



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ, ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Καινοτόμες Μέθοδοι Περιγραφής Πολύπλοκων Διαδικαστικών Ακολουθιών, Κατάλληλες για το Σχεδιασμό, Περιγραφή και Παρακολούθηση Αντίστοιχων Συστημάτων στην Πράξη

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΓΓΕΛΟΣ ΜΑΥΡΙΑΣ

Επιβλέπων : Παναγόπουλος Αθανάσιος
Καθηγητής Σ.Η.Μ.Μ.Υ, Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούνιος 2023

Η σελίδα αυτή παραμένει σκόπιμα λευκή



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ, ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Καινοτόμες Μέθοδοι Περιγραφής Πολύπλοκων Διαδικαστικών Ακολουθιών, Κατάλληλες για το Σχεδιασμό, Περιγραφή και Παρακολούθηση Αντίστοιχων Συστημάτων στην Πράξη

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Άγγελος Μαυριάς

Επιβλέπων : Παναγόπουλος Αθανάσιος

Καθηγητής Σ.Η.Μ.Μ.Υ, Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή στις 20 Ιουνίου 2023.

.....
Παναγόπουλος Αθανάσιος,

Επικ. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Ματσόπουλος Γιώργος,

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Παναγόπουλος Μιχαήλ,

Επικ. Καθηγητής Ιονίου Πανεπιστημίου

Αθήνα, Ιούνιος 2023

.....
Άγγελος Μαυριάς

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Άγγελος Μαυριάς, 2023.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω, πρωτίστως, εκ βάθους καρδιάς τον εκλιπόντα Ηλία Κουκούτση, Επίκουρο Καθηγητή της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, ο οποίος υπήρξε ο αρχικός επιβλέπων που με περιέβαλε με περίσσεια ακαδημαϊκή εμπιστοσύνη, προκειμένου να περατώσω την εκπόνηση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Ήταν ειλικρινά ένας εξαιρετικός επιστήμονας και καθηγητής-άνθρωπος, εξαιτίας του οποίου απέκτησα εξειδικευμένες γνώσεις, υψηλού επιπέδου, ικανές να με θωρακίσουν ως επαγγελματία Μηχανικό στον επαγγελματικό στίβο.

Θα ήθελα, ιδιαιτέρως, να ευχαριστήσω τον κ. Αθανάσιο Δ. Παναγόπουλο, Καθηγητή της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, ο οποίος, λόγω του λυπηρού γεγονότος της απώλειας του Ηλία Κουκούτση, συνέβαλλε στην ολοκλήρωση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, δεδομένου ότι αυτή βρισκόταν στο τελικό της στάδιο. Πρόκειται για έναν εξαιρετικό ακαδημαϊκό Καθηγητή με ιδιαίτερα υψηλό επιστημονικό θεωρητικό και τεχνικό υπόβαθρο.

Άξια λόγου είναι η μνημόνευση της ακαδημαϊκής βοήθειας προς πάσα κατεύθυνση του Υποψήφιου Διδάκτορα Γεώργιου Τσαβδαρίδη, ο οποίος τυγχάνει να είναι Αξιωματικός των Ελληνικών Ενόπλων Δυνάμεων, βαθμού Αντισυνταγματάρχη Πυροβολικού. Ο συγκερασμός της δικής μου ιδιότητας ως Μηχανικός Υπολογιστών και της δικής του ως Επιχειρησιακός Αξιωματικός παρήγαγε νέα γνώση, απίστευτης επιστημονικής αξίας της οποίας τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στην παρούσα Διπλωματική Εργασία, ενώ μελλοντικές προεκτάσεις με μέγιστη ανάλυση παρουσιάζονται στην Διδακτορική Διατριβή του.

Θα ήταν παράλειψη να μην ευχαριστήσω, μεταξύ άλλων, και τα έτερα μέλη της τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής, κ. Γεώργιο Ματσόπουλο, Καθηγητή της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου και κ. Μιχαήλ Παναγόπουλο, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Τεχνών, Ήχου και Εικόνας του Ιόνιου Πανεπιστημίου, για την θετική τους αξιολόγηση και κατ' επέκταση τελικής θετικής εισήγησης για ολοκλήρωση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας.

Εν τέλει με ιδιαίτερη συγκίνηση και συναισθηματική φόρτιση θα ήθελα να ευχαριστήσω και να μνημονεύσω τους αγαπημένους μου γονείς, Θεόδωρο και Γιαννούλα, οι οποίοι αθόρυβα και εμπράκτως βρίσκονταν ανελλιπώς στο πλευρό μου, παρέχοντας ατέρμονη στήριξη, ψυχική συμπαράσταση, καθώς και ψυχολογική υποστήριξη καθ' όλη την διάρκεια της ακαδημαϊκής μου πορείας στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Για αυτό το λόγο, και για άλλα πολλά που δεν είναι της παρούσης, αφιερώνω το πτυχίο του Ηλεκτρολόγου Μηχανικού και Μηχανικού Υπολογιστών στους γονείς μου, καθόσον χωρίς αυτούς όλες οι μέχρι τώρα επιτυχίες σε ακαδημαϊκό επίπεδο θα ήταν ανέφικτες.

Η σελίδα αυτή παραμένει σκόπιμα λευκή

Περίληψη

Στην παρούσα Διπλωματική Εργασία συνεχίζεται η προσπάθεια κατασκευής μιας ιδιαίτερα εξελιγμένης μεθόδου περιγραφής πολύπλοκων επιχειρησιακών διαδικασιών και αποστολών, φορέων που μπορεί να είναι Ιδιωτικοί, Δημόσιοι Πολιτικοί, Ασφαλείας, Ενόπλων Δυνάμεων, Διεθνείς ή/και συνδυασμοί τους. Στην Εργασία αυτή, γίνεται μια πιο αναλυτική περιγραφή των βασικών στοιχείων του διαγράμματος και χρησιμοποιείται ως χαρακτηριστικό παράδειγμα ανάπτυξης η (διεθνώς ευρέως χρησιμοποιούμενη) έννοια της “Προειδοποιητικής Διαταγής” (WARNO), η οποία προηγείται κάθε σύνθετης αποστολής/συνόλου πολύπλοκων επιχειρησιακών διαδικασιών. Για να διαφανεί ο σύνθετος χαρακτήρας της αποστολής, αλλά και ο τρόπος χρήσης του διαγράμματος, παρουσιάζεται το σύνολο του διαγράμματος για την Προειδοποιητική Διαταγή στην περίπτωση του επιλεγμένου, χαρακτηριστικού παραδείγματος. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στον τρόπο επικοινωνίας μεταξύ των δρώντων (προϊσταμένων, ίδιου επιπέδου ευθύνης, υφισταμένων). Ο τρόπος που έχει επιλεγεί για τις επικοινωνίες ανάμεσα στους δρώντες είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικός και εύχρηστος. Ακόμη, προκειμένου να εξηγηθούν καλύτερα οι ιδιαιτερότητες και η χρήση του διαγράμματος, δίνεται έμφαση και παρουσιάζεται πληρέστερα ο κλάδος της Προειδοποιητικής Διαταγής της υπο-αποστολής του ΕΚΑΒ. Ο ίδιος κλάδος χρησιμοποιείται για να παρουσιαστεί η δυνατότητα Γενίκευσής του, και, τελικά, Γενίκευσης του διαγράμματος για τυχόντα, συμμετέχοντα στην αποστολή, φορέα. Αυτό καθιστά σαφές ότι μέρος της περιγραφής του διαγράμματος μπορεί να προ-σχεδιαστεί ή/και να προ-κατασκευαστεί, προκειμένου να χρησιμοποιηθεί σε μια διαφορετική αποστολή. Τέλος, εξετάζεται η ιδιοτυπία των πολύπλοκων, πολυσχιδών και πολύμορφων δεδομένων που πρέπει να συνοδεύουν οπωσδήποτε το Διάγραμμα και προτείνεται μια καινοτομική λύση για την οργάνωση των πληροφοριών αυτών.

Λέξεις-κλειδιά

Πολύπλοκες Επιχειρησιακές Διαδικασίες, Μέθοδοι Περιγραφής Πολύπλοκων Διαδικασιών, Προειδοποιητική Διαταγή (Warning Order-WARNO), Γενίκευση Μεθόδου Περιγραφής Αποστολής, Τελεολογική Δομή Μεταδεδομένων

Η σελίδα αυτή παραμένει σκόπιμα λευκή

Abstract

In this Diploma Thesis, a part of a wider, on-going, effort is presented. This effort aims at the construction of an advanced method of exactly describing complexed operational procedures and missions that a set of Private Companies, Public Institutions, Security Forces, Military Forces, International Institutions may have to execute (apparently, any combination of these Organizations may participate in the complex procedures/missions). The total effort is based on a special diagram describing both the actions of each participant, and the necessary information needed in the execution of the actions. The Total Study Group (i.e. all the participants of this research and development effort) has made a realistic, relative example of a mission, in order to better understand the special needs for the Diagram and the corresponding information. In this Diploma Thesis the “Warning Order” (WARNO), which precedes almost every middle- and large-scale mission, is studied in detail. In order to better understand the scale and needs of the work, the total diagram for the Warning Order of the realistic example is constructed. It must be emphasized that this diagram contains a flexible and reliable way of describing the Telecommunications among the participants of the various organizations. In this Thesis, the Warning Order of the sub-mission of the Greek National Center of Emergency Assistance (E.K.A.B. in Greek) is explained in detail, and the special constructs needed by the diagram are further presented. Moreover, a method for generalizing the diagram branch, so that it may be used as a guide for a new participant or for a Warning Order of a different mission is described. In fact, this generalization suggests that a part of the total mission can be pre-designed and pre-constructed, a fact that may actually shorten the work for a new mission. Finally, the possible complexity, diversity, polymorphism and the probable high volume of the data associated to the diagram is addressed and a novel architectural organization for a specially constructed Information System, that may tackle these problems is presented.

Keywords

Complex Operational Procedures, Methods for Describing Complex Procedures, Warning Order (WARNO), Generalization of Methods for Describing Missions, Teleological Metadata Structure

Η σελίδα αυτή παραμένει σκόπιμα λευκή

Πίνακας Περιεχομένων

Ευχαριστίες.....	5
Περίληψη.....	7
Abstract.....	9
1 Εισαγωγή.....	13
1.1 Γενικά.....	13
1.2 Διάρθρωση Διπλωματικής Εργασίας.....	13
1.3 Ομάδα Εργασίας.....	15
2 Διεθνές Ερευνητικό και Τεχνολογικό Προσκήνιο (State of Art).....	16
2.1 Μεθοδολογίες και Εργαλεία Κατασκευής Γραφημάτων/Διαγραμμάτων.....	16
2.2 Γλώσσες Περιγραφής Γράφων.....	19
2.3 Συστήματα Παρουσίασης, Λογισμικά και Εφαρμογές Σχεδίασης Γράφων.....	21
2.4 Εργαλεία Μοντελοποίησης.....	35
2.5 Συμπεράσματα στα Συστήματα Κατασκευής Γραφημάτων/Διαγραμμάτων.....	38
3 Χρήσιμες Έννοιες και Δομικά στοιχεία του διαγράμματος ροής διαδικασιών.....	40
3.1 Το Διάγραμμα Ενεργειών.....	40
3.2 Σύνοψη Περιγραφή Ρεαλιστικού Αντιπροσωπευτικού Παραδείγματος Αποστολής.....	41
3.2 Χρήσιμες έννοιες.....	47
3.3 Δομικά στοιχεία.....	48
3.4 Ονοματολογία.....	59
4 Έννοια και Περιγραφή του Αλγόριθμου Προειδοποιητικής Διαταγής.....	61
4.1 Εισαγωγή.....	61
4.2 Προειδοποιητική Διαταγή (WARNIng Order - WARNO).....	62
4.2.1 Επιχειρησιακές Διαδικασίες των Δρώντων.....	64
4.2.2 Επικοινωνία μεταξύ των Συμμετεχόντων Δρώντων και Κατασκευή αντίστοιχου Διαγράμματος.....	81
4.2 Συνολικό Διάγραμμα Προειδοποιητικής Διαταγής.....	83
5 Εφαρμογή του Αλγόριθμου Προειδοποιητικής Διαταγής.....	84
5.1 Εξέταση Μέρους του Αντιπροσωπευτικού Παραδείγματος (Κλάδος του ΕΚΑΒ).....	84
6 Στοιχειώδης Γενίκευση του Αλγόριθμου Προειδοποιητικής Διαταγής.....	105
6.1 Σκοπός της Γενίκευσης του Αλγόριθμου Προειδοποιητικής Διαταγής.....	105
6.2 Δομή Γενίκευσης Αλγόριθμου Προειδοποιητικής Διαταγής.....	105
7 Εξελιγμένος Τρόπος Χειρισμού της Πολυσχιδούς, Πολύπλοκης και Θεματικά Διαφοροποιημένης Πληροφορίας, Συνδεδεμένης με τα Διαγράμματα.....	121
7.1 Τάξεις πληροφορίας ενός συστήματος οργάνωσης πολύπλοκων διαδικασιών και αποστολών.....	122

7.2 Απαραίτητα δεδομένα για την εξασφάλιση σταθερότητας και θεματικής ευελιξίας ενός σύνθετου συστήματος οργάνωσης πολύπλοκων διαδικασιών και αποστολών	124
7.2.1 Ο θεματικός χάρτης.....	124
7.2.2 Θεμελιώδεις μέθοδοι.....	127
7.2.3 Συνολικό Διάγραμμα Υπολογισμού Δεικτών.....	128
7.2.4 Κύριες χρήσεις της δομής μεταδεδομένων - Αρχές σχεδιασμού αρχιτεκτονικής συστήματος πληροφοριών	128
7.3 Διαχείριση, οργάνωση και αποθήκευση γεωσυσχετισμένων δεδομένων	131
7.4 Η συνολική αρχιτεκτονική ενός συστήματος με Τελεολογική Οργάνωση.....	133
7.5 Πλεονεκτήματα ενός Τελεολογικά οργανωμένου συστήματος)	135
8 Συμπεράσματα και Προτάσεις Συνέχισης της Παρούσας Εργασίας	136
Αναφορές.....	139
Παράρτημα.....	141

1

Εισαγωγή

1.1 Γενικά

Στην Εργασία αυτή, θα περιγραφεί:

1. Μία προσπάθεια ανάπτυξης ειδικού τύπου διαγραμμάτων και αλγορίθμων για την ακριβέστερη, πληρέστερη και πλέον ευέλικτη περιγραφή συνόλων πολύπλοκων επιχειρησιακών διαδικασιών και αποστολών, που είναι αναγκαίες για την αντιμετώπιση σοβαρών προβλημάτων της καθημερινής πραγματικότητας. Επιπλέον γίνεται μία συνοπτική περιγραφή των διαδικασιών επικοινωνίας μεταξύ των συμμετεχόντων, στις προαναφερθείσες πολύπλοκες επιχειρησιακές διαδικασίες, και του αντίστοιχου διαγράμματός τους.
2. Η εφαρμογή του αλγόριθμου σε ένα ρεαλιστικό παράδειγμα αποστολής, με έναν σημαντικό αριθμό από συμμετέχοντες, προκειμένου να δοθεί η δυνατότητα μίας πρώτης, αλλά ουσιαστικής αντίληψης του είδους των αποστολών και πολύπλοκων επιχειρησιακών διαδικασιών που μας ενδιαφέρουν, της έκτασής και της πολυπλοκότητά τους.
3. Η προσπάθεια γενίκευσης του προαναφερθέντος αλγορίθμου με σκοπό τη δυνατότητα ανάπτυξης γενικής μεθοδολογίας σχεδιασμού συστημάτων υποστήριξης αποστολών και επιχειρησιακών διαδικασιών με πολύ μεγάλο βαθμό αυτοματισμού. Θαδειχθεί ότι υπάρχει κοινός κορμός ενεργειών πίσω από τις περισσότερες συγκεκριμένες διαδικασίες, καθώς και η δυνατότητα προσχεδιασμού και προ-προγραμματισμού σημαντικού μέρους του κορμού αυτού.
4. Η χρήση μιας πρωτότυπης μεθοδολογίας για την αντιμετώπιση προβλημάτων που προκύπτουν στην προσπάθεια χειρισμού της πληροφορίας που είναι συνδεδεμένη με τα προαναφερθέντα διαγράμματα. Η μεθοδολογία αυτή στηρίζεται στην ανάπτυξη ειδικής δομής περιγραφής του συνολικού πληροφοριακού συστήματος με χρήση κατάλληλων μεταδεδομένων.
5. Τέλος, δίδονται κατευθύνσεις για μελλοντική εργασία στους τομείς αυτούς, η οποία θα επιτρέψει την κατασκευή των αντίστοιχων, χρήσιμων εργαλείων λογισμικού.

1.2 Διάρθρωση Διπλωματικής Εργασίας

Η διάρθρωση της Διπλωματικής Εργασίας είναι η εξής:

- Κεφάλαιο 1: Στο Κεφάλαιο αυτό δίνεται η παρούσα εισαγωγή και η διάρθρωση της Διπλωματικής Εργασίας.
- Κεφάλαιο 2: Στο Κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα πιο σχετικά αποτελέσματα της μελέτης του προσκηνίου Έρευνας και Τεχνολογίας στον Τομέα που είναι αντίστοιχος με αυτόν της Διπλωματικής Εργασίας και σχολιάζονται τα αποτελέσματα αυτά.

- Κεφάλαιο 3: Στο Κεφάλαιο περιγράφονται χρήσιμες βασικές έννοιες και δίνονται τα δομικά στοιχεία του διαγράμματος για την πλήρη κατανόηση των διαγραμμάτων. Επιπλέον δίνεται μία περιγραφή ενός ρεαλιστικού παραδείγματος αποστολής, με έναν σημαντικό αριθμό από συμμετέχοντες, με σκοπό την ακριβή και αποτελεσματική περιγραφή πολύπλοκων επιχειρησιακών διαδικασιών
- Κεφάλαιο 4: Στο Κεφάλαιο αυτό περιγράφεται ο αλγόριθμος Προειδοποιητικής Διαταγής (Warning Order - WARNO) και το αντίστοιχο διάγραμμα που κατασκευάστηκε καθώς επίσης και οι διαδικασίες επικοινωνιών μεταξύ των συμμετεχόντων και το συνοδευτικό τους διάγραμμα.
- Κεφάλαιο 5: Στο Κεφάλαιο αυτό γίνεται αναλυτική εφαρμογή του αλγόριθμου που παρουσιάστηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο στην υπο-απόστολή του Κέντρου Επιχειρήσεων του ΕΚΑΒ (ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ) και των υφιστάμενων δρώντων του.
- Κεφάλαιο 6: Στο Κεφάλαιο αυτό επιδεικνύεται μια γενικευμένη μορφή του αλγόριθμου Προειδοποιητικής Διαταγής, κατάλληλη για σημαντικό αριθμό συμμετεχόντων φορέων. Η γενικευμένη μορφή της Προειδοποιητικής Διαταγής και κατάλληλες οδηγίες μπορούν να οδηγήσουν αποτελεσματικά νέους φορείς να ολοκληρώσουν τις δικές τους διαδικασίες στο πλήρες σύστημα.
- Κεφάλαιο 7: Στο Κεφάλαιο αυτό περιγράφεται ένας καινοτομικός τρόπος χρήσης ειδικού τύπου μεταπληροφορίας, προκειμένου να αντιμετωπιστούν προβλήματα που προκύπτουν από τον όγκο, την ποικιλομορφία, την πολυπλοκότητα και τον (πολύ) πιθανό πολυμορφισμό των δεδομένων, όταν γίνεται προσπάθεια να οργανωθεί η ποικίλη πληροφορία που διασυνδέεται με τα διαγράμματα που περιγράφονται στα προηγούμενα κεφάλαια. Αντίστοιχα, περιγράφεται η προκύπτουσα ειδική αρχιτεκτονική του Πληροφοριακού Συστήματος που χρησιμοποιείται ως πλατφόρμα υλοποίησης των σχετικών συστημάτων.
- Κεφάλαιο 8: Στο Κεφάλαιο αυτό συνοψίζονται τα αποτελέσματα της εργασίας και γίνονται προτάσεις για τη συνέχιση της εργασίας αυτής.
- Τέλος, δίνεται η σχετική βιβλιογραφία και ένα Παράρτημα, στο οποίο παρουσιάζεται ο κώδικας GraphML του Γενικευμένου Αλγόριθμου Προειδοποιητικής Διαταγής ο οποίος έχει παραχθεί αυτόματα κατά την κατασκευή του αντίστοιχου διαγράμματος στο εργαλείο yEd της εταιρείας yWorks.

1.3 Ομάδα Εργασίας

Η Ομάδα Εργασίας, η οποία σχεδίασε και παρήγαγε τα διαγράμματα και τους αλγορίθμους που θα αναλυθούν στα επόμενα κεφάλαια, αποτελείται από τον συγγραφέα της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, τον Υποψήφιο Διδάκτορα κ. Γεώργιο Τσαβδαρίδη, στο πλαίσιο της Διδακτορικής Διατριβής του, και τον εκλιπόντα Ηλία Κουκούτση, Επίκουρο Καθηγητή της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

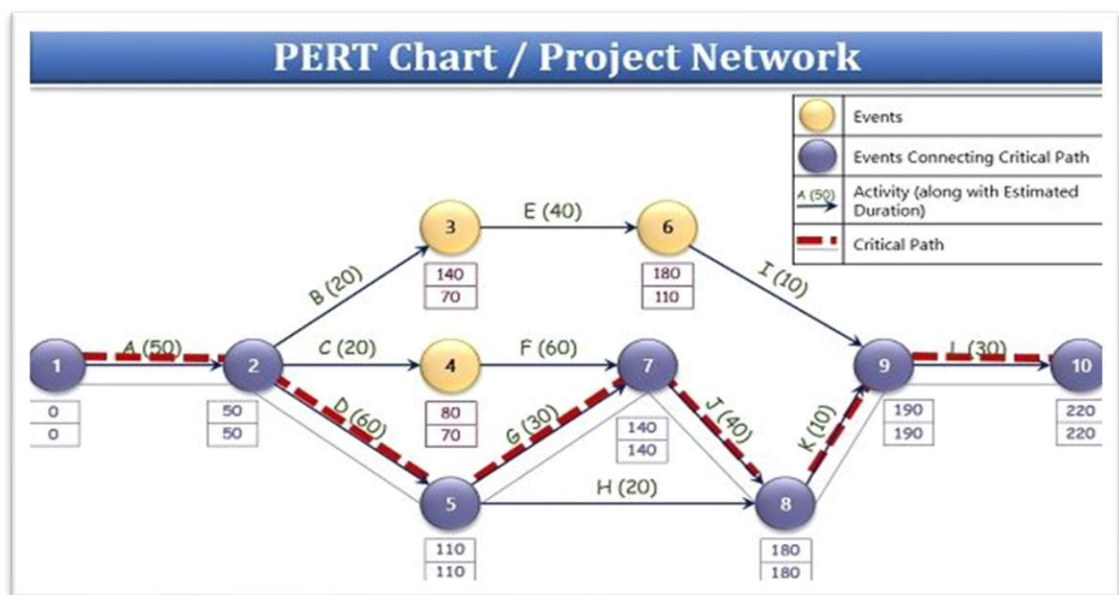
Η Ομάδα Εργασίας ασχολήθηκε επίσης και με την παραγωγή αλγορίθμων και διαγραμμάτων για αποστολές μεταφοράς καθώς επίσης και Proofs of Concept (PoCs) για αυτά, στην οποία συμμετείχε και ο συγγραφέας της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, τα αποτελέσματα των οποίων θα παρουσιαστούν εκτενώς στη Διδακτορική Διατριβή του κ. Γεώργιου Τσαβδαρίδη.

2

Διεθνές Ερευνητικό και Τεχνολογικό Προσκήνιο

2.1 Μεθοδολογίες και Εργαλεία Κατασκευής Γραφημάτων/Διαγραμμάτων

- **PERT** (Program Evaluation Review Technique)^{1[1]}: Είναι ένα εργαλείο στατιστικής (project management) που **έχει ως σκοπό** τον συντονισμό, την οργάνωση, την αντιμετώπιση της πολυπλοκότητας, καθώς και της μείωσης του συνολικού κόστους, σε σχέση με το αναμενόμενο, μεγάλης κλίμακας σύνθετων κατασκευαστικών έργων πχ *μεταφορά εργοστασίων αξίας πολλών εκατομμυρίων δολαρίων σε νέα τοποθεσία, η ανάπτυξη ενός σύνθετου αμυντικού συστήματος* ^[2]. Η μέθοδος αυτή εξετάζει είτε τον υπολογισμό της πιθανότητας ολοκλήρωσης ενός έργου σε συγκεκριμένο χρόνο t_0 είτε τον υπολογισμό του χρόνου ολοκλήρωσης ενός έργου με δοσμένη πιθανότητα p . Η εν λόγω μεθοδολογία χρησιμοποιεί το διάγραμμα PERT ^[3], σε συνδυασμό με τη μέθοδο κρίσιμης διαδρομής (Critical Path Method-CPM).



Εικόνα 2.1: Διάγραμμα PERT με αριθμημένες ενέργειες

Πηγή:

<https://theinvestorsbook.com/wp-content/uploads/2019/08/PERT-Chart-or-Project-Network-Example.jpg>

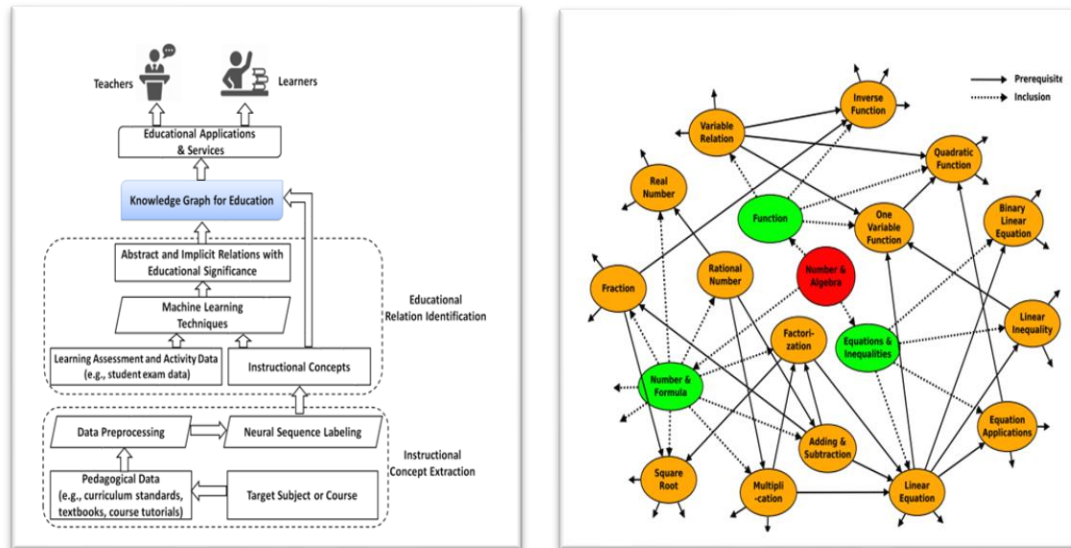
Σχόλιο: Είναι σαφές ότι η μεθοδολογία PERT δημιουργεί μεγάλα γραφήματα, δύσκολα διαχειρίσιμα, εξαιτίας του μεγάλου αριθμού δραστηριοτήτων και των ομαδικών εξαρτήσεων μεταξύ τους. Επί πλέον, η έλλειψη του χρονικού πλαισίου στα γραφήματα PERT/CPM δυσχεραίνει την κατανόηση του χρόνου ολοκλήρωσης των διεργασιών από κόμβο σε κόμβο. Τέλος, η PERT δεν

¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Program_evaluation_and_review_technique

είναι εύκολα επεκτάσιμη (scaling) σε μικρότερα κατασκευαστικά έργα. Η και ως εκ τούτου δεν είναι κατάλληλη

Σχέση με την πρόταση της Διπλωματικής Εργασίας: Η λύση που προτείνουμε θέλουμε να είναι εφαρμόσιμη σε κάθε έργο, ανεξαρτήτου μεγέθους και πολυπλοκότητας και να είναι επεκτάσιμη (όχι ad hoc) σε άλλες εφαρμογές.

- **KnowEdu** ^[4]: Είναι εργαλείο παραγωγής γνωσιακών γράφων (Knowledge Graphs) με τη χρήση νευρωνικών δικτύων που **έχει ως σκοπό** την ανάλυση του εκπαιδευτικού υλικού.



Εικόνα 2.2: Διάγραμμα Δομής (Block) και γνωσιακός γράφος

Πηγή: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2839607>

Σχόλιο: Είναι σαφές ότι η επιτυχία της μεθοδολογίας KnowEdu εξαρτάται από τη δομή του νευρωνικού δικτύου, από το πολύ μεγάλο σύνολο παραμέτρων, που πρέπει να καθοριστεί ως είσοδος στο εν λόγω δίκτυο, καθώς και του μεγάλου όγκου και της διαφορετικής δομής των δεδομένων εισόδου, τα οποία διαφοροποιούνται δραστικά ανάλογα με την εφαρμογή.

Σχέση με την πρόταση της Διπλωματικής Εργασίας: Η λύση που προτείνουμε θέλουμε να είναι εφαρμόσιμη και επεκτάσιμη σε εύρος περιπτώσεων και όχι ad hoc λύση μόνο στον τομέα των γνωσιακών γράφων και ανάλυσης εκπαιδευτικού υλικού.

- **Αναπαράσταση Γράφων:** Ένας πεπερασμένος γράφος G με n κορυφές μπορεί να παρασταθεί με τη βοήθεια του **πίνακα γειτνίασης** (adjacency matrix)² ή των **λιστών γειτνίασης** (adjacency lists). Ο πίνακας γειτνίασης είναι διαστάσεων $n \times n$ όπου το μη διαγώνιο στοιχείο a_{ij} είναι ο αριθμός ακμών από την κορυφή i στην κορυφή j , και το διαγώνιο στοιχείο a_{ii} , είναι ανάλογα με τη σύμβαση είτε ο αριθμός είτε το διπλάσιο των

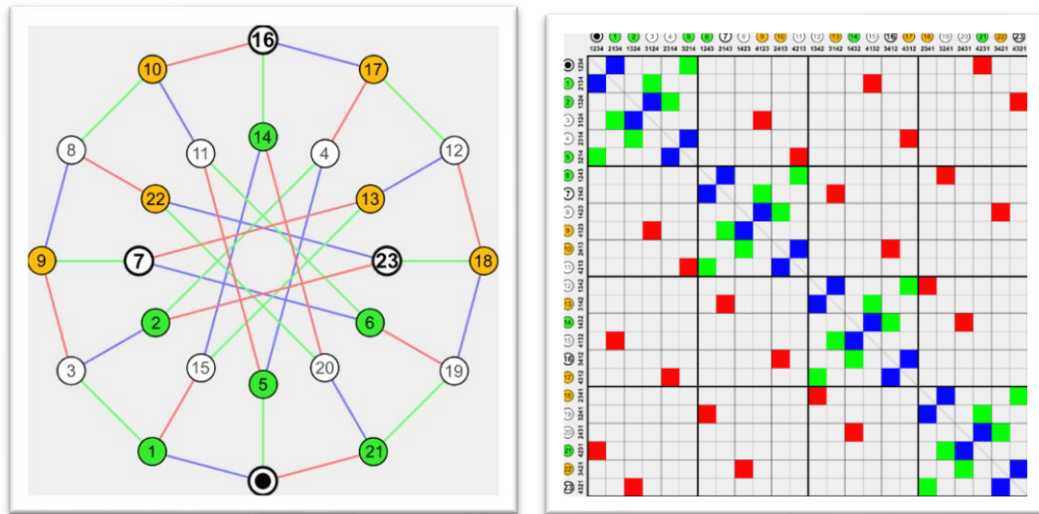
² https://en.wikipedia.org/wiki/Adjacency_list

ακμών (βρόχοι) από την κορυφή i στον εαυτό της. Σε μη κατευθυνόμενους γράφους συνήθως χρησιμοποιείται η δεύτερη σύμβαση (το διπλάσιο του αριθμού των βρόχων), ενώ σε κατευθυνόμενους γράφους κατά κανόνα χρησιμοποιείται η πρώτη σύμβαση. Στην ειδική περίπτωση ενός πεπερασμένου απλού γράφου, ο πίνακας γειτνίασης είναι ένας (0,1)-πίνακας με μηδενικά στοιχεία στη διαγώνιό του. Αν ο γράφος είναι μη κατευθυνόμενος, ο πίνακας γειτνίασης είναι συμμετρικός. Ο πίνακας γειτνίασης χρησιμοποιείται για να αναπαραστήσει τις κορυφές ενός γράφου, οι οποίες συνδέονται με άλλες κορυφές.

Έστω ένας γράφος $G = (V, E)$ με $V = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$. Τότε ο γράφος μπορεί να παρασταθεί με τη βοήθεια ενός $n \times n$ πίνακα $A(G)$, όπου:

$$A(G) = [a_{ij}], a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{αν } \{u_i, u_j\} \in E, \\ 0, & \text{αλλιώς} \end{cases}$$

Ο πίνακας $A(G)$ λέγεται πίνακας γειτνίασης (adjacency matrix), και είναι συμμετρικός ($a_{ij} = a_{ji}$)



Εικόνα 2.3: Nauru graph

Πηγή: https://en.wikipedia.org/wiki/Adjacency_matrix

Σχέση με την πρόταση της Διπλωματικής Εργασίας: Το διάγραμμα, που εμείς επιθυμούμε, είναι στην ουσία ένας πολύπλοκος γράφος, όπου κάθε κόμβος αντιπροσωπεύει μία κατάσταση του συνολικού συστήματος, ενώ κάθε μονόφορη ακμή που βρίσκεται ανάμεσα σε δύο καταστάσεις αντιπροσωπεύει το σύνολο των ενεργειών που χρειάζεται να γίνουν, ώστε από τον κόμβο (κατάσταση) προέλευσης να μεταβεί το σύστημα στον κόμβο (κατάσταση) προορισμού.

2.2 Γλώσσες Περιγραφής Γράφων (Graph Description Language)

Η ανάγκη της απεικόνισης σύνθετων φυσικών καταστάσεων, εξαρτημένων από πλήθος εννοιών σε σημεία του χώρου, που απαιτούν σημαντικό αριθμό λογικών διαδικασιών οδήγησε στην ανάπτυξη της μαθηματικής οντότητας που ονομάζεται γράφος ή γράφημα (graph)³. Οι γράφοι αποτελούν σημαντικά βοηθήματα για την επίλυση σύνθετων υπολογιστικών και μηχανικών προβλημάτων για τον σχεδιασμό κυκλωμάτων, την ανάπτυξη κώδικα, τη σχεδίαση δικτύων, την επίλυση προβλημάτων λήψης αποφάσεων στην Επιχειρησιακή Έρευνα, τη διαχείριση Εφοδιαστικών Αλυσίδων (Supplying Chain Management), κ.ά. Χαρακτηριστικές γλώσσες περιγραφής γράφων αναφέρονται στα επόμενα:

- [1] **Directed Graph Markup Language -DGML⁴**: Έχει τη δυνατότητα να περιγράψει πληροφορίες, σοβαρής πολυπλοκότητας σε Visual Studio. Βασίζεται σε XML για κυκλικά και ακυκλικά κατευθυνόμενα γραφήματα, με κόμβους που συνδέονται με συνδέσμους και ακμές.
- [2] **Graph Modeling Language-GML⁵**: Έχει τη δυνατότητα να παράγει επίπεδα και ομαδοποιημένα γραφήματα, αρχείων τύπου ASCII, χωρίς να χάνονται οι ιεραρχικές σχετικές πληροφορίες.
- [3] **Graph EXchange Language-GXL⁶**: Έχει τη δυνατότητα να υποστηρίξει τεχνικά τη διαδικασία μετατροπής και ανταλλαγής γραφημάτων XML ως διαλειτουργικό εργαλείο.
- [4] **EXtensible Graph Markup and Modeling Language-XGMML⁷**: Έχει τη δυνατότητα να υποστηρίξει τεχνικά τη διαδικασία μετατροπής και ανταλλαγής γραφημάτων XML, GML, GXL ως διαλειτουργικό εργαλείο.
- [5] **GraphML⁸**: Είναι παράγωγο της XML και έχει τη δυνατότητα κατασκευής, περιγραφής και χειρισμού ειδικών συστημάτων, τα οποία είναι πρακτικά γράφοι (ενδεχομένως σοβαρής έως πολύ σοβαρής έκτασης και πολυπλοκότητας). Είναι εύκολα και πλήρως αναγνώσιμη και αναγνωρίσιμη από υπολογιστή (computer parsable).
- [6] **DOT⁹**: Έχει τη δυνατότητα περιγραφής κατευθυνόμενων και μη γράφων, Τα γραφήματα DOT είναι συνήθως αρχεία με την επέκταση ονόματος αρχείου gv ή dot. Προτιμάται η επέκταση gv, για να αποφευχθεί σύγχυση με την τελεία που χρησιμοποιείται από εκδόσεις του Microsoft Word πριν από το 2007. Παραλλαγή της DOT, βασισμένη σε XML, θεωρείται η **DotML¹⁰**, η οποία μπορεί να ενσωματωθεί σε έγγραφα XHTML.
- [7] **GraphBLAS¹¹**: Είναι API (Application Programming Interface) εργαλείο και έχει τη δυνατότητα να παράγει διαγράμματα και αλγοριθμικούς γράφους, χρησιμοποιώντας πίνακες γειτνίασης και πρόσπτωσης, μέσω γραμμικών αλγεβρικών μεθόδων.
- [8] **LCF notation or LCF code¹²**: Έχει τη δυνατότητα να αναπαριστά κυβικά γραφήματα, τα οποία περιέχουν κύκλους Hamilton.

³ <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CF%81%CE%AC%CF%86%CE%BF%CF%82>

⁴ <https://en.wikipedia.org/wiki/DGML>

⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Graph_Modelling_Language

⁶ <https://en.wikipedia.org/wiki/GXL>

⁷ <https://en.wikipedia.org/wiki/XGMML>

⁸ <https://en.wikipedia.org/wiki/GraphML>

⁹ [https://en.wikipedia.org/wiki/DOT_\(graph_description_language\)](https://en.wikipedia.org/wiki/DOT_(graph_description_language))

¹⁰ <http://www.martin-loetzsch.de/DOTML/>

¹¹ <https://en.wikipedia.org/wiki/GraphBLAS>

¹² https://en.wikipedia.org/wiki/LCF_notation

- [9] **Newick Tree Format/Newick Notation/New Hampshire Tree Format¹³**: Έχει τη δυνατότητα να αναπαριστά δένδροειδή γραφήματα με μήκη ακμών χρησιμοποιώντας παρενθέσεις και κόμματα.

Σχόλιο: Από τη μελέτη των προαναφερθεισών γλωσσών περιγραφής γράφων δημιουργήθηκαν οι εξής προβληματισμοί:

- **Δεν διατηρούν**, οι περισσότερες εξ' αυτών, τη **γεωμετρική δομή** πχ διαστάσεις κόμβων, ακμών, συντεταγμένες, κτλ των διαγραμμάτων τους.
- **Παράγουν μεγάλο μέγεθος κώδικα** ώστε να διατηρήσουν τη γεωμετρική δομή των διαγραμμάτων, με σκοπό την καλύτερη κατανόηση από τον άνθρωπο.
- **Δεν είναι** εύκολα και πλήρως αναγνώσιμες και **αναγνωρίσιμες** από τον υπολογιστή (computer parsable).
- Τα **γραφήματα δεν είναι** εύκολα **χειρίσιμα** και **διαχειρίσιμα** από υπολογιστή.
- Τα **περισσότερα διαγράμματα περιγραφής σύνθετων διαδικασιών είναι ενσωματωμένα** (embedded) σε υπάρχουσες εφαρμογές και ως εκ τούτου **δεν δύνανται να χρησιμοποιηθούν σε άλλη εφαρμογή** ή και για άλλο σκοπό.

Σχέση με την πρόταση της Διπλωματικής Εργασίας: Στη λύση που προτείνουμε χρησιμοποιούμε την επέκταση της GraphML¹⁴, που έχει δημιουργηθεί από την εταιρεία yWorks για το πρόγραμμα yEd, διότι:

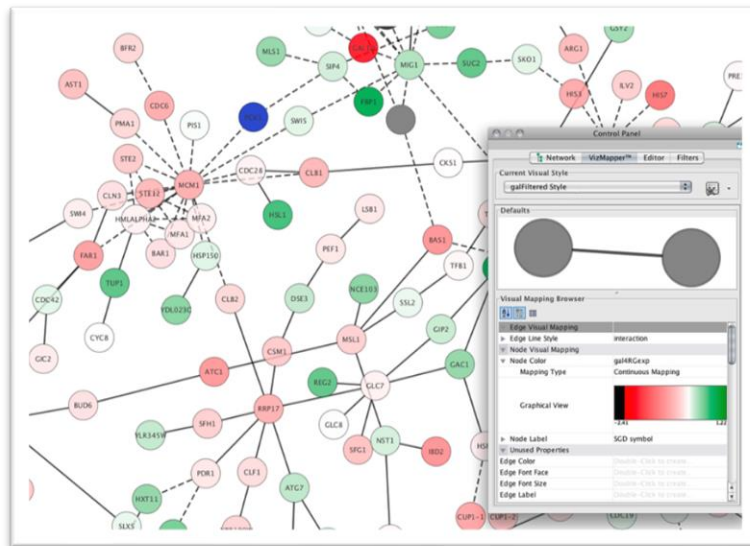
- Έχει τη δυνατότητα κατασκευής, περιγραφής και χειρισμού ειδικών συστημάτων, τα οποία είναι πρακτικά γράφοι (ενδεχομένως σοβαρής έως πολύ σοβαρής έκτασης και πολυπλοκότητας).
- Είναι εύκολα και πλήρως αναγνώσιμη και αναγνωρίσιμη από υπολογιστή (computer parsable).
- Αποθηκεύει και διατηρεί σε μεγάλο βαθμό την απαιτούμενη γεωμετρική δομή, που είναι ιδιαίτερα σημαντική για την ανθρώπινη κατανόηση, των γραφημάτων (γράφων).
- Ο παραγόμενος κώδικας, παρόλο το μεγάλο μέγεθός του, είναι ακόμη εύκολα χειρίσιμος και διαχειρίσιμος από υπολογιστή.
- Μπορεί κανείς να ενθέσει επιπλέον πληροφορία (όπως αυτή των containers πληροφορίας που επισυνάπτεται στους κόμβους ή στις ακμές του διαγράμματος) είτε άμεσα είτε μέσω links σε εξωτερικές δομές και βάσεις δεδομένων.

¹³ https://en.wikipedia.org/wiki/Newick_format

¹⁴ <https://www.yworks.com/>

2.3 Συστήματα Παρουσίασης, Λογισμικά και Εφαρμογές Σχεδίασης Γράφων (Softwares Drawing Graphs)

- **Cytoscape**¹⁵: Είναι μία ανοικτού κώδικα πλατφόρμα, υλοποιημένη σε Java, που έχει ως σκοπό την ανάλυση και οπτικοποίηση πολύπλοκων δικτύων βιολογικών αλληλεπιδράσεων και ενσωμάτωσης των δικτύων αυτών με σχόλια, προφίλ γονιδιακής έκφρασης και δεδομένα κατάστασης.



Εικόνα 2.4: Οπτικοποίηση Γραφήματος Δικτύου Συστήματος Cytoscape

Πηγή: <https://cytoscape.org/images/screenshots/visualMapping1.png>

Το λογισμικό Cytoscape υποστηρίζει πολλούς τύπους αρχείου πχ SIF (Simple Interaction Format), GML, XGMML, BioPAX, PSI-MI, GraphML, KGML (KEGG XML), SBML, OBO, και Gene Association. Έχει τη δυνατότητα διασύνδεσης απευθείας με εξωτερικές δημόσιες βάσεις δεδομένων και εισάγει δεδομένα δικτύων και σχολιασμούς. [5]

Σχόλιο: Τα γραφήματα της εν λόγω εφαρμογής δεν είναι εύκολα χειρίσιμα και διαχειρίσιμα από υπολογιστή. Είναι ad hoc λύση στον τομέα των δικτύων. Τα διαγράμματα περιγραφής διαδικασιών είναι ενσωματωμένα (embedded) και ως εκ τούτου δεν δύνανται να χρησιμοποιηθούν σε άλλη εφαρμογή ή και για άλλο σκοπό.

Σχέση με την πρόταση της Διπλωματικής Εργασίας: Η λύση που προτείνουμε θέλουμε να είναι εφαρμόσιμη και επεκτάσιμη σε εύρος περιπτώσεων και όχι ad hoc λύση μόνο στον τομέα των δικτύων.

¹⁵ <https://en.wikipedia.org/wiki/Cytoscape>

- **Gephi¹⁶**: Είναι λογισμικό ανοικτού κώδικα, υλοποιημένο σε Java, που έχει ως σκοπό τη διαχείριση (εισαγωγή, οπτικοποίηση, οριοθέτηση και φιλτράρισμα) μεγάλων δικτύων. Το Σύστημα χρησιμοποιεί μία 3D μηχανή κίνησης για να μετακινήσει γράφους σε πραγματικό χρόνο, αναζητά όλους τους κόμβους και τις αντίστοιχες ακμές, ανανεώνει το σύστημα της οπτικοποίησης και προτείνει ένα στοιχείο χρονολογίου όπου ένα τμήμα του δικτύου μπορεί να ανακτηθεί.^[6]



Εικόνα 2.5: Οπτικοποίηση Γραφήματος Δικτύου Συστήματος Gephi

Πηγή:

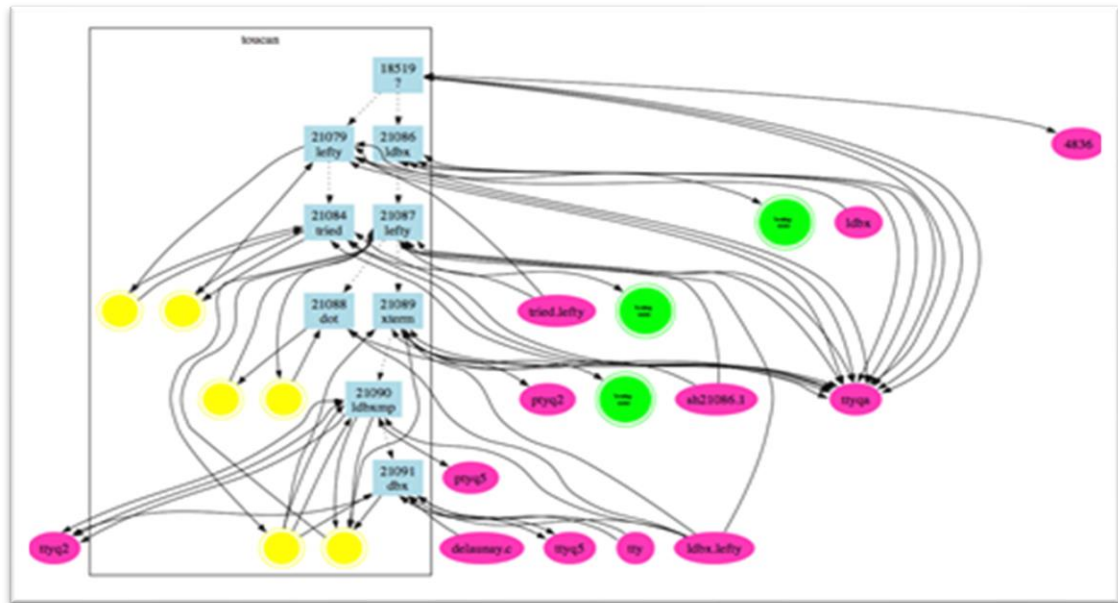
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9b/Social_Network_Analysis_Visualization.png

Σχόλιο:. Η εν λόγω εφαρμογή παράγει μεγάλο μέγεθος κώδικα, ενώ παράλληλα δε διατηρεί τη γεωμετρική δομή των διαγραμμάτων της.

Σχέση με την πρόταση της Διπλωματικής Εργασίας: Η λύση που προτείνουμε θέλουμε να αποθηκεύει και να διατηρεί σε μεγάλο βαθμό την απαιτούμενη γεωμετρική δομή των γραφημάτων (γράφων).

¹⁶ <https://en.wikipedia.org/wiki/Gephi>

- **Graphviz** ¹⁷: Είναι λογισμικό ανοιχτού κώδικα, υλοποιημένο σε γλώσσα C/C++, Java, που έχει ως σκοπό την προβολή, διαχείριση και οπτικοποίηση αφηρημένων γράφων (αρχείων dot) σε τομείς της τεχνολογίας λογισμικού, δικτύων, βάσεων δεδομένων και βιοπληροφορικής. ^[7]



Εικόνα 2.6: Οπτικοποίηση Γραφήματος Συστήματος Graphviz

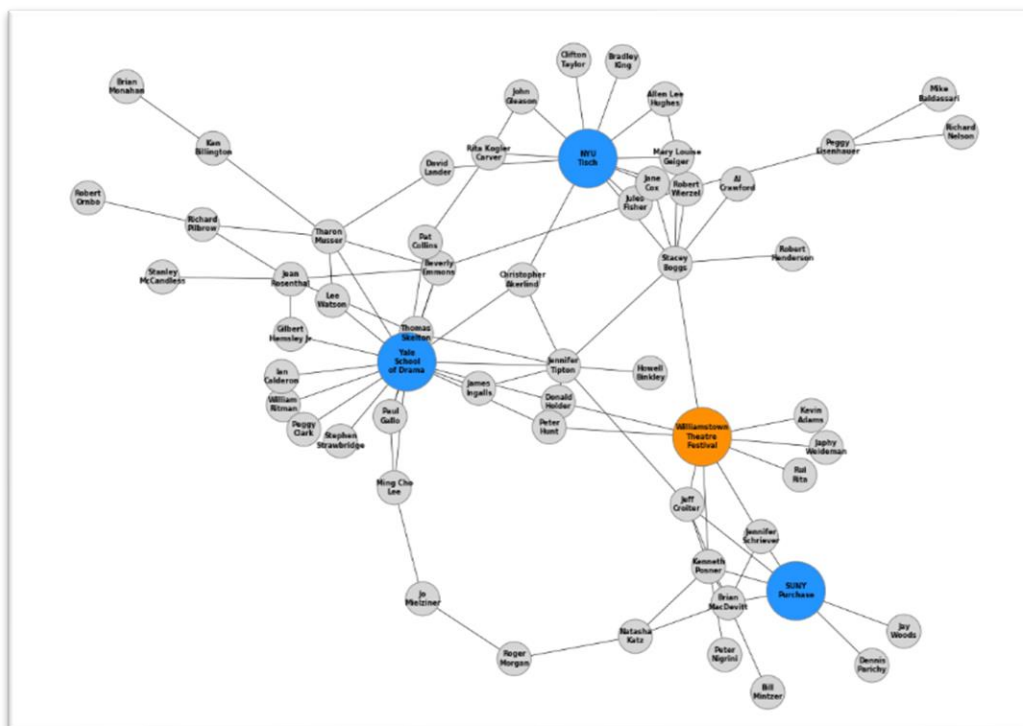
Πηγή: https://live.staticflickr.com/1345/1156411248_8f7933e69a_h.jpg

Σχόλιο: Η εν λόγω εφαρμογή παράγει μεγάλο μέγεθος κώδικα, ενώ παράλληλα δε διατηρεί τη γεωμετρική δομή των διαγραμμάτων της.

Σχέση με την πρόταση της Διπλωματικής Εργασίας: Η λύση που προτείνουμε θέλουμε να αποθηκεύει και να διατηρεί σε μεγάλο βαθμό την απαιτούμενη γεωμετρική δομή των γραφημάτων (γράφων).

¹⁷ <https://en.wikipedia.org/wiki/Graphviz>

- **NetworkX**¹⁹: Είναι λογισμικό, υλοποιημένο σε γλώσσα Python library, που έχει ως σκοπό τη δημιουργία, ανάλυση της δομής, το χειρισμό και την λειτουργία σύνθετων, μεγάλης κλίμακας, δικτύων με σκοπό την οπτικοποίηση και την παραγωγή γραφημάτων. [9]



Εικόνα 2.8: Οπτικοποίηση Γραφήματος Συστήματος NetworkX

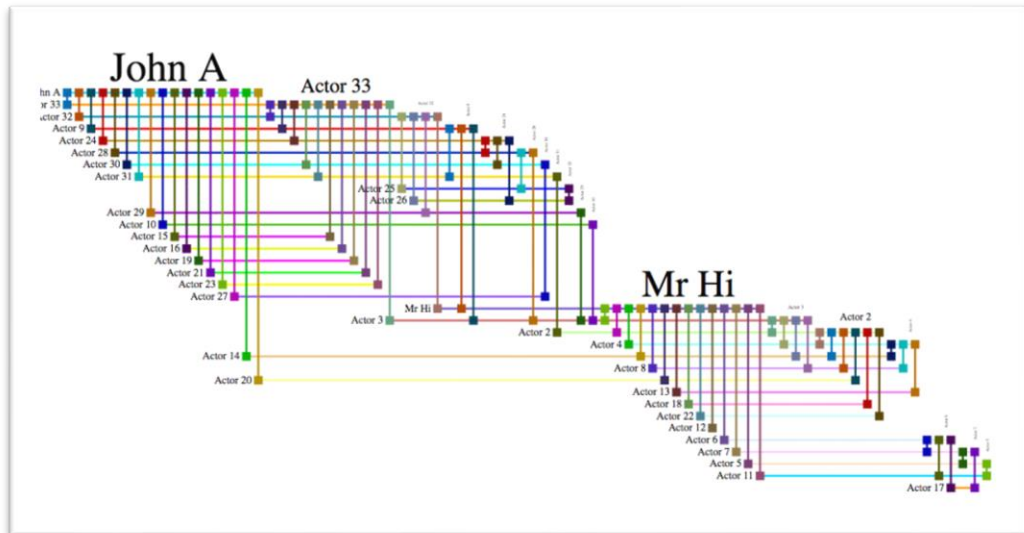
Πηγή: https://miro.medium.com/max/1400/1*eJcXa_VN1664y7b2Sql4oQ.png

Σχόλιο: Τα γραφήματα της εν λόγω εφαρμογής είναι ad hoc λύση στον τομέα των δικτύων. Τα διαγράμματα δεν δύνανται να χρησιμοποιηθούν εύκολα σε άλλη εφαρμογή ή και για άλλο σκοπό.

Σχέση με την πρόταση της Διπλωματικής Εργασίας: Η λύση που προτείνουμε θέλουμε να είναι εφαρμόσιμη και επεκτάσιμη σε εύρος περιπτώσεων και όχι ad hoc λύση μόνο στον τομέα των δικτύων.

¹⁹ <https://en.wikipedia.org/wiki/NetworkX>

- **BioFabric**²⁰: Είναι λογισμικό ανοιχτού κώδικα, που έχει ως σκοπό την απεικόνιση μεγάλων δικτύων με σκοπό την παραγωγή γραφών, σχεδιάζοντας κόμβους ως οριζόντιες γραμμές. [10]



Εικόνα 2.9: Οπτικοποίηση Γραφήματος Συστήματος BioFabric

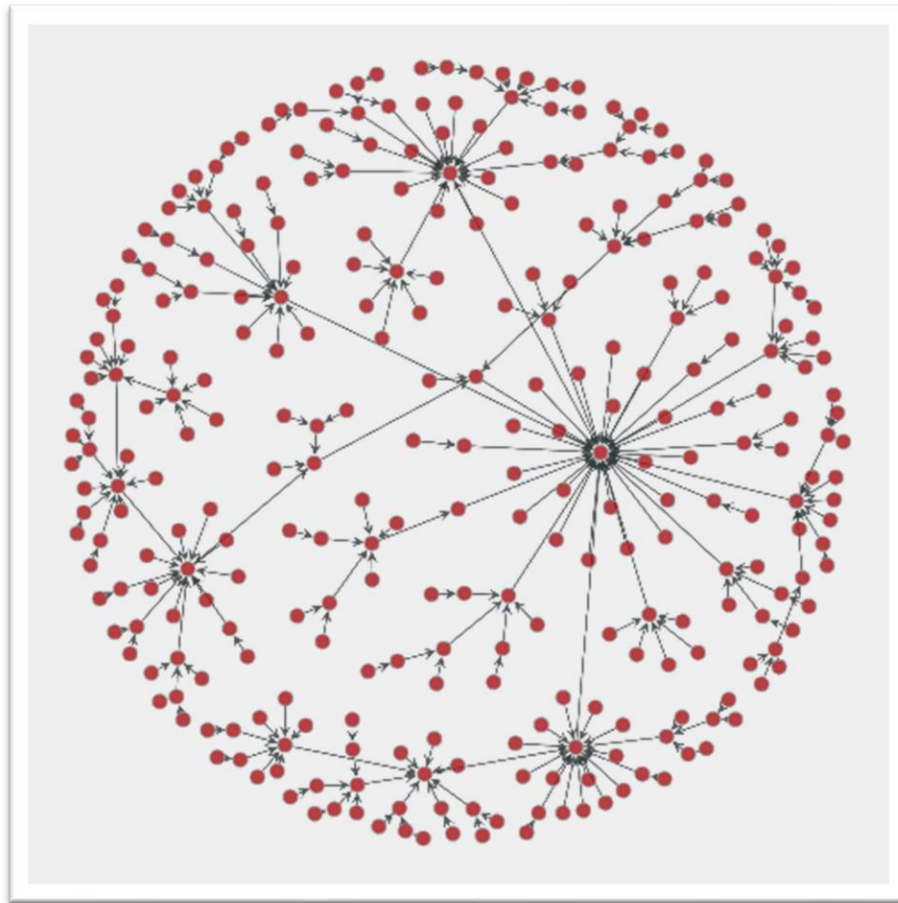
Πηγή: <https://xeno.graphics/wp-content/uploads/2018/04/biofabric.png>

Σχόλιο: Η εν λόγω εφαρμογή παράγει γραφήματα, τα οποία δεν είναι εύκολα κατανοήσιμα από τον άνθρωπο, λόγω της ιδιαίτερης και μη συμβατής με τον άνθρωπο οπτικοποίησης. Δυσχεραίνεται η αντίληψη, σε πραγματικό χρόνο, του χρήστη λόγω της πολυπλοκότητας του γραφήματος.

Σχέση με την πρόταση της Διπλωματικής Εργασίας: Η λύση που προτείνουμε θέλουμε να παράγει εκτός από εύκολα και πλήρως αναγνώσιμα και αναγνωρίσιμα από τον υπολογιστή (computer parsable) γραφήματα, αλλά να είναι εύκολα χειρίσιμα και διαχειρίσιμα από τον άνθρωπο.

²⁰ <https://en.wikipedia.org/wiki/BioFabric>

- **Graph-tool** ²¹: Είναι λογισμικό ανοιχτού κώδικα, σε γλώσσα Python, που έχει ως σκοπό τη δημιουργία και ανάλυση μεγάλης κλίμακας γραφημάτων σε ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών πχ στην ανάλυση και μελέτη κυτταρικών ιστών, κοινωνικών δικτύων, γενεαλογικών δέντρων, πολυπρακτορικών συστημάτων, κ.ά.



Εικόνα 2.10: Οπτικοποίηση Γραφήματος Συστήματος **Graph-tool**

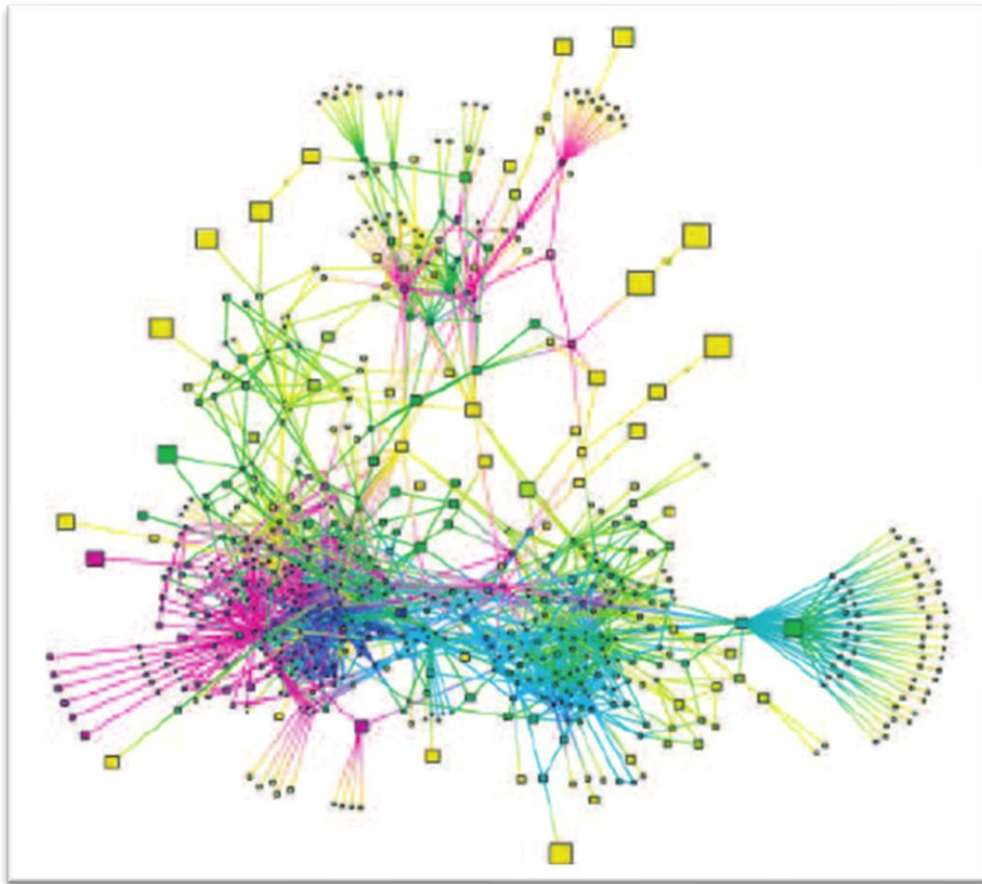
Πηγή: <https://graph-tool.skewed.de/static/doc/images/graph-draw-arf.png>

Σχόλιο: Η εν λόγω εφαρμογή παράγει μεγάλο μέγεθος κώδικα, ενώ παράλληλα δε διατηρεί τη γεωμετρική δομή των διαγραμμάτων της.

Σχέση με την πρόταση της Διπλωματικής Εργασίας: Η λύση που προτείνουμε θέλουμε να αποθηκεύει και να διατηρεί σε μεγάλο βαθμό την απαιτούμενη γεωμετρική δομή των γραφημάτων (γράφων).

²¹ <https://en.wikipedia.org/wiki/Graph-tool>

- **Tulip** ²² : Είναι λογισμικό ανοικτού κώδικα, υλοποιημένο σε γλώσσα C++, που έχει ως σκοπό την οπτικοποίηση σχεσιακών δεδομένων.



Εικόνα 2.11: Οπτικοποίηση Γραφήματος Συστήματος Tulip

Πηγή:

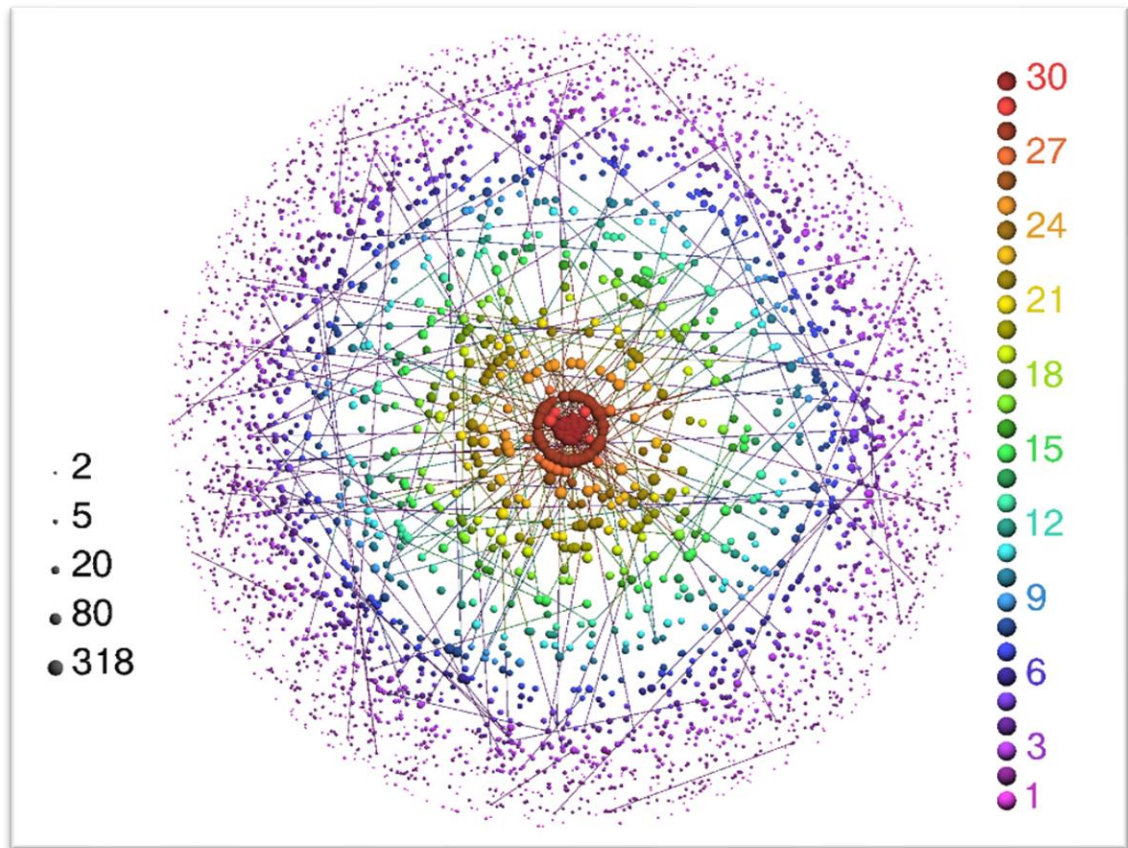
<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0c/Tulippokergraph.png/1280px-Tulippokergraph.png>

Σχόλιο: Η εν λόγω εφαρμογή παράγει γραφήματα, τα οποία ενδεχομένως δεν είναι εύκολα κατανοήσιμα από τον άνθρωπο, λόγω της ιδιαίτερης και μη συμβατής με τον άνθρωπο οπτικοποίησης. Παράγει μεγάλο μέγεθος κώδικα, ενώ παράλληλα δε διατηρεί τη γεωμετρική δομή των διαγραμμάτων της.

Σχέση με την πρόταση της Διπλωματικής Εργασίας: Η λύση που προτείνουμε είναι η παραγωγή εύκολων και πλήρως αναγνώσιμων και αναγνωρίσιμων από τον υπολογιστή (computer parsable) γραφημάτων, εύκολων χειρίσιμων και διαχειρίσιμων από τον άνθρωπο, καθώς και να αποθηκεύει και να διατηρεί σε μεγάλο βαθμό την απαιτούμενη γεωμετρική δομή των γράφων.

²² [https://en.wikipedia.org/wiki/Tulip_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Tulip_(software))

- **LaNet-vi** (Large **N**etworks **v**isualization Tool)²³: Είναι λογισμικό ανοικτού κώδικα, που έχει ως σκοπό την οπτικοποίηση μεγάλων δικτύων, διαιρεμένων σε στρώματα (πυρήνες). Έχει εφαρμογή στη μελέτη της Τοπολογίας του διαδικτύου.^[11]



Εικόνα 2.12: Οπτικοποίηση Γραφήματος Συστήματος **LaNet-vi**

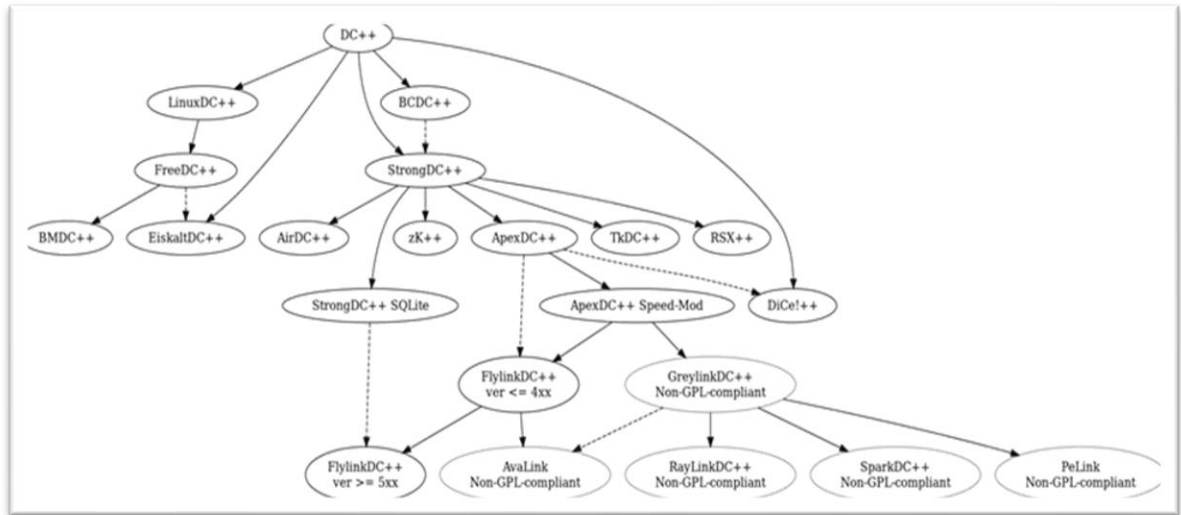
Πηγή: https://lanet-vi.fi.uba.ar/slider/IRc_colored_w-bgn_k-cores.png

Σχόλιο: Τα γραφήματα της εν λόγω εφαρμογής είναι ad hoc λύση στον τομέα των δικτύων. Τα διαγράμματα δεν δύνανται να χρησιμοποιηθούν εύκολα σε άλλη εφαρμογή ή και για άλλο σκοπό.

Σχέση με την πρόταση της Διπλωματικής Εργασίας: Η λύση που προτείνουμε θέλουμε να είναι εφαρμόσιμη και επεκτάσιμη σε εύρος περιπτώσεων και όχι ad hoc λύση μόνο στον τομέα των δικτύων.

²³ <https://en.wikipedia.org/wiki/LaNet-vi>

- **Microsoft Automatic Graph Layout (MSAGL)** ²⁴: Ανοικτού κώδικα λογισμικό, που έχει ως σκοπό την παραγωγή σχεδίων γραφήματος σε επίπεδα (ιεραρχικό σχέδιο γραφήματος). Τα εν λόγω γραφήματα αποτελούν ένα τύπο σχεδίασης γραφήματος στο οποίο οι κορυφές του κατευθυνόμενου γραφήματος σχεδιάζονται σε οριζόντιες σειρές ή στρώματα με τις άκρες γενικά στραμμένες προς τα κάτω. Δεν φαίνεται να υποστηρίζει αυξητική διάταξη. Είναι επίσης γνωστό ως σχέδιο γραφημάτων σε στυλ Sugiyama από τον Kozo Sugiyama, ο οποίος ανέπτυξε πρώτος αυτό το στυλ σχεδίασης. ^[12]



Εικόνα 2.13: Οπτικοποίηση Γραφήματος Συστήματος **Microsoft Automatic Graph Layout**

Πηγή:

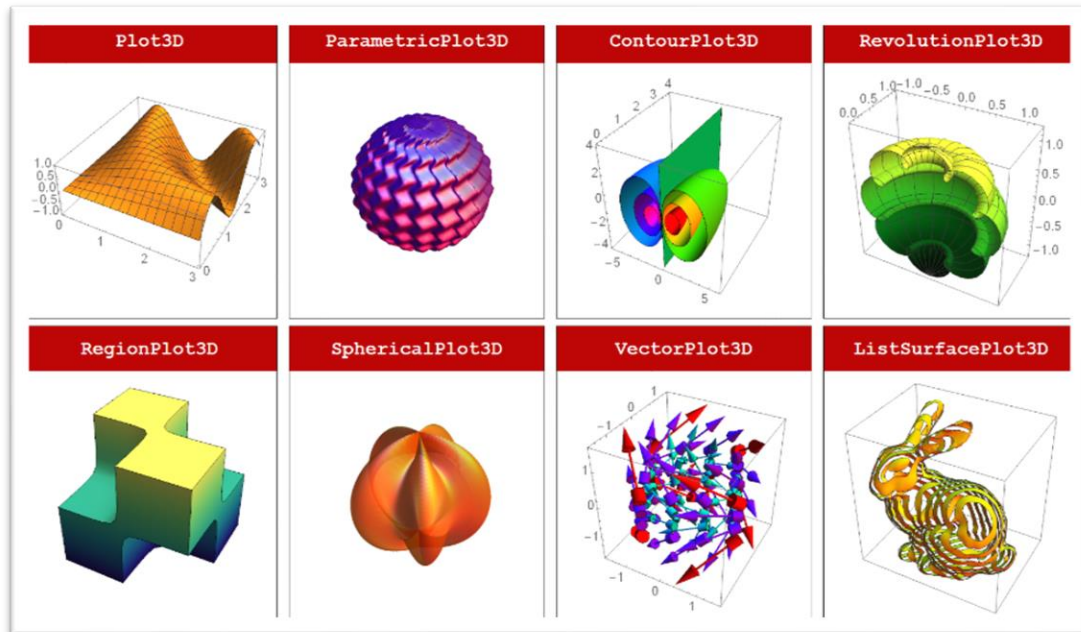
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/7e/DC%2B%2B_derivatives.svg/1920px-DC%2B%2B_derivatives.svg.png?1650207870714

Σχόλιο: Η εν λόγω εφαρμογή παράγει διαγράμματα περιγραφής απλών διαδικασιών, τα οποία είναι ενσωματωμένα (embedded) και ως εκ τούτου δεν δύνανται να χρησιμοποιηθούν σε άλλη εφαρμογή ή και για άλλο σκοπό.

Σχέση με την πρόταση της Διπλωματικής Εργασίας: Η λύση που προτείνουμε θέλουμε να είναι εφαρμόσιμη και επεκτάσιμη σε εύρος περιπτώσεων και όχι ad hoc λύση.

²⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Automatic_Graph_Layout

- **Wolfram Mathematica** (συνήθως ονομάζεται Mathematica) ²⁵: Είναι ένα τεχνικό υπολογιστικό σύστημα, υψηλών δυνατοτήτων **που έχει ως σκοπό την** παραγωγή 2D και 3D γραφημάτων, μέσω τεχνικής υπολογιστικής στους τομείς των μαθηματικών Άλγεβρας, Θεωρίας συνόλων, Ανάλυσης, Διαφορικών Εξισώσεων, Στατιστικής, κ.ά, καθώς και σε άλλους τομείς όπως νευρωνικών δικτύων, μηχανικής μάθησης, επεξεργασίας εικόνας, γεωμετρίας, επιστήμης των δεδομένων, απεικονίσεων, κ.ά.



Εικόνα 2.14: Οπτικοποίηση Γραφήματος Συστήματος **Wolfram Mathematica**

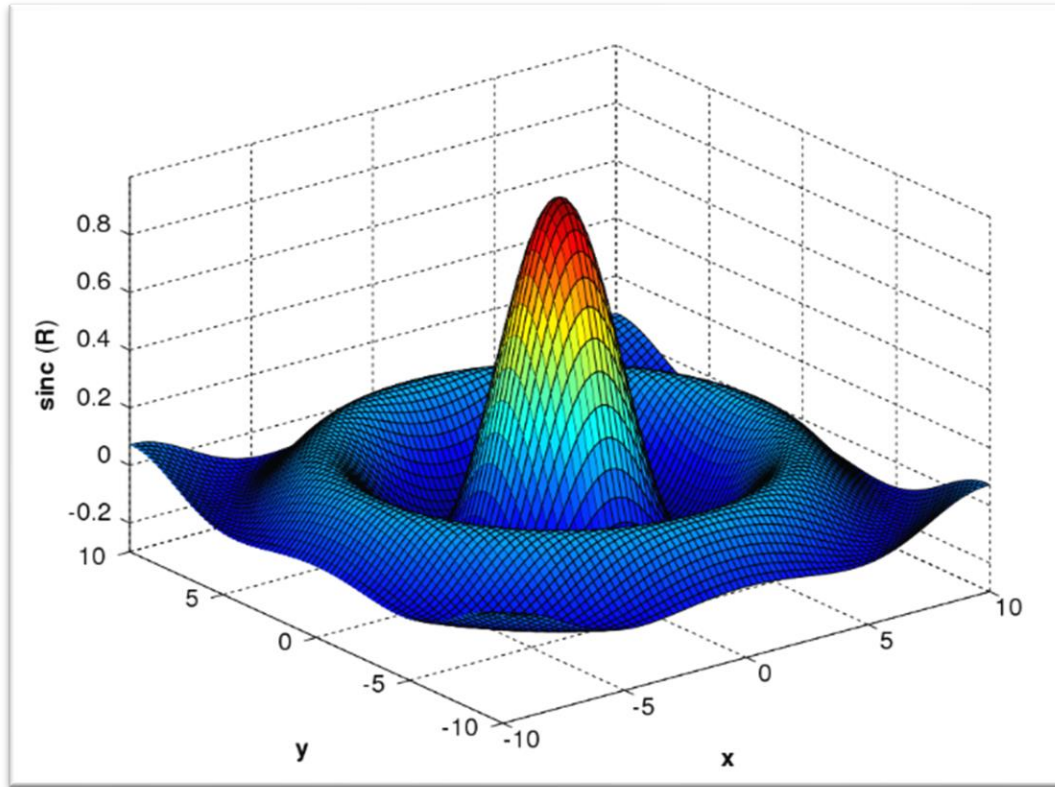
Πηγή: <https://taleinav.github.io/Other/Pictures/Spikeys%20and%20Plots/plots-2.png>

Σχόλιο: Η εν λόγω εφαρμογή είναι απαιτητική, διότι έχει αυξημένες απαιτήσεις μνήμης, επεξεργαστικής ισχύς και ως εκ τούτου δύναται να προκληθεί πιθανή αστάθεια του ίδιου του συστήματος ή αρκετά χαμηλή ταχύτητα επεξεργασίας.

Σχέση με την πρόταση της Διπλωματικής Εργασίας: Η λύση που προτείνουμε θέλουμε να παράγει γραφήματα και κώδικα εύκολα χειρίσιμα και διαχειρίσιμα από υπολογιστή.

²⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Wolfram_Mathematica

- **MATLAB (MATrix LABoratory)** ²⁶: Είναι ένα περιβάλλον γλώσσα τέταρτης γενιάς, που έχει ως σκοπό την αριθμητική υπολογιστική (αποθηκεύει και κάνει τις πράξεις με βάση την άλγεβρα μητρών), την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων, τον προγραμματισμό (καθώς περιέχει εντολές από την C++) και την υλοποίηση γραφημάτων, ιστογραμμάτων, τομεογραμμάτων, ραβδοδιαγραμμάτων, εμβοδογραμμάτων, κ.ά.



Εικόνα 2.15: Οπτικοποίηση Γραφήματος Συστήματος **MATLAB**

Πηγή:

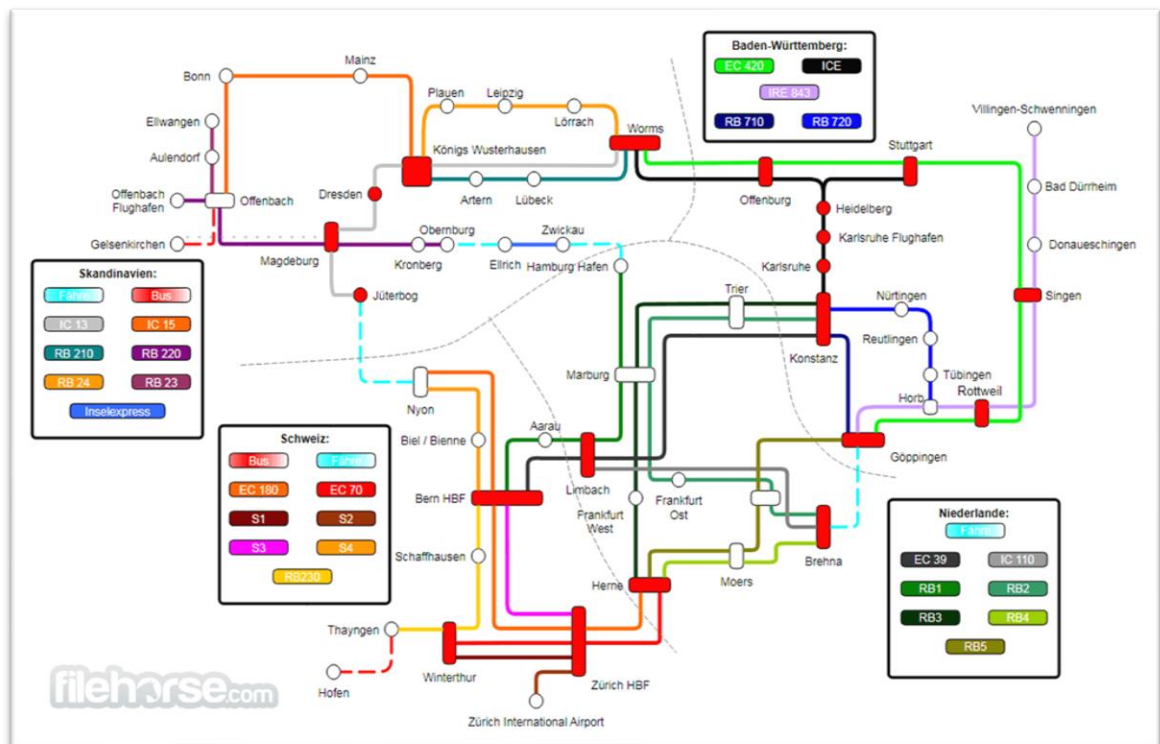
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/16/MATLAB_surf_sinc3D.svg/1024px-MATLAB_surf_sinc3D.svg.png

Σχόλιο: Η εν λόγω εφαρμογή είναι απαιτητική, διότι έχει αυξημένες απαιτήσεις μνήμης, επεξεργαστικής ισχύς και ως εκ τούτου δύναται να προκληθεί πιθανή αστάθεια του ίδιου του συστήματος ή αρκετά χαμηλή ταχύτητα επεξεργασίας.

Σχέση με την πρόταση της Διπλωματικής Εργασίας: Η λύση που προτείνουμε θέλουμε να παράγει γραφήματα και κώδικα εύκολα χειρίσιμα και διαχειρίσιμα από υπολογιστή.

²⁶ <https://en.wikipedia.org/wiki/MATLAB>

- **γEd**²⁷: Είναι πρόγραμμα της εταιρίας γWorks, υλοποιημένο σε Java, **που έχει ως σκοπό τη δημιουργία και περιγραφή γραμμάτων ροής, δικτύων, UML, νοητικών χαρτών, σχέσεων οντοτήτων, κ.ά.** Το γEd είναι ένα εργαλείο κατασκευής διαγραμμάτων και γλώσσας περιγραφής γράφων. Έχει τις εξής χαρακτηριστικές δυνατότητες:
 - **Παραγωγής από ένα διάγραμμα αντίστοιχη περιγραφή σε γλώσσα περιγραφής γράφων GraphML και το ανάπαλλιν, χωρίς απώλεια πληροφορίας.**
 - **Εξαγωγής αρχείων GraphML, τα οποία είναι αναγνώσιμη από τον υπολογιστή μορφή (computer parsable).**
 - **Οργάνωσης, αυτόματα και εύκολα, διαγραμμάτων ροής (flowcharts), καταστάσεων (class) UML, δένδρων (trees), οργανογραμμάτων, κ.ά, χρησιμοποιώντας ένα πλήθος αλγορίθμων πχ ιεραρχικής οργάνωσης, δενδρικής, ορθογώνιας διάταξης, κ.ά.**
 - **Περιγραφής αποδοτικά ενός συστήματος οποιασδήποτε πολυπλοκότητας, διότι υλοποιεί ιεραρχική δομή γράφων (γράφοι μέσα σε γράφους).**
 - **Εξαγωγής, μέσω της GraphML, των διαγραμμάτων σε προγράμματα τρίτων για επεξεργασία με την δομή λιστών γειτνίασης πχ Graph-tool.**



Εικόνα 2.16: Οπτικοποίηση Γραφήματος Συστήματος γEd

Πηγή: <https://www.filehorse.com/download-yed/>

²⁷ <https://en.wikipedia.org/wiki/YEd>

Σχόλιο: Από τη μελέτη των Συστημάτων Παρουσίασης και Σχεδίασης Γράφων εντοπίστηκαν τα ακόλουθα ζητήματα:

- **Δυσκολίες στη χρηστικότητα** λόγω της δημιουργίας μεγάλου μεγέθους γράφων, δύσκολα διαχειρίσιμων, εξαιτίας του μεγάλου αριθμού δραστηριοτήτων-ενεργειών και των ομαδικών εξαρτήσεων μεταξύ τους.
- **Κακό αισθητικό αποτέλεσμα**, καθώς δημιουργούνται προβλήματα οπτικοποίησης (φαινόμενο hairball). Έως τώρα έχουν χρησιμοποιηθεί σειρά σχεδιαστικών αλγορίθμων για την επίλυση του προβλήματος, πλην όμως τα προβλήματα παραμένουν πχ αδύνατο να διακριθούν οι κόμβοι από τις ακμές, μη ομοιόμορφη κατανομή κόμβων-ακμών, μη ισομορφικές υποδομές, μεγάλος αριθμός διασταυρώσεων ακμών, κ.ά.
- **Έλλειψη γεωμετρικής πληροφορίας** (πχ συντεταγμένες, μέγεθος κόμβου, κτλ) από τις επαναλαμβανόμενες εκτελέσεις των αλγορίθμων των γράφων, από τις οποίες δίδονται διαφορετικές οπτικές αναπαραστάσεις αυτών και δημιουργείται σύγχυση στον χρήστη.
- **Δυσχεραίνεται η αντίληψη, σε πραγματικό χρόνο**, του χρήστη από τις συνεχείς αλληλοεπιδράσεις λόγω της πολυπλοκότητας του γραφήματος.
- **Δυσκολία μετατροπής των διαγραμμάτων/γραφημάτων σε αναγνώσιμη μορφή** (computer parsable) από τον υπολογιστή.
- **Απώλεια περιεχομένου και συναφών λεπτομερειών** από τις μεγεθύνσεις σε εστιασμένες περιοχές.
- **Αυξημένες απαιτήσεις για μνήμη και πιθανή αστάθεια των συστημάτων**, σε πιο απαιτητικές και "βαριές" εφαρμογές (πχ Matlab, Mathematica).
- **Αρκετά χαμηλή ταχύτητα επεξεργασίας** πχ περιπτώσεις επαναλαμβανόμενης εκτέλεσης μιας σειράς εντολών (Loops), σε σχέση με τις καθαρές γλώσσες προγραμματισμού, διότι χρησιμοποιούνται σε αρκετές περιπτώσεις interpreters και όχι compilers όπως στις κλασσικές γλώσσες προγραμματισμού (C++, Python, C#, Java κ.ά.).

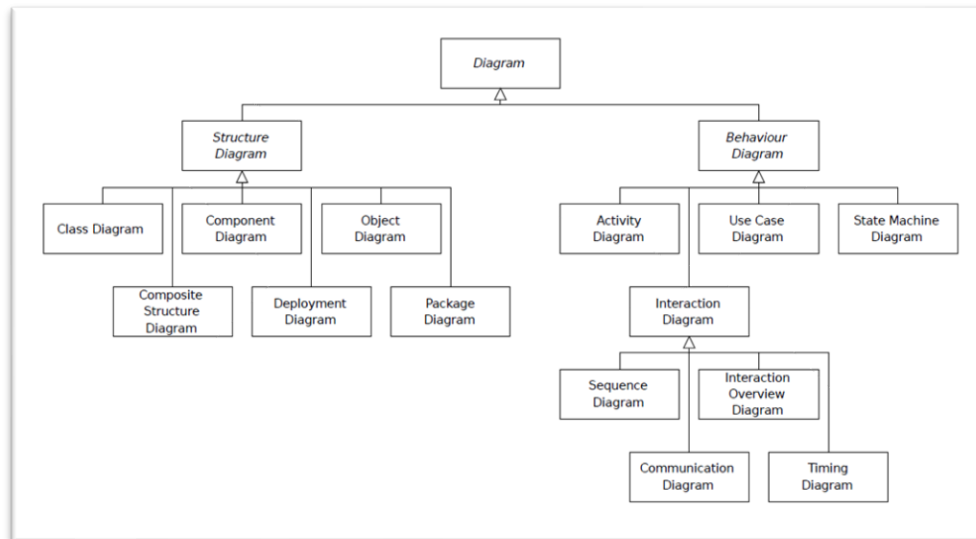
Σχέση με την πρόταση της Διπλωματικής Εργασίας: Στη λύση που προτείνουμε χρησιμοποιούμε την εφαρμογή yEd της εταιρίας yWorks διότι:

- Παρέχεται η δυνατότητα της άμεσης μετατροπής της διαγραμματικής περιγραφής σε εύκολα αναγνώσιμη και κατανοήσιμη (computer parsable) περιγραφή από τον υπολογιστή και το ανάπαλλιν, χωρίς απώλεια πληροφορίας.. Το εργαλείο που χρησιμοποιεί η yWorks για την computer parsable δομή είναι μία ειδική μορφή της GraphML, η οποία είναι με την σειρά της παραλλαγή της xml κατάλληλη για την περιγραφή ιδιαίτερα πολύπλοκων γράφων.
- Είναι ελεύθερο πρόγραμμα.
- Αποθηκεύει και διατηρεί σε μεγάλο βαθμό την απαιτούμενη γεωμετρική δομή των γραφημάτων (γράφων).
- Τα διαγράμματα είναι εύκολα αναγνώσιμα και κατανοήσιμα από τον άνθρωπο.
- Μπορεί κανείς να κάνει αλλαγές ή ενημερώσεις στη computer parsable δομή, οι οποίες θα αντικατοπτριστούν στη διαγραμματική περιγραφή.

2.4 Εργαλεία Μοντελοποίησης (Modeling Language Tools)

[1] **Unified Modelling Language-UML**²⁸: Είναι οπτικοποιημένη (visual) γραφική γλώσσα μοντελοποίησης (περιβάλλον ανάπτυξης διαγραμμάτων), η οποία **έχει ως σκοπό τη** δημιουργία, την ανάπτυξη, τον προσδιορισμό και την οπτικοποίηση των τμημάτων (Artifacts - Elements) ενός συστήματος. Κατηγορίες διαγραμμάτων είναι οι εξής:

- **Διαγράμματα συμπεριφοράς** (behavior diagrams) πχ περιπτώσεων χρήσης (*use case diagrams*), καταστάσεων (*state machine diagrams*), δραστηριοτήτων (*activity diagrams*), επικοινωνίας (*communication diagrams*), ακολουθίας (*sequence diagrams*).
- **Δομικά διαγράμματα** (structure diagrams) πχ κλάσεων (*class diagrams*), αντικειμένων (*object diagrams*), πακέτων (*package diagrams*).
- **Αρχιτεκτονικά διαγράμματα** (architecture diagrams) πχ εξαρτημάτων (*component diagrams*), ανάπτυξης (*deployment diagrams*), συστατικών (*component diagrams*), συνεργασίας (*collaboration diagrams*).



Εικόνα 2.17: Κατηγορίες Διαγραμμάτων UML

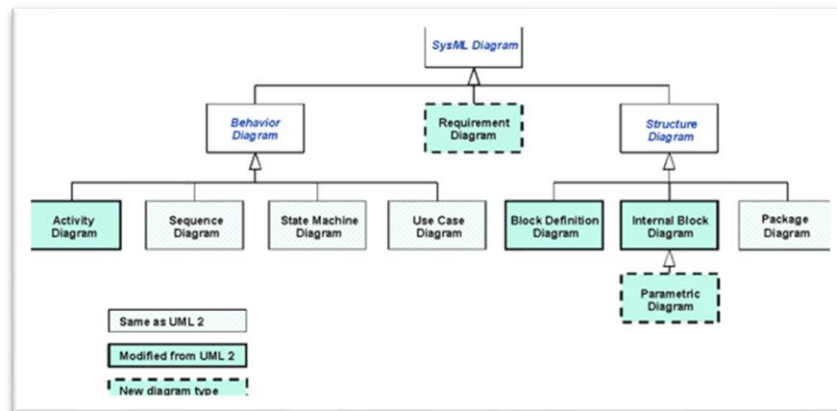
Πηγή:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/ed/UML_diagrams_overview.svg/1920px-UML_diagrams_overview.svg.png

[2] **OMG Systems Modeling Language-SysML**: Είναι γενικής χρήσης οπτική γλώσσα μοντελοποίησης, επέκταση της UML, σε περιβάλλον ανάπτυξης διαγραμμάτων, στον τομέα της μηχανικής συστημάτων (System Engineering) πχ υλικό, λογισμικό, πληροφορίες, διαδικασίες, κ.ά, **που έχει ως σκοπό την** ανάλυση, σχεδίαση, ανάπτυξη και επαλήθευση πολύπλοκων συστημάτων, πχ μεταφορών, κ.ά. Κατηγορίες διαγραμμάτων είναι οι εξής:

²⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/Unified_Modeling_Language

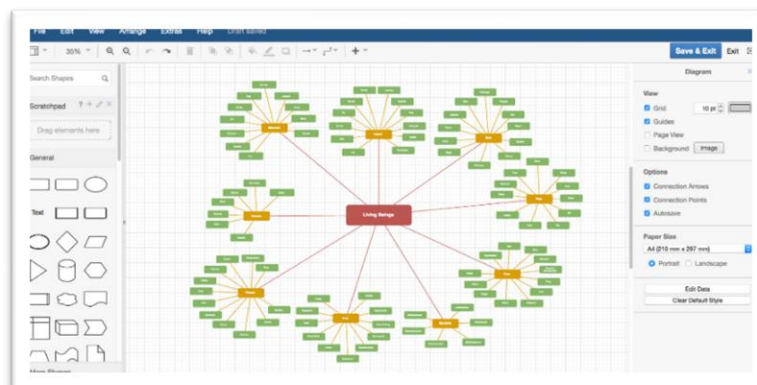
- **Διαγράμματα Απαιτήσεων** (Requirement diagrams)
- **Διαγράμματα Δομής** (Structure diagrams) *πχ καθορισμού τμημάτων (Block Definition diagram), εσωτερικών τμημάτων (Internal Block diagram), παραμέτρων (Parametric diagram), πακέτων (Package diagram).*
- **Διαγράμματα Συμπεριφοράς** (Behavior diagrams) *πχ δραστηριοτήτων (Activity diagram), ακολουθίας (Sequence diagram), κατάστασης (State diagram), περιπτώσεων χρήσης (Use Case diagram).*



Εικόνα 2.18: Κατηγορίες Διαγραμμάτων SysML

Πηγή: <https://www.omg.sysml.org/images/Figure-2.jpg>

- [3] **Microsoft Visio** ²⁹: Είναι μια εφαρμογή διανυσματικής σχεδίασης, που έχει ως σκοπό τη δημιουργία απλών ή πολύπλοκων διαγραμμάτων, κυκλωμάτων ή άλλα είδη οντοτήτων-σχέσεων μοντέλων. Εμπεριέχει μεγάλη ποικιλία ενσωματωμένων σχημάτων και αντικειμένων για γραφική απεικόνιση στους τομείς της διαχείρισης τεχνολογιών πληροφορικής, της μοντελοποίησης, της δόμησης και της αρχιτεκτονικής, της σχεδίασης διεπαφής χρήστη (User Interface-UI), της διαχείρισης ανθρωπίνου δυναμικού, της διαχείρισης έργου, κ.ά.

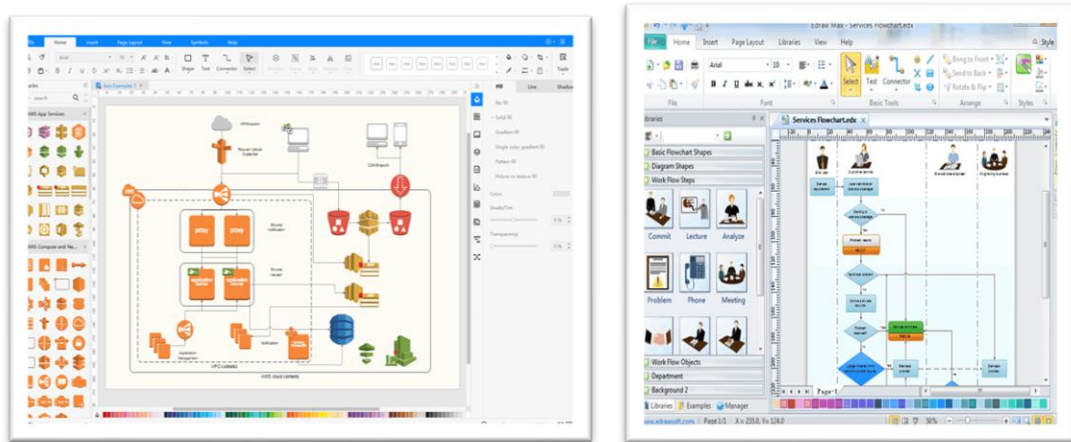


Εικόνα 2.19: Κατασκευή Διαγράμματος στο Visio

Πηγή: https://cdn4.geckoandfly.com/wp-content/uploads/2018/09/drawio_mindmap.jpg

²⁹ https://el.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Visio

- [4] **Edraw Max**³⁰: Είναι δισδιάστατο εργαλείο, που έχει ως σκοπό τη χαρτογράφηση και το σχεδιασμό τεχνικών διαγραμμάτων και λογικών γράφων πχ ροής, οργανογραμμάτων, δικτύων, κατόψεων, μηχανικής απεικόνισης, βάσεων δεδομένων, κ.ά. Έχει αρκετές ομοιότητες με την εφαρμογή Microsoft Visio.



Εικόνα 2.20: Οπτικοποίηση Γραφήματος Συστήματος Edraw Max

Πηγή: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/67/Workflow-software.gif>

Σχόλιο: Μετά από μελέτη του τεχνολογικού προσκηνίου εργαλείων μοντελοποίησης (Modeling Language Tools) εντοπίστηκαν τα ακόλουθα ζητήματα:

- Οι γλώσσες μοντελοποίησης αφορούν κυρίως την υλοποίηση αντικειμενοστραφών συστημάτων.
- Τα εργαλεία μοντελοποίησης δεν παράγουν αρχείο κώδικα για τα υλοποιηθέντα διαγράμματα/γραφήματα ώστε να είναι αναγνωρίσιμα από τον υπολογιστή.
- Απαιτείται η χρήση πολλών διαφορετικών διαγραμμάτων για την πλήρη μοντελοποίηση ενός συνόλου διαδικασιών/ενεργειών.
- Τα διαγράμματα, που παράγονται, δεν είναι πάντα και άμεσα διαλειτουργικά μεταξύ τους.
- Είναι δύσκολο να αποτυπωθούν οι σχέσεις μεταξύ πολλαπλών επιπέδων ενός συνόλου διαδικασιών/ενεργειών.
- Τα αντικείμενα και τις οντότητες δεν φέρουν ισχυρά σύνολα περιγραφικών χαρακτηριστικών και ως εκ τούτου η προσθήκη περαιτέρω περιγραφικής πληροφορίας δεν είναι πάντα εφικτή.
- Η πλειοψηφία των διαγραμμάτων είναι δυσδιάστατα και απαιτείται η χρήση συνδυαστικών συμβόλων για να δειχθεί, που συνεχίζει το κάθε τμήμα μέσα σε ένα σύνολο διαδικασιών/ενεργειών.
- Η αυξημένη πολυπλοκότητα και αρκετοί πολύπλοκοι συμβολισμοί καθιστούν τη χρήση των διαγραμμάτων, σε ορισμένες περιπτώσεις, δύσκολη.
- Παύονται να υπάρχουν οι περιγραφείς διαδικασίες ενεργειών, μετά την πράξη του προγραμματισμού.

³⁰ https://en.wikipedia.org/wiki/Edraw_Max

- Τα παραγόμενα διαγράμματα/γραφήματα δεν μοντελοποιούνται εύκολα ή και καθόλου προκειμένου ο χρήστης να μπορεί να τα αποθηκεύσει και μεταφέρει σε άλλες εφαρμογές με σκοπό την επαναχρησιμοποίηση αυτών σε άλλες περιπτώσεις.

Σχέση με την πρόταση της Διπλωματικής Εργασίας: Στη λύση που προτείνουμε χρησιμοποιούμε και την εφαρμογή **Microsoft Visio**, σε συνδυασμό με την εφαρμογή γEd, διότι παράγει γραφήματα/γράφους, πολύπλοκων επιχειρησιακών διαδικασιών, εύκολα κατανοήσιμα με αυξημένες δυνατότητες οπτικοποίησης και ανάγνωσης από τον άνθρωπο.

2.5 Συμπεράσματα στα Συστήματα Κατασκευής Γραφημάτων/Διαγραμμάτων

Κατόπιν έρευνας του τεχνολογικού προσκηνίου προέκυψε ότι τα συστήματα περιγραφής και σχεδίασης γραφημάτων και συναφή εργαλεία μοντελοποίησης διαγραμμάτων, που ευρέθησαν στην πράξη σε σχέση με αυτά που προτείνονται και περιγράφονται και προτείνονται στην παρούσα Διπλωματική Εργασία:

- Έχουν ομοιότητες (συνολικά ή κατά συνιστώσες μόνον)
- Είναι, εν γένει, κατασκευασμένα για διαφορετικούς σκοπούς και με ολικά διαφορετική φιλοσοφία ανάπτυξης.

Τα προτεινόμενα γραφήματα/διαγράμματα στη Διπλωματική Εργασία, όπως θα φανεί στα επόμενα, περιγράφουν πολύπλοκες διαδικασίες με τρόπο, ώστε να:

1. **Αποτελούν εργαλείο σχεδιασμού και ανάπτυξης** νέων συστημάτων,
2. **Παρέχουν εργαλεία που υποβοηθούν σημαντικά την προσομοίωση των νέων συστημάτων** περιγραφής διαδικασιών και, τέλος,
3. Μπορεί να βασιστεί σε αυτά **πολύ σοβαρό εργαλείο για την παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο των περιγραφείσων πολύπλοκων ακολουθιών ενεργειών** όλων των σχετικών σύνθετων και απλών δρώντων (δηλαδή των ομάδων ή ατόμων που συμμετέχουν στις σχετικές διαδικασίες).

Τα δικά μας προγράμματα χειρισμών γράφων χρειάζονται για 3 λόγους:

1. Να μπορεί ο Η/Υ να διαβάσει και να καταλαβαίνει την αποστολή.
2. Να μπορούμε να κάνουμε προσομοίωση, παρακολούθηση, και εκτέλεση και το ανθρώπινο μυαλό να μπορεί, παράλληλα με τον Η/Υ, όπου γίνονται διεργασίες στον Η/Υ, να βλέπει τα αποτελέσματα τους πάνω στο διάγραμμα και να τα καταλαβαίνει.
3. **Να συσχετίσουμε δεδομένα με τα διαγράμματα.**

Εμείς προτείνουμε ένα διπλό (ή τριπλό) τρόπο περιγραφής πολύπλοκων επιχειρησιακών διαδικασιών και αποστολών:

- **Διαγράμματα** ροής ενεργειών (Flow charts) διότι είναι κατανοήσιμα από το ανθρώπινο μυαλό. Στην περίπτωση προγραμματισμού, δύσκολων και πολύπλοκων εφαρμογών, χρησιμοποιούνται αρχικά διαγράμματα ροής (Flow charts) για την καλύτερη κατανόηση των απαιτούμενων λειτουργιών και την καλύτερη οργάνωση της απαιτούμενης εργασίας, διότι τα εν λόγω διαγράμματα βοηθούν στην αναβάθμιση του τρόπου λειτουργίας και συμπύκνωσης της πληροφορία, που χρησιμοποιούν οι Μηχανικοί Η/Υ και Πληροφορικής.

Ωστόσο, αντίστοιχες μέθοδοι χρησιμοποιούνται και για την περιγραφή της λειτουργίας οποιουδήποτε πολύπλοκου τμήματος υλικού (hardware) ενός ολοκληρωμένου κυκλώματος. Οι μέθοδοι περιγραφής υλικού με “γλώσσες περιγραφής υλικού” (Hardware Description Languages, HDL), σε περιπτώσεις πολύπλοκων κυκλωμάτων, γίνονται αποτελεσματικές αφού πρώτα το κύκλωμα περιγραφεί σε μία διαγραμματική μορφή (όπως οι “μηχανές πεπερασμένων καταστάσεων” ή FSM και οι “αλγοριθμικές μηχανές καταστάσεων” ή ASM/ASMD).

- **Γράφους**, διότι μέσω εργαλείων όπως της Graphml τα διαγράμματα μετατρέπονται σε αναγνώσιμη και αναγνωρίσιμη (computer parsable) από τον υπολογιστή μορφή. Ελπίζεται να κατασκευάσουμε δικά μας προγράμματα χειρισμού γράφων, με ολικά διαφορετική δομή, αντίστοιχων εφαρμογών όπως το yeD, ταιριασμένη στο εκάστοτε πρόβλημα.

Το διάγραμμα, που εμείς επιθυμούμε, είναι στην ουσία ένας ειδικής μορφής πολύπλοκος γράφος, όπου κάθε κόμβος αντιπροσωπεύει μία κατάσταση του συνολικού συστήματος, ενώ κάθε μονόφορη ακμή που βρίσκεται ανάμεσα σε δύο καταστάσεις αντιπροσωπεύει το σύνολο των ενεργειών που χρειάζεται να γίνουν, ώστε από τον κόμβο (κατάσταση) προέλευσης να μεταβεί το σύστημα στον κόμβο (κατάσταση) προορισμού.

- Μία τρίτη μορφή παράστασης της ίδιας πληροφορίας είναι μια περιγραφή του διαγράμματος ως **ειδική μορφή γράφου**, η οποία βασίζεται σε μια εξελιγμένη μορφή “**καταλόγου γειτνίασης**” (adjacency list ή adjacency database κ.λπ.) και παρέχει την δυνατότητα ανάγνωσης από υπολογιστή (computer parsable). Αναμένεται ότι αυτή η μορφή περιγραφής της πληροφορίας θα είναι πολύ ισχυρή και θα καθιστά δυνατή μια πιο ευέλικτη περιγραφή του συνόλου της πληροφορίας της αποστολής, μέσω αφηρημένων γράφων και περιγραφής αυτών στον υπολογιστή με χρήση των εν λόγω καταλόγων γειτνίασης, εφόσον τηρηθεί σωστά η ορθή ονοματολογία των κόμβων και των ακμών του διαγράμματος. Ωστόσο, τα αποτελέσματα δεν έχουν προχωρήσει αρκετά ώστε να τα αναφέρουμε εδώ.

Η τρίτη αυτή μορφή περιγραφής διαγραμμάτων σχεδιάζεται να αναπτυχθεί στο εγγύς μέλλον, εφ’ όσον καταστεί δυνατόν.

Τα προτεινόμενα Συστήματα, όπως θα φανεί σαφώς στα επόμενα, έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Στηρίζονται στην Τελεολογική δομή των προγραμμάτων και δεδομένων τους.
- Έχουν ιδιαίτερα ευρύ πεδίο εφαρμογής στην πράξη.
- Παρέχουν μεθοδολογίες και εργαλεία για τον αποτελεσματικό τρόπο χειρισμού πολυσχιδούς, πολύπλοκης, πολυμορφικής και ενδεχόμενα ανομοιογενής πληροφορίας και την κατασκευή σχετικών στιβαρών (robust), εξελίξιμων και βιώσιμων Πληροφοριακών Συστημάτων.

Οδηγούν σε “συστήματα-ομπρέλες”, τα οποία διευκολύνουν ιδιαιτέρως τη διαλειτουργικότητα (interoperability) ανάμεσα σε διαφορετικά ανεπτυγμένα συστήματα, καθώς και την αυξημένη συμβατότητα (compatibility) συνόλων δεδομένων

3

Χρήσιμες έννοιες και δομικά στοιχεία του διαγράμματος ροής διαδικασιών

3.1 Το Διάγραμμα Ενεργειών

Η παρούσα Εργασία αποτελεί συνέχεια μιας προσπάθειας περιγραφής πολύπλοκων επιχειρησιακών ενεργειών και αποστολών με τη χρήση ενός ειδικού διαγράμματος περιγραφής ενεργειών. Έχει διαπιστωθεί ότι, σε ειδικές περιπτώσεις φορέων με ιδιαίτερες επιχειρησιακές ανάγκες (φορείς του τύπου αυτού είναι από την Πολιτική Προστασία μέχρι τις Δυνάμεις Ασφαλείας, ΕΚΑΒ και Ενοπλες Δυνάμεις) δεν έχει εισαχθεί ακόμα η έννοια του διαγράμματος ενεργειών, παρ' όλο που σε άλλους τομείς (αυτοματισμοί στη βιομηχανία, ηλεκτρολογία, οργάνωση επιχειρήσεων κλπ) αποτελεί ιδιαίτερο εργαλείο ήδη.

Επελέγη επομένως η σχεδίαση και ανάπτυξη ενός ειδικού διαγράμματος περιγραφής πολύπλοκων επιχειρησιακών διαδικασιών και αποστολών, παραδείγματα των οποίων ακολουθούν^[16]:

1. Προγραμματισμένη μεταφορά εκρηκτικών υλών για χρήση σε λατομεία.
2. Προγραμματισμός και εκτέλεση αεροψεκασμού σε καλλιεργημένες, δασικές περιοχές και έλη ή και σε κατοικημένες ή μη περιοχές.
3. Προγραμματισμένη μεταφορά χρηματαποστολής από ηπειρωτική σε νησιωτική περιοχή.
4. Διαχείριση περιστατικού πυρκαγιάς ή βλάβης επιβατικού λεωφορείου εντός υπόγειας σήραγγας και αντίστοιχης, επείγουσας ανάγκης ιατρικής παρέμβασης.
5. Αντιμετώπιση οικολογικής καταστροφής, που δημιουργεί κηλίδα πετρελαίου, η οποία διέρρευσε από πετρελαιοφόρο πλοίο που προσάραξε σε ύφαλο.
6. Διαχείριση κρίσης σε περίπτωση διάδοσης μολυσματικών ασθενειών και τοξικών διαρροών στο περιβάλλον.
7. Διαχείριση περιστατικού σε παραμεθόριο περιοχή, σε περίπτωση διακοπής ηλεκτρικού ρεύματος, κατόπιν πυρκαγιάς σε υποσταθμό της Δ.Ε.Η.
8. Διαχείριση κατάστασης σε περίπτωση ναυτικού συμβάντος που αφορά μηχανική βλάβη επιβατικού πλοίου εν πλω, ή πρόσκρουση σε ύφαλο.
9. Διαχείριση θανατηφόρου τροχαίου ατυχήματος και εσπευσμένης μεταφοράς σε Νοσοκομειακή Μονάδα για εξαγωγή ζωτικού οργάνου και παραλαβή του μοσχεύματος από ασθενή άλλης χώρας.
10. Έκτακτο/καταστροφικό συμβάν σε συνοριακή περιοχή όπου επικρατούν ακραίες καιρικές συνθήκες και το έδαφος είναι ημιορεινό, ώστε να μην είναι δυνατή η κίνηση οχημάτων.

Ως οδηγός της αρχικής σχεδίασης μιας τέτοιας περίπτωσης χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία του MDMP (Military Decision Making Process-MDMP), ώστε να υπάρχει εγγύηση ότι μπορούν να σχεδιαστούν διαδικασίες/αποστολές πολύ μεγάλης πολυπλοκότητας. Προκειμένου να εξεταστεί μια περίπτωση της πράξης, έχει κατασκευαστεί από την Ομάδα Εργασίας ένα ειδικό ρεαλιστικό παράδειγμα, το οποίο δείχνει χαρακτηριστικά πολλά από τα επί μέρους στοιχεία μιας αποστολής του είδους αυτού, καθώς και το μέγεθος και την πολυπλοκότητα της προσπάθειας.

Το παράδειγμα αυτό ακολουθεί:

3.2 Σύντομη Περιγραφή Ρεαλιστικού Αντιπροσωπευτικού Παραδείγματος Αποστολής

Έχει κατασκευαστεί ένα ρεαλιστικό παράδειγμα αποστολής, με έναν σημαντικό αριθμό από συμμετέχοντες, όπως περιγράφεται στο Κεφάλαιο “ΧΧ”, με σκοπό την ακριβή και αποτελεσματική περιγραφή πολύπλοκων επιχειρησιακών διαδικασιών με πολύ ενδιαφέροντα αποτελέσματα, μέρος των οποίων παρατίθεται στα επόμενα.

Το παράδειγμα είναι σχεδιασμένο κατά τρόπον, ώστε να δίνεται στον αναγνώστη η δυνατότητα μίας πρώτης, αλλά ουσιαστικής αντίληψης του είδους των αποστολών και πολύπλοκων επιχειρησιακών διαδικασιών που μας ενδιαφέρουν, της έκτασής και της πολυπλοκότητά τους, του ενδεχόμενου αριθμού συμμετεχόντων Δρώντων, καθώς και άλλων ιδιαίτερων διαδικασιών/λειτουργιών πχ η επικοινωνία, εκτίμηση κινδύνου, παρακολούθηση του ρυθμού προόδου της αποστολής, κ.ά.

Σύντομη περιγραφή του Παραδείγματος

«...Έστω ότι ένας πολιτικός Αξιωματούχος του Υπουργείου Εθνικής Άμυνας διανυκτερεύει στην κατοικία του στην νήσο της Αίγινας. Διαθέτει στην κατοχή του χαρτοφύλακα, ο οποίος περιέχει σημαντικά, διαβαθμισμένα έγγραφα με «ευαίσθητες» πληροφορίες για την ασφάλεια της χώρας. Έστω, λοιπόν, ότι παρουσιάζεται ανάγκη εσπευσμένης μεταφοράς του πολιτικού αξιωματούχου, λόγω σοβαρού καρδιακού επεισοδίου, στο “ΩΝΑΣΕΙΟ” Καρδιοχειρουργικό Κέντρο. Επιπλέον, έστω ότι το ισχύον πρωτόκολλο ασφαλείας επιτάσσει την ασφαλή και ταχεία μεταφορά των διαβαθμισμένων εγγράφων στο Υπουργείο Εθνικής Άμυνας (ΥΠΕΘΑ). Απαιτείται η συνεργασία μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων (ΣΞ, ΕΚΑΒ, ΕΛΑΣ, ΛΣ) με σκοπό την προστασία της υγείας του αξιωματούχου και την ασφάλεια των εγγράφων από οποιαδήποτε εξωτερική απειλή. Διαρκή παροχή φυσικής ασφάλειας και εξ’ αποστάσεως ιατρικής φροντίδας κατά την μεταφορά του ασθενή, καθώς και διαρκή διαφύλαξη του χαρτοφύλακα καθ’ όλη τη διάρκεια της διαδρομής. Τήρηση όλων των ιατρικών πρωτοκόλλων φροντίδας του ασθενή και κανόνων ασφαλείας..»

Το παράδειγμα της αποστολής αρχίζει τη χρονική στιγμή που ο πολιτικός αξιωματούχος παθαίνει το καρδιακό επεισόδιο (έκτακτο συμβάν).

Η συνολική αποστολή έχει καταταμηθεί (διαμερισματωθεί) σε μικρότερες γεωγραφικές υπό-περιοχές (όπου θα εξελίσσεται η αποστολή), με κριτήριο το θεματικό-λειτουργικό περιεχόμενο (θεματική αποσύνθεση) της αποστολής, καθώς και τους συμμετέχοντες δρώντες σε συνδυασμό και του χρόνου που απαιτείται για την υλοποίησή της αποστολής σε κάθε γεωγραφική υπό-περιοχή.



Εικόνα 3.18: Περιοχές εξέλιξης της αποστολής

Πηγή: <https://earth.google.com/web/>

Συνεπώς, προέκυψαν οι ακόλουθες υπό-περιοχές:

- (X_0) : Τεκταινόμενα εντός και εκτός οικίας αρχικά.
- $(X_0 - X_1)$: Κίνηση οχημάτων και αξιωματούχου από την οικία του έως την είσοδο στο λιμάνι της Αίγινας.
- (X_1) : Τεκταινόμενα στο λιμάνι της Αίγινας.
- $(X_1 - X_2)$: Κίνηση στη θαλάσσια διαδρομή από το λιμάνι της Αίγινας μέχρι το λιμάνι του Πειραιά.
- (X_2) : Τεκταινόμενα στο λιμάνι του Πειραιά.
- $(X_2 - X_3)$: Κίνηση του στρατιωτικού οχήματος από το λιμάνι του Πειραιά μέχρι το ΥΠΕΘΑ.
- $(X_2 - X_4)$: Κίνηση του ασθενοφόρου από το λιμάνι του Πειραιά μέχρι το Ωνάσειο.

Συμμετέχοντες Δρώντες στην Αποστολή

Στο αναπτυχθέν παράδειγμα συμμετέχουν οι εξής φορείς:

- Το Μικτό Κέντρο Επιχειρήσεων (**ΜΚΕ**) ως ανώτατο Προϊστάμενο Κλιμάκιο.
- Το Υπουργείο Εθνικής Αμύνης (ΥΠΕΘΑ) με Δρώντες: (α) Το Κέντρο Επιχειρήσεων του Στρατού Ξηράς (**ΚΕΠΙΧ ΣΞ**) και (β) Ένα Όχημα ΣΞ.
- Το Υπουργείο Υγείας με Δρώντες: (α) Το Εθνικό Κέντρο Άμεσης Βοήθειας (**ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ**), (β) Ένας **Κινητός Νοσοκομειακός Σταθμός** (οδηγός και νοσηλευτής) και (γ) Ένας εξειδικευμένος ιατρός, για την εξ' αποστάσεως ιατρική υποστήριξη (**Remotely Attending Doctor**).
- Το Υπουργείο Προστασίας του Πολίτη με Δρώντες: (α) Το Κέντρο Επιχειρήσεων της Ελληνικής Αστυνομίας (**ΚΕΠΙΧ ΕΛ.ΑΣ**), (β) Ένα περιπολικό όχημα του τοπικού αστυνομικού τμήματος Αιγίνης (**Περιπολικό ΑΤ ΑΙΓΙΝΑΣ**), (γ) Ένα περιπολικό όχημα της Γενικής Αστυνομικής Διεύθυνσης Αττικής (ΓΑΔΑ) (**Περιπολικό ΓΑΔΑ "1"**) και (δ) Ένα περιπολικό όχημα της Γενικής Αστυνομικής Διεύθυνσης Αττικής (ΓΑΔΑ) (**Περιπολικό ΓΑΔΑ "2"**).
- Το Υπουργείο Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής με Δρώντες: (α) Το Κέντρο του Λιμενικού Σώματος-Ελληνικής Ακτοφυλακής (ΚΕΠΙΧ Λ.Σ- ΕΛ.ΑΚΤ ή **ΚΕΠΙΧ ΛΣ**), (β) Ένα Όχημα ΛΣ "1", (γ) Ένα Όχημα ΛΣ "2", (γ) Ένα συνοδευτικό θαλάσσιο Όχημα ΛΣ "3".

Η σχεδιασμένη αποστολή του ΜΚΕ έχει για κάθε Δρώντα³¹ επιβαλλόμενες (Implied) και αντίστοιχα απορρέουσες (Specified) υποχρεώσεις, όπως ακολούθως:

1. **ΜΚΕ:** Ασφαλής και εσπευσμένη μεταφορά του ασθενούς, ιδιότητας πολιτικού Αξιωματούχου του ΥΠΕΘΑ, λόγω επείγουσας ανάγκης παροχής εξ' αποστάσεως ιατρικής φροντίδας, κατόπιν σοβαρού καρδιακού επεισοδίου από την οικία του, όπου διανυκτερεύει, στην περιοχή της νήσου της Αίγινας μέχρι το "ΩΝΑΣΕΙΟ" Καρδιοχειρουργικό Κέντρο. Διαρκή παροχή φυσικής ασφάλειας και εξ' αποστάσεως ιατρικής φροντίδας κατά την μεταφορά του ασθενή. Τήρηση των ιατρικών πρωτοκόλλων φροντίδας ασθενή και κανόνων ασφάλειας καθ' όλη τη διάρκεια της διαδρομής.

Ασφαλή και εσπευσμένη μεταφορά του χαρτοφύλακα, ο οποίος περιέχει διαβαθμισμένα έγγραφα για την ασφάλεια της χώρας από την ίδια οικία μέχρι το ΥΠΕΘΑ, λόγω διαφύλαξης των «ευαίσθητων» πληροφοριών, που περιέχει αυτός. Διαρκή διαφύλαξη του χαρτοφύλακα και τήρηση των κανόνων ασφάλειας καθ' όλη τη διάρκεια της διαδρομής.

Συνεργασία μεταξύ των εμπλεκόμενων με τα ΜΚΕ, ΚΕΠΙΧ ΣΞ, ΕΛΑΣ και ΛΣ με σκοπό την προστασία της υγείας του αξιωματούχου και την ασφάλεια των εγγράφων από οποιαδήποτε εξωτερική απειλή.
2. **ΚΕΠΙΧ ΣΞ:** Ασφαλή και εσπευσμένη μεταφορά του χαρτοφύλακα, ο οποίος περιέχει διαβαθμισμένα έγγραφα για την ασφάλεια της χώρας από την ίδια οικία μέχρι το ΥΠΕΘΑ, λόγω διαφύλαξης των «ευαίσθητων» πληροφοριών, που περιέχει αυτός. Διαρκή διαφύλαξη του χαρτοφύλακα και τήρηση των κανόνων ασφάλειας καθ' όλη τη διάρκεια της διαδρομής.

³¹ Encapsulation-όλες οι δρώντες/οντότητες: Οποιοσδήποτε πραγματικός ή εικονικός (πχ πρόγραμμα σε υπολογιστή) χειριστής «virtual» που συμμετέχει στη δράση (πχ επιχειρησιακή ενέργεια), η οποία έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή κατάστασης του συστήματος. Ο actor μπορεί να είναι απλός (πχ ένας χειριστής) ή/και σύνθετος (πχ ένα πλήρωμα)

Συνεργασία μεταξύ των εμπλεκομένων με τα ΜΚΕ, ΚΕΠΙΧ ΣΞ, ΕΛΑΣ και ΛΣ με σκοπό την ασφάλεια των εγγράφων από οποιαδήποτε εξωτερική απειλή.

Όχημα ΣΞ: Ο συγκεκριμένος Δρώντας έχει τις ίδιες υποχρεώσεις με το ΚΕΠΙΧ ΣΞ, διότι είναι μοναδικός υφιστάμενος δρώντας.

3. **ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ:** Εσπευσμένη και ασφαλή μεταφορά ασθενούς, ιδιότητας πολιτικού Αξιωματούχου του ΥΠΕΘΑ, από την οικία του, όπου διανυκτερεύει στην περιοχή της νήσου της Αίγινας μέχρι το “ΩΝΑΣΕΙΟ” Καρδιοχειρουργικό Κέντρο, λόγω επείγουσας ανάγκης παροχής ιατρικής φροντίδας προς τον ασθενή, κατόπιν σοβαρού καρδιακού επεισοδίου, τηρώντας τα πρωτόκολλα ιατρικής φροντίδας ασθενή και τους κανόνες ασφάλειας. Συνεργασία μεταξύ των εμπλεκομένων με τα ΜΚΕ, ΚΕΠΙΧ ΣΞ, ΕΛΑΣ και ΛΣ με σκοπό την προστασία της υγείας του αξιωματούχου από οποιαδήποτε εξωτερική απειλή. Διαρκή εξ’ αποστάσεως ιατρική φροντίδα κατά την μεταφορά του ασθενή, καθ’ όλη τη διάρκεια της διαδρομής.

Κινητός Νοσοκομειακός Σταθμός (οδηγός και νοσηλεύτης): Εσπευσμένη και ασφαλή μεταφορά ασθενούς, ιδιότητας πολιτικού Αξιωματούχου του ΥΠΕΘΑ, από την οικία του, όπου διανυκτερεύει στην περιοχή της νήσου της Αίγινας μέχρι το “ΩΝΑΣΕΙΟ” Καρδιοχειρουργικό Κέντρο, λόγω επείγουσας ανάγκης παροχής ιατρικής φροντίδας προς τον ασθενή, κατόπιν σοβαρού καρδιακού επεισοδίου. Τήρηση των πρωτόκολλων ιατρικής φροντίδας ασθενή από τον νοσηλεύτη και των κανόνων ασφάλειας από τον οδηγό. Συνεργασία μεταξύ των εμπλεκομένων με τα ΜΚΕ, ΚΕΠΙΧ ΣΞ, ΕΛΑΣ και ΛΣ με σκοπό την προστασία της υγείας του αξιωματούχου από οποιαδήποτε εξωτερική απειλή. Διαρκή εξ’ αποστάσεως ιατρική φροντίδα κατά την μεταφορά του ασθενή, καθ’ όλη τη διάρκεια της διαδρομής σε συνεργασία με τον Remotely Attending Doctor.

Remotely Attending Doctor: Διαρκή, εξ’ αποστάσεως, ιατρική φροντίδα στον ασθενή, ιδιότητας πολιτικού Αξιωματούχου ΥΠΕΘΑ, λόγω σοβαρού καρδιακού επεισοδίου, καθ’ όλη τη διάρκεια της μεταφοράς του από την οικία του, όπου διανυκτερεύει, στην περιοχή της νήσου της Αίγινας μέχρι το “ΩΝΑΣΕΙΟ” Καρδιοχειρουργικό Κέντρο. Συνεργασία μεταξύ των εμπλεκομένων με τα ΜΚΕ, ΚΕΠΙΧ ΣΞ, ΕΛΑΣ και ΛΣ με σκοπό την προστασία της υγείας του αξιωματούχου από οποιαδήποτε εξωτερική απειλή.

4. **ΚΕΠΙΧ ΕΛ.ΑΣ:** Ασφαλής και εσπευσμένη μεταφορά του ασθενούς, ιδιότητας πολιτικού Αξιωματούχου του ΥΠΕΘΑ, λόγω επείγουσας ανάγκης παροχής εξ’ αποστάσεως ιατρικής φροντίδας, κατόπιν σοβαρού καρδιακού επεισοδίου από την οικία του, όπου διανυκτερεύει, στην περιοχή της νήσου της Αίγινας μέχρι το “ΩΝΑΣΕΙΟ” Καρδιοχειρουργικό Κέντρο. Διαρκή παροχή φυσικής ασφάλειας κατά την μεταφορά του ασθενή. Τήρηση κανόνων ασφάλειας καθ’ όλη τη διάρκεια της διαδρομής.

Ασφαλή και εσπευσμένη μεταφορά του χαρτοφύλακα, ο οποίος περιέχει διαβαθμισμένα έγγραφα για την ασφάλεια της χώρας από την ίδια οικία μέχρι το ΥΠΕΘΑ, λόγω διαφύλαξης των «ευαίσθητων» πληροφοριών, που περιέχει αυτός. Διαρκή διαφύλαξη του χαρτοφύλακα και τήρηση των κανόνων ασφάλειας καθ’ όλη τη διάρκεια της διαδρομής.

Συνεργασία μεταξύ των εμπλεκομένων με τα ΜΚΕ, ΚΕΠΙΧ ΣΞ, ΕΛΑΣ και ΛΣ με σκοπό την προστασία της υγείας του αξιωματούχου και την ασφάλεια των εγγράφων από οποιαδήποτε εξωτερική απειλή.

Περιπολικό ΑΤ ΑΙΓΙΝΑΣ: Ο συγκεκριμένος Δρώντας έχει τις ίδιες υποχρεώσεις με το ΚΕΠΙΧ ΕΛΑΣ για το κομμάτι της διαδρομής από την οικία του ασθενή μέχρι το λιμένα του Πειραιά.

Περιπολικό ΓΑΔΑ “1”: Ασφαλής και εσπευσμένη μεταφορά του ασθενούς, ιδιότητας πολιτικού Αξιωματούχου του ΥΠΕΘΑ, λόγω επείγουσας ανάγκης παροχής εξ’ αποστάσεως ιατρικής φροντίδας, κατόπιν σοβαρού καρδιακού επεισοδίου από τον λιμένα του Πειραιά μέχρι το “ΩΝΑΣΕΙΟ” Καρδιοχειρουργικό Κέντρο. Διαρκή παροχή φυσική ασφάλεια κατά την μεταφορά του ασθενή. Τήρηση κανόνων ασφάλειας καθ’ όλη τη διάρκεια της διαδρομής.

Συνεργασία μεταξύ των εμπλεκομένων με τα ΜΚΕ, ΚΕΠΙΧ ΣΞ, ΕΛΑΣ και ΛΣ με σκοπό την προστασία της υγείας του αξιωματούχου από οποιαδήποτε εξωτερική απειλή.

Περιπολικό ΓΑΔΑ “2”: Ασφαλή και εσπευσμένη μεταφορά του χαρτοφύλακα, ο οποίος περιέχει διαβαθμισμένα έγγραφα για την ασφάλεια της χώρας από τον λιμένα του Πειραιά μέχρι το ΥΠΕΘΑ, λόγω διαφύλαξης των «ευαίσθητων» πληροφοριών, που περιέχει αυτός. Διαρκή διαφύλαξη του χαρτοφύλακα και τήρηση των κανόνων ασφάλειας καθ’ όλη τη διάρκεια της διαδρομής.

Συνεργασία μεταξύ των εμπλεκομένων με τα ΜΚΕ, ΚΕΠΙΧ ΣΞ, ΕΛΑΣ και ΛΣ με σκοπό την ασφάλεια των εγγράφων από οποιαδήποτε εξωτερική απειλή.

5. **ΚΕΠΙΧ ΛΣ:** Ασφαλή και εσπευσμένη μεταφορά του ασθενούς, ιδιότητας πολιτικού Αξιωματούχου του ΥΠΕΘΑ, λόγω επείγουσας ανάγκης παροχής εξ’ αποστάσεως ιατρικής φροντίδας, κατόπιν σοβαρού καρδιακού επεισοδίου από την είσοδο του λιμένα της Αίγινας, ακολουθώντας τη θαλάσσια διαδρομή, μέχρι την έξοδο του λιμένα Πειραιά. Διαρκή παροχή φυσικής ασφάλειας κατά την μεταφορά του ασθενή. Τήρηση των κανόνων ασφάλειας καθ’ όλη τη διάρκεια της διαδρομής.

Ασφαλή και εσπευσμένη μεταφορά του χαρτοφύλακα, ο οποίος περιέχει διαβαθμισμένα έγγραφα για την ασφάλεια της χώρας από την είσοδο του λιμένα της Αίγινας, ακολουθώντας τη θαλάσσια διαδρομή, μέχρι την έξοδο του λιμένα Πειραιά, λόγω διαφύλαξης των «ευαίσθητων» πληροφοριών, που περιέχει αυτός. Διαρκή διαφύλαξη του χαρτοφύλακα και τήρηση των κανόνων ασφάλειας καθ’ όλη τη διάρκεια της διαδρομής.

Συνεργασία μεταξύ των εμπλεκομένων με τα ΜΚΕ, ΚΕΠΙΧ ΣΞ, ΕΛΑΣ και ΛΣ με σκοπό την προστασία της υγείας του αξιωματούχου και την ασφάλεια των εγγράφων από οποιαδήποτε εξωτερική απειλή.

Όχημα ΛΣ “1”: Ο συγκεκριμένος Δρώντας έχει τις ίδιες υποχρεώσεις με το ΚΕΠΙΧ ΛΣ για το κομμάτι της διαδρομής εντός του λιμένα της Αίγινας.

Όχημα ΛΣ “2”: Ο συγκεκριμένος Δρώντας έχει τις ίδιες υποχρεώσεις με το ΚΕΠΙΧ ΛΣ για το κομμάτι της διαδρομής εντός του λιμένα του Πειραιά.

Όχημα ΛΣ “3” (συνοδευτικό θαλάσσιο όχημα): Ο συγκεκριμένος Δρώντας έχει τις ίδιες υποχρεώσεις με το ΚΕΠΙΧ ΛΣ για το κομμάτι της θαλάσσιας διαδρομής από τον λιμένα της Αίγινας έως τον λιμένα του Πειραιά.

Από τις επιβαλλόμενες και απορρέουσες υποχρεώσεις του κάθε Δρώντα προκύπτουν και αντίστοιχες ενέργειες, ενδεικτικά χαρακτηριστικά παραδείγματα όπως ακολούθως:

1. Ενημέρωση και προετοιμασία του Κινητού Νοσοκομειακού Σταθμού του ΕΚΑΒ για την παραλαβή και μεταφορά ασθενούς.
2. Το ΛΣ τίθεται σε ετοιμότητα στους λιμένες Πειραιά-Αίγινας.
3. Το ΚΕΠΙΧ ΣΞ τίθεται σε ετοιμότητα για την μεταφορά του χαρτοφύλακα.
4. Το ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ τίθεται σε ετοιμότητα για την μεταφορά του ασθενούς και ενημερώνει το Ωνάσειο Καρδιοχειρουργικό Κέντρο για την προετοιμασία της υποδοχής του ασθενούς.
5. Το ΚΕΠΙΧ ΛΣ θέτει σε ετοιμότητα το πλοίο μεταφοράς ασθενή-χαρτοφύλακα, καθώς και το συνοδευτικό θαλάσσιο όχημα για τη θαλάσσια διαδρομή Αίγινα-Πειραιά.
6. Το ΚΕΠΙΧ ΕΛΑΣ τίθεται σε ετοιμότητα για τη μεταφορά του ασθενούς και χαρτοφύλακα καθ' όλη τη διάρκεια της διαδρομής.
7. Ο Κινητός Νοσοκομειακός Σταθμός παραλαμβάνει τον ασθενή από την οικία του.
8. Ο εξ' αποστάσεως ιατρός ενημερώνεται με τον ιατρικό φάκελο του ασθενούς και δίδει τις πρώτες ιατρικές οδηγίες.
9. Το πλήρωμα του οχήματος του ΣΞ παραλαμβάνει το χαρτοφύλακα από την οικία του ασθενή.
10. Το πλήρωμα του οχήματος του περιπολικού ΑΤ Αίγινας μεταβαίνει στην οικία του ασθενή και συνοδεύει την κινητή νοσοκομειακή μονάδα και το όχημα του ΣΞ μέχρι τον λιμένα του Πειραιά.
11. Ο ασθενής, κατά την είσοδό του στο πλοίο της γραμμής Αίγινα-Πειραιά, μεταφέρεται προσωρινά, μέχρι αφίξεως στον λιμένα Πειραιά, σε ειδικά διαμορφωμένη καμπίνα.
12. Το πλήρωμα του οχήματος του ΣΞ μεταφέρει τον χαρτοφύλακα σε ειδικό προστατευμένο χώρο του πλοίου.
13. Το συνοδευτικό θαλάσσιο όχημα για διαδρομή Αίγινα-Πειραιά συνοδεύει το πλοίο της γραμμής μέχρι την πρόσδεσή του στον λιμένα του Πειραιά όπου αναλαμβάνει οι δυνάμεις ασφαλείας του ΛΣ (Όχημα ΛΣ "2").
14. Ο Κινητός Νοσοκομειακός Σταθμός μεταφέρει τον ασθενή οδικώς από το λιμάνι του Πειραιά έως το Ωνάσειο Καρδιοχειρουργικό Κέντρο, συνοδεία του περιπολικού της ΕΛΑΣ (Περιπολικό ΓΑΔΑ "1").
15. Το όχημα του ΣΞ μεταφέρει τον χαρτοφύλακα στο ΥΠΕΘΑ, συνοδεία του περιπολικού της ΕΛΑΣ (Περιπολικό ΓΑΔΑ "2").

3.3 Χρήσιμες έννοιες

1. Η έννοια του Δρώντα (Actor)

Οποιοσδήποτε πραγματικός ή εικονικός (virtual), πχ πρόγραμμα σε υπολογιστή, χειριστής που συμμετέχει στην εκτέλεση επιχειρησιακών ενεργειών, οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα την αλλαγή κατάστασης του συστήματος. Ο Δρων μπορεί να είναι απλός πχ ένας χειριστής ή/και σύνθετος πχ ένα πλήρωμα).

2. Υπολογιστική οντότητα (data and methods encapsulation) και διαφορά με Δρώντα (actor)

Συνήθως ο όρος “υπολογιστική οντότητα” αναφέρεται σε μία δομή δεδομένων και προγραμμάτων του υπολογιστή, η οποία περιγράφει τις ιδιότητες και τις ειδικές δράσεις οποιασδήποτε φυσικής ή νοητής οντότητας που εμπλέκεται στις επιχειρησιακές διαδικασίες. Χαρακτηριστικά παραδείγματα οντοτήτων (φυσικών ή εικονικοί) είναι ένα λεωφορείο (με τον οδηγό και τους επιβάτες του), ένας ιατρός που θα ελέγχει την υγεία ενός ασθενούς, ένα πρόγραμμα υπολογιστή που θα ελέγχει την πρόγνωση του καιρού και θα προειδοποιεί για συγκεκριμένες δυσμενείς μετεωρολογικές συνθήκες, κτλ. Επειδή η υπολογιστική οντότητα μπορεί να περιλαμβάνει και περιγραφικά δεδομένα ή δεδομένα κατάστασης, αλλά και ειδικά προγράμματα (methods or programs) για τη δράση της φυσικής οντότητας, λέμε ότι γίνεται ενθυλάκωση δεδομένων-προγραμμάτων “data and methods encapsulation”, καθώς και επεξεργασία των δεδομένων αυτών. Οι Δρώντες του Συστήματος (φυσικοί ή εικονικοί) περιγράφονται στον υπολογιστή με υπολογιστικές οντότητες ή όπως έχει επικρατήσει να λέγονται, απλά οντότητες.

3. Η έννοια του Χειριστή (Operator)

Ο χειριστής (Operator) είναι ο Δρων (actor), ο οποίος βρίσκεται στο επίπεδο μέγιστης ανάλυσης (στην πράξη στο κατώτατο επίπεδο) του Συστήματος. Στην επιχειρησιακή ορολογία το κατώτατο επίπεδο ονομάζεται επιχειρησιακό πεδίο (operational field) της αποστολής.

4. Η έννοια της σκυτάλης και των χειριστών ενεργειών

Είναι μία προγραμματιστική δομή δεδομένων, η οποία περιγράφει έναν οποιοδήποτε Δρώντα και συσχετίζεται πάντα με μία από τις καταστάσεις του Συστήματος. Η σκυτάλη χρησιμοποιείται στον υπολογιστή για να μας δίνει πληροφορίες για τον εκάστοτε Δρώντα και την τρέχουσα κατάσταση στην οποία αυτός βρίσκεται. Ιδανικά, η “σκυτάλη” έχει σχέση με κάποιο καθήκον (task) ή υπο-καθήκον (sub-task) των Δρώντων της αποστολής, π.χ. συνοδεία διαβαθμισμένων εγγράφων, μεταφορά ασθενούς σε απομακρυσμένο νοσοκομείο, οδήγηση οχημάτων/πλοήγηση, διαφύλαξη, κ.λπ.

Ωστόσο, ο χειρισμός μιας σκυτάλης του τύπου αυτού είναι αρκετά πολύπλοκος και δύσκολος. Για τον λόγο αυτό, στην παρούσα Διπλωματική Εργασία θα χρησιμοποιηθεί μια πρακτικά ισοδύναμα αποδοτική μορφή της σκυτάλης. Ο κάθε δρων της αποστολής, είτε σύνθετος (ΚΕΠΙΧ, νοσοκομειακό όχημα με οδηγό, νοσηλεύτη και ιατρό κ.λπ.), είτε απλός (ένα άτομο) θεωρείται ως σκυτάλη.

Οι σκυτάλες θα έχουν διαβαθμίσεις. Η πρώτη σκυτάλη είναι του Μικτού Κέντρου Επιχειρήσεων (ΜΚΕ), οι επόμενης διαβάθμισης σκυτάλες (στο επόμενο επίπεδο κάτω από αυτό του ΜΚΕ) είναι των Κέντρων Επιχειρήσεων (ΚΕΠΙΧ), οι επόμενες σκυτάλες είναι αυτές που ανήκουν στο πρώτο επίπεδο κάτω από κάθε ΚΕΠΙΧ κ.λπ. Έτσι, είναι σαφές, ότι υπάρχει ένας αριθμός επιπέδων της αποστολής, κάθε ένα εκ των οποίων περιλαμβάνει τις ενέργειες και τις καταστάσεις όλων των σκυταλών της ίδιας διαβάθμισης (απόστασης από το ΜΚΕ).

3.4 Βασικά δομικά στοιχεία του διαγράμματος

- **Κατάσταση (Status)**

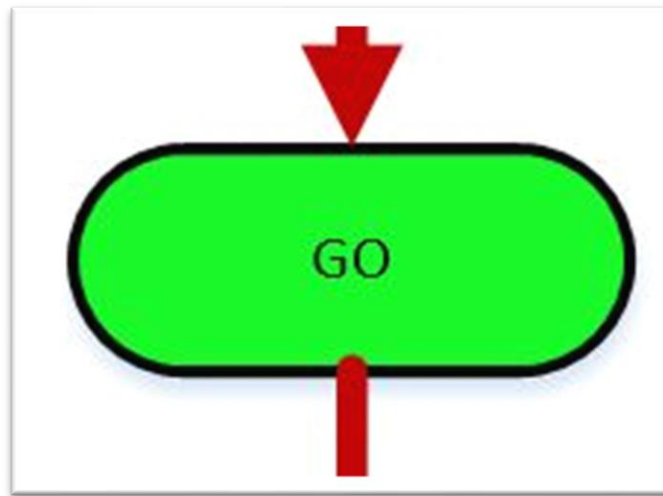
Είναι η μορφή απεικόνισης (έλλειψη μπεζ χρώματος) βασικών καταστάσεων, στις οποίες βρίσκεται το γενικότερο Σύστημα και οι Δρώντες του διαγράμματος.



Εικόνα 3.1: Σχήμα Βασικής Κατάστασης

- **Κατάσταση Συνέχισης Αποστολής (Go)**

Είναι η μορφή απεικόνισης (έλλειψη πράσινου χρώματος) ειδικών καταστάσεων, όπου έχει αποφασιστεί η συνέχιση της αποστολής, βάσει της αρχικής σχεδίασης.



Εικόνα 3.2: Σχήμα Ειδικής Κατάστασης Συνέχισης αποστολής (Go)

- **Κατάσταση Συνέχισης Αποστολής, παρά τις ελλείψεις σε Προσωπικό και Υλικά-Μέσα (Go Anyway)**

Είναι η μορφή απεικόνισης (έλλειψη πορτοκαλί χρώματος) ειδικών καταστάσεων, όπου έχει αποφασιστεί συνέχεια της αποστολής, παρά τις πιθανές ελλείψεις προσωπικού ή/και υλικού.



Εικόνα 3.3: Σχήμα Ειδικής Κατάστασης Συνέχισης αποστολής (Go Anyway)

- **Κατάσταση Συνέχισης Αποστολής υπό Προϋποθέσεις (Support Mission)**

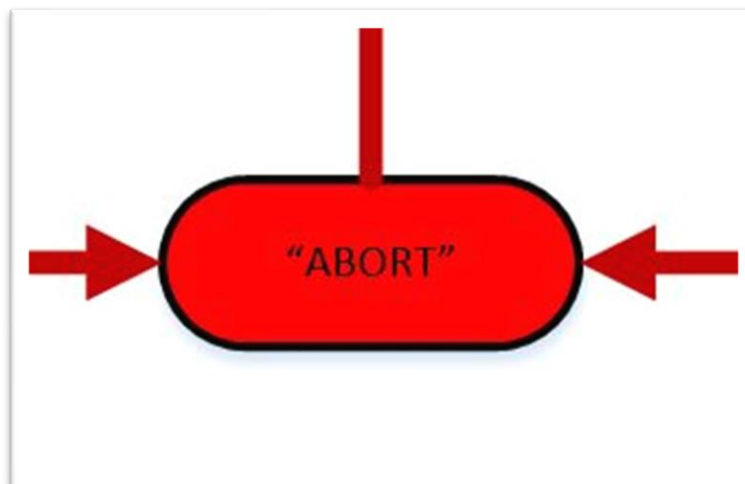
Είναι η μορφή απεικόνισης (έλλειψη κίτρινου χρώματος) ειδικών καταστάσεων, όπου έχει αποφασιστεί συνέχεια της αποστολής, αφού προηγουμένως δοθεί η ζητούμενη από συγκεκριμένο Δρώντα υποστήριξη σε προσωπικό, υλικό-μέσα, κ.λπ.



Εικόνα 3.4: Σχήμα Ειδικής Κατάστασης Συνέχισης αποστολής, υπό προϋποθέσεις (Support Mission)

- **Κατάσταση Αποτυχίας Αποστολής (Abort Mission)**

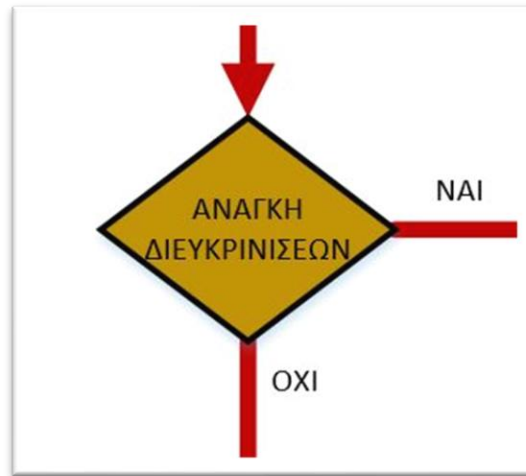
Είναι η μορφή απεικόνισης (έλλειψη κόκκινου χρώματος) ειδικών καταστάσεων, όπου έχει αποφασιστεί η ματαίωση της αποστολής.



Εικόνα 3.5: Σχήμα Ειδικής Κατάστασης Αποτυχίας Αποστολής (Abort Mission)

- **Κατάσταση Απόφασης (Decisions)**

Είναι η μορφή απεικόνισης (ρόμβος καφέ χρώματος) καταστάσεων απόφασης, όπου θα πρέπει να ληφθούν αποφάσεις από ένα Δρώντα, η κάθε μια εκ των οποίων οδηγεί σε διαφορετικό τμήμα του διαγράμματος.



Εικόνα 3.6: Σχήμα Κατάσταση Απόφασης (Decisions)

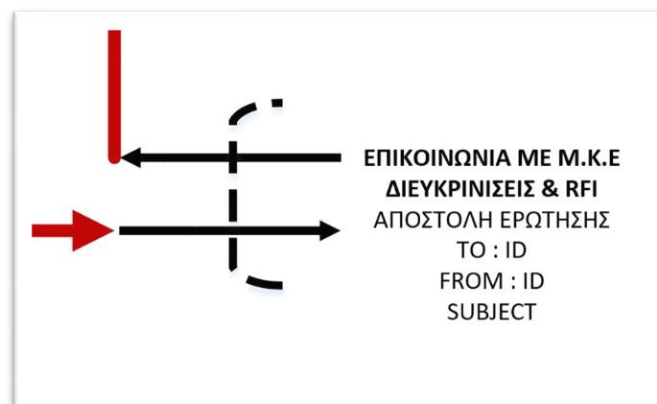
- **Κατάσταση Επικοινωνίας (Communication)**

Είναι η ειδική μορφή απεικόνισης καταστάσεων επικοινωνίας, με χρήση νέων συμβόλων όπως φαίνεται στα παρακάτω σχήματα "1" και "2":

Σχήμα "1":

Φαίνεται το σύμβολο (μαύρου χρώματος) υποχρεωτικής αμφίδρομης επικοινωνίας μεταξύ Δρώντων (στην περίπτωση μας ένας Δρώντας με το ΜΚΕ). Αναγράφονται επί πλέον και άλλες σχετικές πληροφορίες επικοινωνίας μεταξύ των Δρώντων πχ θέμα επικοινωνίας (subject), κτλ.

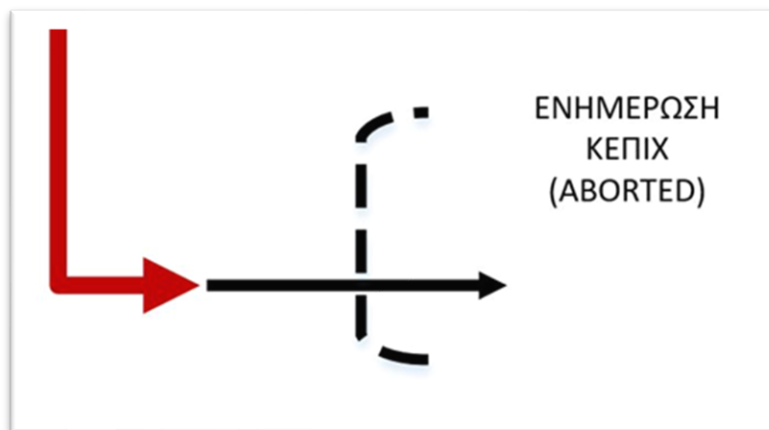
Η υποχρεωτική αμφίδρομη επικοινωνία σημαίνει ότι απαιτείται η απάντηση στην πιθανή ερώτηση του Δρώντα προς το ΜΚΕ, ώστε να εξασφαλιστεί η μετάβαση στην επόμενη κατάσταση του Διαγράμματος



Εικόνα 3.7: Κατάσταση Αμφίδρομης Επικοινωνίας (Σχήμα "1")

Σχήμα "2":

Φαίνεται το σύμβολο (μαύρου χρώματος) μονόδρομης επικοινωνίας μεταξύ Δρώντων με ΚΕΠΙΧ για την περίπτωση της ματαίωσης της αποστολής.



Εικόνα 3.8: Κατάσταση Μονόδρομης Επικοινωνίας (Σχήμα "2")

- **Διευκρινιστικό Σημείωμα**

Σύμβολο για την καταγραφή διευκρινιστικών σημειώσεων (ή πληροφοριακού υλικού) με σκοπό την πληρέστερη κατανόηση και ανάγνωση του διαγράμματος από τον χρήστη.

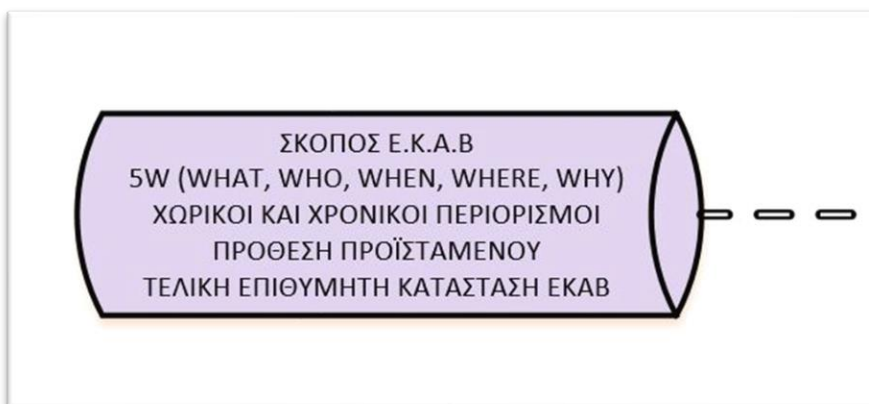


Εικόνα 3.9: Σύμβολο Διευκρινιστικού Σημειώματος

- **Κρίσιμες Δομές Πληροφορίας**

Είναι η μορφή απεικόνισης (κύλινδρος μωβ χρώματος) των αποθηκών σχετικής, αναγκαίας πληροφορίας, όπου αποθηκεύεται πληροφορία, η οποία ποικίλει σε εντυπωσιακά μεγάλο βαθμό, σε πολλά σημεία του διαγράμματος όπου χρησιμοποιείται.

Στο πλαίσιο της γενικότερης έρευνας της Ομάδας Εργασίας, έχει καταστεί σαφές ότι τα κρίσιμα, συνοδευτικά δεδομένα που θα χρειαστούν για το σύνολο της αποστολής είναι πολύπλοκα, πολυσχιδή, πολύμορφα και, πολλές φορές, πολύ μεγάλου όγκου. Το συγκεκριμένο τμήμα της έρευνας δεν αποτελεί μέρος της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Παρ' όλ' αυτά, για την πληρότητα του συγκεκριμένου θέματος, γίνεται χρήση των αποτελεσμάτων αυτών στην παρούσα Εργασία, δεδομένου ότι, τελικά, υπάρχει ανάγκη ειδικού χειρισμού του συνόλου της πληροφορίας αυτής. Το θέμα αυτό θα συζητηθεί περαιτέρω στο Κεφάλαιο 7.



Εικόνα 3.10: Συνοδευτική Αναγκαία Δομή Πληροφορίας

- **Ζυγός Συγχρονισμού**

Είναι η ειδική μορφή απεικόνισης των ζυγών συγχρονισμού, με χρήση νέου συμβόλου. Οι ζυγοί συγχρονισμού είναι ειδικοί κόμβοι, όπου κάθε σκυτάλη ενός επιπέδου διαμοιράζεται (καταχρηστική χρήση του όρου “διαμοιράζεται”) σε μια ή σε περισσότερες σκυτάλες κατώτερου ή/και του ίδιου επιπέδου. Σε κάθε ζυγό συγχρονισμού υπάρχει μία απλή ή σύνθετη λογική συνθήκη συνέχισης (αναχώρησης) επόμενων σκυταλών.

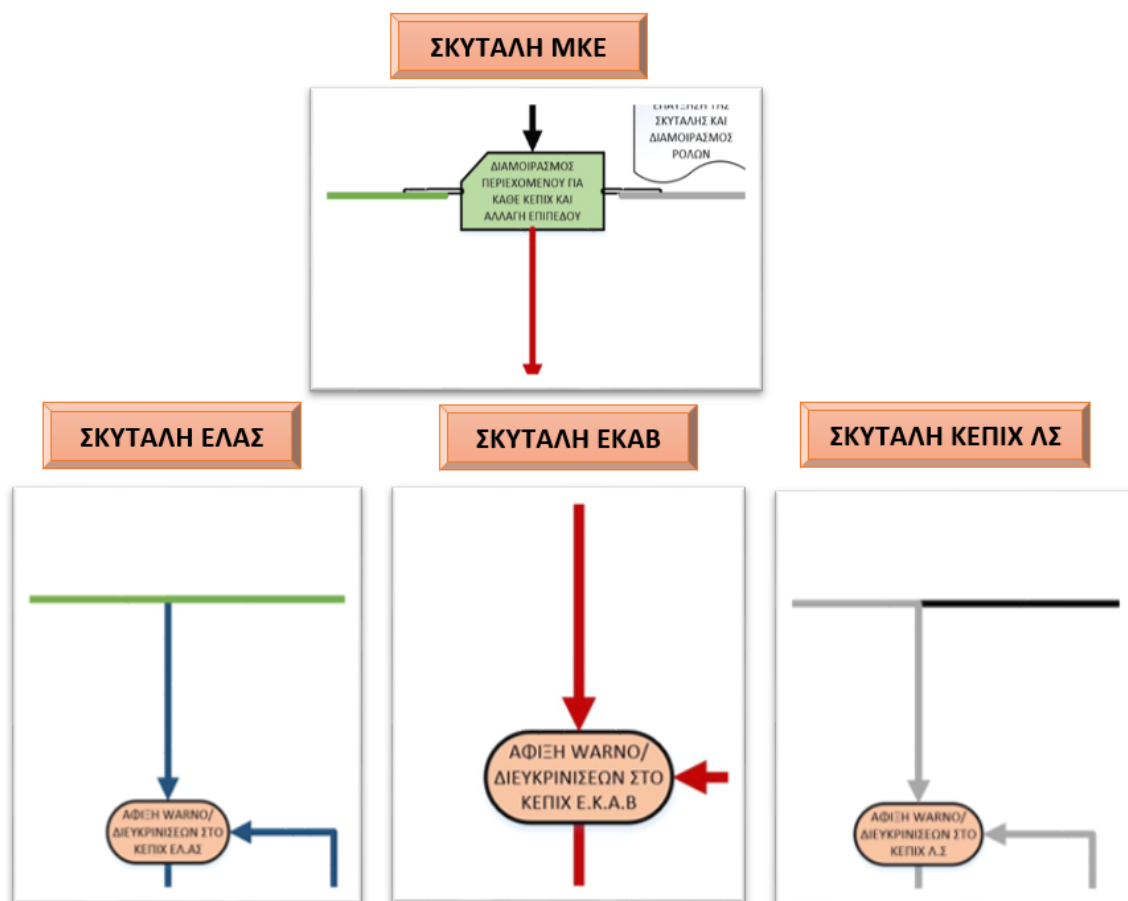


Εικόνα 3.11: Ζυγός Συγχρονισμού

Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι π.χ η σκυτάλη του ΚΕΠΙΧ της ΕΛ.ΑΣ να διαμοιραστεί σε δύο σκυτάλες, η μία για ένα περιπολικό της ΕΛΑΣ για τη διευκόλυνση της πορείας ενός οχήματος του Υπουργείου Εθνικής Αμύνης και η άλλη σκυτάλη για ένα δεύτερο περιπολικό της ΕΛ.ΑΣ για τη διευκόλυνση της πορείας ενός νοσοκομειακού οχήματος. Στην περίπτωση αυτή, εάν το επίπεδο του ΜΚΕ είναι το μηδενικό επίπεδο (τάξη 0), τότε τα ΚΕΠΙΧ είναι τάξης -1, ενώ το επίπεδο των αστυνομικών οχημάτων είναι τάξης -2.

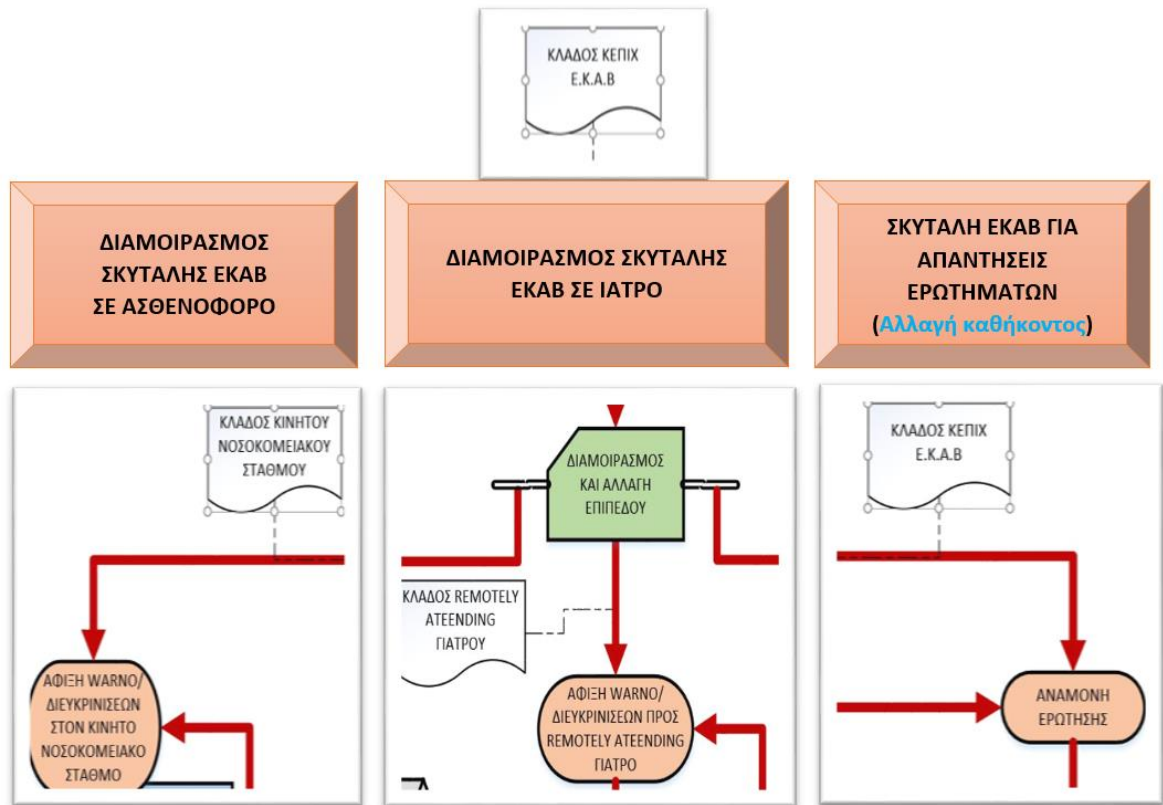
Ο ζυγός συγχρονισμού είναι δομή, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί με τους εξής τύπους:

- (α) **Διαμοιρασμός νέων σκυταλών και κατέβασμα δομικού επιπέδου προς τα κάτω**, δηλαδή εφόσον υπάρχουν υφιστάμενοι δρώντες-χειριστές κατεβαίνουμε υποχρεωτικά (αλλάζουμε) σε νέο δομικό επίπεδο (ενδεχόμενα n επίπεδα, ανάλογα την πολυπλοκότητα της αποστολής) και για κάθε έναν από αυτούς δημιουργείται νέα σκυτάλη.



Εικόνα 3.12: Διαμοιρασμός νέων Σκυταλών από το ΜΚΕ στα ΚΕΠΙΧ ΣΞ, ΚΕΠΙΧ ΕΛΑΣ, ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ

- (β) **Αλλαγή καθήκοντος υπάρχουσας (σε προηγούμενο επίπεδο) σκυτάλης**, δηλαδή η εν λόγω σκυτάλη διαμοιράζεται σε νέες σκυτάλες σε νέο επίπεδο, ενώ η ίδια μπορεί να διατηρείται στο προηγούμενο επίπεδο ή και να κατεβαίνει στο νέο επίπεδο, με διαφορετικό (αλλαγή) καθήκον πχ κατεβαίνουμε σε ένα νέο επίπεδο με σκοπό να απαντηθούν ερωτήματα (διευκρινήσεις) για την αποστολή.

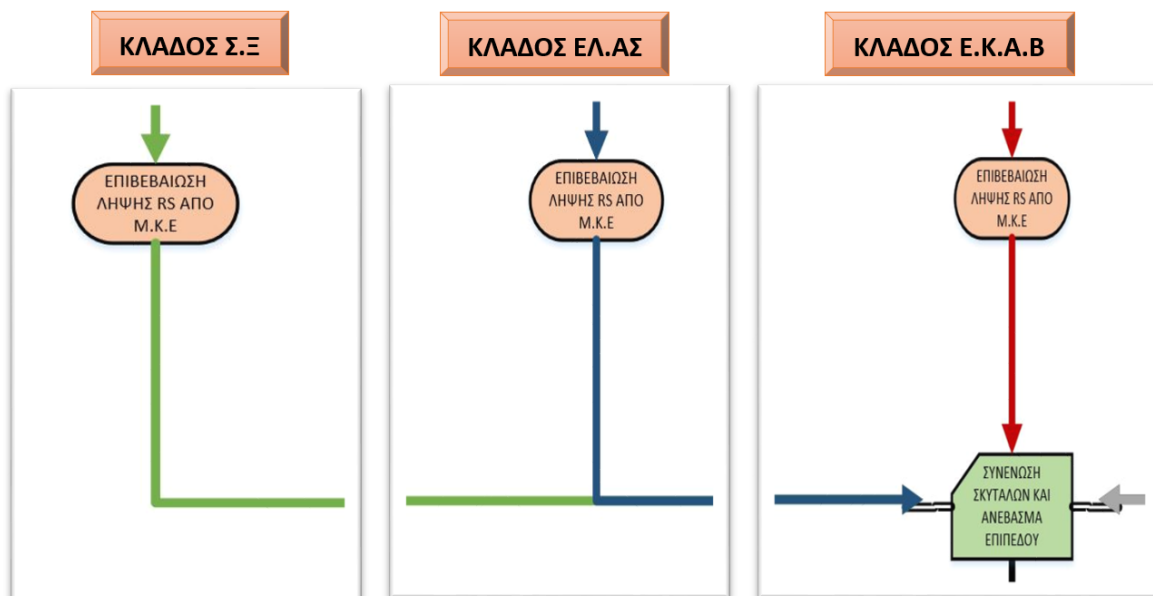


Εικόνα 3.13: Αλλαγή καθήκοντος υπάρχουσας (σε προηγούμενο επίπεδο) σκυτάλης

Στους συγκεκριμένους ζυγούς (α) και (β), η λογική συνθήκη είναι άμα τη αφίξει, δηλαδή να αναχωρήσουν οι επόμενες σκυτάλες προς το κάτω επίπεδο, αμέσως μόλις φθάσει η σκυτάλη του προηγούμενου επιπέδου.

- (γ) **Συνένωση Σκυταλών και Ανέβασμα Δομικού Επιπέδου προς τα επάνω**, δηλαδή όταν διέλθουμε την τελευταία κατάσταση του επιπέδου, γίνεται συνένωση σκυταλών και ανεβαίνουμε στο προηγούμενο δομικό επίπεδο προς τα πάνω.

Στον συγκεκριμένο ζυγό, η λογική συνθήκη είναι να αφιχθούν (ολοκληρωθούν οι διαδικασίες των υπο-αποστολών) όλες οι σκυτάλες του προηγούμενου επιπέδου ώστε να αναχωρήσει και να αναχωρήσει η επόμενη προς το επάνω επίπεδο.



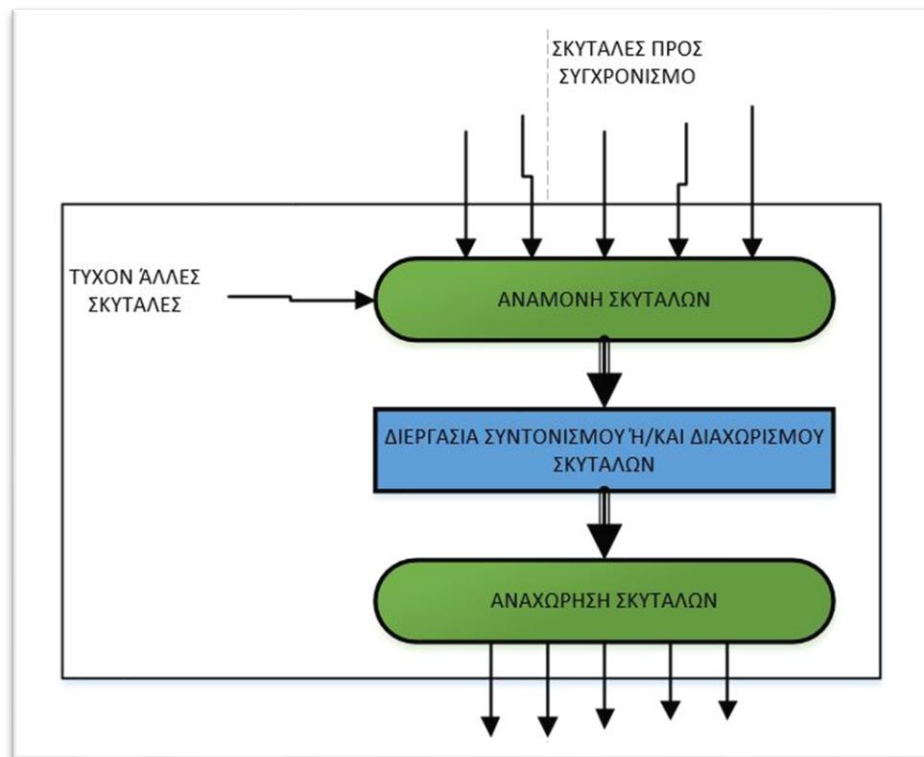
Εικόνα 3.14: Συνένωση Σκυταλών και Ανέβασμα Δομικού Επιπέδου προς τα επάνω

Εάν ο αριθμός των συμμετεχόντων Δρώντων είναι μεγάλος, μπορεί να γίνει αντίστοιχα σημαντικά μεγάλος και ο αριθμός των επιπέδων, αλλά αυτό όμως δεν θα επηρεάσει καθόλου την ικανότητα περιγραφής του διαγράμματος.

Γίνεται ευκολότερα κατανοητή η ορολογία “ζυγός συγχρονισμού”, καθώς και **η συνένωση δεν γίνεται** μόλις ένας από τους Δρώντες ολοκληρώσει τις ενέργειες που του αναλογούν, αλλά **όταν όλοι οι Δρώντες ολοκληρώσουν τα καθήκοντά τους και τελικά καταλήξουν στο ζυγό**. Είναι υποχρεωτική η αναμονή των σκυταλών που ολοκληρώνουν τις ενέργειές τους νωρίτερα μέχρι όλες οι σκυτάλες ολοκληρώσουν τις ενέργειές τους.

Με αυτή την έννοια, ο ζυγός συγχρονισμός επιβάλλει, πράγματι, συγχρονισμό στις σκυτάλες που φθάνουν σε αυτόν. Η διαδοχική, σταδιακή συνένωση όλων των σκυταλών κατωτέρου επιπέδου καταλήγει στην σκυτάλη του ΜΚΕ και το πέρας της εκτέλεσης της προβλεπόμενης διαδικασίας (με επιτυχία ή αποτυχία). επί της αποστολής.

Ειδικότερα, ο ζυγός συγχρονισμός, θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως ένα πακέτο (block) λειτουργιών, το οποίο βρίσκεται σε διαρκή κατάσταση αναμονής, κατά την οποία έχει ως είσοδο (input) έναν αριθμό σκυταλών, οι οποίες θα υποστούν ένα σύνολο διεργασιών (processing), που αφορούν τον συντονισμό και το διαχωρισμό τους βάσει προκαθορισμένων απλών ή σύνθετων λογικών συνθηκών, και εν τέλει στην έξοδο (output) του block, θα προκύψει ένα νέο σύνολο σκυταλών.



Εικόνα 3.15: Εσωτερικές Διεργασίες του Ζυγού Συγχρονισμού

3.5 Ονοματολογία

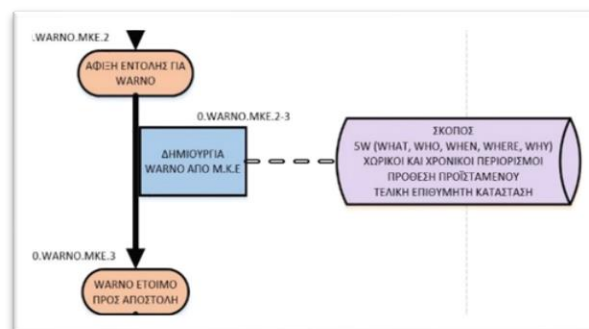
Ένα πρόβλημα που αναδεικνύεται είναι η άμεση και σωστή αναγνώριση των κόμβων και των ακμών του διαγράμματος, τόσο από τον άνθρωπο όσο και από υπολογιστή, και η σωστή τοποθέτησή τους πάνω στο διάγραμμα. Στην περίπτωση των κόμβων μπορεί να γίνει ένας αρχικός διαχωρισμός με βάση το σχήμα αλλά διαπιστώσαμε ότι χρειάζεται ένας καθολικός τρόπος ονοματολογίας των κόμβων και των ακμών σε κάθε είδους διάγραμμα.

Το κλειδί (id) που δίνει το εργαλείο γEd αυτόματα στους κόμβους και τις ακμές δεν ήταν επαρκές, καθώς είναι ένας απλός αύξοντας αριθμός, ο οποίος ξεκινάει για κάθε διάγραμμα από το 0 και δίνεται σειριακά σε κάθε κόμβο ή ακμή όταν προστεθεί στο διάγραμμα ανεξαρτήτως του σημείου στο οποίο προστέθηκε ή των υπόλοιπων κόμβων ή ακμών που συσχετίζεται.

Μία προτεινόμενη, από την ομάδα έρευνας, ονοματολογία, για τους κόμβους του διαγράμματος, είναι με τη χρήση δύο αυξόντων αριθμών, τον τύπο του διαγράμματος και το όνομα του κλάδου που βρίσκεται ο κόμβος. Ο πρώτος αριθμός (AA1) έχει να κάνει με τον γενικό αριθμό όλων των διαγραμμάτων που έχουμε αποθηκευμένα, έτσι το πρώτο διάγραμμα που δημιουργούμε παίρνει τον αριθμό 1, το δεύτερο τον αριθμό 2 και ούτω κάθε εξής. Ο τύπος του διαγράμματος (ΤΔ) εξαρτάται από το διάγραμμα που φτιάχνουμε, για παράδειγμα για ένα διάγραμμα Warning Order ο τύπος τους διαγράμματος θα μπορούσε να είναι WARNO. Το όνομα του κλάδου (Κ) αφορά τον actor του οποίου τον κλάδο ανήκει ο κόμβος. Τέλος ο δεύτερος αριθμός (AA2) έχει να κάνει με την σειρά του κόμβου μέσα στον κλάδο που ανήκει. Επομένως η ονομασία του κάθε κόμβου παίρνει τη μορφή AA1.ΤΔ.Κ.ΑΑ2.

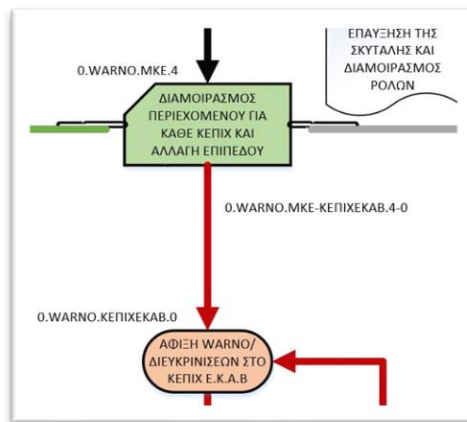
Για τις ακμές χρησιμοποιήσαμε το ίδιο μοτίβο με τη διαφορά ότι στο τέλος δεν χρησιμοποιείται ένας αριθμός αλλά ένα ζεύγος αριθμών (ΖΑ) το οποίο καθορίζεται από τους ΑΑ2 των κόμβων που ενώνει η κάθε ακμή. Άρα η ονομασία της κάθε ακμής έχει τη μορφή AA1.ΤΔ.Κ.ΖΑ. Εξαίρεση σε αυτόν τον κανόνα αποτελούν οι ακμές που μεταβαίνουν από έναν κλάδο σε έναν άλλο, λόγω διάσπασης ή συνένωσης της σκυτάλης. Σε αυτή την περίπτωση αντί για ένα όνομα κλάδου θα έχει ένα ζεύγος (ΖΚ), τον κλάδο από τον οποίο ξεκίνησε και τον κλάδο που κατέληξε.

Για το παράδειγμα μας, στο οποίο κατασκευάζουμε ένα διάγραμμα Warning Order, αν θεωρήσουμε ότι είναι το πρώτο μας διάγραμμα, για έναν κόμβο στον κλάδο του Κέντρου Επιχειρήσεων Λιμενικού Σώματος και την ακμή που τον συνδέει με τον επόμενο κόμβο, η ονομασία του κόμβου θα είναι “0.WARNO.ΜΚΕ.2” και της αντίστοιχης ακμής “0.WARNO.ΜΚΕ.2-3” (Εικόνα 1).



Εικόνα 3.16: Ονοματολογία κόμβων και ακμών σε κοινό κλάδο

Ένα παράδειγμα ακμής σε μετάβαση κλάδων, από τον κλάδο του Κέντρου Επιχειρήσεων Λιμενικού Σώματος στον κλάδο του Οχήματος του Λιμενικού Σώματος είναι το “Ο.WARNO.ΜΚΕ-ΚΕΠΙΧΕΚΑΒ.4-0” (Εικόνα 2).



Εικόνα 3.17: Ονοματολογία ακμής σε μετάβαση κλάδων

Επίσης κρίνεται αναγκαία η χρήση δύο συνοδευτικών δομών εργασίας με τη μορφή πινάκων (Lookup tables) προκειμένου να αποθηκεύεται η αντιστοίχιση του ονόματος που έχουμε δώσει σε έναν κόμβο ή μία ακμή με το κλειδί που του δίνεται από το εργαλείο γEd κατά τη δημιουργία του διαγράμματος.

Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να ανεύρουμε τους κόμβους και τις ακμές που χρειαζόμαστε μέσα από ένα πλήθος κόμβων και ακμών διαφορετικών διαγραμμάτων ανεξαρτήτως της πολυπλοκότητάς τους, και να τους τοποθετήσουμε στη σωστή θέση στο διάγραμμα. Είναι προφανές, ότι για να μπορέσουμε να έχουμε μια δική μας ονοματολογία, σαν αυτή που περιεγράφηκε, πρέπει να κατασκευαστεί νέα μορφή διαγράμματος, η οποία θα μπορεί να μετατρέπει το διάγραμμα σε μορφή GraphML. Εναλλακτικά (και προτιμότερα) μπορεί να χρησιμοποιεί κατάλληλη εσωτερική περιγραφή γράφων, στηριγμένη σε “Δομές ή Λίστες Γειτνίασης” (Adjacency Lists or Structures), οι οποίες θα μπορούν να είναι αναγνώσιμες από τον υπολογιστή και ταυτόχρονα να χρησιμοποιούν την ανωτέρω περιγραφείσα ονοματολογία, καθώς και άλλα προηγμένα χαρακτηριστικά.

4

Έννοια και περιγραφή του Αλγόριθμου - Διαγράμματος Προειδοποιητικής Διαταγής

4.1 Εισαγωγή

Η μέχρι τώρα πρακτική που ακολουθείται στην περιγραφή συστημάτων πολύπλοκων επιχειρησιακών διαδικασιών είναι η σχεδίαση και κατασκευή νέων Πληροφοριακών Συστημάτων (ΠΣ), η οποία είναι “ad hoc” λύση, βασισμένη σε προηγούμενη εμπειρία υλοποίησης ενός ΠΣ, με αποτέλεσμα την εμφάνιση προβλημάτων, ξανά μετά από ένα, όχι ιδιαίτερα μεγάλο, χρονικό διάστημα.

Είναι επιτακτική ανάγκη η οργάνωση της **σχετικής, αναγκαίας πληροφορίας, η οποία είναι πολύ μεγάλου όγκου, πολύπλοκη, πολυσχιδή και πολυμορφική**, με ιδιαίτερο τρόπο μέσω της εφαρμογής νέων, καινοτομικών δομών αρχιτεκτονικής Πληροφοριακών Συστημάτων (ΠΣ) ώστε να:

- **Είναι δυνατή η κατασκευή στη πράξη στιβαρών** (σε αντίθεση με τον χαρακτηρισμό ως ασταθών), ανανεώσιμων, διαχειρίσιμων και εξελίξιμων ΠΣ (σε αντίθεση με το τι συχνά συμβαίνει στην πράξη με ΠΣ).
- **Αντιμετωπίζει** με νομοτελειακό τρόπο **την αστάθειας και αστοχία** του σχετικού ΠΣ.
- Αποτελεί μια πολύ καλή πλατφόρμα για **να κατασκευαστεί ειδικό λογισμικό**, το οποίο σε συνεργασία με τις προτεινόμενες αποτελεσματικές περιγραφές των πολύπλοκων επιχειρησιακών διαδικασιών, **δίνει την δυνατότητα αντιμετώπισης** ενός από τα πιο σοβαρά προβλήματα σήμερα στις πολύπλοκες επιχειρησιακές διαδικασίες, αυτό της **“πληροφοριακής υπερφόρτωσης”** (Information Overload).
- Μπορεί **να χειριστεί πολύ μεγάλου όγκου, πολύπλοκη, πολυσχιδή και πολυμορφική πληροφορία** ώστε να δίδονται στους συμμετέχοντες, ανά πάσα στιγμή, οι εξής δυνατότητες:
 - ❖ **Πληρέστερος και ακριβέστερος τρόπος περιγραφής** των εμπλεκόμενων διαδικασιών και ενεργειών των σχετικών Δρώντων και των Χειριστών (ομάδων ή και μεμονωμένων).
 - ❖ **Δυνατότητα προσομοίωσης των πολύπλοκων διαδικαστικών λειτουργιών**, που αφορούν τους σχετικούς Δρώντες-Χειριστές.
 - ❖ **Ευέλικτος και ακριβής τρόπος αποτελεσματικής παρακολούθησης της εκτέλεσης των πολύπλοκων διαδικαστικών ενεργειών** σε πραγματικό χρόνο, ο οποίος παρέχει στους σχεδιαστές και ελέγχοντες της αποστολής τη δυνατότητα ρεαλιστικής και δυναμικής αντίδρασης σε περιπτώσεις αντιμετώπισης προγραμματισμένων ή και έκτακτων και περιστατικών και ενδεχόμενων κρίσεων.

4.2 Προειδοποιητική Διαταγή (WARNing Order - WARNO)

Προκειμένου να γίνει μια πρώτη μελέτη της δυνατότητας αποτελεσματικής περιγραφής των συστημάτων πολύπλοκων επιχειρησιακών διαδικασιών, επελέγη εξετάστηκε το αντιπροσωπευτικό παράδειγμα αποστολής, που περιγράφεται στο Κεφάλαιο “3.4”.

Δομικό μέρος της εκάστοτε αποστολής αποτελεί η Προειδοποιητική Διαταγή (WARNing Order - WARNO), η οποία χρησιμοποιείται για τη σχεδίαση, προσομοίωση και εκτέλεση, καθώς και την παρακολούθηση της εκτέλεσης αυτής. Προφανώς, με τον όρο αποστολή, όπως αναφέρεται στην επιχειρησιακή ορολογία, εννοείται είτε πραγματική αποστολή με την έννοια του όρου που χρησιμοποιούν τα σώματα ασφαλείας και οι ένοπλες δυνάμεις, είτε οποιοδήποτε σύνολο επιχειρησιακών διαδικασιών που είναι πολύπλοκες και με πολλούς εμπλεκόμενους φορείς.

Το **WARNO έχει σοβαρή πολυπλοκότητα και προκύπτει από την Στρατιωτική Διαδικασία Λήψης Απόφασης (Military Decision Making Process-MDMP)** ως κορυφαία μεθοδολογία σχεδίασης πολύπλοκων αποστολών στον τομέα Άμυνας και Ασφάλειας, με πρακτικά απεριόριστο αριθμό συμμετεχόντων (οι οποίοι, αναγκαστικά, ανήκουν σε μία ιεραρχική δομή επιχειρησιακής ευθύνης).

Η μεθοδολογία αυτή **ακολουθείται από το ΝΑΤΟ και από τις επιμέρους στρατιωτικές συνιστώσες τους** και έχει δοκιμαστεί στην πράξη και έχει επαληθευτεί επανειλημμένα η αξιοπιστία τους.

Η προειδοποιητική διαταγή υποβοηθά το εμπλεκόμενο Επιχειρησιακό Επιτελείο καθώς και τους αντίστοιχα εμπλεκόμενους **δρώντες (actors) και χειριστές (operators)** να μεταβούν από την κατάσταση ηρεμίας (ανάπαυσης) σε κατάσταση υψηλής ετοιμότητας ανάληψης και εκτέλεσης οποιαδήποτε προγραμματισμένης ή και (σε περίπτωση ανάγκης) έκτακτης αποστολής.

Η έκδοση του WARNO απαιτεί τον πρότερο πλήρη σχεδιασμό της επιχειρησιακής διαδικασίας (αποστολής) με σκοπό να:

- **Ελέγξει την ετοιμότητα όλων των συμμετεχόντων** στην σχετική επιχειρησιακή διαδικασία.
- **Υπενθυμίσει και ενδεχόμενα να επικαιροποιήσει** τις επί μέρους επιχειρησιακές διαδικασίες.
- **Ευρεθούν τρόποι αντιμετώπισης**, σε περίπτωση ύπαρξης, **προβλημάτων, καθώς και να γίνουν αλλαγές στις επιχειρησιακές διαδικασίες** για την επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος.

Για να γίνει αντιληπτό το WARNO είναι απαραίτητο να αναφερθούν ορισμένα τυπικά *βήματα του σχεδιασμού της αποστολής* που έχουν σχέση με το WARNO, όπως τα επόμενα:

1. **Καθορισμός των Συμμετεχόντων Φορέων** και αντίστοιχων Κέντρων Επιχειρήσεων (ΚΕΠΙΧ).
2. **Καθορισμός των Συμμετεχόντων Οντοτήτων**, Δρώντων και Χειριστών του κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ.
3. **Καθορισμός των περιοχών επιχειρήσεων/ενδιαφέροντος** συνολικά ή και τμηματικά για την αποστολή.
4. **Καθορισμός των Επιπέδων Διοικήσεως και Ελέγχου** (οριζόντια και κατακόρυφη Ιεραρχική Σχέση) μεταξύ των Φορέων, ΚΕΠΙΧ, Δρώντων και Χειριστών.
5. **Καθορισμός των επιπέδων Διοικήσεως και Ελέγχου, οριζόντιας και κατακόρυφης Ιεραρχικής Σχέσης** μεταξύ των Φορέων, ΚΕΠΙΧ, Δρώντων και Χειριστών (σε Στρατηγικό, Επιχειρησιακό και Τακτικό Επίπεδο)

6. **Καθορισμός του τρόπου και των δικτύων επικοινωνίας** μεταξύ των Φορέων, ΚΕΠΙΧ, Δρώντων και Χειριστών για κάθε γεωγραφική περιοχή που εξελίσσεται η αποστολή.
7. **Καθορισμός επιπέδου ορατότητας (Level of Detail)** μεταξύ των Φορέων, ΚΕΠΙΧ, Δρώντων και Χειριστών.
8. **Καθορισμός της συνολικής αποστολής** των συμμετεχόντων Φορέων-ΚΕΠΙΧ-Δρώντων-Χειριστών.
9. **Διαμερισμάτωση, θεματική αποσύνθεση/κατάτμηση της συνολικής αποστολής σε υπό-αποστολές** ανά Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή (αρχή του “Διαιρεί και Βασίλευε”) με κριτήρια όπως τις γεωγραφικές υπό-περιοχές, όπου θα εξελίσσεται η αποστολή, το θεματικό-λειτουργικό περιεχόμενο (θεματική αποσύνθεση) της αποστολής, καθώς και τους συμμετέχοντες φορείς, δρώντες, χειριστές σε συνδυασμό με τις χρονικές δεσμεύσεις, που απαιτούνται για την υλοποίηση της αποστολής, κ.ά.
10. **Περιγραφή καθηκόντων** επιβαλλόμενων (Implied) και αντίστοιχα απορρεουσών (Specified) υποχρεώσεων (Tasks) από τα ανώτερα κλιμάκια για την εκάστοτε αποστολή ανά Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή. Το σύνολο των επιβαλλόμενων και των απορρεουσών υποχρεώσεων ονομάζονται βασικές υποχρεώσεις (Essential Tasks). Όσες εκ των βασικών υποχρεώσεων κριθούν από τον “επιχειρησιακό δρώντα” απαραίτητες για την επιτυχία της αποστολής, ονομάζονται κρίσιμες υποχρεώσεις (Main Essential Task List ή METL). Η METL αποτελεί βασικό ενδεικτική, ικανοποίηση του οποίου καταδεικνύει εάν η σχεδιασμένη αποστολή έχει σοβαρές πιθανότητες να εκτελεστεί με επιτυχία.
11. **Επιλογή των τρόπων ενεργείας (Course of Action-COA)**, κύριων και δευτερευόντων, βάσει ορισμένων εξεταζόμενων παραγόντων πχ των προσχεδιασμένων ή και έκτακτων σημείων αποφάσεων (Decision Points-DP), των επιχειρησιακών κριτηρίων (operational criteria) επιτυχίας (Success), αποτυχίας (Failure) και ματαίωσης (Abort) της αποστολής, της εκτίμησης κινδύνου (Risk Assessment), της τήρησης της προσχεδιασμένης χρονικής εξέλιξης (timelines) της αποστολής, του πλαισίου επιχειρησιακής ευθύνης (operational tokens) ανά Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή, κ.ά.
12. **Έκδοση Προειδοποιητικής Διαταγής (Warning Order – WARNO)** για μετάβαση από την κατάσταση ηρεμίας (ανάπαυσης) σε κατάσταση υψηλής ετοιμότητας ανάληψης και εκτέλεσης οποιαδήποτε προγραμματισμένης ή και (σε περίπτωση ανάγκης) έκτακτης αποστολής κατάσταση ηρεμίας σε κατάσταση Επαγρύπνησης-Ετοιμότητας των συμμετεχόντων Δρώντων.

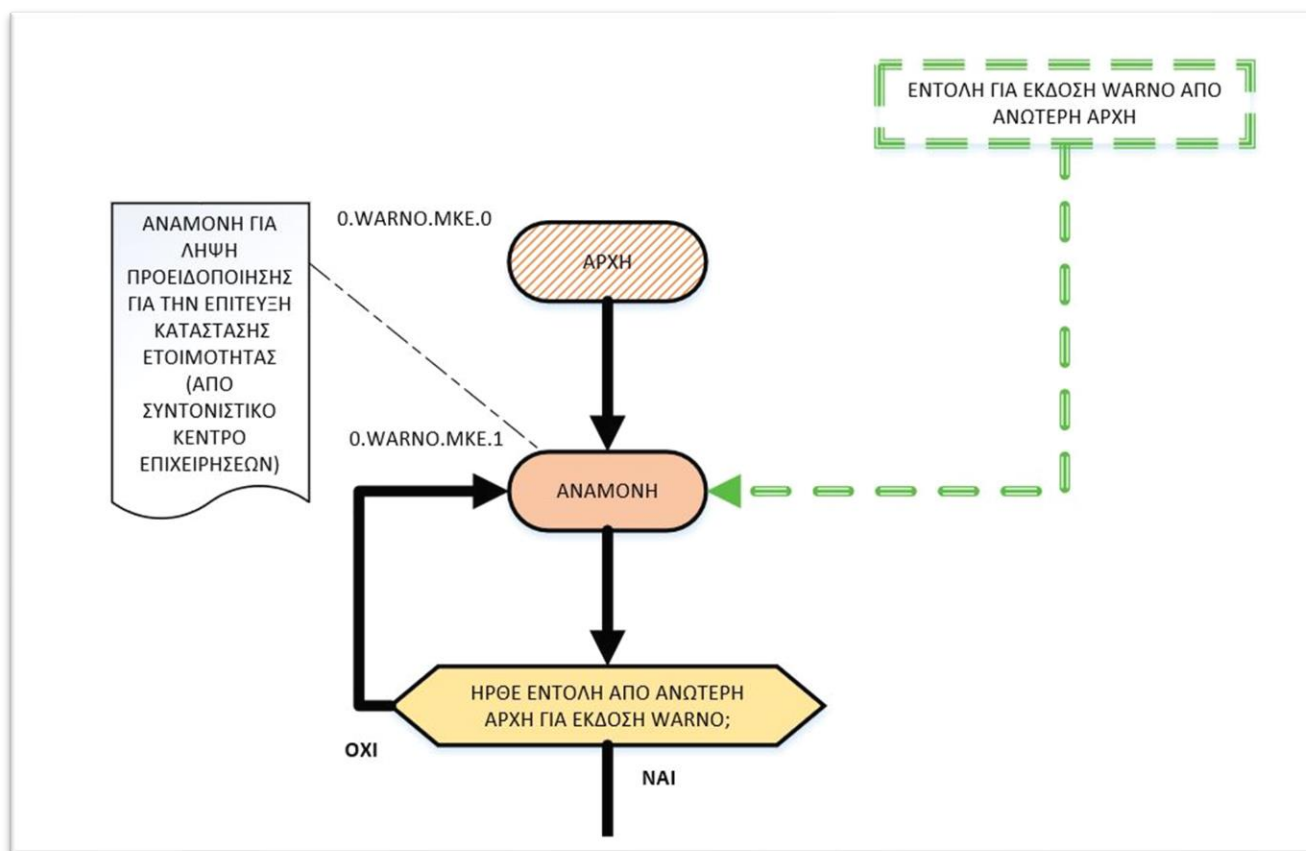
Ακολουθεί περιγραφή των βημάτων του αλγορίθμου της Προειδοποιητικής Διαταγής (WARNO), όπου στο Μέρος “Α” περιγράφονται οι Επιχειρησιακές Διαδικασίες, καθώς και στο ΜΕΡΟΣ “Β” περιγράφονται οι εν γένει Επικοινωνίες των συμμετεχόντων Δρώντων-Χειριστών, όπως παρακάτω:

4.2.1 ΜΕΡΟΣ “Α”: Επιχειρησιακές Διαδικασίες των Δρώντων

1^ο ΒΗΜΑ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ WARNO

Κατάσταση Ηρεμίας/Ανάπαυσης - Έναρξη

Το Σύστημα αποτελείται από σύνολα Φορέων, Δρώντων (φυσικών ή μη) και Χειριστών, οι οποίοι βρίσκονται κατάσταση ηρεμίας (ανάπαυσης) με σκοπό την ανάληψη και εκτέλεση οποιασδήποτε αποστολής. Το σύνολο των συμμετεχόντων στο σύστημα που περιγράφεται προέρχεται από τα Σώματα Ασφαλείας, τις Ένοπλες Δυνάμεις ή και από ευρύτερους φορείς, που ενασχολούνται με τη σχεδίαση, την προσομοίωση, την εκτέλεση και την παρακολούθηση της εκτέλεσης των πολύπλοκων επιχειρησιακών προγραμματισμένων ή μη (σε περίπτωση ανάγκης) διαδικασιών (αποστολών).

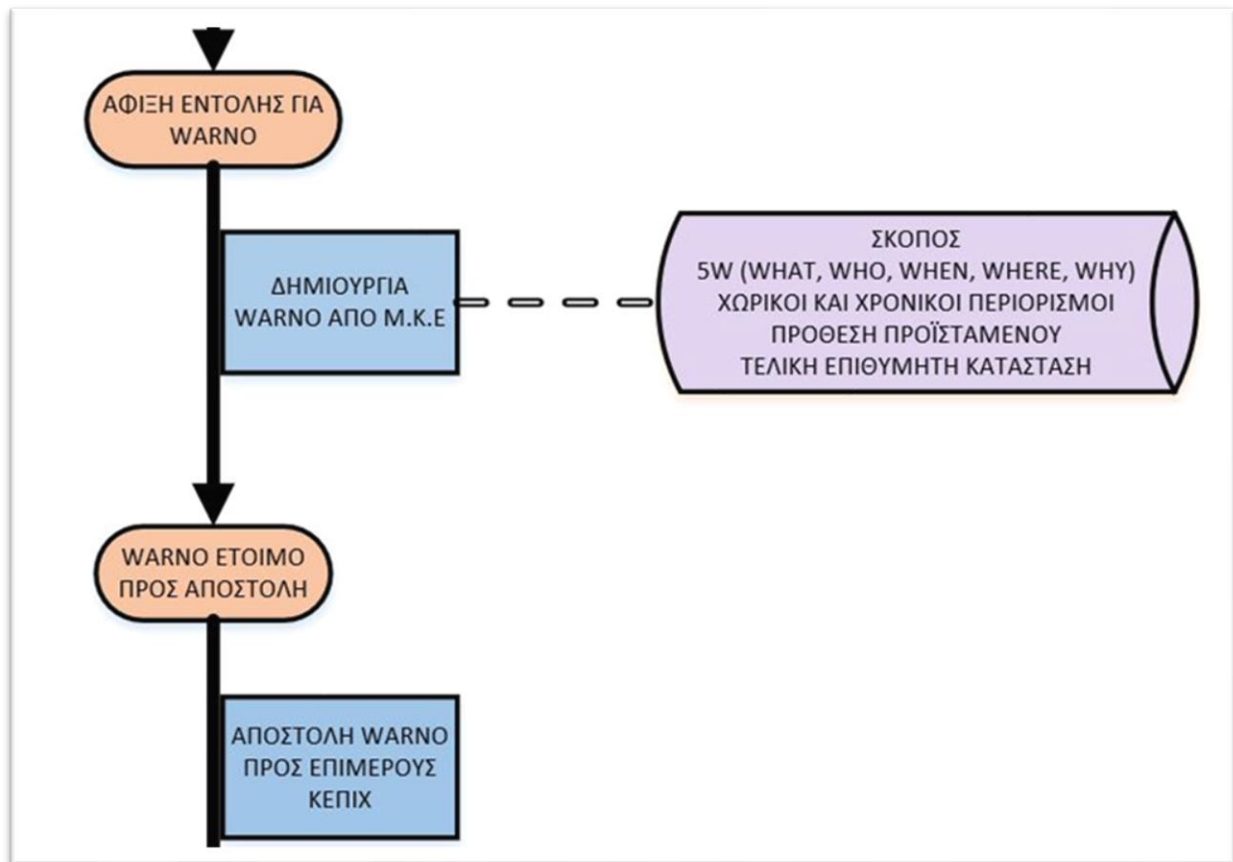


Εικόνα 4.1: Κατάσταση Ηρεμίας/Ανάπαυσης-Έναρξη

2^ο ΒΗΜΑ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ WARNO

2α. Αποστολή Προειδοποιητικής Διαταγής (WARNing Order - WARNO) από το Μικτό Κέντρο Επιχειρήσεων (ΜΚΕ) σε κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα - Χειριστή με σκοπό την έγκαιρη ενημέρωση -προετοιμασία για ανάληψη ετοιμότητας.

Η προειδοποιητική διαταγή αποστέλλεται από το εκάστοτε προϊστάμενο επιχειρησιακό κλιμάκιο/επιτελείο με σκοπό να “αφυπνίσει” τους αντίστοιχα εμπλεκόμενους Φορείς, τα Κέντρα Επιχειρήσεων, τους Δρώντες και τους Χειριστές ώστε να μεταβούν από την κατάσταση ηρεμίας (ανάπαυσης), στην οποία βρίσκονται σε κατάσταση υψηλής ετοιμότητας για την ανάληψη και εκτέλεση οποιαδήποτε προγραμματισμένης ή και (σε περίπτωση ανάγκης) έκτακτης αποστολής.

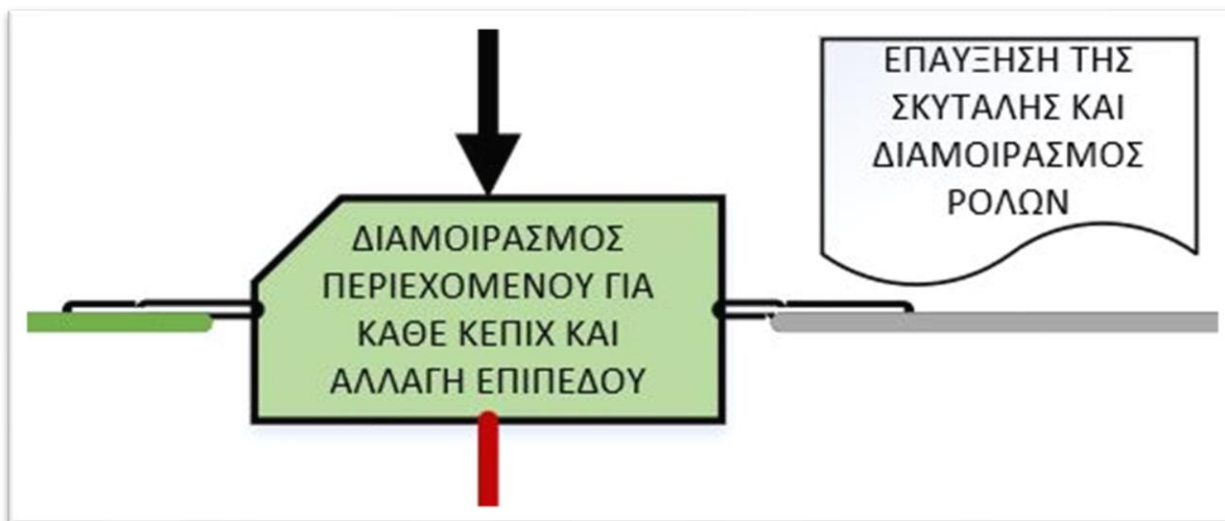


Εικόνα 4.2: Αποστολή Προειδοποιητικής Διαταγής

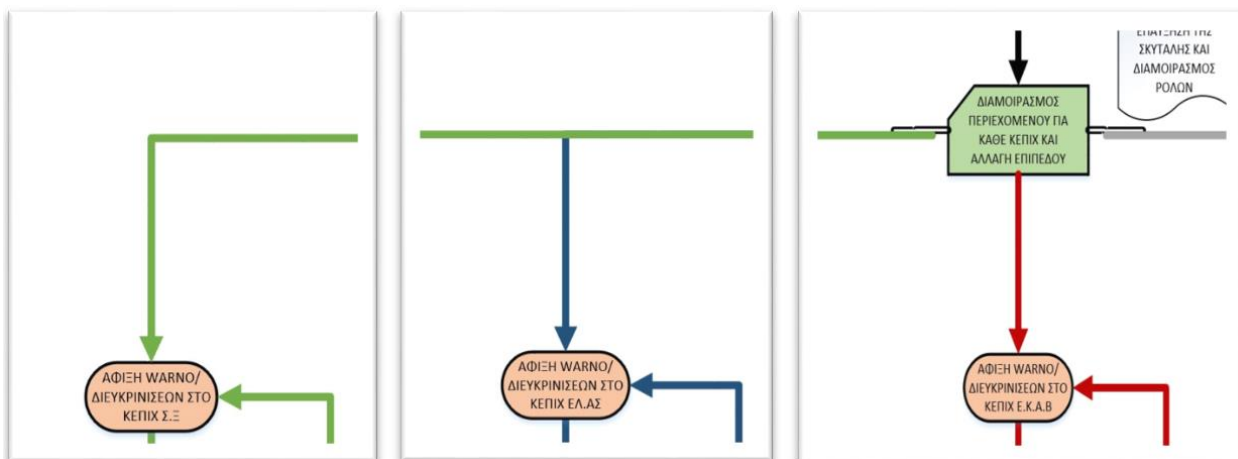
2β. Κατάτμηση Αποστολής (Διαμοιρασμός Σκυτάλης): σε κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα Χειριστή με σκοπό την έγκαιρη ενημέρωση - προετοιμασία για ανάληψη ετοιμότητας.

Η εκάστοτε αποστολή διασπάται με μικρότερες επιμέρους υπο-αποστολές με σκοπό τον διαμοιρασμό αυτών σε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή ώστε να ενημερωθούν εγκαίρως και να ξεκινήσουν την προετοιμασία τους για ανάληψη ετοιμότητας εκτέλεσης της αποστολής, που τους αντιστοιχεί.

Η διάσπαση της αποστολής υλοποιείται **ανάλογα: με το θεματικό περιεχόμενο** (λειτουργικά), (β) **με τη γεωγραφική περιοχή** που εξελίσσεται και (γ) **με το χρόνο που απαιτείται** [(δύναται να συνδυαστεί και να εξαρτηθεί με το (α) και (β)].



Εικόνα 4.3: Κατάτμηση Αποστολής (Διαμοιρασμός Σκυτάλης)



Εικόνα 4.4: Συνολική Απεικόνιση Διαμοιρασμού Σκυτάλης

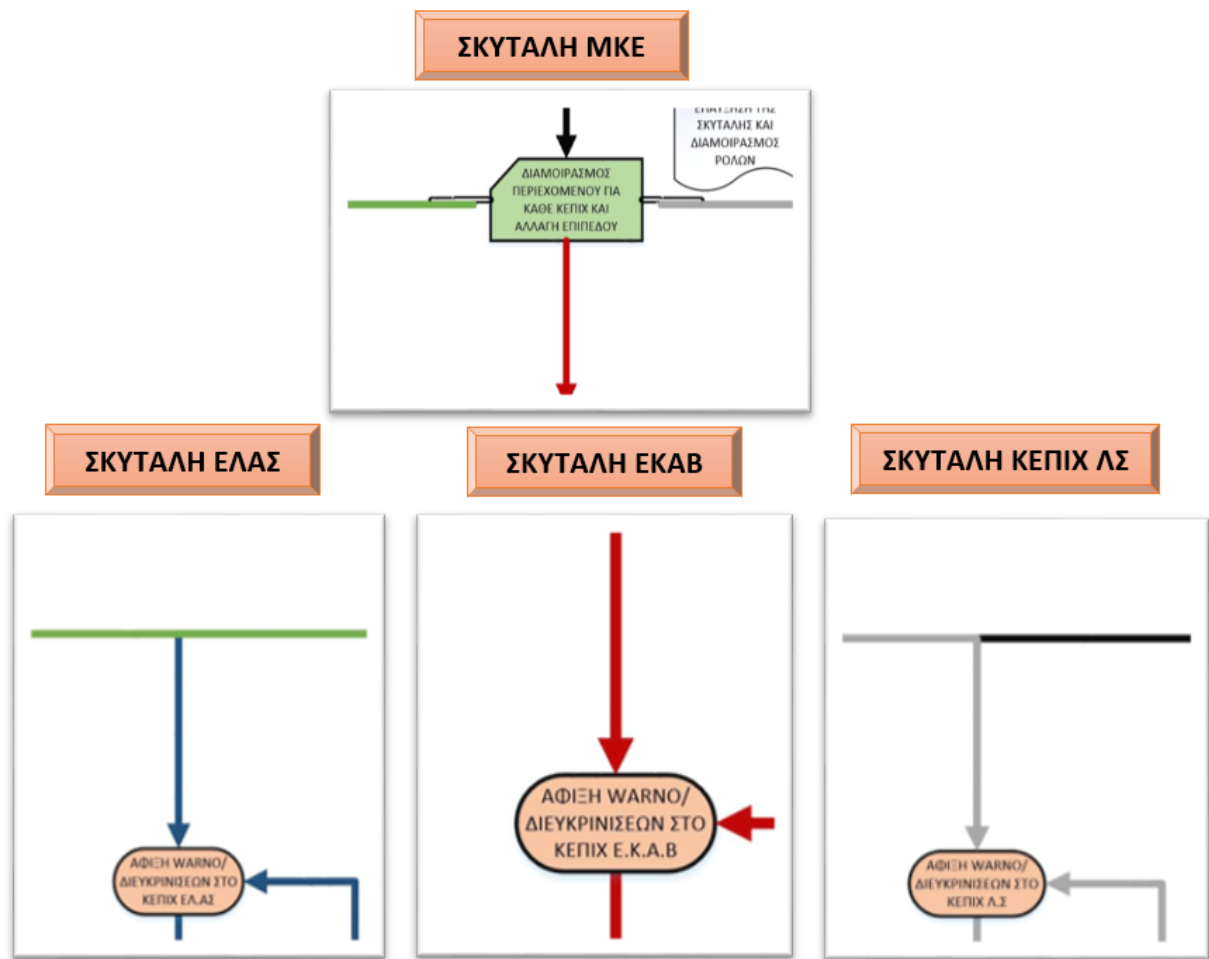
Κάθε διαμοιρασμός σκυταλών και κατέβασμα δομικού επιπέδου προς τα κάτω είναι ουσιαστικά ένας ζυγός συγχρονισμού, όπου υπάρχει μία απλή ή σύνθετη λογική συνθήκη συνέχισης (αναχώρησης) επόμενων σκυταλών.

Στον συγκεκριμένο ζυγό, η λογική συνθήκη είναι άμα τη αφίξει, δηλαδή να αναχωρήσουν οι επόμενες σκυτάλες προς το κάτω επίπεδο, αμέσως μόλις φθάσει η σκυτάλη του προηγούμενου επιπέδου.

Εάν ο αριθμός των συμμετεχόντων Δρώντων είναι μεγάλος, μπορεί να γίνει αντίστοιχα σημαντικά μεγάλος και ο αριθμός των επιπέδων, αλλά αυτό όμως δεν θα επηρεάσει καθόλου την ικανότητα περιγραφής του διαγράμματος.

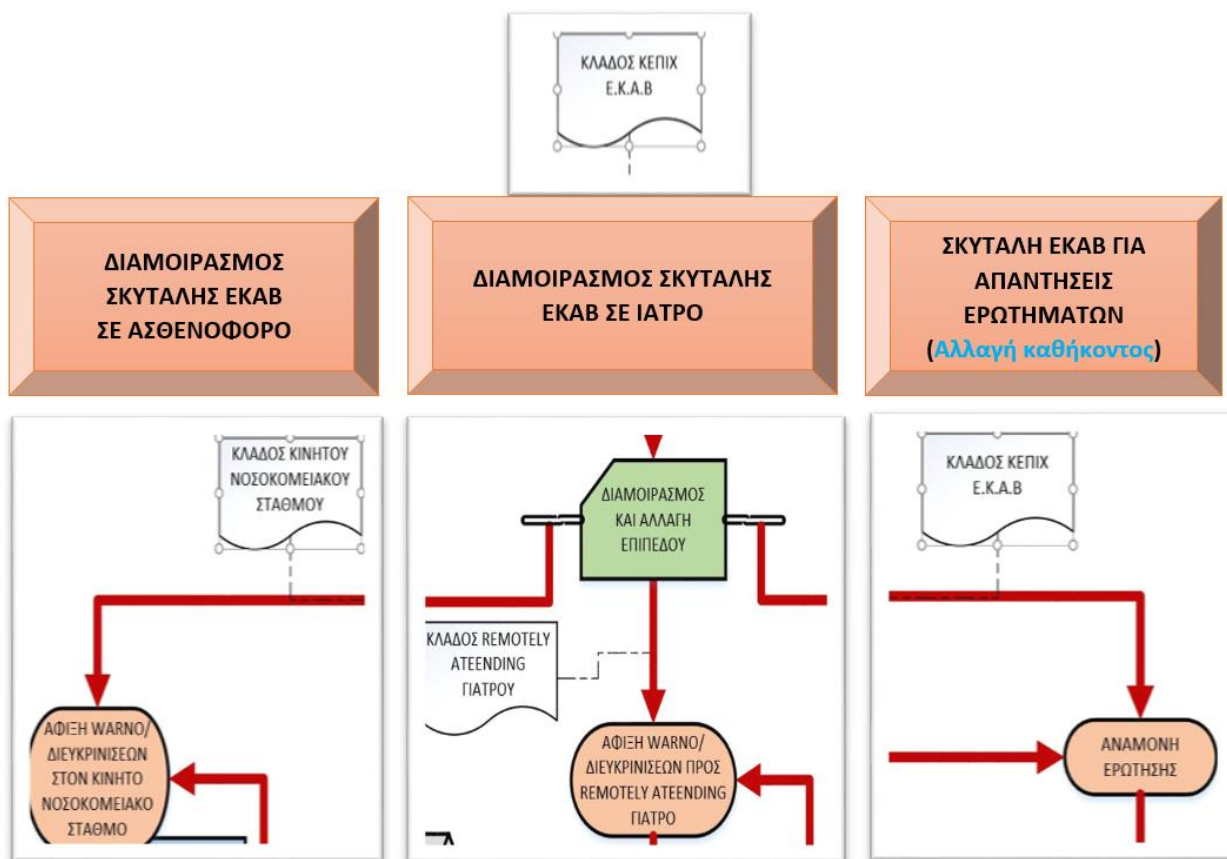
Περιπτώσεις Διαμοιρασμού Σκυτάλης κατά την Εκτέλεση του Αλγορίθμου WARNO

- Α. Διαμοιρασμός νέων σκυταλών και κατέβασμα δομικού επιπέδου προς τα κάτω, δηλαδή εφόσον υπάρχουν υφιστάμενοι δρώντες-χειριστές κατεβαίνουμε υποχρεωτικά (αλλάζουμε) σε νέο δομικό επίπεδο (ενδεχόμενα ν επίπεδα, ανάλογα την πολυπλοκότητα της αποστολής) και για κάθε έναν από αυτούς δημιουργείται νέα σκυτάλη.



Εικόνα 4.5: Διαμοιρασμός νέων Σκυταλών από το ΜΚΕ στα ΚΕΠΙΧ ΣΞ, ΚΕΠΙΧ ΕΛΑΣ, ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ

- Β. Αλλαγή καθήκοντος υπάρχουσας (σε προηγούμενο επίπεδο) σκυτάλης,** δηλαδή η εν λόγω σκυτάλη διαμοιράζεται σε νέες σκυτάλες σε νέο επίπεδο, ενώ η ίδια μπορεί να διατηρείται στο προηγούμενο επίπεδο ή και να κατεβαίνει στο νέο επίπεδο, με διαφορετικό (αλλαγή) καθήκον πχ κατεβαίνουμε σε ένα νέο επίπεδο με σκοπό να απαντηθούν ερωτήματα (διευκρινήσεις) για την αποστολή.



Εικόνα 4.6: Διαμοιρασμός νέων Σκυταλών και Αλλαγή Καθήκοντος υπάρχουσας (σε προηγούμενο επίπεδο) Σκυτάλης

3^ο ΒΗΜΑ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ WARNO

3α. Ανάλυση των ήδη σχεδιασμένων υπό-αποστολών που αφορούν τον κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή, προκειμένου να προσδιοριστεί η δυνατότητα εκτέλεσης της αποστολής από αυτούς (τη δεδομένη χρονική στιγμή).

Η εκάστοτε αποστολή, που αφορά τον κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή απαιτεί **βαθύτερη ανάλυση** προκειμένου να προσδιοριστεί η δυνατότητα εκτέλεσης της αποστολής τη δεδομένη χρονική στιγμή.

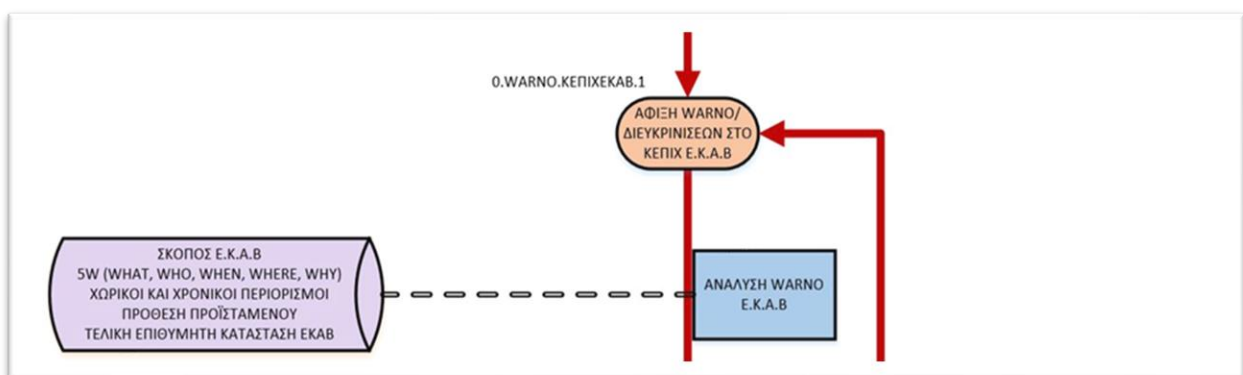
Η ανάλυση της αποστολής υποβοηθάται από την ύπαρξη αναγκαίων Κρίσιμων Δομών Πληροφορίας, οι οποίες για τους έχοντες τον επιχειρησιακό έλεγχο ή και για τους έχοντες την ευθύνη της εκτέλεσης της αποστολής αποτελούν κρίσιμα επιχειρησιακά εργαλεία για την επιτυχία αυτής.

Συγκεκριμένα, σύμφωνα με την μεθοδολογία MDMP, υλοποιείται ο **κανόνας των πέντε ερωτήσεων (W⁵)** με απαντήσεις επί των ερωτημάτων:

- **Ποιος θα ενεργήσει;** (Who)
- **Τι θα πράξει;** (What)
- **Πότε θα το πράξει;** (When)
- **Που θα επιχειρήσει (περιοχή);** (Where) και
- **Γιατί είναι αναγκαίο να το πράξει.** (Why)

Επιπλέον, γνωστοποιείται η **Πρόθεση προϊσταμένου** (Commander's Intention), που αφορά πληροφορίες για την αποστολή και δύναται να συμπεριλαμβάνει, μεταξύ άλλων, και τυχόν χρονικούς ή και χωρικούς περιορισμούς (Constraints).

Τέλος, γνωστοποιείται και η **Επιθυμητή τελική κατάσταση (Desired State)** που αφορά πιο συγκεκριμένες πληροφορίες και λεπτομέρειες για την αποστολή.



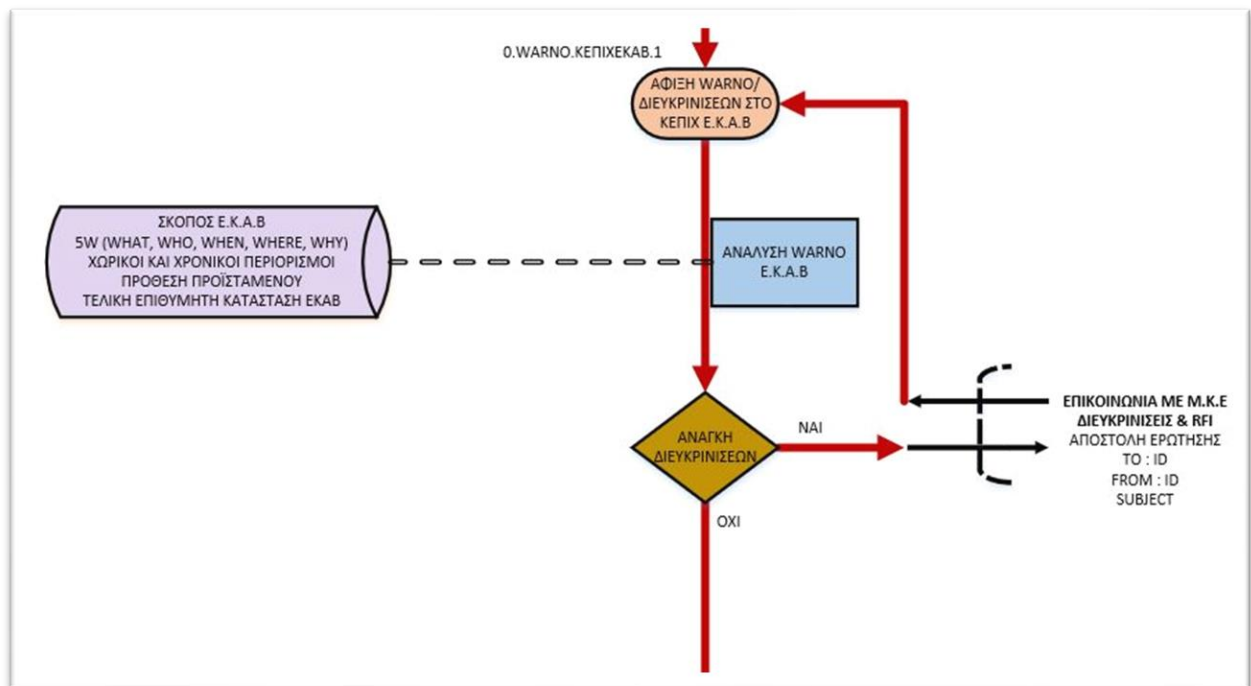
Εικόνα 4.7: Ανάλυση της σχεδιασμένης υπό-αποστολής

3β. Πιθανή ανάγκη διευκρινήσεων για την κάθε σχεδιασμένη υπό-αποστολή, που αφορά τον κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή.

Η κάθε σχεδιασμένη υπό-αποστολή, που αφορά τον κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή έχει πάντοτε ανάγκη για πιθανές διευκρινήσεις και απαντήσεις από τον Ιεραρχικά Προϊστάμενο για επιβαλλόμενες (Implied) και αντίστοιχα απορρέουσες (Specified) υποχρεώσεις από τα ανώτερα κλιμάκια. Η διαδικασία των διευκρινήσεων είναι κρίσιμη, διότι παρέχει στους επιχειρησιακούς Δρώντες-Χειριστές οδηγίες, λύσεις, κατευθύνσεις, εντολές ή και περαιτέρω επιχειρησιακές πληροφορίες, επιλογή του καταλληλότερου (βέλτιστου) τρόπου ενεργείας, κτλ για την επίτευξη των επιχειρησιακών σκοπών τους και ως εκ τούτου την επαύξηση των πιθανοτήτων επιτυχούς εκτέλεσης της αποστολής.

Η διαδικασία εκτέλεσης του αλγορίθμου WARNO συνεχίζεται εφόσον απαντώνται τα διευκρινιστικά ερωτήματα από το Προϊστάμενο Κλιμάκιο/Επιτελείο και οι απαντήσεις είναι απολύτως κατανοητές ή αποδεκτές από τους εκάστοτε Δρώντες-Χειριστές.

Επί πλέον, η διαδικασία των διευκρινήσεων επαναλαμβάνεται (LOOP), όσες φορές κριθεί απαραίτητη, από τους Επιχειρησιακούς Δρώντες και Χειριστές.



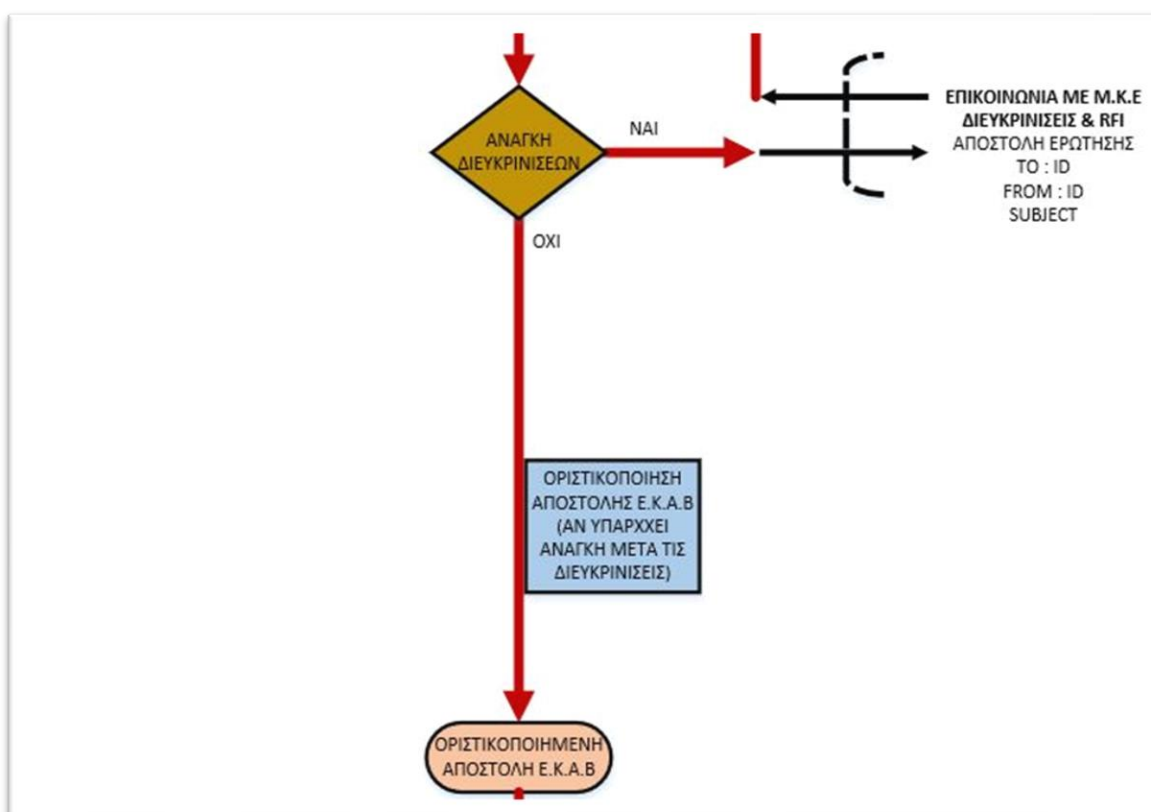
Εικόνα 4.8: Διαδικασία Πιθανής Ανάγκης Διευκρινήσεων για την κάθε σχεδιασμένη υπό-αποστολή

4^ο ΒΗΜΑ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ WARNO

Οριστικοποίηση (κατανόηση/αποδοχή) της υπο-αποστολής του κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή.

Η διαδικασία εκτέλεσης του αλγορίθμου βρίσκεται στο στάδιο της οριστικοποίησης (κατανόησης/αποδοχής) της υπο-αποστολής του κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή για συνέχιση στα επόμενα βήματα.

Όταν η αποστολή δεν τυγχάνει περαιτέρω ανάλυση ή δεν απαιτούνται επί πλέον διευκρινιστικές ερωτήσεις τη δεδομένη χρονική στιγμή σημαίνει ότι οι εκάστοτε Επιχειρησιακοί Δρώντες-Χειριστές έχουν δεχθεί τις αναγκαίες για αυτούς διευκρινιστικές οδηγίες, κατευθύνσεις, συγκεκριμένες/εξειδικευμένες εντολές ή και περαιτέρω επιχειρησιακές πληροφορίες και συνεπώς έχουν κατανοήσει πλήρως τους επιχειρησιακούς σκοπούς της αποστολής τους.



Εικόνα 4.9: Οριστικοποίηση(Κατανόηση/Αποδοχή) κάθε υπο-αποστολής

6^ο ΒΗΜΑ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ WARNO (Επανάληψη Βημάτων)

Περίπτωση, όπου υπάρχει η δυνατότητα οι υπάρχουσες σκυτάλες να διαμοιραστούν (δημιουργία νέων), κατά την εκτέλεση του αλγορίθμου WARNO.

Εκτελούνται τα παρακάτω βήματα (επανάληψη):

i. **Εκτελείται το Βήμα “2β”, εφόσον έχουμε:**

- **Διαμοιρασμός νέων Σκυταλών**, δηλαδή κατεβαίνουμε (αλλαγή) σε νέο δομικό επίπεδο (ενδεχόμενα ν επίπεδα, ανάλογα την πολυπλοκότητα της αποστολής) κάθε φορά που κάνουμε διαμοιρασμό νέων σκυταλών.
- **Αλλαγή καθήκοντος υπάρχουσας (σε προηγούμενο επίπεδο) σκυτάλης**, δηλαδή διαμοιρασμός υπάρχουσας σκυτάλης σε νέες σκυτάλες σε νέο επίπεδο, ενώ η ίδια μπορεί να διατηρείται στο προηγούμενο επίπεδο ή και να κατεβαίνει στο νέο επίπεδο, με διαφορετικό (αλλαγή) καθήκον πχ κατεβαίνουμε σε ένα νέο επίπεδο με σκοπό να απαντηθούν ερωτήματα (διευκρινήσεις) για την αποστολή.

ii. **Εκτελούνται τα Βήματα:**

“3α”:Ανάλυση των ήδη σχεδιασμένων υπό-αποστολών.

“3β”:Πιθανή ανάγκη διευκρινήσεων για την κάθε σχεδιασμένη υπό-αποστολή.

“4”: Οριστικοποίηση (κατανόηση/αποδοχή) της κάθε υπο-αποστολής

“5”: Συνολικός έλεγχος της δυνατότητας να υποστηριχθεί η κάθε υπο-αποστολή

iii. **Επαναλαμβάνεται (εκτελείται) το Βήμα 6 εκ νέου για κάθε Δρώντα, όταν, σύμφωνα με τη σχεδίαση της αποστολής, υπάρχουν υφιστάμενοι Δρώντες σε αυτόν, εξαιτίας των οποίων επιβάλλεται διαμοιρασμός νέων Σκυταλών, δηλαδή αλλαγή σε νέο δομικό επίπεδο.**

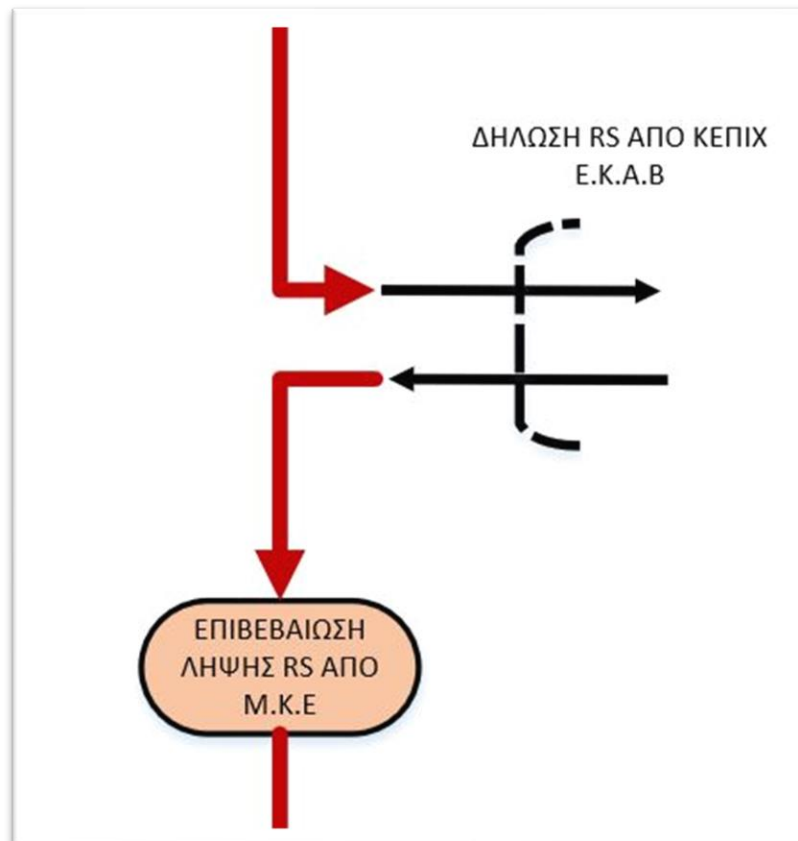
iv. **Διαφορετικά συνεχίζεται η εκτέλεση του αλγορίθμου WARNO, όπως περιγράφεται παρακάτω στο Βήμα “7” (Αναφορά Κατάστασης Ετοιμότητας) και στο Βήμα “8” (Συνένωση Σκυταλών και Ανέβασμα Δομικού Επιπέδου προς τα επάνω).**

7^ο ΒΗΜΑ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ WARNO

Αναφορά Κατάστασης Ετοιμότητας (Readiness State)

Σε αυτό το βήμα, όταν ο εκάστοτε επιχειρησιακός Δρώντας-Χειριστής βρίσκεται κατάσταση υψηλής ετοιμότητας ή απαιτείται ορισμένος διαδικαστικός χρόνος για να μεταβεί σε αυτή, καθόσον είναι σε τελικό στάδιο αναφέρει στο Προϊστάμενο Κλιμάκιο/Επιτελείο την κατάσταση την οποία τελεί για την ανάληψη και εκτέλεση της προγραμματισμένης ή και (σε περίπτωση ανάγκης) έκτακτης αποστολής.

Ο Δρώντας-Χειριστής, μετά την αναφορά της κατάστασης ετοιμότητάς του αναμένει την επιβεβαίωση της λήψης αυτής από το Προϊστάμενο Κλιμάκιο/Επιτελείο.



Εικόνα 4.11: Αναφορά Κατάστασης Ετοιμότητας (Readiness State)

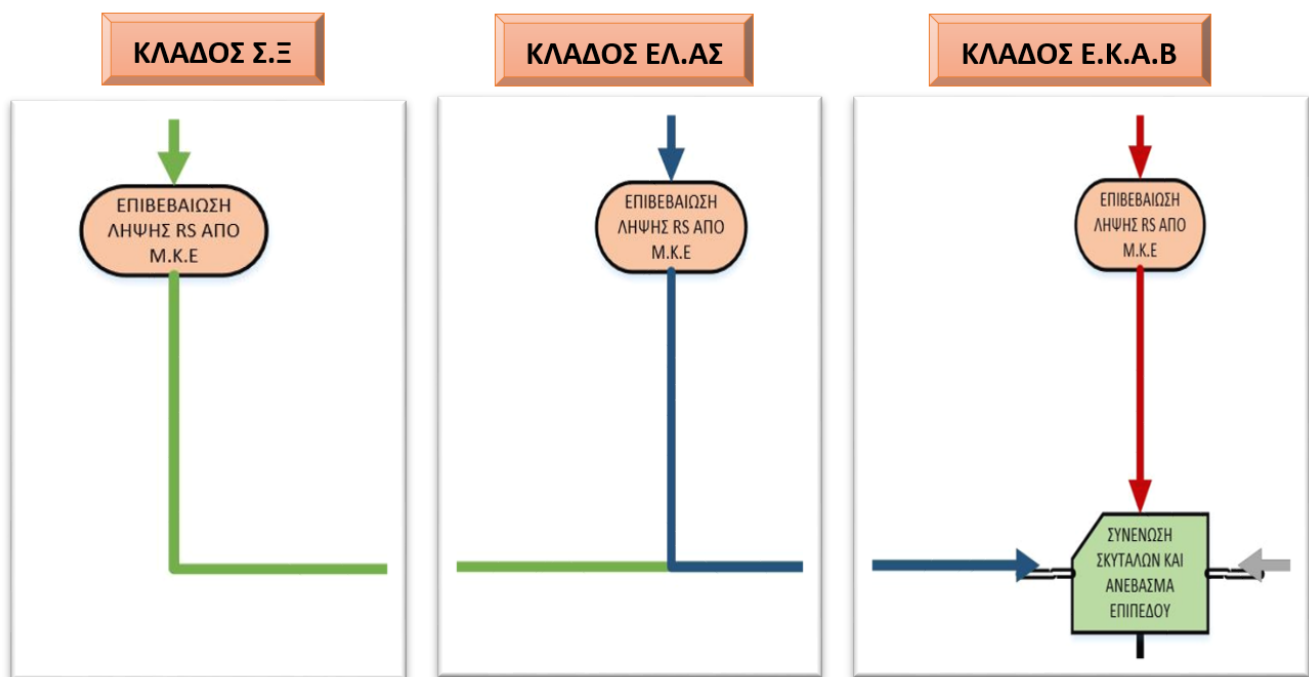
8^ο ΒΗΜΑ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ WARNO

Συνένωση Σκυταλών και Ανέβασμα Δομικού Επιπέδου προς τα επάνω, δηλαδή όταν διέλθουμε την τελευταία κατάσταση του επιπέδου, γίνεται συνένωση σκυταλών και ανεβαίνουμε στο προηγούμενο δομικό επίπεδο προς τα πάνω.

Κάθε συνένωση σκυταλών και ανέβασμα δομικού επιπέδου προς τα επάνω είναι ουσιαστικά ένας ζυγός συγχρονισμός, όπου υπάρχει μία απλή ή σύνθετη λογική συνθήκη συνέχισης (αναχώρησης) επόμενων σκυταλών.

Στον συγκεκριμένο τύπο ζυγού συγχρονισμού (συνένωση), η λογική συνθήκη είναι να αφιχθούν (ολοκληρωθούν οι διαδικασίες των υπο-αποστολών) όλες οι σκυτάλες του προηγούμενου επιπέδου ώστε να αναχωρήσει και να αναχωρήσει η επόμενη προς το επάνω επίπεδο.

Στο τέλος κάθε δομικού επιπέδου πραγματοποιείται συνένωση σκυταλών και ανέβασμα επιπέδου κατά ένα προς τα επάνω, πχ αν το επίπεδο των αστυνομικών οχημάτων είναι τάξης -2, τότε οι σκυτάλες του επιπέδου αυτού θα ανέβουν δομικό επίπεδο στο τάξης -1 του ΚΕΠΙΧ.



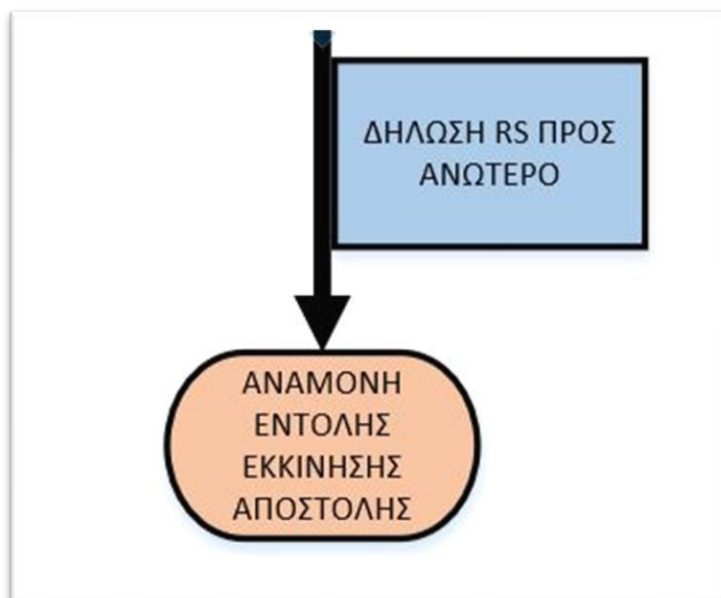
Εικόνα 4.12: Συνένωση Σκυταλών και Ανέβασμα Δομικού Επιπέδου προς τα επάνω

9^ο ΒΗΜΑ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ WARNO

Αναμονή Εντολής Εκκίνησης (Έναρξης) Αποστολής

Σε αυτό το βήμα, το Προϊστάμενο Κλιμάκιο (στην περίπτωση μας το ΜΚΕ) τελεί σε κατάσταση υψηλής ετοιμότητας, καθώς το σύνολο των υφισταμένων Δρώντων – Χειριστών της αποστολής έχουν αναφέρει ότι βρίσκονται σε υψηλής ετοιμότητας.

Το ΜΚΕ αναφέρει ετοιμότητα στην Ανώτατη Αρχή (πχ Πολιτική Ηγεσία, Στρατιωτική Ηγεσία, κτλ) για εκτέλεση της αποστολής και βρίσκεται σε κατάσταση εγρήγορσης και αυξημένου επίπεδου συναγερμού για την έναρξη των Επιχειρησιακών Διαδικασιών.



Εικόνα 4.13: Αναμονή Εντολής Εκκίνησης (Έναρξης) Αποστολής

Παράλληλη, Ταυτόχρονη και Ανεξάρτητη Λειτουργία Απάντησης σε Αιτήματα για Υποστήριξη, Διευκρινίσεις και Πληροφορίες σε κάθε επίπεδο (για κάθε κλάδο του), κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του Αλγόριθμου WARNO

Το συγκεκριμένο σύνολο λειτουργιών εκτελείται παράλληλα, ταυτόχρονα και ανεξάρτητα ως δομικό τμήμα, κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του αλγορίθμου WARNO. Το εν λόγω τμήμα λειτουργεί για κάθε Δρώντα, ο οποίος έχει ιεραρχικά υφιστάμενους Δρώντες, παράλληλα με το σύνολο των διαδικασιών, που εκτελούνται, σε κάθε κλάδο του κάθε δομικού επιπέδου.

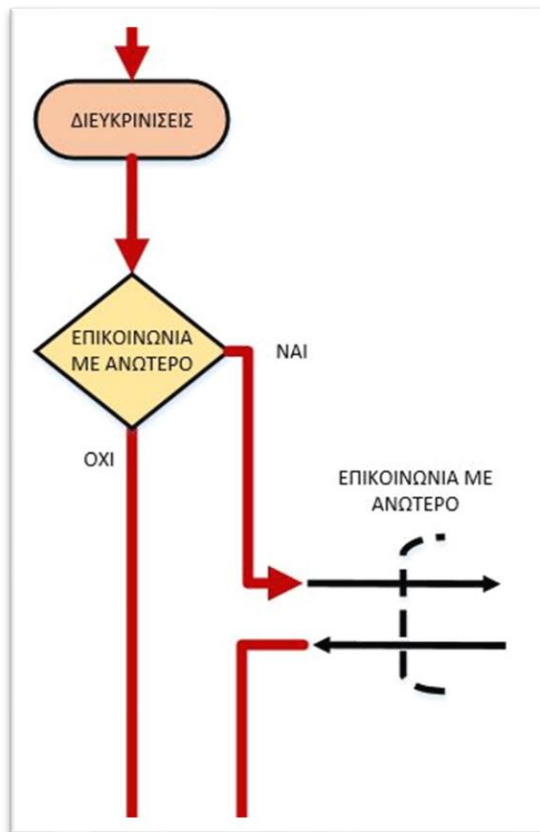
Οι λειτουργίες του συγκεκριμένου δομικού τμήματος του αλγορίθμου WARNO αφορούν τις εκάστοτε απαντήσεις των σχετικών αιτημάτων/ερωτημάτων για την εκτέλεση της αποστολής από τους υφιστάμενους Δρώντες-Χειριστές.

Τα εν λόγω αιτήματα δύναται να είναι τα ακόλουθα:

- **Προσδιορισμός και Ανεύρεση** όλων των Κρίσιμων Πληροφοριών (Διευκρινίσεις)

Το κάθε Προϊστάμενο Κλιμάκιο/Επιτελείο πχ ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ, ΕΛΑΣ, κτλ, ο οποίο έχει υφιστάμενους Δρώντες-Χειριστές έχει τη δυνατότητα να δέχεται ερωτήσεις και αιτήματα διευκρινήσεων, σχετικών με την εκτέλεση της αποστολής, από τους υφισταμένους του Δρώντες.

Αν απαιτηθεί το κάθε Προϊστάμενο Κλιμάκιο/Επιτελείο επικοινωνεί, με την αντίστοιχη Ανώτερη Αρχή σε σχέση με αυτό, με σκοπό να ζητήσει διευκρινίσεις ή και πληροφορίες για τις ερωτήσεις και τα αιτήματα διευκρινήσεων, που του έχουν τεθεί από τους υφισταμένους του Δρώντες.



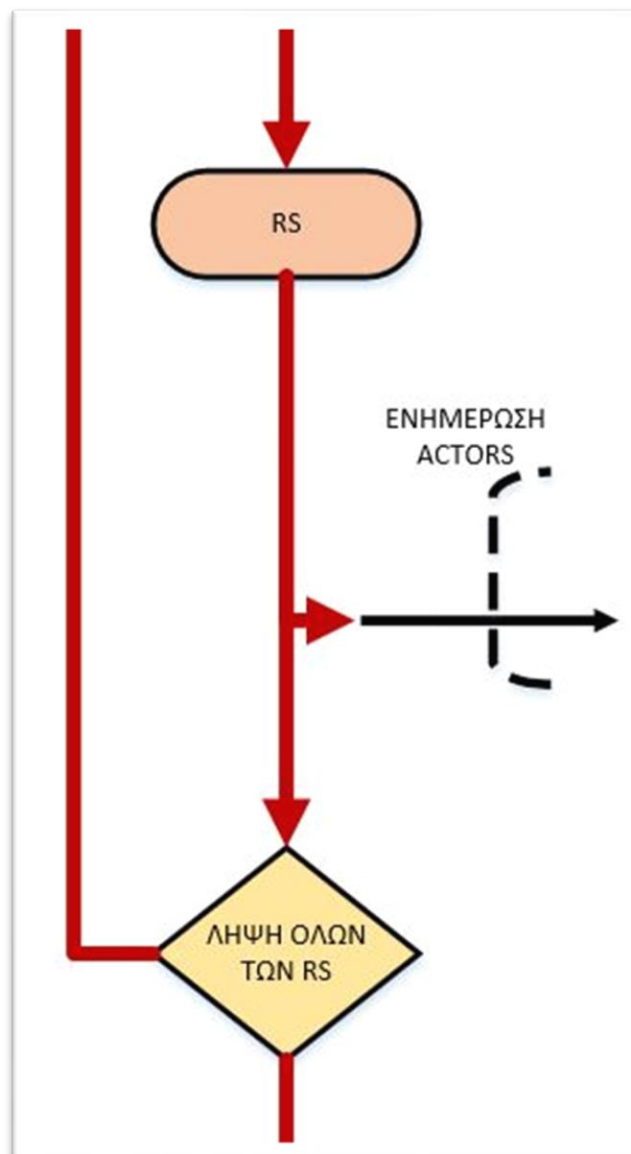
Εικόνα 4.14: Προσδιορισμός και Ανεύρεση Κρίσιμων Πληροφοριών (Διευκρινίσεις)

- **Δήλωση Κατάστασης Ετοιμότητας** από τους Δρώντες-Χειριστές σε Προϊστάμενο Κλιμάκιο/Επιτελείο

Όλοι οι Δρώντες-Χειριστές σε κάθε επίπεδο αποστέλλουν αναφορά κατάστασης ετοιμότητας στο Προϊστάμενο Κλιμάκιο/Επιτελείο, το οποίο επιβεβαιώνει τη λήψη της εν λόγω αναφοράς.

Σε περίπτωση, που έστω και ένας Δρώντας δεν έχει αναφέρει κατάσταση ετοιμότητας, το Σύστημα τίθεται σε αναμονή (WAIT) για να δεχθεί περαιτέρω ερωτήσεις-αιτήματα, από τους υφισταμένους Δρώντες, που δεν βρίσκεται σε κατάσταση ετοιμότητας.

Διαφορετικά, όταν όλοι οι Δρώντες τελούν σε κατάσταση ετοιμότητας, τότε το Σύστημα οδηγείται στη διαδικασία συνένωση σκυταλών.

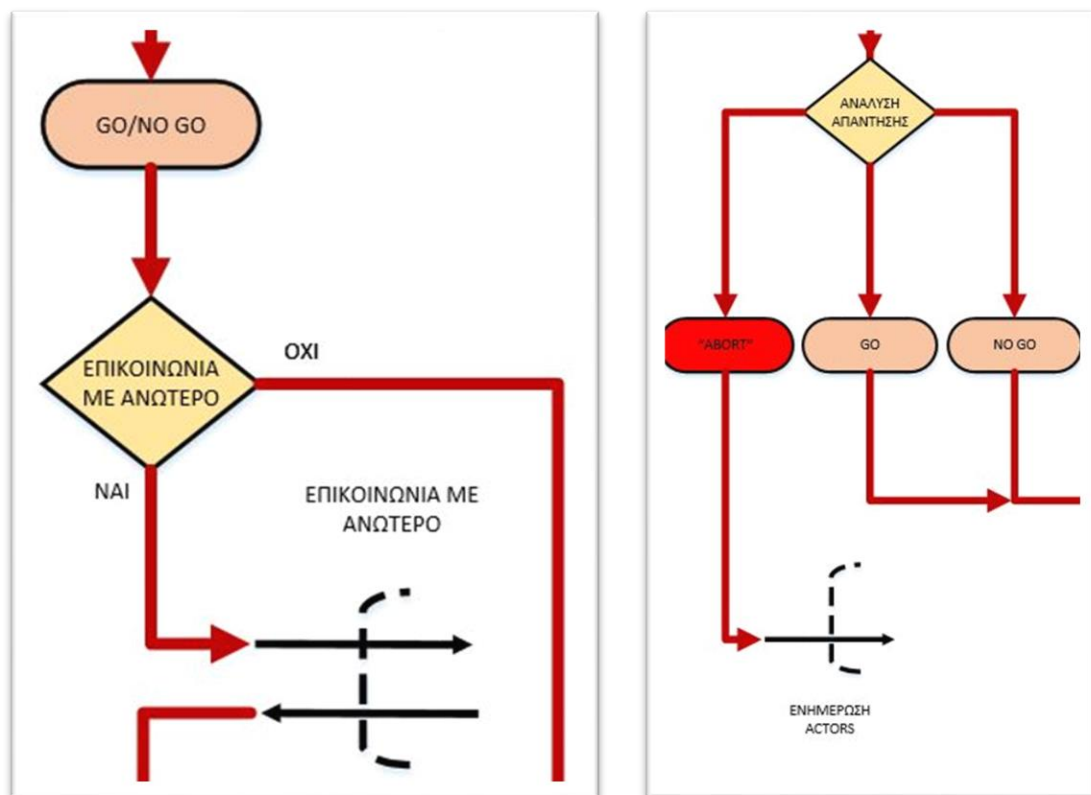


Εικόνα 4.15: Δήλωση Κατάστασης Ετοιμότητας

- **Ενίσχυση της αποστολής** (υποστήριξη) των υφιστάμενων Δρώντων-Χειριστών με προσωπικό, υλικά και μέσα .

Σε περίπτωση που ο εκάστοτε επιχειρησιακός Δρώντας-Χειριστής κρίνει ότι η αποστολή του χρίζει υποστήριξης αιτείται κατάλληλη ενίσχυση με προσωπικό-υλικά και μέσα από το Προϊστάμενο Κλιμάκιο/Επιτελείο, το οποίο έχει 3 δυνατές αποκρίσεις: α) Συνέχιση Αποστολής (Go) χωρίς την αιτούμενη ενίσχυση, β) Αναμονή Υποστήριξης (No Go), γ) Ματαίωση της Αποστολής (Abort).

Αν απαιτηθεί το κάθε Προϊστάμενο Κλιμάκιο/Επιτελείο επικοινωνεί με την αντίστοιχη Ανώτερη Αρχή, σε σχέση με αυτό, με σκοπό τη λήψη απόφασης και την ενημέρωση των υφισταμένων Δρώντων αναφορικά με την ενίσχυση ή όχι της αποστολής τους.



Εικόνα 4.16: Ενίσχυση της αποστολής (Υποστήριξη)

Η διαδικασία εκτέλεσης του αλγορίθμου WARNO συνεχίζεται εφόσον:

- Απαντώνται, εάν υπάρχουν, όλα τα σχετικά αιτήματα/ερωτήματα, που αφορούν την εκτέλεση της αποστολής των υφιστάμενους Δρώντων-Χειριστών.
- Όλοι οι Δρώντες-Χειριστές αποστέλλουν αναφορά κατάστασης ετοιμότητας στο Προϊστάμενο Κλιμάκιο/Επιτελείο.

Η διαδικασία των αιτημάτων/ερωτημάτων και διευκρινήσεων επαναλαμβάνεται (LOOP), όσες φορές κριθεί απαραίτητη, από τους Επιχειρησιακούς Δρώντες-Χειριστές μέχρι ο κάθε ένας να αποστείλει αναφορά κατάστασης ετοιμότητας.

```

graph TD
    Start([ΑΝΑΜΟΝΗ ΕΡΩΤΗΣΗΣ]) --> Send([ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ])
    Send --> Subject{SUBJECT}
    Subject -- RS --> RS([RS])
    Subject -- ΑΛΛΟ --> Analyse[ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΩΤΗΣΗΣ]
    RS --> Comm1{ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΜΕ ΑΝΩΤΕΡΟ}
    Comm1 -- ΝΑΙ --> Comm2{ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΜΕ ΑΝΩΤΕΡΟ}
    Comm1 -- ΟΧΙ --> Comm3{ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΜΕ ΑΝΩΤΕΡΟ}
    Comm2 --> Comm3
    Comm3 --> End([ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΜΕ ΑΝΩΤΕΡΟ])
    Analyse --> Clarify{ΔΙΕΥΚΡΙΝΙΖΕΙΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑ}
    Clarify --> GoNoGo([GO/NO GO])
    Clarify --> Clarify2([ΔΙΕΥΚΡΙΝΙΖΕΙΣ])
    Clarify2 --> Comm4{ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΜΕ ΑΝΩΤΕΡΟ}
    Comm4 -- ΝΑΙ --> Comm5{ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΜΕ ΑΝΩΤΕΡΟ}
    Comm4 -- ΟΧΙ --> Comm6{ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΜΕ ΑΝΩΤΕΡΟ}
    Comm5 --> Comm6
    Comm6 --> End
    
```

Αιτήματα για Υποστήριξη, Διευκρινίσεις και Πληροφορίες

4.2.2 ΜΕΡΟΣ “Β”: Επικοινωνία μεταξύ των Συμμετεχόντων Δρώντων και Κατασκευή αντίστοιχου Διαγράμματος

Είναι σαφές, ότι η εν γένει επικοινωνία των συμμετεχόντων Δρώντων-Χειριστών αποτελεί θεμελιώδη ανάγκη και ως εκ τούτου είναι απολύτως απαραίτητη για την επιτυχία της συνολικής αποστολής.

Η πράξη έχει δείξει, ότι είναι απαραίτητη η αποτελεσματική περιγραφή δύο διακριτών περιπτώσεων:

- 1) **Περιγραφή της συνολικής τηλεπικοινωνιακής δομής** (πομποδεκτών και δυνατών καναλιών επικοινωνίας). Τέτοιου είδους διαγράμματα χρησιμοποιούνται ήδη σε σχετικές εφαρμογές και αποστολές.
- 2) **Της ιδιαίτερης ανάγκης επικοινωνίας συγκεκριμένων Δρώντων-Χειριστών μεταξύ τους σε επίσης συγκεκριμένα σημεία της αποστολής**, ή της αναμονής πιθανής επικοινωνίας συγκεκριμένων Δρώντων-Χειριστών μεταξύ τους, αλλά σε χρονικές στιγμές όχι απαραίτητα καθορισμένες, αλλά οπωσδήποτε περιλαμβανόμενες σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα. Η περίπτωση αυτή επικοινωνίας περιλαμβάνεται στα διαγράμματα που παρήχθησαν για την περιγραφή της εκτέλεσης του αλγορίθμου WARNO.

Στον αλγόριθμο WARNO υπάρχουν επί μέρους διαδικασίες **αμφίδρομης επικοινωνίας**, οι οποίες λειτουργούν παράλληλα, ταυτόχρονα και ανεξάρτητα σε όλη τη διάρκεια εκτέλεσης αυτού. Οι επικοινωνίες αυτές διεξάγονται μεταξύ των Δρώντων, ανεξάρτητα σε ποιο δομικό επίπεδο (οριζόντια-κάθετη Ιεραρχία) ανήκουν, σύμφωνα με τη σχεδίαση των επικοινωνιών του Συστήματος.

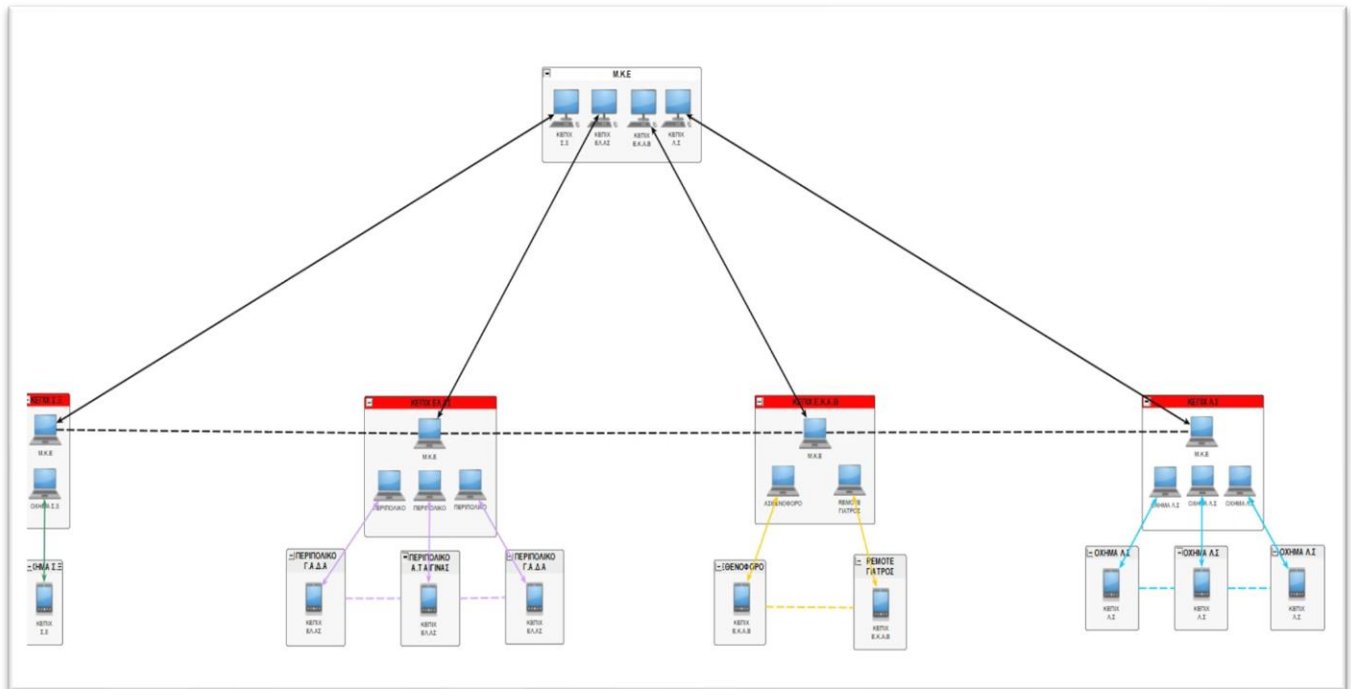
Στο διάγραμμα του WARNO, δεν υλοποιήθηκε η διασύνδεση των κόμβων επικοινωνίας μεταξύ Δρώντων με ακμές, διότι ελλόχευε ο κίνδυνος δραματικής μείωσης της αναγνωσιμότητας του διαγράμματος.

Αντί αυτού, επιλέχθηκε σε κάθε σημείο που υπάρχει κόμβος επικοινωνίας, η πληροφορία για τους αποδέκτες (ή και εκκινούντες) της επικοινωνίας να αναγράφεται στα στοιχεία του κόμβου και ως εκ τούτου καθίσταται αναγνώσιμη και αναγνωρίσιμη από τον υπολογιστή (computer parsable).

Χαρακτηριστικές περιπτώσεις επικοινωνιών είναι οι εξής:

- **Πιθανή ανάγκη διευκρινήσεων** (Request for Information-RFI) για την κάθε σχεδιασμένη υπό-αποστολή, που αφορά τον κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή (Βλέπε Βήμα “3β”).
- **Αίτημα κατάλληλης ενίσχυσης (υποστήριξη) της αποστολής** του κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή με προσωπικό-υλικά και μέσα, από το Προϊστάμενο Κλιμάκιο/Επιτελείο (Βλέπε Βήμα “5”).
- **Αναφορά Κατάστασης Ετοιμότητας** (Readiness State) του κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή (Βλέπε Βήμα “7”).
- **Απαντήσεις από το Προϊστάμενο Κλιμάκιο/Επιτελείο** (Βλέπε “Παράλληλη, ταυτόχρονη και ανεξάρτητη Λειτουργία Απάντησης σε Αιτήματα για Υποστήριξη, Διευκρινίσεις και Πληροφορίες, κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του Αλγόριθμου WARNO).

Το προτεινόμενο σχήμα είναι ευέλικτο και το προκύπτον διάγραμμα εύκολα κατανοήσιμο από τον άνθρωπο.



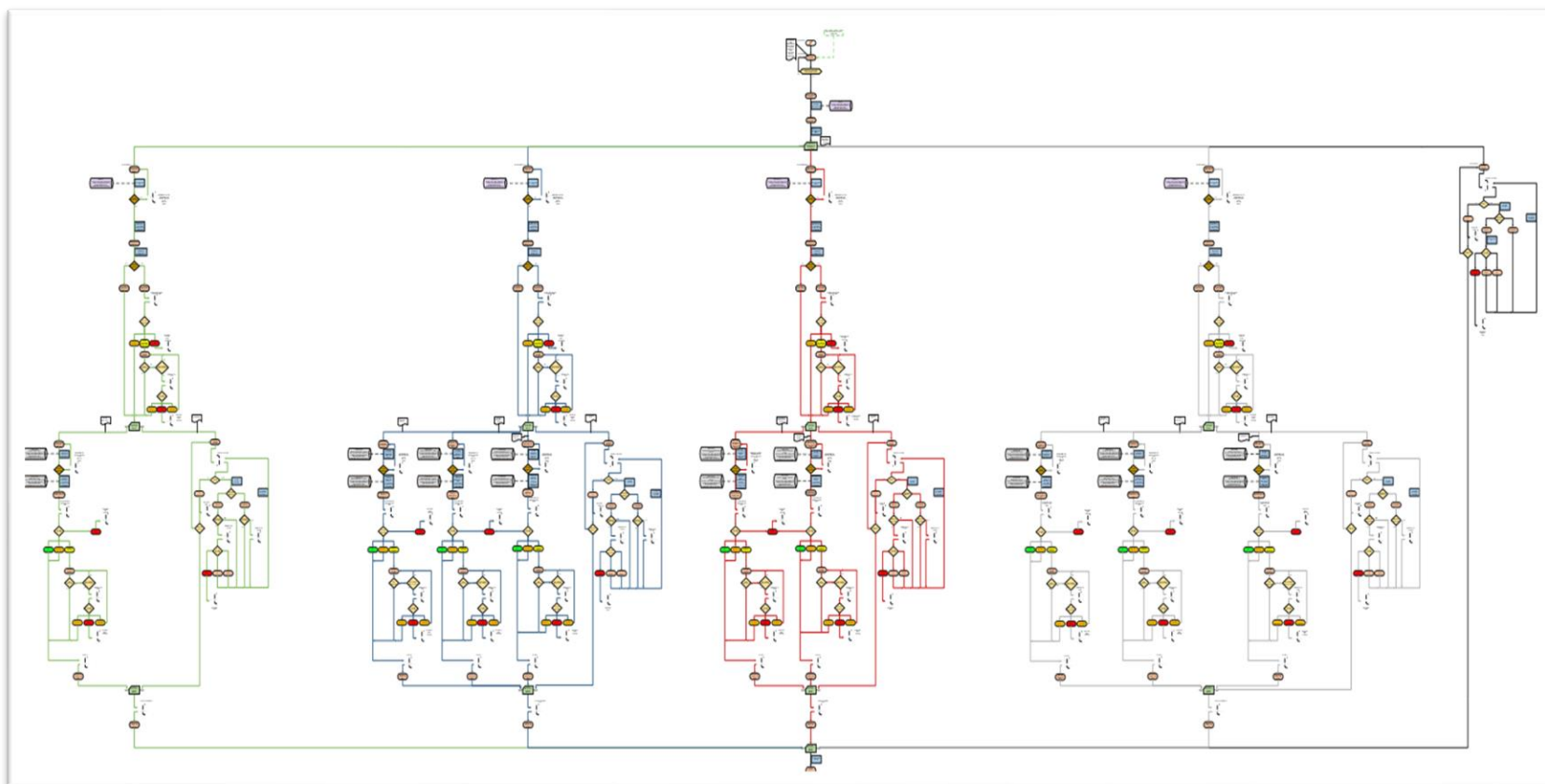
Εικόνα 4.18: Διάγραμμα Επικοινωνιών Δρώντων-Χειριστών Συνολικής Αποστολής

Συνεπώς γίνεται απαραίτητη, για το διάγραμμα του WARNO, η ύπαρξη μίας Συνοδευτικής Δομής αναγκαίων Πληροφοριών και Δεδομένων, σχετικών με τις Επικοινωνίες, πχ με ποιον ή ποιους γίνεται η επικοινωνία, κάτω από ποιες συνθήκες, με τι θέμα κλπ για την ικανοποίηση των επιχειρησιακών (operational) και μηχανικών (engineering) απαιτήσεων (requirements) του Συστήματος.

Είναι προφανές, ότι η αναγκαία Συνοδευτική Δομή Πληροφοριών και Δεδομένων είναι ένα Πληροφοριακό Σύστημα διαχείρισης πολύπλοκων και πολύμορφων πληροφοριών επικοινωνίας, μεγάλου όγκου.

Η επικοινωνίες ανάμεσα στους Δρώντες είναι καθοριστικής σημασίας για τον σχεδιασμό, την πιθανή προσομοίωση, την εκτέλεση, την παρακολούθηση της εκτέλεσης, καθώς και στον τμηματικό επανασχεδιασμός σε πραγματικό χρόνο πολύπλοκων επιχειρησιακών διαδικασιών (αποστολών).

4.3 Συνολικό Διάγραμμα με τους Συμμετέχοντες Δρώντες, κατά την Εφαρμογή του Αλγορίθμου Επιχειρησιακής Σχεδίασης και Προειδοποιητικής Διαταγής του Ρεαλιστικού, Αντιπροσωπευτικού Παραδείγματος Αποστολής, Πολύπλοκων Επιχειρησιακών Διαδικασιών



Στο σχήμα φαίνεται μια έκδοση του συνολικού διαγράμματος WARNO των 5 Κλάδων ΣΞ, ΕΛΑΣ, ΕΚΑΒ, ΛΣ και ΜΚΕ, και των αντίστοιχων υπο-κλάδων τους. Το διάγραμμα είναι αρκετά εκτεταμένο, μεγάλου μεγέθους, καθώς έχει ανάλυση και ακριβή περιγραφή των εμπλεκόμενων καταστάσεων, ενεργειών και της συνοδευτικής αναγκαίας πληροφορίας. Αξίζει να σημειωθεί ότι, ακόμη και σε ένα σχετικά απλό σύνολο καταστάσεων και ενεργειών, όπως αυτό του WARNO, η πολυπλοκότητα των εμπλεκόμενων καταστάσεων και ενεργειών είναι σημαντική.

5

Εφαρμογή του Αλγόριθμου Προειδοποιητικής Διαταγής

5.1 Εξέταση Μέρους του Ρεαλιστικού, Αντιπροσωπευτικού Παραδείγματος Αποστολής, Πολύπλοκων Επιχειρησιακών Διαδικασιών του Κλάδου του ΕΚΑΒ για τον οποίο απαιτείται Σύστημα Υποστήριξης

Θα ακολουθήσει ανάλυση του Κλάδου του ΕΚΑΒ, ο οποίος ευθύνεται για την μεταφορά του ασθενούς, ιδιότητας πολιτικού Αξιωματούχου του ΥΠΕΘΑ από την οικία του, όπου διανυκτερεύει στην περιοχή της νήσου της Αίγινας μέχρι το "ΩΝΑΣΕΙΟ" Καρδιοχειρουργικό Κέντρο. Πριν την εκκίνηση των ενεργειών του Κλάδου του ΕΚΑΒ, υπάρχει ένα κοινό κομμάτι για όλους τους Κλάδους (ΣΞ, ΕΛΑΣ, ΕΚΑΒ, και ΛΣ) το οποίο αντιπροσωπεύει την αναμονή για την έκδοση του WARNO από την Ανώτερη Αρχή (ΜΚΕ), καθώς και τη δημιουργία και αποστολή αυτού σε όλους τους συμμετέχοντες Δρώντες-Χειριστές.

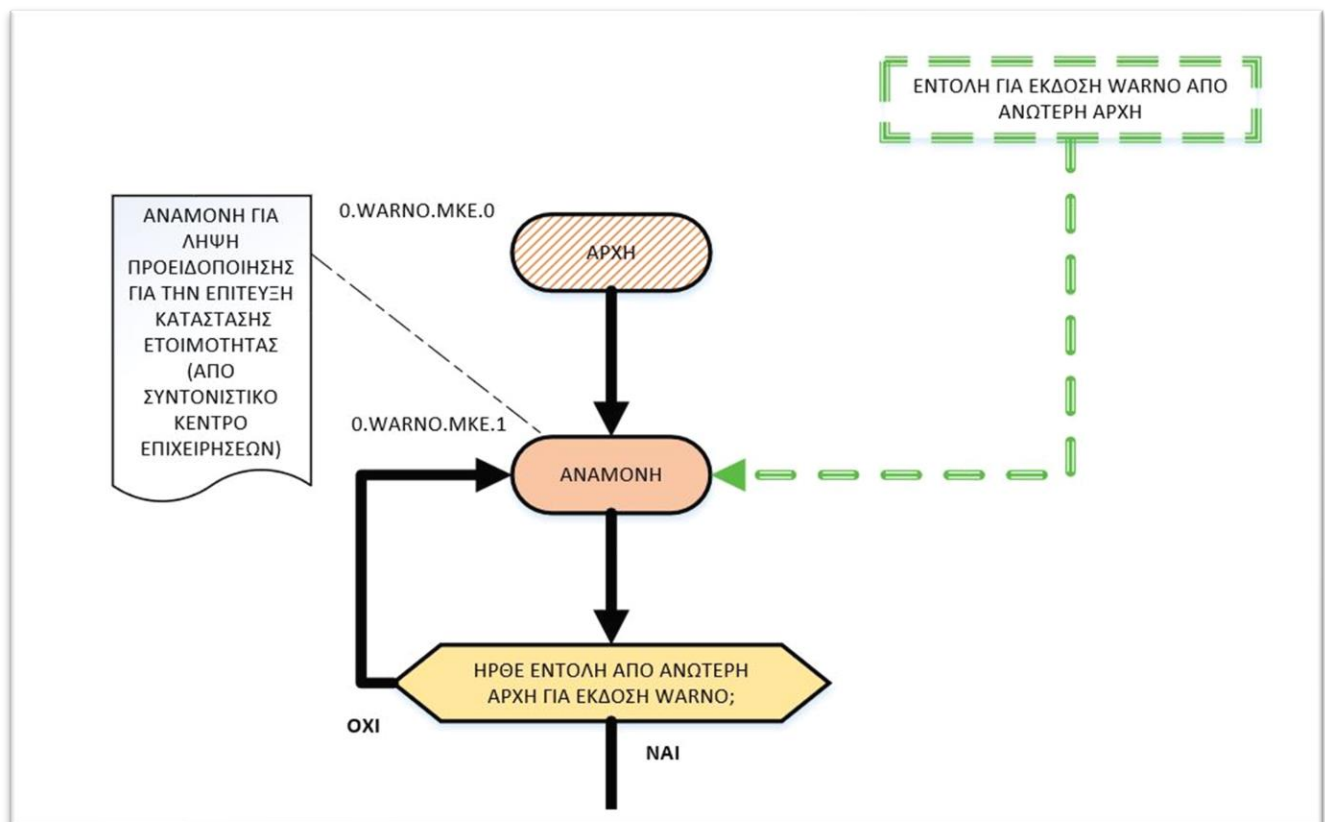
ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ ΕΚΑΒ	ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΕΚΑΒ (ΓΙΑ ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ ΔΡΩΝΤΕΣ)
ΠΟΙΟΣ (Who)	▪ ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ, ▪ Κινητός Νοσοκομειακός Σταθμός, ▪ Remotely Attending Doctor.
ΤΙ (What)	▪ Μεταφορά του ασθενούς, ιδιότητας πολιτικού Αξιωματούχου του ΥΠΕΘΑ.
ΠΟΤΕ (When)	▪ Εσπευσμένη μεταφορά (ταχεία).
ΠΟΥ (Where)	▪ Από την οικία του, όπου διανυκτερεύει, στην περιοχή της νήσου της Αίγινας μέχρι "ΩΝΑΣΕΙΟ" Καρδιοχειρουργικό Κέντρο. [(X₀), (X₀-X₁), (X₁), (X₁-X₂), (X₂), (X₂-X₄)]
ΓΙΑΤΙ (Why)	▪ Λόγω επείγουσας ανάγκης παροχής ιατρικής φροντίδας προς τον ασθενή, κατόπιν σοβαρού καρδιακού επεισοδίου.
ΠΡΟΘΕΣΗ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ "Commander's Intention"/ ΤΥΧΟΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ "Constraints"	▪ Τήρηση των πρωτόκολλων ιατρικής φροντίδας ασθενή από τον νοσηλευτή και των κανόνων ασφάλειας από τον οδηγό. ▪ Συνεργασία μεταξύ των εμπλεκόμενων με τα ΜΚΕ, ΚΕΠΙΧ ΣΞ, ΕΛΑΣ και ΛΣ με σκοπό την προστασία της υγείας του αξιωματούχου από οποιαδήποτε εξωτερική απειλή.
ΕΠΙΘΥΜΗΤΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ "Desired State"	▪ Παροχή διαρκής και άμεσης εξ' αποστάσεως ιατρικής φροντίδας, καθ' όλη τη διάρκεια της διαδρομής σε συνεργασία με τον Remotely Attending Doctor. ▪ Ασφαλή και ταχεία μεταφορά ασθενή, καθ' όλη τη διάρκεια της διαδρομής.

Ακολουθεί Εφαρμογή του Αλγορίθμου Επιχειρησιακής Σχεδίασης και Προειδοποιητικής Διαταγής (Warning Order-WARNO) των Συμμετεχόντων Δρώντων για τον Κλάδο του ΕΚΑΒ

1^ο ΒΗΜΑ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ (Δομικό Επίπεδο “0”: ΜΚΕ)

Κατάσταση Ηρεμίας/Ανάπαυσης – Έναρξη

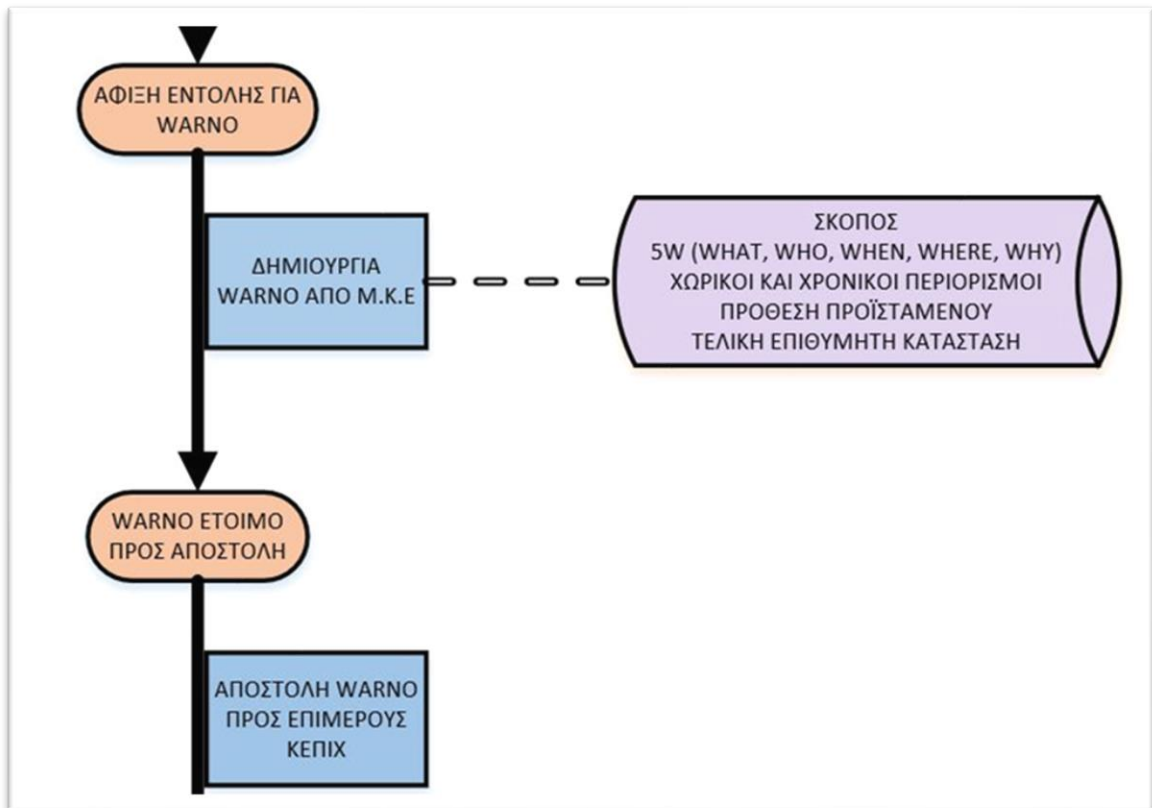
Αρχή του διαγράμματος WARNO. Το ΜΚΕ τελεί σε κατάσταση αναμονής για λήψη εντολής από την Ανώτερη Αρχή με σκοπό την ανάληψη και εκτέλεση της αποστολής ώστε να προειδοποιήσει τους υφιστάμενους Δρώντες-Χειριστές των Κλάδων ΣΞ, ΕΛΑΣ, ΕΚΑΒ και ΛΣ να μεταβούν από την κατάσταση ηρεμίας (ανάπαυσης), στην οποία βρίσκονται σε κατάσταση υψηλής ετοιμότητας για την ανάληψη της αποστολής.



Εικόνα 5.1: Κατάσταση Ηρεμίας/Ανάπαυσης-Έναρξη

2^ο ΒΗΜΑ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ WARNO (Δομικό Επίπεδο “0”: ΜΚΕ)

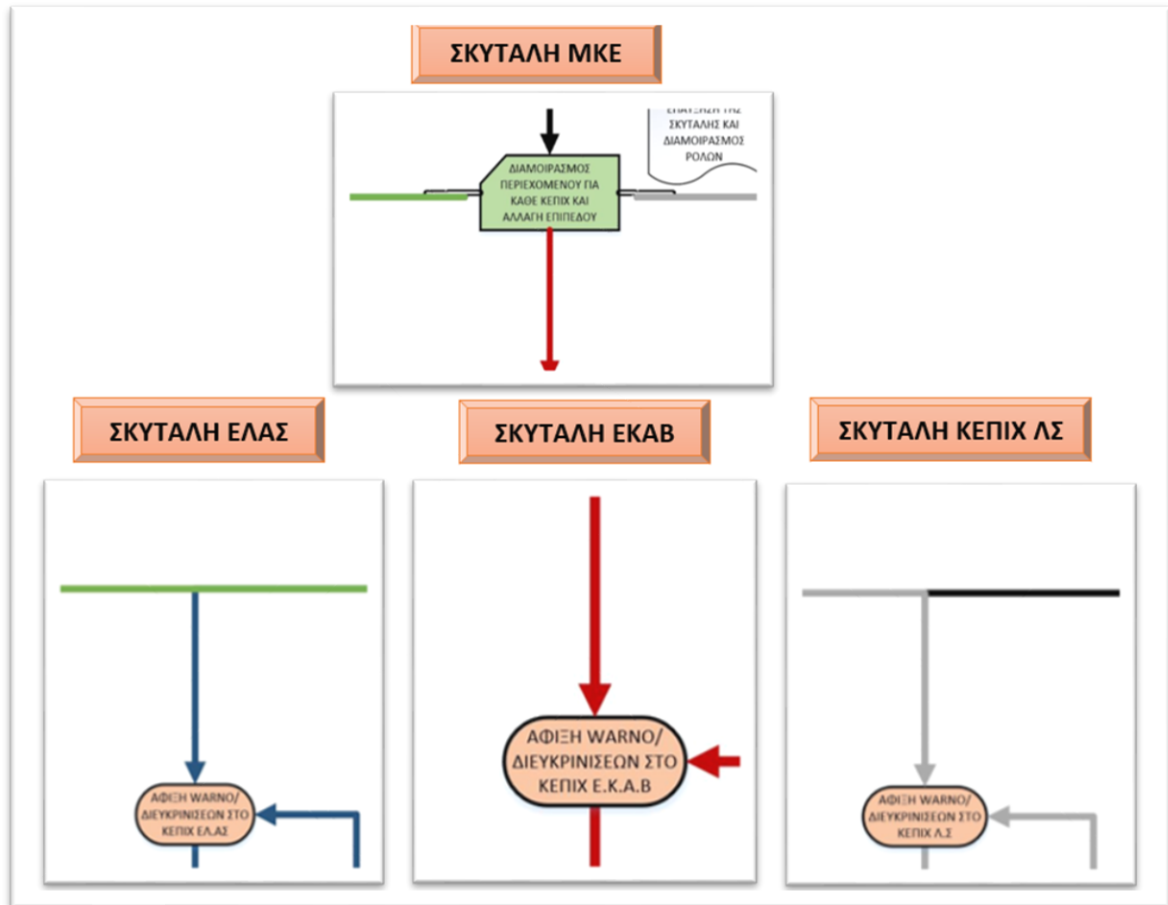
- 2α. Αποστολή Προειδοποιητικής Διαταγής (WARNO) από ΜΚΕ στα ΚΕΠΙΧ (ΣΞ, ΕΛΑΣ, ΕΚΑΒ και ΛΣ), το οποίο ενημερώνεται για την αποστολή του ΜΚΕ (συνολική αποστολή), καθώς και **λαμβάνει προειδοποιητική εντολή**, ώστε οι συμμετέχοντες Δρώντες-Χείριστες του Κλάδου ΕΚΑΒ να μεταβούν από την κατάσταση ηρεμίας (ανάπαυσης), στην οποία βρίσκονται σε κατάσταση υψηλής ετοιμότητας για την ανάληψη της αποστολής.



Εικόνα 5.2: Αποστολή Προειδοποιητικής Διαταγής από ΜΚΕ σε ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ

2β. Κατάτμηση Αποστολής (ΜΚΕ)

Η αποστολή του ΜΚΕ κατατέμνεται (διασπάται) σε μικρότερες επιμέρους υπο-αποστολές για τα ΚΕΠΙΧ των Κλάδων ΣΞ, ΕΛΑΣ, ΕΚΑΒ και ΛΣ, όπως έχουν αναλυτικά περιγραφεί προηγουμένως, με σκοπό την έγκαιρη ενημέρωση - προετοιμασία των συμμετεχόντων Δρώντων-Χειριστών για ανάληψη ετοιμότητας εκτέλεσης της αποστολής, που αντιστοιχεί στον καθένα. Στην περίπτωση μας, θα ακολουθήσει ανάλυση του Κλάδου του ΕΚΑΒ.



Εικόνα 5.3: Συνολική Απεικόνιση Διαμοιρασμού Σκυτάλης ΕΚΑΒ

3^ο ΒΗΜΑ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ WARNO (Δομικό Επίπεδο “1”: ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ)

3α. Ανάλυση της αποστολής του ΚΕΠΙΧ του ΕΚΑΒ (τη δεδομένη χρονική στιγμή)

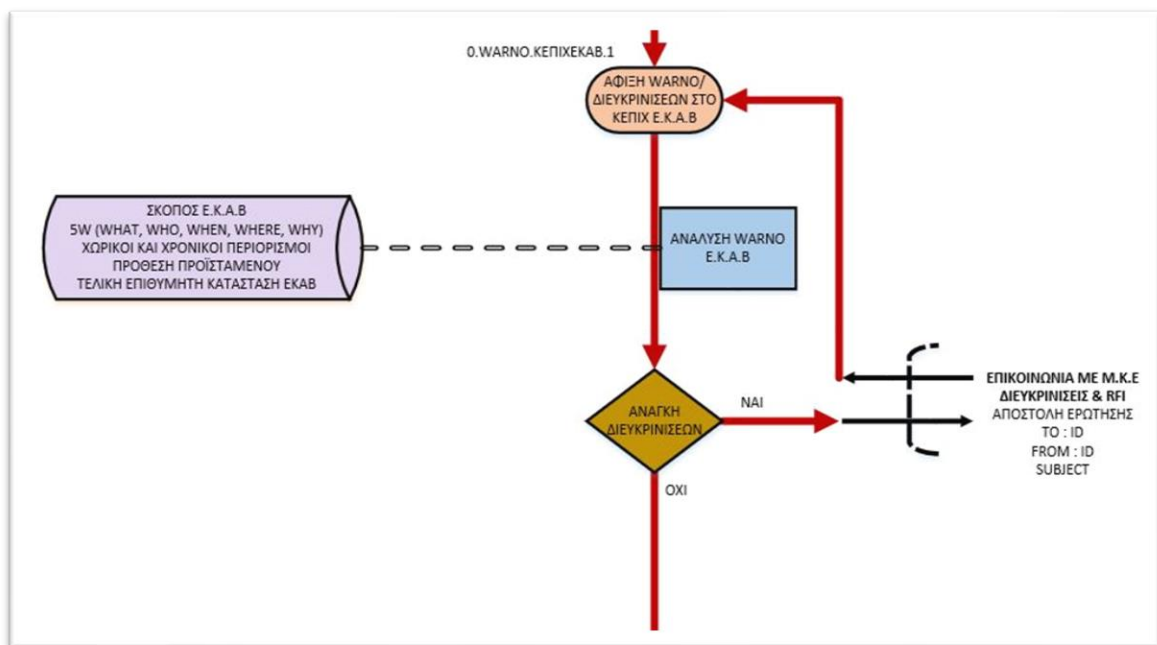
Όπως περιγράφηκε εκτενώς στα προηγούμενα, η αποστολή του ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ περιλαμβάνει τις απαντήσεις των ερωτημάτων “Ποιος”, “Τι”, “Πότε”, “Που”, “Γιατί”. Συνοδευτική κρίσιμη πληροφορία, επίσης, αποτελούν η Πρόθεση προϊσταμένου (Commander's Intention), τυχόν χωρικοί ή και χρονικοί περιορισμοί (Constraints), καθώς και η Επιθυμητή τελική κατάσταση (Desired State)

Η ανάλυση της αποστολής υλοποιείται με σκοπό να προσδιοριστεί η δυνατότητα εκτέλεσης αυτής από το ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ.

3β. Πιθανή ανάγκη διευκρινήσεων για την αποστολή του ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ

Το ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ δύναται να αιτηθεί, όσες φορές κριθεί απαραίτητο, πιθανά διευκρινιστικά ερωτήματα από το ΜΚΕ, που αφορούν τις επιβαλλόμενες (Implied) και αντίστοιχα απορρέουσες (Specified) υποχρεώσεις για την αποστολή που του αναλογεί πχ περαιτέρω επιχειρησιακών πληροφοριών, επιλογής του καταλληλότερου (βέλτιστου) τρόπου ενεργείας για την επίτευξη των επιχειρησιακών σκοπών, επιπλέον οδηγίες, λύσεις, κατευθύνσεις, εντολές, κτλ με σκοπό την επαύξηση των πιθανοτήτων επιτυχούς εκτέλεσης της αποστολής.

Η διαδικασία εκτέλεσης του αλγορίθμου WARNO συνεχίζεται εφόσον απαντώνται τα διευκρινιστικά ερωτήματα από το ΜΚΕ και οι απαντήσεις είναι απολύτως κατανοητές ή αποδεκτές από το ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ.



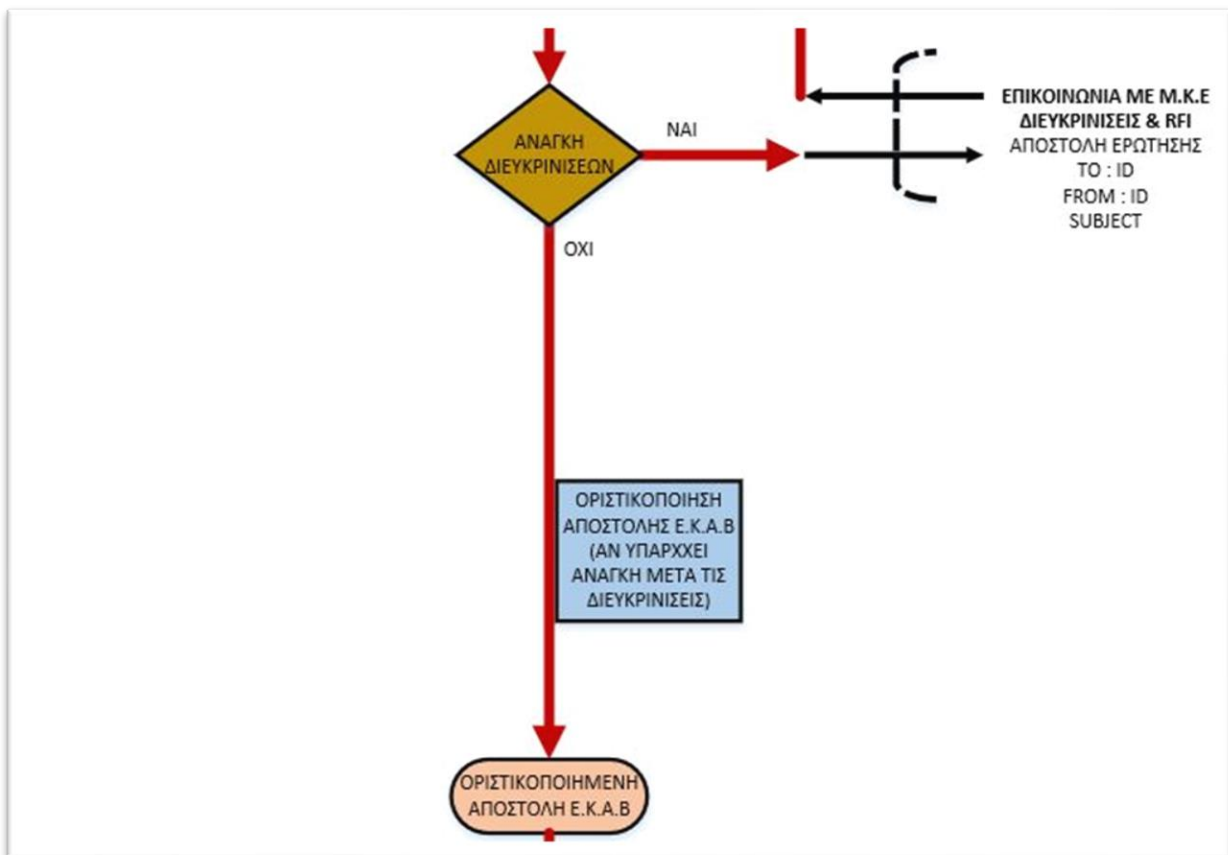
Εικόνα 5.4: Διαδικασία Πιθανής Ανάγκης Διευκρινήσεων από το ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ

4° ΒΗΜΑ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ WARNO (Δομικό Επίπεδο "1": ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ)

Οριστικοποίηση (κατανόηση/αποδοχή) της αποστολής του ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ.

Η διαδικασία εκτέλεσης του αλγορίθμου βρίσκεται στο στάδιο της οριστικοποίησης (κατανόησης/αποδοχής) της αποστολής του ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ για συνέχιση στα επόμενα βήματα.

Όταν η αποστολή δεν τυγχάνει περαιτέρω ανάλυση ή δεν απαιτούνται επί πλέον διευκρινιστικά ερωτήματα τη δεδομένη χρονική στιγμή σημαίνει ότι το ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ έχει δεχθεί τις αναγκαίες για αυτό διευκρινιστικές οδηγίες, κατευθύνσεις, συγκεκριμένες/εξειδικευμένες εντολές ή και περαιτέρω επιχειρησιακές πληροφορίες και συνεπώς έχει κατανοήσει πλήρως τους επιχειρησιακούς σκοπούς της αποστολής του.



Εικόνα 5.5: Οριστικοποίηση(Κατανόηση/Αποδοχή) της αποστολής του ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ

5^ο ΒΗΜΑ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ WARNO (Δομικό Επίπεδο "1": ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ)

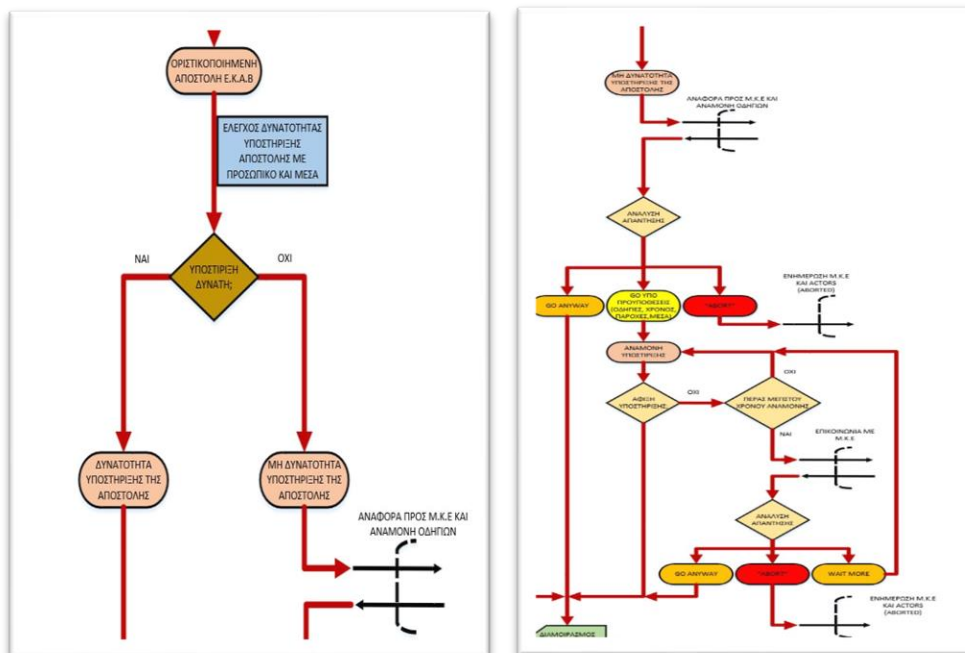
Συνολικός έλεγχος της δυνατότητας να υποστηριχθεί η αποστολή του ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ με ανθρώπινο δυναμικό, τεχνολογικό εξοπλισμό (υλικά) και με μεταφορικά μέσα.

Σε αυτό το στάδιο, το ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ συνεξετάζει όλα τα δεδομένα που διαθέτει στην κατοχή του, τα οποία προέρχονται από τις επιβαλλόμενες και αντίστοιχα απορρέουσες υποχρεώσεις από το ΜΚΕ, τυχόν χρονικούς και χωρικούς περιορισμούς, την Πρόθεση προϊσταμένου, καθώς και την Επιθυμητή Τελική Κατάσταση για αιτηθεί, εφόσον απαιτείται, τη δυνατότητα υποστήριξης της αποστολής του με κατάλληλη ενίσχυση εξειδικευμένου ανθρώπινου δυναμικού, ειδικού τεχνολογικού εξοπλισμού (υλικών), μεταφορικών μέσων ή και με ότι άλλο κριθεί απαραίτητο με σκοπό την επαύξηση των πιθανοτήτων επιτυχούς εκτέλεσης της αποστολής.

Το ΜΚΕ έχει 3 δυνατές αποκρίσεις: α) **Συνέχιση Αποστολής** (Go Anyway) χωρίς την αιτούμενη ενίσχυση, β) **Συνέχιση της Αποστολής** (Go with Support) υπό προϋποθέσεις και αναμονή της υποστήριξης, γ) **Ματαίωση της Αποστολής** (Abort).

Η περίπτωση της Συνέχισης της Αποστολής υπό προϋποθέσεις, το ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ βρίσκεται σε κατάσταση αναμονής (WAIT) μέχρι τη λήψη της αιτηθείσας υποστήριξης ή και για ένα προκαθορισμένο από τη σχεδίαση χρονικό διάστημα, μετά το πέρας του οποίου **τελείται επείγουσα επικοινωνία με το ΜΚΕ**, το οποίο, **εκ νέου, έχει 3 δυνατές αποκρίσεις:** α) **Συνέχιση Αποστολής** (Go Anyway) χωρίς την αιτούμενη ενίσχυση, β) **Ματαίωση της Αποστολής** (Abort), γ) **Συνέχιση Αναμονής** (Wait more).

Η αναμονή (WAIT) για την ενίσχυση της αποστολής **επαναλαμβάνεται** όσες φορές κριθεί **απαραίτητη** από το ΜΚΕ.



Εικόνα 5.6: Συνολικός Έλεγχος της Δυνατότητας να Υποστηριχθεί ή όχι η αποστολή του ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ

6^ο ΒΗΜΑ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ WARNO (Επανάληψη Βημάτων)

Στην περίπτωση του Δρώντα ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ, υπάρχουν 2 υφιστάμενοι Δρώντες: α) Κινητός Νοσοκομειακός Σταθμός και β) Remotely Attending Doctor και ως εκ τούτου δημιουργείται νέο δομικό επίπεδο προς τα κάτω.

Εκτελούνται τα παρακάτω βήματα (επανάληψη):

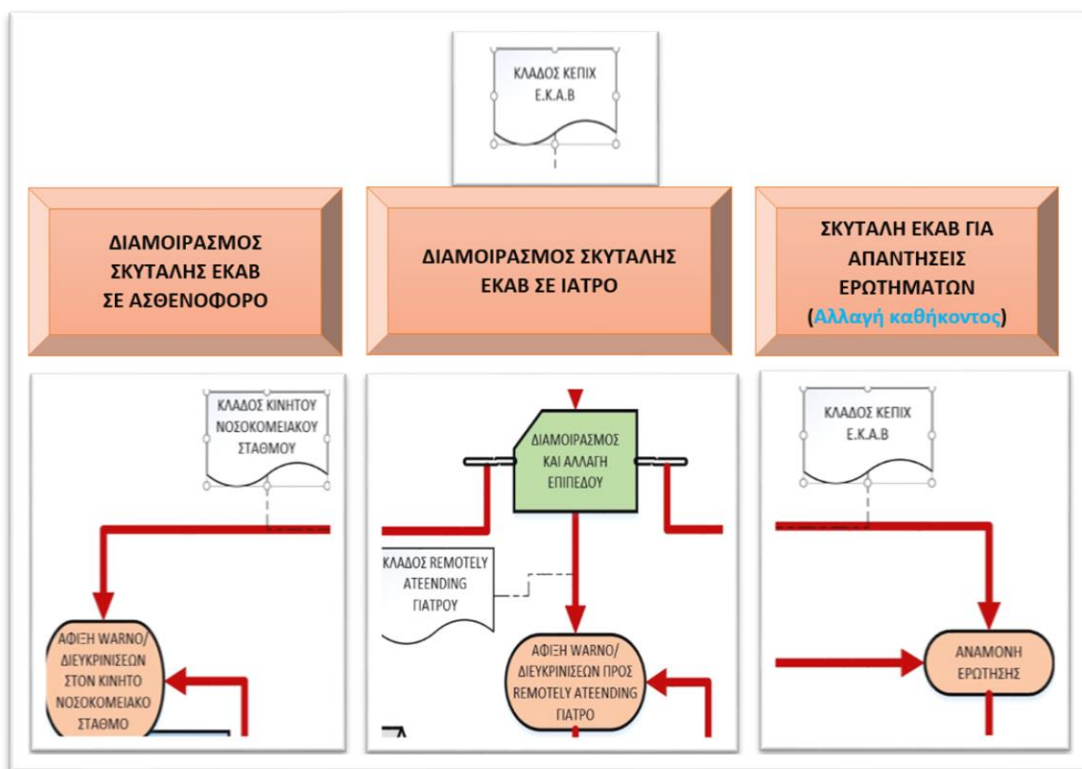
“2β”: Διαμοιρασμός νέων Σκυταλών και αλλαγή καθήκοντος (Δομικό Επίπεδο “1”: ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ)

Στο επίπεδο αυτό, από την σκυτάλη του ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ προκύπτουν:

- 1 σκυτάλη για τον Δρώντα: Κινητός Νοσοκομειακός Σταθμός
- 1 σκυτάλη για τον Δρώντα: Remotely Attending Doctor

Η σκυτάλη του ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ παραμένει στο προηγούμενο επίπεδο και αλλάζει καθήκον, το οποίο αφορά την λειτουργία (παράλληλη, ταυτόχρονη και ανεξάρτητη) απάντησης σε αιτήματα για υποστήριξη, διευκρινίσεις και πληροφορίες στους υφιστάμενους Δρώντες-Χειριστές του.

Στα επόμενα βήματα, θα περιγραφούν οι σκυτάλες του Κινητού Νοσοκομειακού Σταθμού και του Remotely Attending Doctor, ενώ η σκυτάλη του ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ (για απαντήσεις ερωτημάτων) θα περιγραφεί στο τέλος ως παράλληλη, ταυτόχρονη και ανεξάρτητη λειτουργία.



Εικόνα 5.7: Διαμοιρασμός νέων Σκυταλών (Κινητός Νοσοκομειακός Σταθμός, Remotely Attending Doctor) και αλλαγή καθήκοντος σκυτάλης ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ (Βήμα “2β”)

“3α”: Ανάλυση των αποστολών του Κινητού Νοσοκομειακού Σταθμού και του Remotely Attending Doctor (Δομικό Επίπεδο “2”: Δρώντες ΕΚΑΒ)

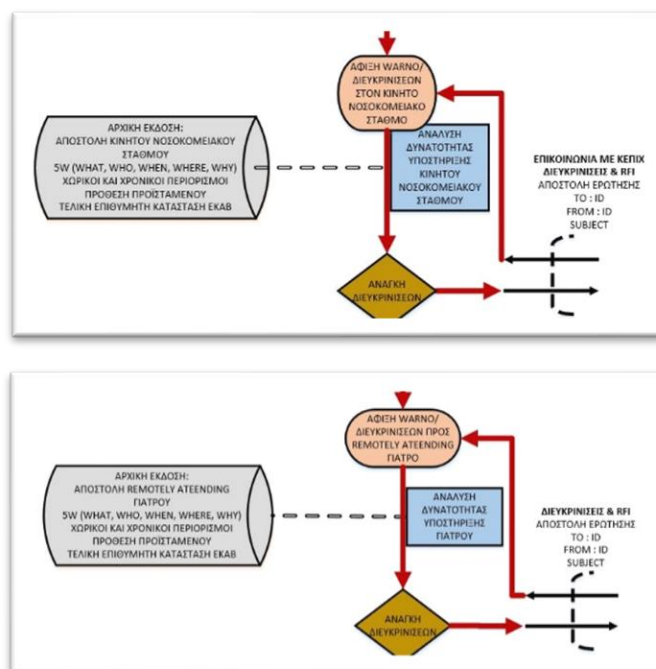
Όπως περιγράφηκε εκτενώς στα προηγούμενα, η αποστολή των Δρώντων Κινητός Νοσοκομειακός Σταθμός και Remotely Attending Doctor περιλαμβάνει τις απαντήσεις των ερωτημάτων “Ποιος”, “Τι”, “Πότε”, “Που”, “Γιατί”. Συνοδευτική κρίσιμη πληροφορία, επίσης, αποτελούν η Πρόθεση προϋσταμένου (Commander's Intention), τυχόν χωρικοί ή και χρονικοί περιορισμοί (Constraints), καθώς και η Επιθυμητή τελική κατάσταση (Desired State)

Η ανάλυση των αποστολών υλοποιείται με σκοπό να προσδιοριστεί η δυνατότητα εκτέλεσης αυτών από τους Δρώντες .

“3β”: Πιθανή ανάγκη διευκρινήσεων για τις αποστολές του Κινητού Νοσοκομειακού Σταθμού και του Remotely Attending Doctor (Δομικό Επίπεδο “2”: Δρώντες ΕΚΑΒ)

Οι Δρώντες, όσες φορές κριθεί απαραίτητο, δύναται να θέτουν πιθανά διευκρινιστικά ερωτήματα στο ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ, που αφορούν τις επιβαλλόμενες (Implied) και αντίστοιχα απορρέουσες (Specified) υποχρεώσεις για την αποστολή που τους αναλογεί, με σκοπό την επαύξηση των πιθανοτήτων επιτυχούς εκτέλεσης της αποστολής τους.

Η διαδικασία εκτέλεσης του αλγορίθμου WARNO συνεχίζεται εφόσον απαντώνται τα διευκρινιστικά ερωτήματα από το ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ και οι απαντήσεις είναι απολύτως κατανοητές ή αποδεκτές από τους Δρώντες.

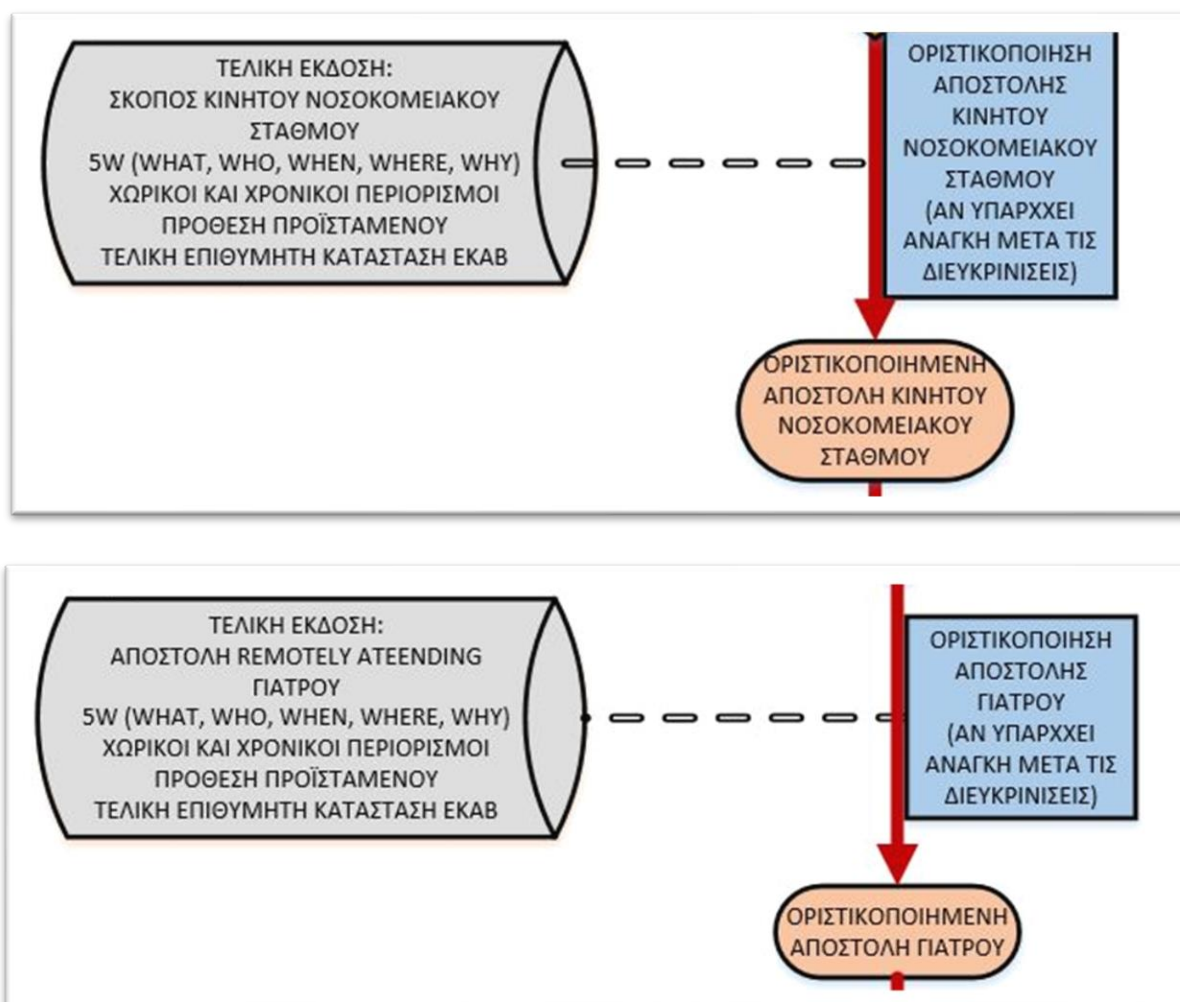


Εικόνα 5.8: Ανάλυση των αποστολών του Κινητού Νοσοκομειακού Σταθμού και Remotely Attending Doctor και πιθανή ανάγκη διευκρινήσεων από αυτούς (Βήμα “3α” και “3β”)

“4”: Οριστικοποίηση (κατανόηση/αποδοχή) των αποστολών του Κινητού Νοσοκομειακού Σταθμού και Remotely Attending Doctor (Δομικό Επίπεδο “2”: Δρώντες ΕΚΑΒ)

Η διαδικασία εκτέλεσης του αλγορίθμου βρίσκεται στο στάδιο της οριστικοποίησης (κατανόησης/αποδοχής) των αποστολών των Δρώντων για συνέχιση στα επόμενα βήματα.

Όταν η αποστολή δεν τυγχάνει περαιτέρω ανάλυση ή δεν απαιτούνται επί πλέον διευκρινιστικά ερωτήματα τη δεδομένη χρονική στιγμή σημαίνει ότι οι Δρώντες έχουν δεχθεί τις αναγκαίες για αυτούς διευκρινιστικές οδηγίες, κατευθύνσεις, συγκεκριμένες/εξειδικευμένες εντολές ή και περαιτέρω επιχειρησιακές πληροφορίες και συνεπώς έχουν κατανοήσει πλήρως τους επιχειρησιακούς σκοπούς της αποστολής τους.



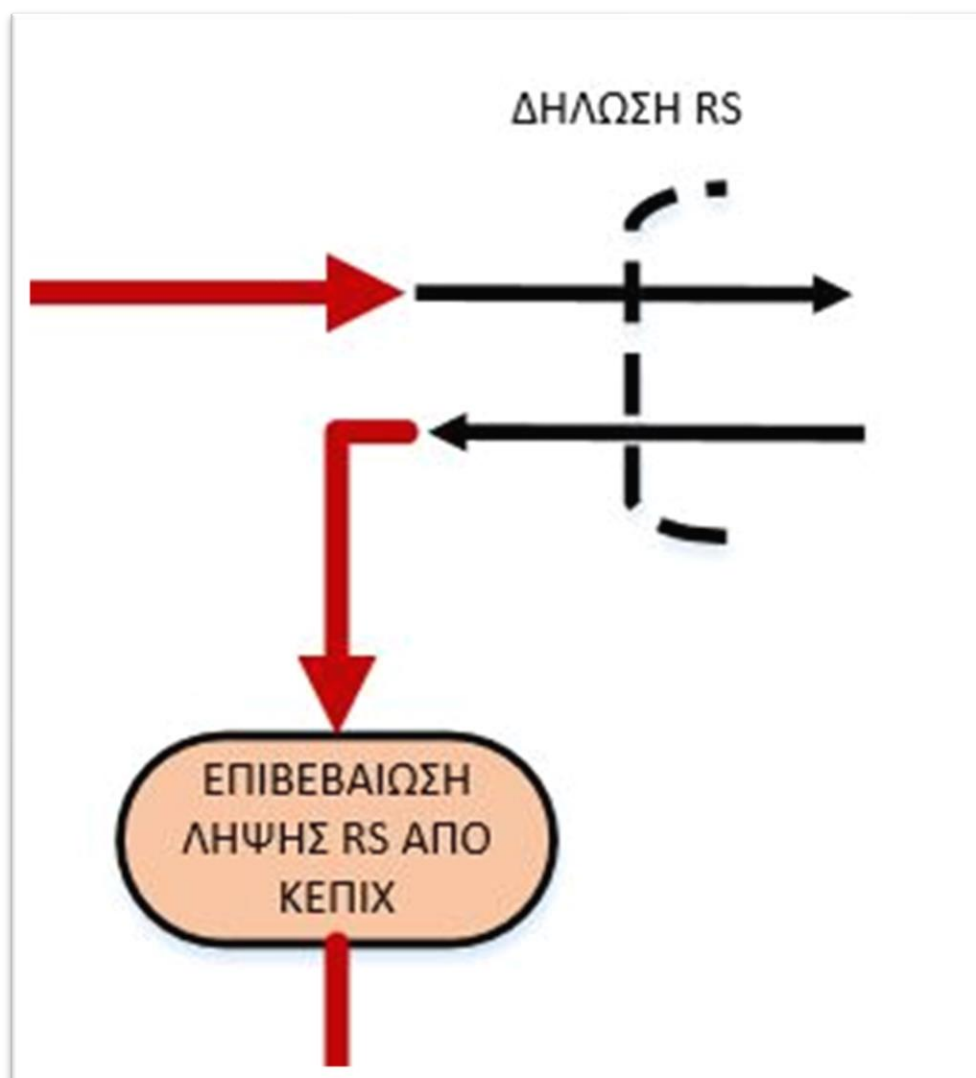
Εικόνα 5.9: Οριστικοποίηση (κατανόηση/αποδοχή) των αποστολών του Κινητού Νοσοκομειακού Σταθμού και Remotely Attending Doctor (Βήμα “4”)

“6”: Το Βήμα αυτό δεν εκτελείται εκ νέου διότι δεν υπάρχουν υφιστάμενοι Δρώντες για να υπάρξει διαμοιρασμός νέων Σκυταλών και αλλαγή σε νέο δομικό επίπεδο

“7”: Αναφορά Κατάστασης Ετοιμότητας (Readiness State) του Κινητού Νοσοκομειακού Σταθμού και Remotely Attending Doctor (Δομικό Επίπεδο “2”: Δρώντες ΕΚΑΒ)

Σε αυτό το βήμα, όταν οι Δρώντες βρίσκονται κατάσταση υψηλής ετοιμότητας ή απαιτείται ορισμένος διαδικαστικός χρόνος για να μεταβεί σε αυτή, καθόσον είναι σε τελικό στάδιο αναφέρουν στο ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ την κατάσταση την οποία τελούν για την ανάληψη και εκτέλεση των αποστολών τους.

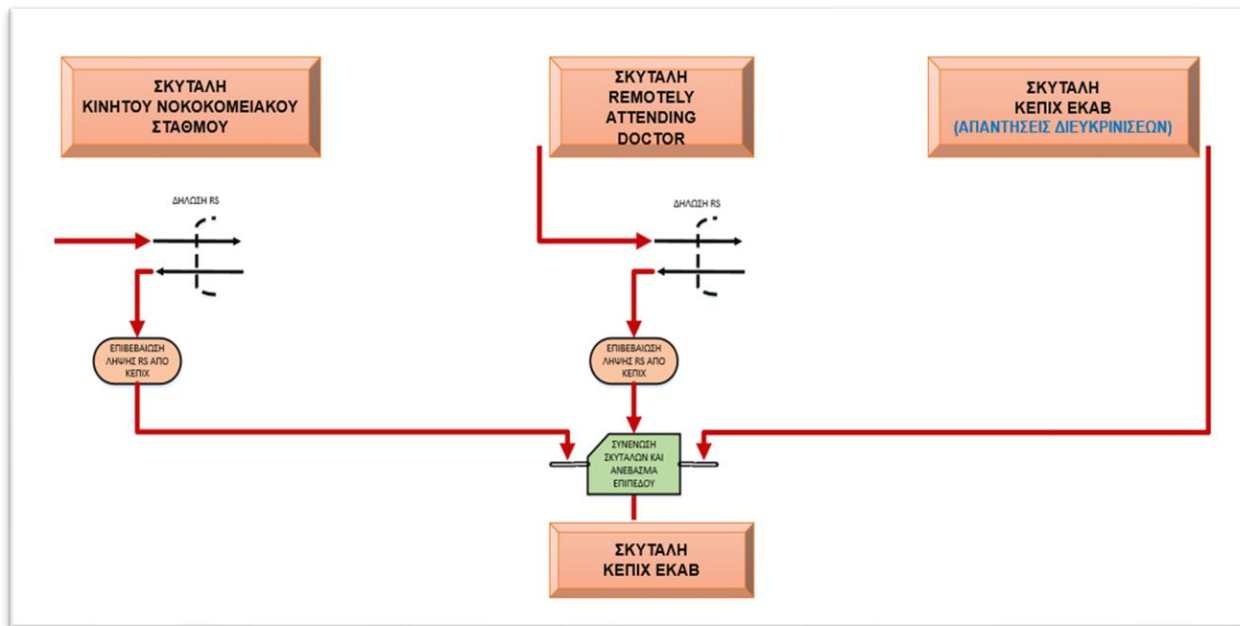
Οι Δρώντες, μετά την αναφορά της κατάστασης ετοιμότητάς τους αναμένουν την επιβεβαίωση της λήψης αυτής από το ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ.



Εικόνα 5.11: Αναφορά Κατάστασης Ετοιμότητας (Readiness State) του Κινητού Νοσοκομειακού Σταθμού και Remotely Attending Doctor (Βήμα “7”)

“8”: Συνένωση Σκυταλών και Ανέβασμα Δομικού Επιπέδου προς τα επάνω
(Δομικό Επίπεδο “1”: ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ)

Σε αυτό το βήμα, εφόσον έχει πληρείται η λογική συνθήκη ότι οι Δρώντες, Κινητός Νοσοκομειακός Σταθμός και Remotely Attending Doctor έχουν αναφέρει στο ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ κατάσταση ετοιμότητας (Readiness State) γίνεται συνένωση των σκυταλών τους και ανεβαίνουμε στο προηγούμενο δομικό επίπεδο (ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ) προς τα πάνω.



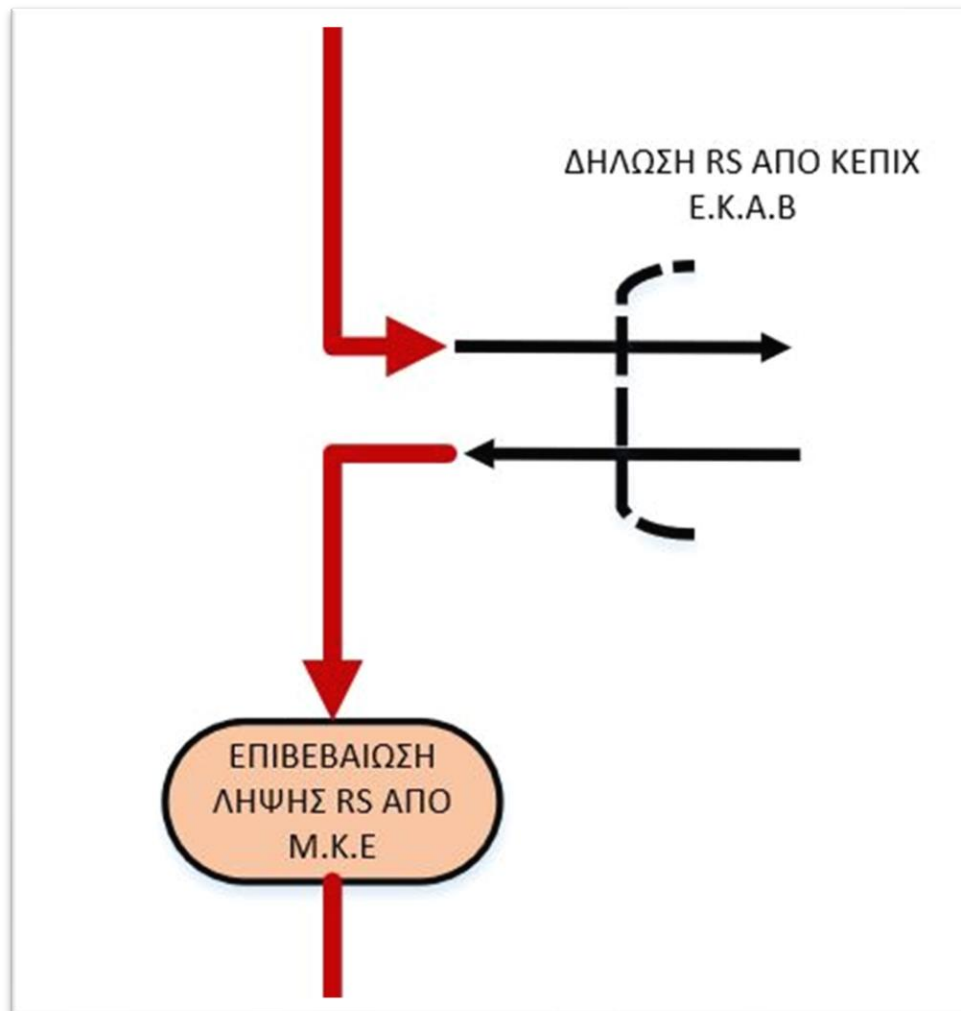
Εικόνα 5.12: Συνένωση Σκυταλών και Ανέβασμα Δομικού Επιπέδου προς τα επάνω (ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ) (Βήμα “8”)

Η σκυτάλη του ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ (για απαντήσεις ερωτημάτων) θα περιγραφεί στο τέλος ως παράλληλη, ταυτόχρονη και ανεξάρτητη λειτουργία.

7^ο ΒΗΜΑ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ WARNO (Δομικό Επίπεδο "1": ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ)

Αναφορά Κατάστασης Ετοιμότητας (Readiness State) του ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ

Σε αυτό το βήμα, όταν το ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ βρίσκεται σε κατάσταση υψηλής ετοιμότητας ή απαιτείται ορισμένος διαδικαστικός χρόνος για να μεταβεί σε αυτή, καθόσον βρίσκεται σε τελικό στάδιο τότε αναφέρει στο ΜΚΕ την κατάσταση την οποία τελεί για την ανάληψη και εκτέλεση της αποστολής του.

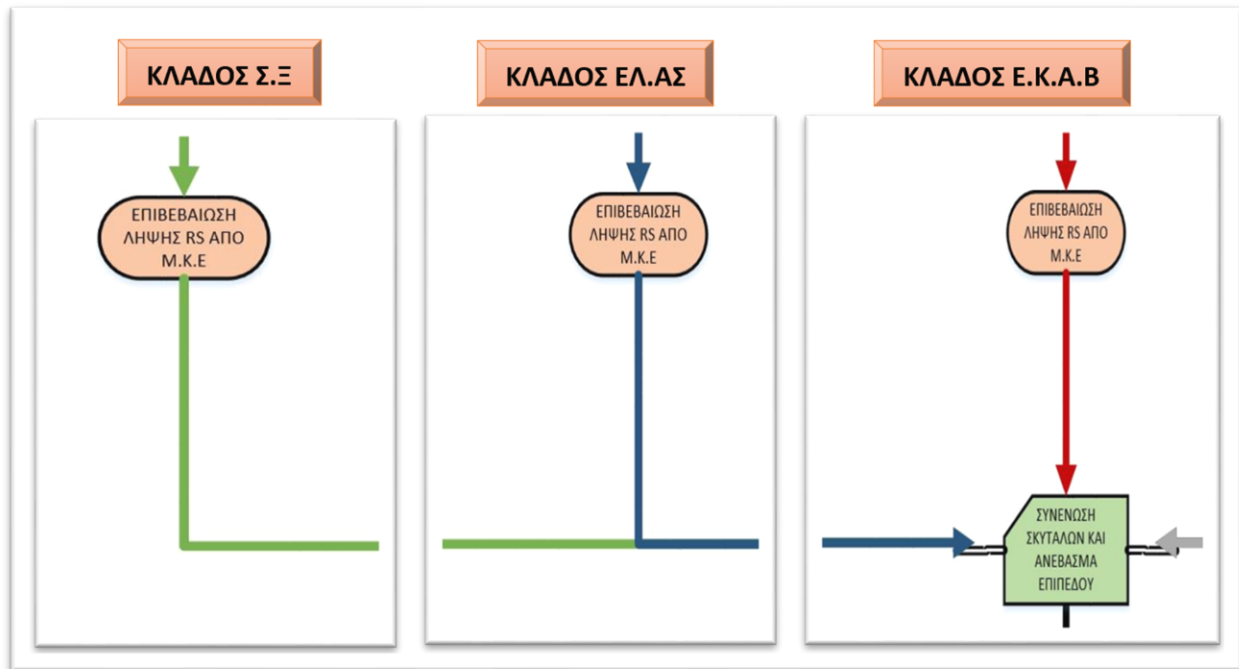


Εικόνα 5.13: Αναφορά Κατάστασης Ετοιμότητας του ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ (Βήμα "7")

8^ο ΒΗΜΑ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ WARNO (Δομικό Επίπεδο "0": ΜΚΕ)

Συνένωση Σκυταλών και Ανέβασμα Δομικού Επιπέδου προς τα επάνω

Σε αυτό το βήμα, εφόσον έχει πληρείται η λογική συνθήκη ότι τα ΚΕΠΙΧ ΣΞ, ΕΛΑΣ, ΕΚΑΒ και ΛΣ έχουν αναφέρει στο ΜΚΕ κατάσταση ετοιμότητας (Readiness State), τότε γίνεται συνένωση των σκυταλών τους και ανεβαίνουμε στο προηγούμενο δομικό επίπεδο (ΜΚΕ) προς τα πάνω.



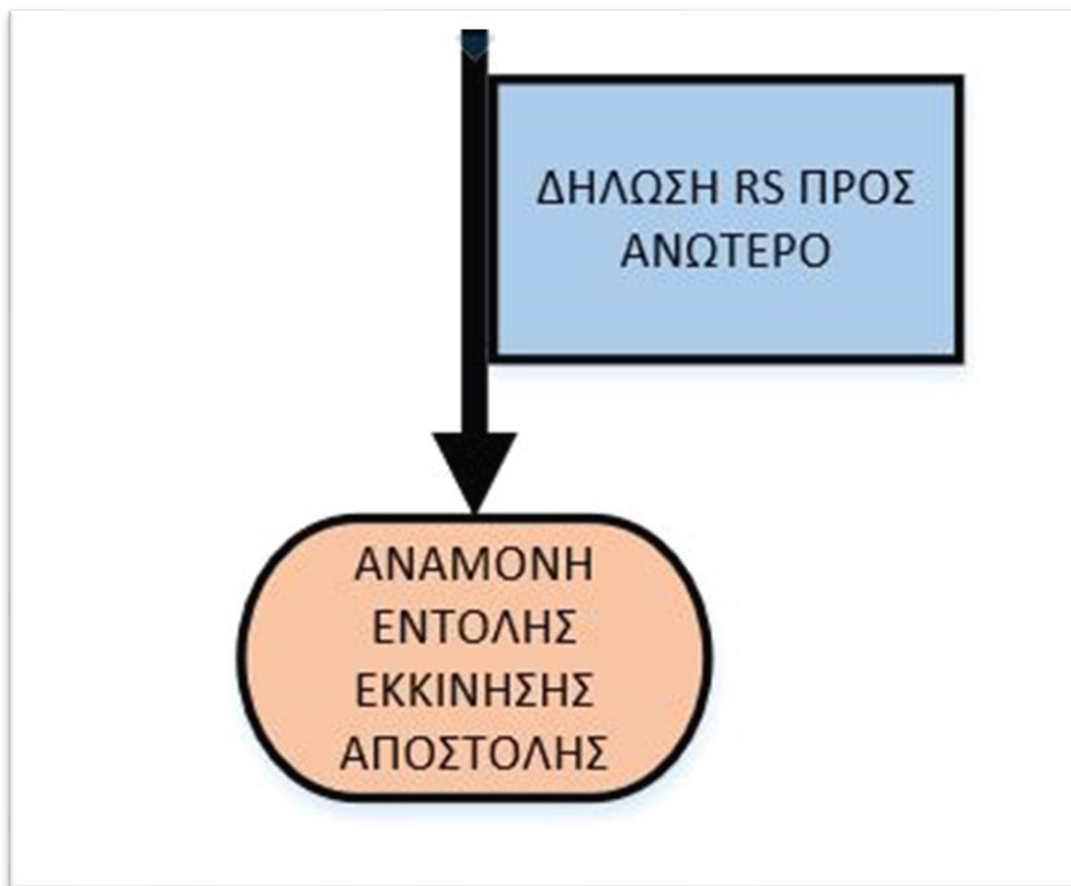
Εικόνα 5.14: Συνένωση Σκυταλών και Ανέβασμα Δομικού Επιπέδου προς τα επάνω (ΜΚΕ) (Βήμα "8")

9° ΒΗΜΑ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ WARNO (Δομικό Επίπεδο "0": ΜΚΕ)

Αναμονή Εντολής Εκκίνησης (Έναρξης) Αποστολής

Σε αυτό το βήμα, το ΜΚΕ τελεί σε κατάσταση υψηλής ετοιμότητας, καθώς το σύνολο των ΚΕΠΙΧ και των υφισταμένων Δρώντων-Χειριστών της αποστολής έχουν αναφέρει ότι βρίσκονται σε υψηλής ετοιμότητας.

Το ΜΚΕ αναφέρει ετοιμότητα στην Ανώτατη Αρχή (πχ Πολιτική Ηγεσία, Στρατιωτική Ηγεσία, κτλ) για εκτέλεση της αποστολής και βρίσκεται σε κατάσταση εγρήγορσης και αυξημένου επίπεδου συναγερμού για την έναρξη των Επιχειρησιακών Διαδικασιών.



Εικόνα 5.15: Αναμονή Εντολής Εκκίνησης (Έναρξης) Αποστολής

Παράλληλη, Ταυτόχρονη και Ανεξάρτητη Λειτουργία Απάντησης σε Αιτήματα για Υποστήριξη, Διευκρινίσεις και Πληροφορίες σε κάθε επίπεδο (για κάθε κλάδο του), κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του Αλγόριθμου WARNO (Δομικό Επίπεδο "1": ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ)

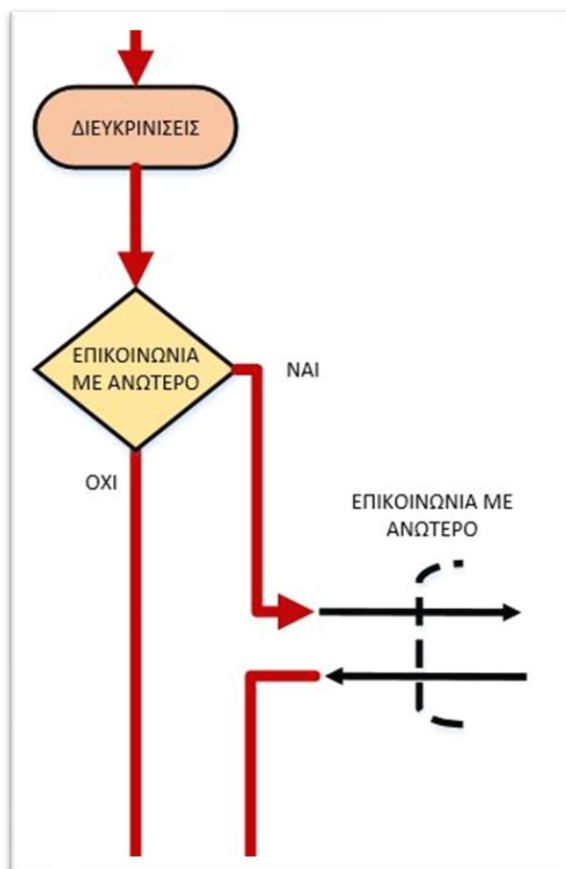
Το συγκεκριμένο σύνολο λειτουργιών βρίσκεται στο δομικό επίπεδο "1" του ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ και εκτελείται **παράλληλα, ταυτόχρονα και ανεξάρτητα** με τις υπόλοιπες σκυτάλες του Κλάδου του ΕΚΑΒ με σκοπό την απάντηση των σχετικών αιτημάτων/ερωτημάτων για την εκτέλεση της αποστολής από τους υφιστάμενους Δρώντες-Χειριστές.

Τα εν λόγω αιτήματα δύναται να είναι τα ακόλουθα:

- **Προσδιορισμός και Ανεύρεση** όλων των Κρίσιμων Πληροφοριών (Διευκρινίσεις)

Το ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ έχει τη δυνατότητα να δέχεται ερωτήσεις και αιτήματα διευκρινήσεων, σχετικών με την εκτέλεση της αποστολής, από τους υφιστάμενους του Δρώντες (Κινητός Νοσοκομειακός Σταθμός και Remotely Attending Doctor).

Αν απαιτηθεί το ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ επικοινωνεί, με το ΜΚΕ με σκοπό να ζητήσει διευκρινίσεις ή και πληροφορίες για τις ερωτήσεις και τα αιτήματα διευκρινήσεων, που του έχουν τεθεί από τους υφιστάμενους του Δρώντες.



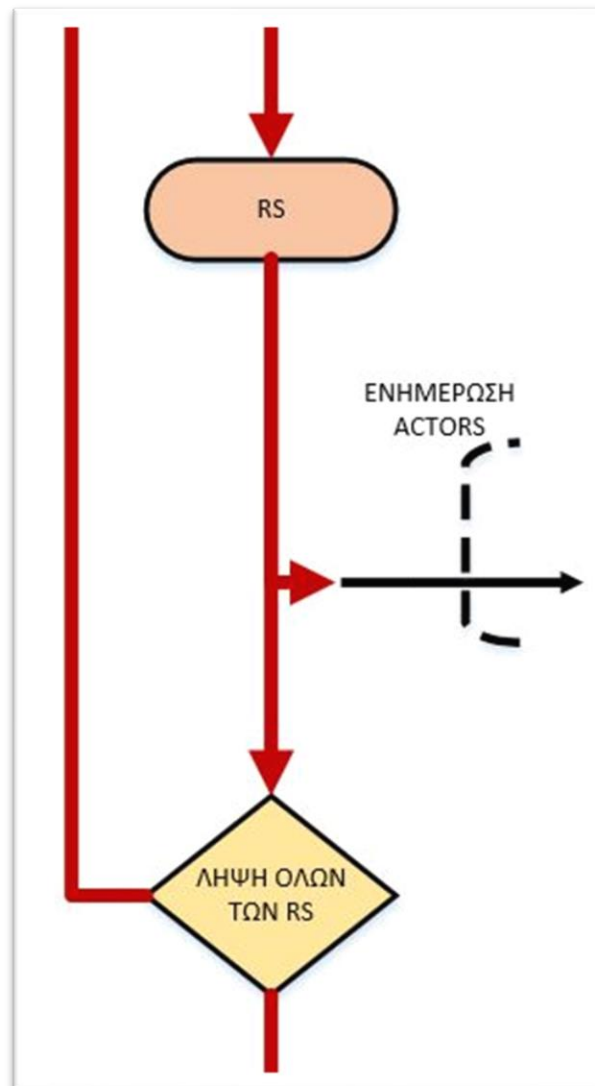
Εικόνα 5.16: Προσδιορισμός και Ανεύρεση Κρίσιμων Πληροφοριών (Διευκρινίσεις)

- **Δήλωση Κατάστασης Ετοιμότητας** στο ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ από τους υφιστάμενους Δρώντες-Χειριστές του.

Όλοι οι Δρώντες-Χειριστές αποστέλλουν αναφορά κατάστασης ετοιμότητας στο ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ, το οποίο επιβεβαιώνει τη λήψη της εν λόγω αναφοράς.

Σε περίπτωση, που έστω και ένας Δρώντας δεν έχει αναφέρει κατάσταση ετοιμότητας, το Σύστημα τίθεται σε αναμονή (WAIT) για να δεχθεί περαιτέρω ερωτήσεις-αιτήματα, από τους υφισταμένους Δρώντες, που δεν βρίσκεται σε κατάσταση ετοιμότητας.

Διαφορετικά, όταν όλοι οι Δρώντες τελούν σε κατάσταση ετοιμότητας, τότε το Σύστημα οδηγείται στη διαδικασία συνένωση σκυταλών.

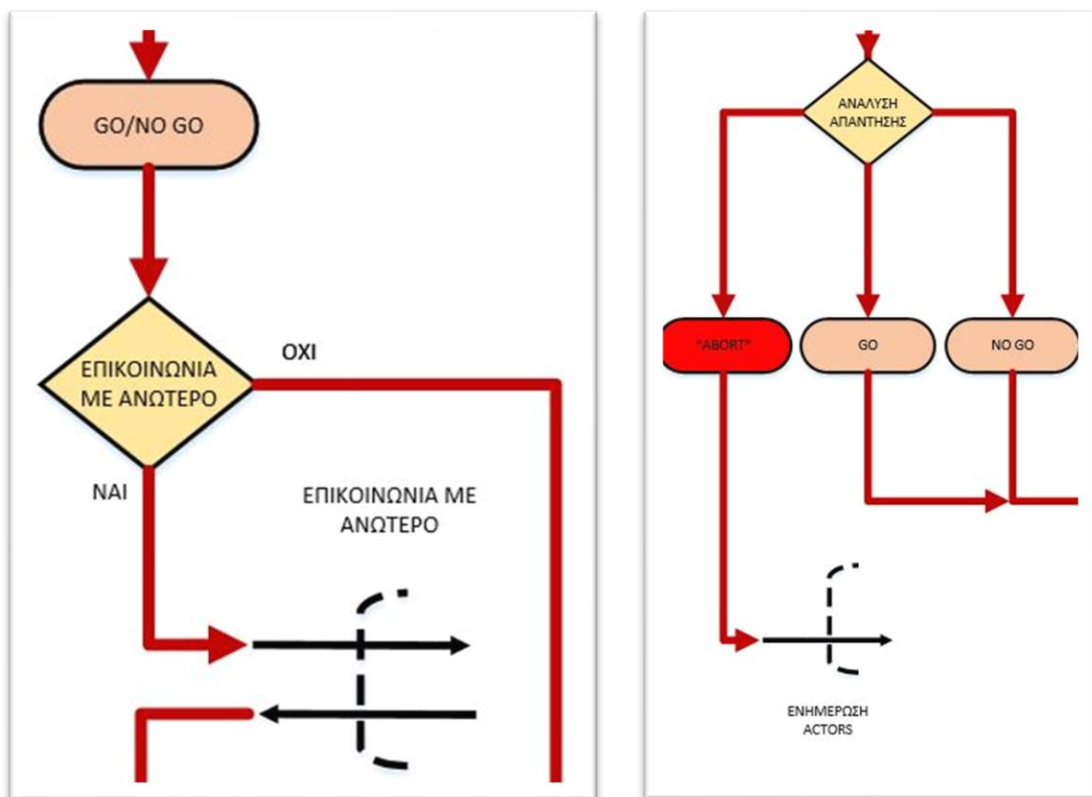


Εικόνα 5.17: Δήλωση Κατάστασης Ετοιμότητας

- **Ενίσχυση της αποστολής** (υποστήριξη) των υφιστάμενων Δρώντων-Χειριστών του ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ με προσωπικό, υλικά και μέσα.

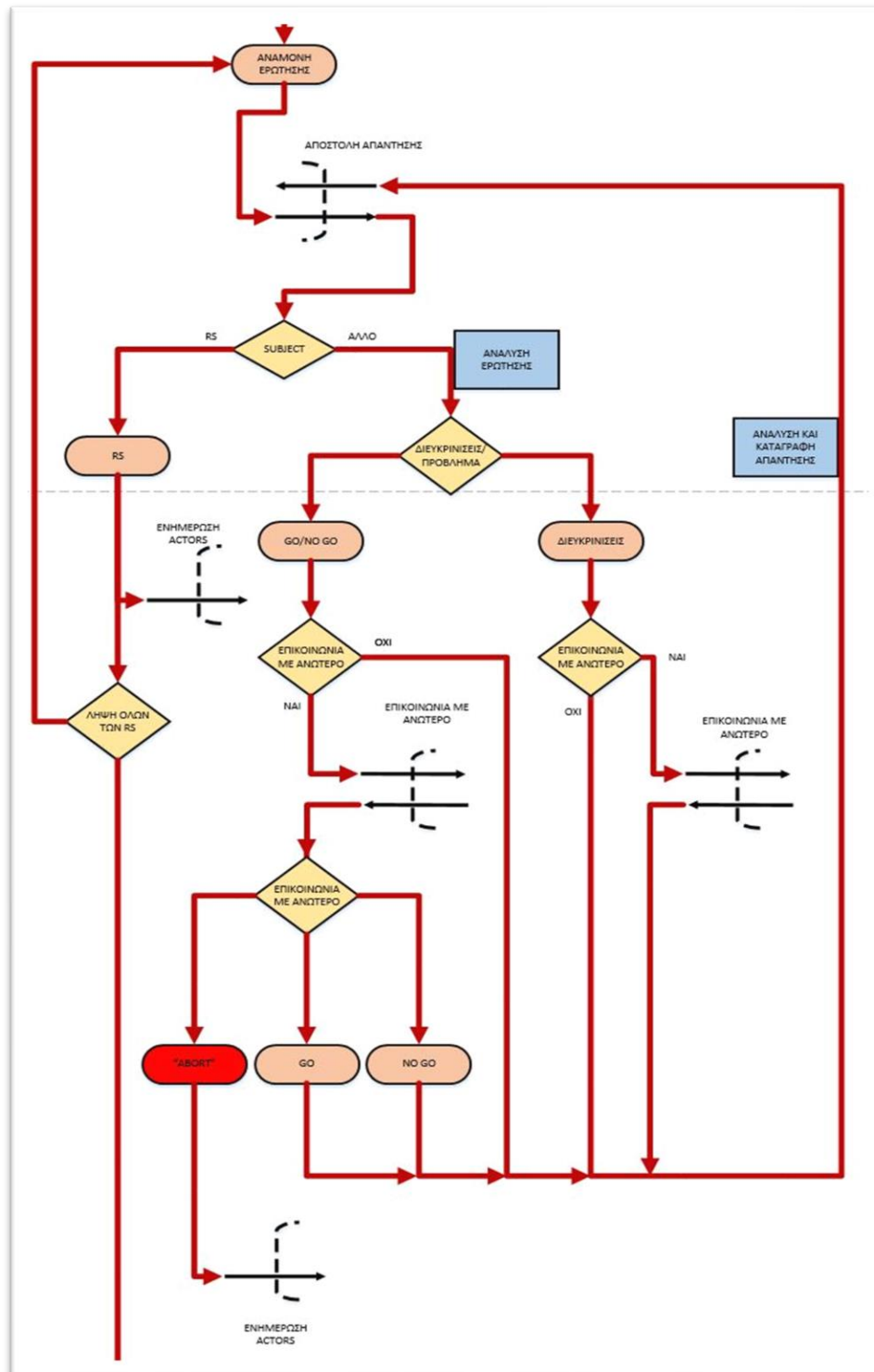
Σε περίπτωση που οι υφιστάμενοι Δρώντες του ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ κρίνουν ότι η αποστολή τους χρίζει υποστήριξης αιτούνται κατάλληλη ενίσχυση με προσωπικό-υλικά και μέσα από το ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ, το οποίο έχει 3 δυνατές αποκρίσεις: α) **Συνέχιση Αποστολής (Go)** χωρίς την αιτούμενη ενίσχυση, β) **Αναμονή Υποστήριξης (No Go)**, γ) **Ματαίωση της Αποστολής (Abort)**.

Αν απαιτηθεί το ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ επικοινωνεί με το ΜΚΕ με σκοπό τη λήψη απόφασης και την ενημέρωση των υφισταμένων Δρώντων αναφορικά με την ενίσχυση ή όχι της αποστολής τους.



Εικόνα 5.18: Ενίσχυση της αποστολής (Υποστήριξη)

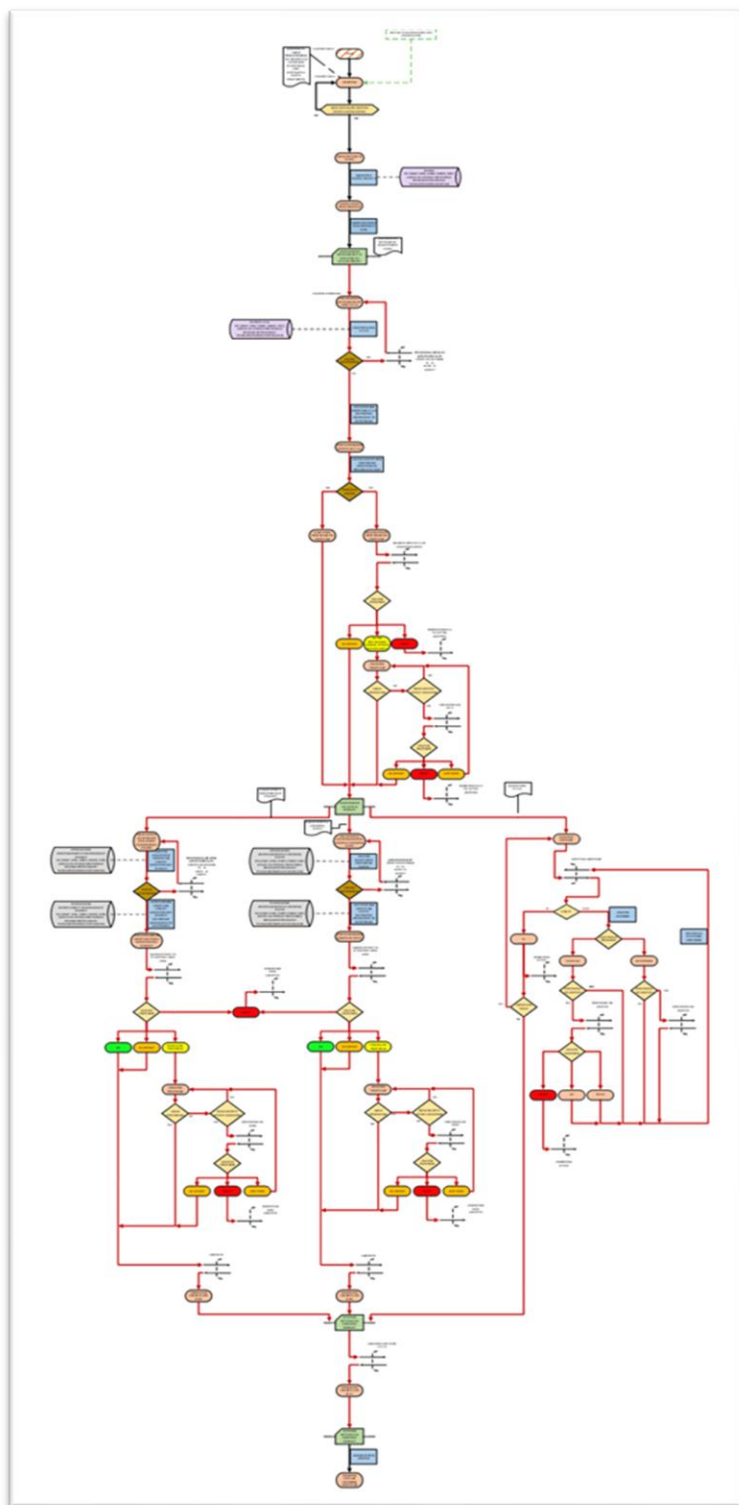
Ακολουθεί το δομικό τμήμα του διαγράμματος, που αφορά συνολικά την λειτουργία αιτημάτων για υποστήριξη, διευκρινίσεις και πληροφορίες από το ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ.



Εικόνα 5.19: Σύνολο Λειτουργιών Απάντησης σε Αιτήματα για Υποστήριξη, Διευκρινίσεις και Πληροφορίες από ΚΕΠΙΧ ΕΚΑΒ

Συνολικό Διάγραμμα του Κλάδου ΕΚΑΒ των Συμμετεχόντων Δρώντων κατά την Εφαρμογή του Αλγορίθμου Επιχειρησιακής Σχεδίασης και Προειδοποιητικής Διαταγής (Warning Order-WARNO)

Στο σχήμα φαίνεται μια έκδοση του συνολικού διαγράμματος του Κλάδου του ΕΚΑΒ με τους υφιστάμενους Δρώντες του. Το διάγραμμα είναι αρκετά εκτεταμένο, μεγάλου μεγέθους, καθώς έχει ανάλυση και ακριβή περιγραφή των εμπλεκόμενων καταστάσεων, ενεργειών και της συνοδευτικής αναγκαίας πληροφορίας. Αξίζει να σημειωθεί ότι, ακόμη και σε ένα σχετικά απλό σύνολο καταστάσεων και ενεργειών, όπως αυτό του WARNO, η πολυπλοκότητα των εμπλεκόμενων καταστάσεων και ενεργειών είναι σημαντική. Το γεγονός αυτό καθιστά την ακριβή περιγραφή του συνόλου καταστάσεων και ενεργειών μιας αποστολής ιδιαίτερα δύσκολη και επιρρεπή σε σφάλματα. Η μορφή περιγραφής, που παρουσιάζεται μπορεί να γίνει ιδιαίτερα κατανοητή από το ανθρώπινο μυαλό και απαιτεί ιδιαίτερη εκπαίδευση ώστε να μπορεί να βοηθήσει αποτελεσματικά τις διαδικασίες σχεδιασμού, του τμηματικού επανασχεδιασμού, της προσομοίωσης, της εκτέλεσης και της παρακολούθησης της εκτέλεσης, σε πραγματικό χρόνο, επιχειρησιακών διαδικασιών (αποστολών). **Η διαδικασία της εκτέλεσης του αλγορίθμου WARNO τελειώνει όταν το σύνολο των ΚΕΠΙΧ και των υφισταμένων Δρώντων-Χειριστών της αποστολής έχουν αναφέρει ότι βρίσκονται σε υψηλής ετοιμότητας και πραγματοποιηθούν διαδοχικές συνενώσεις των σκυταλών τους προς τα επάνω, στην σκυτάλη του ΜΚΕ, δηλαδή πρώτα των Δρώντων, μετά των ΚΕΠΙΧ, τέλος στο ΜΚΕ (Η αποστολή WARNO ανοίγει προς τα κάτω, αλλά μαζεύει προς τα επάνω).**



Εικόνα 5.21: Συνολικό Διάγραμμα του Κλάδου του ΕΚΑΒ για όλους τους Συμμετέχοντες Δρώντες του

6

Στοιχειώδης Γενίκευση του Αλγόριθμου Προειδοποιητικής Διαταγής

6.1 Σκοπός της Γενίκευσης του Αλγορίθμου Προειδοποιητικής Διαταγής (WARNO)

Σκοπός της γενίκευσης του αλγορίθμου της Προειδοποιητικής Διαταγής (WARNO) είναι:

- Η δυνατότητα **ανάπτυξης γενικής μεθοδολογίας σχεδιασμού συστημάτων υποστήριξης αποστολών και επιχειρησιακών διαδικασιών**, καθώς και
- Η κατασκευή **κοινού, ρυθμίσιμου και επεκτάσιμου κορμού προγραμμάτων και δεδομένων**, για την υποστήριξη μεγάλου θεματικού εύρους αποστολών με σχετικές πολύπλοκες επιχειρησιακές διαδικασίες.

Η γενίκευση καθίσταται δυνατή διότι υπάρχουν θεμελιώδεις ομοιότητες (κοινή λογική στον τρόπο ορθολογικής σχεδίασης αποστολών), ανάμεσα σε διαφορετικές αποστολές ή σε διαφορετικά στάδια της ίδιας σύνθετης αποστολής και ως εκ τούτου προκύπτει η δυνατότητα **προκατασκευής γενικευμένων τμημάτων περιγραφής αποστολών**.

Η γενίκευση μπορεί να εφαρμοστεί σε οποιοδήποτε Κλάδο Ενεργειών Δρώντων, εφόσον αυτό κριθεί αναγκαίο.

6.2 Δομή Γενίκευσης Αλγορίθμου Προειδοποιητικής Διαταγής (WARNO)

Όπως έχει περιγραφεί σε προηγούμενο Κεφάλαιο η **Προειδοποιητική Διαταγή (WARNing Order - WARNO)** αποτελεί δομικό μέρος της εκάστοτε αποστολής και χρησιμοποιείται για τη σχεδίαση, προσομοίωση και εκτέλεση, καθώς και την παρακολούθηση της εκτέλεσης αυτής.

Μέσω του WARNO, τα Επιχειρησιακά Επιτελεία, με τους αντίστοιχους **δρώντες (actors)** και **χειριστές (operators)** τους, μεταβαίνουν από την κατάσταση ηρεμίας (ανάπαυσης) σε κατάσταση υψηλής ετοιμότητας για την ανάληψη και εκτέλεση οποιαδήποτε προγραμματισμένης ή και (σε περίπτωση ανάγκης) έκτακτης αποστολής.

Το WARNO περιλαμβάνει τα εξής επίπεδα:

- **Δομικό Επίπεδο “0”:** Μικτό Κέντρο Επιχειρήσεων (Δρων)
Το Ανώτατο Κλιμάκιο (πχ ΜΚΕ) διεξάγει πολύπλοκες αποστολές σε επίπεδο Στρατηγικό και έχει την αρμοδιότητα της διεύθυνσης (σε Επιχειρησιακό και Τακτικό Επίπεδο), του συντονισμού, της παρακολούθησης και του ελέγχου αυτών.
- **Δομικό Επίπεδο “1”:** Κέντρα Επιχειρήσεων ΣΞ, ΕΚΑΒ, ΕΛ.ΑΣ, ΛΣ (Δρώντες σε κάθε έναν από τους οποίους αντιστοιχεί ένας Κλάδος)
Το αρμόδιο Επιτελικό Όργανο (ΚΕΠΙΧ) σχεδίασης, παρακολούθησης, συντονισμού και του ελέγχου πολύπλοκων αποστολών διεξάγει πολύπλοκες αποστολές σε επίπεδο Επιχειρησιακό.

- **Δομικό Επίπεδο “2”:** Χειριστές σε κάθε Κλάδο (Δρώντες σε Ομάδες ή και μεμονωμένοι σε κάθε ένα από τους οποίους αντιστοιχεί ένας υπο-κλάδος στο χαμηλότερο επίπεδο)

Το τελευταίο κατώτερο επίπεδο (φυσικό), όπου διεξάγονται πολύπλοκες αποστολές, είναι το Τακτικό, το οποίο διευθύνεται από το Επιχειρησιακό Επίπεδο.

Στη Γενίκευση του WARNO τίθεται ένας περιορισμένος αριθμός από **“πιο αφηρημένους Κλάδους Ενεργειών Δρώντων”**. Θα δίνονται οδηγίες και παραδείγματα ανάπτυξης των αφηρημένων (γενικευμένων) Κλάδων σε πλήρως ανεπτυγμένους, καθαρά εξειδικευμένους Κλάδους.

Όπως φαίνεται στο συνολικό διάγραμμα του Γενικευμένου WARNO:

- ✓ **Στο πορτοκαλί διακεκομμένο πλαίσιο σχολίου**, που αφορά στην εκτέλεση του συνόλου των ενεργειών, που περικλείονται εντός του πλαισίου, για κάθε Χειριστή (Operator) του Τακτικού Επιπέδου ως παράλληλος Κλάδος του Διαγράμματος και
- ✓ **Στο κόκκινο διακεκομμένο πλαίσιο σχολίου**, που αφορά στην εκτέλεση του συνόλου των ενεργειών, που περικλείονται εντός του πλαισίου, για κάθε Δρώντα του Επιχειρησιακού Επιπέδου (πχ ΚΕΠΙΧ) ως παράλληλος Κλάδος του Διαγράμματος. Το σύνολο των ενεργειών του κόκκινου διακεκομμένου πλαισίου περιλαμβάνει τις ενέργειες του αντίστοιχου πορτοκαλί πλαισίου.
- ✓ Τα **δομικά επίπεδα “2”** (Επιχειρησιακό) και **“3”** (Τακτικό) **γίνονται ένα**, ενώ **παραμένει το δομικό επίπεδο “0”** (Στρατηγικό), όπως φαίνεται στο **μαύρο διακεκομμένο πλαίσιο σχολίου**, που αφορά στο διαμοιρασμό σκυταλών (tokens) σε Δρώντες (νέους ή μη), καθώς και στη δημιουργία νέων δομικών επιπέδων, όπως έχουν περιγραφεί στο 6ο Βήμα της Γενίκευσης του Αλγορίθμου WARNO.

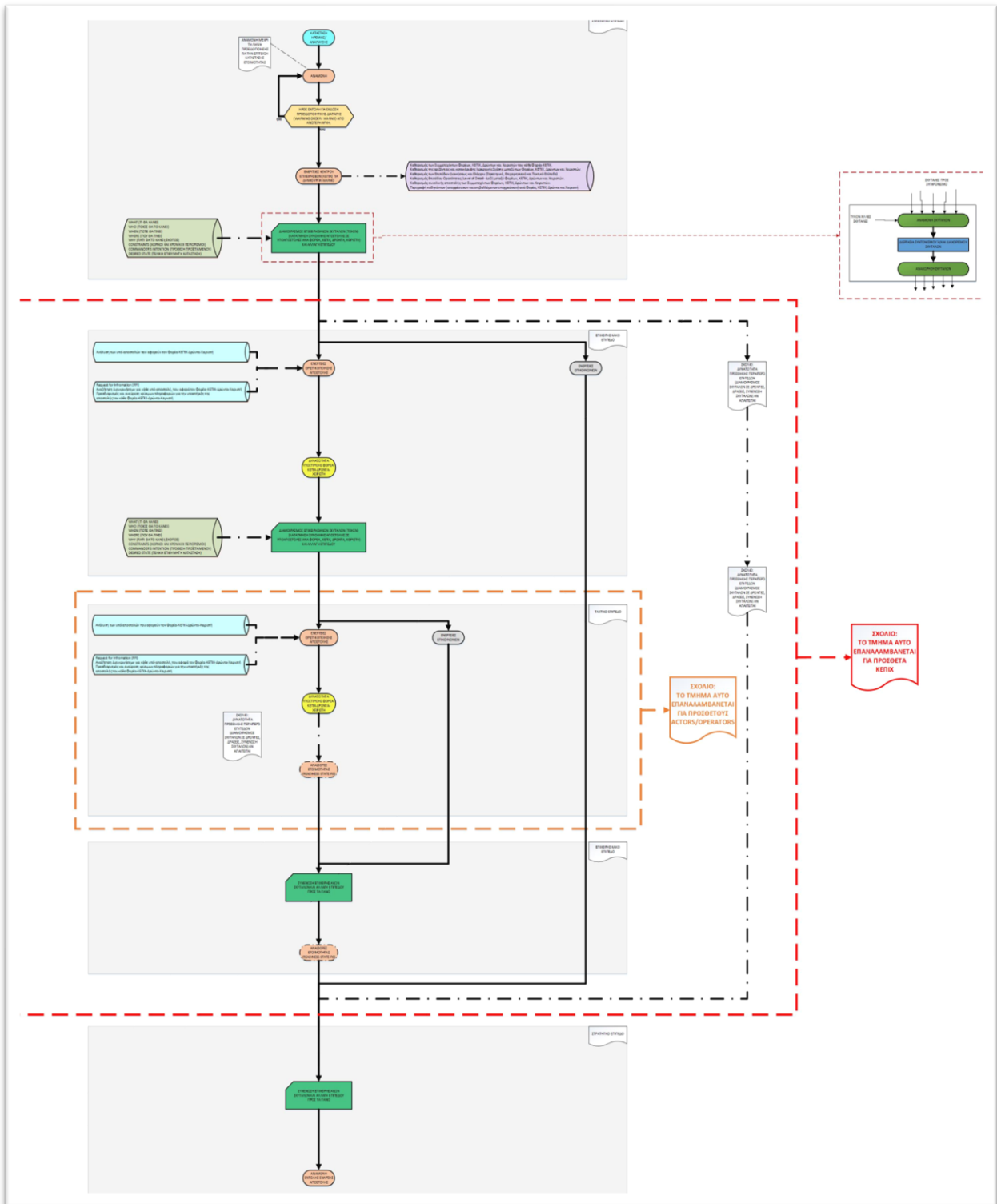
Η Γενίκευση του Αλγορίθμου WARNO περιλαμβάνει τα εξής Βήματα:

- **(1ο Βήμα) Κατάσταση Ηρεμίας/Ανάπαυσης-Έναρξη.**
- **(2ο Βήμα) Αποστολή Προειδοποιητικής Διαταγής.**
- **(3ο Βήμα) Κατάτμηση Αποστολής (Διαμοιρασμός Σκυτάλης).**
- **(4ο Βήμα) Ενέργειες Οριστικοποίησης της Αποστολής.**
- **(5ο Βήμα): Συνολικός Έλεγχος της Δυνατότητας να υποστηριχθεί η εκάστοτε υπο-αποστολή.**
- **(6ο Βήμα): Επανάληψη Βημάτων σε νέο Δομικό Επίπεδο:**
 - ❖ **Επανάληψη του 3ου Βήματος** της Γενίκευσης Αλγορίθμου WARNO “Κατάτμηση Αποστολής (Διαμοιρασμός Σκυτάλης).
 - ❖ **Επανάληψη του 4ου Βήματος** της Γενίκευσης Αλγορίθμου WARNO “Ενέργειες Οριστικοποίησης της Αποστολής”.
 - ❖ **Επανάληψη του 5ου Βήματος** της Γενίκευσης Αλγορίθμου WARNO “Συνολικός Έλεγχος της Δυνατότητας να υποστηριχθεί η κάθε υπο-αποστολή.

- ❖ **Επαναλαμβάνεται (εκτελείται) το Βήμα 6 εκ νέου, όταν σύμφωνα με τη σχεδίαση της αποστολής επιβάλλεται διαμοιρασμός νέων Σκυταλών, δηλαδή αλλαγή σε νέο δομικό επίπεδο.**
- ❖ **Επανάληψη του 7ου Βήματος της Γενίκευσης Αλγορίθμου WARNO “Αναφορά Κατάστασης Ετοιμότητας”.**
- ❖ **Επανάληψη του 8^{ου} Βήματος της Γενίκευσης του Αλγορίθμου WARNO “Συνένωση Σκυταλών και Ανέβασμα Δομικού Επιπέδου”**
- **(7ο Βήμα): Αναφορά Κατάστασης Ετοιμότητας.**
- **(8ο Βήμα): Συνένωση Σκυταλών και Ανέβασμα Δομικού Επιπέδου.**
- **(9ο Βήμα): Αναμονή Εντολής Εκκίνησης (Εναρξης) Αποστολής.**
- **Παράλληλη, Ταυτόχρονη και Ανεξάρτητη Λειτουργία Απάντησης σε Αιτήματα για Υποστήριξη, Διευκρινίσεις και Πληροφορίες σε κάθε επίπεδο (για κάθε κλάδο του), κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του Αλγόριθμου WARNO**

Στην περίπτωση που προστίθεται ένας νέος Δρώντας στο Σύστημα είτε ως ολόκληρος Κλάδος, είτε ως Ομάδα ή και μεμονωμένος σε προϋπάρχον Κλάδο απαιτείται ο επανασχεδιασμός του Διαγράμματος. Το WARNO μπορεί εμπεριέχει πρακτικά απεριόριστο αριθμό συμμετεχόντων Δρώντων, οι οποίοι, αναγκαστικά, ανήκουν σε μία ιεραρχική δομή επιχειρησιακής ευθύνης. Στο διάγραμμα δυνητικά θα αυξάνεται μαζί με τους συμμετέχοντες Δρώντες και ο αριθμός των δομικών επιπέδων.

Σελίδα 108



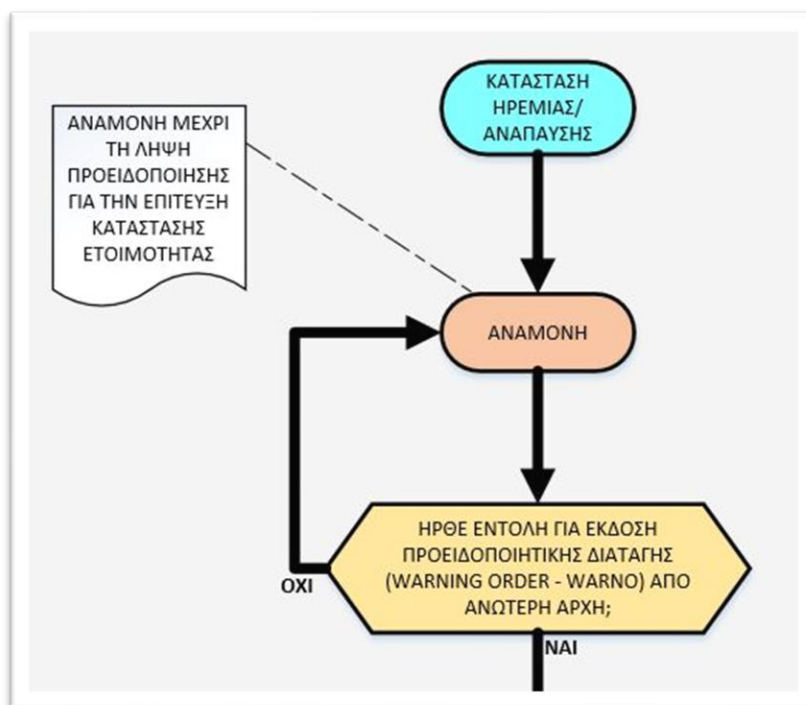
Ακολουθούν αναλυτικά τα βήματα της Γενίκευσης του Αλγορίθμου της Προειδοποιητικής Διαταγής (WARNO), που αφορούν στις Επιχειρησιακές Διαδικασίες, καθώς και στις εν γένει Επικοινωνίες των συμμετεχόντων Δρώντων-Χειριστών σε μία αποστολή.

1^ο ΒΗΜΑ ΓΕΝΙΚΕΥΣΗΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ WARNO

Κατάσταση Ηρεμίας/Ανάπαυσης - Έναρξη

Το συγκεκριμένο Βήμα της Γενίκευσης του Αλγορίθμου WARNO αντιστοιχεί στο 1^ο ΒΗΜΑ του Αλγορίθμου WARNO “Κατάσταση Ηρεμίας/Ανάπαυσης-Έναρξη”.

Το Σύστημα αποτελείται από σύνολα Φορέων, Δρώντων (φυσικών ή μη) και Χειριστών, οι οποίοι βρίσκονται κατάσταση ηρεμίας (ανάπαυσης) με σκοπό την ανάληψη και εκτέλεση οποιασδήποτε αποστολής. Το σύνολο των συμμετεχόντων στο σύστημα που περιγράφεται προέρχεται από τα Σώματα Ασφαλείας, τις Ένοπλες Δυνάμεις ή και από ευρύτερους φορείς, που ενασχολούνται με τη σχεδίαση, την προσομοίωση, την εκτέλεση και την παρακολούθηση της εκτέλεσης των πολύπλοκων επιχειρησιακών προγραμματισμένων ή μη (σε περίπτωση ανάγκης) διαδικασιών (αποστολών).



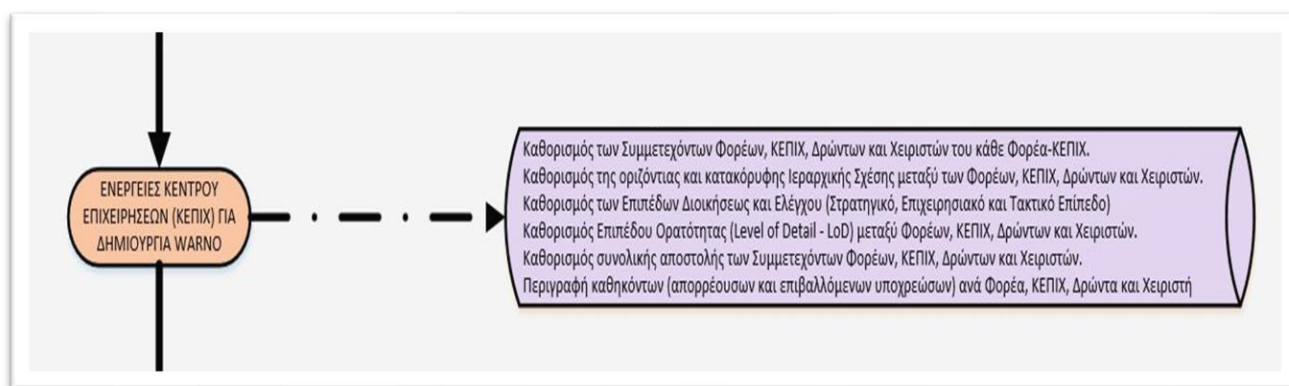
Εικόνα 6.1: Κατάσταση Ηρεμίας/Ανάπαυσης-Έναρξη

2^ο ΒΗΜΑ ΓΕΝΙΚΕΥΣΗΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ WARNO

Αποστολή Προειδοποιητικής Διαταγής

Το συγκεκριμένο Βήμα της Γενίκευσης του Αλγορίθμου WARNO αντιστοιχεί στο 2α ΒΗΜΑ του Αλγορίθμου WARNO “Αποστολή Προειδοποιητικής Διαταγής”.

Η Αποστολή Προειδοποιητικής Διαταγής (WARNIng Order-WARNO) από το Μικτό Κέντρο Επιχειρήσεων (ΜΚΕ) σε κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή διεξάγεται με σκοπό την έγκαιρη ενημέρωση-προετοιμασία για ανάληψη ετοιμότητας. Η προειδοποιητική διαταγή αποστέλλεται από το εκάστοτε προϊστάμενο επιχειρησιακό κλιμάκιο/επιτελείο με σκοπό να “αφυπνίσει” τους αντίστοιχα εμπλεκόμενους Φορείς, τα Κέντρα Επιχειρήσεων, τους Δρώντες και τους Χειριστές ώστε να μεταβούν από την κατάσταση ηρεμίας (ανάπαυσης), στην οποία βρίσκονται σε κατάσταση υψηλής ετοιμότητας για την ανάληψη και εκτέλεση οποιαδήποτε προγραμματισμένης ή και (σε περίπτωση ανάγκης) έκτακτης αποστολής.



Εικόνα 6.2: Αποστολή Προειδοποιητικής Διαταγής

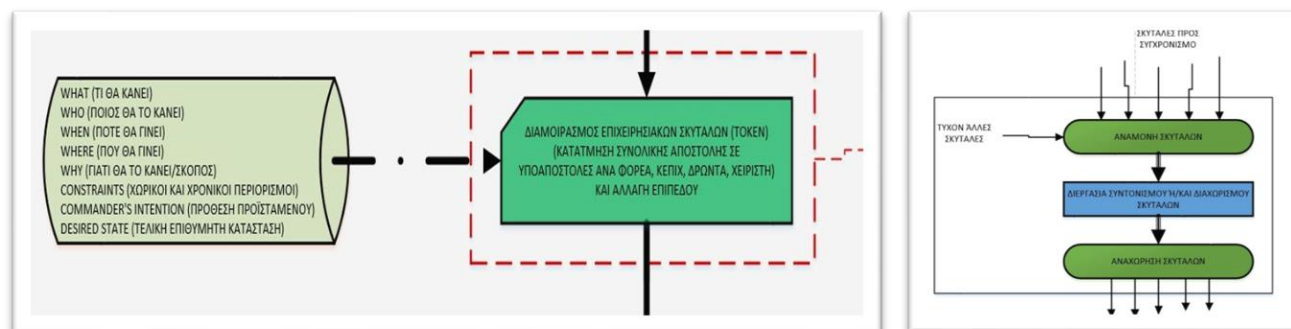
3^ο ΒΗΜΑ ΓΕΝΙΚΕΥΣΗΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ WARNO

Κατάτμηση Αποστολής (Διαμοιρασμός Σκυτάλης)

Το συγκεκριμένο Βήμα της Γενίκευσης του Αλγορίθμου WARNO αντιστοιχεί στο 2^β ΒΗΜΑ του Αλγορίθμου WARNO “Κατάτμηση Αποστολής (Διαμοιρασμός Σκυτάλης)”. Η **κατάτμηση Αποστολής (Διαμοιρασμός Σκυτάλης)** διεξάγεται σε κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα Χειριστή με σκοπό την έγκαιρη ενημέρωση - προετοιμασία για ανάληψη ετοιμότητας. Η εκάστοτε αποστολή διασπάται με μικρότερες επιμέρους υπο-αποστολές με σκοπό τον διαμοιρασμό αυτών σε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή ώστε να ενημερωθούν εγκαίρως και να ξεκινήσουν την προετοιμασία τους για ανάληψη ετοιμότητας εκτέλεσης της αποστολής, που τους αντιστοιχεί.

Η διάσπαση της αποστολής υλοποιείται **ανάλογα: με το θεματικό περιεχόμενο** (λειτουργικά), (β) **με τη γεωγραφική περιοχή** που εξελίσσεται και (γ) **με το χρόνο που απαιτείται** [(δύναται να συνδυαστεί και να εξαρτηθεί με το (α) και (β)].

Κάθε διαμοιρασμός σκυταλών και κατέβασμα δομικού επιπέδου προς τα κάτω είναι ουσιαστικά ένας ζυγός συγχρονισμού, όπου υπάρχει μία απλή ή σύνθετη λογική συνθήκη συνέχισης (αναχώρησης) επόμενων σκυταλών.



Εικόνα 6.3: Κατάτμηση Αποστολής (Διαμοιρασμός Σκυτάλης)

Περιπτώσεις Διαμοιρασμού Σκυτάλης κατά την Εκτέλεση του Αλγορίθμου WARNO

- A. Διαμοιρασμός νέων σκυταλών και κατέβασμα δομικού επιπέδου προς τα κάτω**, δηλαδή εφόσον υπάρχουν υφιστάμενοι δρώντες-χειριστές κατεβαίνουμε υποχρεωτικά (αλλάζουμε) σε νέο δομικό επίπεδο (ενδεχόμενα ν επίπεδα, ανάλογα την πολυπλοκότητα της αποστολής) και για κάθε έναν από αυτούς δημιουργείται νέα σκυτάλη.
- B. Αλλαγή καθήκοντος υπάρχουσας (σε προηγούμενο επίπεδο) σκυτάλης**, δηλαδή η εν λόγω σκυτάλη διαμοιράζεται σε νέες σκυτάλες σε νέο επίπεδο, ενώ η ίδια μπορεί να διατηρείται στο προηγούμενο επίπεδο ή και να κατεβαίνει στο νέο επίπεδο, με διαφορετικό (αλλαγή) καθήκον πχ κατεβαίνουμε σε ένα νέο επίπεδο με σκοπό να απαντηθούν ερωτήματα (διευκρινήσεις) για την αποστολή.

4^ο ΒΗΜΑ ΓΕΝΙΚΕΥΣΗΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ WARNO

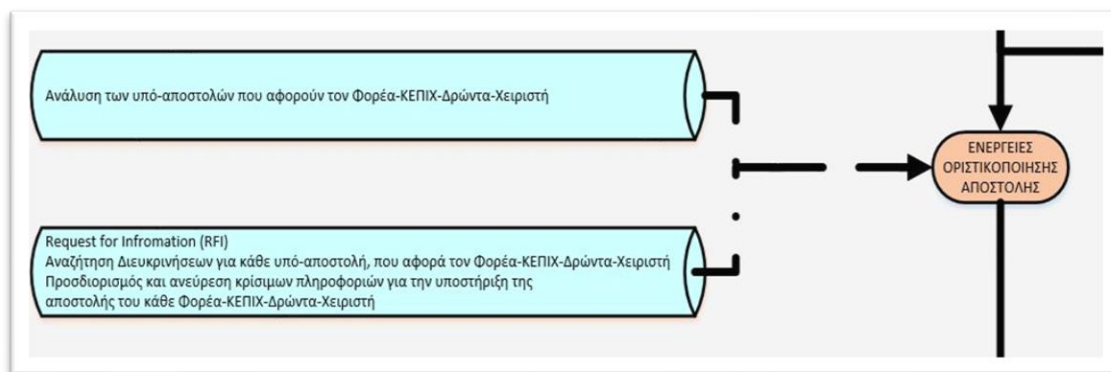
Ενέργειες Οριστικοποίησης της Αποστολής

Το συγκεκριμένο Βήμα της Γενίκευσης του Αλγορίθμου WARNO αντιστοιχεί στα εξής βήματα του Αλγορίθμου WARNO:

3α ΒΗΜΑ Ανάλυση των ήδη σχεδιασμένων υπό-αποστολών που αφορούν τον κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή, προκειμένου να προσδιοριστεί η δυνατότητα εκτέλεσης της αποστολής από αυτούς (τη δεδομένη χρονική στιγμή). **Η ανάλυση της αποστολής υποβοηθάται από την ύπαρξη αναγκαίων Συνοδευτικών Δομών Πληροφορίας** σχετικής με την **Πρόθεση του προϊσταμένου (Commander's Intention)**, την **Επιθυμητή τελική κατάσταση (Desired State)**, τυχόν χρονικούς ή και χωρικούς περιορισμούς (Constraints), συγκεκριμένες πληροφορίες και λεπτομέρειες για την αποστολή, κτλ.

3β ΒΗΜΑ Πιθανή ανάγκη διευκρινήσεων για την κάθε σχεδιασμένη υπό-αποστολή, που αφορά τον κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή. Η κάθε σχεδιασμένη υπό-αποστολή, που αφορά τον κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή έχει πάντοτε ανάγκη για πιθανές διευκρινήσεις και απαντήσεις από τον Ιεραρχικά Προϊστάμενο. Η διαδικασία των διευκρινήσεων είναι κρίσιμη, διότι παρέχει στους επιχειρησιακούς Δρώντες-Χειριστές οδηγίες, λύσεις, κατευθύνσεις, εντολές ή και περαιτέρω επιχειρησιακές πληροφορίες, επιλογή του καταλληλότερου (βέλτιστου) τρόπου ενεργείας, κτλ για την επίτευξη των επιχειρησιακών σκοπών τους και ως εκ τούτου την επαύξηση των πιθανοτήτων επιτυχούς εκτέλεσης της αποστολής.

4ο ΒΗΜΑ Οριστικοποίηση (κατανόηση/αποδοχή) της υπο-αποστολής του κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή. Η διαδικασία εκτέλεσης του αλγορίθμου βρίσκεται στο στάδιο της οριστικοποίησης (κατανόησης/αποδοχής) της υπο-αποστολής του κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή για συνέχιση στα επόμενα βήματα. Όταν η αποστολή δεν τυγχάνει περαιτέρω ανάλυση ή δεν απαιτούνται επί πλέον διευκρινιστικές ερωτήσεις τη δεδομένη χρονική στιγμή σημαίνει ότι οι εκάστοτε Επιχειρησιακοί Δρώντες-Χειριστές έχουν δεχθεί τις αναγκαίες για αυτούς διευκρινιστικές οδηγίες, κατευθύνσεις, συγκεκριμένες/εξειδικευμένες εντολές ή και περαιτέρω επιχειρησιακές πληροφορίες και συνεπώς έχουν κατανοήσει πλήρως τους επιχειρησιακούς σκοπούς της αποστολής τους.



Εικόνα 6.4: Ενέργειες Οριστικοποίησης της Αποστολής

5^ο ΒΗΜΑ ΓΕΝΙΚΕΥΣΗΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ WARNO

Συνολικός Έλεγχος της Δυνατότητας να υποστηριχθεί η υπο-αποστολή του κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή με ανθρώπινο δυναμικό, τεχνολογικό εξοπλισμό (υλικά) και με μεταφορικά μέσα.

Το συγκεκριμένο Βήμα της Γενίκευσης του Αλγορίθμου WARNO αντιστοιχεί στο 5ο ΒΗΜΑ του Αλγορίθμου WARNO “Συνολικός Έλεγχος της Δυνατότητας να υποστηριχθεί η υπο-αποστολή”.

Σε αυτό το στάδιο, οι εκάστοτε επιχειρησιακοί Δρώντες-Χειριστές **σε περίπτωση που κρίνουν ότι η αποστολή τους κρίνει υποστήριξης αιτείται κατάλληλη ενίσχυση** (εξειδικευμένου ανθρώπινου δυναμικού προσωπικού, ειδικού τεχνολογικού εξοπλισμού, υλικών και μέσων) **από το Προϊστάμενο Κλιμάκιο/Επιτελείο, το οποίο έχει 3 δυνατές αποκρίσεις:** α) **Συνέχιση Αποστολής** (Go Anyway) χωρίς την αιτούμενη ενίσχυση, β) **Συνέχιση της Αποστολής** (Go with Support) υπό προϋποθέσεις και αναμονή της υποστήριξης, γ) **Ματαίωση της Αποστολής** (Abort).

Η περίπτωση της συνέχισης της Αποστολής υπό προϋποθέσεις, οι Δρώντες βρίσκονται σε κατάσταση αναμονής (WAIT) μέχρι τη λήψη της αιτηθείσας υποστήριξης ή και για ένα προκαθορισμένο από τη σχεδίαση χρονικό διάστημα, μετά το πέρας του οποίου **τελείται επείγουσα επικοινωνία με το Προϊστάμενο Κλιμάκιο/Επιτελείο, το οποίο, εκ νέου, έχει 3 δυνατές αποκρίσεις:** α) **Συνέχιση Αποστολής** (Go Anyway) χωρίς την αιτούμενη ενίσχυση, β) **Ματαίωση της Αποστολής** (Abort), γ) **Συνέχιση Αναμονής** (Wait more).

Η αναμονή (WAIT) για την ενίσχυση της αποστολής **επαναλαμβάνεται (LOOP)** όσες φορές κριθεί απαραίτητη από το Προϊστάμενο Κλιμάκιο/Επιτελείο.

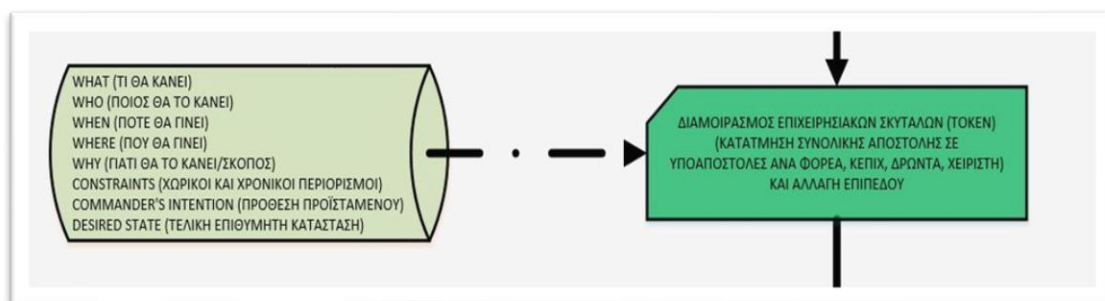


Εικόνα 6.5: Συνολικός Έλεγχος της Δυνατότητας να Υποστηριχθεί η υπο-αποστολή

6^ο ΒΗΜΑ ΓΕΝΙΚΕΥΣΗΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ WARNO

Επανάληψη Βημάτων σε νέο Δομικό Επίπεδο: Το συγκεκριμένο Βήμα της Γενίκευσης του Αλγορίθμου WARNO αντιστοιχεί στο 6ο ΒΗΜΑ του Αλγορίθμου WARNO.

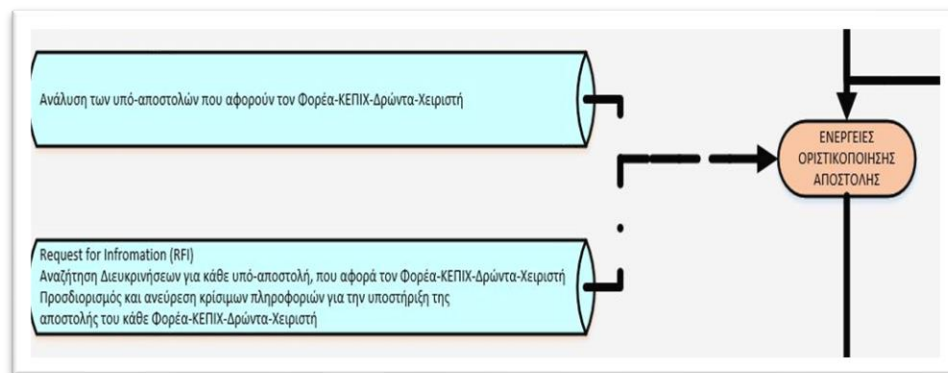
- ❖ **Επανάληψη του 3ου Βήματος της Γενίκευσης Αλγορίθμου WARNO “Κατάτμηση Αποστολής (Διαμοιρασμός Σκυτάλης)”**
 - **Διαμοιρασμός νέων Σκυταλών**, δηλαδή κατεβαίνουμε (αλλαγή) σε νέο δομικό επίπεδο (ενδεχόμενα ν επίπεδα, ανάλογα την πολυπλοκότητα της αποστολής) κάθε φορά που κάνουμε διαμοιρασμό νέων σκυταλών.
 - **Αλλαγή καθήκοντος υπάρχουσας (σε προηγούμενο επίπεδο) σκυτάλης**, δηλαδή διαμοιρασμός υπάρχουσας σκυτάλης σε νέες σκυτάλες σε νέο επίπεδο, ενώ η ίδια μπορεί να διατηρείται στο προηγούμενο επίπεδο ή και να κατεβαίνει στο νέο επίπεδο, με διαφορετικό (αλλαγή) καθήκον πχ κατεβαίνουμε σε ένα νέο επίπεδο με σκοπό να απαντηθούν ερωτήματα (διευκρινήσεις) για την αποστολή.



Εικόνα 6.6: Κατάτμηση Αποστολής (Διαμοιρασμός Σκυτάλης)

❖ **Επανάληψη του 4ου Βήματος της Γενίκευσης Αλγορίθμου WARNO “Ενέργειες Οριστικοποίησης της Αποστολής”**

- **Ανάλυση των ήδη σχεδιασμένων υπό-αποστολών** που αφορούν τον κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή, προκειμένου να προσδιοριστεί η δυνατότητα εκτέλεσης της αποστολής από αυτούς (τη δεδομένη χρονική στιγμή).
- **Πιθανή ανάγκη διευκρινήσεων για την κάθε σχεδιασμένη υπό-αποστολή**, που αφορά τον κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή.
- **Οριστικοποίηση (κατανόηση/αποδοχή)** της υπο-αποστολής του κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή.



Εικόνα 6.7: Ένέργειες Οριστικοποίησης της Αποστολής

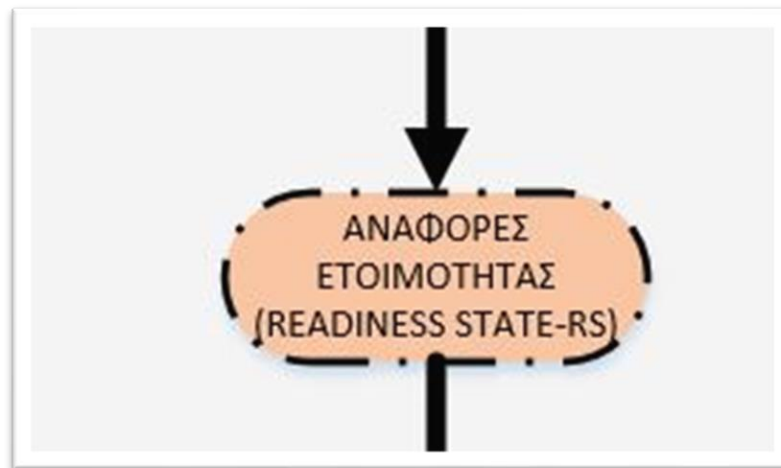
❖ **Επανάληψη του 5ου Βήματος της Γενίκευσης Αλγορίθμου WARNO “Συνολικός Έλεγχος της Δυνατότητας να υποστηριχθεί η κάθε υπο-αποστολή του κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή.**

Σε περίπτωση που οι εκάστοτε επιχειρησιακοί Δρώντες-Χειριστές κρίνουν ότι η αποστολή τους χρίζει υποστήριξης αιτείται κατάλληλη ενίσχυση (εξειδικευμένου ανθρώπινου δυναμικού προσωπικού, ειδικού τεχνολογικού εξοπλισμού, υλικών και μέσων) από **το Προϊστάμενο Κλιμάκιο/Επιτελείο**. Η διαδικασία αίτησης ενίσχυσης της αποστολής **επαναλαμβάνεται (LOOP)** όσες φορές κριθεί απαραίτητη.



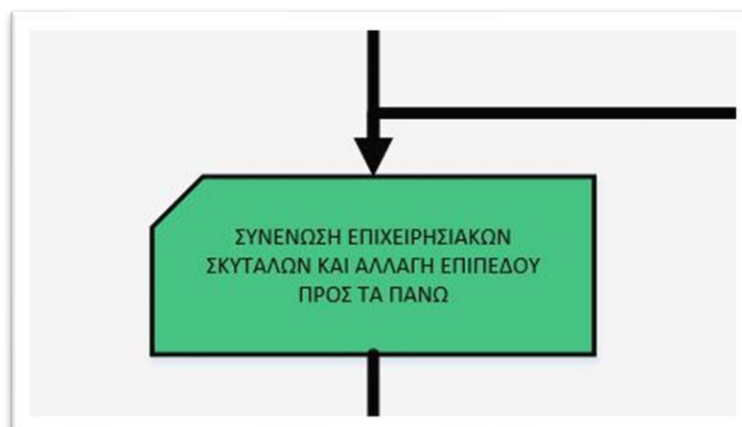
Εικόνα 6.8: Συνολικός Έλεγχος της Δυνατότητας να υποστηριχθεί η κάθε υπο-αποστολή

- ❖ **Επανάληψη του 6ου Βήματος της Γενίκευσης του Αλγορίθμου WARNO**
 - v. **Επαναλαμβάνεται** (εκτελείται) **το Βήμα 6 εκ νέου, όταν σύμφωνα με τη σχεδίαση της αποστολής επιβάλλεται διαμοιρασμός νέων Σκυταλών, δηλαδή αλλαγή σε νέο δομικό επίπεδο.**
 - vi. **Διαφορετικά συνεχίζεται η εκτέλεση της Γενίκευσης του Αλγορίθμου WARNO, όπως περιγράφεται παρακάτω στο 7ο Βήμα (Αναφορά Κατάστασης Ετοιμότητας) και στο 8ο Βήμα (Συνένωση Σκυταλών και Ανέβασμα Δομικού Επιπέδου προς τα επάνω).**
- ❖ **Επανάληψη του 7ου Βήματος της Γενίκευσης Αλγορίθμου WARNO “Αναφορά Κατάστασης Ετοιμότητας”**



Εικόνα 6.9: Αναφορά Κατάστασης Ετοιμότητας

- ❖ **Επανάληψη του 8^{ου} Βήματος της Γενίκευσης του Αλγορίθμου WARNO “Συνένωση Σκυταλών και Ανέβασμα Δομικού Επιπέδου”**



Εικόνα 6.10: Συνένωση Σκυταλών και Ανέβασμα Δομικού Επιπέδου

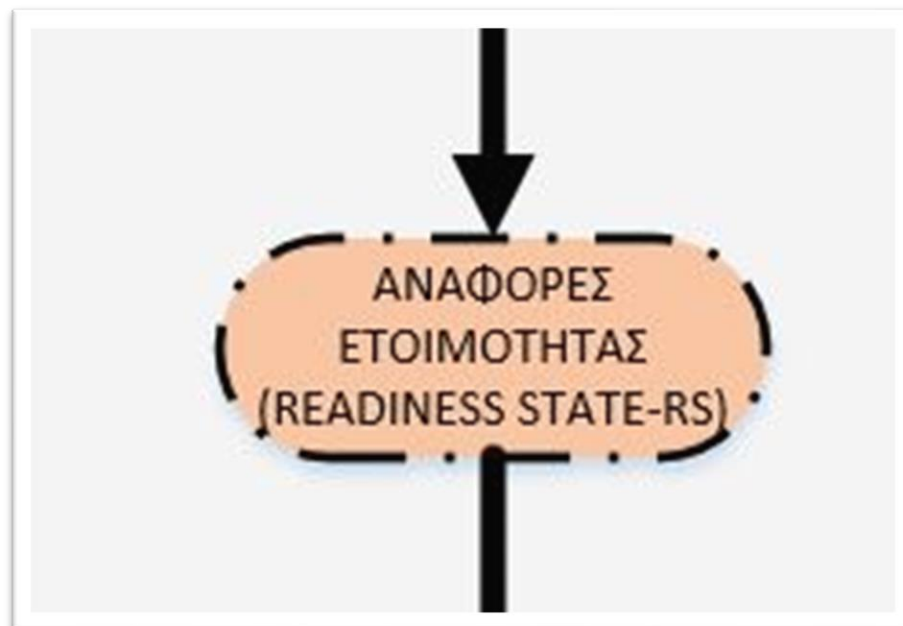
7^ο ΒΗΜΑ ΓΕΝΙΚΕΥΣΗΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ WARNO

Αναφορά Κατάστασης Ετοιμότητας (Readiness State)

Το συγκεκριμένο Βήμα της Γενίκευσης του Αλγορίθμου WARNO αντιστοιχεί στο 7ο ΒΗΜΑ του Αλγορίθμου WARNO “Αναφορά Κατάστασης Ετοιμότητας”.

Σε αυτό το βήμα, όταν ο εκάστοτε επιχειρησιακός Δρώντας-Χειριστής βρίσκεται κατάσταση υψηλής ετοιμότητας ή απαιτείται ορισμένος διαδικαστικός χρόνος για να μεταβεί σε αυτή, καθόσον είναι σε τελικό στάδιο αναφέρει στο Προϊστάμενο Κλιμάκιο/Επιτελείο την κατάσταση την οποία τελεί για την ανάληψη και εκτέλεση της προγραμματισμένης ή και (σε περίπτωση ανάγκης) έκτακτης αποστολής.

Ο Δρώντας-Χειριστής, μετά την αναφορά της κατάστασης ετοιμότητάς του αναμένει την επιβεβαίωση της λήψης αυτής από το Προϊστάμενο Κλιμάκιο/Επιτελείο.



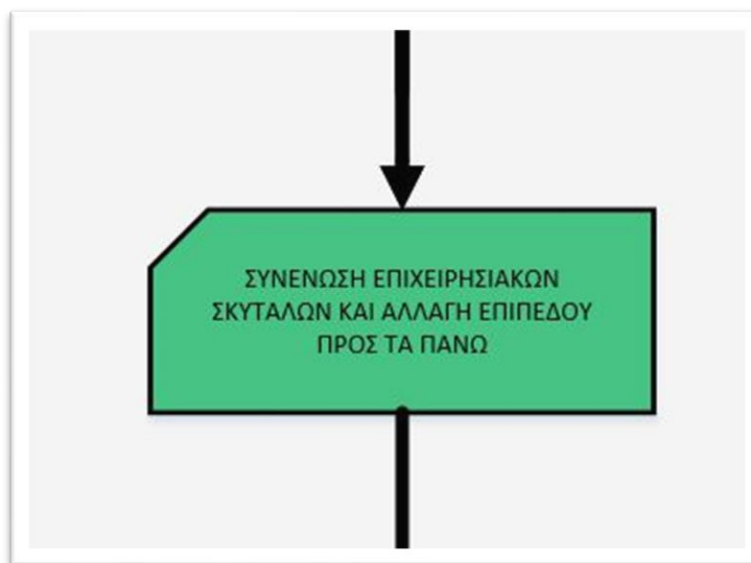
Εικόνα 6.11: Αναφορά Κατάστασης Ετοιμότητας

8ο ΒΗΜΑ ΓΕΝΙΚΕΥΣΗΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ WARNO

Συνένωση Σκυταλών και Ανέβασμα Δομικού Επιπέδου

Το συγκεκριμένο Βήμα της Γενίκευσης του Αλγορίθμου WARNO αντιστοιχεί στο 8ο ΒΗΜΑ του Αλγορίθμου WARNO “Συνένωση Σκυταλών και Ανέβασμα Δομικού Επιπέδου”.

Όταν διέλθουμε την τελευταία κατάσταση του επιπέδου, γίνεται συνένωση σκυταλών και ανεβαίνουμε στο προηγούμενο δομικό επίπεδο προς τα πάνω. **Κάθε συνένωση σκυταλών και ανέβασμα δομικού επιπέδου προς τα επάνω είναι ουσιαστικά ένας ζυγός συγχρονισμού**, όπου υπάρχει μία απλή ή σύνθετη λογική συνθήκη συνέχισης (αναχώρησης) επόμενων σκυταλών. **Στο τέλος κάθε δομικού επιπέδου πραγματοποιείται συνένωση σκυταλών και ανέβασμα επιπέδου κατά ένα προς τα επάνω.**



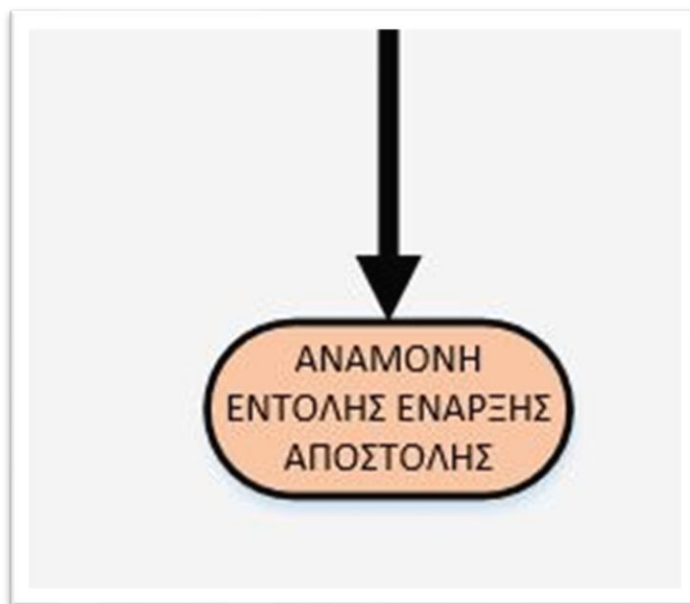
Εικόνα 6.12: Συνένωση Σκυταλών και Ανέβασμα Δομικού Επιπέδου

9ο ΒΗΜΑ ΓΕΝΙΚΕΥΣΗΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ WARNO

Αναμονή Εντολής Εκκίνησης (Εναρξης) Αποστολής

Το συγκεκριμένο Βήμα της Γενίκευσης του Αλγορίθμου WARNO αντιστοιχεί στο 9ο ΒΗΜΑ του Αλγορίθμου WARNO “Αναμονή Εντολής Εκκίνησης (Εναρξης) Αποστολής”.

Σε αυτό το βήμα, το Προϊστάμενο Κλιμάκιο (στην περίπτωση μας το ΜΚΕ) τελεί σε κατάσταση υψηλής ετοιμότητας, καθώς το σύνολο των υφισταμένων Δρώντων – Χειριστών της αποστολής έχουν αναφέρει ότι βρίσκονται σε υψηλής ετοιμότητας και το ΜΚΕ αναφέρει ετοιμότητα στην Ανώτατη Αρχή.



Εικόνα 6.13: Συνένωση Σκυταλών και
Ανέβασμα Δομικού Επιπέδου

Παράλληλη, Ταυτόχρονη και Ανεξάρτητη Λειτουργία Απάντησης σε Αιτήματα για Υποστήριξη, Διευκρινίσεις και Πληροφορίες σε κάθε επίπεδο (για κάθε κλάδο του), κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του Αλγόριθμου WARNO

Το συγκεκριμένο σύνολο λειτουργιών εκτελείται παράλληλα, ταυτόχρονα και ανεξάρτητα ως δομικό τμήμα, κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του αλγορίθμου WARNO. Το εν λόγω τμήμα λειτουργεί για κάθε Δρώντα, ο οποίος έχει ιεραρχικά υφιστάμενους Δρώντες, παράλληλα με το σύνολο των διαδικασιών, που εκτελούνται, σε κάθε κλάδο του κάθε δομικού επιπέδου.

Οι λειτουργίες του συγκεκριμένου δομικού τμήματος του αλγορίθμου WARNO αφορούν τις εκάστοτε απαντήσεις των σχετικών αιτημάτων/ερωτημάτων για την εκτέλεση της αποστολής από τους υφιστάμενους Δρώντες-Χειριστές.

Τα εν λόγω αιτήματα δύναται να είναι τα ακόλουθα:

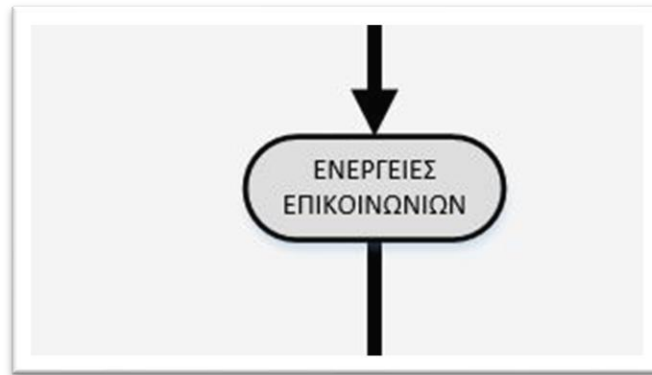
- **Προσδιορισμός και Ανεύρεση** όλων των Κρίσιμων Πληροφοριών (Διευκρινίσεις)
- **Δήλωση Κατάστασης Ετοιμότητας** από τους Δρώντες-Χειριστές σε Προϊστάμενο Κλιμάκιο/Επιτελείο
- **Ενίσχυση της αποστολής** (υποστήριξη) των υφιστάμενων Δρώντων-Χειριστών με προσωπικό, υλικά και μέσα .

Η διαδικασία εκτέλεσης του αλγορίθμου συνεχίζεται εφόσον:

- A. Απαντώνται, εάν υπάρχουν, όλα τα σχετικά αιτήματα/ερωτήματα,** που αφορούν την εκτέλεση της αποστολής των υφιστάμενους Δρώντων-Χειριστών.

B. Όλοι οι Δρώντες-Χειριστές αποστέλλουν αναφορά κατάστασης ετοιμότητας στο Προϊστάμενο Κλιμάκιο/Επιτελείο.

Η διαδικασία των αιτημάτων/ερωτημάτων και διευκρινήσεων επαναλαμβάνεται (LOOP), όσες φορές κριθεί απαραίτητη, από τους Επιχειρησιακούς Δρώντες-Χειριστές μέχρι ο κάθε ένας να αποστείλει αναφορά κατάστασης ετοιμότητας.



Εικόνα 6.14: Σύνολο Λειτουργιών Απάντησης σε Αιτήματα για Υποστήριξη, Διευκρινίσεις και Πληροφορίες

7

Εξελιγμένος τρόπος χειρισμού της Πολυσχιδούς, Πολύπλοκης και Θεματικά Διαφοροποιημένης Πληροφορίας, Συνδεδεμένης με τα Διαγράμματα

Το κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται με αντίστοιχο τρόπο και σε άλλες Διπλωματικές Εργασίες^[16-17] που αφορούν το Διάγραμμα Ροών Ενεργειών που αναπτύσσεται από την Ομάδα Εργασίας, αλλά η επανάληψή του σε κάθε Διπλωματική Εργασία δίνει σαφώς πληρότητα στον είδικο τρόπο χειρισμού των κρίσιμων, συνοδευτικών δεδομένων, που απαιτεί το συγκεκριμένο πρόβλημα

Τα διαγράμματα του περιεγράφησαν στα Κεφ. 4,5 και 6, μπορούν να κατασκευαστούν με εργαλεία χειρισμού γράφων (πχ. δομές τύπου “adjacency structures” ή “ adjacency lists”) και κατά προτίμηση, απ’ ότι έχει φανεί στην πράξη από άλλες περιοχές εφαρμογών (πχ. “Δίκτυα Μεταφορών” για τις “Μεταφορές εμπορευμάτων και επιβατών”), με μία μη-SQL βάση δεδομένων, πχ. σαν αυτή που βασίζεται στα “B Trees” ή “B+ Trees”.

Όμως, παρ’ όλον ότι δεν είναι άμεσα προφανή, ισχύει, με σημαντικό βαθμό βεβαιότητας, ότι σε ένα πλήρως ανεπτυγμένο διάγραμμα μιας εφαρμογής του τύπου που περιεγράφη στο Κεφ. 4, τόσο η χαρακτηρισθείσα ως “συνοδευτική πληροφορία”, όσο και η πληροφορία που αφορά το διάγραμμα αυτό καθ’ εαυτό, μπορεί να γίνει πολύ ιδιαιτέρως πολύπλοκη, πολυσχιδής, ακόμη δε και πολύμορφη. Σήμερα δε, που η τάση παροχής πληροφορίας έχει μεγιστοποιηθεί, ο όγκος της προαναφερθείσας πληροφορίας τείνει, με την πάροδο χρόνου, να γίνει ιδιαίτερα μεγάλος, έως και απαγορευτικός.

Οι συμβατικές αρχιτεκτονικές οργάνωσης των προαναφερθεισών πληροφοριών, δίνουν μεν αξιοπρεπώς οργανωμένα Πληροφοριακά Συστήματα (ΠΣ), αλλά προϊόντος του χρόνου, παρουσιάζουν προβλήματα αστάθειας, δυσκολίας ή και αδυναμίας επικαιροποίησης, αναβάθμισης ή και θεματική στροφής. Για τον λόγο αυτό έχει προταθεί συγκεκριμένη αρχιτεκτονική και τρόπος εργασίας ΠΣ που αντιμετωπίζει σε πολύ σημαντικό βαθμό τα προβλήματα αυτά^{[13]-[15]}. Το παρόν κεφάλαιο παρατίθεται εδώ για την κατανόηση της αρχιτεκτονικής της νέας, προτεινόμενης δομής του εμπλεκόμενου ΠΣ, καθώς και των πλεονεκτημάτων που παρέχει η χρήση της σε σχέση με τις συμβατικές μεθόδους χειρισμού πληροφορίας.

Οι πληροφορίες αυτές έχουν τις εξής ιδιαιτερότητες:

- Έχουν μεγάλη πολυπλοκότητα και σύνθετες αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των τμημάτων τους.
- Έχουν σημαντική ποικιλομορφία, όπως πολλαπλούς ορισμούς, μορφές και περιγραφές, ενώ δε, μπορούν να ανήκουν σε διαφορετικούς θεματικούς τομείς.
- Παρουσιάζουν πολυμορφισμό, δηλαδή υπάρχει μεταβλητότητα στον ορισμό και στο περιεχόμενο της πληροφορίας τους, ανάλογα με τον σκοπό για τον οποίο τηρείται η το συγκεκριμένο τμήμα πληροφορίας.

Για παράδειγμα (από τον Τομέα Μεταφορών, στον οποίο υπάρχει ήδη ανεπτυγμένη από Ηλεκτρολόγους Μηχανικούς και Μηχανικούς Υπολογιστών γνώση):

- Στις εφαρμογές πρόβλεψης κυκλοφοριακής συμφόρησης, μια οδός μπορεί να αναπαρασταθεί στον υπολογιστή από αφηρημένη γραμμή και κάποια χαρακτηριστικά της. Αυτά τα χαρακτηριστικά μπορούν να είναι η αρχή και το τέλος της, το συνολικό μήκος της, η φορά της κίνησης, η μέση ταχύτητα διέλευσης κ.α. Τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά της, όπως τα ακριβή γεωμετρικά στοιχεία της, δεν είναι απαραίτητα.
- Όμως, στη περίπτωση που θελήσουμε να απεικονίσουμε με γραφικό τρόπο την εν λόγω οδό σε ένα χάρτη, η προηγούμενη περιγραφή είναι ανεπαρκής. Θα χρειαστούμε επί πλέον χωρικές συντεταγμένες, ώστε να απεικονίσουμε το ακριβές σχήμα της πάνω στο χάρτη.
- Στην ίδια οδό, αν ζητηθεί να γίνει τοπική ανάλυση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, θα χρειαστούμε, τουλάχιστον, επί πλέον πληροφορίες ύψους στις γεωγραφικές συντεταγμένες, ενδεχόμενα δε την ψηφιακή περιγραφή του εδάφους, καθώς και άλλα στοιχεία, ειδικά για τον υπολογισμό των ρύπων.
- Σε άλλα προβλήματα, όπως αυτά που απαιτούν “ανάλυση κόστους-πλεονεκτημάτων” (cost-benefit analysis), θα χρειαστούμε το κόστος κατασκευής, επισκευής και συντήρησης της οδού στην συγκεκριμένη περιοχή, καθώς και λεπτομερή ανάλυση της της διατομής και των υλικών κατασκευής της οδού.

Είναι εμφανές, ότι η αναπαράσταση μιας οδού στον υπολογιστή σε ένα σύστημα μεταφορών *μπορεί να καθοριστεί μόνο μετά από τον ολοκληρωτικό ορισμό του προβλήματος προς λύση*. Σε ένα σύστημα διαχείρισης πολύπλοκων επιχειρησιακών διαδικασιών και αποστολών, το οποίο περιέχει πολλαπλές διαδικασίες, καθώς και την προσαρτημένη πληροφορία στα διαγράμματα των Κεφ. 4,5 και 6, είναι απαραίτητο να αντιμετωπιστεί πολυμορφισμός σαν αυτόν που εξηγήθηκε προηγουμένως.

Ένα ακόμη πρόβλημα που παρουσιάζεται στα εν λόγω ΠΣ, είναι το ότι στα ΠΣ αυτά, οποιαδήποτε επέκταση απαιτεί εισαγωγή επί πλέον πληροφοριών στις βάσεις δεδομένων τους, οι οποίες από τον υπερβολικό, τελικά, όγκο πληροφορίας, όπως έχει αποδειχθεί στην πράξη, γίνονται προβληματικές στην ενημέρωσή και αναβάθμισή τους, ή/και καταρρέουν ολοκληρωτικά.

Προς αντιμετώπιση των προαναφερθέντων προβλημάτων περιγράφεται στα επόμενα μία νέα μεθοδολογία για την δημιουργία ΠΣ του τύπου προαναφέραμε, όπου χρησιμοποιείται μίας ειδικής μορφής μέτα-πληροφορία (metadata) και πληροφορία, σε μία εξελιγμένη αρχιτεκτονική.

7.1 Τάξεις πληροφορίας ενός συστήματος οργάνωσης πολύπλοκων διαδικασιών και αποστολών

Για την καλύτερη κατανόηση των δομών και της αρχιτεκτονικής του συστήματος, οι οποίες θα αναλυθούν κατόπιν, είναι απαραίτητο να γίνει διαχωρισμός των τύπων πληροφορίας, τις οποίες θα χειρίζεται το σύστημα.

1. Δείκτες (για την λήψη αποφάσεων). Ο όρος αυτός χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει εκείνη την πληροφορία η οποία διευκολύνει, ή καθιστά δυνατή την διαδικασία λήψης αποφάσεων

εκ μέρους των συμμετεχόντων στις περιγραφόμενες στα Κεφ. 4,5 και 6 διαδικασίες. Αυτού του είδους οι πληροφορίες είναι συνήθως το αποτέλεσμα χρήσης υπολογιστικών μεθόδων, οι οποίες μπορεί, επί πλέον, να περιέχουν μαθηματικούς τύπους, μοντέλα προσομοίωσης κλπ. Η μορφή τους κυμαίνεται από ένα περιορισμένο σύνολο αριθμών (όπως είναι οι οικονομικοί δείκτες σε μία αγορά), μέχρι πίνακες ή υπερπίνακες δεδομένων, γράφους και διαγράμματα κ.λπ. Σε πολλές περιπτώσεις, οι πληροφορίες αυτές είναι αποτέλεσμα σύνθετων διεργασιών και απαιτούν ειδικό λογισμικό, ώστε να οπτικοποιηθούν ή να παρουσιαστούν τα αποτελέσματά τους. Σε αυτή τη κατηγορία εντάσσονται, για παράδειγμα, οι εφαρμογές που χρειάζονται χάρτες, όπου, συχνά, απαιτείται για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων τους μέρη ή/και ολόκληρες βάσεις γεωσυσχετισμένων δεδομένων.

Ένα αποτελεσματικό ΠΣ της κατηγορίας που συζητάμε, πρέπει, αν χρειαστεί, να μπορεί να παράγει νέα σύνολα δεικτών, οι οποίοι είναι αποτελέσματα υπολογιστικών διαδικασιών, καθώς και να τα οργανώνει και τηρεί, επιτρέποντας την πρόσβαση σε προηγούμενως υπολογισμένα και μοντελοποιημένα δεδομένα. Ο όγκος των αποτελεσμάτων που ένα ΠΣ του τύπου αυτού χειρίζεται, μπορεί, εν δυνάμει, να αυξηθεί σημαντικά στην περίπτωση απαίτησης πολλαπλών υπολογιστικών διαδικασιών ή μοντελοποιήσεων δεδομένων.

2. Δεδομένα Εισόδου ή μεταβλητές εισόδου. Αυτά είναι τα δεδομένα, τα οποία αποτελούν είσοδο των προαναφερθέντων υπολογιστικών μεθόδων για τον υπολογισμό των δεικτών.

Τα δεδομένα εισόδου, συνήθως, αποθηκεύονται σε αντίστοιχες βάσεις δεδομένων ώστε να διευκολύνεται η πολλαπλή εκτέλεση υπολογιστικών μεθόδων (π.χ. διαφορετικά σενάρια αποστολών). Τα δεδομένα αυτά, εκτός της εγγενούς πολυπλοκότητάς τους, η οποία απαιτεί ειδικές βάσεις δεδομένων για την αποθήκευσή τους, έχουν και σημαντικό όγκο, συχνά περισσότερο από τον όγκο των δεικτών.

3. Δεδομένα Πηγών. Αυτά είναι τα δεδομένα των εξωτερικών αποθηκών πληροφορίας, τα οποία θα χρησιμοποιηθούν ως μεταβλητές εισόδου κατευθείαν, ή θα μετατραπούν σε μεταβλητές εισόδου, με κατάλληλη διεργασία. Ιδανικά οι μεταβλητές εισόδου, προέρχονται από απευθείας μετρήσεις και έρευνες χωρίς χρήση εξωτερικών πηγών. Στην πράξη όμως, η κύρια πηγή μεταβλητών εισόδου είναι εξωτερικές αποθήκες πληροφορίας για λόγους, όπως οι κάτωθι:

- Θέματα κόστους (όπως το πολύ υψηλό κόστος διενέργειας άμεσων μετρήσεων μεγάλης κλίμακας).
- Ανάγκη αποφυγής επανάληψης ήδη εκπονημένης εργασίας (όταν υπάρχουν ήδη δεδομένα από εξωτερικές πηγές, με σημαντικό κόστος δημιουργίας και καλή ποιότητα, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν)

Η ποιότητα και η μορφή των δεδομένων από εξωτερικές αποθήκες μπορεί να μην αρκεί ή να μην είναι η κατάλληλη για κάποια προσομοίωση ή μοντελοποίηση διαδικασίας. Σε αυτές τις περιπτώσεις είναι απαραίτητη η μετατροπή, επικύρωση, εναρμόνιση και συγχώνευση με τα υπάρχοντα δεδομένα. Σε εξαιρετικές, αλλά όχι ιδιαίτερα σπάνιες, περιπτώσεις χρειάζεται ακόμα και εκτίμησή των αναγκαίων δεδομένων μέσω μοντελοποίησης, πριν αυτά μπορέσουν να αποτελέσουν μεταβλητές εισόδου του ΠΣ.

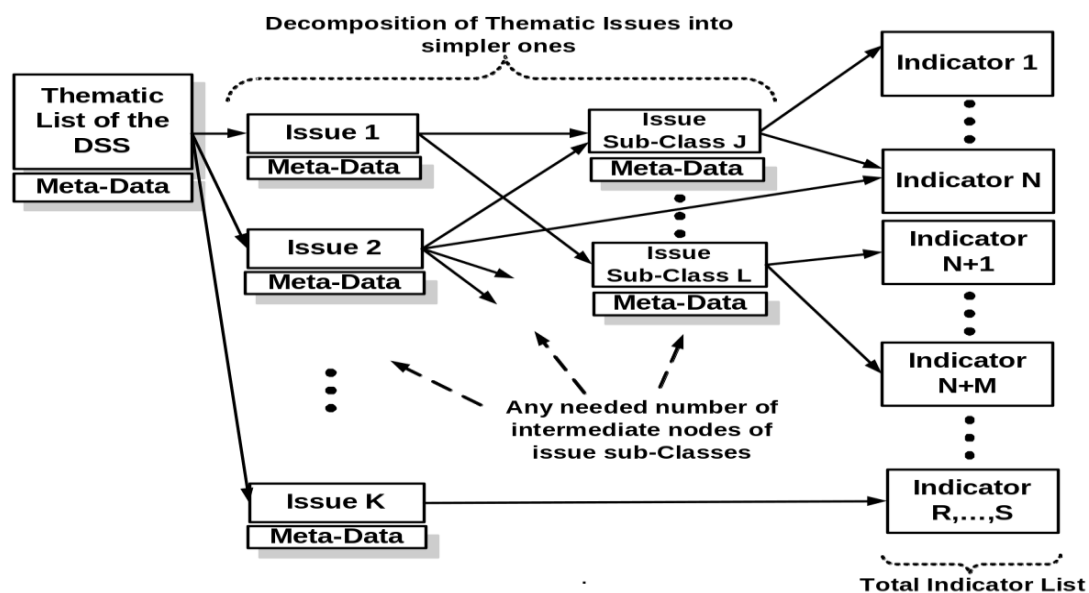
Όσον αφορά το μέρος αποθήκευσης των δεδομένων από τις εξωτερικές πηγές, συνήθως είναι οι εσωτερικές αποθήκες πληροφορίας του ΠΣ για λόγους κόστους, καθώς και ευκολίας πρόσβασης και επεξεργασίας, και ευκολότερης διαχείρισης της ευθύνης που μπορεί να υπάρξει (διαφύλαξης, ιδιοκτησίας κ.λπ.), λόγω των πολλών Οργανισμών και Φορέων που μπορεί να εμπλακούν σε κάθε ιδιαίτερη περίπτωση.

7.2 Απαραίτητα δεδομένα για την εξασφάλιση σταθερότητας και θεματικής ευελιξίας ενός σύνθετου συστήματος οργάνωσης πολύπλοκων διαδικασιών και αποστολών

Όπως αναφέρθηκε στα προηγούμενα, είναι απαραίτητη η συμπερίληψη στο όλο σύστημα μίας ειδικής δομής μετα-δεδομένων (metadata), ώστε το ΠΣ να είναι εύκολα διαχειρίσιμο, ενημερώσιμο και, τελικά, βιώσιμο. Αυτή η δομή παρουσιάζεται στην επόμενη ενότητα, θα την ονομάσουμε δε “Τελεολογική Δομή” ή “Χάρτη Περιγραφής του Συστήματος” (ο όρος “Χάρτης” χρησιμοποιείται εδώ με την μεταφορική σημασία του), ή και απλούστερα, “Δομή Μεταδεδομένων”.

7.2.1 Ο θεματικός χάρτης

Το πρώτο μέρος της δομής μεταδεδομένων παρουσιάζεται στο ακόλουθο διάγραμμα.

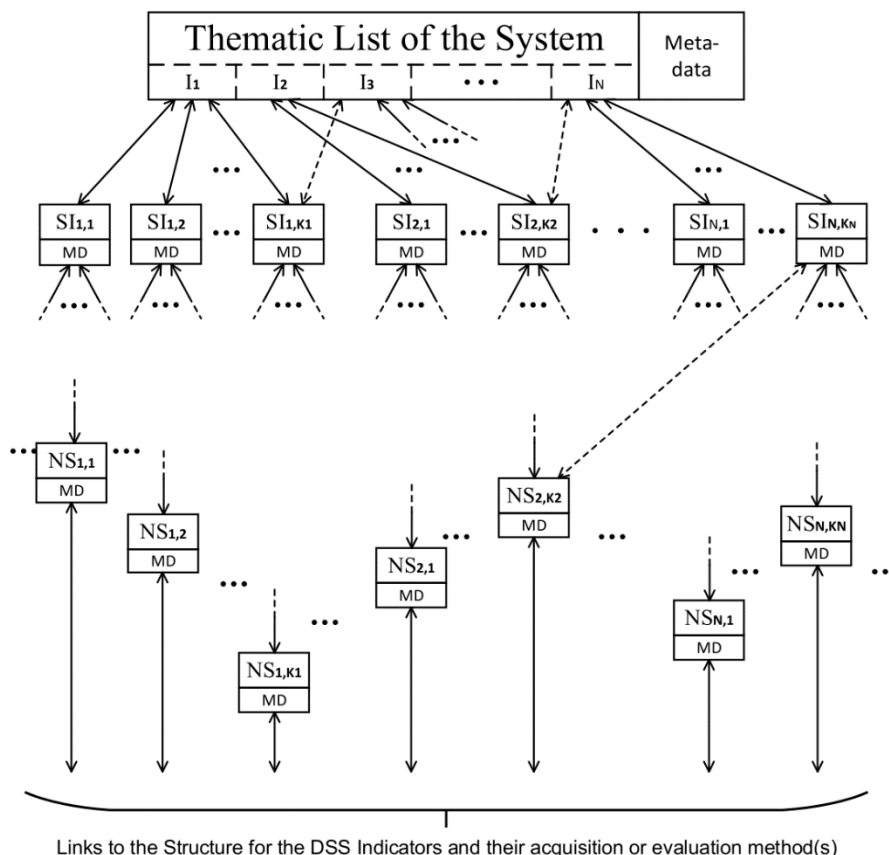


Εικόνα 7.1: Θεματική Αποσύνθεση και Δείκτες

Η Θεματική Λίστα των θεμάτων (ή Θεματικός Χάρτης, ή Θεματικός Κατάλογος), για τα οποία το σύστημα ΠΣ παρέχει δείκτες, συνθέτει μία δενδροειδή δομή γράφου, όπου τα φύλλα του δέντρου είναι θεμελιώδη (αλλά όχι, απαραίτητα, απλά) θέματα. Αυτά τα θεμελιώδη θέματα οδηγούν απευθείας σε μία λίστα αντίστοιχων δεικτών.

Σε αυτή την λίστα εφαρμόζεται μία εξαντλητική αποσύνθεση, η οποία απεικονίζεται μέσω ενός δενδροειδούς γράφου, σε στοιχειώδεις, μη διαχωρίσιμες οντότητες ή θέματα. Σε περιπτώσεις πληροφορίας με πολυμορφία, τα φύλλα του Θεματικού Χάρτη καθορίζονται άμεσα από το τυχόν υπο-πρόβλημα ή υπο-θέμα. Δηλαδή, ένα αντικείμενο του συστήματος μπορεί να αποτελεί μη διαχωρίσιμη οντότητα (και φύλλο του γράφου) για ένα θέμα A, αλλά διαχωρίσιμη για ένα άλλο θέμα B.

Μία γενικευμένη απεικόνιση αυτού του δενδροειδούς γράφου που παρέχει θεματική αποσύνθεση του συστήματος απεικονίζεται στο επόμενο διάγραμμα με έναν πιο ακριβή τρόπο.



Εικόνα 7.2: Γενικευμένη Απεικόνιση Δενδροειδούς Γράφου, Θεματικής Αποσύνθεσης του Συστήματος

Συγκεκριμένα για το διάγραμμα ισχύουν τα εξής:

- Η συνολική θεματική λίστα του συστήματος περιέχει τα θέματα $I_1, I_2, \dots, I_N$.
- Κάθε τέτοιο θέμα αποσυντίθεται σε διαδοχικά υπό-θέματα, για παράδειγμα το θέμα I_1 αποσυντίθεται αρχικά στα υπό-θέματα $SI_{1,1}, SI_{1,2}, \dots, SI_{1,k1}$. Αντίστοιχα το θέμα I_N αποσυντίθεται στα υπό-θέματα $SI_{N,1}, SI_{N,2}, \dots, SI_{N,kN}$.
- Με αντίστοιχο τρόπο, το υπό-θέμα $SI_{1,1}$ αποσυντίθεται στα υπό-θέματα $SI_{1,1,1}, SI_{1,1,2}, \dots, SI_{1,1,M1}$ και ούτω καθεξής.

- Η διαδικασία αποσύνθεσης σταματά, όταν όλα τα μη διαχωρίσιμα αντικείμενα, συνδεδεμένα με το αντίστοιχο θέμα, οριστούν. Με αυτό τον τρόπο, για κάθε θέμα I_j ($j = 1, 2, \dots, N$), αποκτάται ένας συγκεκριμένος αριθμός μονοπατιών του γράφου. Επισημαίνεται ότι, το μήκος και το βάθος αυτών των μονοπατιών στο γράφο, δεν είναι σταθερά. Για κάθε μη διαχωρίσιμο αντικείμενο τέτοιου τύπου χρησιμοποιούμε το σύμβολο NS. Με αυτό τον τρόπο, το θέμα I_1 τελικά αποσυντίθεται σε F1 μη διαχωρίσιμα αντικείμενα, καταλήγοντας στα φύλλα $NS_{1,1}$, $NS_{1,2}$, ... $NS_{1,F1}$.

Επαναλαμβάνουμε ότι, συχνά, το μήκος του μονοπατιού, το οποίο καταλήγει στο υπο-θέμα $NS_{1,1}$, μπορεί να είναι διαφορετικό από το μήκος του μονοπατιού, το οποίο οδηγεί στο $NS_{1,2}$ και το οποίο με την σειρά του μπορεί να διαφέρει από το μήκος του μονοπατιού που οδηγεί στο $NS_{1,3}$ και ούτω καθεξής.

Τελικά, το θέμα I_2 καταλήγει στα μη διαχωρίσιμα αντικείμενα $NS_{2,1}$, $NS_{2,2}$, ... $NS_{2,F2}$ κ.ο.κ. Σε πολλές περιπτώσεις, το θέμα I_j μπορεί να καταλήξει σε ένα αυθαίρετο αριθμό μη διαχωρίσιμων υποθεμάτων $NS_{j,R}$, ακολουθώντας διαφορετικά μονοπάτια. Σε αυτή την περίπτωση, ορίσαμε το μήκος του μονοπατιού που συνδέει το I_j με το $NS_{j,R}$, ως το μήκος του μονοπατιού, που συνδέει αυτές τις δύο οντότητες, το οποίο ξεκινά από το υψηλότερο επίπεδο, συγκεκριμένα από το επίπεδο κοντινότερο στο I_j , κ.ο.κ.

- Χρησιμοποιήσαμε ένα αμφίδρομο βέλος για να σημειώσουμε μία σύνδεση δύο αυθαίρετων αντικειμένων του γράφου, ώστε να γίνει σαφές, ότι κάθε υπο-θέμα πρέπει να “γνωρίζει” όλα τα προηγούμενα υποθέματα, καθώς και το αρχικό θέμα που το δημιουργήσε.
- Κάθε θέμα και υπο-θέμα, έχει ένα τοπικό σύνολο μεταδεδομένων.
- Τα βέλη με διακεκομμένη γραμμή δηλώνουν, ότι ο θεματικός χάρτης είναι γράφος, και όχι δέντρο (με μεγάλη πιθανότητα να είναι ακυκλικός γράφος).
- Τα γκρι βέλη, τα οποία εκκινούν από τα τελικά μη διαχωρίσιμα αντικείμενα αυτού του γράφου, δείχνουν ότι αυτή η δομή είναι συνδεδεμένη με μία άλλη, η οποία διαχειρίζεται τους δείκτες και τα δεδομένα του συστήματος.

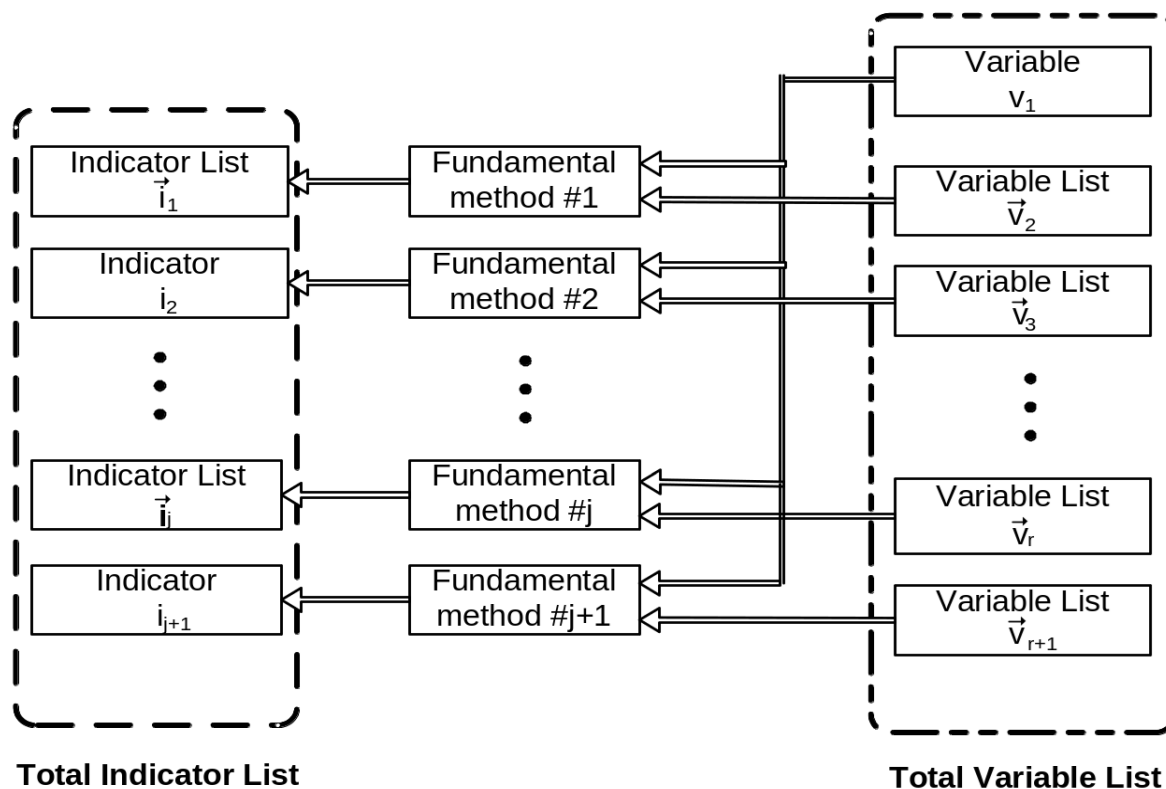
Ένα παράδειγμα διαδρομής από την ρίζα έως ένα φύλλο σε ένα ρεαλιστικό σύστημα οργάνωσης μεταφορών είναι το επόμενο:

Ζητήματα Πολιτικής Μεταφορών → Περιβαλλοντικό αντίκτυπο μεταφορών → Ακουστικός θόρυβος → Θόρυβος που παράγεται από το δίκτυο μεταφορών → Θόρυβος που παράγεται από κίνηση αυτοκινήτων (θεμελιώδες θέμα) → Μετρήσεις και εκτιμήσεις Θορύβου για όλες τις οδούς και τους κόμβους μίας περιοχής (Δείκτες).

Ο Δείκτης “Μετρήσεις και εκτιμήσεις Θορύβου για όλες τις οδούς και τους κόμβους μίας περιοχής” είναι σημαντικά σύνθετος δείκτης. Περιγράφει την διενέργεια μετρήσεων μίας περιοχής, τα αποτελέσματα των οποίων απαιτούν την δημιουργία και συντήρηση μίας βάσης γεωσυσχετισμένων δεδομένων.

7.2.2 Θεμελιώδεις μέθοδοι

Την πρώτη δομή μεταδεδομένων του Τελεολογικού ΠΣ, ακολουθεί μία άλλη δομή μεταδεδομένων, η οποία περιέχει την περιγραφή των δεικτών, των οποίων ο υπολογισμός ορίζεται από τα θεμελιώδη θέματα. Αυτή η δομή συσχετίζει τους δείκτες, με τις απαραίτητες υπολογιστικές διαδικασίες και μεθοδολογίες, καθώς και με τις αντίστοιχες μεταβλητές (ή δεδομένα) εισόδου, μέσω των οποίων υπολογίζεται, όπως φαίνεται στο επόμενο διάγραμμα.



Εικόνα 7.3: Θεμελιώδεις Μέθοδοι και υπολογισμός Δεικτών

Τα κουτιά με τίτλο “Θεμελιώδης μέθοδος #j”(Fundamental method #j) δηλώνουν οποιεσδήποτε υπολογιστικές μεθόδους (που μπορεί να περιλαμβάνουν και μοντέλα), απλές ή σύνθετες (δηλαδή, που μπορεί να περιέχουν πολλαπλά ενδιάμεσα βήματα, τα οποία ενδέχεται να είναι διασυνδεδεμένα με οποιονδήποτε τρόπο). Αυτή η δομή αποτελεί την συνέχεια της Δομής του Διαγράμματος 1.

Στην πράξη, για την επίτευξη μίας αρχιτεκτονικής ικανής να διαχειρίζεται ποικιλομορφία και πολυμορφισμό δεδομένων, η θεματική αποσύνθεση των θεμάτων πρέπει να τερματίζει σε δείκτες, των οποίων η υπολογιστική μεθοδολογία είναι απόλυτα και αναμφισβήτητα ορισμένη, δηλαδή οι εισοδοί, έξοδοι και το περιεχόμενο των αντίστοιχων υπολογιστικών κουτιών να είναι απόλυτα και αναμφισβήτητα ορισμένες. Οποιαδήποτε μεταβολή τους, μπορεί να πρέπει να αντιμετωπιστεί ως δημιουργία νέων δεικτών. Το οποίο σημαίνει ότι, για δεδομένο σύνολο δεικτών θα πρέπει να παρέχεται και ένα σύνολο υπολογιστικών μεθοδολογιών με τύπο:

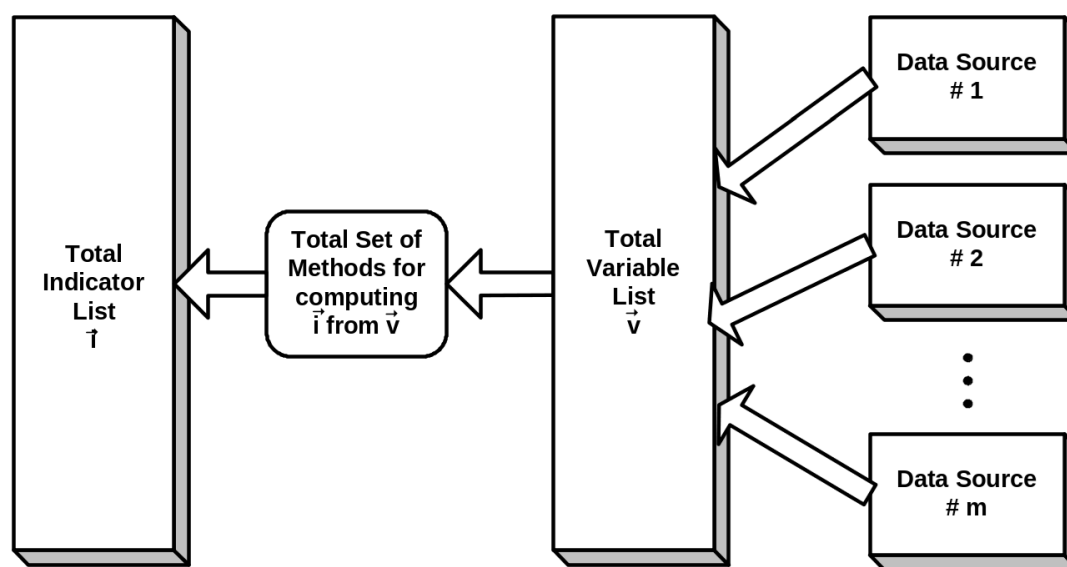
$$\bar{i} = f(\bar{v})$$

όπου i το διάνυσμα των δεικτών, f μία γενική μέθοδος για τον υπολογισμό των δεικτών και v το διάνυσμα των μεταβλητών εισόδου των δεικτών. Σε αυτό το σημείο, οποιαδήποτε ποικιλομορφία ή πολυμορφισμός δεδομένων έχει ήδη επιλυθεί. Στο δεξιότερο επίπεδο της δομής, μπορεί να οριστεί μια “συνολική λίστα των μεταβλητών εισόδου” του συστήματος.

Αυτό το κομμάτι της δομής μπορεί να περιγράψει αποδοτικά κάθε είδους δείκτη, υπολογιστική διαδικασία και μεταβλητή εισόδου που είναι αναγκαία στο ΠΣ μας.

7.2.3 Συνολικό Διάγραμμα Υπολογισμού Δεικτών

Το τελευταίο κομμάτι της δομής μεταδεδομένων συσχετίζει κάθε μία εκ των μεταβλητών εισόδου του συστήματος με μία ή περισσότερες εξωτερικές πηγές και τις αντίστοιχες πληροφορίες τους, οι οποίες είναι αναγκαίες για τον υπολογισμό των μεταβλητών εισόδου της Τελεολογικής Δομής. Το τμήμα αυτό της συνολικής δομής παρουσιάζεται στο επόμενο διάγραμμα.



Εικόνα 7.4: Μεταδεδομένα για τον υπολογισμό Δεικτών

Τα βέλη στα διαγράμματα 7.3 και 7.4 δείχνουν την κατεύθυνση της ροής της πληροφορίας για τον υπολογισμό των δεικτών. Οι σύνδεσμοι στην δομή των μεταδεδομένων θα πρέπει να έχουν την αντίθετη φορά.

7.2.4 Κύριες χρήσεις της δομής μεταδεδομένων - Αρχές σχεδιασμού αρχιτεκτονικής συστήματος πληροφοριών

Η δομή μεταδεδομένων που περιεγράφη έως τώρα, στην ουσία χρησιμοποιείται για την διάκριση του συνόλου των δεδομένων και των μεταδεδομένων, τα οποία συνδέονται με κάθε θεματικό τομέα ή υπο-τομέα του ΠΣ. Τα ίδια τα θέματα ή προβλήματα, για τα οποία τα δεδομένα (δείκτες, μεταβλητές

εισόδου, μεταδεδομένα) είναι αναγκαία, χρησιμοποιούνται ως θεματικό ευρετήριο (index) αυτών των πληροφοριών στο σύστημα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα:

1. Ο σκοπός ύπαρξης κάθε bit, ή συνόλου bits της πληροφορίας του συστήματος είναι αδιαμφισβήτητα γνωστός.
2. Τα προγράμματα εφαρμογής, τα οποία είναι αναγκαία για το ΠΣ, και μάλιστα όλες οι επί μέρους υπολογιστικές μέθοδοι, υπο-μέθοδοι, υπολογιστικά μοντέλα κ.α. , είναι άμεσα συνδεδεμένα με:
 - Οποιαδήποτε θέματα, με τα οποία ασχολείται το ΠΣ.
 - Τις αντίστοιχες ομάδες πληροφορίας (δείκτες, μεταβλητές εισόδου, πηγαία δεδομένα κ.λπ.) και οποιασδήποτε μορφής μεταπληροφορίες.

Η προτεινόμενη δομή μεταδεδομένων μπορεί να θεωρηθεί ως ένας ακριβής και ολοκληρωμένος θεματικός και λειτουργικός χάρτης του συστήματος μας. Ο θεματικός χάρτης πρέπει οπωσδήποτε να εμπεριέχεται στο σύστημα, και μάλιστα να είναι το αρχικό σημείο πρακτικά για όλες τις λειτουργίες του συστήματος, ώστε να εξασφαλιστεί η μεθοδική και εύτακτη επίδοση του συστήματος. Οι βασικές έννοιες και οι ορισμοί των δεικτών, των βασικών υπολογιστικών μεθόδων και των πηγών δεδομένων, είναι αναγκαίες πληροφορίες για το σύστημα και μπορούν να εφαρμοστούν σε οποιοδήποτε ΠΣ του τύπου που μας ενδιαφέρει.

Η βασική ιδέα για την δημιουργία ενός ευέλικτου, επεκτάσιμου και προσαρμόσιμου συστήματος του τύπου που μας ενδιαφέρει είναι η εξής: Αντί της δημιουργίας ενός πληροφοριακού συστήματος με σταθερό σχήμα πυρήνα δεδομένων και προγραμμάτων, μία άλλη σχεδίαση πρέπει να γίνει, η οποία πρέπει να λάβει υπ' όψιν τα ακόλουθα:

1. Συμπερίληψη της Τελεολογικής Δομής στο ΠΣ.
2. Οποιοσδήποτε πηγές ή βάσεις δεδομένων απαραίτητες για τα δεδομένα του συστήματος, οι οποίες θα πρέπει να συνδεθούν με την δομή μεταδεδομένων.
3. Την χρήση της Τελεολογικής σε όλες τις διαδικασίες του συστήματος (όπως πρόσβαση δεδομένων, υπολογισμό και απεικόνιση αποτελεσμάτων κ.α.)
4. Μία ξεχωριστή λειτουργική ενότητα για την διαχείριση όλων των δεδομένων και μεταδεδομένων του συστήματος (όπως εισαγωγή περιεχομένου στη δομή μεταδεδομένων ή στις βάσεις δεδομένων, η διαγραφή αυτών κ.α. – στην ουσία μία ειδική “Βάση Μεταδεδομένων”)

Αυτά είναι τα επί μέρους βήματα του αρχικού σχεδιασμού και ανάπτυξης του συστήματος. Μόνο ύστερα από την ολοκλήρωσή τους μπορεί να ξεκινήσει η διαχείριση του περιεχομένου του συστήματος, η οποία αποτελείται από τα εξής:

5. Εισαγωγή του κατάλληλου περιεχομένου στην Τελεολογική Δομή και στις βάσεις δεδομένων ή αποθήκες πληροφορίας.
6. Συμπερίληψη στο ΠΣ των αναγκαίων προγραμμάτων για τον υπολογισμό των δεικτών, την παρουσίαση ή οπτικοποίηση της πληροφορίας, την διασύνδεση με ανοικτά και τυποποιημένα ή ιδιόκτητα υπολογιστικά εργαλεία (όπως στατιστικά πακέτα, μαθηματικά πακέτα, πακέτα

προσομοίωσης, εξωτερικά μοντέλα κ.λπ.), την εισαγωγή ή εξαγωγή δεδομένων, την επικοινωνία με εξωτερικά εργαλεία κ.λπ.

Τα ανωτέρω γίνονται από ειδικούς (ή ομάδων ειδικών) στα Θεμελιώδη Θέματα και Προβλήματα και τα επιτελεία συνεργατών τους, σε συνεργασία με τους Μηχανικούς που σχεδίασαν και υλοποίησαν το ΠΣ.

Το ΠΣ μπορεί να κατασκευαστεί με τέτοιο τρόπο, ώστε η πρόσθεση (ακόμη και σημαντικού όγκου νέων ενοτήτων υπολογισμών, επικοινωνίας και παρουσίασης αποτελεσμάτων να γίνεται χωρίς να είναι απαραίτητη η επανασχεδίαση και επανυλοποίησή του. Μάλιστα, οι περισσότερες από τις προσθέσεις αυτές μπορούν να γίνουν με ελάχιστη ή και καθόλου διακοπή της λειτουργίας του συστήματος.

Είναι εμφανές ότι οποιαδήποτε πρόσθεση στο σύνολο των πληροφοριών του συστήματος θα πρέπει να ακολουθείται από αντίστοιχη πρόσθεση στο σύνολο των μεταδεδομένων, τα οποία συνοδεύουν την πληροφορία, και ανάποδα.

Οι προσθέσεις ή, γενικά, οι μεταβολές στο περιεχόμενο του ΠΣ επιτρέπεται να γίνονται, πάλι, από σύνολο ειδικών (ή ομάδων ειδικών) στα Θεμελιώδη Θέματα και Προβλήματα και τα επιτελεία συνεργατών τους, σε συνεργασία με τους Μηχανικούς που είναι υπεύθυνοι για την συντήρηση, επικαιροποίηση, αναβάθμιση και εξέλιξη του ΠΣ. Για σύνολο αυτών των ειδικών και των συνεργατών τους (ή υποσύνολα αυτών) χρησιμοποιείται ο χαρακτηρισμός “Διαχειριστές Περιεχομένου” (Content Manager(s) του ΠΣ.

Τα βήματα 5-6 δεν έχουν χρονικό όριο ολοκλήρωσης, το οποίο σημαίνει ότι οποιεσδήποτε αλλαγές, ενημερώσεις και αναβαθμίσεις του περιεχομένου του συστήματος (όχι μόνο των δεδομένων και μεταδεδομένων του συστήματος αλλά και των θεματικών ενοτήτων, των πηγαίων δεδομένων, των υπολογιστικών και απεικονιστικών μεθόδων κ.α.) μπορούν να γίνουν οποιαδήποτε στιγμή στη ζωή του συστήματος και, μάλιστα, επανειλημμένα. Αυτό το χαρακτηριστικό εξασφαλίζει την ευελιξία και προσαρμοστικότητα του συστήματος.

Η ευελιξία, όμως, που παρέχει η χρήση της Τελεολογικής Δομής του συστήματος, έχει το τίμημά της. Είναι αναγκαία η συμπερίληψή στο ΠΣ ενός επί πλέον, σημαντικού όγκου ακριβών (και όχι προσεγγιστικών) μεταδεδομένων. Στα περισσότερα σύγχρονα συστήματα, μόνο ένα μικρό ποσοστό των μεταδεδομένων αυτών συλλέγεται και χρησιμοποιείται στα αντίστοιχα ΠΣ. Ως αποτέλεσμα, αυξάνεται το κόστος της δημιουργίας του πυρήνα δεδομένων του συστήματος. Από την άλλη πλευρά, όμως, τα ουσιαστικά πλεονεκτήματα του προκύπτοντος πληροφοριακού συστήματος σαφώς υπερκαλύπτουν το επί πλέον κόστος. Μάλιστα, είναι πολύ πιθανό το συνολικό κόστος συντήρησης, αναβάθμισης και διαχείρισης του συστήματος να καταστεί, μετά από ένα όχι πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα, σημαντικά χαμηλότερο.

7.3 Διαχείριση, οργάνωση και αποθήκευση γεωσυσχετισμένων δεδομένων

Πολλές φορές το σύστημα οργάνωσης πολύπλοκων επιχειρησιακών διαδικασιών και αποστολών πρέπει να διαχειριστεί γεωσυσχετισμένες πληροφορίες, οι οποίες αποθηκεύονται σε ειδικούς Διακομιστές Χαρτογραφικών Δεδομένων (Map Servers) και απαιτούν ειδικό χειρισμό. Κατά την διάρκεια της ζωής του συστήματος προβλέπεται η γεωσυσχετισμένη πληροφορία να χρειαστεί ενημέρωση, επέκταση και αναβάθμιση, γεγονός το οποίο μπορεί να δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα καθυστερήσεων, καθώς απαιτείται πρόσβαση σε όλο το σύνολο της σχετικής πληροφορίας και, ενδεχόμενα, επανοργάνωσής της.

Προς αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος, δεν αντιμετωπίζουμε την πληροφορία συνολικά, αλλά ως ένα χάρτη, στον οποίο συνδέονται ξεχωριστά, ανεξάρτητα σύνολα πληροφορίας, των οποίων η πρόσβαση γίνεται τμηματικά. Οπότε ξεχωρίζουμε τα εξής σύνολα δεδομένων:

- Το Χαρτογραφικό Υπόβαθρο. Για κάθε ξεχωριστό θεμελιώδες πρόβλημα ή θέμα προσδιορίζεται ένα αναγκαίο σύνολο χαρτών-υποβάθρων (πχ. πολιτικός χάρτης της Ελλάδας, βυθομετρικός χάρτης του Αιγαίου, γεωλογικός χάρτης της Ευρώπης κ.λπ.). Τα χαρτογραφικά υπόβαθρα μπορούν να περιέχουν ήδη πληροφορία για οντότητες, που παραμένουν αμετάβλητες στο συγκεκριμένο θεμελιώδες πρόβλημα ή θέμα (Όπως πόλεις και χωριά, το ψηφιακό μοντέλο του εδάφους, κ.λπ.)
- Τα Αντικείμενα Διασύνδεσης. Αυτά είναι συνήθως σημαντικά για το δεδομένο θεμελιώδες πρόβλημα ή θέμα αντικείμενα (συνήθως άμεσα γεωσυσχετισμένα, δηλαδή γεωσυσχετισμένα μέσω κάποιου είδους γεωγραφικών συντεταγμένων ή συναρτήσεων αυτών) με τα οποία συνδέεται η υπόλοιπη πληροφορία (έμμεση γεωσυσχέτιση). Πχ., στην περίπτωση μελετών ή προβλέψεων κυκλοφοριακού φόρτου στις Μεταφορές, τα κύρια Αντικείμενα Διασύνδεσης είναι τα Κυκλοφοριακά Δίκτυα και τα Διοικητικά Διαμερίσματα της ευρύτερης περιοχής που μας ενδιαφέρει.
- Τα έμμεσα γεωσυσχετισμένα δεδομένα, δηλαδή αυτά, τα οποία συνδέονται με τον χάρτη μέσω των Αντικειμένων Διασύνδεσης.

Η πληροφορία ενός οποιουδήποτε ΠΣ του τύπου που ενδιαφέρει διαχωρίζεται με τον εξής τρόπο (και εγκαθίσταται στα εξής υπο-συστήματα):

- Ο Θεματικός Χάρτης είναι οργανωμένος σε μία Βάση Μεταδεδομένων, η οποία είναι καλό να έχει εγκατασταθεί σε έναν ξεχωριστό Data Server.
- Οι χάρτες, τα αντικείμενα διασύνδεσης και ένα (σχετικά μικρό) σύνολο έμμεσα γεωσυσχετισμένων δεδομένων (εάν αυτό είναι αναγκαίο) είναι οργανωμένα σε έναν ή περισσότερους Διακομιστές Χαρτογραφικών Δεδομένων μέσω του Διαδικτύου (Internet Map Servers).
- Τα υπόλοιπα έμμεσα γεωσυσχετισμένων δεδομένα είναι οργανωμένα σε μία, ή ένα σύνολο βάσεων δεδομένων, που μπορούν να ευρίσκονται φυσικά σε οποιοδήποτε μέρος διαθέτει ταχεία σύνδεση με το Διαδίκτυο.

- Ένας ή περισσότεροι Διαδικτυακός Διακομιστής Εφαρμογών (Web and Application Server(s)), ο οποίος χρησιμοποιείται για την διεπαφή με τους χρήστες και την ενσωμάτωση των προγραμμάτων που χειρίζονται τα γεωσυσχετισμένα δεδομένα στο όλο ΠΣ.

Η μεθοδολογία πρόσβασης στη πληροφορία από τους χρήστες μπορεί να περιγραφεί καλύτερα μέσω ενός γενικού παραδείγματος πρόσβασης από χρήστη.

Έστω ότι ένας χρήστης του συστήματος επιθυμεί να έχει πρόσβαση σε κάποια δεδομένα. Στις περισσότερες περιπτώσεις, ζητείται από τον χρήστη πρόσβαση σε ένα υποσύνολο της συνολικής πληροφορίας που διαχειρίζεται το σύστημα (όπως, πχ., πληροφορίες σχετικές με τις εισαγωγές-εξαγωγές ενός Ελληνικού νομού – παράδειγμα δανεισμένο πάλι από τον Τομέα των Μεταφορών). Ακολουθούνται τα εξής βήματα:

1. Ο χρήστης αποκτά πρόσβαση στα δεδομένα μέσω ενός ειδικού είδους πρώτης διεπαφής (frontend), η οποία χρησιμοποιεί την Τελεολογική Δομή, για την αναζήτηση της πληροφορίας και στην συνέχεια επιλέγει την επιθυμητή πληροφορία. Στην διαδικασία επιλογής, ο χρήστης, στην ουσία, ξεκινά από κάποιο Θέμα ή υπό-θέμα και καταλήγει στους Δείκτες ή τις Μεταβλητές Εισόδου για το θέμα που τον ενδιαφέρει. Μέσω αυτής της διαδικασίας, μεγιστοποιείται η πιθανότητα επιτυχούς επιλογής της ορθής πληροφορίας μέσω της βοήθειας “ενσωματωμένης ευφυΐας” που δίνει στο σύστημα η εγκατάσταση της Τελεολογικής Δομής από τους ειδικούς κατά την κατασκευή και τήρηση του ΠΣ. Μέσω της διαδικασίας αυτής επιλέγονται, ουσιαστικά, μόνο οι δείκτες, οι μεταβλητές εισόδου και οι υπολογιστικές μέθοδοι, οι οποίες είναι σχετικές με το Θεμελιώδες Πρόβλημα ή Θέμα επιλογής του χρήστη. Σε αυτό το σημείο, ο χρήστης μπορεί, μέσω κατάλληλης επιλογής παραμέτρων, να περιορίσει εύρος αναζήτησης πληροφοριών. Έως αυτή τη στιγμή, για να απαντήσει το σύστημα έχει ανάγκη πρόσβασης μόνο στη Τελεολογική Δομή και όχι στην πληροφορία που αποθηκεύεται στους διάφορους Διακομιστές. Το σύστημα, ακόμα, μέσω της Τελεολογικής Δομής, γνωρίζει ποιος χάρτη χρειάζεται για το ερώτημα του χρήστη, και ποια είναι η συνδεδεμένη σε αυτόν πληροφορία.
2. Συνεπώς, το σύστημα, χρησιμοποιεί τις επιλογές του χρήστη και, με διάφανο τρόπο ως προς το χρήστη, βρίσκει τις σχετικές, αναγκαίες συμπληρωματικές πληροφορίες από την Τελεολογική Δομή (όπως, πχ., τα δεδομένα που συνδέονται με το ζητούμενο Θέμα ή Πρόβλημα) και αντλεί δεδομένα από τις αντίστοιχες βάσεις δεδομένων στο Διαδίκτυο, χωρίς να αντλήσει περισσή πληροφορία.
3. Έπειτα, ο χρήστης έχει την επιλογή να ερευνήσει τα συνδεδεμένα αντικείμενα και την διασυνδεδεμένη πληροφορία, σε οποιαδήποτε μορφή (αριθμών, πινάκων, πολυδιάστατων πινάκων, εικόνων κ.λπ.) και, αν είναι αναγκαίο, να χρησιμοποιήσει περαιτέρω ειδικά προγράμματα επιλογής και φιλτραρίσματος παρεχόμενα από το σύστημα, ή δικά του), ώστε να εκλεπτύνει και βελτιώσει την τελική επιλογή των δεδομένων που χρειάζεται.
4. Κατόπιν, αν ο χρήστης χρειάζεται την απεικόνιση της πληροφορίας αυτής σε χάρτη, το σύστημα συνδυάζει σε, πρακτικά, πραγματικό χρόνο (“on the fly”) και με τρόπο διαφανή για τον χρήστη την επιλεγμένη πληροφορία, η οποία αφορά το θέμα του χρήστη, με τα ήδη συνδεδεμένα βασικά αντικείμενα του αναγκαίου χάρτη και προετοιμάζει τον ενημερωμένο χάρτη που ζήτησε ο χρήστης. Η πληροφορία για τα προηγούμενα προκύπτει από την

Τελεολογική Δομή και όλη η διαδικασία γίνεται αυτόματα (δεν χρειάζεται εκ των προτέρων εργασία από ειδικό επαγγελματία, ειδικού ή από τον χρήστη).

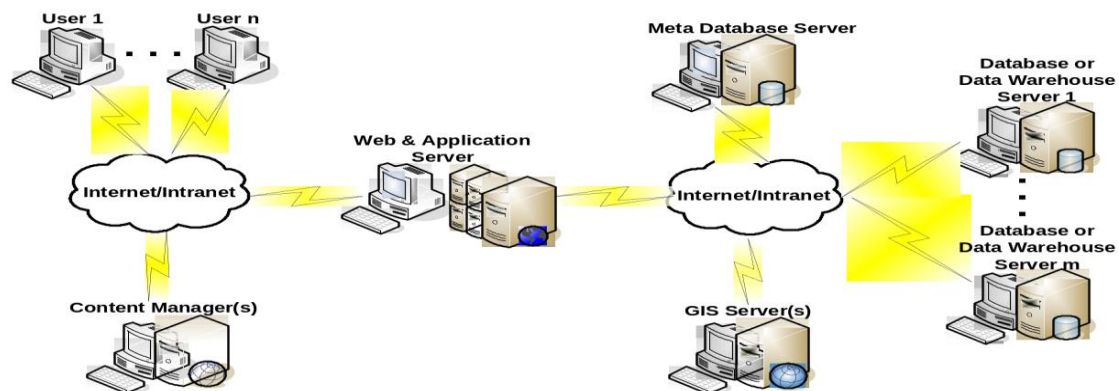
5. Ο Διακομιστής Χαρτογραφικής Πληροφορίας (Map Server) επιστρέφει στον χρήστη τον χάρτη ως ενεργή εικόνα.
6. Ο χρήστης μπορεί να παράγει όποια μορφή του χάρτη έχει ανάγκη και, αν έχει τα αντίστοιχα δικαιώματα, να αποθηκεύσει το σύνολο δεδομένων ή/και το χάρτη τοπικά στον υπολογιστή του.

Η διαχείριση ενός τέτοιου συστήματος είναι απλή, σε σχέση με την συντήρησή του, ενδεχομένως δύσκολη σε σχέση με την επικαιροποίησή του και, πιθανόν αρκετά δύσκολη, όσον αφορά την αναβάθμισή του. Αυτό οφείλεται στην ανάγκη χρήσης ειδικών, τόσον όσον αφορά το περιεχόμενο της Τελεολογικής Δομής, όσο και των μεθόδων επεξεργασίας και δεδομένων συνδεδεμένων με αυτήν. Οι Διαχειριστές Περιεχομένων (Content Managers) πρέπει να είναι ειδικοί στο σχετικό Θέμα ή Υπο-θέμα που επικαιροποιείται ή αναβαθμίζεται κάθε φορά. Ο τρόπος, όμως, με τον οποίο θα γίνεται ο χειρισμός της πληροφορίας του συστήματος, μπορεί να είναι ενιαίος. Είναι απαραίτητη η κατασκευή μίας κατάλληλης διεπαφής (frontend interface) στον Διαδικτυακός Διακομιστής Εφαρμογών (Web and Application Server), η οποία θα καθοδηγεί τους Διαχειριστές Περιεχομένων κατά την ενημέρωση της πληροφορίας της Τελεολογικής Δομής του συστήματος, της δημιουργίας της αναγκαίας μετα-πληροφορίας, την σύνδεση των βασικών χαρτών από τις βάσεις δεδομένων κ.τ.λ. Ο Διαχειριστής Περιεχομένου είναι, όσον αφορά το σύστημα, ένας ακόμα χρήστης, απλά με πολλά περισσότερα δικαιώματα παρέμβασης στο σύστημα.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να τονιστεί, ότι η μεθοδολογία ανάπτυξης ή το λογισμικό του συστήματος δεν μπορεί στην ουσία να μειώσει την πολυπλοκότητα ενός συνεπούς και ολοκληρωμένου συστήματος. Η καθοδήγηση, όμως, από την Τελεολογική Δομή κατά την δημιουργία, οργάνωση, καθημερινή διαχείριση και αναβάθμιση του συστήματος βοηθά ουσιαστικά στην δημιουργία ενός βιώσιμου συστήματος, παρά την πολυπλοκότητά του.

7.4 Η συνολική αρχιτεκτονική ενός συστήματος με Τελεολογική Οργάνωση

Στο επόμενο σχήμα παρουσιάζεται μία πιθανή υλοποίηση του συστήματος.



Εικόνα 7.5: Ενδεικτική δομή συστήματος με Τελεολογική Οργάνωση

Το σύστημα αυτό αποτελείται από τα εξής επί μέρους Τμήματα:

1. Τον Διαδικτυακό(ούς) Διακομιστή(ές) Εφαρμογών (Web and Application Server(s)), ο οποίος επικοινωνεί με τους χρήστες μέσω του Διαδικτύου ή ενός εσωτερικού δικτύου (intranet), και παρέχει διεπαφή με το όλο σύστημα. Ο διακομιστής αυτός φιλοξενεί τις υπολογιστικές μεθόδους και μοντέλα, τα οποία είναι απαραίτητα για την παραγωγή των δεικτών, καθώς και προσαρμογείς ή επικοινωνιακούς ελεγκτές με εξωτερικές πηγές δεδομένων. Η λειτουργία των προσαρμογέων βασίζεται στις δομές μεταδεδομένων των πηγών. Αυτή η δομή είναι κλιμακώσιμη, δηλαδή τα επιμέρους στοιχεία του διακομιστή (διακομιστής Ιστού και διακομιστής Εφαρμογής) είναι διαχωρίσιμα, αν αυτό απαιτηθεί, και μπορούν να οργανωθούν σε συστάδες (cluster), ώστε να αυξηθεί δραματικά η υπολογιστική ισχύς του συστήματος. Στην περίπτωση στην οποία απαιτηθεί σημαντική επικοινωνία με τις εξωτερικές πηγές δεδομένων, η επικοινωνία με τις πηγές μπορεί να αποσυνδεθεί από τον διακομιστή Ιστού και Εφαρμογής και να λειτουργήσει μέσω ανεξαρτήτων διακομιστών.
- Ο Διακομιστής Βάσης Μεταδεδομένων (Meta-Database Server), ο οποίος υλοποιεί την Τελεολογική Δομή. Το περιεχόμενο των μεταδεδομένων μπορεί να εμπλουτιστεί με οποιοδήποτε επιπλέον υλικό, το οποίο απαιτείται για τις διάφορες θεματικές ενότητες του συστήματος, υπό την προϋπόθεση ότι θα εισαχθούν και τα σωστά μεταδεδομένα για τις πληροφορίες αυτές. Τυπικές ενότητες τέτοιου είδους είναι έρευνες, μοντέλα, πειράματα προσομοίωσης κ.α.
- Μία ή περισσότερες Βάσεις Δεδομένων (Databases – DBs) ή Αποθήκες Πληροφορίας (Data Warehouses – DWs), οι οποίες μπορούν να ευρισκονται οπουδήποτε στο Διαδίκτυο και στις οποίες αποθηκεύονται οι δείκτες και οι μεταβλητές, καθώς και οι σχετικές με αυτές πληροφορίες. Η χρήση της συγκεντρωτικής Τελεολογικής Δομής διευκολύνει την διαφανή πρόσβαση στις βάσεις δεδομένων από τους χρήστες,. Συνεπώς, οποιαδήποτε τοπολογική οργάνωση των πληροφοριακών συστημάτων των βάσεων δεδομένων είναι, στην πράξη, αποδεκτή, υπό την προϋπόθεση ότι οι ζεύξεις επικοινωνίας των συστημάτων είναι αρκετά ταχείες.
- Ένας ή περισσότεροι, αν είναι απαραίτητο, Διακομιστές Γεωσυσχετισμένων Πληροφοριών (GIS Servers), οι οποίοι παρέχουν γεωσυσχετισμένες πληροφορίες στους χρήστες, όταν αυτό απαιτείται.
- Οι χρήστες έχουν πρόσβαση στο σύστημα μέσω “ελαφρών” πελατών (thin clients), δηλαδή συστημάτων, τα οποία φορτώνονται υπολογιστικά ελάχιστα από το σύστημα: απαιτείται μόνο ένας φυλλομετρητής (browser) σε κάθε υπολογιστή ενός χρήστη.
- Ο (οι) Διαχειριστής(ές) Περιεχομένων, είναι ένα άλλο είδος χρήστη, όπως αναφέρθηκε, που είναι πιθανόν να χρειάζεται τοπικό σύστημα και τηλεπικοινωνιακή σύνδεση με τον Διαδικτυακό Διακομιστή αυξημένων επιδόσεων.

Πρέπει να σημειωθεί ότι είναι αναγκαία η ύπαρξη ενός αυστηρού σχήματος ασφαλείας για το προτεινόμενο σύστημα και αδειών για τις διάφορες κατηγορίες χρηστών. Για τον σκοπό αυτόν, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η μέχρι σήμερα αναπτυχθείσα τεχνολογία.

7.5 Πλεονεκτήματα ενός Τελεολογικά οργανωμένου συστήματος

Όπως προαναφέρθηκε, το Πληροφοριακό Σύστημα, οργανωμένο με Τελεολογική δομή, πρέπει να περιλαμβάνει μια Βάση Μεταδεδομένων με το εξής περιεχόμενο και χαρακτηριστικά:

1. Πρέπει να συμπεριλαμβάνει τον σκοπό και την προβλεπόμενη χρήση των περιεχομένων δεικτών ή/και κάθε στοιχείου πληροφορίας της.
2. Πρέπει να συμπεριλαμβάνει ολόκληρον τον θεματικό Κατάλογο του Συστήματος, δηλαδή όλα τα θέματα και υπο-θέματα για τα οποία έχει περιεχόμενο, καθώς και τον τρόπο με τον οποίο κάθε ένα από αυτά συνδέεται με τα στοιχεία του (1).
3. Όλο το λογισμικό του ΠΣ (Πληροφοριακού Συστήματος), πρέπει να είναι άμεσα συνδεδεμένο με τις οντότητες που αναφέρονται στα (1) και (2).
4. Το προαναφερθέν λογισμικό πρέπει να είναι πλήρως τεκμηριωμένο (documented) και αυτή η τεκμηρίωση πρέπει να είναι κατάλληλα και με σαφή τρόπο ενσωματωμένη στην Τελεολογική Δομή.

Ως αποτέλεσμα, η προτεινόμενη Τελεολογική Δομή μπορεί να θεωρηθεί ως (α) μια ακριβής και πλήρης θεματική περιγραφή του ΠΣ, και (β) ως ένας ουσιαστικός λειτουργικός χάρτης του συστήματος.

Μία καινοτομία της προτεινόμενης μεθοδολογίας είναι, ότι σε όλη τη διάρκεια της ζωής του συστήματος, μια ομάδα ειδικών και μηχανικών, η οποία μπορεί να είναι ολικά διαφορετική από την ομάδα σχεδίασης και υλοποίησης του συστήματος, μπορεί, μέσω της χρήσης της Τελεολογικής Δομής Μεταδεδομένων, να πετύχει τα ακόλουθα:

- Ορθή και αποδοτική ενημέρωση του ΠΣ.
- Αλλαγή του περιεχομένου του ΠΣ.
- Αναβάθμιση ή/και επέκταση του περιεχομένου του ΠΣ, μέσω της ενσωμάτωσης επί πλέον κατηγοριών Θεμάτων, υπό-θεμάτων, δεδομένων, δεικτών, αντίστοιχων υπολογιστικών μεθόδων, νέων εξωτερικών πηγών δεδομένων σε συνδυασμό με τις κατάλληλες συνδέσεις (connectors), κ.α. Συγκεκριμένα, μέσω της αξιοποίησης της Τελεολογικής Δομής, μπορεί να επιτευχθεί συνεχής, σταθερή και σημαντική ενημέρωση και ανάπτυξη του ΠΣ. Αντίθετα, εάν δεν γίνει χρήση της προτεινόμενης Τελεολογικής Δομής Μεταδεδομένων, υπάρχει πολύ μεγάλη πιθανότητα, η προσπάθεια ανάπτυξης του ΠΣ να το καταστήσει ασταθές ή μη διαχειρίσιμο.
- Μείωση του περιεχομένου του ΠΣ, μέσω της απαλοιφής ενός υποσυνόλου των προαναφερθέντων στοιχείων, χωρίς να προκαλείται ζημία στο υπόλοιπο σύστημα.
- Εύκολη και αποδοτική συμπερίληψη και χειρισμό γεωσυσχετισμένης πληροφορίας.

Θα ήταν καλό να τονιστεί άλλη μια φορά, ότι για οποιαδήποτε αλλαγή γίνει στο ΠΣ, πρέπει να γίνει και η αντίστοιχη αλλαγή/ενημέρωση της Τελεολογικής Δομής. Με αυτό τον τρόπο, το ΠΣ θα διατηρεί τις προαναφερθείσες, ιδιαίτερα σημαντικές χρήσιμες ιδιότητες, τις οποίες, σε αντίθετη περίπτωση, θα χάσει.

8

Συμπεράσματα και προτάσεις συνέχισης της παρούσας εργασίας

1. Στην Διπλωματική Εργασία αυτή, κατ' αρχήν δοκιμάστηκαν προταθείσες δομές ενός ειδικού διαγράμματος, το οποίο είναι κατάλληλο για την περιγραφή πολύπλοκων επιχειρησιακών διαδικασιών και αποστολών. Στο πλαίσιο ενός ρεαλιστικού παραδείγματος, δοκιμάστηκε το προτεινόμενο διάγραμμα σε μια Προειδοποιητική Διαταγή (διεθνώς WARNO), η οποία είναι η διαδικασία κατά την οποία σε μια προσχεδιασμένη πολύπλοκη επιχειρησιακή διαδικασία ή αποστολή ελέγχεται η ετοιμότητα όλων των συμμετεχόντων στην αποστολή, καθώς και πιθανά προκύψαντα προβλήματα. Στη διαδικασία του WARNO εξετάζονται τα πιθανά προκύψαντα προβλήματα, αν αυτά υπάρχουν, και βρίσκονται λύσεις μέσω αντικατάστασης προσωπικού ή εξοπλισμού ή λύσεις εκτέλεσης της αποστολής με μειωμένο προσωπικό ή εξοπλισμό, ή ακόμα και ματαίωσης της αποστολής. Παρ' όλον τον ιδιαίτερα πολύπλοκο αλγόριθμο του WARNO, δείχτηκε ότι το διάγραμμα είναι ιδιαίτερα κατάλληλο για τέτοιου είδους διαδικασίες.
2. Ένα ρεαλιστικό παράδειγμα μέρους ενός WARNO κατασκευάστηκε πλήρως και εξετάστηκαν :
 - οι αναγκαίες δομές του διαγράμματος για την ορθή εκτέλεση του WARNO,
 - οι κρίσιμες δομές δεδομένων, ώστε να λειτουργήσει το διάγραμμα σωστά,
 - μια πιθανή ονοματολογία των κόμβων και των ακμών ενός διαγράμματος και
 - μια αρχιτεκτονική για το δίκτυο των επικοινωνιών και τις επικοινωνίες αυτές καθ' εαυτές ενός πολύπλοκου διαγράμματος

Δυστυχώς, αυτή τη στιγμή δεν υπάρχει κάποιου τύπου ελεύθερο ή χαμηλού κόστους λογισμικό, το οποίο είναι κατάλληλο για τις ανάγκες του προτεινόμενου διαγράμματος. Η πλησιέστερη, χαμηλού κόστους, προσέγγιση της πράξης είναι το ελεύθερο λογισμικό yEd της εταιρείας yWorks, μαζί με την περιγραφή του διαγράμματος σε μορφή γράφων σε μια ειδική μορφή της GraphML. Ωστόσο, το σύνολο αυτών των εργαλείων πλησιάζει μεν αλλά δεν καλύπτει πλήρως τις ανάγκες μας. Χρησιμοποιήθηκε ωστόσο, ώστε να φανεί το εφικτόν της καλής περιγραφής της αποστολής.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την ορθή λειτουργία των προγραμμάτων είναι η κατασκευή κατάλληλων δομών κρίσιμων δεδομένων, χωρίς τα οποία το διάγραμμα δεν λειτουργεί. Τόσο το WARNO, όσο και οποιοδήποτε άλλο τμήμα της αποστολής χρειάζεται ειδική πληροφορία, ένα μέρος της οποίας μπορεί να είναι κοινή με άλλους συμμετέχοντες στην αποστολή, ενώ ένα άλλο σημαντικό τμήμα μπορεί να διαφοροποιηθεί σημαντικά. Αν εξετάσει κανείς την διαφοροποίηση των δεδομένων που χρειάζονται οι διάφοροι συμμετέχοντες στην αποστολή, θα καταλάβει ότι η συνηθισμένες δομές και βάσεις δεδομένων δεν καλύπτουν τις ανάγκες χειρισμού πολύπλοκων και ισχυρά διαφοροποιημένων, ακόμα και πολύμορφων δεδομένων. Στο τέλος της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας έχει παρατεθεί ένα ειδικό κεφάλαιο περιγραφής μιας καινοτομικής αρχιτεκτονικής που μπορεί να βοηθήσει στην επίλυση των προβλημάτων αυτών.

Στο πλαίσιο της παρούσης Διπλωματικής Εργασίας προτάθηκε και εξετάστηκε ένας τρόπος ονοματολογίας των κόμβων και των ακμών του διαγράμματος, πέραν αυτού που αυτόματα δίνει ο υπολογιστής, ο οποίος είναι κατάλληλος για το ανθρώπινο μυαλό και μπορεί να βοηθήσει στην ευκολότερη πλοήγηση ενός χρήστη του συστήματος μέσα στο (πιθανότατα) σημαντικού μεγέθους δίκτυο ενεργειών που περιγράφεται από τα διάγραμμα μιας εφαρμογής (πολύπλοκης επιχειρησιακής διαδικασίας ή αποστολής).

Όσον αφορά το δίκτυο των επικοινωνιών, έγινε σύντομα αντιληπτό ότι εάν εχρησιμοποιούνται στο διάγραμμα ακμές για να σημάνουν την δυνατή επικοινωνία ανάμεσα σε δύο συμμετέχοντες θα προέκυπτε ένα χαοτικό, γεμάτο από ακμές, ολικά ακατάληπτο από τον άνθρωπο διάγραμμα. Αντ' αυτού κατασκευάστηκαν νέα σύμβολα, κάθε δύο εκ των οποίων καθορίζουν την επικοινωνία ανάμεσα σε δύο χρήστες του συστήματος. Τα σύμβολα αυτά φέρουν επιπλέον πληροφορία σχετικά με την επικοινωνία (αποστολέας, λήπτης, θέμα κλπ.). Το σύστημα δοκιμάστηκε στοιχειωδώς και κατ' αρχήν αποδείχτηκε ικανοποιητικό. Πέραν των νέων συμβόλων που τίθενται στο διάγραμμα, χρησιμοποιείται και ο ήδη χρησιμοποιούμενος, κλασικός, τρόπος της περιγραφής του συνόλου των επικοινωνιακών δυνατοτήτων των συμμετεχόντων στην εφαρμογή.

- 3 Ιδιαίτερα σημαντική είναι η εξέταση του τρόπου γενίκευσης του WARNO, ώστε να μπορεί κάθε ένας συμμετέχων Φορέας σε μία νέα αποστολή να χρησιμοποιήσει ένα γενικευμένο οδηγό (μαζί με τα κατάλληλα παραδείγματα χρήσης) και να επιταχύνει και διευκολύνει σημαντικά την σχεδίαση και κατασκευή του αντίστοιχου WARNO. Ένα ισχυρό παράδειγμα γενίκευσης του WARNO δόθηκε στο κεφάλαιο 6 της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Η δυνατότητα γενίκευσης του WARNO, στην ουσία, χρησιμοποιεί τα κοινά στοιχεία της μορφής που αναμένεται να έχει το WARNO, ώστε να εξοικονομηθεί χρόνος, κόπος και κόστος στη σχεδίαση και υλοποίηση της νέας αποστολής.
- 4 Στις περιγραφές με χρήση διαγραμμάτων ή GraphML, βασιζόμενων στον χειρισμό γράφων που προτάθηκαν στη Διπλωματική Εργασία, διαπιστώθηκε η ανάγκη χειρισμού προσαρτημένης στα διαγράμματα πληροφορίας. Η πληροφορία αυτή είναι ποικιλόμορφη και, σε πολλές περιπτώσεις, ιδιαίτερος πολύπλοκη και ενδεχομένως πολυμορφική, όπως έχει διαπιστωθεί από την πράξη^[16]. Ο σωστός χειρισμός της πληροφορίας αυτής πρέπει να γίνει από ένα σύστημα ειδικής αρχιτεκτονικής, αλλιώς ελλοχεύουν σοβαροί κίνδυνοι για το πληροφοριακό σύστημα (αστάθεια, δυσκολία ή αδυναμία αναβάθμισης κ.α.). Για τον λόγο αυτό προτάθηκε για χρήση στα προταθέντα συστήματα μία συγκεκριμένη αρχιτεκτονική που βασίζεται στην οργάνωση σημαντικής μεταπληροφορίας για να αντιμετωπίσει τους ανωτέρω αναφερθέντες κινδύνους. Δόθηκε μια ικανοποιητική περιγραφή της αρχιτεκτονικής αυτής και εξηγήθηκαν οι λόγοι, για τους οποίους ελαχιστοποιούνται οι προαναφερθέντες κίνδυνοι, καθώς και επί πλέον πλεονεκτήματα που προκύπτουν από την χρήση της προταθείσας αρχιτεκτονικής^{[13]–[15]}. Η χρήση μιας λύσης του τύπου αυτού, για την αποφυγή των διαπιστωθέντων στην πράξη προβλημάτων, κρίνεται ως ιδιαίτερος σημαντική από τον συγγραφέα της παρούσης Εργασίας.

- 5 Σ.τ.Ε. (Σημείωση του Επιβλέποντος): Στο σημείο αυτό, αξίζει ιδιαιτέρως να σημειωθεί ότι ο συγγραφέας αυτή την Διπλωματική Εργασία, πέραν του τέλους της διπλωματικής του συνέχισε να εργάζεται ως ισοδύναμο μέλος της Ερευνητικής Ομάδας Εργασίας, που αναφέρεται στο Κεφάλαιο 1.3, για αρκετό διάστημα. Παρ' όλων που τα αποτελέσματα της συνέχισης της εργασίας είναι ουσιαστικά εκτός της διπλωματικής του, η συμβολή του στη συγκεκριμένη ερευνητική προσπάθεια ήταν καθοριστική και απόλυτα θετική για ολόκληρη την Ομάδα. Συγκεκριμένα, η συμβολή του ήταν καθοριστική στο θέμα της μεταφοράς προσωπικού και εξοπλισμού μέσω των μεταφορικών δικτύων (οδικού, ακτοπλοϊκού, σιδηροδρομικού, αεροπορικού κλπ), διαδικασία που από τη φύση της είναι γενικευμένη, καθώς και στην δημιουργία PoCs (Proofs of Concept) για την αποτελεσματικότητα της περιγραφής της εφαρμογής μέσω των προτεινόμενων διαγραμμάτων.
- 6 Στις προτάσεις για επέκταση της παρούσας Εργασίας και μελλοντικής ανάπτυξης, μπορούν να συμπεριληφθούν τα εξής:
- i. Κατασκευή του σχεδιασμένου εργαλείου για την περιγραφή των διαγραμμάτων με γράφους. Στο πρόγραμμα αυτό, ειδικά για την κατασκευή των διαγραμμάτων, θα χρησιμοποιηθούν οι πλέον εξελιγμένες μέθοδοι χειρισμού γράφων στον υπολογιστή και, όπως έχει διαφανεί από περιοχές εφαρμογών της πράξης με αντίστοιχα θέματα, τουλάχιστον μια noSQL βάση δεδομένων, όπως πχ αυτή που στηρίζεται στα B trees ή/και B+ trees.
 - ii. Με βάση το προηγούμενο εργαλείο, κατασκευή διεπαφής προς τον χρήστη, η οποία μπορεί να παράσχει το διάγραμμα αυξημένων δυνατοτήτων που προτείνεται και να υλοποιήσει με τον εξελιγμένο αυτό τρόπο την “διπλή” περιγραφή (διάγραμμα για τον άνθρωπο, ειδικά εργαλεία περιγραφής γράφων τα οποία είναι computer parsable ή/και GraphML, όπως αυτά έχουν περιγραφεί στο Κεφάλαιο 2) των πολύπλοκων επιχειρησιακών διαδικασιών.
 - iii. Να γίνει μια ενδελεχής υλοποίηση της εξελιγμένης αρχιτεκτονικής που περιγράφεται στο Κεφάλαιο 7 σε πιλοτικές εφαρμογές των συστημάτων που περιγράφονται στα Κεφάλαια 4, 5 και 6.
 - iv. Να γίνει ουσιαστική ανάπτυξη της διαγραμματικής περιγραφής των μεταφορών.
 - v. Να υλοποιηθεί το Σύστημα Επικοινωνιών βασισμένο σε standards που θα εξασφαλίζουν την αυξημένη ανάγκη επικοινωνίας των δρώντων της εκάστοτε εφαρμογής.
 - vi. Να κατασκευαστούν PoCs, τα οποία αποδυναμώνουν την αποτελεσματικότητα του προταθέντος διαγράμματος.

Αναφορές

- [1] R. L. Applbaum and K. Anatol, "Pert: A Tool for Communication Research Planning" J. Commun., vol. 21, no. 4, pp. 368–380, Dec. 1971, <https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.1971.tb02936.x>.
- [2] Neuwirth, Sidney I., and Joel Zelnick. "An introduction to PERT". Journal of Accountancy (pre-1986), vol.115, no. 000005, pp: 83,1963.
- [3] Pozewaunig, Heinz, Johann Eder, and Walter Liebhart. "ePERT: Extending PERT for workflow management systems." Proceedings of the First East-European Symposium on Advances in Databases and Information Systems, vol. 1, 1997.<https://doi.org/10.14236/ewic/ADBS1997.34>
- [4] Chen, Penghe, et al. "Knowedu: A system to construct knowledge graph for education". Ieee Access, vol. 6 pp: 31553-31563, 2018. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2839607>
- [5] Shannon, Paul, et al. "Cytoscape: a software environment for integrated models of biomolecular interaction networks". Genome research, vol.13.11, pp (2003): 2498-2504, 2003. <https://doi.org/10.1101/gr.1239303>
- [6] Bastian, Mathieu, Sebastien Heymann, and Mathieu Jacomy. "Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks". Proceedings of the international AAAI conference, Vol. 3. No. 1. 2009. <https://ojs.aaai.org/index.php/ICWSM/article/view/13937>
- [7] Ellson, John, et al. "Graphviz and dynagraph—static and dynamic graph drawing tools". Graph drawing software. Springer, Berlin, Heidelberg, 2004, pp. 127-148. https://doi.org/10.1007/978-3-642-18638-7_6
- [8] Välimäki, Vesa-Ville. "Presenting Big Data with Interactive Data Visualization Tool", 2017.
- [9] Hagberg, Aric, Pieter Swart, and Daniel S Chult. "Exploring network structure, dynamics, and function using NetworkX". No. LA-UR-08-05495; LA-UR-08-5495. Los Alamos National Lab.(LANL), Los Alamos, NM (United States), 2008.
- [10] Longabaugh, William JR. "Combing the hairball with BioFabric: a new approach for visualization of large networks". BMC bioinformatics, vol.13.1, pp: 1-16, 2012. <https://doi.org/10.1186/1471-2105-13-275>
- [11] Seidman, Stephen B. "Network structure and minimum degree". Social network, vol. 5.3, pp: 269-287, 1983. [https://doi.org/10.1016/0378-8733\(83\)90028-X](https://doi.org/10.1016/0378-8733(83)90028-X)
- [12] Sugiyama, Kozo, Shojiro Tagawa, and Mitsuhiro Toda. "Methods for visual understanding of hierarchical system structures". IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, vol. 11.2, pp: 109-125, 1981. <https://doi.org/10.1109/TSMC.1981.4308636>
- [13] E. Koukoutsis, C. Papaodysseus, N. V. Karadimas, and A. BALLIS, "Designing a Flexible, Highly Adaptable and Gracefully Expandable Information System for the Implementation of Complex Decision Support Systems," *Int. J. Simul.*, vol. 7, pp. 4–5, 2008.

- [14] E. Koukoutsis, A. Ballis, Y. Koukoutsis, and A. Koutoumanos, "The European Transport-Policy Information System (ETIS): Overview and Assessment of the GIS Component," 2006.
- [15] E. Koukoutsis *et al.*, "Design Limitations, Errors and Hazards in Creating Decision Support Platforms with Large- and Very Large-Scale Data and Program Cores," *Algorithms*, vol. 13, no. 12, p. 341, Dec. 2020, doi: 10.3390/a13120341.
- [16] Γεώργιος Τσαβδαρίδης, "Ανάγκες Ειδικού Χειρισμού Γεωσυσχετισμένης Πληροφορίας σε Συστήματα Διαχείρισης Κρίσεων και Παρακολούθησης και Ελέγχου Επιχειρησιακών Χειρισμών," Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Τομέας Επικοινωνιών, Ηλεκτρονικής και Συστημάτων Πληροφορικής, 2013.
- [17] Στέφαν Ματέεβ-Λιναρδής, " Νέες μεθοδολογίες για την κατασκευή διαγραμμάτων/γράφων που περιγράφουν διαδικασίες. Εφαρμογή στη μεταφορά πληροφορίας και τη σχεδίαση και παρακολούθηση πολύπλοκων επιχειρησιακών διαδικασιών." Διπλωματική Εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Τομέας Επικοινωνιών, Ηλεκτρονικής και Συστημάτων Πληροφορικής, 2022

Παράρτημα

Στο Παράρτημα αυτό παρουσιάζεται ο κώδικας GraphML του Γενικευμένου Αλγόριθμου Προειδοποιητικής Διαταγής ο οποίος έχει παραχθεί αυτόματα κατά την κατασκευή του αντίστοιχου διαγράμματος στο εργαλείο yEd της εταιρείας yWorks.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
<graphml
  xmlns="http://graphml.graphdrawing.org/xmlns"
  xmlns:java="http://www.yworks.com/xml/yfiles-common/1.0/java"
  xmlns:sys="http://www.yworks.com/xml/yfiles-common/markup/primitives/2.0"
  xmlns:x="http://www.yworks.com/xml/yfiles-common/markup/2.0"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns:y="http://www.yworks.com/xml/graphml"
  xmlns:yed="http://www.yworks.com/xml/yed/3"
  xsi:schemaLocation="http://graphml.graphdrawing.org/xmlns
http://www.yworks.com/xml/schema/graphml/1.1/ygraphml.xsd">
  <!--Created by yEd 3.21.1-->
  <key attr.name="Description" attr.type="string" for="graph" id="d0"/>
  <key for="port" id="d1" yfiles.type="portgraphics"/>
  <key for="port" id="d2" yfiles.type="portgeometry"/>
  <key for="port" id="d3" yfiles.type="portuserdata"/>
  <key attr.name="url" attr.type="string" for="node" id="d4"/>
  <key attr.name="description" attr.type="string" for="node" id="d5"/>
  <key for="node" id="d6" yfiles.type="nodegraphics"/>
  <key for="graphml" id="d7" yfiles.type="resources"/>
  <key attr.name="url" attr.type="string" for="edge" id="d8"/>
  <key attr.name="description" attr.type="string" for="edge" id="d9"/>
  <key for="edge" id="d10" yfiles.type="edgegraphics"/>
  <graph edgedefault="directed" id="G">
    <data key="d0" xml:space="preserve"/>
    <node id="n0" yfiles.foldertype="group">
      <data key="d4" xml:space="preserve"/>
      <data key="d6">
        <y:ProxyAutoBoundsNode>
          <y:Realizers active="0">
            <y:GroupNode>
              <y:Geometry
                height="706.5987926314747"
                width="1609.1905963510696"
                x="184.81784976389204" y="465.5625"/>
              <y:Fill color="#F5F5F5" transparent="false"/>
              <y:BorderStyle color="#000000" type="dashed" width="1.0"/>
              <y:NodeLabel
                alignment="right" autoSizePolicy="node_width"
                backgroundColor="#EBEBEB"
                borderDistance="0.0" fontFamily="Dialog"
                fontSize="15" fontStyle="plain" hasLineColor="false"
                hasText="false" height="4.0" horizontalTextPosition="center"
                iconTextGap="4" modelName="internal"
                modelPosition="t" textColor="#000000"
                verticalTextPosition="bottom" visible="true"
                width="1609.1905963510696" x="0.0" y="0.0"/>
              <y:Shape type="roundrectangle"/>
              <y:State
                closed="false"
                closedHeight="50.0"
                closedWidth="50.0"
                innerGraphDisplayEnabled="false"/>
              <y:Insets
                bottom="15" bottomF="15.0" left="15" leftF="15.0"
                right="15" rightF="15.0" top="15" topF="15.0"/>
              <y:BorderInsets
                bottom="0" bottomF="0.0" left="49" leftF="48.87907978326783"
                right="0" rightF="0.0" top="0" topF="0.0"/>
            </y:GroupNode>
```

```

<y:GroupNode>
  <y:Geometry height="50.0" width="50.0" x="0.0" y="60.0"/>
  <y:Fill color="#F5F5F5" transparent="false"/>
  <y:BorderStyle color="#000000" type="dashed" width="1.0"/>
  <y:NodeLabel alignment="right" autoSizePolicy="node_width" backgroundColor="#EBEBEB"
borderDistance="0.0" fontFamily="Dialog" fontSize="15" fontStyle="plain" hasLineColor="false"
height="22.37646484375" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="internal"
modelPosition="t" textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true"
width="59.02685546875" x="-4.513427734375" xml:space="preserve" y="0.0">Folder 1</y:NodeLabel>
  <y:Shape type="roundrectangle"/>
  <y:State closed="true" closedHeight="50.0" closedWidth="50.0"
innerGraphDisplayEnabled="false"/>
  <y:Insets bottom="5" bottomF="5.0" left="5" leftF="5.0" right="5" rightF="5.0" top="5"
topF="5.0"/>
  <y:BorderInsets bottom="0" bottomF="0.0" left="0" leftF="0.0" right="0" rightF="0.0" top="0"
topF="0.0"/>
</y:GroupNode>
</y:Realizers>
</y:ProxyAutoBoundsNode>
</data>
<graph edgedefault="directed" id="n0:">
  <node id="n0::n0">
    <data key="d6">
      <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.start1">
        <y:Geometry height="47.5" width="141.875" x="796.5" y="484.5625"/>
        <y:Fill color="#00FFFF" transparent="false"/>
        <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0"
type="custom" width="2.0"/>
        <y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="12" fontStyle="bold" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="47.5" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="141.875" x="0.0"
xml:space="preserve" y="0.0">ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΗΡΕΜΙΑΣ/ΑΝΑΠΑΥΣΗΣ<y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter labelRatioX="-
0.5" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="-0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-
1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
      </y:GenericNode>
    </data>
  </node>
  <node id="n0::n1">
    <data key="d6">
      <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.terminator">
        <y:Geometry height="47.5" width="141.875" x="796.5" y="631.375"/>
        <y:Fill color="#F3AB85" transparent="false"/>
        <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0"
type="custom" width="2.0"/>
        <y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="12" fontStyle="bold" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="47.5" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="141.875" x="0.0"
xml:space="preserve" y="0.0">ΑΝΑΜΟΝΗ<y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter labelRatioX="-

```

```

0.5" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="-0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-
1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
  </y:GenericNode>
</data>
</node>
<node id="n0::n2">
  <data key="d6">
    <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.document">
      <y:Geometry height="84.17908906953721" width="141.875" x="1028.875" y="484.5625"/>
      <y:Fill color="#FFFFFF" transparent="false"/>
      <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0"
type="custom" width="2.0"/>
      <y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="10" fontStyle="plain" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="84.17908906953721" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="141.875" x="0.0"
xml:space="preserve" y="0.0">ANAMONH MEXPI TH ΛΗΨΗ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΤΕΥΞΗ
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΤΟΙΜΟΤΗΤΑΣ</y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter labelRatioX="-
0.5" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="-0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-
1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
    </y:GenericNode>
  </data>
</node>
<node id="n0::n3">
  <data key="d6">
    <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.terminator">
      <y:Geometry height="56.520406079655345" width="159.22193476856842"
x="787.4795939203445" y="912.3801034833155"/>
      <y:Fill color="#F3AB85" transparent="false"/>
      <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0"
type="custom" width="2.0"/>
      <y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="12" fontStyle="bold" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="56.520406079655345" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="159.22193476856842" x="0.0"
xml:space="preserve" y="1.1368683772161603E-13">ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΚΕΝΤΡΟΥ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ (ΚΕΠΙΧ) ΓΙΑ
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ WARNO</y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter labelRatioX="-
0.5" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="-0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-
1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
    </y:GenericNode>
  </data>
</node>
<node id="n0::n4">
  <data key="d6">
    <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.preparation">
      <y:Geometry height="70.5" width="270.375" x="732.25" y="763.5"/>
      <y:Fill color="#D2DEEE" transparent="false"/>
      <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0"
type="custom" width="2.0"/>
      <y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="12" fontStyle="bold" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"

```

```

height="70.5" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="270.375" x="0.0"
xml:space="preserve" y="0.0">ΗΡΘΕ ΕΝΤΟΛΗ ΓΙΑ ΕΚΔΟΣΗ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΤΙΚΗΣ ΔΙΑΤΑΓΗΣ (WARNING ORDER
- WARNO) ΑΠΟ ΑΝΩΤΕΡΗ ΑΡΧΗ;<y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter labelRatioX="-
0.5" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="-0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-
1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
</y:GenericNode>
</data>
</node>
<node id="n0::n5">
<data key="d6">
<y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.directData">
<y:Geometry height="98.52458700917089" width="679.1769691401506"
x="1086.4923644090422" y="896.7665804305705"/>
<y:Fill color="#C8B1D2" transparent="false"/>
<y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0"
type="custom" width="2.0"/>
<y:NodeLabel alignment="left" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="12" fontStyle="plain" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="98.52458700917089" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="679.1769691401506"
x="13.339112565769028" xml:space="preserve" y="-1.1368683772161603E-13">Καθορισμός των
Συμμετεχόντων Φορέων, ΚΕΠΙΧ, Δρώντων και Χειριστών του κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ.
Καθορισμός της οριζόντιας και κατακόρυφης Ιεραρχικής Σχέσης μεταξύ των Φορέων, ΚΕΠΙΧ, Δρώντων και
Χειριστών.
Καθορισμός των Επιπέδων Διοικήσεως και Ελέγχου (Στρατηγικό, Επιχειρησιακό και Τακτικό Επίπεδο)
Καθορισμός Επιπέδου Ορατότητας (Level of Detail - LoD) μεταξύ Φορέων, ΚΕΠΙΧ, Δρώντων και Χειριστών.
Καθορισμός συνολικής αποστολής των Συμμετεχόντων Φορέων, ΚΕΠΙΧ, Δρώντων και Χειριστών.
Περιγραφή καθηκόντων (απορρέουσων και επιβαλλόμενων υποχρεώσεων) ανά Φορέα, ΚΕΠΙΧ, Δρώντα και
Χειριστή<y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter
labelRatioX="0.48035988678671393" labelRatioY="0.49999999999999867" nodeRatioX="0.5"
nodeRatioY="0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
</y:GenericNode>
</data>
</node>
<node id="n0::n6">
<data key="d6">
<y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.card">
<y:Geometry height="87.74488866307888" width="329.4231199438534" x="702.7259400280733"
y="1050.75"/>
<y:Fill color="#4FD859" transparent="false"/>
<y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0"
type="custom" width="2.0"/>
<y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="12" fontStyle="bold" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="87.74488866307888" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="329.4231199438534" x="0.0"
xml:space="preserve" y="2.2737367544323206E-13">ΔΙΑΜΟΙΡΑΣΜΟΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΩΝ ΣΚΥΤΑΛΩΝ
(TOKEN)
(ΚΑΤΑΤΜΗΣΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ ΣΕ ΥΠΟΑΠΟΣΤΟΛΕΣ ΑΝΑ ΦΟΡΕΑ, ΚΕΠΙΧ, ΔΡΩΝΤΑ, ΧΕΙΡΙΣΤΗ)

```

```

KAI ΑΛΛΑΓΗ ΕΠΙΠΕΔΟΥ<y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter labelRatioX="-
0.5" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="-0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-
1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
</y:GenericNode>
</data>
</node>
<node id="n0::n7">
<data key="d6">
<y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.directData">
<y:Geometry height="130.2571782408611" width="381.7117317287406"
x="248.69692954715987" y="1026.9041143906134"/>
<y:Fill color="#CCFFCC" transparent="false"/>
<y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0"
type="custom" width="2.0"/>
<y:NodeLabel alignment="left" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="12" fontStyle="plain" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="130.2571782408611" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="381.7117317287406"
x="20.340272414836477" xml:space="preserve" y="2.2737367544323206E-13">WHAT (ΤΙ ΘΑ ΚΑΝΕΙ)
WHO (ΠΟΙΟΣ ΘΑ ΤΟ ΚΑΝΕΙ)
WHEN (ΠΟΤΕ ΘΑ ΓΙΝΕΙ)
WHERE (ΠΟΥ ΘΑ ΓΙΝΕΙ)
WHY (ΓΙΑΤΙ ΘΑ ΤΟ ΚΑΝΕΙ/ΣΚΟΠΟΣ)
CONSTRAINTS (ΧΩΡΙΚΟΙ ΚΑΙ ΧΡΟΝΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ)
COMMANDER'S INTENTION (ΠΡΟΘΕΣΗ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ)
DESIRED STATE (ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ)<y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter
labelRatioX="0.4467130016603965" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0"
offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
</y:GenericNode>
</data>
</node>
</graph>
</node>
<node id="n1" yfiles.foldertype="group">
<data key="d4" xml:space="preserve"/>
<data key="d6">
<y:ProxyAutoBoundsNode>
<y:Realizers active="0">
<y:GroupNode>
<y:Geometry height="469.2040223215538" width="1609.1905963510696"
x="184.81784976389204" y="1265.0750756255723"/>
<y:Fill color="#F5F5F5" transparent="false"/>
<y:BorderStyle color="#000000" type="dashed" width="1.0"/>
<y:NodeLabel alignment="right" autoSizePolicy="node_width" backgroundColor="#EBEBEB"
borderDistance="0.0" fontFamily="Dialog" fontSize="15" fontStyle="plain" hasLineColor="false"
height="22.37646484375" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="internal"
modelPosition="t" textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true"
width="1609.1905963510696" x="0.0" xml:space="preserve" y="0.0">Group 2</y:NodeLabel>
<y:Shape type="roundrectangle"/>
<y:State closed="false" closedHeight="50.0" closedWidth="50.0"
innerGraphDisplayEnabled="false"/>

```

```

    <y:Insets bottom="15" bottomF="15.0" left="15" leftF="15.0" right="15" rightF="15.0" top="15"
topF="15.0"/>
    <y:BorderInsets bottom="0" bottomF="0.0" left="0" leftF="0.0" right="187"
rightF="186.52209496254886" top="0" topF="0.0"/>
  </y:GroupNode>
  <y:GroupNode>
    <y:Geometry height="50.0" width="50.0" x="0.0" y="60.0"/>
    <y:Fill color="#F5F5F5" transparent="false"/>
    <y:BorderStyle color="#000000" type="dashed" width="1.0"/>
    <y:NodeLabel alignment="right" autoSizePolicy="node_width" backgroundColor="#EBEBEB"
borderDistance="0.0" fontFamily="Dialog" fontSize="15" fontStyle="plain" hasLineColor="false"
height="22.37646484375" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="internal"
modelPosition="t" textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true"
width="59.02685546875" x="-4.513427734375" xml:space="preserve" y="0.0">Folder 2</y:NodeLabel>
    <y:Shape type="roundrectangle"/>
    <y:State closed="true" closedHeight="50.0" closedWidth="50.0"
innerGraphDisplayEnabled="false"/>
    <y:Insets bottom="5" bottomF="5.0" left="5" leftF="5.0" right="5" rightF="5.0" top="5"
topF="5.0"/>
    <y:BorderInsets bottom="0" bottomF="0.0" left="0" leftF="0.0" right="0" rightF="0.0" top="0"
topF="0.0"/>
  </y:GroupNode>
</y:Realizers>
</y:ProxyAutoBoundsNode>
</data>
<graph edgedefault="directed" id="n1:">
  <node id="n1::n0">
    <data key="d6">
      <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.terminator">
        <y:Geometry height="53.57142716899898" width="141.875" x="796.5" y="1345.125"/>
        <y:Fill color="#F3AB85" transparent="false"/>
        <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0"
type="custom" width="2.0"/>
        <y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="12" fontStyle="bold" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="53.57142716899898" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="141.875" x="-4.0"
xml:space="preserve" y="0.0">ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΟΡΙΣΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ
ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ<y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter labelRatioX="-
0.47180616740088105" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="-0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0"
offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
      </y:GenericNode>
    </data>
  </node>
  <node id="n1::n1">
    <data key="d6">
      <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.terminator">
        <y:Geometry height="47.5" width="141.875" x="1450.611351152413" y="1345.125"/>
        <y:Fill color="#C0C0C0" transparent="false"/>
        <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0"
type="custom" width="2.0"/>

```

```

        <y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="12" fontStyle="bold" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="47.5" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="141.875" x="0.0"
xml:space="preserve" y="0.0">ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ<y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter labelRatioX="-
0.5" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="-0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-
1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
    </y:GenericNode>
</data>
</node>
<node id="n1::n2">
    <data key="d6">
        <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.terminator">
            <y:Geometry height="65.49744482238975" width="141.875" x="796.5" y="1477.25"/>
            <y:Fill color="#FFFF99" transparent="false"/>
            <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0"
type="custom" width="2.0"/>
            <y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="12" fontStyle="bold" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="65.49744482238975" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="141.875" x="0.0"
xml:space="preserve" y="0.0">ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΥΠΟΣΤΙΡΙΞΗΣ ΦΟΡΕΑ-ΚΕΠΙΧ-ΔΡΩΝΤΑ-
ΧΕΙΡΙΣΤΗ<y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter labelRatioX="-
0.5" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="-0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-
1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
        </y:GenericNode>
    </data>
</node>
<node id="n1::n3">
    <data key="d6">
        <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.card">
            <y:Geometry height="65.49744482238975" width="165.29336193756728"
x="784.7908190312164" y="1621.4017864155005"/>
            <y:Fill color="#4FD859" transparent="false"/>
            <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0"
type="custom" width="2.0"/>
            <y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="12" fontStyle="bold" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="65.49744482238975" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="165.29336193756728" x="0.0"
xml:space="preserve" y="0.0">ΔΙΑΜΟΙΡΑΣΜΟΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΩΝ ΣΚΥΤΑΛΩΝ
ΚΑΙ ΑΛΛΑΓΗ ΕΠΙΠΕΔΟΥ<y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter labelRatioX="-
0.5" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="-0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-
1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
        </y:GenericNode>
    </data>
</node>
<node id="n1::n4">
    <data key="d6">
        <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.directData">

```

```

        <y:Geometry height="42.64285826480068" width="509.8188449946178"
x="199.81784976389204" y="1302.4515404693225"/>
        <y:Fill color="#CCFFFF" transparent="false"/>
        <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0"
type="custom" width="2.0"/>
        <y:NodeLabel alignment="left" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="12" fontStyle="bold" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="42.64285826480068" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="509.8188449946178"
x="4.292082052758701" xml:space="preserve" y="-2.2737367544323206E-13">Ανάλυση των υπό-
αποστολών που αφορούν τον Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή</y:NodeLabel><y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter
labelRatioX="0.4915811624170071" labelRatioY="-0.49999999999999467" nodeRatioX="0.5"
nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-
1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
    </y:GenericNode>
</data>
</node>
<node id="n1::n5">
    <data key="d6">
        <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.directData">
            <y:Geometry height="87.74488866307888" width="509.81884499461773"
x="199.81784976389207" y="1375.094398734123"/>
            <y:Fill color="#CCFFFF" transparent="false"/>
            <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0"
type="custom" width="2.0"/>
            <y:NodeLabel alignment="left" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="12" fontStyle="bold" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="87.74488866307888" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="509.81884499461773"
x="9.186331783164633" xml:space="preserve" y="6.821210263296962E-13">Request for Infomation (RFI)
Αναζήτηση Διευκρινίσεων για κάθε υπό-αποστολή, που αφορά τον Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή
Προσδιορισμός και ανεύρεση κρίσιμων πληροφοριών για την υποστήριξη της
αποστολής του κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή</y:NodeLabel><y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter
labelRatioX="0.4819811843493904" labelRatioY="0.4999999999999969" nodeRatioX="0.5"
nodeRatioY="0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
        </y:GenericNode>
    </data>
</node>
<node id="n1::n6">
    <data key="d6">
        <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.directData">
            <y:Geometry height="130.2571782408611" width="381.7117317287406" x="294.6244084891653"
y="1589.0219197062647"/>
            <y:Fill color="#CCFFCC" transparent="false"/>
            <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0"
type="custom" width="2.0"/>
            <y:NodeLabel alignment="left" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="12" fontStyle="plain" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="130.2571782408611" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="381.7117317287406"
x="20.34027241483659" xml:space="preserve" y="2.2737367544323206E-13">WHAT (ΤΙ ΘΑ ΚΑΝΕΙ)

```

WHO (ΠΟΙΟΣ ΘΑ ΤΟ ΚΑΝΕΙ)
 WHEN (ΠΟΤΕ ΘΑ ΓΙΝΕΙ)
 WHERE (ΠΟΥ ΘΑ ΓΙΝΕΙ)
 WHY (ΓΙΑΤΙ ΘΑ ΤΟ ΚΑΝΕΙ/ΣΚΟΠΟΣ)
 CONSTRAINTS (ΧΩΡΙΚΟΙ ΚΑΙ ΧΡΟΝΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ)
 COMMANDER'S INTENTION (ΠΡΟΘΕΣΗ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ)
 DESIRED STATE (ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ)<y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
 distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter
 labelRatioX="0.4467130016603965" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0"
 offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
 </y:GenericNode>
 </data>
 </node>
 </graph>
 </node>
 <node id="n2" yfiles.foldertype="group">
 <data key="d4" xml:space="preserve"/>
 <data key="d6">
 <y:ProxyAutoBoundsNode>
 <y:Realizers active="0">
 <y:GroupNode>
 <y:Geometry height="427.0572706332898" width="1609.1905963510699" x="184.817849763892"
 y="1821.4401741891"/>
 <y:Fill color="#F5F5F5" transparent="false"/>
 <y:BorderStyle color="#000000" type="dashed" width="1.0"/>
 <y:NodeLabel alignment="right" autoSizePolicy="node_width" backgroundColor="#EBEBEB"
 borderDistance="0.0" fontFamily="Dialog" fontSize="15" fontStyle="plain" hasLineColor="false"
 height="22.37646484375" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="internal"
 modelPosition="t" textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true"
 width="1609.1905963510699" x="0.0" xml:space="preserve" y="0.0">Group 3</y:NodeLabel>
 <y:Shape type="roundrectangle"/>
 <y:State closed="false" closedHeight="50.0" closedWidth="50.0"
 innerGraphDisplayEnabled="false"/>
 <y:Insets bottom="15" bottomF="15.0" left="15" leftF="15.0" right="15" rightF="15.0" top="15"
 topF="15.0"/>
 <y:BorderInsets bottom="0" bottomF="0.0" left="22" leftF="22.11665529087253" right="577"
 rightF="576.5803211149621" top="0" topF="0.0"/>
 </y:GroupNode>
 <y:GroupNode>
 <y:Geometry height="50.0" width="50.0" x="0.0" y="60.0"/>
 <y:Fill color="#F5F5F5" transparent="false"/>
 <y:BorderStyle color="#000000" type="dashed" width="1.0"/>
 <y:NodeLabel alignment="right" autoSizePolicy="node_width" backgroundColor="#EBEBEB"
 borderDistance="0.0" fontFamily="Dialog" fontSize="15" fontStyle="plain" hasLineColor="false"
 height="22.37646484375" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="internal"
 modelPosition="t" textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true"
 width="59.02685546875" x="-4.513427734375" xml:space="preserve" y="0.0">Folder 3</y:NodeLabel>
 <y:Shape type="roundrectangle"/>
 <y:State closed="true" closedHeight="50.0" closedWidth="50.0"
 innerGraphDisplayEnabled="false"/>
 <y:Insets bottom="5" bottomF="5.0" left="5" leftF="5.0" right="5" rightF="5.0" top="5"
 topF="5.0"/>

```

    <y:BorderInsets bottom="0" bottomF="0.0" left="0" leftF="0.0" right="0" rightF="0.0" top="0"
topF="0.0"/>
    </y:GroupNode>
    </y:Realizers>
    </y:ProxyAutoBoundsNode>
</data>
<graph edgedefault="directed" id="n2:">
    <node id="n2::n0">
        <data key="d6">
            <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.terminator">
                <y:Geometry height="53.57142716899898" width="141.875" x="796.5" y="1903.75"/>
                <y:Fill color="#F3AB85" transparent="false"/>
                <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0"
type="custom" width="2.0"/>
                <y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="12" fontStyle="bold" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="53.57142716899898" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="141.875" x="0.0"
xml:space="preserve" y="0.0">ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΟΡΙΣΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ
ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ<y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter labelRatioX="-
0.5" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="-0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-
1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
            </y:GenericNode>
        </data>
    </node>
    <node id="n2::n1">
        <data key="d6">
            <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.terminator">
                <y:Geometry height="47.5" width="141.875" x="1060.5531249999997" y="1903.75"/>
                <y:Fill color="#C0C0C0" transparent="false"/>
                <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0"
type="custom" width="2.0"/>
                <y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="12" fontStyle="bold" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="47.5" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="141.875" x="0.0"
xml:space="preserve" y="0.0">ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ<y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter labelRatioX="-
0.5" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="-0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-
1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
            </y:GenericNode>
        </data>
    </node>
    <node id="n2::n2">
        <data key="d6">
            <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.terminator">
                <y:Geometry height="65.49744482238975" width="141.875" x="796.5"
y="2035.8750000000002"/>
                <y:Fill color="#FFFF99" transparent="false"/>
                <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0"
type="custom" width="2.0"/>

```

```

        <y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="12" fontStyle="bold" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="65.49744482238975" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="141.875" x="0.0"
xml:space="preserve" y="2.2737367544323206E-13">ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΦΟΡΕΑ-ΚΕΠΙΧ-ΔΡΩΝΤΑ-
ΧΕΙΡΙΣΤΗ</y:NodeLabel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter labelRatioX="-
0.5" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="-0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-
1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
    </y:GenericNode>
</data>
</node>
<node id="n2::n3">
    <data key="d6">
        <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.terminator">
            <y:Geometry height="65.49744482238975" width="146.6454070613562" x="794.1147964693218"
y="2168.0"/>
            <y:Fill color="#F3AB85" transparent="false"/>
            <y:BorderStyle color="#000000" type="dashed" width="3.0"/>
            <y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="12" fontStyle="bold" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="65.49744482238975" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="146.6454070613562" x="0.0"
xml:space="preserve" y="-4.547473508864641E-13">ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΕΤΟΙΜΟΤΗΤΑΣ (READINESS STATE-
RS)</y:NodeLabel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter labelRatioX="-
0.5" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="-0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-
1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
        </y:GenericNode>
    </data>
</node>
<node id="n2::n4">
    <data key="d6">
        <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.directData">
            <y:Geometry height="42.64285826480068" width="509.8188449946178"
x="221.93450505476454" y="1858.8166390328502"/>
            <y:Fill color="#CCFFFF" transparent="false"/>
            <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0"
type="custom" width="2.0"/>
            <y:NodeLabel alignment="left" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="12" fontStyle="bold" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="42.64285826480068" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="509.8188449946178"
x="4.292082052758673" xml:space="preserve" y="-2.2737367544323206E-13">Ανάλυση των υπό-
αποστολών που αφορούν τον Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή</y:NodeLabel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter
labelRatioX="0.4915811624170071" labelRatioY="-0.49999999999999467" nodeRatioX="0.5"
nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-
1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
        </y:GenericNode>
    </data>
</node>
<node id="n2::n5">

```

```

<data key="d6">
  <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.directData">
    <y:Geometry height="87.74488866307888" width="509.81884499461773"
x="221.93450505476454" y="1931.4594972976506"/>
    <y:Fill color="#CCFFFF" transparent="false"/>
    <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0"
type="custom" width="2.0"/>
    <y:NodeLabel alignment="left" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="12" fontStyle="bold" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="87.74488866307888" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="509.81884499461773"
x="9.186331783164746" xml:space="preserve" y="6.821210263296962E-13">Request for Infomation (RFI)
Αναζήτηση Διευκρινίσεων για κάθε υπό-αποστολή, που αφορά τον Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή
Προσδιορισμός και ανεύρεση κρίσιμων πληροφοριών για την υποστήριξη της
αποστολής του κάθε Φορέα-ΚΕΠΙΧ-Δρώντα-Χειριστή<y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter
labelRatioX="0.4819811843493904" labelRatioY="0.4999999999999969" nodeRatioX="0.5"
nodeRatioY="0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
    </y:GenericNode>
  </data>
</node>
<node id="n2::n6">
  <data key="d6">
    <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.document">
      <y:Geometry height="130.3816545684208" width="141.875" x="624.625"
y="2085.1211400050524"/>
      <y:Fill color="#FFFFFF" transparent="false"/>
      <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0"
type="custom" width="2.0"/>
      <y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="10" fontStyle="bold" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="130.3816545684208" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="141.875" x="0.0"
xml:space="preserve" y="-4.547473508864641E-13">ΣΧΟΛΙΟ:
ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΠΡΟΣΘΗΚΗΣ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΠΙΠΕΔΩΝ (ΔΙΑΜΟΙΡΑΣΜΟΣ ΣΚΥΤΑΛΩΝ ΣΕ ΔΡΩΝΤΕΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ,
ΣΥΝΕΝΩΣΗ ΣΚΥΤΑΛΩΝ) ΑΝ ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ<y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter labelRatioX="-
0.5" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="-0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-
1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
    </y:GenericNode>
  </data>
</node>
</graph>
</node>
<node id="n3" yfiles.foldertype="group">
  <data key="d4" xml:space="preserve"/>
  <data key="d6">
    <y:ProxyAutoBoundsNode>
      <y:Realizers active="0">
        <y:GroupNode>
          <y:Geometry height="300.79376740786665" width="1609.1905963510699"
x="184.817849763892" y="2340.40776520785"/>
          <y:Fill color="#F5F5F5" transparent="false"/>

```

```

        <y:BorderStyle color="#000000" type="dashed" width="1.0"/>
        <y:NodeLabel alignment="right" autoSizePolicy="node_width" backgroundColor="#EBEBEB"
borderDistance="0.0" fontFamily="Dialog" fontSize="15" fontStyle="plain" hasLineColor="false"
height="22.37646484375" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="internal"
modelPosition="t" textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true"
width="1609.1905963510699" x="0.0" xml:space="preserve" y="0.0">Group 4</y:NodeLabel>
        <y:Shape type="roundrectangle"/>
        <y:State closed="false" closedHeight="50.0" closedWidth="50.0"
innerGraphDisplayEnabled="false"/>
        <y:Insets bottom="15" bottomF="15.0" left="15" leftF="15.0" right="15" rightF="15.0" top="15"
topF="15.0"/>
        <y:BorderInsets bottom="0" bottomF="0.0" left="592" leftF="591.9117431747517" right="836"
rightF="835.8630390536056" top="21" topF="21.468325126010313"/>
        </y:GroupNode>
        <y:GroupNode>
        <y:Geometry height="50.0" width="50.0" x="0.0" y="60.0"/>
        <y:Fill color="#F5F5F5" transparent="false"/>
        <y:BorderStyle color="#000000" type="dashed" width="1.0"/>
        <y:NodeLabel alignment="right" autoSizePolicy="node_width" backgroundColor="#EBEBEB"
borderDistance="0.0" fontFamily="Dialog" fontSize="15" fontStyle="plain" hasLineColor="false"
height="22.37646484375" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="internal"
modelPosition="t" textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true"
width="59.02685546875" x="-4.513427734375" xml:space="preserve" y="0.0">Folder 4</y:NodeLabel>
        <y:Shape type="roundrectangle"/>
        <y:State closed="true" closedHeight="50.0" closedWidth="50.0"
innerGraphDisplayEnabled="false"/>
        <y:Insets bottom="5" bottomF="5.0" left="5" leftF="5.0" right="5" rightF="5.0" top="5"
topF="5.0"/>
        <y:BorderInsets bottom="0" bottomF="0.0" left="0" leftF="0.0" right="0" rightF="0.0" top="0"
topF="0.0"/>
        </y:GroupNode>
        </y:Realizers>
        </y:ProxyAutoBoundsNode>
    </data>
    <graph edgedefault="directed" id="n3:">
        <node id="n3::n0">
            <data key="d6">
                <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.card">
                    <y:Geometry height="87.74488866307865" width="151.4158141227125" x="791.7295929386437"
y="2399.2525551776102"/>
                    <y:Fill color="#4FD859" transparent="false"/>
                    <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0"
type="custom" width="2.0"/>
                    <y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="12" fontStyle="bold" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="87.74488866307865" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="151.4158141227125" x="0.0"
xml:space="preserve" y="4.547473508864641E-13">ΣΥΝΕΝΩΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΩΝ ΣΚΥΤΑΛΩΝ ΚΑΙ ΑΛΛΑΓΗ
ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΠΡΟΣ ΤΑ ΠΑΝΩ<y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter labelRatioX="-
0.5" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="-0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-
1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
                    </y:GenericNode>

```

```

</data>
</node>
<node id="n3::n1">
  <data key="d4" xml:space="preserve"/>
  <data key="d6">
    <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.terminator">
      <y:Geometry height="60.29336439181907" width="151.4158141227125" x="791.7295929386437"
y="2565.9081682238975"/>
      <y:Fill color="#F3AB85" transparent="false"/>
      <y:BorderStyle color="#000000" type="dashed" width="3.0"/>
      <y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="12" fontStyle="bold" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="60.29336439181907" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="151.4158141227125" x="0.0"
xml:space="preserve" y="-4.547473508864641E-13">ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΕΤΟΙΜΟΤΗΤΑΣ (READINESS STATE-
RS)</y:NodeLabel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter labelRatioX="-
0.5" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="-0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-
1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
    </y:GenericNode>
  </data>
</node>
</graph>
</node>
<node id="n4" yfiles.foldertype="group">
  <data key="d4" xml:space="preserve"/>
  <data key="d6">
    <y:ProxyAutoBoundsNode>
      <y:Realizers active="0">
        <y:GroupNode>
          <y:Geometry height="250.2605048094456" width="1609.1905963510699" x="184.817849763892"
y="2745.808184889722"/>
          <y:Fill color="#F5F5F5" transparent="false"/>
          <y:BorderStyle color="#000000" type="dashed" width="1.0"/>
          <y:NodeLabel alignment="right" autoSizePolicy="node_width" backgroundColor="#EBEBEB"
borderDistance="0.0" fontFamily="Dialog" fontSize="15" fontStyle="plain" hasLineColor="false"
height="22.37646484375" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="internal"
modelPosition="t" textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true"
width="1609.1905963510699" x="0.0" xml:space="preserve" y="0.0">Group 5</y:NodeLabel>
          <y:Shape type="roundrectangle"/>
          <y:State closed="false" closedHeight="50.0" closedWidth="50.0"
innerGraphDisplayEnabled="false"/>
          <y:Insets bottom="15" bottomF="15.0" left="15" leftF="15.0" right="15" rightF="15.0" top="15"
topF="15.0"/>
          <y:BorderInsets bottom="0" bottomF="0.0" left="597" leftF="596.682150236108" right="841"
rightF="840.6334461149618" top="5" topF="5.2901382868940345"/>
        </y:GroupNode>
        <y:GroupNode>
          <y:Geometry height="50.0" width="50.0" x="0.0" y="60.0"/>
          <y:Fill color="#F5F5F5" transparent="false"/>
          <y:BorderStyle color="#000000" type="dashed" width="1.0"/>
          <y:NodeLabel alignment="right" autoSizePolicy="node_width" backgroundColor="#EBEBEB"
borderDistance="0.0" fontFamily="Dialog" fontSize="15" fontStyle="plain" hasLineColor="false"

```

```

height="22.37646484375" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="internal"
modelPosition="t" textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true"
width="59.02685546875" x="-4.513427734375" xml:space="preserve" y="0.0">Folder 5</y:NodeLabel>
  <y:Shape type="roundrectangle"/>
  <y:State closed="true" closedHeight="50.0" closedWidth="50.0"
innerGraphDisplayEnabled="false"/>
  <y:Insets bottom="5" bottomF="5.0" left="5" leftF="5.0" right="5" rightF="5.0" top="5"
topF="5.0"/>
  <y:BorderInsets bottom="0" bottomF="0.0" left="0" leftF="0.0" right="0" rightF="0.0" top="0"
topF="0.0"/>
  </y:GroupNode>
  </y:Realizers>
  <y:ProxyAutoBoundsNode>
</data>
<graph edgedefault="directed" id="n4:">
  <node id="n4::n0">
    <data key="d6">
      <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.card">
        <y:Geometry height="87.74488866307865" width="141.875" x="796.5" y="2788.474788020366"/>
        <y:Fill color="#4FD859" transparent="false"/>
        <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0"
type="custom" width="2.0"/>
        <y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="12" fontStyle="bold" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="87.74488866307865" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="141.875" x="0.0"
xml:space="preserve" y="4.547473508864641E-13">ΣΥΝΕΝΩΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΩΝ ΣΚΥΤΑΛΩΝ ΚΑΙ ΑΛΛΑΓΗ
ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΠΡΟΣ ΤΑ ΠΑΝΩ<y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter labelRatioX="-
0.5" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="-0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-
1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
      </y:GenericNode>
    </data>
  </node>
  <node id="n4::n1">
    <data key="d5" xml:space="preserve"><![CDATA[0.WARNO.MKE.18]]></data>
    <data key="d6">
      <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.terminator">
        <y:Geometry height="60.29336439181907" width="141.875" x="796.5"
y="2916.7753253073497"/>
        <y:Fill color="#F3AB85" transparent="false"/>
        <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0"
type="custom" width="2.0"/>
        <y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="12" fontStyle="bold" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="60.29336439181907" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="141.875" x="0.0"
xml:space="preserve" y="3.999999999986358">ΑΝΑΜΟΝΗ ΕΝΤΟΛΗΣ ΕΝΑΡΞΗΣ
ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ<y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter labelRatioX="-
0.5" labelRatioY="0.4336577077702055" nodeRatioX="-0.5" nodeRatioY="0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0"
upX="0.0" upY="-1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
      </y:GenericNode>
    </data>
  </node>

```

```

</data>
</node>
</graph>
</node>
<node id="n5">
  <data key="d6">
    <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.document">
      <y:Geometry height="47.5" width="141.875" x="1623.7943335491925" y="507.220667330677"/>
      <y:Fill color="#FFFFFF" transparent="false"/>
      <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0" type="custom"
width="2.0"/>
      <y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="10" fontStyle="plain" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="47.5" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="141.875" x="0.0"
xml:space="preserve" y="0.0">ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ<y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter labelRatioX="-
0.5" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="-0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-
1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
    </y:GenericNode>
  </data>
</node>
<node id="n6">
  <data key="d6">
    <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.document">
      <y:Geometry height="47.5" width="141.875" x="1635.148439575033" y="1301.5445717131468"/>
      <y:Fill color="#FFFFFF" transparent="false"/>
      <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0" type="custom"
width="2.0"/>
      <y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="10" fontStyle="plain" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="47.5" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="141.875" x="0.0"
xml:space="preserve" y="0.0">ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ<y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter labelRatioX="-
0.5" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="-0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-
1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
    </y:GenericNode>
  </data>
</node>
<node id="n7">
  <data key="d6">
    <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.document">
      <y:Geometry height="47.5" width="141.875" x="1634.917496679947" y="2776.633493498452"/>
      <y:Fill color="#FFFFFF" transparent="false"/>
      <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0" type="custom"
width="2.0"/>
      <y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="10" fontStyle="plain" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="47.5" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="141.875" x="0.0"
xml:space="preserve" y="0.0">ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ<y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter labelRatioX="-

```

```

0.5" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="-0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-
1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
  </y:GenericNode>
</data>
</node>
<node id="n8">
  <data key="d6">
    <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.document">
      <y:Geometry height="47.5" width="141.875" x="1638.7544980079676" y="2377.3610189886476"/>
      <y:Fill color="#FFFFFF" transparent="false"/>
      <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0" type="custom"
width="2.0"/>
      <y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="10" fontStyle="plain" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="47.5" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="141.875" x="0.0"
xml:space="preserve" y="0.0">ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΚΑΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ</y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter labelRatioX="-
0.5" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="-0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-
1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
    </y:GenericNode>
  </data>
</node>
<node id="n9">
  <data key="d6">
    <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.document">
      <y:Geometry height="47.5" width="141.875" x="1640.9767583001315" y="1855.8948851261553"/>
      <y:Fill color="#FFFFFF" transparent="false"/>
      <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0" type="custom"
width="2.0"/>
      <y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="10" fontStyle="plain" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="47.5" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="141.875" x="0.0"
xml:space="preserve" y="0.0">ΤΑΚΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ</y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter labelRatioX="-
0.5" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="-0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-
1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
    </y:GenericNode>
  </data>
</node>
<node id="n10">
  <data key="d6">
    <y:ImageNode>
      <y:Geometry height="119.46459010889794" width="253.17994611421" x="1250.7522399305003"
y="1034.8901492770906"/>
      <y:Fill color="#CCCCFF" transparent="false"/>
      <y:BorderStyle color="#000000" type="line" width="1.0"/>
      <y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="content" fontFamily="Dialog" fontSize="12"
fontStyle="plain" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false" hasText="false" height="4.0"
horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="sandwich" modelPosition="s"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="4.0" x="124.589973057105"
y="123.46459010889794"/>
    </y:ImageNode>
  </data>
</node>

```

```

    <y:Image alphamImage="true" refid="1"/>
  </y:ImageNode>
</data>
</node>
<node id="n11">
  <data key="d6">
    <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.document">
      <y:Geometry height="112.2668667986959" width="141.875" x="2007.927113710519"
y="1301.5445717131465"/>
      <y:Fill color="#FFFFFF" transparent="false"/>
      <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0" type="custom"
width="2.0"/>
      <y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="10" fontStyle="plain" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="112.2668667986959" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="141.875" x="0.0"
xml:space="preserve" y="0.0">ΣΧΟΛΙΟ:
ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΠΡΟΣΘΗΚΗΣ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΚΛΑΔΩΝ ΑΝ ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ, ΕΚ ΤΩΝ ΟΠΟΙΩΝ Ο ΚΑΘΕ ΕΝΑΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΙ
ΣΕ ΕΝΑ ΚΕΠΙΧ<y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter labelRatioX="-
0.5" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="-0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-
1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
    </y:GenericNode>
  </data>
</node>
<node id="n12">
  <data key="d6">
    <y:GenericNode configuration="com.yworks.flowchart.document">
      <y:Geometry height="112.2668667986959" width="141.875" x="2007.927113710519"
y="1855.8948851261553"/>
      <y:Fill color="#FFFFFF" transparent="false"/>
      <y:BorderStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0" type="custom"
width="2.0"/>
      <y:NodeLabel alignment="center" autoSizePolicy="node_size" configuration="CroppingLabel"
fontFamily="Roboto" fontSize="10" fontStyle="plain" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false"
height="112.2668667986959" horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom"
textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="141.875" x="0.0"
xml:space="preserve" y="0.0">ΣΧΟΛΙΟ:
ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΠΡΟΣΘΗΚΗΣ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΚΛΑΔΩΝ ΑΝ ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ, ΕΚ ΤΩΝ ΟΠΟΙΩΝ Ο ΚΑΘΕ ΕΝΑΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΙ
ΣΕ ΕΝΑ ΚΕΠΙΧ<y:LabelModel><y:SmartNodeLabelModel
distance="4.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartNodeLabelModelParameter labelRatioX="-
0.5" labelRatioY="-0.5" nodeRatioX="-0.5" nodeRatioY="-0.5" offsetX="0.0" offsetY="0.0" upX="0.0" upY="-
1.0"/></y:ModelParameter></y:NodeLabel>
    </y:GenericNode>
  </data>
</node>
<edge id="e0" source="n1::n3" target="n2::n0">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="0.0" ty="0.0"/>
      <y:LineStyle color="#000000" type="line" width="3.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="standard"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>

```

```

    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="e1" source="n1::n3" target="n2::n1">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="0.0" ty="0.0">
        <y:Point x="867.4375" y="1809.6593750000002"/>
        <y:Point x="1131.4906249999997" y="1809.6593750000002"/>
      </y:Path>
      <y:LineStyle color="#000000" type="line" width="3.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="standard"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="n2::e0" source="n2::n0" target="n2::n2">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="0.0" ty="0.0"/>
      <y:LineStyle color="#000000" type="line" width="3.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="standard"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="e2" source="n0::n6" target="n1::n0">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="0.0" ty="0.0"/>
      <y:LineStyle color="#000000" type="line" width="3.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="standard"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="n1::e0" source="n1::n0" target="n1::n2">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="0.0" ty="0.0"/>
      <y:LineStyle color="#000000" type="line" width="3.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="standard"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="n1::e1" source="n1::n2" target="n1::n3">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="0.0" ty="0.0"/>
      <y:LineStyle color="#000000" type="line" width="3.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="standard"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>

```

```

    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="n2::e1" source="n2::n2" target="n2::n3">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="0.0" ty="0.0"/>
      <y:LineStyle color="#000000" type="dashed_dotted" width="4.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="standard"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="e3" source="n2::n3" target="n3::n0">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="0.0" ty="0.0"/>
      <y:LineStyle color="#000000" type="line" width="3.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="standard"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="e4" source="n2::n1" target="n3::n0">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="0.0" ty="19.516821771492083">
        <y:Point x="1131.4906249999997" y="2257.4560950000005"/>
        <y:Point x="867.4375" y="2257.4560950000005"/>
      </y:Path>
      <y:LineStyle color="#000000" type="line" width="3.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="standard"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="n3::e0" source="n3::n0" target="n3::n1">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="0.0" ty="0.0"/>
      <y:LineStyle color="#000000" type="line" width="3.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="standard"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="e5" source="n3::n1" target="n4::n0">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="0.0" ty="0.0"/>
      <y:LineStyle color="#000000" type="line" width="3.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="standard"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>

```

```

    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="n4::e0" source="n4::n0" target="n4::n1">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="0.0" ty="0.0"/>
      <y:LineStyle color="#000000" type="line" width="3.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="standard"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="e6" source="n1::n1" target="n4::n0">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="0.0" ty="-11.139198974425128">
        <y:Point x="1521.548851152413" y="2661.2015326157166"/>
        <y:Point x="867.4375" y="2661.2015326157166"/>
      </y:Path>
      <y:LineStyle color="#000000" type="line" width="3.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="standard"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="n1::e2" source="n1::n4" target="n1::n0">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="0.0" ty="0.0">
        <y:Point x="754.5844625173902" y="1323.7729696017227"/>
        <y:Point x="754.5844625173902" y="1371.9107135844995"/>
      </y:Path>
      <y:LineStyle color="#000000" type="dashed_dotted" width="3.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="none"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="n1::e3" source="n1::n5" target="n1::n0">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="-58.70291385352061" ty="0.0">
        <y:Point x="754.5844625173902" y="1418.9668430656625"/>
        <y:Point x="754.5844625173902" y="1371.9107135844995"/>
      </y:Path>
      <y:LineStyle color="#000000" type="dashed_dotted" width="3.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="none"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="n1::e4" source="n1::n4" target="n1::n5">

```

```

<data key="d10">
  <y:PolyLineEdge>
    <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="0.0" ty="0.0"/>
    <y:LineStyle color="#000000" type="dashed" width="2.0"/>
    <y:Arrows source="none" target="none"/>
    <y:BendStyle smoothed="false"/>
  </y:PolyLineEdge>
</data>
</edge>
<edge id="n2::e2" source="n2::n4" target="n2::n5">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="0.0" ty="0.0"/>
      <y:LineStyle color="#000000" type="dashed" width="2.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="none"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="n2::e3" source="n2::n4" target="n2::n0">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="0.0" ty="0.0">
        <y:Point x="771.7563049729345" y="1880.1380681652504"/>
        <y:Point x="771.7563049729345" y="1927.5"/>
      </y:Path>
      <y:LineStyle color="#000000" type="dashed_dotted" width="3.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="none"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="n2::e4" source="n2::n5" target="n2::n0">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="0.0" ty="0.0">
        <y:Point x="771.7563049729345" y="1975.3319416291902"/>
        <y:Point x="771.7563049729345" y="1927.5"/>
      </y:Path>
      <y:LineStyle color="#000000" type="dashed_dotted" width="3.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="none"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="n1::e5" source="n1::n6" target="n1::n3">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="0.0" ty="0.0"/>
      <y:LineStyle color="#000000" type="dashed_dotted" width="3.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="none"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>

```

```

</data>
</edge>
<edge id="n0::e0" source="n0::n0" target="n0::n1">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="22.265625" tx="0.0" ty="-22.265625">
        <y:Point x="867.4375" y="585.653296594509"/>
      </y:Path>
      <y:LineStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0" type="custom"
width="3.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="delta"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="n0::e1" source="n0::n1" target="n0::n4">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="22.79040404040404" tx="0.0" ty="-34.27758620689656"/>
      <y:LineStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0" type="custom"
width="3.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="delta"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="n0::e2" source="n0::n2" target="n0::n1">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="-69.8366270611057" sy="0.0" tx="46.6875" ty="-22.79040404040404"/>
      <y:LineStyle cap="2" color="#000000" dash="4.0, 4.0" dashPhase="1.0" join="0" miterLimit="10.0"
type="custom" width="2.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="none"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="n0::e3" source="n0::n3" target="n0::n6">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="0.0" ty="0.0"/>
      <y:LineStyle color="#000000" type="line" width="3.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="standard"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="n0::e4" source="n0::n3" target="n0::n5">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="0.0" ty="0.0"/>
      <y:LineStyle color="#000000" type="dashed_dotted" width="4.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="none"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>

```

```

    <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="n0::e5" source="n0::n4" target="n0::n3">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="34.27758620689656" tx="0.0" ty="-27.118376654380086"/>
      <y:LineStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0" type="custom"
width="3.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="delta"/>
      <y:EdgeLabel alignment="left" configuration="AutoFlippingLabel" distance="2.0" fontFamily="Roboto"
fontSize="12" fontStyle="bold" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false" height="18.701171875"
horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom" preferredPlacement="anywhere"
ratio="0.5" textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="24.666015625" x="-
26.617481538614925" xml:space="preserve"
y="5.122536436629389">NA<y:LabelModel><y:SmartEdgeLabelModel          autoRotationEnabled="false"
defaultAngle="0.0"
defaultDistance="10.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartEdgeLabelModelParameter
angle="6.283185307179586" distance="1.8487424616586876" distanceToCenter="false" position="right"
ratio="0.0026717423951384766" segment="-1"/></y:ModelParameter><y:PreferredPlacementDescriptor
angle="0.0" angleOffsetOnRightSide="0" angleReference="absolute" angleRotationOnRightSide="co"
distance="-1.0" frozen="true" placement="anywhere" side="anywhere"
sideReference="relative_to_edge_flow"/></y:EdgeLabel>
    <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="n0::e6" source="n0::n4" target="n0::n1">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="134.19484281780632" sy="0.0" tx="69.9514009556907" ty="0.0">
        <y:Point x="1092.3125" y="798.75"/>
        <y:Point x="1092.3125" y="655.125"/>
      </y:Path>
      <y:LineStyle cap="0" color="#000000" dashPhase="0.0" join="0" miterLimit="10.0" type="custom"
width="2.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="delta"/>
      <y:EdgeLabel alignment="left" configuration="AutoFlippingLabel" distance="2.0" fontFamily="Roboto"
fontSize="12" fontStyle="bold" hasBackgroundColor="false" hasLineColor="false" height="18.701171875"
horizontalTextPosition="center" iconTextGap="4" modelName="custom" preferredPlacement="anywhere"
ratio="0.5" textColor="#000000" verticalTextPosition="bottom" visible="true" width="24.671875"
x="4.63836669921875" xml:space="preserve"
y="5.1494140625">OXI<y:LabelModel><y:SmartEdgeLabelModel          autoRotationEnabled="true"
defaultAngle="0.0"
defaultDistance="10.0"/></y:LabelModel><y:ModelParameter><y:SmartEdgeLabelModelParameter
angle="0.0" distance="5.1494140625" distanceToCenter="false" position="right" ratio="-0.3359375"
segment="0"/></y:ModelParameter><y:PreferredPlacementDescriptor          angle="0.0"
angleOffsetOnRightSide="0" angleReference="absolute" angleRotationOnRightSide="co" distance="-1.0"
frozen="true" placement="anywhere" side="anywhere"
sideReference="relative_to_edge_flow"/></y:EdgeLabel>
    <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>

```

```

</data>
</edge>
<edge id="n0::e7" source="n0::n7" target="n0::n6">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="0.0" ty="0.0"/>
      <y:LineStyle color="#000000" type="dashed_dotted" width="3.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="none"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="e7" source="n0::n6" target="n1::n1">
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="0.0" ty="0.0">
        <y:Point x="867.4375" y="1246.2985799784713"/>
        <y:Point x="1521.548851152413" y="1246.2985799784713"/>
      </y:Path>
      <y:LineStyle color="#000000" type="line" width="3.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="standard"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="e8" source="n0::n6" target="n11">
  <data key="d9"/>
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="0.0" ty="0.0">
        <y:Point x="867.4375" y="1218.6181841285234"/>
        <y:Point x="2078.864613710519" y="1218.6181841285234"/>
      </y:Path>
      <y:LineStyle color="#000000" type="dashed_dotted" width="4.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="standard"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="e9" source="n11" target="n12">
  <data key="d9"/>
  <data key="d10">
    <y:PolyLineEdge>
      <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="0.0" ty="0.0"/>
      <y:LineStyle color="#000000" type="dashed_dotted" width="4.0"/>
      <y:Arrows source="none" target="standard"/>
      <y:BendStyle smoothed="false"/>
    </y:PolyLineEdge>
  </data>
</edge>
<edge id="e10" source="n12" target="n4::n0">
  <data key="d9"/>
  <data key="d10">

```

```

<y:PolyLineEdge>
  <y:Path sx="0.0" sy="0.0" tx="0.0" ty="-5.8806086160948325">
    <y:Point x="2078.864613710519" y="2693.504858752719"/>
    <y:Point x="867.4375" y="2693.504858752719"/>
  </y:Path>
  <y:LineStyle color="#000000" type="dashed_dotted" width="4.0"/>
  <y:Arrows source="none" target="standard"/>
  <y:BendStyle smoothed="false"/>
</y:PolyLineEdge>
</data>
</edge>
</graph>
<data key="d7">
  <y:Resources>
    <y:Resource
      id="1"
      type="java.awt.image.BufferedImage"
      xml:space="preserve">iVBORw0KGgoAAAANSUHEUgAAAZkAAAD6CAYAAABzsjQOABfmUIEQVR4XuydB1g
      Ux8OH+aeXz/RE&#13;
      Y4saO4r03nsTVJDepQKiqKliH07iIIERWkqdi7sZFyNYm99x4rKkix983s3uGxLCaRs55fX7P&#13;
      3e3Oze7t4bw3u707cniMBoPBYDAYDAaDwWAwGAWG4y35nyAfsbCwsLB8kBH6oE5ICuVjiXzCwsLC&#13;
      wwJBRTIfkuKpMa1IwMLCwsLCikgHks9JPhNFLB3JHk61tJkRWDELcwsLC0tXkkYk/OfyFckXcq9I&#13;
      U+MeTWu5ihWzslCwsLCokTQm+YnkezeOFQ2byWaNnIVK2ZhYWFhYTEk+Z3kN5KmJD+TfCv3WjTi&#13;
      XWdhvBqISYaFhYWFpbJ0J+IGlk/SlqS5HC+ab+T4XWefyIXtm6EzqKWEfbOwsLCwsLiS6JGokyjl&#13;
      8aKhPZofSL6We92bqVQy4pEBb5LMLTAYDAZD5iHt/b1KHEDTh8SSxIhEQ47v0fwmx/dm6PEZOvJM&#13;
      LJkKoqlOMreFK8JgMBgM2YO09/crcQBNf5KeJFYk+iRKcrwzmsi93mVGBwC8UTJ0XxqTDIPBYHzA&#13;
      kPb+30ocQBNO4kxiR2JMokrSnuRXku/kXkum0uMy1UnmjinBFGAwGgyF7yL1ZMhEkbnJ8b8ZMjj82&#13;
      05GkmRwvmS/lmGQYDAaDURVy5bMEBJ3kl4k5iSaJJ3kmGQYDAaDUVPkqpeMA4mF3GvJ0KHM9ORM&#13;
      ;
      JhkGg8FgVIOckwyDwWAw6gu5N0uGHpMR7y5jkmEwGAzG2yP3ZskMlqv8mAyTDIPBYDBqhlzVkgGj&#13;
      y5hkGAwGg1E75JhkGAzG+07Bs8e4c+cmbt25jxclDMorPH1egMIX+eBeohA3rl4n82/h6o27ePmK&#13;
      lCh6gSLJSkpfiv/FC+7pi0f3cPXqFTx6+hz5Tx/g1s1r+PdpITfv2YM7uHLlCm7df0yWQt5W+BTX&#13;
      b1zHw3x+SS+e3MXly5fxgKuqGA8e3MWN9a9ftJCfzyPHJMMg8F439kUFwxDYydMS5iDhCXb8Ofm&#13;
      PMzdehbntidjYajOLshHd7+7uhu3gMBo1Nxu7QA6ZNCMGHWDpSK6rh2NAfOhtG48/Qqpg8ORv+w&#13;
      QVi7+xAm+lrDzjkAS3ZdBI5exehgP/QPCYFnUH+cfFqC/XnT4OvTbzFp63DuxEIMGBCMONBQDBgb&#13;
      j3Mnd8PXBWduQaOx5+ITyVVmiJBjkmEwGO87L+5fxllpKTh7/W8M6mUFz7HZeMbNuIXMCAEYOHUd&#13;
      nry6gYwZy5BPJpfePITk2dMwdflcXOYKFuCPZcmYOHE2lm9chbFhvggdOBiHbhfzqkdSljLxr+0&#13;
      2OPDmJK6nlvm9iUzsP9mATYvn4eshblymJ6E0WOisWDrDW7+qbxTMWfbGVzYklu0xTvL95oYZcgx&#13;
      yTAYjPedO5cPEBhk4eKNoxgbHYWxA6fi4JWH3Ly9CxorKnWSPLuJxJgsPCfPdicMh2NPb7j6uSF1&#13;
      6y2UPjqAWSkb8Sj/CpKG+8J/7HycPncT+YUv8Pf2IUievwlpI0mf59ERxCQsR/GLF9iQORn77hRh&#13;
      28JoOHIElmvdEWxYHoe5a8+isDAfmXNjsWjvSexakokIG46hqJTUXGMikWOSYAY7zt/zBsJF7cA&#13;
      RE8ajcS1x3F11pMImKgvYfje7Zhzz5695A7WlLoC/IL8rEhYyxS12zFlsw4JK47hCv7N2P90XNc&#13;
      XX+ungyXhI4lCemHVTv2Y2ZklPwCQ5C05hhQeB2ZK3ehpLAQ+zdn4eS9AuzbvRn/XOV3uhXcPY3J&#13;
      Q4IQFOSP0bM34MGNYwhzd0JwaH+sOXb39QozypBjkmEwGO8/r1BaUoSXL4vLTaucitNfVZhUQuoq&#13;
      RHEJlccrFBe9RBH3vCYUk57My7JXr16VcnWVsJ5MpcgxyTAYDAajvpBjkmEwGAxGfSHHJMNgMBoG&#13;
      xTi8aRfmx9BUUnIKjtx8BuTfxlnL7FvVQZmzEjEweOncfTkaRS9Ksa58+dx6s9NiluLw4aDdETY&#13;
      K+xYnkbKzUDe3gtA6UNsW7cONx6X4M6V47h+/znO79mEtPlxmB2/AKfuP8lp8nr/yfv84h9fwbpN&#13;
      e3H39iUsmDMDM2Ln4Oh1OsyAURVyTDIMBqNhUII1MyPg4T4Ei7KSMTU+GVlp2dh6YBPGjYjG/Evr&#13;
      cPbydWzKno3pE+OxcNmLMxlQOLMBMzJyEDmvHRER8dh2bJlmdhMBDb/uRnu5iaIW7ABm1YnYvWu&#13;
      88iZOBt+ni6lnJCOy08eliUsAMFD00BP0zydNx+uPSQxYMgExKbmYFnGNlYaFlfzT9mxmKqQY5Jh&#13;
      MBgNh4fScjCl/LsZOYo9Bu3Di8r2D2gjWcCDJOLIGOjhV2Xi/E7iXTER42CDOS0jFlxiisOc8X&#13;
      ubZjAaZkLyM9ongkxYxGbMlcbN5/GmszV+PshQNYuvwYV27dvHmIHTudiOkPLFm8AonDHGE1eAr4&#13;
      w/6vsCh1JrZeZmf6V4UckwyDwWgYFGNtOigEh03GH4dP4tC29Vi0kMrglmJmZeJePID67AaWtp+G&#13;
      1NQFyMjIRmJKHGakbcTI2/n4Z3sWRoyNx5Il6Rg/NBbbD2zDrOyduLxLhwdPbBu/zXkxEQglGwA&#13;
      piVk4vTtq8hJWor9m5dhilcHurbexJ8LhyB4+HjMSVuMzKQJmBCTi1tFrCdTFXJMMGwGo2FQgiNb&#13;
    </y:Resource>
  </y:Resources>
</data>

```

cpGYmIDFm//Ezbv3ceUK7dM8xfHTI/CylJR4fBVH/vmbK33myCEOHkejwvEb3+KzUvmcsdoNv9F
z6vJx/Gz5LH4PvZv2YGbDwpw4c8tSF+UiISeBy8fAtXz11DftEznNqzHzcfF+HulQu4cfkfpMXH
IS4+FeceMMFUhxyTDIPBYDDqCzkmGQaDwWDUF3JMMGwGg8GoL+SYZBgMBoNRX8gxyTAYDAajvpBj
kmEwGlz/hpMnT+LZM+6GNzKLHJMMg8Fg/Df069cP587xyCQVeSYZBgMxn9JQUEBHj2i57t8eISF
heH8edFICGQUOSYzBoPxX7J3714kjiYKJ38QDBgwgEmGSYbBYNQnmzdvrKxMjHdyBwGTDJMMg8Go
Z7Zu3YopU6YIJ7/XZGdn49gx/iKadYFJhkmGwWDUMw1RMpMmTcKOHTuEk98aJhkmGQaDUQ2FhVYV
vny5cHKNqS/JPHnyBOvXr0dRUZFwVp2ZPn06du/eLZz81jDJMMkwGlXqepZ4Mby9vfHqVe2uSFxf
krl16xbCw8ORn58vnFVnmGRqjhyTDIPBqAu0x9C3b9/3TjK3b99GVFRUvZsyzCRTc+SYZBgMRIg
kqk9TDJMMGwGoxqYZGoPkwyTDIPBqAYmmdrDJMMkw2AwqoFJpvYwyTDJMBiMamCSqT1MMkwyDAaj
13;
Gphkag+TDJMMg8GoBiaZ2sMkwyTDYDCqgUmm9jDJMMkwGlXqKtk/vjjD8yePVs4uc4wybwfyDHJ
MBiMulBXyD7yjdZ2WHOnDnYtm2bcHatYZJ5P5BjkmEwGHWhrpJ58eIF1q5di1mzZiEoEhQqP
ycTFxWHXrl3CyW8NkwyTDIPBqla6SkYmVQXzuHHjpHYr5vqQZPHjx7Fhwwbu8+7Zs0c4+61hkmGS
YTAY1SAtyVy9ehWjR4/mruosDaQtmdLSUri5uXF38UxNTZWkdJlkmGQYDEY1fCiSKSgogL+/f50/
pyRMMkwyDAajGj4kydBjRtK8CRqTDJMMg8GohuLiYvTv3184+a25d+8eJkyYILVGNmpq1KhRdZaf
JP369RNOqhMRERG4ceOGcLJMIcckw3ifOHfuHDeMIY7cYXn/Q4fxbty4Efb29mWvhWVqEnoQfenS
pfd19eUOrNe2Hsn6Vq5cCQ8PD2zevLnO9dH3b9myhRtqTf8+61ofDR267ejoiJycHG59hfPfZbZv
344TJ04I/ztkBTkmGcb7Av1FR3e70BFGsbGx3LkILO936PdEex9aWlpl4VlapKZM2di5MiRMDc3
5+qbmWNGHtJvE1of3fVmbGyMiRMn1rk++rkmT54MTU1N7uoEtf2ckqFDtvX09DBs2DBuFYXz31XE
n61Pnz7c6Dlpl8ckw3hfOHnqFKKjo1FYWCicxXiPyc/PR3BwsHDyW3P9+nWMGTMG58+F6cqFXfv
3sXw4cO583CkwcuXL7kfQXT3oLQYOHAgL68KJz8nzBp0mRs2Rkdey7NXYxyTDKM94XTp89gzNix
3AFWRsOBSOe2vnXI2rVrnGTQAjpcOfOHU4yz58/F86qFfThj7QP/FPJXLhwQTj5P2Hq1OIYvWk7
9/wVmGQYMggnmTFjpfblK/Fu+NBGI9EejbR4n0aXTZ46DcvXb+P0UsevshxyTDKM9wUmmYYJk0zt
YZJhkmG8Q5hkGiZMMrWHSYZJhvEOYzJpmDDJ1B4mGSYzXjuESaZhwiRTe5hkmGQY7xAmmYYJlUtY
WJhw8lvz4MED7pwWeiFkaUDlQkerSZPQ0FDhpDoxZMGQTobvA0wyDJmHsaZh8fDhw7lz/nv06ME9
p2eOU1m8DbTnsmPHDuTI5cHPz6/sjP/ani9z//597ix2esa/p6cnd+dNWn9t66Ofz+fOndxtoumV
DegZ//Q1/fy1gf5907P96Vn+Tk5OyM3N5daPnif0X8lkW5B5mGQaFvRaY127dsWnn36Kjz/+GJ99
9hnatm2Ly5cvC4tWCf0l37lz57J6PvnkEygrK9f6Uvr0fJs2bdqU1UcfFRQUuJmzawNt/Dt06FCu
Prq+N2/eFBatEXS3m6WlJfc5xfX98MMPOHTokLDO4VJhiHzMMk0PKZOnVru/zY9+bE20Hu0SNYT
Hx8vLPJW0PWQrI9ePqUu0N1ukvXRS9/UhSVLlPrj96n5r+GSYYh8zDJNDzorqn27dtz/6+bNWuG
W7duCYvUCNrLaN26NvePvLx8rXsxYq5cuYIWLvPw9dH1q2t99OoBv/32G1cfXU/6uetCSUkJDA0N
ufq+/vprHDlyRFjkncMkw5B5mGQaJsnJyfjoo4/q3FtIseJg6snlyBDOqhX0oo+0vrSONOGsWkEv
aEnrmzNjnBWraBXdaa7y+iltfcBJhmGzMMk899RUfCly5eu4NiRYziw7yAO7j9Usxw4hNUr16CL
ffFkZOVyryUqUEOHTiM5XkroKKkig3rNnKvubpqGfr+xbLLid+pC1avWkum1bY++r7DXH1LF+eh
axcFLMtBlLq/N4fOry67duzmPm/cjFk4fPBihfnCO010IHw/9Ht6+VJ6108TM3kqkwxDxmGSeffs
+3M/Bg0YAm0tXXTo2A6Nm/6En379Dj83/aHGadLiZ/za8hcuwnlvE1pPs1ZN0Lj5TxXmvTG/SjxK
hkyj9dB1ovW+nve9IOWn/ySK8DUNradJcz6S09+YJlWHRp+4ProOwvnlQur7sTH5Xpr8iPYd2kFP
Rx+DBw7F3j1/Cr/SWsMkw5B5mGTEHuEPHoOrkxu++r8vOUT+ayj2agrb4V3gMI0dAfP14b+AhD7W
ILR80EJD/n1vSpoe+ogzT5BUXfjRpOiS1/rco18yH99kHT5JfHxo5mqXxTuxflWStPjM4R99EnXg
SZ5ziafRhOdsTXilM4uP+ywNeMRpwF2cmXzcZqQ/zgx1UkYTrHqoqxma5Gtpso0/g4T1OF89Tq
40q2N1e+knnlIqqv+wgFGIW0Q0fzn/Bj28/x5defw8XJFUcO1/2YDpMMQ+YRS+b5c2IKphRnjm7F
sdqNNpVJcrMX4/vvyS9p+S/Qa7wKBq2yxLBnthiy1hoRa6wwexFdM4hmJY0II/AVElluwWUgzTKJ
5FlgQJ45n6V8wmiWmL3OYjOEipNLY4r+NDI8+tFki2PCJSRLIpnGXIIxiWoe4Axj9OVihL7pfilS
DTlxBi0kzxfQGCKQZj6NAZ80IIYuBgiYx8efSLI+Q5dFI03X2z9VD1aD5fFD28/w3XfflWtRtvCr
fiuYZBgyDy+ZcSgqeoaj6+Zj7LhxGBuTgMzFi3Dq7nMU3j2Hbbu2488TV1D07BYOnbyJgiuHEUPE
NHbSbBw+8Q/WLV2Gaw9e4tKp/bhBrybyqhRXTx3Fpo3LsfnAZdGSirB1ZRZ2nLzHv3x5F0uyc3DI
SSH071mJ2BkzsWL7Yfy5PgOjx01A+so/ISu3UZs/bz4++uhjqDq35Br/oRtsula/XGNfhwygXKi
4CTBiUlcCUmUicKME0WoSBScLCRFkcWHSqJfJhUFHYqJLEsMvhwshCJokwYRBR9qSyoNESyCOJk
wYeThDhlsiBJpdHnk6KPPimix2Q+fsl68Ev670LXpy/5TFQ+Ct2b4OOPPkUa+X5rC5MMQ+YRS4be
HOrWuYMYPXAw4uZtxcGdSxAXbmJmZi74kjWJo4AWPHzsXuAzuQNGo8klvdx9bV8zB6iBOU1e2R
lrUKyxfPxp9IV+t4gpTJgfdzmGPU4OmzvzDlzwuj4/Jab4/27MpauNn7YsXOnVgQGWEH77I2PQ3
9ubMRoD7IGw8eAHFZWvZcNm4YRM+/+xz6Pj+zvVcaA9GKIla5429EFEWS/RCRGIpE4yEXPq/QS5i
sYjUUhZJuUgKhPOKKFQq5Xoiooh7ITWQS1neA7klQ9czmPTCIB1a4lvPv8D69RuEX32NYJhyDyv

j8nwFyDcnLOEh0/nc8+3zYxE1Jzd3PMz6WFQchqP62d3YfQs8fDUF4gd6Q2X6ATkThuFCaQ3ckx0
dZO7+1djcvRkxMSNx/YLD3Bx1zKs3bIN6Sbp+OfmLWxbnl3th3YjKyOk6ZOwrT4TPx9mV6C5BmW
JWXiqgzcqJNeAqVD205oZ/wDhq6z4XoxFUTxNuGkUI4s5XssvFIEPZYKUnlTrOVCKmW9FQmpVNpr
EUilMrElpcKJhZPKG8TynvRaqkuFVP64WEvNRmjftsNbX9qHwiTDkHnKS6Yly5LnY/tBvjuyKy8X
q9dRf7t3UicllwluenIXLIGC+OnYsLsZMROjMaYyJGYsPQYbm+bjR49fXCEO/+uBBtmBcHKOQT9
/ZOxNGYUUhcuwlInwJ0DGZg+aQJmL1wOqrK/lwyGvq03psdnY9fR01iTNgFevlHIXr8Hz6T4n+6/
YOb00HzSSI5rmOlxlwrSqGkqkUsFwbxJLhLHTmokl6p6LZXJRZq9lgYiF8nQYzVusRr46Gs5zlid
KfwTqBYmGYbM81oytOtQijvXbuDBY/5oyIM7t3D/YRGe3T2DC3cfk9n5OHP+Lp7dO4PsjHRk5G3A
nafPcPPWQ+KVRzh+4CiecPu4SnDtwl/gL434DKdOHMF5i1fAn2XwDMePHMcNOVvwiwvYve61cjM
zMDWQ6dw9q/dyM3NxsqtB/Bciv/p3jX0WlmdOshD1bkFijfZvHRhdZEUS2VSqUoslfZaXkulglje
JJU3ieVNVZZKpFKzXotegxKLMHTwQtftuTdBFXgHPnvF7AWoKkwxD5mFDmOvOpUuX8Pz583LTtmzZ
hu8bfwPXGRrcCLIKEnlTBHiriiW0Ern0F8jI9WgvKhRT8h4yP4cXSuhic/Sno7/ofClbKhRatj95
3jfdGCFZ/Pt4sdB5EmVlrygkxcNHS3GiYY7wE+fq+XCi0fcYwkidVBx0fmBafw07pGUo6Lxnyce
TUYlpc812P50PhXOXBilFqeSsiXvObqpOXn89KsOMIRcUlBpJfZahge45Rwudff4rde/jdyzWF
SYyh8zRUydDrUNEbWUmGDI74Lxg4cCDU1dW5y++LmRwzBV83IRMNH67mWEx1vRbJA/hV9Voq2RVG
;
hel7Wxt+C4hgsozhFasJ3zRjBNLzYuYZcWX7xGvBK8mQlDeG3yxNuM2kv86JcNIN4DpFE36kEe89
ShFW4Qpwnm2Avqm6CJmkiT6k0fchdXvG68A7kQggVQ+es3TldClalgansYqwHtwV9mPU4DFHn1tO
76la8JiqBu9kA3hNVYFFWFdYDeoK6yhV+JL3uE4iZRP0+N5OgjYcxqnCM4GXjddUVZj3l4f1CDV4
xWnCiaYDb6lu3GK14JP034mGSs5rjz++v1LxEylef2HUQOYZBgyT3WSKSkqNP8x/j334coKOGn
FRWRRp006OL/E48fPMDDR49ImQd8mVclEN4Cq6j4JTft1cvn+Pf+XTzOf0HEUIAnjx/g0dMXZXXV
FHpfkKFDh2LEIBFIGTlyJHcl4GHDhIXlpEmTkJiYyF0DSxx61eGsrCysXr2auw+KZOi9VY4ePYrD
hw+XhV5Qkd5Jkl5YUjLe3t5l/8969+7N3bckLHQAGnf7AkPW2fDnp1QiFclhx5xYarIrrAbDjumQ
Y27YcZYBmTrQEnvZ2j6qmHQSGMoa/8ARQ9I9I5sD4vx+hi8zAgGjr+is2kn9FtrCluvlmin0Qa+
ZH0Cpyijk/KPUOndFt0sfoOm029Q7NUOjQO6omXHn2EVqQyr0PbQD+kCvWAVel3uTjbtCZ6pZnkl
dKCp/wN+U2sGXb/20HdtdAD3/DrAcowFb/1bkPd1g6tlKncx/xW9dGkMrRiklQwWdFH+ATqAygrKN
4DmhM37r/AusJ2gjYJYq1E2aQdH5dyhZNYeSxS9o2rUFeo5QgF5gJ7glGvl9oEokUO8hyw1col/m
So0QGNBX+KdaJUwyDJmnOsmc2zAD+trWGDlHmYt+QPHdm1C3OoDOHt0JVLtyuDOX7swsJ8benbv
CY/AsThyrwgHV09ExPBM0TEYlpgHBxDgFYa/btzCqqSxCagehPS1e5A9lQjm1m6lZ9lZVram0Cv8
OlvoXrhwARcvXuRcd1udPHmSu0elMPsmV6tWreKels6aNWuwaNEiJCUISUlPvymTJmCsWPHYty4
cWWhr2mvJSQkpFw6duxY7v8avU9J2zbt0dWqGSLorjIjybVAXwJwQgP4FfWaxEOO+6/1AzeoxSg
79UeOn6d0SdNHwZev0PVRjX3aBNriOAZKjDybA8t93ZwTjaEw0B5qJn9BtNh6ugRLg91KylB7cbo
MdsMUURC9v3aQqNvV6h1bwldh9YwDO4I0+BOaKPYGJ21f0Rnx07wnmeMgPmG8ItVgYF7Z7hMUUCL
Ft9ALUQFITkm8ltTg4ZRY6j3V4NvvCoMPLshelUJnAZ2hLZLG2h5doRXmiFs+xB+Z1D1CAY0R7
qPRRQuhKSwRPIUdbwyboaNISer1bQbev/H8rGZIQ0gtsqfEneNtvJfxTrRlmGYbMU51kip7cwOKp
s3Hg1AkkRPnBwicGF7ljm4+xPnEE+g1Lla9vY/nclJy8WQwU3sbS9DhED5tEhMN3fu7tMS40VOW
ePVKJEyMgFFayKw9fBMPL/yNhPFzcObh2yrm/cLZ2Zn7P0ZvIGZnb49169fC08MTldQa8ZLh5PIG
qQjFlui1VDyAzx9LqQAvuTIMPJ8QK4BDMwbo7U6EYVSy5gNVYRhP9JgD+1CeijfW3wKkYp/CzOj
vYW2mj9CPUQRNmEKsAjoAi2TJIAOUExpvq3RzrApDMJU4BbTDdp2bWEyPRcSFI7z+aksW8J/X5d
YTRIE32nK0DTPxPck4wQNF8Xlr6/Q82pE7pHdYaidWtoWf8O28k6CMnWhUF3lrkx2vCY3A2ajlOR
IK4FFY0f0VqzMZp1awlTsM7Q8ugMz7k6MHRqBdP+naBk0xpOs7Vh4dwCbYyaw2Cgksysf0Jb2w7w
TDb+zyRDjxnRY0XNIRvB3c1D+OdRJUwyDJnixct8FBTRU/JfU51knj+9hsyELBw/dxopCRMQ5jUc
O07xl8Ou7cnFHHrQYc+Z82Yj9N3SnD3z3Q4mLojYJAnRqYeBopvlik+C9ee3MHy2HD4D4/F1j/P
4WH+S9y5eBDJ8Utx45lw51rDobS0ltsvj2dHddbErcT48aNRaOW/+Mu9zJwWQ12iVXRa6lsl5iw
1ylcHra8yAR9U3RgO6gTes/Qh+tIBViPUEL3aHX4p+rAyg8dek3Wg2MkkUCMDjzHKclShE9RqjC
daY2eg3oDNtxunAfp4ye0YrQtGuOLmbNYDJUA76z1Eld5HG6Egw8OsJutCrSX2rDP04V1IHK8CI9
osAkLSKHfuih3hxq7u1hPUoTzsO6wCBcBYHpurAfrAjn6TrwmqkGm8Fq8CF1mvfvSNZJGz2HysPQ
vzPsxqhyAwGcxvYBPKgjulm25NZRy7wpFHq3Qw+y3u6jOkPPtyu8Uw35UWqVSKC+Q0fj+RAZnu74
NYaPiCr391EdTDIMmeLc3WOY8kcQ9l1aj8JifJTU2TPnq5TM2T8SSQPqgcireYjJ3I5Le7dh4sxM
3CgE7pzfj9XL/iGICrBu0Spcvl+Mv1ZNwviUPKzOScdK+ctx4fgRrNiyntPdHn/XLj0cod/UH+k
rd6F7JnD4OlegJgU/pyZhgiVTGU3DctdkoPvmnzNHRcmJ2HyYqniAL6kWMqkUkWvpUbdjvIRYf3o
tcO499PyotFhdNQY+fxdN4OOHuPLBqfzl4Gho6WC0unoMQNuxcdMUaH6dJlOWlOZFcgHdmVyo/2
CuCGJutxo8EC5r0+AE+HN/el1yOjJ2Ry1wEj7yOP3EgxOmosRfSeNPoeetFPvi7xtcLoc1oPP5LM

gKuLTgvkhlMbcukgwzoOgkb/ncZuq69Y1Tx1Xeflm/VEuGfQpUwycgIRSWFKC7ld8mUIBbjZXEb
I9JX/O6copKXpNF9wZWjvCLf9suSam5a2ftIWfH7Skr599F5tAwT59/D11VlphVwdfJ1IYrqKqhy
HYpL+XV4WUIPqPP/6HPJukppXcV8XbSON9UI/jxcXa/EdRXgn1t/lihXB8GLDTB9az8cvrEVR/85
jLHjxr9RMq9Kism8Z3jyNB9Fog5HKVlmyRv+Q5SWSS54hZKS8r2UV3QgwdMneF7wEiXFRXj+7Cny
nxeU9QBkhet3rqB58+bQ9fsdQ9ZZVxCL8AD+6x5L+d5KpdcNE/dWKkjI9fks3Dkt3LksRhWuGyY+
p4WO2BKF00IFECB5Lksqfx5L2TkyajU0sh+6KHbXNOfZ02bYZLN88J/xSqhElGBlh3Mh2xW/tj
78W13Ouj13cgac8IzPtZDC7eP85NW38yA3P3DMfSY/FcY/3w+T0sOjgFibujsO1cHlfm1J1DSNkb
jdS9o3Di1n5u2s7zKzCXIEk/MAN/Pr/NNfi0jiRS14q/k0iDw4I7T69h4f4YrtyeS/w6/HVjF5K5
dRiNc/f+4qb9cSaXW17WoWl4WvAQBUXPkXMKlVtScWcGWuPTyHtH1jkbR7OA5d3cJNO3j1D1LX
SG69Ltz/m5tGP4+4rvzCRySPkXM4FnHbB2LAMvKLOs8M/tmaCM7TRczyEEycOgEfZ/+b4b+yyisU
I7BvAB01+4QTCDD0mU6HH8oZeyxt3hQl7LZWdKfNrM/BfC0Z43bD/ajdUQwjdxr5zdfHl3IIPbH
y9Ln5Luv+e5fJhkZ4Mj17bj47/Gy3UP0mMTD53fx6MW9sp5LfsEjbtqTggdcz4PK4vGLf7lpz14+
4crQngF9TQVUIKqLzuPruk96lsXcXwmt43VdpKkpKeLm02nPX/LnwJetA6mL9kq4uogI6DS6XNoj
oeshXoenBfy90un60vWm016lj28Kmovq0v4eR6LPg+tj8rm8LVt6Jurx/VmRq9zw7aLudh9eCvG
jZvwxp4Mo/Yc+mcfGjX6Brq+pDezxpMMEkpVCmWqnot1YmF662Uvyx+zS7totegz8B/ZyHbiH5H
Ko7N8c2332DfsZ207162V6MmMMkwZlrTpDcWvdaF9HTSicC4ayPjwrnLGDnmDJOMIKG/ZovxAmMn
jQL5Xwm7Ed0weLUVL5n6iku1vZbyu8TK7Q5jqcIzQGAyJWExsDPkPpbDqPHDUYinZbvEawqTjAxw
5Po23M9nd8+i0N7Mv8/KrsXPUD3oMkbtKX71Ek+K7sE3wBsffykHmyEKGLyKDglwey2XN+0KkxSL
+BhLVWKpUirvldYfdT5PoVuYzqlgg6r/uhzOfL9euHbY9solHnxVr0YCPOMDJB1eBrO3j0qnMwQ
wSRTf9ABloWl3H76RWEhAXhf+QXr7xly/iShooOaw5bSgcBSB6XMalw4J/v4QjvLCKhJMkeTrqE
iEQ3C6sgI05IhkjdqNJI9yosDTRYyXzG2zIz+Kv1WYI9xma6GT6M9dDDervj9vPLuNz8RMUIxQL
/wSqhUIGBlh8dFbZwXVGRZhk6pNXRDRFKCh5iofkl+6spOlo9VsrnPpDp3MfkH3qG5wn6KJn0Qd
eCeQzJFIVa68uGjzodclE2cWjRYXjzIzORD6+QyQyKxNBpwm15/8YjThKF/B7RR+xkmwZ241/Qy
+MJYDspk/V3Jlx2ibD6gMzoY/4RP/k8OrVq1wrT4ibhfeB35xY/KRoW+LUwyMsCtx5fwrJA/eM+o
CJNMfcMP/nhW9AT5r/7FyWtHMTpmBlxNDdHom0b49pcv8VPr/8N3zb/A982/JI+iNBPNc4nn4tdV
51vJNH03ES+btEJ8e0N+5ZetTyXIG0yafY4fW35NvqevulP7hsb65Psbjn8uH8TT0nt4+vIBfwpD
LQRDYZJhyDxMMvUPbTxKXhXjeVE+nhT9i3zcw6X7p7Dnry3IXLYAcXOnIXr8MJKoGmfUe5bXU0Yh
sF8f6BvpolWbltxjRFQ4xkwcUaFsQ8rlccMwOzkWuasyyPe1FRfvncSTV3fx+OU97tSAYu4cttrb
gUIGBthydjGuP7ognMwQwSTz7qAHhYuK4lsnnK/gB8X3cOj4jt4+PlmHhXdatApXGPsPrwFEcMH
QltPE0NHhOPinVok93avQtmGlfgc93ObilXlpA+JxfuhGjRyc91gUIGBlh0aArO3DkinMwQwSTz
7hGfi0V3s9DznZ6/zOfOoWrIKUUR9h/ei2FRQ6Grp4OoEZG4fvsKXpa+qFC24SWfOx+Nu2pHSRF3
5Q1pwSQjA6w5kybL/54STmaIYL5bxE3LNzlfpxwKH/99Rd3Tx99fX1ER0fj33//IznPxkma/6qk
CpOMDEB/LdL94YzKYZJhSAuhZB48eCAswhDAJCMD0Mu7iC+3wqglkwxDWjDjvD1MMJLasr8TcPH
CeFkhggmGYa0YJ5e5hkZAB2xn/VMMkwpMXZs2e5W1QbGRlxt6suKOAv/sp4M0wyMsCuC6tw8/FF
4WSGCCYZRI24evUqVq9eja1bt2Lu3Llwc3ND165d4e7ujqVLI2Lz5s1Yu3Ytbt8uf808Bg+TDEPM
YZJh1AW6i+ybb74RtjXl0rhxY1y6dEn4VgaYZGSCS/+exNPCh8LJDBFMMoy6EhQUJGxrymXiEIBC
tzBEMMnIADlHZN3tmdUDpMMo66cOHEC3333nbC94dK0aVNulxqjcpkZAB24L9qmGQY0iA4OFjY
3nCho80Yb4ZJRgY4ffcwtyRuUwyTckwalTp/Dtt9+Wa3NYL6Z6mGQYMg+TDENahISElgt2LG
6mGskQH2X9mlu0+vCycZRDDJMKQFPTbz/fffc+3Nr7/+ynoxNYBJRgblZMDkqoRJhiFNBg4cyLU3
EyZMEM5iVAKTjAyw9Fg8zt/7WziZIJJpn549OgRbly/jps3PpzcunkDG9atRcf27bBr5w7yumlZ
2c013CCPjx8/Fv4pVAmTjAxwL/8Gdy8IRuUwyUgf2IYMDA9Hh46d0LWbEoniBxEXF7rMqoVWb39FN
SYV7Liwju1Hivu9hw6KEfw5VwiTDkHmYZKRPaekrWfTz4puOhjAckgW9gQtI5n8Q0Q9fAJMhi6Bf
yTxZjknUUnzVSg09ulsL/xyqhElGBth8JhvxHp4TTmaIYJKRPkUlpbDrbos2Zv7ok3MLXhmX4JV
kUWGE7jsEZpr90YvOxvhn0OVMMnIAO2y1XDJCN9qGS6E8m0NvaBd/oluM87BffUkyzzTsNz/jl4
zDtrcV4Djx/5MdFMxsd62tkK/xyqhElGBlh3ciGuPDginMwQwSQjfsqTjEfaGdK4imQjeu05/yx5
PM29ps896fNUMo8+n39G1IDRsQlpaXT6Wb4eUV0epOEuq5er+3W9/DzR8ujzNFGd8ySXQ5dLp5ev
v2x9xFLN4vWzYMRl/xM9LNQkYjrES+LXy+PICNwiN0G52R+HI0n91QinHln4bWQyofWxa8r99nK
1S+qRrX+nvizibaFeJpkHel6y9ZJYtuL3s+vu+S2pdtKvE1ff84KZcTvnck80FLpqjKfCS4WT
GSKYZKRPBcmQRspt7hG40gaLNFxuycfhNQUjjN2otfM/eT1P+gYxzcX8jDf5JOM3chZ7Td8MI
hZRPiVWTj8M95QSc5+yDY+XOOC8TV7T6aSRs/4LbrShEzW+romH0XvWXjiQel3mHuWW7THvOHIO
yiWR9xER0OW5kff1JnU5xu1Br9h9XCPsEr8HPaduJxlgDWgKrZc01CmkLFk2v87H4BS/Dw7Td8EI
ibwm9bulnuaFwy3jBGmET8Bx+nZS559wSzsH96QjXOPsThptpymroR84E72SzsNzHt0Op05UlpfE
rTCOzIPz3JPwlgJzpdSqRfZaP2isimiHhD5vLQMv37HuXXjJEtL089LHun6eS44C9ekf8g6nYZT

HNmm03aQ74CsU+l+sn57+O1HPxvZLs5z9nPfh1MC3U7HyPJPIkR6knyuvzmBOs8idUzdQb4XUkfy
UX7d6OcmY2KS+YAI8+jFPRQWswb0TTDJJS9yksm4SkRzGNqOAVAPyoPP0kuwCZ4Jld6BaK3jDpU+
c2AdNRdt1R0gbz8eluMWooO6DTpYDUOPuRfHNE22mr3I9LZiM4qqmip4wWziTthHTwXVpM3QdFN
FwpOafDMvESWcx4Wvv5o3N4Eir7zYNI/GrqDV8NmcAKMhs5Gew0HmlzcAvPwqbCevBta9j3RTN4U
HRynovvwdMgbO6OjRu6OUeim1kvKHjloeflWBhGr4Npn7mwHh2PVu3U0MZ4COxmb4e6qQuU+yyG
77Lb6EXqbGcaAF3fCWhr4lb2+g7Q6pcOo4ARMBmxCab9psFyBpFF7Bjo9F0Er9R/YNZ/LKzir8Bx
xCxoE/nohs2H+eBkKAelwTXtMNRsnaDqtxy+Sy/A3G86zCfulOlgnzNtD9S6+0l3cjMcRmfBIDQX
Xjl/Q9XKEWqBa+Ezfwe0fMi2HLEU+gMyYBcxl6yPlzqa9lay+3Ao2vijo74LtlevgVXoPFhGp0NB
SxctNF1hErMNZn4D0dE8Bm65t+E5bQU66/WGpv8MdKbbx9QRCh6zYRE2FtoDI8F20EwYjN6FwKV3
mWTkPIDrD6Zghv554WTGSKYZKSPpGR8cu7AafwiaHsOh7LzePRIPQ/bgBh0sXFCc3UX6A5YAZvR
s6HiGgcD/2jSwMaSRjgHvplX4E16BZYDJ6OrZTCMoJegZ2Qi1DwS4L74CpHJVbGniO2TxQU7aNg
n3gRPgtJjyFhC7R6DIXfGPwiN8EDRsXyLstRO+ZS9FetydUHLdCu88YWMXdIPVvhIbJbPLr/xiR
oD90hh9AYN51WAe443tFB3Q27w+9PtEwHLKkhk7jOT3xlCz9x0Kr/zJ45R6BtNvfyNuNRo+Zu6Hv
MRqddTTRwiwKDvNuo0/SWRKuRDBDM6FMxKUUsiS8AY85+Shnaol2hv0Rkvt3rCd+TeMAsfz0rPr
hcaqfWE/7zpp3LOg6hgG5d4T4LTokszcxsbk/FZ4Z9+EQ3QKtDyioOYzHaahadAPzYfzXB7UaHmn
ceid8S+cRozDr/J2MB+9BppOYTceeAoBOWdg5GKNH3VHwrp/DJT6pcDlcpMxm5Er+h5UHOJg1vO
eZj5jyGfJQCmk/fBNjwO8vqWakFNBB1zEoG5p2DoOwA6Q1ZC39ETnRxmw5H0/PoQITHJNFDJnD93
Afv27Mfb/YdIDr914jeNwJqdS3BwX8V59ZJ9dD0P4sKFC+SPROP/NfUEk4z0eS0ZX/hln4FzyGSY
jtoF64GTob+5Glb+MehkT3o2wUu4ff52kRPQTMEoyt7z0T1mHpR9Fslr4xo8Zi1B285m6GDpgNbm
Q2EylBhaQVnwzL0la/9J6Gpkh1aqZJ6+DdT6r4NP1hW4xK2GhtNE2MQehd+SMzB2JVlJ2wLX2Uug
4j8Xpm6B+N24D2xm34Jnyhqo9ZgOl+RD0PUlhW7UXvguOgYTzw/8ahEN87DZ6KxhAi3SEzEikrGN
3wljv0kwGLIRXpl7oes+IchlOLqY9YVWKOk1OJDG2GoUeiVdhMfULCj1ikGv+UehYzMIJUmOkF7d
FbjOzEFXx4noOXettD3CYRi5Ajr+cXBfeAya7mHooBklC9JTM3bug9akd9dSuycMxuyCuVcMkcwO
bv2MyGe3mPgnrMlnQslmJlwGpUPfNQhtNgN5XqT8XvQMG4dW2m4wHLaSSGwU6Y3thWfiTui6+qOF
eg+0MwqGZew+luvJMCEi6j4sGRp+C+GZcwlMRPS6bhOgbOkL5cBsmPkGooWuM0wm/AWftN1EyBEw
i/ubfAfR0PBfBs+sS2x3mSgNTjLZWtlo1qwpWrb7Fa06NktVTP0VoGD4O1q1b15hXr2kYzP80uwn
ODg44OXLI8KP9N7BJCN9xJJpY9IHvuknodvbAW0MfdFBxwKdfJPIr+P5pEENRWttZyh6Tyd5dA6M
R+xEQB7p9UzOlj2FpfDOvAXHkdOh5BIF08ELoWLdA026WKC9kTv0ozehe1giulr1hFrItLwD4Fy
QCo8ilgsAweipWpPdKG/6NPOwnpwKqxG74Nr/Aoim5VwmZwMedN+sEu4RiSzGfo+qXCefxHOMdno
YtwL7UIUPaZCJyWTDnE7oG3vzu2WsgxJg/XouWirYoUOpn1gFrMexkEZ6DV9OdRsw2E+6TCsw6dB
l/R02uk743c9JxgM3U16csdgHJgEu2IH4LnwlxnrYRWv2yy7L9hFTGd9B6ioDdiF/zTD8KAbJfu
w3Og6jAUis6B0ARLgYHHIGgMyiHLT4bV1H3wTvOTGnZ2+N3IF+31LNDKJALm5H26/gPldsuGgfcw
qPiOhk6fWeg5bTP0/KZCybo32jIOhVngULTsaoluvvgvPv86/HLpkx4N2T6jMqBo1gNtDdyhN2wp
LMlZYTthI4zcQqE9bC96RM6BQb9pkDd2ID2w7IDxy4JX1gVYD0mD+bAt8Mw4xyQjSoOSTHZWlr74
9CvSXW4GnyQd0s3Wgme85lvHJOEHXvS9cyrOq4/4puigo8UP0NHRx7MXhckP9d7BJCN9hAf+3VL+
gUvCITgn/sUfvOYOGJ/kDI47Jx4jvRnJEWKvR0vRsp4LL8En8yq85tMD9n+Reo7ANYke6OZHOHkv
ugafRZfADQTOockdCHdNokbKHSXvF42uKhtRUdgiUZHidUpcc/p6Ksz3GAE5zLHSAN8Dp50dBU3
yoqOJBON7ulGANB1OAzX5BP8e7mBBEKRXnSk2iluvsvcf+Cx4FzZgrXI8PEn48u8zjshi+fq8Jf
4EaDken0YL17Kh3UclZ8bvLZMi6CH4H2ug635L+57emS+DcpJ6qXrAe/LUj55H9EdZOTrTMdNEAH
LtABD/9wyy5bn7JtTepMPAKXJP69/Oi81yPk6lg6OnjDmWxXD24Ytui93LZlo8sanGRyshbjk08+
hZZ7G0Sut0HEGmsMXm1Vu6yqZFo9ZtgmW2h6tIS+vgmePCsQfrT3DiYZ6SOUNcQ00aLa7j4BvZ1
QyZ6LdElisucTm+MRS9nxsmzDdw4mG65ctJ1uaV9ag8q8JlSPZePPDnPNvux9EvXy7xWVqTDv
9Xqlh09Xtgxhec/OC/AU1sN9Nsn15+t9/X7xthR9TnEk1qF8Xa/LVRzyzdcv/lzlvG/BOpT77GXT
+edMMg1IMrk5S/DVF19B0/03DCWCGbtSEgOXWTSYDFrDXW3FtdTM8ajp0wyHyIVJCPZqDWgeKZf
JY3nTdKbICKg54gsOEN+0Z/njq3QYcEaeefl88vwzb4JPxKfdNpzOcNN44Yok16EBynvs+gy6Q2d
4IYMe2WQOrNvcD0U2kuJl+Jo78qL68E03JM0mWQaiGRysnJJD+YzaHm0RuSGhicYGiYZRsOXzClu
t1f3qDIQ9xwD/YGL0StuF3rNOAzHaetgNCgJPWF9Bfc522AakQptj1FQ94iG/pC15L0HYBmZDse5
VBzn4DpzAwwHZcllchm4WnYRs6Gqutw6Ebkoef4XJiP2gq3OTthN2UnkRAVjXBdGkayZBqAZBaT
HsyXX3XlejCtGmQPRhwmGYYSMyr4yws/PqhpYIDDIzvhPXwOMhbhkM1JBUM/cZBzWMCdH0nwxDY
Imj28EFbnWCYxeyH88wUtGhvBP2ITfbfB3WQ6LRtHNvWBEpOY2ai84modAjkIj38ElbLSM0UewH
62Gx0AhOg+u8K+DP2G94YZJ5zyVDD/J/9gkRjAcRTAPtwYjDJMNo+JlhmXcWPunHoO8ew50U6jh6
Mn5sqgW9KXsQuOwyjHt7o5PzfHgVvQ2HcenQC1oN/1VXYel+AmqeQ6HkNYf0TA5C33cKDAfOhKZ/
OqzCx0Bj6E4Ery2Ex/hJaGESiG69hkLDPgCa4dIEMpeZZKSEHJPMa3Kyc/HpZ5+SHkxrdF1ng8Fr

bUhDbYWBeRYIJ7IZvMqSSMeKzLMWTSPPN1gjnDToA0giyHuGkDL8dBtuN1vEavJ6BXnvGmuuVxS5
kdS7gkhguSWG0F7ScvJ8hRUiN9kicr01logYxPWLywwmyw5fZcW9I9ZJXw9eY8Md2OfWrxLBMmKw
KA1fMqQnk34aFsGRaGcQCtNRa2AxPBkqvUdB1TYSVglHYBUSC72+K+Gbd5XbBabpnQfvIBVoq6CJ
NgYuaKriCp2+E6EenAPPefug7ToAuv7j0M44FPYzNkJzwrNTfrDZMRm6JhooC0RlvvCq0wyUkKO
SYaHHuT/8rPXB/mHkAbfP1YfIkPUEU5eByfowj1OHwGJajAPV8VAIqCQBDUY+XVD8HJrRK62gGNY
Z9hMM0T4Ql1oO7Scil0r2E01wMBMY7iNVokR9+9kWkfS/bfAoFx9WIZ0gX+ODcKS1aFm1ZJ0+zd
bqgCzAeoc/UPWWoMq8BOcEoxR79Zalx9yj3bwi3ZFB5RnaBo0wpGA1TRb4U1LysmGYAWZAMPszj
O2QmVFyGQatvCuyn7UDP6QfQa9ximMfshOP0LegxeT8808+id+wfsIvZD5e49bAauxJuaRfRa2le
TCKy0DNuH7wWnEbPqRthET4H6j6xsB67FDRokdAMTYfDnONwHJ8Os6hNcJ9/vpJ1aRhhknkJUN3
kX366afcQf6h620xiPQalvJM0WtQByhZtoNHjgUCJ6jAz0ASeo7vhA7KLeGda4GAGUro3OI2KeY
YnCGLPQ0GsN4hCLMPdvDZJgmfKarQM+7PXpN0IF575ZQ908G50EdoT9SFyHJyqSeX2E7Th+D8gyg
a9ISJfQsB/QCZ1VfoP7Ekv0i1NFJ7VfYUOWbejYDratDOE5qgt0A+XhQJajatoavelMMZD2dFhP
hIEJDV8yfMSjy3wXXeavrExHly28yF3Ekp4rQl/T81DKnqedgxeZT3sjngsuwpuOIEujZejr8+SH
3hX4ZV0I0rkAH3G9RGaeCy+T7Cs0yJch4YSJpn3TDKLc5fiS8EwZbq7KyRFC90jNdBnrjpsR2qT
Xo0mLHzaQ7NnO9LVbgPjYdolmKMBM/eOMOrTBTYRijAjPZMeER2h6dMR/it6lGaHJWxDO8FyBKnL
uw06mTeHonFrOCTqwcqpLft6kJ6Ne1cM3GAL77HKclzVg+ckNZi6dlCrF1dYRSjBon8X2A/uAA0i
qEHbHDFulSEMArrAN8sMPfp3g1+2JYasqigYJhkGRVYkU/t8aj+XSea9kkxO9mj8+skXfC6DGUwa
Z69hbdHBui2M3Fqjg11bOlzWgo7RD2hl2pKlpiW6OnRAJ/FqsBusCaeQ39DVQxVe45XRfawKeg3u
ApVeREZOLaHTRxl+c/Rg5vQbIAO7ITcdSCxVDQr6v0DVsS06Gf4Gq2hFKGj8Cu3AjjAkcnEco0Uk
1AxqA0JPJaol6d5rwsa/PVTdiWzsW8I8QhM9B7RDB93fYBqpiuClVmx3GaNSXI9Wxhc+i65yI9Hn
zpz/AELvEuIN7wS68EKFebKcPovvopmWA5OMcEXeNXSY8hdffAENbpiydbLRZPQgf3CKDnqNVlbd
cCKNKbolzjCB7ywt7vjL8A1W6LAAAELjBGSaYb+i4wROM8Eodkm6Etehy82hmM0eW+UKgIXW2LQ
EjMEpujDP90Ug1dbI3SRIQJfZGbumNAthH8SM/GeZwK7EeqwGOOlfovMUdImiGC0kndGUYIXmyB
ARn6sl9Sgv0YDYSuIMtP1ELPUWTdYrTQL4+li0mGUQUlUMra2NmhlRHoyi65wZ/xzI2WR4dCGII7G
xXJELhR7hcN69HJuf5n4RmayHr/cu2iq0RM9urPbL/9nbNu6HV9/9X9EMC0rP9GSjhxby8Q47LW
iitDR4hxl8Nob2cVP028e42OPKOjyAaRDFzBjwqj7xWPJBtEL/UiXg4dbbaKHxVGR6vR51x5etka
Ui6cvcIcf+LrtuR6KeIRa1SIVCiDiKzoazq6rLLjMUwyDAqVjKWVNeS+/AmNuxrj23kDeN0ZjwGa
KBjh4y8bce3Np19/j1+6GHHTK5aVvTTUzGq5z76FfY8ewj+HKmGSkSKTYqbhsx/IECGSh7Bxrirh
y/leAxUKbdzLxCJ6Ltmj4OdZ8NKizwXL4iQIKl/uuegaZ2XT6DJFy3ibMMkwiktfx5uKpzcPOHs
4gZnV3eZj7uHN8zNLSHfRQG/NG5CHruiR08HulP5VCgri3FyduO+78R56Sh9C1swyUiRxDmpaNT8
Y26YsrBhri6hi8040dBdY/2WkGm5pui/IMrHAMG5ZghdYs6XJWXcckzQnwiGSmgAKRecTd/L1xOe
Z46QTBOE0l1dtF5SNoz2eJaR6fMN4B2vh8AMU4TRuklZulzhulQXer6NpmdLGBtbCDfBewmTjPQp
IZKh199+VAz8W/hhhP717Dh4AoOjRkFbzwARUWNw/tZjPC6pWFZW87AleF5Me7I1t8UHJ5krV65g
+fLlVWblypVYsGAB4uPjq83s2bPLYm/ngK9++phr5GmPQdg4VxoigKGrzNBzpBLSl1VgGK6EICU
u8DfoOygiMHbbeA5VBH2E7QRTnoQkevMYe7eHOruKhi2wwa9BrRFJ6tOCKW73FZZI3SBBjpqNoNj
ghkiV+td2aAprMcZYdhqA2haNoOSTWvo9pWH/VRTRMxThzIzZsgym0qPvbwpQ8iyFGyb4vff22PK
tBlIn1+4bSpLYmlili5dihUrVITY7uLk5eVhz549KC0tFX59tYJRvrQX7KFpKHJLyB04IPI6Rt
xZ8HjmLosBHQ0dVDZNRXLI5Dy/IDGFZmU1hKQqKSSn3L/yLeDMfLGSOHj2Kzp07Q0dHB25ubm+M
u7s7unfvDINT03KxtLSEIZUV92hhYYHvXtjwIABCAsLw6BBg2Fgalj//e9/ULBowfUyxLu7qgyV
zFoL90jbGo07NYNLphWGZerCom9H6Lh1hE+eNbwjFGA7RguDNttiYloWzAl7Qs9HHR7zDdE9tBN0
3TuiZ5wJojZbwWN0V+h7dYBppAb8Z6jBwLMdTAYokx6NAfRDI8Gx3hbeozqjtWpTdDP4GYp+ighb
ZVtjydBjPE4x6vj0i0/QrFkl9A004bYBTUBAALdtxKHbztzcvNw2pK+dnZ0rbHNxXF1d4eLigiZN
mmDUqFFSEQ2TTP1A24tS0tpweSX7oRz76y+MGDKs+vr6GBkdjfv//stNF5aV5fD/as4HJZmFCxdy
5UaSP5JNmzZh/fr1ZVm3bh1Wr15dlrVr15bN27BhAzctNTUVCQk3K9xmqSkJG4aTVpaGlxc3bj6
Wyn/xB0vER4rqTRUMqvNYT+0MxQNWqH7GG24DO2A1t2aoKNpE+gP04bnMEXYjtZC5DbSwPdtg99V
mpJ5v0Kh+++wGqOP4AQVGPh3Q9hiAxj7KyAwxxT2/q3QTqEx5E2boZXOb3CargmDYEUN5nzqK4w
jTRFv5ndoB+m9FY9mciNtrAdosh9znbtO2L2nMSybZCSklk2bWjotsrNzeW2X022szgbN27ETz/9
BE1NTRQX09+PdYnJhiEt/iKSoe0HIUw0kcyDBw+ERRGCPij3L9/H76+vIBVYWGhgbU1NTKQhs0
+uvb2tq60tB5urq60NLSgra2Nhf6XBz6+reWrfDt5/Al1YbEWtqvrtsyEozOJPegcd0HdgEy0PH
tw0siFRcorrAJEoFrqM14Byrj8FERg7h7WA+iswbJo9u5k3hmGaBqGWGsB2pAs8YtFSM0UD4+u7w
Ht0RHbq3hcMUXXTv1wnWY1TRfaQmJxmvaWpwmGGCiHQt2I3VQL9l/MiyCutWSehAgQGkjY6v6BR
o2+gpg5RYTtlbh8TE5MK21lyhqT3R78P8fegrq7OhX4/VEjSgEmGIS2YN6eD0oyYugfxs2bN3Hr
1i0u9Pm9e/eExd6aGbEJaNSMP/Bf00ZbsvEexF0okx/xNWSdNRfulpZ0dBnd9Sa6eGbZPDocWTRK

TNxrKhuRRsrRu21yZelwZDo8WWK0Gjc6jb6vJrv0BKFD0jW9WsLawBQvXtbttr+b58+e4ceNG2Xch
/j5KSkqERWsnKwxDWjDjVd0fpGTqi2ITZ+P/mn7MyeJtJVMuNX1vdeWqm1/LSA5hfpfxKNwM7x1M
MgxpCfr0afK3NlbrgY8dO5b7kcSoGiYZKTJ1yqy6S4Yeo9loi2GbbbleTATpNdDn9PL7g1eS3git
nUhOW0FP8LTmX2+wQfgyC+61+FYCtDw3byN/cig98ZO7RQA9ObOW68jOk2F8SDx+/JgblXrt2jXu
WC4d6EN359LBLv/88w83/fLly8jPzxe+IQEmGaISZ8nQ3VdLjNBjgDyMAzvDI8kQrIEK0PVsD/3A
rvBdalaAmVroJZqm5y8Pv0wL9EvRgkIAZ5gOUkbwcnr7AA30mqjDych/ugr//IAIBM43gkesIndu
jOcsHfTN5c/DqbAe1YRjHvEhsXv3bnz77bf4/PPP8dlnn+GTTz7BRx99xD3SaTR0oMrx48eFb2WA
SUaq1FUy4StJLyNDE/Lqv6CbTTt4JmpD27ktrAYRQ9+pBawm66OnR2vIO7WfJRGKgVNzdJ9tCu9R
ndBSuSl0+iohIPRseg9uD0XrjvCYrQFdu7awGa8BS782MApTgGVQR5gEdSVCUKX/VbXrzTDJMD4k
6PFBe3t7YVtTlv7+/sK3MUQwyUiRukvGCpTtaBi2xrmYRolydSFlemBhObZwCu6E2yn6qOX9+9Q
7qeE/ktt4D0mM3rMNOh3uC5QsO8Ap+kGCEnXhV2EGjyJYHRsmkN7qBZGH3TCyAzyOIQFQUkaUDVp
jd5p5hi66u0P+tMwyTA+NpBu3cv1WCppc7heDt1txqgcJhkpLhXJLNSAMuI921IUG3+SFnQDFBC0
yALOEe1hNukPPdxQcG/KwLTLeA6tD3s4ozhMboLlJ3k4RanC2cyrVtvedj274COOR9A3q4DrIcr
Qt+BiGuYHgauMoBx764llsur7DL+NQmTDONdxMnJsdjecAkMdBQWZUjAJCNF6ioZ7pjMUhP0HtoV
JkGd4T7XEL5JhghdYoG+Kbrok26KgNnacEswQOhiCwSn6ilgyxh83RgESIPi2GkBzNdg3tu0lce
ltGa8Jysy3fsYxSR+gKOjDABD6zyfvcGjh8msYJhGhwi91NGXX35Zrs355ptvcOLECWFHrgRM
MIKkzpKhoSdn0tFlm2wRser1KDDuCsR08vx0dJnENHq+C+0B0fKR66250WP0OZcN1ohYa8PPI895
qdARZm++jH9NwiTD+FChI5KSbHOCgoKERRgCmGSkiFQk0wDCJMP4UKG9GfGxGXyspmYwyUgRJpn3
EyYzhjShF3GI7U1ISihwFqMSmGSkCJPM+wmTzPtBSXEJSktKG3QoW7dsRavfWuHI4aPcpaiFZRpa
SkraqqXzqmCSkSJMMu8nTDLvnqKilhw6eBgjo0bD28MXNla2SLCwhJWIVYO0tbUNzM0tKZ1G1iK
XgvNLRLYku+ffj8+nn4YO2o8jhw6yn1/0oJJRopwkmn2MXf75cGii13KYiI32EDDoyWTDKMctHHK
zV4MDTUt/Nj4O/zQ5nO00Pwa8jY/Q8OzBTS8WvCPUo46jYco7qlwr5tDzV0Ut9dRdWtGHkVx5aMq
GZemUBHgmY+qS3Po+rQlj82g7NRUlr9CuffrKlnjWDGKDK3KpRtNLz6KonTrKZnGXBR6SDmiOtsa
fyfG3T7Ddy0/w/c/fwtNNW3kZOVIRTZMMIKESuarxh9hwDjzhC0x4y7flosZtNICKuQ/la6uEZMM
owx6NW1bSzt8/Jkcutr8Cdpdp6hiQZ8aNBhxKfpjQq3fXOetsuMslia9ETnvV9EddBH1cQ2PFjch8
HUt+FKbgr184HZUpznLR5ZW40Nuc8xmQJ8pSpvT/dLmU/Z8wRSi9XXru68f+OaboI2OCfVR26uJk
mSAky5hPJP9gmku0RmXpmYFKuigLDREkzoI6CK033ZBbts9cHdhGdUV7o5/wyef/g41Fd1y7eIX4
Vb8VTDJSZOr0mdx6NOn8NZ9OspI5f8Pn3wjB01tXTzOZ5Jh8Fcn7tZFE+3+hwecdcqEKgEalMu
3N1ap+RZklafRqLx5wQguJBHUS4fruEXNf5csokExMkSC0CUTFG4xl+UDD59xRELgCRooUREDxf
flmkGSlgZYDPPD7+NKnI6HPkyKRZBo9+CW929Bli6XTY5QSGjX9BF07K+DkyZPCr7zGMMIICbtr
du7Zj/6DhiGoXyT69pfxhEZiTvICPCuoE3e6vmGSqV9oD6ZjO3n82u0rhJJGnvZapHmbiTKpLOtV
vEEslqmUiUUsIXI4aVSJhaxVCTFlpJKmVgkpNK3Mqm8IVh4qZQTi0gq/4VYK1ZD/r5fBJ08GOH
zyHfUQHXrtWuR8MklyXova8LS4DHPm29/+IDCOnAPCGftbC4fkemSAMmmfqD3h67p70jGjX/mGvl
ae9FKIm3jqI3MIDQWxlQmVSqEotIKtxjNb0V7rGa3kqZXC6K0ECQQRKiXGvZX3RSyVJGi+Abzj
tfFV4/+hh11P8D+n3w4mGSIBNx5tb18UleJZYsnyX8p2nhGjFhS/QkmpFP9q6gkmmfpj86Y/8NIX
H8N1mgbfGEXk4y0j3BVWvtfCHwupVi416bXUcFdYTXotZT0WYv6LQC7+DUwukqHbgB6n+fTlj7Fh
/Qbhn0C1MMIIEW4j0n+v+I0p62koMMnUHyzG5mhv8iM34rBWw/Yr2xVW02MsbyOVqsQIKZU6H2N5
064wkVgqacTf+5D1ptulhVoj2Fh3J73Xt9tFzITdKHmYZOqHkydP4ecmP6H7SAVOMhUEUlvqcAD/
9eitN/RaiFRCSvk6uqtflqmoHB3JRefxUiI7nsmLJ3gR/zyYhCufQ56TBpS+pnWGO6NfDnGyoXPie
TOACOP8fDUanB84nYhH3YkQ9liCxoBZQ6ehz0hE/UrnQR64HREKn08ZbPM9vLm3i9Tlp9SHTfUXz
uPKkbJ9Uvi5ahvalKkjgHYQOBrAaLI9Gjf4P5y6cFf4pVAmTDEPmYZKpH+YmzMXxv3xMGm/jmo0i
e5teS2VSEr5rldMDknTRZ6ExJwu/eB34pZEeCpFanzQjHBC5BJL5PimksU4mj/PltAwD+Mw1RPA8
HdgPU4LdGA0EEvExGvCfoQSXGfSBp409MIEMuTRJ5E08nN14DhWGXaRSnCarg1fUX1e8WTZtAeT
pAOncXS+IhxiNOBN3uMXrwXn6VrwiNWAH5GEX2QV2ER0Q/flbrAny/Qj6+U2VR3ec/nejt8cLfSe
pE7WjZeNxxRVWld3hf0ETfJeaKVLNcvUYcbuUclJJRAfYf21tzlZ/mmyWdlTkoW/ilUCZMMQ+Zh
kqkfhkZE4rt2H2PlujfvKis7gF/pcRbBMRbB7rBQCbGUHcAX7w7LNsPAPqBQtmkM5d5KGLTWBLqW
P6FTTr25wHdUJjHaGLTCFFZ9WqCjQqE4T1OCvI9n/H975wEeVZmv8WNZC0qLQOIQEIEIC6QGSkIRU
CBIQCL2F0AREaQKRKqDSNFQpgoiyslviVfTztdQ7qp78V5drwqiQlgCggKhJKQX3vv9z2QgnEmG
GeBAmLy/5/k9MznnO99MZibfm6+cM90n+SN5bii69msJv96eCOzaBAmPhyDp4dYISGyKiJfktCl
HeKnhmHkU20R9UggUle0h5dXLfmgESBsmDcSZ4YjdZ4POk0lwMgtCRI/KQyBwXXgOUkdP6I1IIPV
cWN90HNRGLqmtkTi1GDE9WuONnHuaBHjugpoUhbE4TW7eohcUYyxu+lw8A5bdC8XUP0WRWN0ctD
;
EBrfBEH9PRDUvSmCuzRA8zBP9JvnH+gJ/khVAXijh94svbHOaBxQE5Mfm2L8KNiFIUNcHoamOaSN

GlmWnWrrJ0Ialywbh8lu77Vc+wT+o6qusctCEDfCWzXqbTBISSy6jPVC8IMt1TYvJC2OwqMbw5E4
qg0ihnih//Nx6D2kARrF+CJtWQBCHvnjkd0qHDe2R/Rob3RK80XOkNaIGu2DuDgt4RncEG3D3eA3
uB0eVoE2aHo7dJ2ieiuTW6N5kDt8OtRFwlgAvcc0dmsMhj8VhJgRfhiwsC0aNq6NqPQw9fwTMGJJ
lIKjGyl6PRzDlwcfjnQlJr6ZgJTHfBA+wAORo/1U76szuqnHjBzmhZhHQ5AyyRU6TmiPyW93w9gF
3mgW2Qjt4puj86CWiH4s4KaEjCgnazbvWBMD+g40fhTswpAhLg9DxhzS0kaiRUQtS8jowWJ/KKzS
OZYKQ+VSsNhM4Csn70rAgwOaolUKA8+w+oidohpw1UvpnR6lo51ELOwM4ZN90KT1vXhHVMfBR/0
RGx/1XPp740+c4PQsY8n+q7ujD4TVOM+1g/xaZ7wSfRA70Xh6DHdF7GPR+DhpX6IUptGvBCJzimt
kDgpEPEPt0HCzE4YtdAXYbJvkWqZFzuhy/BW6KRCJjndF4GJLRDR21uvf8K2CER2a4WUjCgMnOuH
yKFBGP9yGPwD3eAV7Y4mIU31uY6IVH+krQtHIHyD7WO+CEnxvD1kegyoCk8u7RAouptdY6rC9/B
/hi5+SaEjHq8Cdv0Kx9LfTvO8D4UbALQ4a4PAwZc5g+fQbcvO/UL+1i02txJFwqOKelol6LcXWY
fl/1Hh6a0gY9I0Rh8Fx/JKUHocecDkhTjWGPMV7osTAaA2f7ImluRwx/JgRhPZsgYW4URmVOQOIY
XwR3a4q4mcHonNwE7dP88NC89hi8OhZTdsah35NBeGhRJMauDEX3uR1UDyQUQfGN4N+1CTqmtUWK
3;
esxRzwaj26xQ1eCrkHk+DOHJdEuUdU1VD2nBeHoM9kXcekdMO6VSCSrcBqyJgpDI4QieWZHpGWE
IH58G6Q8E672+SJMlC96PdUR41SPps/cQNX7ao12XVug+6wAhKpekP8Ab/R7Ngr9p6me1pggjHrx
xoeMzBvJirnG/jXx2KRjxo+CXrgyOVhyJJD8+uex/ON/6BfZ0vmZK40gV95r6WSULG77DgeE/U6
EvTbiXp5y3LkR1Sdj2yL1ctNIG2yykxWlsnKsJdJLWXUdlmabKnLujTzMgk/VpYol63q0ld3qW1y
nKVMDMZsirasBttsXenVWV8Jpi91ImXNsoRZbmVCf000fl8/m18a6rJVYvrKtBfl1rIUWhpwqUtf
laZ+lrpKJZk8rwpQKY85ZovlORoD4EZonfiv2fAurN+4zvHrsAtDhrg8DBlz+L99/0Z993ronu6n
92YkVCRttVgn8I29lgqCRZYTlw+XiydJloWLVlTYgXNaZJmxruGclksnS146p6X8yZISARKU2NjQ
VmdlCXPXKb6oVasmvjrwhfGjYBeGDHF5GDLmUHghD3Fx8WjeoZa+hFl6MRUOhTnSa5FhsEp7LfbP
wDeeLFnhGfjGYLE5A1/CJfqWOQv/Riq9MOmpufvVQNEkLsjKO60HhqMwZljLw5AxA0trseutnbjt
Dg19nwrVL61vGyqGYHFkKMwQLPZ6KzbBYtNbsRcs0QwVB5T3oPsMP9x2523YvusV/b0vveD4NQsZ
MsTIYciYgVxAqRTZBafRp29v3NvgNr2xn/pmt4rDpYIJ/PIBU1G4VNRruT7XDSvrtVTQoNLLIWGy
YSsjcM8DGnqI9MTZwhMovlCowsLxtGDIEJeHIWMOFY6UqpgpwsEj++Dn5w+3Vnfr1/WSLwKTglmm
XkslQ2H2ey0Vz7Gw13IVviA9GBUwqyJQu8Wd8A8lwHdHvklhclUvpsT4UbALQ4a4PAwZ8yguKUJ
8rH363+gbbu2qN3sLqQsDLm4pFmGzvRvgJrgsdNrQXBlrJei024XKHXYmxAAyVaz+rXX3/Vg+k5
O0D/0jJfXx/899d/V+9yNgpLCqwjpQ7DkCEuD0PGPGTYpLA4HwU4j30/f47kh7rjvtr3oFWUG1IW
hWK0avjApZTd1/6uuPyX3F82dccv95FBVMXTLKqXxlALolPf78sp/4tlwkW5SuODV9zfPerjqnj
qn8EZDm19Fx6zggER3gd1Kh9N7r36lavftqL3AtnkF+Uqw+ROgtDhrg8DBlzkYanoCgPuSVn8fv5
/+DF7esRHROJe2rcjQda1oBhHbT8EuujdewDlxvjdEvo51tbRVttS7axNWHb4K7CrO6+s/6rdLT
QX3iG8A7th48I+vY7LuSXuo5+CY01J+LcZ/DRqp6Oj9w8Xew2X81fNuE9dAfx2u5ncw2lo9I5Yd
66Bus3v19y06JgobT63F8exDyC7ORF7heacm+8vDkCEuD0PGfGR+prBY9WeKzuL8hUz8fOoA3v/X
25j/zBzOG5CC+IQEBAYEVW6g4wYHh8CjhSfc6zdS94Nt9tszSAwKRkN1bEtVR0hiiE0ZewarY9v6
toNbnXrw9/PX6zKWcUT5HXza+KJe3fol8A90up6QkFA0btgUzZo01+sy7nfWLIOTMXjoQCxcOhfv
fLIbh059i6zSk8gqyER+cZ4eMFebDwwZ4vIwZG4Mst6spLRY/debo4dNVvFJnCh6jsyCozhZcPi6
eR4n8MZ7O/HUs/ORhd9t9tvzVOERnCO5jsUZC7DrnR3lWsmBmVY8V3oc+3/5ApNnTMQvp7/DmZlj
NmUcUZ73/3z7MWbMnYKjWT8gs8i51ygXmViz+Tls2bEe2er1MO532nz12hQcOd+vc0UnkFWYiZc
bBSVFF7VEFI5GDLE5WHI3FikVyNhU6D+A85VDV2/In9P+KzeadwLv/aLVTR8Pa7b2Dx8qerX5pt
s9+e8jxyis9iWcYS7P7L6yhCnk0Ze+aWnMPB/3yLaTOM4FjmYb0uYxlHIOF95f7/xRNzZuLEuV+R
XXTGpow9VZRj/aa1eHnHFhRcOG+z3xnP6reZ6rU5rYIIS/VccIFcWqS/j07P8lCAQ4a4PAyZm4cs
DLCGTfV1Utjzt3IwJGh3zfut2eJvvz2AlatXoX39li+r95Yxp7C0WNHkf5EOs5In9PrMpZxROH7
H77H/CfnlycvR+8FGsvYU9jy0hbsfHWn079DRcr7IOuT9fdLr/H6wZAhLg9DxvX48MMPsXLISuNm
h1mzZg327Nlj3OwQv/32G2bNmoXz588bdznFjz/+iCeffBL5+fnGXQ6xdetWvPbaa8bNVQ6GDHF5
GDKuR1UlmZyCHOMup2DIXBSaQ4ZUFRgyrgdDhiGjMWRIVYEh43owZBgyGkOGVBW+/fYAnnImSXez
uYX5/PPPsWnTJuNmh9myZQs+++wz42aHKCgowKJfi4ybnebUqVNYunSpcbPD7Nq1C+++a1m8UJVZ
pQL99b98wJAhrssvxxG4CFDsEz9Qa9YkUFvdTMyMGHCBPTu1Uu/b7PfAfV06YPx48Y5f7wqv3DB
AiQkJKiAWGK731FVPbNnz0JSULcsX7bMdv+VVMcPHJQII1Jtnf8dbrD9+g/AO3/fy5AhrktJSSn
8a+9eGHbLqx56VV6i7txx248OnMeUganYsP2N2z223Pt1tewbtrv6Dc0DROnz8ELf9ptU8ae67f9
F55etRFdknvj2Q2v6HUZYziiPO/5y1bjwV79sGLTdjz/snOfzU1/3o2hoydg1CNT1evxps3+quT2
3Xvw84IsBdf/VUDKkjjYjCqRo76hJ8tAs7QW1qZwdi9559Y/Nwa5MJ2vz3PFgPZ6nOwdOU6vPHu
Ryhw8nhZtPzdkVOYmj4HR88U6nUZyziPO9/f/cL0uctwm/nS3Gu1LaMPQv8ete/CO2/vkNyEyj
cX+VUj3Z0zkIKCi+Pid3WtEYMqSqlB/rktILKCGqRW6hWEJvYUvUG/rX9/+GZc9loFjdN+63Z576

DKiPAJ5bsQpvv/OefsEUyxl7qsNx6PCvmD4zHSfPZOI1Gcs4ojzvfQcOYvbc+TidnYuCEufqkc/0
xs1b8Mc/7dRfD+P+qmSeUv725G/weqlxEhVwjleLGefW8aF6a2r8MEHl1aXGffb08rq1Wvwftnq
MmMZewrHj/+GJ56YheyykzGNZRxR+KFsdVle2eoyYxl7Ci9t3YpXX7WsLjPur2qagcaQIYSYhSss
Yf7111/x9NNPGzc7zI4dO/DWW28ZN1cbNIYMIcQsbuWQycrKwsGDB/HRRx9h0qRJOHDgAH766Sd9
abQjHD16VC+/fPlyrF27FocOHdK3VTc0hgwhxCxuZsicPHkSc+bMueqTKOUcn7p16+KOO+7A7bff
rtuhQwecOycX3Lwy8+bN09s767Fyf8aMGcZiLo/GkCGEmMXNCJniYsvVj6UnM3v2bOTm5kLm+UpK
5MrOjINaWorhw4df1nZt3rzZWkxSpBdTr169i8fWr1b7xIVNzSGDCHEL5GyPz+++96OCQJlcHb
2xvJyckYMMsIHjrO8uWXX6JGjRp6uyXfzunsOJsM11nbvenTpvt3Vws0hgwhxCzkkjAbNmwwbnYY
uSTNp59+atxsF+nJ9OrV67I2R34uKioyFnWI1NRUvQ65BpmzHD58GHXq1EHNmjX1nk11RGPIEEKu
Nx9//LE+WT5o0CD90i7TpK3D+vXrHWroJSTWrVuHqVOnljExEQMHdtTr+uSTT4xFK+WLL77A/fff
r7c3civzK1eLPG5sbKzDczFGJk+ejPHjxs3Vxs0hgwh5HrzTff4N57773s737BggX63MiVkJDS
tvvyUtfXX39tLGoXaw9Ehs6uBZnLOXLkiHGzwxw7duyqhupcBY0hQwgxg8cff/zi37yHhwcyMzON
RSpFynp6el48XnpCzrJ37164u7vrt+TmoTFkCCFmIN/DYl1dtWLFcuPuK5KRkaEf6+bmdlXzGbJO
WRYNODJER8xDY8gQQsxi3LhxaNSokb7iy1lOnDih90Sq83yGK6AxZAgHrF//35s27bNuNIhtM/f
jn379hk3k1sljSFDCCHELDGDCGEELPQGDKEELMqMPIEIIIMQuNIUMIICQsNIYMIYQQs9AYMoQQ
QsxCY8gQQggxC40hQwghxCw0hgwhhBCz0BgYhBBCzEljyBBCCDELjSFDCCHELDGDCGEELPQGDKE
EELMqMPIEIIIMQuNIUMIICQsNIYMIYQQs9AqD5lpmokhU6jcr/xO+b3yoPIHSimlLqG06ValNNsM
MD1kKKWUUVm8ZMpRSSk3T1DkZSiml1VuGDKWUUtOsLGSaaAwZSiml16jMyQxw9IF2UYypfTRlyNTR
HAyZ+5VJyh7KvsrhyvGapfl5ykXKxcqlymVlyv0LZdsppZS6jtK2W9v3kcqByl7KBGUHZRtly82J
kJEC9yhrKxsqvZQhyhhlsmyJnkHKocphZcp9q9KVopRSeutrbNul7Zehsu6aJRMkGyQjJCskMyQ7
7laMelfybmVNZQOlh9JfGaFZkkuCprdmaB+5ZTwoZRS6ppKmy89GMkAyQLJBMkGyQjJCskMyQ7J
EGue2GANmbuU9ykf0CyrBryVQZql0IhlomyZUutGKaW0WihtvrT9sZolCyQTJBsklyQrJDMkO6wh
UyHWIbM/ajaxNen+SEK10CyVBShDIR01y4N0opRS6vJKey9K2y8ZlFkgmSDZIBkhWSGZldIR4VCZ
FWvILO/NyGSOVCJp5aIZKvZrRtIW2o5RSWi2UNI/afskAyQLJBMkGyYj7tEu9GLshl1iHzGTyRsbX
5GBJKEKOSYWNmNtyNXmAZpRSSquF0uZL2y8ZlFkgmSDZIBkhWSGZYXeoZEr5BQDWoJFukCxtqVZ
UkuUE2/cKKWUVgulzbe2/5lFkgmSDcaAuWLICMagkXE26Qrdo1kqLW8NSimlLq2x3ZcskEyQbHA6
YKxYD7DO0VgDx6pUTimltPpYPgOsuWCdg3EqYmpjPdgaOJRSSmn5bLiulK+YUkpp9ZMQQgi5+fw/
80RXhnrk+EAAAAASUVORK5CYII=</y:Resource>
</y:Resources>
</data>
</graphml>