



ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΕΥΕΛΠΙΔΩΝ
Τμήμα Στρατιωτικών Επιστημών

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟΥ ΕΤΟΥΣ 2017-18

ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ & ΑΝΑΛΥΣΗ

(ΠΔ 97 / 2015 / ΦΕΚ 163Α' / 20.08.2014)



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
Σχολή Μηχανικών Παραγωγής & Διοίκησης

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ

ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΠΟΛΕΜΟΥ

Διατριβή που υπεβλήθη για την μερική ικανοποίηση των απαιτήσεων για την
απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης

Υπό:

ΠΑΡΑΣΚΕΥΑ Γ. ΣΤΡΑΤΗΓΑΚΗ

A.M.: 2016018005

ΜΑΡΤΙΟΣ 2019

Η Μεταπτυχιακή Διατριβή του Στρατηγάκη Παρασκευά εγκρίνεται:

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Καθηγητής Δάρας Νικόλαος (Επιβλέπων)

, 

Καθηγητής Καϊμακάμης Γεώργιος

, 

Καθηγητής Μπουρνέτας Απόστολος

, 

Στη μνήμη του πατέρα μου Γεώργιου

ΣΕΛΙΔΑ ΣΚΟΠΙΜΑ ΚΕΝΗ

© Copyright υπό Στρατηγάκη Παρασκευά

Έτος 2019

ΣΕΛΙΔΑ ΣΚΟΠΙΜΑ ΚΕΝΗ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	7
Ο ΥΒΡΙΔΙΚΟΣ ΠΟΛΕΜΟΣ	
§1. Το γενικό πλαίσιο του Υβριδικού Πολέμου	7
§2. Ορισμοί και ερμηνείες	11
§3. Ιστορική ανασκόπηση	19
§4. Σύγχρονος Υβριδικός Πόλεμος	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	30
ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ και ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΠΟΛΕΜΟΥ	
§1. Στόχοι και Χαρακτηριστικά ενός Μοντέλου	30
§2. Το Μοντέλο CMHE (The Conceptual Model for Hybrid Environments)	32
§2.1 Χαρακτηριστικά του μοντέλου CMHE	32
§2.2 Μοντελοποίηση της μεταβλητής threshold	35
§2.3 Μοντελοποίηση της μεταβλητής willingness	38
§2.4 Πειραματικά Αποτελέσματα	39
§2.5 Συμπεράσματα για το μοντέλο CMHE	45
§3. Το Μοντέλο T-REX (Threat network simulation for REactive eXperience)	46
§3.1 Χαρακτηριστικά του μοντέλου T-REX	46
§3.2 Μοντελοποίηση επιθέσεων στον κυβερνοχώρο	48
§3.3 Οντότητες προσομοίωσης και ρυθμίσεις	50
§3.4 Συμπεράσματα για το μοντέλο T-REX	53

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	55
ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ Peace Support Operations (PSO)	
§1. Μοντελοποίηση Peace Support Operations (PSO)	55
§1.1 Εισαγωγή μοντέλων PSO	55
§1.2 Ανάπτυξη μοντέλων προσομοίωσης PSO	58
§2. Το Μοντέλο DIAMOND (Diplomatic And Military Operations in a Non-warfighting Domain)	59
§2.1 Χαρακτηριστικά του μοντέλου DIAMOND	59
§2.2 Αναπαράσταση του φυσικού περιβάλλοντος	61
§2.3 Αναπαράσταση των οντοτήτων στο μοντέλο	63
§2.4 Αποστολές και λήψη αποφάσεων	65
§2.5 Οι σχέσεις στο μοντέλο DIAMOND	69
§3. Το Μοντέλο HWM (Hybrid War Model)	71
§3.1 Χαρακτηριστικά του μοντέλου HWM	71
§3.2 Η επιλογή της πορείας δράσης των δρώντων	77
§3.3 Παράδειγμα αποτελεσμάτων προσομοίωσης και συμπλοκές	79
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	84
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ και ΕΠΙΛΟΓΟΣ	
§1. Συμπεράσματα εργασίας και επίλογος	84
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	86

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διατριβή αποτελεί μια προσπάθεια παρουσίασης και συνολικής περιγραφής με βάση τη βιβλιογραφία, των πιο σύγχρονων μοντέλων προσομοίωσης υβριδικού πολέμου.

Είναι γεγονός ότι, η εξέλιξη της τεχνολογίας στη σύγχρονη εποχή της πληροφορίας έχει επηρεάσει καταλυτικά τα πεδία των επιχειρησιακών συγκρούσεων. Έτσι δημιουργήθηκαν οι ανάγκες για την ανάπτυξη νέων μοντέλων προσομοίωσης που να καλύπτουν το εύρος της πολυπλοκότητας και των αλληλεπιδράσεων του σύγχρονου υβριδικού περιβάλλοντος απειλών, με στόχο την βέλτιστη υποστήριξη της διαδικασίας λήψης αποφάσεων.

Στη συγκεκριμένη εργασία, αρχικά γίνεται μια επισκόπηση της έννοιας του υβριδικού πολέμου, παρουσιάζονται οι βασικοί ορισμοί και οι διάφορες ερμηνείες του, και γίνεται μια σύντομη ιστορική αναφορά εξέλιξης του φαινομένου φτάνοντας σε δύο σύγχρονα παραδείγματα υβριδικού πολέμου, στο Λίβανο και στο Ιράκ. Στο δεύτερο κεφάλαιο, παρουσιάζουμε δύο μοντέλα προσομοίωσης υβριδικού περιβάλλοντος, το Conceptual Model for Hybrid Environments (CMHE) και το Threat network simulation for Reactive Experience (T-REX), τα οποία αποτελούν αποτέλεσμα έρευνας του επιστημονικού οργανισμού Science and Technology Organization (STO) της στρατιωτικής συμμαχίας του NATO. Στο τρίτο κεφάλαιο, παρουσιάζουμε τα μοντέλα Diplomatic And Military Operations in a Non-warfighting Domain (DIAMOND) και Hybrid War Model (HWM), στα πλαίσια των ειρηνευτικών επιχειρήσεων Peace Support Operations (PSO). Το πρώτο αποτελεί μια εφαρμοσμένη προσέγγιση σε στρατηγικό κυρίως επίπεδο προερχόμενο από το Defence Science and Technology Laboratory, ενώ το HWM απεικονίζει το τακτικό επίπεδο. Τέλος, κλείνουμε την εργασία με τα απαραίτητα συμπεράσματα.

Εισαγωγή

Τις τελευταίες δεκαετίες η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας και η εξάπλωση του παγκόσμιου διαδικτυακού ιστού σε κάθε σημείο του πλανήτη έχει επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό την ανθρώπινη καθημερινότητα και τις διαδικασίες που ακολουθούνται σε τομείς όπως είναι η πολιτική, η οικονομία, η βιομηχανία και οι στρατιωτικές επιχειρήσεις. Ειδικά για τις τελευταίες, οι τεχνολογικές εξελίξεις έχουν διαμορφώσει ένα νέο, σύγχρονο και συνεχώς μεταβαλλόμενο επιχειρησιακό πλαίσιο διεξαγωγής πολεμικών συγκρούσεων, όχι μόνο από πλευράς υπερσύγχρονων εξοπλιστικών συστημάτων αλλά κυρίως από πλευράς επιχειρησιακού διακλαδικού περιβάλλοντος πολλαπλών επιπέδων. Η νέα αυτή πραγματικότητα έχει οδηγήσει στην ανάγκη για μια ακόμα νέα προσέγγιση των στρατιωτικών συγκρούσεων και τη καταγραφή των σύγχρονων χαρακτηριστικών που τις διέπουν, όπως ακριβώς συμβαίνει άλλωστε σε κάθε εποχή.

Το βασικό γνώρισμα που παρατηρείται ευρέως είναι το γεγονός ότι έχουμε περάσει πλέον σε μια εποχή στην οποία γίνεται η μέγιστη προσπάθεια αξιοποίησης και συνδυασμού κάθε δυνατού τρόπου και μέσου, νόμιμου ή μη, (full-spectrum), για την επίτευξη των αντικειμενικών σκοπών ενός εκάστου αποφεύγοντας αφενός, όσο το δυνατόν περισσότερο τις άμεσες και συμβατικές στρατιωτικές συρράξεις, αφετέρου την ανάληψη και αποδοχή των ευθυνών κάθε είδους επιθετικών ενεργειών. Προσεγγίζοντας λοιπόν, με αυτόν το τρόπο περισσότερο από ποτέ την άποψη του αρχαίου Κινέζου στρατηγού και φιλόσοφου Sun Tzu που καταγράφεται στο πασίγνωστο βιβλίο του “Η Τέχνη του Πολέμου” και αναφέρει ότι: «αυτοί που αχρηστεύουν τον στρατό των αντιπάλων χωρίς να δώσουν μάχη, είναι οι καλύτεροι απ’ όλους.» (Η ΤΕΧΝΗ ΤΟΥ ΠΟΛΕΜΟΥ, Εκδόσεις ΟΞΥ 2008, σελ.47), τα διάφορα κράτη και οι διάφορες στρατιωτικές οντότητες (π.χ. Ισλαμικό Κράτος, Hezbollah) δημιουργούν τον επιχειρησιακό σχεδιασμό τους με γνώμονα την αποφυγή μεγάλης κλίμακας πολεμικών συγκρούσεων αλλά ταυτόχρονα να είναι σε θέση να αποφύγουν ευθείες κατηγορίες

των αντιπάλων τους και της διεθνούς κοινότητας για την διεξαγωγή του πολέμου και συνεπώς τις όποιες συνέπειες, αποκομίζοντας έτσι το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

Η επίτευξη αυτής της προσέγγισης προϋποθέτει μια σύνθετη στρατηγική πολλαπλών επιπέδων στην οποία συνδυάζονται αποτελεσματικά μια σειρά από τεχνικές πολέμου όπως οι παρακάτω. Τεχνικές προπαγάνδας υπέρ των συμφερόντων του επιτιθέμενου μέσω των μέσων μαζικής ενημέρωσης και ακόμη περισσότερο των μέσων κοινωνικής δικτύωσης (Facebook, Twitter κ.α.). Πόλεμο στον κυβερνοχώρο μέσω hacking στις διαδικτυακές υποδομές του αντιπάλου, που αποτελεί την πέμπτη διάσταση του πλαισίου διεξαγωγής πολεμικών αναμετρήσεων τα τελευταία χρόνια μετά την ξηρά, τη θάλασσα, τον αέρα και το χώρο του διαστήματος, καθώς επίσης και διεξαγωγή ηλεκτρονικού πολέμου (electronic warfare). Επίσης, στοχοποιείται η πολιτική και κοινωνική σταθερότητα και συνοχή του αντιπάλου με διάφορες τεχνικές υπονόμευσης και ψυχολογικού πολέμου συμπεριλαμβανομένου της μέγιστης αξιοποίησης και εκμετάλλευσης των πληροφοριακών επιχειρήσεων. Επιπρόσθετα έχουμε ειδικές στρατιωτικές επιχειρήσεις από τον ίδιο τον επιτιθέμενο με κάποια μορφή κάλυψης ή ακόμα και από άλλους “έξουσιοδοτημένους” φορείς, σε όσο το δυνατόν μικρότερη αλλά πιο στοχευμένη κλίμακα που μεταξύ άλλων περιλαμβάνει τρομοκρατικές, εγκληματικές και καταστροφικές ενέργειες με χρήση σύγχρονου τεχνολογικά εξοπλισμού και διαφόρων συστημάτων. Συνδυάζοντας λοιπόν, αποτελεσματικά μια σειρά τέτοιων ενεργειών συμβατικού και μη συμβατικού πολέμου υπήρξε η ανάγκη για μια νέα ορολογία. Ο νέος αυτός όρος που έχει επιλεγεί σαν σημείο αναφοράς για την περιγραφή αυτού του σύγχρονου πλαισίου διεξαγωγής πολεμικών επιχειρήσεων, άτυπα ακούει στο όνομα υβριδικός πόλεμος (hybrid warfare).

Καθώς λοιπόν συντελείται αυτή η εξέλιξη στις σύγχρονες στρατιωτικές συγκρούσεις με την εξέλιξη της τεχνολογίας, ταυτόχρονα δημιουργήθηκαν οι ανάλογες αναγκαιότητες για τη μελέτη και τη κατανόηση της νέας πραγματικότητας, με σκοπό την αποτελεσματική προσαρμογή και αντιμετώπιση, από τα κράτη και τις διάφορες στρατιωτικές οντότητες. Δεδομένων αυτών των απαιτήσεων η επιστήμη της προσομοίωσης μέσω της μαθηματικής

μοντελοποίησης σε συνεργασία με διάφορες κυβερνήσεις και οργανισμούς έχει αναπτύξει διάφορα υπολογιστικά μοντέλα προσομοίωσης επιχειρήσεων υβριδικού πολέμου τα οποία είναι εξαιρετικά εργαλεία στην προσπάθεια αντιμετώπισης των υβριδικών απειλών. Μέσα από τη διεξαγωγή πολλαπλών σεναρίων δράσης και αντίδρασης σε επίπεδο τακτικό, επιχειρησιακό αλλά και στρατηγικό, εξάγονται πολύτιμα συμπεράσματα και πληροφορίες προς την κατεύθυνση βελτιστοποίησης της διαδικασίας λήψεων αποφάσεων σε ανώτερο επίπεδο.

Στο πρώτο κεφάλαιο αυτής της διατριβής, παραθέτουμε αναλυτικότερα το πλαίσιο και τους διάφορους ορισμούς με βάση την τρέχουσα βιβλιογραφία, του υβριδικού πολέμου κάνοντας στη συνέχεια μια σύντομη ιστορική αναφορά σε αυτή την προσέγγιση του πολέμου όπου διαπιστώνεται ότι ξεκινάει να υφίσταται από την αρχαιότητα με τα ανάλογα χαρακτηριστικά της κάθε εποχής και φτάνουμε στον σύγχρονο υβριδικό πόλεμο του εικοστού πρώτου αιώνα.

Στο δεύτερο κεφάλαιο περνάμε στο κομμάτι της μοντελοποίησης του φαινομένου, αφού προσεγγίσουμε τα βασικά χαρακτηριστικά που είναι αναγκαία για ένα μοντέλο προσομοίωσης υβριδικού πολέμου. Παρουσιάζουμε στη συνέχεια δύο μοντέλα, κλειστού τύπου αυτού του είδους τα οποία αποτελούν προϊόν έρευνας του NATO, μέσω της ερευνητικής ομάδας Modelling and Simulation Group σε συνεργασία και με άλλες όπως η Simulation Team. Το πρώτο είναι το μοντέλο Conceptual Model for Hybrid Environments (CMHE), και το επόμενο το Threat network simulation for Reactive eXperience (T-REX) εστιάζοντας αρκετά στο περιβάλλον του κυβερνοχώρου.

Στο τρίτο κεφάλαιο, παρουσιάζουμε δύο μοντέλα προσομοίωσης στο πλαίσιο επιχειρήσεων Peace Support Operations (PSO). Σε αυτό ανήκουν επιχειρήσεις ειρηνευτικού χαρακτήρα, όπως επιβολή και διατήρηση της ειρήνης σε μικρές ή μεγάλες περιοχές, εκκινώσεις ασφαλείας καθώς και παροχή ανθρωπιστικής βοήθειας σε εμπόλεμες ζώνες. Τα χαρακτηριστικά, η πολυπλοκότητα και η διαδραστικότητα των οντοτήτων που μοντελοποιούνται σε αυτά τα πλαίσια, σκιαγραφούν ένα υβριδικό πλαίσιο διεξαγωγής

στρατιωτικών επιχειρήσεων ευρύτερου φάσματος, συνεπώς τα μοντέλα αυτής της κατηγορίας ανταποκρίνονται στο φαινόμενο του υβριδικού πολέμου όπως περιγράφηκε προηγουμένως. Το πρώτο μοντέλο που εξετάζουμε και παρουσιάζουμε είναι το Diplomatic And Military Operations in a Non-warfighting Domain (DIAMOND). Πρόκειται για κλειστού τύπου μοντέλο το οποίο εστιάζει περισσότερο στο στρατηγικό επίπεδο του πολιτικό-στρατιωτικού πλέγματος και χρησιμοποιείται από το Υπουργείο Άμυνας του Ηνωμένου Βασιλείου (Moffat, Bathe, Frewer, 2010). Στην τελευταία ενότητα, παρουσιάζουμε το δεύτερο μοντέλο αυτής της κατηγορίας, το Hybrid War Model (HWM) το οποίο εστιάζει στο τακτικό επίπεδο επιχειρήσεων. Είναι και αυτό κλειστού τύπου μοντέλο το οποίο έχει χρησιμοποιήσει συνδυαστικά κάποιες βασικές ιδέες από το μοντέλο DIAMOND και από ένα πιο απλό μοντέλο, το MANA (Map Aware Non-uniform Automata), στο οποίο αναπαρίστανται μόνο δύο αντιμαχόμενες πλευρές, και το οποίο αποτέλεσε τη βάση δημιουργίας του Hybrid War Model.

*Ουδείς γαρ ούτω ανόητος ἐστί ὅστις πόλεμον προ ειρήνης αἰρέεται· ἐν μὲν γὰρ τῇ
οἱ παῖδες τοὺς πατέρας θάπτουσι, ἐν δὲ τῷ οἱ πατέρες τοὺς παῖδας.
Ἡρόδοτος, 480-420 π.Χ.*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Ο Υβριδικός Πόλεμος

§1. Το γενικό πλαίσιο του Υβριδικού Πολέμου

Ο όρος υβριδικός πόλεμος (hybrid warfare) ξεκίνησε να χρησιμοποιείται για την περιγραφή της εξέλιξης της πολυπλοκότητας του σύγχρονου επιχειρησιακού περιβάλλοντος των πολεμικών συγκρούσεων τις τελευταίες δυο δεκαετίες περίπου. Αναφέρεται σε ένα είδος πολεμικής στρατηγικής όπου γίνεται χρήση όλων των δυνατών μορφών σύγκρουσης. Αυτό σημαίνει ένα συνδυασμό μεθόδων συμβατικού και μη συμβατικού πολέμου καθώς επίσης και κυβερνοπολέμου (cyberwarfare). Συνδυάζοντας αποτελεσματικά αυτές τις μεθόδους ο επιτιθέμενος στοχεύει στην πλήρη απόκρυψη της επιτιθέμενης δραστηριότητάς του αποφεύγοντας με αυτό το τρόπο την ανάληψη των ευθυνών αλλά και τα αντίποινα του εχθρού όσο το δυνατόν περισσότερο.

Είναι γεγονός ότι υπάρχουν διάφοροι όροι που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν το νέο πλαίσιο διεξαγωγής πολεμικών επιχειρήσεων. Οι πιο συνήθεις είναι, υβριδικός πόλεμος (hybrid warfare), υβριδική απειλή (hybrid threat), υβριδικός αντίπαλος (hybrid adversary), πόλεμος πλήρους φάσματος (full spectrum warfare) ακόμη και μη γραμμικός πόλεμος (non-linear war) ή απλά ένας συνδυασμός συμβατικού και μη συμβατικού πολέμου. Έχει κυριαρχήσει ωστόσο άτυπα ο σύγχρονος όρος υβριδικός ακριβώς διότι δεν είναι ξεκάθαρος ο τρόπος και οι διαδικασίες με τις οποίες ενεργεί ο επιτιθέμενος και κατά βάση λόγω της συνένωσης και της μίξης συμβατικών και μη, στρατιωτικών επιχειρήσεων. Άλλωστε η ετυμολογία της λέξης υβριδικός είναι η συνένωση δυο διαφορετικών πραγμάτων κάποιου είδους με κάποιο τρόπο, συνεπώς προσφέρεται να χρησιμοποιηθεί για τη γενική περιγραφή του σύγχρονου πεδίου των μαχών.

Παρόλα αυτά δεν υπάρχει μέχρι στιγμής ένας διεθνώς αναγνωρισμένος και καθολικά αποδεκτός ορισμός που να περιγράφει ακριβώς όλες τις δυνατές μεθόδους διεξαγωγής πολέμου υβριδικής μορφής που να υιοθετείται έστω από ένα σύνολο κρατών ή την ακαδημαϊκή κοινότητα.

Ο υβριδικός πόλεμος θα μπορούσαμε να πούμε ότι χαρακτηρίζεται στο σύνολό του από τις παρακάτω βασικές διαστάσεις:

- 1) Η εχθρική απειλή είναι πολύπλοκη και αρχικώς δεν γίνεται αντιληπτή.** Ο επιτιθέμενος μπορεί να είναι είτε μια κρατική οντότητα είτε μια μη κρατική δηλαδή μια παραστρατιωτική οργάνωση. Κλασικά παραδείγματα μη κρατικών δρώντων υβριδικού πολέμου αποτελούν η παραστρατιωτική οργάνωση Hezbollah που δραστηριοποιείται στο Λίβανο, λαμβάνοντας μέρος με αριετή επιτυχία στο πόλεμο με το Ισραήλ το 2006, καθώς επίσης και το Ισλαμικό κράτος (Islamic State) με δράση κυρίως σε χώρες της Μέσης Ανατολής και τελευταία στον πολύπλευρο Συριακό εμφύλιο πόλεμο. Επίσης μη κρατικές οντότητες συχνά υποστηρίζονται και εξουσιοδοτούνται από τα κράτη για τη διεξαγωγή πολέμων. Ένα παράδειγμα που αναφέρεται συχνά για τη διεξαγωγή υβριδικού πολέμου από ένα κράτος είναι αυτό της Ρωσίας στον εμφύλιο πόλεμο της Ουκρανίας, κάτι το οποίο επίσημα η Ρωσική Ομοσπονδία αρνείται.
- 2) Ο επιτιθέμενος συνδυάζει μεθόδους συμβατικού και μη συμβατικού πολέμου.** Ο εχθρός χρησιμοποιεί ταυτόχρονα τακτικές που περιλαμβάνουν συμβατικές στρατιωτικές επιχειρήσεις μικρής έντασης, τακτικές ανταρτοπολέμου, επιχειρήσεις ψυχολογικού πολέμου και συχνά τρομοκρατικές και εγκληματικές ενέργειες. Είναι σημαντικό εδώ να τονίσουμε ότι όλες αυτές οι μέθοδοι διενεργούνται υπό άκρα μυστικότητα και κάλυψη στον μέγιστο δυνατό βαθμό. Είναι η φύση θα λέγαμε της υβριδικής μορφής του πολέμου που απαιτεί πλήρη απόκρυψη των τακτικών που ακολουθούνται έτσι ώστε ο επιτιθέμενος να είναι σε θέση να αποφύγει κάθε μορφής

αντίποινα, αφού δεν θα είναι ξεκάθαρα αντιληπτός, ενώ ο αμυνόμενος να βρεθεί προ τετελεσμένων γεγονότων με μικρά έως ελάχιστα περιθώρια αντίδρασης. Γίνεται αντιληπτό σε αυτό το σημείο η καθοριστική σημασία των πληροφοριακών επιχειρήσεων σε όλο το φάσμα της υβριδικής επίθεσης, καθώς η έγκυρη και έγκαιρη πληροφόρηση αποτελεί καθοριστικό παράγοντα στη διαμόρφωση των επιχειρησιακών σχεδιασμών σε τακτικό, επιχειρησιακό μέχρι και στρατηγικό επίπεδο.

3) Ο επιτιθέμενος είναι εξαιρετικά ευέλικτος και προσαρμοστικός. Αυτά αποτελούν φυσικά χαρακτηριστικά μιας υβριδικής απειλής. Ο αντίπαλος έχει την ικανότητα να εναλλάσσει τακτικές και μεθόδους ώστε να προσαρμόζεται ταχύτατα στις απαιτήσεις του πεδίου των επιχειρήσεων. Το Ισλαμικό Κράτος (Ι.Κ.) για παράδειγμα, καθώς ξεκίνησαν οι βομβαρδισμοί των Ηνωμένων Πολιτειών, αντέδρασε άμεσα περιορίζοντας στο ελάχιστο τη χρήση κεντρικών σημείων ελέγχου σε περιοχές ελεγχόμενες από αυτό, τις τηλεφωνικές επικοινωνίες μέσω συμβατικών κινητών τηλεφώνων καθώς και τα μεγάλα κομβία μεταφοράς διαφόρων ειδών όπως τροφίμων, όπλων και πετρελαίου. Επίσης οι μαχητές του Ι.Κ. διασκορπίστηκαν ανάμεσα σε κατοικημένες περιοχές και έτσι έγινε πολύ πιο δύσκολη η εξουδετέρωσή τους και ταυτόχρονα χρησιμοποιήθηκε προς συμφέρον τους το γεγονός των απωλειών του άμαχου πληθυσμού μετά τους βομβαρδισμούς που είχαν σαν στόχο τους μαχητές.

4) Χρήση εξελιγμένων οπλικών συστημάτων και τεχνολογιών. Κατά κύριο λόγο η χρήση αυτών γίνεται από κρατικούς δρώντες όπως είναι αναμενόμενο και σε μεγαλύτερο βαθμό από τα πιο ισχυρά και ανεπτυγμένα κράτη. Ωστόσο, μέσω της μαύρης αγοράς όπλων, έχουν πρόσβαση και οι παραστρατιωτικές οντότητες σε τέτοιου είδους εξελιγμένα συστήματα, όπως στην περίπτωση του Ισλαμικού Κράτους. Επιπρόσθετα υπάρχουν και περιπτώσεις όπου ένα κράτος υποστηρίζει και προμηθεύει απευθείας μια παραστρατιωτική οργάνωση όπως για παράδειγμα

παρατηρήθηκε με το Ιράν και την Hezbollah, την παραστρατιωτική οργάνωση του Λιβάνου, Συγκεκριμένα στο πόλεμο της Hezbollah με το Ισραήλ το 2006, η οργάνωση του Λιβάνου χρησιμοποίησε υψηλής τεχνολογίας οπλικά συστήματα όπως κατευθυνόμενους πυραύλους μεγάλης ακρίβειας, μη επανδρωμένα αεροσκάφη (Unmanned Aerial Vehicles) για συλλογή πληροφοριών, κρυπτογραφημένα δίκτυα επικοινωνιών κινητών τηλεφώνων καθώς επίσης παρακολουθούσαν τις κινήσεις των Ισραηλινών μέσω εξοπλισμού θερμικής νυχτερινής οράσεως.

5) Χρήση Μέσων Μαζικής Επικοινωνίας και Κοινωνικών Δικτύων. Η τεράστια ανάπτυξη των Μ.Μ.Ε. και των κοινωνικών δικτύων (social networks) όπως το Facebook και το Twitter, γίνεται εργαλείο εκμετάλλευσης για σκοπούς διαφήμισης, προπαγάνδας και επιρροής της κοινής γνώμης μέσω αληθών και ψευδών ειδήσεων (fake news). Επίσης αποτελούν το σημαντικότερο ίσως εργαλείο στη στρατολόγηση νέων μελών σε περιπτώσεις όπως το Ισλαμικό Κράτος για παράδειγμα, όπου μέσω της σελίδας του στο Facebook εκτιμάται ότι έχει στρατολογήσει χιλιάδες μαχητές από όλο το κόσμο.

6) Ο Υβριδικός Πόλεμος λαμβάνει χώρα σε τρία βασικά επίπεδα. Το πρώτο επίπεδο είναι το συμβατικό πεδίο της μάχης όπου διεξάγονται οι στρατιωτικές επιχειρήσεις με τα συμβατικά χαρακτηριστικά μιας μάχης κατά μέτωπο, μικρής κλίμακας συνήθως αλλά πιο στοχευμένης. Το δεύτερο επίπεδο είναι ο γηγενής πληθυσμός της περιοχής ή ακόμα και ολόκληρης της χώρας στην οποία διενεργείται η υβριδική σύγκρουση, καθώς γίνονται προσπάθειες επηρεασμού της κοινής γνώμης αλλά και υποστήριξης διαφόρων ομάδων με κοινά συμφέροντα. Τέλος, το τρίτο επίπεδο αποτελεί η διεθνής κοινότητα με τη διπλωματία και με τους διάφορους θεσμούς όπως είναι ο Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών (ΟΗΕ) και το Συμβούλιο Ασφαλείας αυτού, μέσω της οποίας προέρχονται εξαιρετικής σημασίας συμμαχίες ή μη.

§2. Ορισμοί και ερμηνείες

Όπως έχουμε αναφέρει προηγουμένως, δεν υφίσταται ένας επίσημος ορισμός του υβριδικού πολέμου, καθώς επίσης ότι ακόμα και αυτός ο όρος δεν υιοθετείται πλήρως από όλους για την ακριβή περιγραφή του σύγχρονου πεδίου συγκρούσεων και των διαδικασιών που το διέπουν.

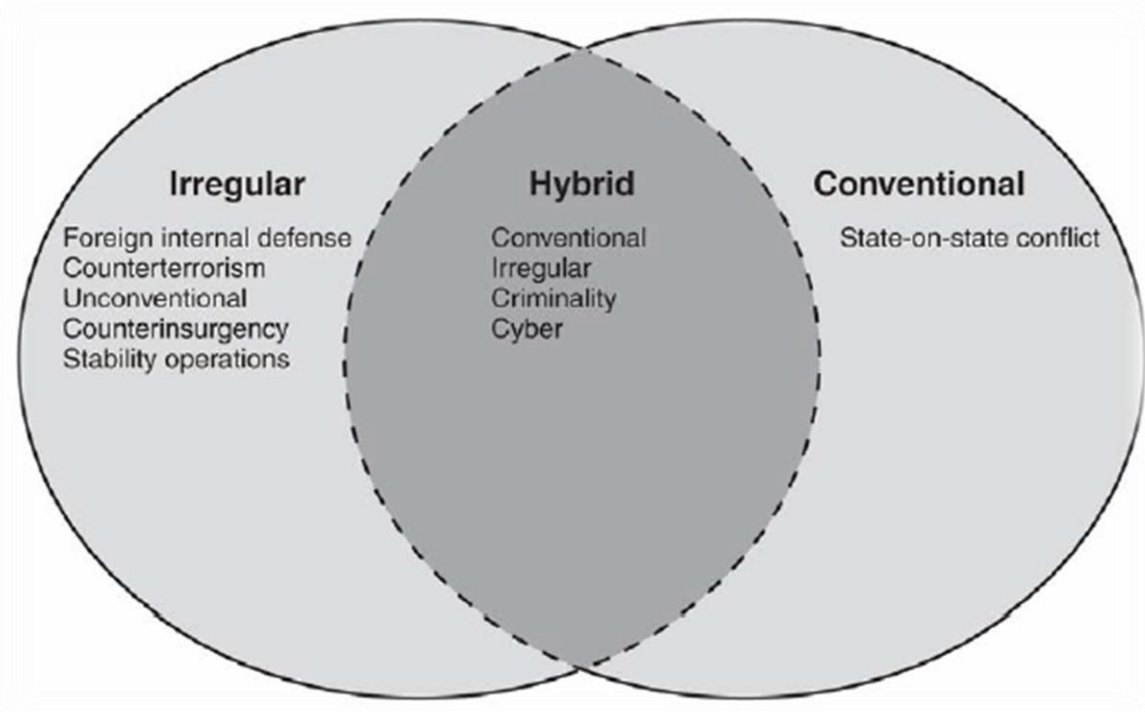
Παρόλα αυτά, υπάρχουν διάφορες αναφορές από στρατιωτικούς και ακαδημαϊκούς, σε ατομικό αλλά και σε συλλογικό επίπεδο, στον όρο υβριδικός πόλεμος ή υβριδική απειλή, προσπαθώντας να περιγράψουν τα χαρακτηριστικά της σύγχρονης εποχής των συγκρούσεων.

Η Δυτική προσέγγιση

Το 2010 το Government Accountability Office των Ηνωμένων Πολιτειών διεξήγαγε μια αναλυτική έρευνα κατόπιν αιτήματος του αμερικανικού Κογκρέσου, με θέμα τον υβριδικό πόλεμο, με σκοπό να καθορίσει εάν το αμερικανικό Υπουργείο Άμυνας έχει ορίσει τι σημαίνει υβριδικός πόλεμος και πως αυτός διαφέρει από άλλες μορφές πολέμου, και σε ποιο βαθμό το Υπουργείο έχει συμπεριλάβει τον υβριδικό πόλεμο και τις επιπτώσεις αυτού στον στρατηγικό του σχεδιασμό. (U.S. G.A.O., Hybrid Warfare, Sep 10, 2010).

Στην αναλυτική έκθεσή του, λαμβάνοντας υπόψη στην έρευνά του και τις ακαδημαϊκές αναφορές και έρευνες, αναφέρονται οι παρακάτω ορισμοί και ερμηνείες σχετικά με τον υβριδικό πόλεμο, όπως και το επόμενο χαρακτηριστικό σχεδιάγραμμα περιγραφής του φαινομένου.

- Το Υπουργείο Άμυνας δεν έχει ορίσει επισήμως τον όρο υβριδικός πόλεμος, και ούτε σχεδιάζει να το κάνει διότι δεν τον θεωρεί σαν μια νέα μορφή πολέμου.



Γράφημα 1.1: The Hybrid Warfare Concept (πηγή: U.S. G.A.O., Hybrid Warfare, 2010)

Επιπρόσθετα, αναφέρεται ότι η πλειοψηφία των αξιωματούχων του υπουργείου συμφωνούν ότι ο υβριδικός πόλεμος περιλαμβάνει όλα τα δυνητικά στοιχεία πολέμου ευρείας σύγκρουσης. Συνεπώς, δίνοντας έναν συγκεκριμένο ορισμό του υβριδικού πολέμου κινδυνεύει να παραβλέψει κάποια σημαντικά και μη προβλέψιμα στοιχεία.

Παρόλα αυτά χρησιμοποιούν τον όρο υβριδικός, όχι για να καθορίσουν ένα νέο είδος πολέμου, αλλά για να περιγράψουν την αυξανόμενη πολυπλοκότητα των συγκρούσεων, η οποία απαιτεί υψηλού επιπέδου προσαρμοστικότητα και μια ισχυρή ανταπόκριση από τις ένοπλες δυνάμεις των Ηνωμένων Πολιτειών.

Επιπρόσθετα, πρέπει να αναφερθεί ότι σε πολλές περιπτώσεις αντί του όρου υβριδικός πόλεμος (hybrid warfare) συναντάται ο όρος πόλεμος ευρέως φάσματος (full spectrum warfare).

- Υβριδικός Πόλεμος (Hybrid Warfare): Σύγκρουση η οποία διεξάγεται από κρατική ή μη κρατική οντότητα, όπου χρησιμοποιεί πολλαπλούς τρόπους πολέμου που περιλαμβάνουν συμβατικές δυνατότητες, ασυνήθιστες τακτικές και εγκληματικές διαταραχές. (U.S. Joint Forces Command, Joint Center for Operational Analysis briefing on 'Joint Adaptation to Hybrid War')
- Υβριδική Απειλή (Hybrid Threat): Ένας αντίπαλος ο οποίος προσαρμόζεται ανάλογα και χρησιμοποιεί ταυτόχρονα διάφορους συνδυασμούς από πολιτικά, στρατιωτικά, οικονομικά, κοινωνικά και πληροφοριακά μέσα, καθώς και συμβατικές, μη συμβατικές, τρομοκρατικές αλλά και εγκληματικές και υπονομευτικές μεθόδους σύγκρουσης. Επίσης οι πρωταγωνιστές μπορεί να είναι κρατικές ή μη κρατικές οντότητες. (Working definition derived by U.S. Joint Forces Command, Joint Irregular Warfare Center, 2008-2009)
- Υβριδική Απειλή (Hybrid Threat): Μια απειλή η οποία επιστρατεύει ταυτόχρονα τακτικές και μη τακτικές δυνάμεις, συμπεριλαμβανομένων τρομοκρατικών και εγκληματικών στοιχείων, για την επίτευξη των σκοπών της, χρησιμοποιώντας μια συνεχώς μεταβαλλόμενη ποικιλία συμβατικών και μη συμβατικών μεθόδων, για να δημιουργήσει πολλαπλά διλήμματα στον αντίπαλο. (U.S. Army Training and Doctrine Command's Operational Environment. 2009-2025)

- Υβριδικές Απειλές (Hybrid Threats): Απειλές οι οποίες ενσωματώνουν ένα μεγάλο εύρος διαφορετικών τρόπων διεξαγωγής πολέμου, συμπεριλαμβανομένων συμβατικών δυνατοτήτων, ανορθόδοξων τακτικών και σχηματισμών, τρομοκρατικές ενέργειες όπως χρήση κάθε είδους βίας και εγκληματικές διαταραχές, και οι απειλές αυτές διεξάγονται από κράτη και από μη κρατικές οντότητες. (Lt. Col. Frank G. Hoffman, U.S. Marine Corps Reserve, *Conflict in the 21st Century: The Rise of Hybrid Wars* (Potomac Institute for Policy Studies, 2007))

Το N.A.T.O. (North Atlantic Treaty Organization) στην επίσημη ιστοσελίδα του, σε άρθρο που δημοσιεύτηκε στις 17 Ιουλίου 2018 (https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_156338.htm) σχετικά με την στρατηγική που ακολουθεί η συμμαχία ανταποκρινόμενη στις υβριδικές απειλές, αναφέρει χαρακτηριστικά τα παρακάτω:

- Τι είναι οι υβριδικές απειλές που αντιμετωπίζει το NATO ;

Οι υβριδικές απειλές συνδυάζουν στρατιωτικά, μη στρατιωτικά καθώς και συγκεκαλυμμένα και εμφανή μέσα, συμπεριλαμβανομένων της παραπληροφόρησης, των κυβερνοεπιθέσεων, των οικονομικών πιέσεων, της εξάπλωσης μη τακτικών ενόπλων δυνάμεων και χρήση συμβατικών-τακτικών δυνάμεων. Υβριδικές μέθοδοι χρησιμοποιούνται για να θολώσουν τις γραμμές μεταξύ πολέμου και ειρήνης, και προσπαθούν να σπείρουν αμφιβολίες στο μυαλό των αντίπαλων στόχων.

Η ταχύτητα, η κλίμακα και η ένταση των υβριδικών απειλών έχουν αυξηθεί τα τελευταία χρόνια. Η προετοιμασία για την αποτροπή, την αντιμετώπιση και την αντίδραση στις υβριδικές απειλές, προερχόμενων είτε από κράτη είτε από μη κρατικές οντότητες, αποτελεί κορυφαία προτεραιότητα για το NATO.

Το Hybrid CoE (The European Centre of Excellence for Countering Hybrid Threats), είναι ένα διεθνές κέντρο το οποίο εξειδικεύεται σε θέματα υβριδικών απειλών, και συμμετέχουν σε αυτό κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης και του ΝΑΤΟ. Σκοπός του είναι η μελέτη του φαινομένου και η υποστήριξη των χωρών μελών για την αντιμετώπισή του. Αναφέρει στην επίσημη ιστοσελίδα του (<https://www.hybridcoe.fi/hybrid-threats/>, 2018) σχετικά με τον προσδιορισμό μιας υβριδικής απειλής τα παρακάτω:

Το Hybrid CoE χαρακτηρίζει μια υβριδική απειλή ως εξής:

- Μια συντεταγμένη και συγχρονισμένη ενέργεια, η οποία στοχεύει συνειδητά τις συστηματικές αδυναμίες δημοκρατικών κρατών και θεσμών, μέσω ενός ευρέως φάσματος μέσων (πολιτικά, οικονομικά, στρατιωτικά, κοινωνικά και πληροφοριακά).
- Ενέργειες που εκμεταλλεύονται τα όρια της ανίχνευσης και της απόδοσης ευθυνών στον επιτιθέμενο, καθώς και τα όρια μεταξύ πολέμου και ειρήνης.
- Στοχεύει να επηρεάσει την λήψη αποφάσεων σε επίπεδο τοπικό (περιφερειακό), κρατικό ή σε επίπεδο θεσμών για να ευνοήσει και να πετύχει τους στρατηγικούς σκοπούς ενώ ταυτόχρονα υπονομεύει και βλάπτει τον στόχο.

Επίσης αναφέρεται ότι, με βάση την υπάρχουσα εμπειρία η επίδραση μιας υβριδικής απειλής χωρίζεται σε δύο φάσεις: την αρχική ή πρώιμη φάση και την επιχειρησιακή φάση. Στην αρχική φάση ο αντίπαλος παρακολουθεί συνεχώς την κατάσταση, ασιώντας αρκετά διακριτικά μέσα επηρεασμού ενώ βελτιώνει σταδιακά τα πλεονεκτήματά του. Στην συνέχεια, εάν κριθεί σκόπιμο, ενδεχομένως να υπάρξει κλιμάκωση στην υβριδική επιχείρηση, κάνοντας έτσι πιο ισχυρή την επίδραση των μέτρων που χρησιμοποιούνται, το οποίο έχει ως αποτέλεσμα περισσότερη βιαιότητα και έτσι μειώνεται η δυνατότητα άρνησης εμπλοκής του επιτιθέμενου.

Η Ρωσική προσέγγιση

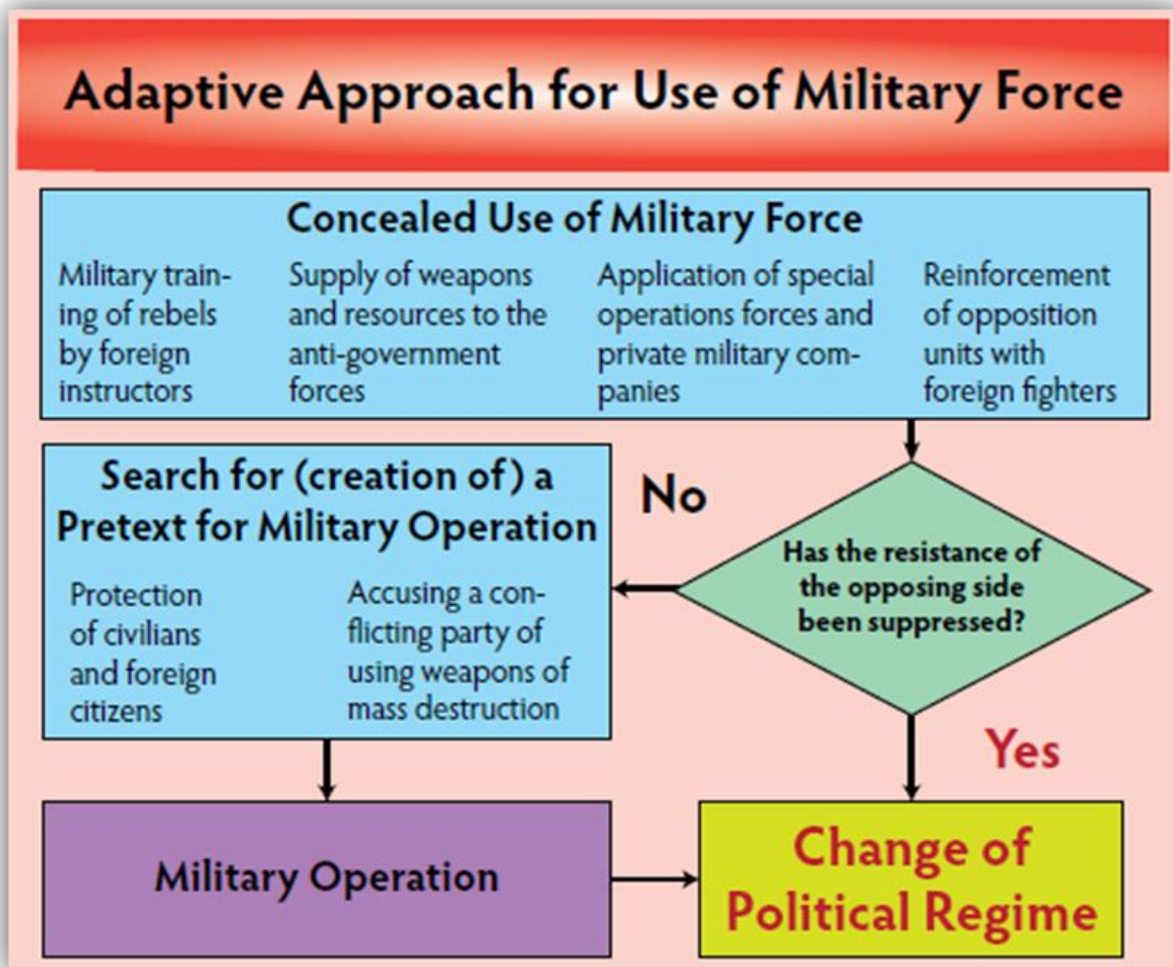
Στις 26 Φεβρουαρίου 2013 δημοσιεύτηκε άρθρο του αρχηγού του Γενικού Επιτελείου Στρατού της Ρωσικής Ομοσπονδίας, στρατηγού Valery Gerasimov στο στρατιωτικό επιστημονικό περιοδικό VPK (*Voyenno-Promyshlennyy Kurier, Military-Industrial Courier*) με τίτλο “The Value of Science Is in the Foresight: New Challenges Demand Rethinking the Forms and Methods of Carrying out Combat Operations” (MILITARY REVIEW January-February 2016). Σε αυτό αναφέρεται με ποιο τρόπο προσεγγίζεται ο σύγχρονος πόλεμος από τις Ρωσικές ένοπλες δυνάμεις και εν γένει από τη Ρωσία, καθώς και η σημαντικότητα του ρόλου που διαδραματίζει η Ακαδημία Στρατιωτικών Επιστημών προς αυτή τη κατεύθυνση.

Σχετικά με τον όρο υβριδικός πόλεμος, ο Ρωσικός στρατός ξεκαθαρίζει ότι τον θεωρεί αποκλειστικά μια Δυτική αντίληψη και η Ρωσία δεν πραγματεύεται κάτι τέτοιο. Επιπλέον με βάση διάφορες αναφορές θεωρείται ότι δεν αποτελεί κάτι καινούριο και τα στοιχεία που τον χαρακτηρίζουν εφαρμόζονται από όταν ξεκίνησε ο πόλεμος (Charles Bartles, 2016).

Ωστόσο, ο στρατηγός Gerasimov στο άρθρο του αναφέρει χαρακτηριστικά ότι οι κανόνες του πολέμου έχουν αλλάξει και ότι οι μη στρατιωτικές μέθοδοι για την επίτευξη των πολιτικών και στρατηγικών στόχων έχουν αναπτυχθεί σε σημείο όπου πολλές φορές ξεπερνούν σε αποτελεσματικότητα την δύναμη των συμβατικών όπλων. Προς αυτή τη κατεύθυνση κάνει λόγο για ασύμμετρες ενέργειες και αναφέρει σχετικά τα παρακάτω:

- Οι ασύμμετρες ενέργειες χρησιμοποιούνται πλέον ευρέως, παρέχοντας την δυνατότητα ακύρωσης των πλεονεκτημάτων του εχθρού σε μια στρατιωτική σύγκρουση. Τέτοιες ενέργειες συμπεριλαμβάνουν τη χρήση ειδικών επιχειρησιακών δυνάμεων και εσωτερικής αντιπαράθεσης για τη δημιουργία ενός μόνιμου επιχειρησιακού πεδίου ενεργειών σε όλη την επικράτεια του αντίπαλου κράτους, καθώς επίσης και πληροφοριακές ενέργειες, τεχνικές και μέθοδοι οι οποίες συνεχώς τελειοποιούνται.

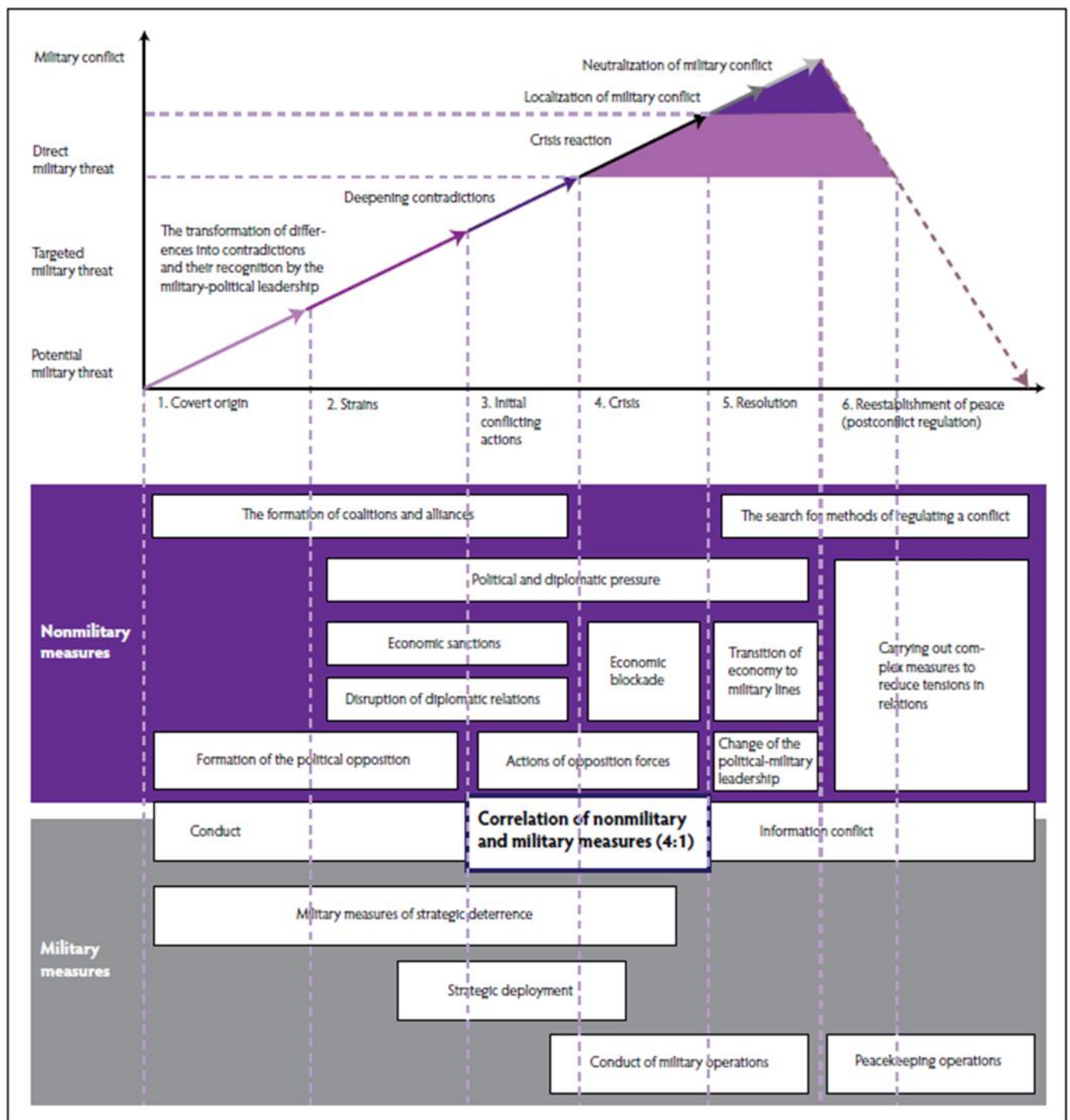
Σχετικά με την συνολικότερη προσέγγιση του σύγχρονου πεδίου συγκρούσεων δόθηκαν τα παρακάτω χαρακτηριστικά γραφήματα από τον στρατηγό Gerasimov, στα οποία περιγράφεται ο ρόλος των μη συμβατικών στρατιωτικών μεθόδων στην επίλυση των συγκρούσεων των κρατών αλλά και η σύγχρονη προσέγγιση της χρήσης στρατιωτικών δυνάμεων για την επίτευξη των αντικειμενικών σκοπών.



Γράφημα 1.2: Σύγχρονη προσέγγιση χρήσης στρατιωτικών δυνάμεων (πηγή: Charles Bartles, Military Review Jan-Feb 2016)

The Role of Nonmilitary Methods in the Resolution of Interstate Conflicts

The primary phases (stages) of conflict development



Γράφημα 1.3: Γράφημα για την περιγραφή των σύγχρονων συγκρούσεων με χρήση στρατιωτικών και μη στρατιωτικών μέσων (πηγή: Charles Bartles, Military Review Jan-Feb 2016)

§3. Ιστορική ανασκόπηση

Είναι γεγονός ότι, ενώ οι τρόποι με τους οποίους διεξάγουν το πόλεμο τα κράτη και οι μη κρατικές οντότητες έχουν αλλάξει, οι θεμελιώδεις αρχές εφαρμογής συνδυασμού συμβατικών και μη συμβατικών μεθόδων για την επίτευξη πολιτικών και στρατηγικών στόχων παραμένουν σύμφωνες στη βάση παλαιών μορφών συγκρούσεων. Παρά τη προβολή και τη δημοσιότητα του όρου υβριδικός πόλεμος των τελευταίων ετών, αυτός δεν αποτελεί κάτι εξολοκλήρου νέο.

Οι ιστορικές του καταβολές πάνε αρκετά πίσω στην ιστορία, μέχρι και τον Πελοποννησιακό Πόλεμο το 5^ο αιώνα π.Χ.. Κατά τη διάρκεια του πολέμου ανάμεσα σε Αθήνα και Σπάρτη, οι Σπαρτιάτες αναγνώρισαν ότι έπρεπε να κρατήσουν μια σημαντική δύναμη στρατιωτών στη Λακωνία και τη Μεσσηνία για να αποτρέψουν τυχών εξέγερση από τους είλωτες, πάνω στους οποίους στηριζόταν η γεωργική παραγωγή τους και η παραγωγή στρατιωτικού εξοπλισμού. Διάφορες στρατηγικές κινήσεις των Αθηναίων, όπως η δημιουργία μιας εκστρατευτικής βάσης στη Πύλο, έγιναν με σκοπό την δημιουργία των κατάλληλων συνθηκών για να ξεκινήσει μια εξέγερση των ειλώντων. Αυτό θα προσέθετε μια ασύμμετρη διάσταση στην συμβατική σύγκρουση υπέρ των Αθηναίων. Μετά την οχύρωση της Πύλου στη νοτιοδυτική πλευρά της Πελοποννήσου, οι Αθηναίοι φρουρούσαν τη βάση μαζί με τους Μεσσήνιους της Ναυπάκτου, των οποίων οι πρόγονοι Σπαρτιάτες είχαν εκδιωχθεί από την περιοχή μετά την μεγάλη εξέγερση των ειλώντων το 464 π.Χ.. Οι Μεσσήνιοι τότε άρχισαν μια σειρά επιδρομών στη Λακωνία βασισμένοι στην ικανότητά τους να μιλούν την τοπική διάλεκτο. Σύντομα οι είλωτες άρχισαν να εγκαταλείπουν τους Σπαρτιάτες πηγαίνοντας προς την Πύλο, δημιουργώντας με αυτόν τον τρόπο οι Αθηναίοι μια κατάσταση έκτακτου συναγερμού στη Σπάρτη. Αυτή η εξέγερση δημιούργησε μια ειδική περίπτωση πολέμου για την οποία οι εξαιρετικές Σπαρτιατικές φάλαγγες ήταν ανήμπορες να αντιδράσουν.

Ο μεγάλος ιστορικός Θουκυδίδης αναφέρει σχετικά: “Οι Λακεδαιμόνιοι, εξ άλλου, οι οποίοι δεν είχαν έως τότε δοκιμάσει εις βάρος των τας ταλαιπωρίας τοιούτου ληστρικού πολέμου, όταν είδαν ότι και οι Είλωτες ήρχισαν ν’ αυτομολούν εις την Πύλον, εφοβήθησαν μήπως με βίαια κινήματα επιδιωχθή σοβαρά πολιτική μεταβολή εις την χώραν των, και έφεραν βαρέως την κατάστασιν αυτήν. Αλλά μολονότι δεν ήθελαν ν’ αντιληφθούν οι Αθηναίοι τας ανησυχίας των, εξηκολούθουν να στέλλουν πρεσβείας προς αυτούς, προσπαθώντας να επιτύχουν την απόδοσιν και της Πύλου και των αιχμαλώτων. Αλλά των Αθηναίων αι απαιτήσεις εμεγάλωναν διαρκώς, και μολονότι ήλθαν αλλεπάλληλοι πρεσβείαι, όλαι απεπέμποντο άπρακτοι.” (Θουκυδίδης, Ιστορίαι, Μετάφραση Ελ. Βενιζέλου). Η απειλή του υβριδικού πολέμου είχε φέρει πλέον τους Σπαρτιάτες σε όρους συνθηκολόγησης.

Άλλες αναφορές ιστορικών σχετικά με τις υβριδικές μεθόδους πολέμου που έχουν χρησιμοποιηθεί ιστορικά, γίνονται στις εκστρατείες που διεξήγαγε στην αρχαία Ισπανία ο Ίβηρας ηγέτης Βιράθιος, χρησιμοποιώντας συμμαχίες διάφορων Ιβήρων σαν επαναστάτες εναντίον των Ρωμαίων ή ο αποστάτης στρατηγός Σερτόριους, ενάντια στους Ρωμαίους τον 2^ο και 3^ο αιώνα π.Χ. αντίστοιχα. Αργότερα εμφανίζονται πρακτικές υβριδικού πολέμου στην Αμερικανική Επανάσταση, όπου ο Ηπειρωτικός στρατός του Washington υποστηρίχθηκε από παραστρατιωτικές ομάδες και διάφορες πολιτοφυλακές. Επίσης στους Ναπολεόντειους πολέμους όπου ο Βρετανικός τακτικός στρατός συνεργάστηκε με Ισπανούς αντάρτες.

Άλλα παραδείγματα μεθόδων υβριδικού πολέμου μικρότερης κλίμακας μπορεί να βρεί κάποιος και κατά τη διάρκεια του 19^{ου} αιώνα. Μια τέτοια περίπτωση εντοπίζεται ανάμεσα στα 1837 και 1840 με τον Ραφαέλ Καρρέρα, στρατηγό επαναστάτη και ηγέτη των Συντηρητικών στη Γουατεμάλα, όπου πραγματοποίησε μια επιτυχημένη εκστρατεία ενάντια στους Φιλελεύθερους και την Ομοσπονδιακή κυβέρνηση της Αμερικής, εφαρμόζοντας στρατηγικές στις οποίες συνδυάζε κλασσικές αντάρτικες μεθόδους με συμβατικές επιχειρήσεις μάχης. Η υβριδική αυτή προσέγγιση της μάχης από τον στρατηγό του έδωσε το πλεονέκτημα τελικώς απέναντι στις υπεράριθμες και καλύτερα εξοπλισμένες δυνάμεις του αντίπαλου.

Λίγο πιο πρόσφατα, κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου στο Ανατολικό μέτωπο, ο Γερμανικός στρατός υπέφερε αρνητικά από τις συνεχείς διαταραχές στις γραμμές των επικοινωνιών του, ως αποτέλεσμα των ενεργειών δεκάδων χιλιάδων Σοβιετικών υποστηρικτών και διαφόρων παραστρατιωτικών, ενώ κατάφεραν να προσπελάσουν όσες εναπομείναντες Γερμανικές δυνάμεις στα μετόπισθεν κατά τη διάρκεια της επιχείρησης Μπαρμπαρόσα. Η βιαιότητα διαφόρων δυνάμεων ασφαλείας των Γερμανών όπως οι μονάδες SS, δεν μπόρεσε να εξουδετερώσει τους υποστηρικτές και συμμάχους, παρά τις εκατοντάδες χιλιάδες δολοφονίες Σοβιετικών πολιτών. Επιπλέον, λόγω της μεγάλης αντίστασης που παρουσίασαν οι Σοβιετικές δυνάμεις κατά την εισβολή, η Βέρμαχτ δεν άντεχε να καταναλώσει επιπλέον δυνάμεις προς ενίσχυση στα μετόπισθεν.

Ο Βρετανός πρωθυπουργός Winston Churchill επίσης αναγνώρισε τη δύναμη που πρόσφεραν οι μη συμβατικές δυνάμεις σε συνδυασμό με τις κλασικές μεθόδους στρατιωτικών επιχειρήσεων στη μάχη ενάντια στη Βέρμαχτ. Έτσι τον Ιούλιο του 1940 εισηγήθηκε την ίδρυση μια ειδικής υπηρεσίας της Special Operation Executive (SOE), μετά την συγχώνευση του τμήματος προπαγάνδας του υπουργείου Εξωτερικών, ενός τμήματος της Μυστικής Υπηρεσίας Πληροφοριών και τέλος της υπηρεσίας ανταρτοπολέμου του γραφείου Πολέμου, με κύριους ρόλους στην κατασκοπεία, αναγνώριση εχθρικών θέσεων, καταδρομές και δολιοφθορές σε όλη τη Δυτική Ευρώπη και τα Βαλκάνια, με καθοριστικό ρόλο στην μεγάλη νίκη των Συμμάχων.

Μετά το τέλος του Ψυχρού Πολέμου, δημιουργήθηκε ένα πολύ-πολικό σύστημα γεωπολιτικών δυνάμεων με κυρίαρχη δύναμη αυτή των Ηνωμένων Πολιτειών. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να μειωθούν κατά πολύ οι παραδοσιακές συγκρούσεις αλλά ταυτόχρονα άρχισε να εξελίσσεται σε μεγάλο βαθμό η στρατηγική των ασύμμετρων απειλών και του σύγχρονου υβριδικού πολέμου όπου στοχεύουν πιο καίρια τις αδυναμίες των παραδοσιακών στρατιωτικών δομών.

§4. Σύγχρονος Υβριδικός Πόλεμος

Καθώς είδαμε ότι στον πόλεμο ιστορικά εφαρμόστηκαν μέθοδοι συμβατικών και μη συμβατικών στρατηγικών συνήθως σε διαφορετικά πεδία της μάχης, στον σύγχρονο υβριδικό πόλεμο υπάρχει έντονα η τάση αυτές οι μέθοδοι να συνδυάζονται ταυτόχρονα στα ίδια επιχειρησιακά πεδία.

Χρησιμοποιώντας υβριδικές τακτικές από τους επιτιθέμενους, ο πόλεμος λαμβάνει χώρα σε διάφορα επιχειρησιακά επίπεδα, έχει συγχρονισμένες επιδράσεις στα πεδία των μαχών και χαρακτηρίζεται από συνεχώς ασύμμετρες απειλές. Αυτές οι τακτικές είναι εξαιρετικά δύσκολο να αντιμετωπιστούν από στρατούς οι οποίοι δεν έχουν τη δυνατότητα να αλλάζουν την νοοτροπία τους και να προσαρμόζονται συνεχώς στις νέες απαιτήσεις του σύγχρονου πεδίου μάχης, καθώς η πλήρης διασύνδεση της σύγχρονης κοινωνίας είναι τέτοια όπου ο υβριδικός πόλεμος λαμβάνει χώρα όχι μόνο στο συμβατικό επίπεδο της σύγκρουσης αλλά και στην επιρροή του γηγενούς πληθυσμού καθώς και στο επίπεδο της διεθνούς κοινότητας. Αυτό που αποτελεί επίσης ένα νέο στοιχείο είναι η αποτελεσματικότητα μη κρατικών οντοτήτων στη διεξαγωγή υβριδικών πολέμων και η δυνατότητά τους να ενυπάρχουν μέσα στο σύγχρονο σύστημα κρατών.

Στη συνέχεια θα αναφερθούμε σε δύο αντιπροσωπευτικά παραδείγματα μη κρατικών υβριδικών δρώντων, αρχικά στη σύγκρουση του Ισραήλ με την παραστρατιωτική οργάνωση του Λιβάνου Hezbollah το 2006 και ακολούθως, στον πόλεμο της εξτρεμιστικής οργάνωσης Ισλαμικό Κράτος με το Ιράκ το 2014.

Ο Δεύτερος Πόλεμος του Λιβάνου 2006

Ένα από τα πιο συχνά αναφερόμενα παραδείγματα υβριδικού πολέμου είναι ο πόλεμος του Ισραήλ στο Λίβανο εναντίον της παραστρατιωτικής οργάνωσης Hezbollah χρηματοδοτούμενης από το Ιράν. Ενώ η οργάνωση συχνά ενεργούσε ως αντιπρόσωπος του Ιράν, παράλληλα δρούσε και με βάση την προσωπική της ατζέντα, όπως ήταν η επιλογή της απαγωγής Ισραηλινών στρατιωτών κάτι το οποίο αποτέλεσε ουσιαστικά και την αφορμή για την έναρξη του πολέμου για το Ισραήλ. Εκτιμάται ότι περίπου 3.000 μαχητές της οργάνωσης πήραν μέρος στη σύγκρουση ενώ 30.000 ήταν η δύναμη του τακτικού στρατού του Ισραήλ.

Στο Λίβανο, οι Ισραηλινές ένοπλες δυνάμεις ήρθαν αντιμέτωπες με έναν αντίπαλο και ένα πεδίο μάχης για τα οποία δεν ήταν κατάλληλα προετοιμασμένες να συγκρουστούν. Η Hezbollah ήταν οργανωμένη σε μικρές εκπαιδευμένες μονάδες, εξοπλισμένες με ένα σύγχρονο οπλοστάσιο που περιλάμβανε αντιαεραμυντικά κατευθυνόμενα βλήματα, RPG, ρουκέτες, όλμους, νάρκες, αυτοσχέδιους εκρηκτικούς μηχανισμούς και αντιαεροπορικά πυραυλικά συστήματα MANPADS. Επίσης η οργάνωση είχε οχυρωθεί σε δύσβατα ορεινά στρατηγικά σημεία αλλά και σε σημεία αστικών περιοχών.

Αρχικά οι Ισραηλινές δυνάμεις προσπάθησαν να πλήξουν την οργάνωση με αεροπορικές επιθέσεις και επιθέσεις πυροβολικού, αλλά χωρίς αποτέλεσμα αφού ούτε η ρίψη ρουκετών σταμάτησε από την πλευρά της Hezbollah αλλά ούτε υπήρξε κάποια εξέλιξη με τους συλληφθέντες Ισραηλινούς στρατιώτες. Τελικά οι δυνάμεις του Ισραήλ εισέβαλαν στο Λίβανο, όπου ήρθαν αντιμέτωποι με μεγάλες δυσκολίες. Μια από τις βασικές ανεπάρκειες του Ισραηλινού στρατού ήταν ότι, καθώς είχε εμπειρία από το παρελθόν σε μικρής έντασης συγκρούσεις, αρχικά ήρθε σε αμηχανία έχοντας μπροστά του ένα εχθρό με χαρακτηριστικά υψηλού επιπέδου εκπαίδευσης και μαχητικότητας, ο οποίος για να αντιμετωπιστεί απαιτούσε υψηλό επίπεδο διακλαδικότητας και διασύνδεσης των Ισραηλινών δυνάμεων καθώς και μια εν

γένει διαφορετική προσέγγιση του εχθρού σε σχέση με αυτή που είχαν από τη σύγκρουσή τους με τους Παλαιστίνιους τα προηγούμενα χρόνια, παρά τους μικρούς σχηματισμούς της Hezbollah. Ένας Ισραηλινός παρατηρητής από την πλευρά των Ισραηλινών ενόπλων δυνάμεων είχε σημειώσει σχετικά ότι: “Πριν το πόλεμο οι Ισραηλινές δυνάμεις είχαν εμπλακεί στη μάχη εναντίον Παλαιστίνιων τρομοκρατών. Όταν μεταφέρθηκαν στο πεδίο του Λιβάνου, ήταν ανήμποροι να διεξάγουν συνδυασμένες επιχειρήσεις μάχης συμπεριλαμβανομένων δυνάμεων πεζικού, τεθωρακισμένων, μηχανικού, πυροβολικού και άλλων υποστηρικτικών δυνάμεων.” Αυτό ήταν ιδιαίτερα εμφανές στο πεδίο επιχειρήσεων του πυροβολικού με την αεροπορία, όπου χρησιμοποιήθηκαν αποκλειστικά για προσχεδιασμένες επιθέσεις στόχων αλλά σπάνια για υποστήριξη στους ελιγμούς των δυνάμεων ξηράς.

Η Hezbollah ήταν ένας πειθαρχημένος και καλά εκπαιδευμένος αντίπαλος, που επιχειρούσε με μικρές συνεκτικές μονάδες καταλαμβάνοντας στρατηγικά σημεία του εδάφους, χρησιμοποιώντας ισχυρά πυρά εδάφους όπως αντιαερατικά, ρουκετοβόλα και όλμους. Συνεπώς, για την αντιμετώπισή τους χρειαζόνταν συνδυασμένες διακλαδικές επιχειρήσεις με ελιγμούς και πυρά, κάτι το οποίο οι Ισραηλινές ένοπλες δυνάμεις δεν ήταν σε θέση να επιχειρήσουν το 2006. Τα ισχυρά πυρά από αεροπορικές επιθέσεις και από το πυροβολικό, καταστέλλουν τις αντίπαλες δυνάμεις και επιτρέπουν τους ελιγμούς των δυνάμεων ξηράς με στόχο την προσέγγιση του εχθρού. Επίσης, απομονώνουν τον εχθρό κόβοντας τις γραμμές ανεφοδιασμού και επικοινωνιών του και σε συνδυασμό με τις επιθέσεις από το έδαφος ο αντίπαλος αναγκάζεται να αντιδράσει. Εάν αποφασίσει να κινηθεί και να αλλάξει τοποθεσία τότε γίνεται εύκολα αντιληπτός και είναι εύάλωτος σε πυρά, ενώ αν δεν κινηθεί τότε θα χτυπηθεί αποτελεσματικά από τους τακτικούς ελιγμούς των δυνάμεων ξηράς.

Έτσι λοιπόν, υβριδικοί αντίπαλοι όπως η οργάνωση της Hezbollah απαιτούν διακλαδικές επιχειρήσεις από αέρα και έδαφος με την υποστήριξη πληροφοριών, παρακολούθησης και αναγνώρισης (ISR – Intelligence, Surveillance and Reconnaissance), όπως παρόμοια χρησιμοποιούνται σε μικρότερη κλίμακα ενάντια σε συμβατικούς

αντιπάλους. Επίσης, το κεντρικό σύστημα Διοίκησης και Ελέγχου (C2 – Command and Control) των Ισραηλινών ενόπλων δυνάμεων, που ήταν επιτυχημένο στην αντιμετώπιση της εξέγερσης των Παλαιστινίων, αποδείχτηκε προβληματικό έναντι στη Hezbollah.

Με την υποστήριξη του Ιράν σε κάθε επίπεδο της οργάνωσης, η Hezbollah κατάφερε μεγάλα πλήγματα στους Ισραηλινούς καταστρέφοντας ελικόπτερα και τεθωρακισμένα άρματα Merkava IV, καθώς επικοινωνούσαν με κρυπτογραφημένα συστήματα επικοινωνιών και παρακολουθούσαν τις κινήσεις των Ισραηλινών στρατιωτών μέσω συσκευών νυχτερινής και θερμικής όρασης. Επιπλέον η οργάνωση πέτυχε και την επιρροή της κοινής γνώμης ανεβάζοντας άμεσα διάφορες φωτογραφίες και βίντεο από τα πεδία των μαχών στο διαδίκτυο κερδίζοντας τις εντυπώσεις καθ' όλη τη διάρκεια των συγκρούσεων.

Τέλος, μπορεί ο Ισραηλινός στρατός να μην έχασε συνολικά τη συμβατική μάχη, πέτυχε όμως ελάχιστα σε στρατηγικό επίπεδο στο Νότιο Λίβανο, και έχασε την μάχη στη διεθνή κοινότητα όπου κυριάρχησε η αντίληψη ότι ο Ισραηλινός στρατός ηττήθηκε από την Hezbollah.

Ο Πόλεμος του Ισλαμικού Κράτους με το Ιράκ 2014

Το Ισλαμικό Κράτος (Islamic State), επίσης γνωστό και ως ISIS (Islamic State of Iraq and Syria) ή ISIL (Islamic State of Iraq and the Levant), έχει καταδικαστεί πολλές φορές από τη διεθνή κοινότητα για την εγκληματικότητά του και τις κατά τόπους γενοκτονίες κατά διαφόρων πληθυσμών με θρησκευτικά ή άλλα χαρακτηριστικά. Η γρήγορη εξάπλωσή του και η αποτελεσματικότητα που επέδειξε στα πεδία των μαχών εξέπληξαν την κοινή γνώμη.

Μερικά από τα χαρακτηριστικά του, όπως οι προσδοκίες για ένα υπερεθνικό κράτος, οι συνδυασμένες τακτικές πολέμου, οι δομές σχηματισμών του και η χρησιμοποίηση της σκληρής τρομοκρατίας ως στοιχείο του οπλοστασίου του, το κατέστησαν μια σοβαρή υβριδική απειλή.

Παρακάτω αναλύουμε συγκεκριμένα τα στοιχεία αυτά, έτσι όπως παρατηρήθηκαν κατά τη διάρκεια του πολέμου, που αναγάγουν το Ισλαμικό Κράτος έναν υβριδικό αντίπαλο.

Συνδυασμένες Τακτικές και Στρατηγικές Προσαρμοστικότητας

Το Ισλαμικό Κράτος έχει την ιδιαίτερη ικανότητα να μετασχηματίζει, να αναπτύσσει αλλά και να διατηρεί σταθερές τις τακτικές δυνάμεις του. Επιπλέον, αυτές οι δυνατότητές του εξελίσσονται ακόμη περισσότερο διεξάγοντας συχνά τακτικές κινήσεις ελιγμών, ώστε να προσαρμόζεται εύκολα στα συνεχώς εξελιζόμενα πεδία των μαχών αλλά και για να ελαχιστοποιεί τις αδυναμίες του κατά τη διάρκεια επιθέσεων και αεροπορικών επιδρομών.

Στη διάρκεια του πολέμου, επέδειξε μια συνεκτική στρατηγική εξάπλωσης στο Ιράκ, απομονώνοντας τους καταπονημένους Ιρακινούς στρατιώτες στην δυτική επαρχία Ανμπάρ συγκλίνοντας έτσι στη πρωτεύουσα Βαγδάτη από Βορρά και Δύση. Οι αρχικές εισβολές στο Ιράκ χαρακτηρίστηκαν από μεγάλης κλίμακας επιθέσεων με συμβατικά πυρά αλλά και από μεγάλη κινητικότητα, επιτρέποντας με αυτό το τρόπο την αστραπιαία κατάληψη και έλεγχο στρατηγικών σημείων σε πόλεις, δρόμους και στην ύπαιθρο.

Όταν ξεκίνησαν οι συμμαχικές αεροπορικές επιδρομές για να αναστείλουν την επέλαση του Ισλαμικού Κράτους, οι μαχητές του διασκορπίστηκαν στα μεγάλα αστικά κέντρα, ανακατανέμοντας τις δυνάμεις τους σε μικρές τακτικές δυνάμεις επιχειρώντας τη νύχτα, ενώ ελαχιστοποίησαν τη χρήση μη ασφαλών τηλεπικοινωνιών.

Επίσης, χρησιμοποίησαν ιδιαίτερα νάρκες και διάφορους αυτοσχέδιους εκρηκτικούς μηχανισμούς για να αποτρέψουν την κινητικότητα και τις αντεπιθέσεις των Ιρακινών και των Κουρδικών συμμαχικών δυνάμεων. Ειδικά οι ναρκοθετήσεις αποδείχθηκαν ένα αρκετά αποτελεσματικό μέσο ελέγχου στρατηγικών περιοχών, καθώς δεν ήταν εμφανή στις αεροπορικές επιθέσεις αλλά και η αφαίρεσή τους από τους Ιρακινούς στρατιώτες ήταν αρκετά δύσκολη καθώς απαιτούσε πολύ χρόνο σε ανοιχτές περιοχές και συνεπώς ευάλωτες.

Ένα ακόμη στοιχείο ήταν η εκτεταμένη χρήση πυραύλων εδάφους αέρος ενάντια στις αεροπορικές επιθέσεις που δεχόντουσαν καταφέροντας σημαντικά πλήγματα, καθώς και η χρήση μη επανδρωμένων αεροσκαφών drones για επιτήρηση και αναγνώριση αλλά και καταγραφή αιχμαλωτισμένων οπλικών συστημάτων όπως Αμερικανικά Humvees, οπλισμό βαρέου τύπου και άλλα μικρότερα όπλα. Τέλος, υπήρξαν αρκετά στοιχεία όπου καταδεικνύουν και τη χρήση χημικών όπλων σε κάποιες περιπτώσεις όπως στην επίθεση στην ιρακινή πόλη Dhuluiya.

Πολύ σημαντικό ρόλο διαδραμάτισαν επίσης οι πνευματικοί ηγέτες της οργάνωσης, αλλά και οι έμπειροι στρατιωτικοί που προέρχονται είτε από καθεστώτα που έχουν ανατραπεί είτε από φίλιες προς την οργάνωση χώρες. Ο συνδυασμός αυτός επέτρεψε στην οργάνωση την επιτυχημένη προέλαση στα πεδία των μαχών αλλά και την συνεχή προσέλευση και στρατολόγηση νέων μελών από όλο τον κόσμο. Τέλος, αρκετοί ήταν και πρώην κυβερνητικοί αξιωματούχοι του Ιράκ που βοήθησαν στην σταδιακή εγκαθίδρυση στρατιωτικών κυβερνητικών δομών για την οργάνωση, επιβλέποντας τομείς όπως τα οικονομικά, οι τοπικές διακυβερνήσεις, οι δημόσιες σχέσεις και φυσικά η στρατολόγηση.

Τρομοκρατία και Εγκληματικότητα

Το Ισλαμικό Κράτος χρησιμοποίησε επανειλημμένα τρομοκρατικές τακτικές εναντίον τοπικών πληθυσμών περιοχών που ήρθαν στον έλεγχό του. Οι εξτρεμιστές εισερχόμενοι σε πόλεις κατέστρεψαν πλήθος ιστορικών μνημείων και ναών άλλων θρησκειών, εκτελούσαν βίαια τους αντιφρονούντες, κατέκλυσαν τις πόλεις με δυνάμεις ασφαλείας και ύψωναν την μαύρη σημαία τους στα κυβερνητικά κτήρια. Οι ξένοι δημοσιογράφοι και παρατηρητές ανθρωπίνων δικαιωμάτων ήταν στους πρώτους στόχους για δημόσιες αποκεφαλίσεις, με σκοπό να τρομοκρατήσουν τον Δυτικό κόσμο. Ταυτόχρονα διεξήγαγαν γενοκτονίες εναντίον θρησκευτικών μειονοτήτων όπως οι Γιαζίντι και οι Χαλδαίοι Χριστιανοί, με λιθοβολισμούς, σταυρώσεις και δημόσιες μαζικές σφαγές με τα θύματα να υπολογίζονται σε πάνω από τέσσερις χιλιάδες.

Το Ισλαμικό Κράτος κατάφερε να γίνει μια από τις πιο πλούσιες τρομοκρατικές οργανώσεις μέσω μιας αυτάρκης οικονομίας βασιζόμενης στο οργανωμένο έγκλημα, στους εκβιασμούς και στο παράνομο εμπόριο πετρελαίου. Μεγάλες ομάδες πληθυσμών εκβιάστηκαν και αναγκάστηκαν να πληρώνουν υψηλούς φόρους για τις επιχειρηματικές ή άλλες δραστηριότητές τους, ελέγχοντας έτσι ολόκληρη την εμπορική δραστηριότητα στις περιοχές που κατείχε.

Εκτιμάται ότι το Ισλαμικό Κράτος παρήγαγε 50,000 βαρέλια πετρελαίου κάθε ημέρα όπου τα διοχέτευε στη μαύρη αγορά με τιμές ακόμη και 20 με 30 δολάρια το βαρέλι και έτσι υπολογίζεται ότι κέρδιζε πάνω από 1 εκατομμύριο δολάρια τη μέρα. Επίσης μεγάλα είναι και τα χρηματικά ποσά από διάφορες παράνομες χορηγίες προς την οργάνωση από άλλα κράτη αλλά και από μεμονωμένους υποστηρικτές, καθώς επίσης και από λύτρα που ζητούσε για απαγωγές πολλών ανθρώπων από διάφορα ξένα κράτη όπως τη Γαλλία και την Ισπανία.

Προπαγάνδα και Πληροφοριακός Πόλεμος

Η εξτρεμιστική οργάνωση εφάρμοσε μια σειρά από μεθόδους για να προκαλέσει διεθνείς εντάσεις και πιέσεις, όπως την εδραίωση μιας ιδεολογίας μίσους προς το Δυτικό κόσμο, εκβιαστικά δημόσια τελεσίγραφα και μια τακτική με συνεχείς διπλωματικές ασάφειες. Επέδειξαν μια ιδιαίτερα ειρωνική διάθεση αποδοκιμασίας προς τα Δυτικά ιδεώδη μέσω των ιδίων πληροφοριακών μέσων που διατείνονταν ότι περιφρονούσαν.

Πιο συγκεκριμένα το Ισλαμικό Κράτος απεδείχθη αρκετά έμπειρο στη χρήση των κοινωνικών μέσων δικτύωσης όπως το YouTube, το Twitter, το Facebook και διάφορα blogs με συνεχείς αναρτήσεις για διαφήμιση, προσέλκυση νέων μαχητών και αναζήτηση νέων χρηματοδοτήσεων. Οι ειστρατείες προπαγάνδας περιλάμβαναν πολλά βίντεο σε πραγματικούς χρόνους, με νικηφόρες μάχες, ύψωση της μαύρης σημαίας σε κατακτημένες πόλεις από τους μαχητές, καθώς υπέτασσαν τους αντιπάλους τους με ταπεινωτικές και εκβιαστικές πρακτικές.

Επιπλέον, δημοσιοποίησαν πληθώρα κατασκευασμένων βίντεο όπου παρουσίαζαν την πειθαρχία, την αποφασιστικότητα και τον επαγγελματισμό τους. Πολλοί μαχητές παρουσιάζονταν σαν ήρωες σε στιγμές που ενεργούσαν στις μάχες εκτοξεύοντας πυρά και χειροβομβίδες σε οργανωμένες επιθέσεις, όπως έγινε ιδιαίτερα στην κατάληψη της πόλης Κομπάνι καθιστώντας έτσι αναμφίβολη την αποτελεσματικότητα των αεροπορικών επιθέσεων της συμμαχίας στην κοινή γνώμη με στόχο να κάμψουν και το ηθικό των Κουρδικών αμυνόμενων δυνάμεων.

Ένα ακόμα στοιχείο που επηρέασε σε μεγάλο βαθμό τη γρήγορη εξάπλωση της εξτρεμιστικής ιδεολογίας ήταν και η υποστήριξη που υπήρξε από μαχητές σε διάφορες χώρες ανά το κόσμο. Μέσω του διαδικτύου υπήρξε μεγάλη επιρροή προς ριζοσπαστικοποίηση μουσουλμάνων από χώρες όπως η Αμερική, ο Καναδάς, η Αυστραλία αλλά και βαλκανικές χώρες όπως η Αλβανία και το Κόσσοβο. Αυτοί στη συνέχεια διακήρυτταν πλήρη αφοσίωση στο Ισλαμικό Κράτος και απειλούσαν τις τοπικές κοινωνίες και τις χώρες τους με εμβιασμούς και τρομοκρατικά χτυπήματα, όπως και πραγματοποιήθηκαν σε αρκετές περιπτώσεις.

Η διεθνής επιρροή λοιπόν, δεν προήλθε τόσο από τον σχετικά μικρό αριθμό ξένων μαχητών αλλά όσο από το αίσθημα παγκόσμιας εμβέλειας που προκάλεσε η οργάνωση, καθώς όταν για παράδειγμα ένας Βρετανός τζιχαντιστής αποκεφάλισε έναν αθώο δημοσιογράφο ή όταν εκτελέστηκε στη Συρία ένας άλλος Αμερικανός πολίτης τότε γίνεται αντιληπτό ότι πρόκειται για μια σοβαρή διεθνής απειλή με παγκόσμιες προεκτάσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Μοντελοποίηση και Προσομοίωση Υβριδικού Πολέμου

§1. Στόχοι και Χαρακτηριστικά ενός Μοντέλου

Το διεθνές περιβάλλον ασφάλειας, είναι γεγονός ότι αλλάζει συνεχώς τα τελευταία χρόνια με μεγάλο ρυθμό δεδομένου και της ταχείας ανάπτυξης της τεχνολογίας η οποία υπεισέρχεται σε όλους τους τομείς της σύγχρονης κοινωνίας. Για αυτό το λόγο η συμμαχία του ΝΑΤΟ μελετάει εντατικά όλα αυτά τα νέα φαινόμενα που δημιουργούν το περιβάλλον του υβριδικού πολέμου. Το πλαίσιο του υβριδικού πολέμου, καθώς περιεγράφηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, είναι εξαιρετικά πολύπλοκο και ως εκ τούτου απαιτεί εξειδικευμένα μοντέλα για την περιγραφή του.

Οι στόχοι για την δημιουργία ενός τέτοιου μοντέλου προσεγγίζουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Αναγνώριση των απαραίτητων στοιχείων για την μοντελοποίηση του υβριδικού πολέμου και της διαθεσιμότητας των υφιστάμενων μοντέλων στο τομέα αυτό
- Ανάπτυξη καινοτόμων μοντέλων ικανά στην αντιμετώπιση ειδικών θεμάτων, όπως ο κυβερνοπόλεμος
- Ανάπτυξη διακλαδικών καινοτόμων μοντέλων που θα συνδυάζουν τις ταυτόχρονες ενέργειες διαφορετικών οντοτήτων
- Σχεδίαση μιας γενικότερης αρχιτεκτονικής προσέγγισης για τη διακλαδική προσομοίωση πολλαπλών επιπέδων, ικανής να αξιολογεί εναλλακτικές ενέργειες με βάση την ευελιξία, την αξιοπιστία και την αποδοτικότητα

- Ανάπτυξη μιας προσομοίωσης που να αποτελείται από μικρότερα μέρη τα οποία θα μπορούν να βελτιώνονται, με στόχο τη διεξαγωγή σύνθετων σεναρίων που θα χαρακτηρίζονται από μεγάλης κλίμακας υπολογιστικών εργασιών και υπολογισμών.

Υβριδικός πόλεμος και Μοντελοποίηση

Ο υβριδικός πόλεμος είναι ένα πολύ σημαντικό πεδίο εφαρμογών, δεδομένου ότι πραγματεύεται πολλά διαφορετικά σύνθετα συστήματα ταυτόχρονα και απαιτεί την επέκταση της κατανόησης του σεναρίου στο οποίο μετέχει ένα ευρύ φάσμα δρώντων. Η μοντελοποίηση και προσομοίωση σεναρίων υβριδικού πολέμου απεικονίζει την κατάλληλη μεθοδολογία για την διερεύνηση αυτού του πεδίου και για την αξιολόγηση της επίδρασης των ανθρώπινων παραγόντων αλλά και των νέων οντοτήτων όπως ο κυβερνοχώρος (Cyberspace) και οι στρατηγικές επικοινωνίες (Strategic Communications).

Οι στόχοι της μοντελοποίησης και προσομοίωσης του φαινομένου περιγράφονται ως εξής:

- Υποστήριξη σε αυτούς που λαμβάνουν τις αποφάσεις, στην κατανόηση των δυναμικών του υβριδικού πολέμου
- Υποστήριξη στην προσπάθεια εύρεσης των ελλειμάτων και των αδύνατων σημείων σχετικά με την τρέχουσα οργάνωση, τις τεχνολογικές λύσεις, τον εξοπλισμό και το δόγμα
- Υποστήριξη στην ανάπτυξη μιας αποτελεσματικής προσέγγισης αντίδρασης στις υβριδικές απειλές σε σύνθετα σενάρια
- Αξιολόγηση της αποδοτικότητας σε κρίσιμες περιπτώσεις, βελτιώνοντας την δυνατότητα κατανόησης της κατάστασης και των κινδύνων σχετικά με διαφορετικές περιπτώσεις αντίδρασης καθώς και τις τάσεις που διαμορφώνονται με την εξέλιξη του σεναρίου

Κρίσιμης σημασίας, σε αυτή τη προσπάθεια μοντελοποίησης είναι και η αναπαραγωγή της ανθρώπινης διάστασης και των σχέσεων αλληλεπίδρασης, καθώς και η μοντελοποίηση σύνθετων οντοτήτων όπως η εφοδιαστική αλυσίδα, οι μεταφορές και η ενέργεια καθώς δύνανται να αποδειχθούν θεμελιώδεις διαστάσεις σε έναν υβριδικό πόλεμο. Ειδικά η ανθρώπινη μοντελοποίηση αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα και ενδιαφέροντα ζητήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν αφού όλες οι οντότητες σε κάθε επίπεδο επηρεάζονται από την ανθρώπινη συμπεριφορά αλλά και διότι μέσω αυτής κρίνεται και η τελική επιτυχία μιας επιχείρησης.

Το NATO Modelling and Simulation Group Exploratory Team (NMSG ET) είναι επιφορτισμένο με την διερεύνηση και εφαρμογή στον τομέα της μοντελοποίησης και προσομοίωσης και πρόσφατα έχει αναπτύξει τα μοντέλα CMHE και T-REX στα πλαίσια του υβριδικού περιβάλλοντος συγκρούσεων.

§2. Το Μοντέλο CMHE (The Conceptual Model for Hybrid Environments)

§2.1 Χαρακτηριστικά του μοντέλου CMHE

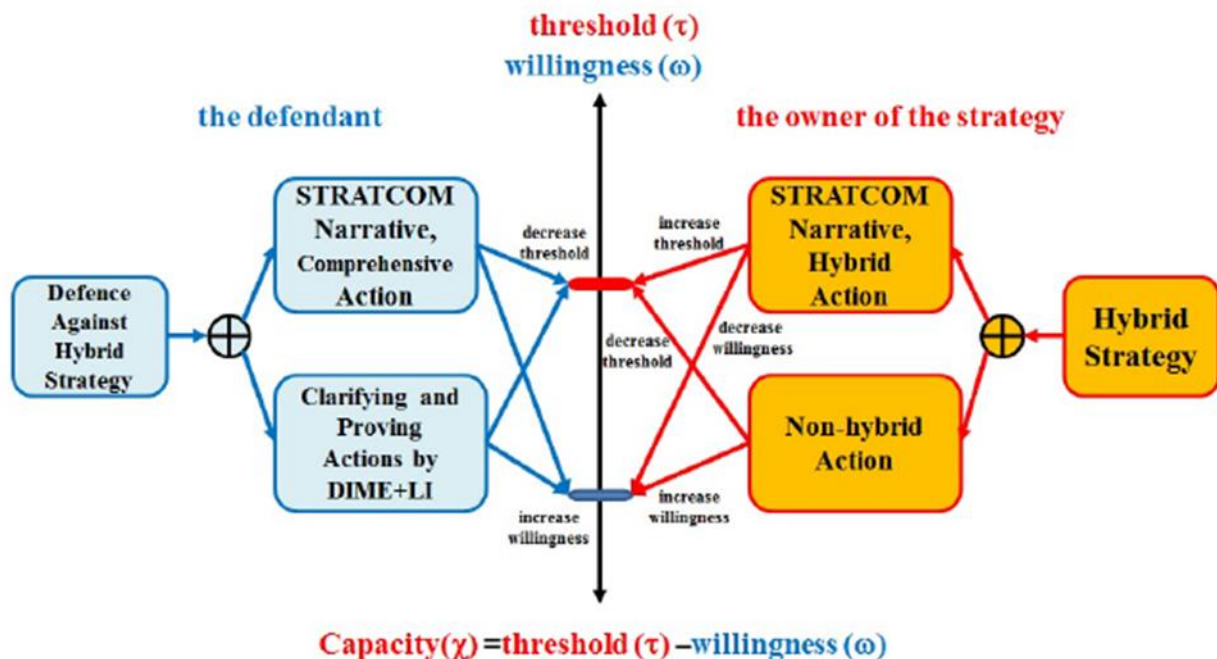
Κατά το παρελθόν τα διάφορα πεδία που εμπλέκονται στο περιβάλλον του υβριδικού πολέμου έχουν ξεχωριστά μελετηθεί και ερευνηθεί από πλευράς απαιτήσεων μοντελοποίησης και προσομοίωσης, ωστόσο δεν παρατηρείται το ίδιο και για τον υβριδικό πόλεμο ως ολοκληρωμένο πεδίο (Bruzzone, 2016). Η ερευνητική ομάδα του NATO, “Exploratory Team 043 Modelling and Simulation for Hybrid Warfare”, υπό τον οργανισμό του NATO Science and Technology Organization, διεξήγαγε διεθνή έρευνα και ανέπτυξε το μοντέλο The Conceptual Model for Hybrid Environments για την περιγραφή του φαινομένου.

Η απεικόνιση του μοντέλου σε πλήρες επίπεδο αναπαρίσταται στο Σχήμα 2.1 παρακάτω. Όπως φαίνεται και στο σχήμα, μια υβριδική στρατηγική είναι μια επιθετική στρατηγική. Υπάρχουν δυο βασικές έννοιες μεταβλητών σχετικές με την κοινωνία, την κοινότητα ή το κράτος που δέχονται την επίθεση, η μεταβλητή willingness και η μεταβλητή threshold.

Η μεταβλητή willingness δηλώνει το βαθμό της αντοχής του αμυνόμενου και την πρόθεσή του να εμπλακεί ανοιχτά με τον επιτιθέμενο. Επίσης υποδηλώνει και την υποστήριξη από τη διεθνής κοινότητα προς τον αμυνόμενο.

Η μεταβλητή threshold περιγράφει το κατά πόσο η υβριδική στρατηγική βρίσκεται σε εξέλιξη και δεν έχει αποκαλυφθεί πλήρως καθώς και ότι βρίσκεται στα όρια πριν την έναρξη μιας γενικευμένης πολεμικής σύγκρουσης. Όταν η μεταβλητή willingness ξεπερνάει την μεταβλητή threshold τότε ο αμυνόμενος εγκρίνει μια στρατηγική αντίδρασης απέναντι στον επιτιθέμενο που μπορεί να είναι ακόμα και άμεση πολεμική σύρραξη. Συνεπώς το υβριδικό περιβάλλον μετατρέπεται σε ένα θέατρο πολεμικών επιχειρήσεων το οποίο είναι δυνατόν να μεταφερθεί και στον εσωτερικό χώρο του επιτιθέμενου έως ότου αυτός υποχωρήσει πλήρως.

Ο επιτιθέμενος σαν αποτέλεσμα, στοχεύει να κρατήσει το επίπεδο του threshold όσο πιο ψηλά γίνεται ενώ ταυτόχρονα να διατηρήσει σε χαμηλό επίπεδο κατά το δυνατό τη μεταβλητή willingness. Κύρια μέσα για την επίτευξη αυτού αποτελούν η διατήρηση ενός δυσδιάκριτου υβριδικού περιβάλλοντος και οι συνεχείς αρνήσεις σε κάθε προσπάθεια απόδοσης ευθυνών στον επιτιθέμενο. Οι στρατηγικές επικοινωνίες (Strategic Communication, STRATCOM), αποτελούν ένα παράγοντα κλειδί στο υβριδικό περιβάλλον για τον επιτιθέμενο και τον αμυνόμενο. Αυτές περιλαμβάνουν όρους όπως management communication, marketing communication, public relations, technical communication, political communication και information/social marketing campaigns (Hallahan, 2007).



Γράφημα 2.1: Πλήρης απεικόνιση του Conceptual Model for Hybrid Environments

Ο αμυνόμενος στοχεύει ακριβώς στο αντίθετο, δηλαδή στην μειωμένη τιμή του threshold και στην μεγιστοποίηση του willingness. Ο βασικός λόγος αυτού είναι ότι η ισχύς (capacity) της υβριδικής στρατηγικής του επιτιθέμενου εξαρτάται από την διαφορά μεταξύ των μεταβλητών threshold και willingness. Έτσι ο αμυνόμενος πρέπει να είναι σε θέση να καθορίσει και να αποσαφηνίσει το περιβάλλον απειλών και να διακρίνει την πραγματικότητα γύρω του.

Όλα τα συμβαλλόμενα μέρη όπως η διπλωματία (diplomatic), η ενημέρωση (informational), ο στρατός (military), η οικονομία (economic), οι υπηρεσίες επιβολής του νόμου (law enforcement) και οι πληροφορίες (intelligence), (DIME+LI) πρέπει να χρησιμοποιηθούν για τον σκοπό αυτό. Απώτερος στόχος είναι η σταθεροποίηση της κοινότητας ή του έθνους που αποτελούν στόχο της υβριδικής απειλής, καθώς και να εξασφαλιστεί η στήριξη της διεθνούς κοινότητας και η νομιμότητα για την εξουδετέρωσή της.

Επομένως, η ολοκληρωμένη προσέγγιση του περιβάλλοντος απειλών (comprehensive approach) και οι στρατηγικές επικοινωνίες (STRATCOM) αποτελούν τα κύρια εργαλεία του αμυνόμενου.

Στο Σχήμα 2.1, τα αποτελέσματα των ενεργειών δείχνουν ότι υπάρχει μια συνεχώς μεταβαλλόμενη σχέση μεταξύ των μεταβλητών threshold και willingness. Ακόμα και στη περίπτωση της πλήρους παθητικής στάσης του αμυνόμενου τότε η μεταβλητή threshold αυξάνεται ενώ αντίστοιχα η τιμή willingness μειώνεται.

§2.2 Μοντελοποίηση της μεταβλητής threshold

Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 4, η ικανότητα (capacity) χ του επιτιθέμενου να συνεχίσει την υβριδική στρατηγική εξαρτάται από τις μεταβλητές threshold τ και willingness ω . Αυτή η σχέση δίνεται στην επόμενη εξίσωση (1).

$$\chi = \tau - \omega \quad (1)$$

Όταν $\chi \leq 0$, είναι αναμενόμενο ότι ο επιτιθέμενος υποχωρεί ή ξεκινάει μια πολεμική σύγκρουση. Ο επιτιθέμενος προσπαθεί να κρατήσει την τιμή της μεταβλητής capacity χ πάνω από το μηδέν ($\chi > 0$) μέχρι να φτάσει να αποσταθεροποιήσει πλήρως τον αμυνόμενο και να δημιουργήσει το περιβάλλον εκείνο που θα του επιτρέψει να πετύχει τους στρατηγικούς και γεωπολιτικούς του στόχους.

Η μεταβλητή threshold εξαρτάται από τέσσερις παραμέτρους:

- ▷ την κανονικοποίηση της μεταβλητής ν που δηλώνει το τρέχων επίπεδο αστάθειας του αμυνόμενου,
- ▷ τη μεταβλητή s_o που δηλώνει τις ενέργειες STRATCOM του επιτιθέμενου,
- ▷ τη μεταβλητή s_d αντίστοιχα για τον αμυνόμενο και

- ▷ τη συνολική ισχύ p_{Σ} του αμυνόμενου σε όλους τους τομείς του πεδίου DIME+LI , δηλαδή p_{δ} (diplomatic), p_t (informational), p_{φ} (military), p_{ε} (economic), p_{λ} (law enforcement), p_{σ} (intelligence) όπως δίνονται στις εξισώσεις παρακάτω (2) και (3).

Σημειώνεται ότι τα βάρη μ που πολλαπλασιάζονται με κάθε τομέα του πεδίου DIME+LI του αμυνόμενου μπορούν να διαφέρουν μεταξύ τους. Στις εξισώσεις αυτές οι μεταβλητές s_o, s_d και p_{Σ} είναι πραγματικοί αριθμοί μεταξύ 0 και 1 δηλαδή, $s_o, s_d, p_{\Sigma} \in \mathbb{R}$ και $0 \leq s_o, s_d, p_{\Sigma} \leq 1$. Οι εν λόγω εξισώσεις έχουν ως ακολούθως.

$$p_{\Sigma} = \mu_{\delta} p_{\delta} + \mu_t p_t + \mu_{\varphi} p_{\varphi} + \mu_{\varepsilon} p_{\varepsilon} + \mu_{\lambda} p_{\lambda} + \mu_{\sigma} p_{\sigma} \quad (2)$$

όπου

$$\mu_{\delta} + \mu_t + \mu_{\varphi} + \mu_{\varepsilon} + \mu_{\lambda} + \mu_{\sigma} = 1$$

$$\tau = (v s_o) - (p_{\Sigma} s_d) \quad (3)$$

Περαιτέρω, στις εξισώσεις 4 και 5, η παράμετρος κανονικοποίησης v εξαρτάται από τους παράγοντες ιστορία, τους διάφορους τρόπους δράσης του αντιπάλου και τη συχνότητά τους. Η παράμετρος σχετικά με την ιστορία μπορεί να διαφέρει από κοινότητα σε κοινότητα, δηλαδή ο τρόπος που την αντιλαμβάνεται και την σημασία που της δίνει. Αυτή την παράμετρο την ονομάζουμε παράμετρο μνήμης ρ .

Ο αριθμός των συμβάντων n (οι υβριδικές και μη υβριδικές ενέργειες του επιτιθέμενου), την τελευταία περίοδο i για την οποία εκτιμάται η παράμετρος κανονικοποίησης, και η διάρκεια t_i του χρονικού διαστήματος μεταξύ της τελευταίας εκτίμησης της παραμέτρου κανονικοποίησης και της τρέχουσας τιμής, μας δίνουν την συχνότητα (n/t) των γεγονότων. Σημειώνεται ότι η μονάδα του χρόνου (μήνες, εβδομάδες, μέρες) για τα χρονικά διαστήματα δεν έχουν επίδραση στο μοντέλο.

Παρόλα αυτά, υπάρχει τουλάχιστον ένα συμβάν σε κάθε ένα χρονικό διάστημα και επομένως η διάρκεια των χρονικών διαστημάτων δεν είναι σταθερή.

Σημειώνεται ακόμα η ύπαρξη της παραμέτρου α σχετικά με το πόσο ενοχλητική ή έντονη είναι μια ενέργεια του επιτιθέμενου. Καλούμε αυτή τη παράμετρο σαν τη δυσκολία της υβριδικής ενέργειας, η οποία χρειάζεται να κατηγοριοποιηθεί σχετικά με το χαρακτήρα και το χώρο των συμβάντων. Στο μοντέλο αυτό ο αριθμός των κατηγοριών m δεν έχει σταθερή τιμή και μπορεί να μεταβάλλεται σε κάθε εκτιμώμενη περίοδο i όπως άλλωστε και η διάρκεια των χρονικών διαστημάτων.

Η συχνότητα (n/t) τυπικά ελέγχεται από τον επιτιθέμενο και τη σχεδίαση της υβριδικής στρατηγικής του.

Από την άλλη μεριά, η παράμετρος μνήμης ρ και ο βαθμός δυσκολίας α διαφέρουν από κοινότητα σε κοινότητα, και υπάρχει μια αβεβαιότητα σχετικά με αυτές.

Σημειώνεται ότι μέχρι στιγμής δεν είναι δυνατό να αναλυθεί ακριβώς αυτή η αβεβαιότητα σχετικά με την τυχαιότητα που διέπεται. Παρόλα αυτά αναφερόμαστε σε αυτές σαν τυχαίες μεταβλητές με $\rho: \Omega \rightarrow \mathbb{R}^+$ και $\alpha: \Omega \rightarrow \mathbb{R}^+$, όπου $R_\rho(\Omega, \mathfrak{I}_\rho, P_\rho)$ και $R_\alpha(\Omega, \mathfrak{I}_\alpha, P_\alpha)$ είναι οι σχετικές στοχαστικές διαδικασίες τέτοιες ώστε,

- Ω είναι το σύνολο των θετικών πραγματικών αριθμών μεταξύ 0 και 1 συμπεριλαμβανομένων αυτών, $(0 \leq \Omega \leq 1)$,
- \mathfrak{I}_ρ είναι το σύνολο των τιμών για το πόσο το παρελθόν επηρεάζει το τρόπο αντίληψης της τρέχουσας κατάστασης (δηλαδή το βάρος επί της τρέχουσας αντίληψης),
- \mathfrak{I}_α είναι το σύνολο τιμών για την εκτίμηση της δυσκολίας κανονικοποίησης ενός συμβάντος και
- P_ρ και P_α είναι οι στατιστικές συναρτήσεις πυκνότητας πιθανότητας που ταιριάζουν κατάλληλα στον αμυνόμενο.

Οι άλλες σημαντικές παράμετροι για τον υπολογισμό του παράγοντα κανονικοποίησης v είναι οι εθνικές και θρησκευτικές διαχωρίσεις του πληθυσμού d (ο αριθμός των εθνικών και θρησκευτικών ομάδων) και το κατά πόσον συνυπάρχουν ειρηνικά ή όχι μεταξύ τους ή ακόμη και αν στηρίζουν τον επιτιθέμενο, συμβολικά h . Η παράμετρος d είναι ένας θετικός ακέραιος μεγαλύτερος ή ίσος του ένα, $d \in \mathbb{Z}, d \geq 1$, ενώ για τη παράμετρο h ισχύει $h \in \mathbb{R}, 0 < h \leq 2$. Εν προκειμένω, δεχόμαστε ότι

$$v = \sqrt[d^h]{\prod_{c=1}^{m_i} (\prod_{k=1}^n (1 - R_{cka}))^{t_i/n}} \quad (4)$$

και

$$v_i = \frac{R_p}{t} v_{i-1} + \left(1 - \frac{R_p}{t}\right) v \quad (5)$$

Σημειώνεται ότι υπάρχει τουλάχιστον ένα συμβάν σε κάθε κατηγορία (δηλαδή $\forall c, m_i \geq 1$), αλλιώς η κατηγορία δεν υφίσταται. Επομένως η παράμετρος v είναι πραγματικός αριθμός μεταξύ μηδέν και ένα ($v \in \mathbb{R}, 0 \leq v \leq 1$).

§2.3 Μοντελοποίηση της μεταβλητής willingness

Οι επόμενες παράμετροι επηρεάζουν την μεταβλητή willingness όπως φαίνεται και από την σχέση (8) παρακάτω:

- οι παράμετροι s_d και s_o αναφέρονται στις διαδικασίες STRATCOM του αμυνόμενου και του επιτιθέμενου, αντιστοίχως,
- η συνολική ισχύς p_Σ του αμυνόμενου όπως περιγράφηκε πιο πάνω,
- η αποτελεσματικότητα των συνολικών ενεργειών αντίδρασης του αμυνόμενου a_d ,
- οι υβριδικές ενέργειες a_{on} και οι μη υβριδικές a_{ol} του επιτιθέμενου,

Όλες αυτές οι παράμετροι είναι πραγματικοί αριθμοί μεταξύ μηδέν και ένα ($a_d, a_{on}, a_{ol} \in \mathbb{R}, 0 \leq a_d, a_{on}, a_{ol} \leq 1$).

Επίσης, οι παράμετροι d, h , που ορίστηκαν προηγουμένως, είναι επίσης πραγματικοί αριθμοί.

Τέλος, η παράμετρος n_l εκφράζει τον αριθμό μη υβριδικών συμβάντων, ενώ η παράμετρος n_n εκφράζει τον αριθμό των υβριδικών, και συνεπώς έχουμε ότι $n = n_l + n_n$.

$$a_i = \prod_{c=1}^{m_i} \left(\prod_{k=1}^{n_l} (a_{ol})_{ck}^{1/(1+(a_d)_{ck})} \right)^{t_i/n} \quad (6)$$

$$a_r = \prod_{c=1}^{m_i} \left(\prod_{k=1}^{n_n} (a_{on})_{ck}^{1+(a_d)_{ck}} \right)^{n/t_i} \quad (7)$$

$$\omega = \frac{p_\Sigma s_d a_i - (1 - p_\Sigma) s_o a_r}{d^h} \quad (8)$$

Επειδή οι παράμετροι a_d, a_{ol} και a_{on} είναι πραγματικοί αριθμοί μεταξύ 0 και 1, η μεταβλητή willingness ω είναι επίσης πραγματικός αριθμός μεταξύ 0 και 1 και συνεπώς η δυναμική χ της εξίσωσης (1) θα είναι μια πραγματική τιμή μεταξύ -2 και 2, δηλαδή ισχύει $\chi \in \mathbb{R}$ και $-2 \leq \chi \leq 2$.

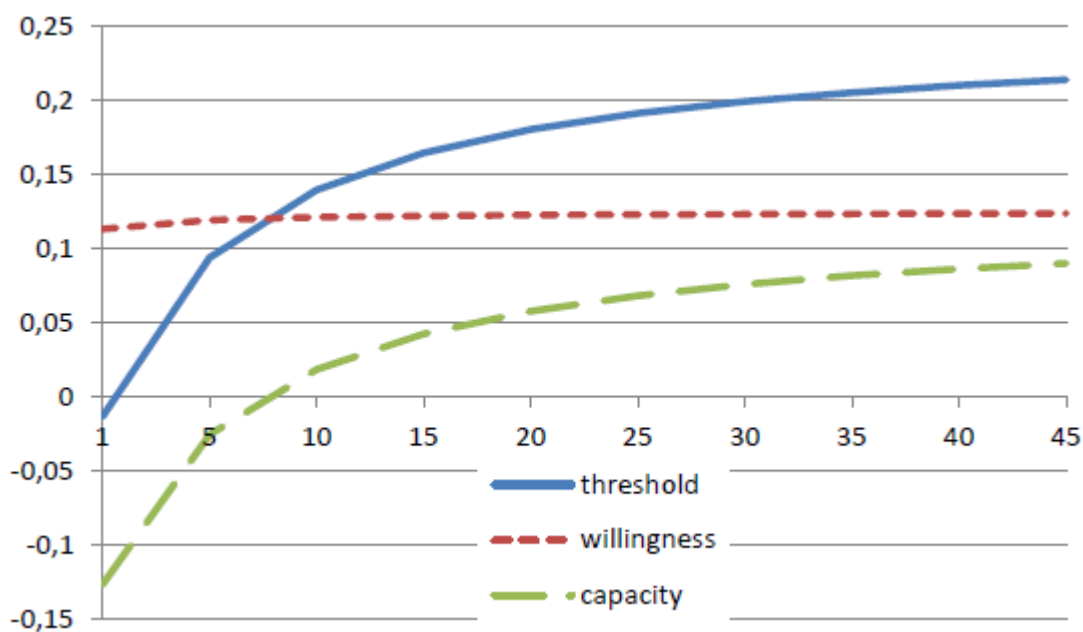
§2.4 Πειραματικά αποτελέσματα

Χρησιμοποιώντας προσομοίωση Monte Carlo, παρουσιάζονται παρακάτω τα πρώτα διάφορα αποτελέσματα του μοντέλου αλλάζοντας κάθε φορά τις ανεξάρτητες μεταβλητές και παρατηρώντας πως επιδρούν αυτές οι αλλαγές στα αποτελέσματα. Για τις παραμέτρους μνήμης ρ και το βαθμό δυσκολίας a χρησιμοποιείται η γεννήτρια τυχαίων αριθμών κανονικής κατανομής με διάφορες τιμές μέσης τιμής. Ακόμα, εξετάζεται η ευαισθησία των μεταβλητών threshold τ , willingness ω και capacity χ σχετικά με τις διάφορες τιμές των άλλων παραμέτρων.

Στο Γράφημα 2.2 απεικονίζεται η ευαισθησία κατά τις διάφορες τιμές της συχνότητας frequency (n/t) των ενεργειών του επιτιθέμενου, ενώ από κάτω αναφέρονται και οι τιμές που δόθηκαν στις άλλες παραμέτρους.

Όπως αναμένεται, καθώς η συχνότητα των ενεργειών αυξάνεται η κοινότητα που δέχεται την υβριδική απειλή συνηθίζει σε αυτή τη κατάσταση χωρίς να αντιδράει ιδιαίτερα και συνεπώς η μεταβλητή threshold αυξάνεται το οποίο σημαίνει αύξηση της τιμής capacity χ .

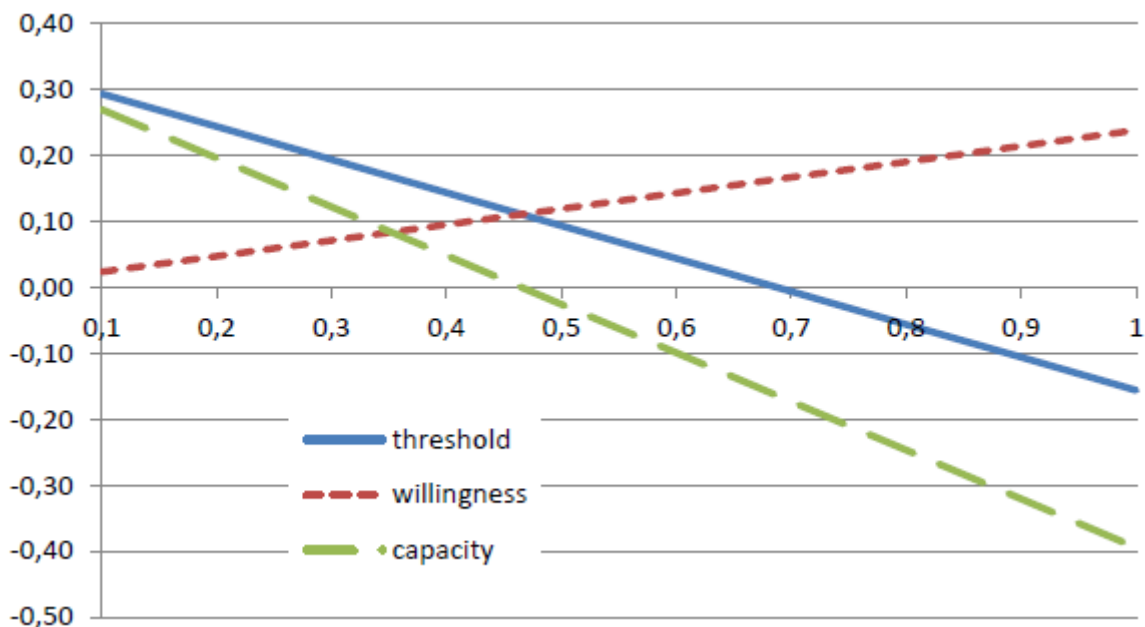
Παρατηρείται ακόμη ότι όσο αυξάνει η συχνότητα, η επίδρασή της στην τιμή threshold μειώνεται, ενώ γενικά η ευαισθησία της μεταβλητής willingness είναι αρκετά μικρότερη σε σχέση με εκείνη της threshold σε σχέση πάντα με τη συχνότητα.



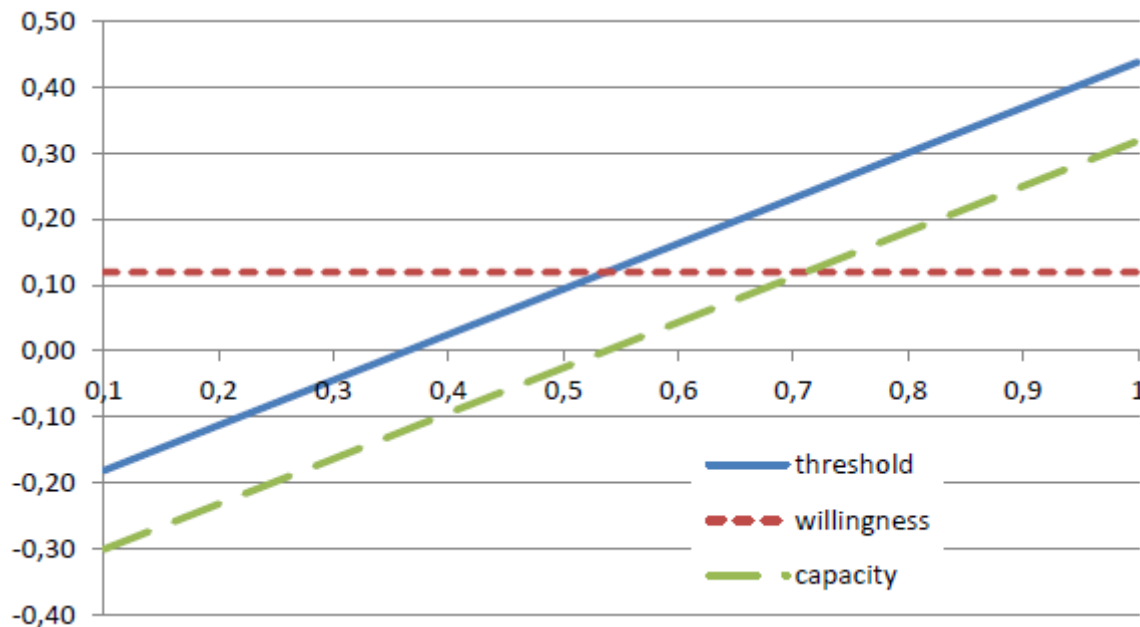
Γράφημα 2.2: Η ευαισθησία σε σχέση με την συχνότητα (n/t) όταν

$$a = 0.5, \quad p_{\Sigma} = 0.5, \quad s_o = 0.5, \quad s_d = 0.5, \quad a_d = 0.5, \quad a_{ol} = 0.5, \\ a_{on} = 0.5, \quad d = 2, \quad h = 1$$

Στα Γραφήματα 2.3 και 2.4 απεικονίζονται οι σχέσεις μεταξύ της μεταβλητής capacity και των μεταβλητών STRATCOM s_d και s_o . Και οι δύο μεταβλητές willingness και threshold επηρεάζονται από την αποτελεσματικότητα των στρατηγικών αυτών του αμυνόμενου. Συγκεκριμένα, όσο καλύτερη είναι η στρατηγική STRATCOM του αμυνόμενου τόσο αυξάνεται η τιμή willingness ενώ μειώνεται η τιμή threshold και συνεπώς η τιμή capacity. Το αντίθετο συμβαίνει όταν η στρατηγική STRATCOM του αντιπάλου γίνεται αποτελεσματικότερη καθώς, αυξάνεται η τιμή της μεταβλητής threshold. Επίσης παρατηρείται ότι η ευαισθησία της μεταβλητής willingness σε σχέση με τις διάφορες τιμές s_o του αντιπάλου είναι πολύ μικρότερη συγκριτικά με εκείνες της μεταβλητής s_d όπως φαίνεται άλλωστε στα δύο αυτά γραφήματα. Σημειώνεται ότι για αυτές τις απεικονίσεις έχουμε λάβει τη σταθερή τιμή της συχνότητας των ενεργειών του επιτιθέμενου ίση με 10.

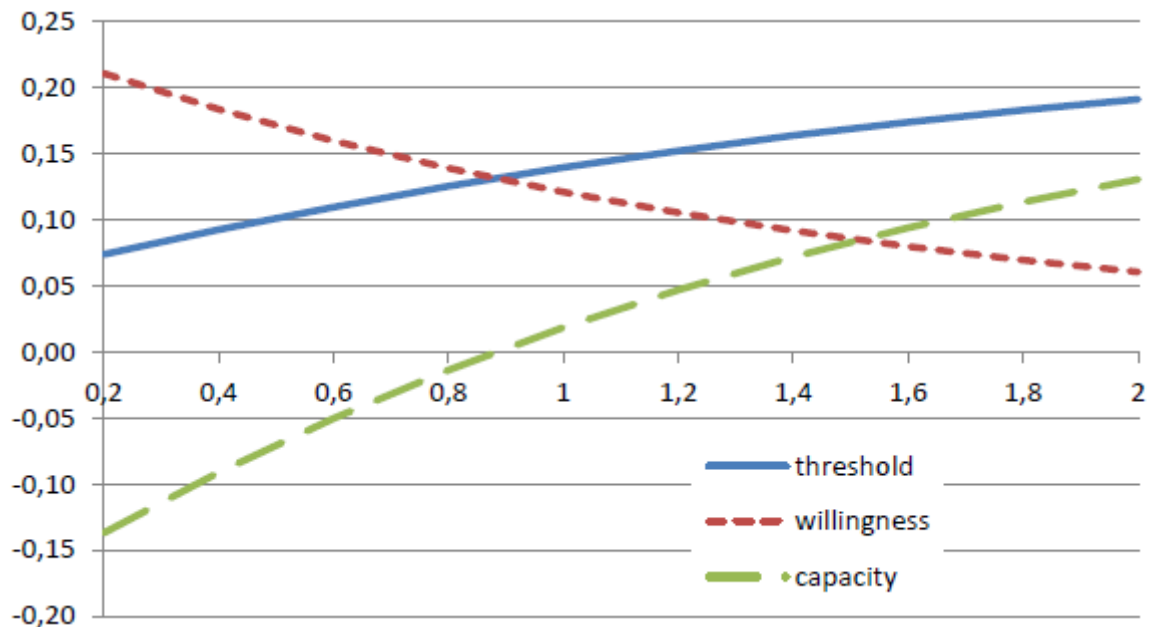


Γράφημα 2.3: Η ευαισθησία σε σχέση με τη μεταβλητή STRATCOM s_d του αμυνόμενου όταν $a = 0.5$, $p_s = 0.5$, $n/t = 10$, $s_o = 0.5$, $a_d = 0.5$, $a_{ol} = 0.5$, $a_{on} = 0.5$, $d = 2$, $h = 1$



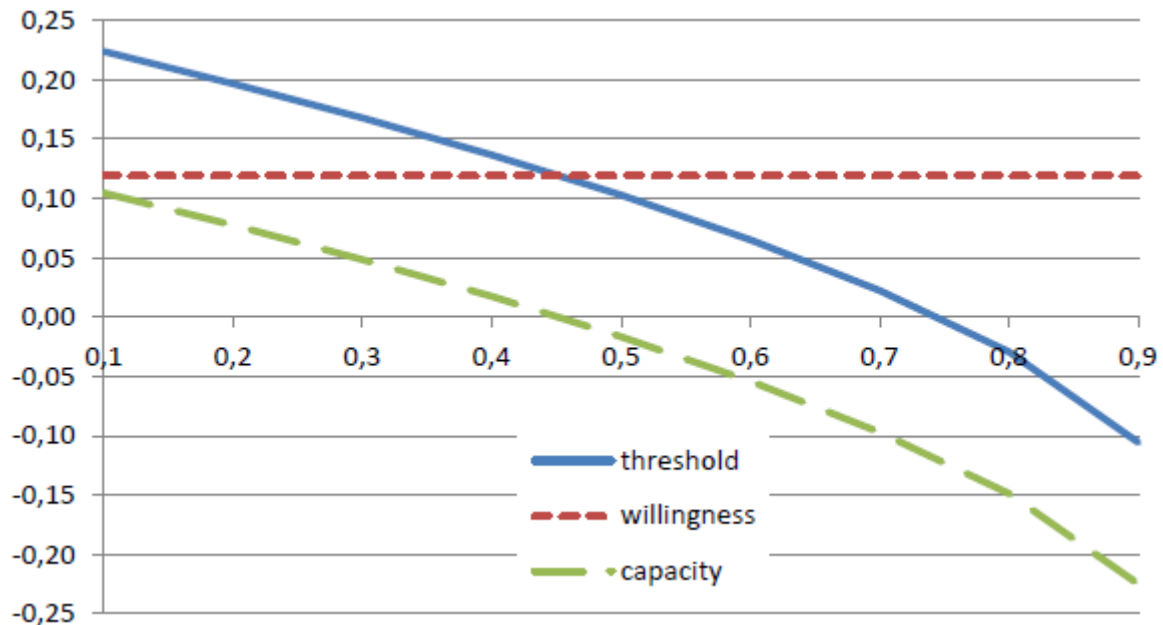
Γράφημα 2.4: Η ευαισθησία σε σχέση με τη μεταβλητή STRATCOM s_o του επιτιθέμενου όταν $a = 0.5$, $p_s = 0.5$, $n/t = 10$, $s_d = 0.5$, $a_d = 0.5$, $a_{ol} = 0.5$, $a_{on} = 0.5$, $d = 2$, $h = 1$

Στο Γράφημα 2.5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα σε σχέση με τις διάφορες τιμές της παραμέτρου h η οποία έχει να κάνει με τις διαφοροποιήσεις των διάφορων εθνικών και θρησκευτικών κοινοτήτων που μπορεί να συνυπάρχουν στην ίδια περιοχή. Ο βαθμός διαφοροποίησης μεταξύ αυτών των ομάδων και το κατά πόσον συνυπάρχουν ειρηνικά ή όχι είναι μια αδυναμία που ο αντίπαλος μπορεί εύκολα να εκμεταλλευτεί, όπως φαίνεται και στο επόμενο Γράφημα. Όταν αυτή η διαφοροποίηση είναι μεγάλη τότε η τιμή της μεταβλητής willingness μειώνεται όπως είναι αναμενόμενο. Από την άλλη πλευρά, όσο αυξάνεται αυτή η τιμή της παραμέτρου h τόσο αυξάνεται η μεταβλητή threshold και άρα η τιμή capacity χ .



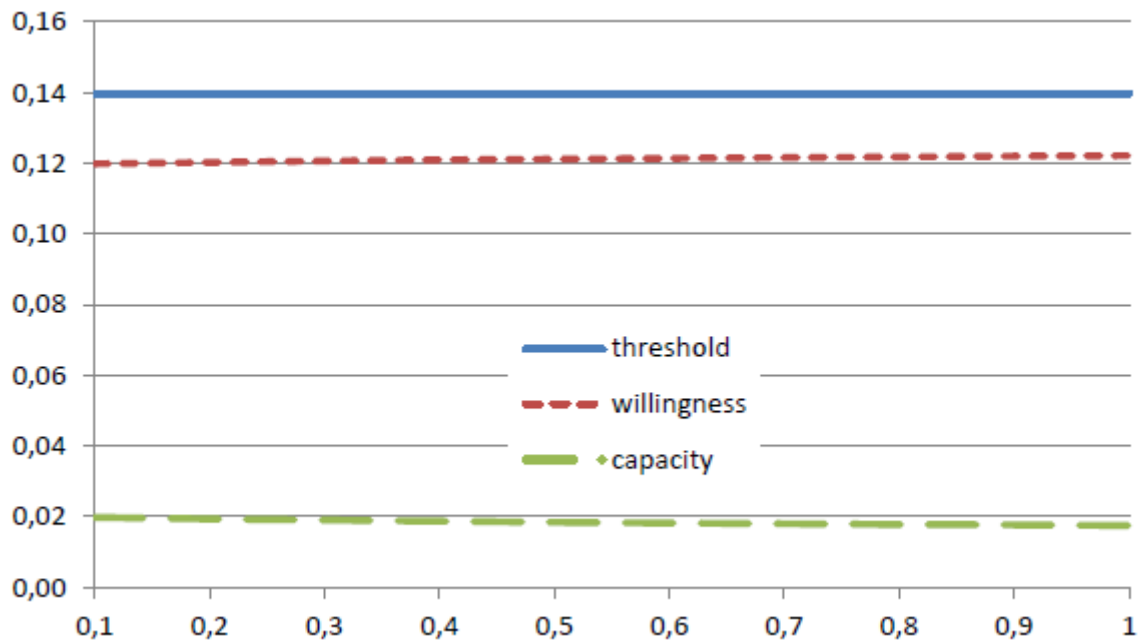
Γράφημα 2.5: Η ευαισθησία σε σχέση με τη παράμετρο διαφοροποίησης h όταν $a = 0.5$, $p_x = 0.5$, $n/t = 15$, $s_o = 0.5$, $s_d = 0.5$, $a_d = 0.5$, $a_{ol} = 0.5$, $a_{on} = 0.5$, $d = 2$

Στο Γράφημα 2.6, καθώς οι υβριδικές ενέργειες του επιτιθέμενου γίνονται όλο και πιο έντονες δηλαδή ο βαθμός δυσκολίας των ενεργειών αυτών a όπως έχουμε χαρακτηρίσει αυτή τη παράμετρο πιο πάνω αυξάνεται, τότε η τιμή της μεταβλητής threshold μειώνεται, διότι αυτά τα συμβάντα είναι πιο δύσκολο να μην γίνουν αντιληπτά από την αμυνόμενη κοινότητα. Η μεταβλητή willingness αυξάνεται ελαφρώς αλλά επηρεάζεται πολύ λιγότερο σε σχέση με την μεταβλητή threshold η οποία μειώνεται σε μεγάλο βαθμό.



Γράφημα 2.6: Η ευαισθησία σε σχέση με τη παράμετρο δυσκολίας a των ενεργειών του επιτιθέμενου όταν $p_{\Sigma} = 0.5$, $n/t = 10$, $s_o = 0.5$, $s_d = 0.5$, $a_d = 0.5$, $a_{ol} = 0.5$, $a_{on} = 0.5$, $d = 2$, $h = 1$

Στη τελευταία πειραματική δοκιμή απεικονίζονται οι σχέσεις των μεταβλητών με βάση τις διάφορες τιμές της παραμέτρου a_d της αποτελεσματικότητας των συνολικών ενεργειών του αμυνόμενου. Καθώς αυξάνεται η τιμή a_d παρατηρούμε ότι η μεταβλητή threshold παραμένει σταθερή ενώ αυξάνεται ελαφρώς η μεταβλητή willingness. Σημειώνεται εδώ ότι η αποτελεσματικότητα των συνολικών ενεργειών δεν είναι αρκετή σαν παράμετρος εάν δεν υποστηρίζεται από μια αντίστοιχη στρατηγική στο πεδίο STRATCOM για τον αμυνόμενο.



Γράφημα 2.7: Η ευαισθησία σε σχέση με τη παράμετρο της αποτελεσματικότητας των συνολικών ενεργειών αντίδρασης a_d του αμυνόμενου όταν $a = 0.5$, $p_z = 0.5$, $n/t = 10$, $s_o = 0.5$, $s_d = 0.5$, $a_{ol} = 0.5$, $a_{on} = 0.5$, $d = 2$, $h = 1$

§2.5 Συμπεράσματα για το μοντέλο CMHE

Σε έναν υβριδικό πόλεμο ο επιτιθέμενος χρησιμοποιεί όλα τα διαθέσιμα μέσα νόμιμα και μη νόμιμα για να εκμεταλλευτεί τις αδυναμίες του αμυνόμενου και να τον αποσταθεροποιήσει. Δημιουργεί ένα περιβάλλον με στόχο ο αμυνόμενος να είναι ανίκανος να λάβει αποτελεσματικές αποφάσεις. Επιχειρεί να επιτύχει τους στρατηγικούς του στόχους χωρίς την εμπλοκή στρατιωτικών δυνάμεων και χωρίς μεγάλες αλλαγές στις τρέχουσες διπλωματικές και οικονομικές σχέσεις του. Βρίσκεται στην προσπάθεια διαχείρισης αυτών των δύο μεταβλητών σχετικά με τον αμυνόμενο, δηλαδή τις threshold και willingness. Συγκεκριμένα προσπαθεί να κρατήσει σε χαμηλό επίπεδο την διάθεση του αμυνόμενου να αντιληφθεί την απειλή και να εμπλακεί σε στρατιωτική σύγκρουση.

Επίσης όπως έχει αναφερθεί η μεταβλητή willingness έχει σχέση και με την επιθυμία της διεθνούς κοινότητας να υποστηρίξει τον αμυνόμενο. Όταν η τιμή της willingness ξεπερνάει εκείνη της μεταβλητής threshold τότε είτε ο επιτιθέμενος υποχωρεί είτε ξεκινάει μια στρατιωτική σύγκρουση με την υποστήριξη της διεθνούς κοινότητας προς τον αμυνόμενο.

Το μοντέλο CMHE αντικατοπτρίζει αυτές ακριβώς τις σχέσεις που αναφέρθηκαν. Αναπτύχθηκε από μια ερευνητική προσπάθεια του NATO με την ονομασία ET-043 και συνεχίζει να μελετάται και να δοκιμάζεται. Τέλος, τα αρχικά αποτελέσματα του μοντέλου βρίσκονται σε συνέπεια σχετικά με το υβριδικό περιβάλλον.

§3. Το Μοντέλο T-REX

(Threat network simulation for REactive eXperience)

§3.1 Χαρακτηριστικά του μοντέλου T-REX

Προς την κατεύθυνση της έρευνας του υβριδικού περιβάλλοντος και ανάπτυξης συγκεκριμένων μοντέλων για την περιγραφή του, αναπτύχθηκε από την ίδια ερευνητική ομάδα του NATO και το μοντέλο Threat network simulation for Reactive Experience (T-REX). Κατά το παρελθόν, αρκετές έρευνες σχετικά με πολύπλοκα συστήματα στα οποία υπεισέρχεται ο ανθρώπινος παράγοντας, οδήγησαν στην ανάπτυξη των λεγόμενων ευφύων πρακτόρων (Intelligence Agent) για την αναπαράσταση μοντέλων ανθρώπινης συμπεριφοράς. Πιο πρόσφατα η εξέλιξη των συστημάτων πολλαπλών πρακτόρων (Multi Agents) και των ευφύων πρακτόρων συνετέλεσαν στην ανάπτυξη της μοντελοποίησης πολύπλοκων καταστάσεων με βασικό χαρακτηριστικό την ανθρώπινη συμπεριφορά.

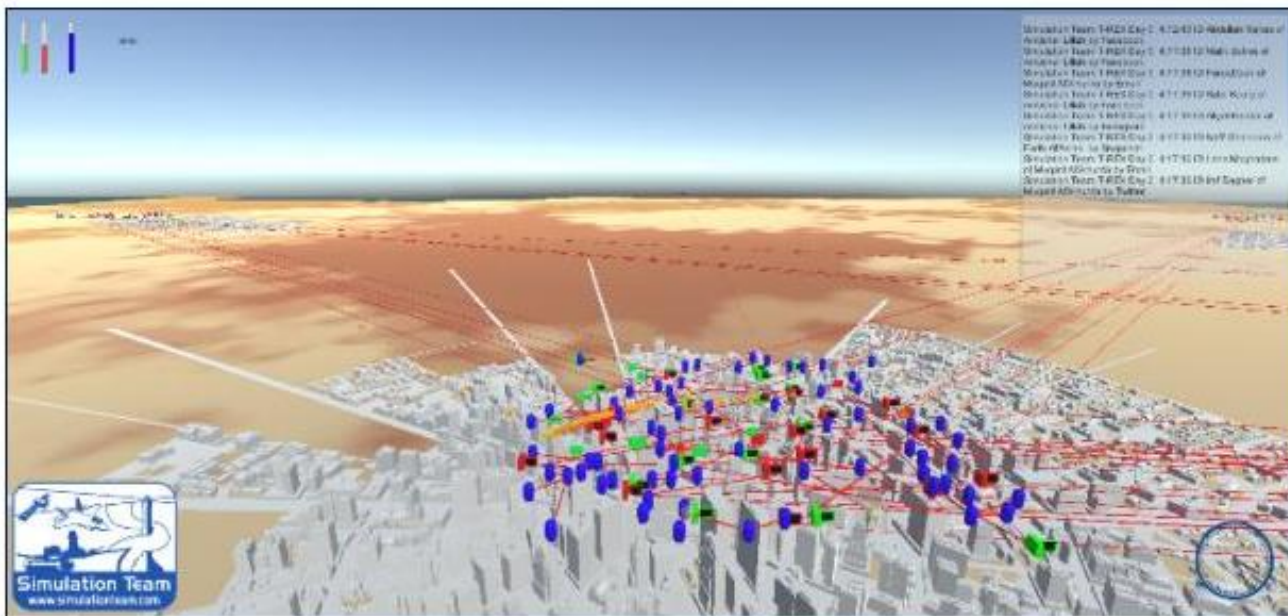
Το μοντέλο T-REX, το οποίο δημιουργήθηκε από την ερευνητική ομάδα Simulation Team στα πλαίσια του NATO, είναι μια στοχαστική προσομοίωση διακριτών γεγονότων η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί μεμονωμένα ή από κοινού με άλλες προσομοιώσεις τύπου High Level Architectures (HLA).

Το μοντέλο μπορεί να εκτελεστεί σε πραγματικό χρόνο ή σε γρήγορο χρόνο. Στη δεύτερη περίπτωση είναι δυνατή η διεξαγωγή πολλαπλών δοκιμών έτσι ώστε να διερευνηθούν εναλλακτικές λύσεις για τον περιορισμό των ευαίσθητων σημείων στο πλαίσιο των υβριδικών απειλών.

Η απεικόνιση της λειτουργίας του μοντέλου παρουσιάζεται στα πλαίσια διεξαγωγής ενός σεναρίου προσομοίωσης σε μια περιοχή ερήμου η οποία συνορεύει με θάλασσα και περιλαμβάνει πέντε πόλεις. Η προσομοίωση περιλαμβάνει διάφορες ομάδες ενδιαφέροντος όπως, βιομηχανικές μονάδες, διαφορετικές θρησκευτικές ομάδες και κοινωνικές τάξεις του πληθυσμού αλλά και μεμονομένες ανθρώπινες οντότητες. Αυτά τα στοιχεία έχουν ξεχωριστά τις δικές τους κοινωνικές δομές και οι σχέσεις τους επηρεάζονται από διάφορες ασαφείς μεταβλητές σχετικά με τις συμπεριφορές και τις εντάσεις. Επίσης το μοντέλο περιέχει και άλλες οντότητες με επίδραση στην κοινωνία (Entity & Units) όπως διάφορες στρατιωτικές μονάδες και ιδιοκτησίες που επιδρούν στις κοινωνικές συμπεριφορές.

Επιπρόσθετα, το σενάριο περιλαμβάνει στην προσομοίωση το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας, τα δίκτυα επικοινωνιών και μεταφορών και τον κυβερνοχώρο. Ο κυβερνοχώρος προσομοιώνεται με βάση την αντιστοιχία του χώρου της τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνιών (Information and Communications Technology) με μια τοπογραφία σχετική με τη λογική και τη δομή των παραμέτρων που διέπεται και των διασυνδέσεων, μοντελοποιώντας όλες τις IP διευθύνσεις των τεχνολογικών συσκευών αλλά και όλες τις σχετικές διασυνδέσεις τους. Κάθε κόμβος και σύνδεση θα μπορούσε να στοχοποιηθεί διακινδυνεύοντας τη διαθεσιμότητα, την ακεραιότητα και την εμπιστευτικότητα του δικτύου όπως και το να χρησιμοποιηθούν για επιθετικές ενέργειες από τον επιτιθέμενο.

Στο μοντέλο T-REX όλα τα παραπάνω στοιχεία εξελίσσονται δυναμικά μέσω συστημάτων ευφών πρακτόρων (IA) αναπτύσσοντας έτσι ένα υβριδικό περιβάλλον απειλών. Στο συγκεκριμένο σενάριο συμπεριλαμβάνονται επίσης κρίσιμης σημασίας υποδομές και συγκεκριμένα ένα εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, ένα εργοστάσιο αφαλάτωσης και μια εγκατάσταση δεξαμενών.

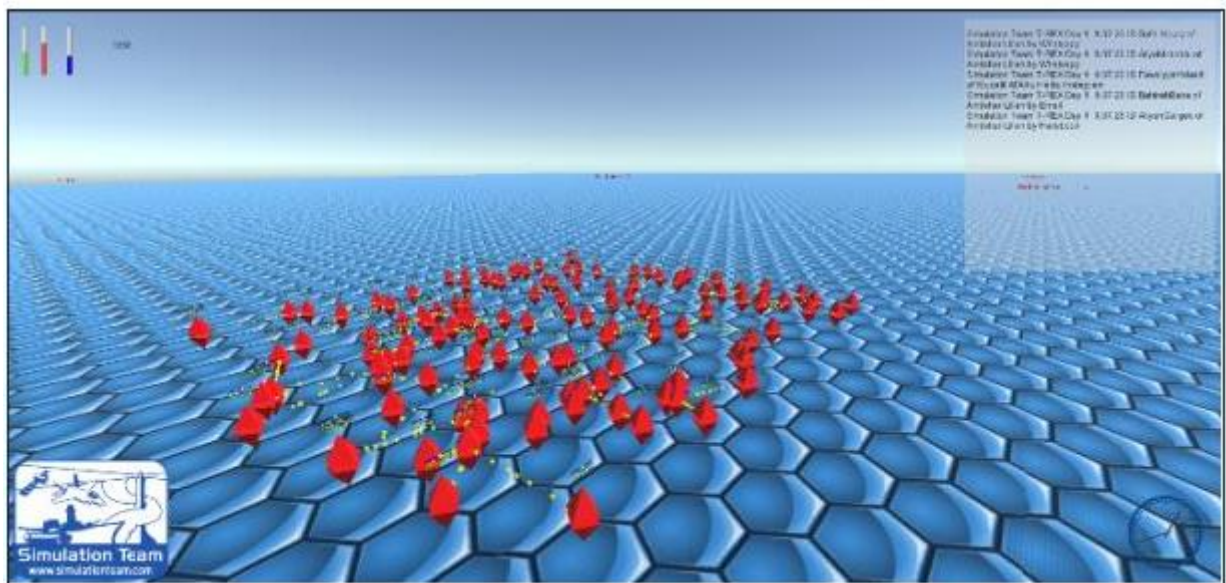


Γράφημα 2.8: Το μοντέλο T-REX

§3.2 Μοντελοποίηση επιθέσεων στον κυβερνοχώρο

Το σενάριο επίδειξης προσομοίωσης ασχολείται με την μοντελοποίηση διαφόρων ενεργειών στο κυβερνοχώρο αλλά και στον πραγματικό χώρο. Συγκεκριμένα, ταυτόχρονα με τις συμβατικές τρομοκρατικές ενέργειες, ένας επιθετικός ιός (virus) λαμβάνεται υπ'όψιν, στοχοποιώντας κρίσιμες διαδικτυακές δομές όπως συστήματα ασφαλείας, συστήματα παρακολούθησης και εγκαταστάσεις διοίκησης και ελέγχου αυτόνομων συστημάτων. Αυτή η επίθεση μπορεί επίσης να συγχρονιστεί κατά την προσομοίωση με μια συμβατική επίθεση στις στρατηγικές υποδομές της περιοχής.

Η εξάπλωση του ιού ακολουθείται από μια λογική διαδικασία κατά την οποία γίνεται προσπάθεια να μεγιστοποιηθεί η επίδραση του ιού και να ελαχιστοποιηθεί η πιθανότητα να αναχαιτιστεί. Η προσομοίωση ξεκινάει με ένα μικρό αριθμό συσκευών (PC, laptops) που έχουν μολυνθεί από τον ιό μέσω USB sticks. Ο ιός παραμένει ανενεργός και δύσκολα ανιχνεύσιμος μέχρι τη στιγμή που θα ενεργοποιηθεί και θα μολύνει τις συσκευές. Συγκεκριμένα ο ιός ενεργοποιείται μόνο σε κρίσιμους κόμβους διαδικτυακών επικοινωνιών (π.χ. Port Security Server) συμβάλλοντας στη συνολική διακοπή της ομαλής λειτουργίας των συστημάτων ασφαλείας και παρακολούθησης. Η δυνατότητα του ιού να ενεργοποιείται μόνο στη συσκευή που έχει σχεδιαστεί να μολύνει σε συνδυασμό με το να θέτει σε κίνδυνο την ακεραιότητα των δεδομένων χωρίς να διακόπτει την λειτουργία της συσκευής, τον καθιστά εξαιρετικά δύσκολα ανιχνεύσιμο και συνεπώς αντιμετώπισιμο από διάφορα προγράμματα antivirus, προκαλώντας έτσι την γρήγορη εξάπλωσή του.



Γράφημα 2.9: Απεικόνιση του κυβερνοχώρου στο μοντέλο T-REX

Η εξάπλωση και η συμπεριφορά του ιού έχει μοντελοποιηθεί με βάση τον πραγματικό ιό StuXnet ο οποίος πρόσφατα προκάλεσε μεγάλες ζημιές στον βιομηχανικό τομέα, προσβάλλοντας συστήματα προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών (Programmable Logic Controller). Επίσης η ισχύς του antivirus ελέγχεται από μια παράμετρο αξιοπιστίας. Όσο

μεγαλύτερη τιμή έχει η παράμετρος τόσο πιθανότερο είναι να ανιχνευθεί και να αντιμετωπιστεί ο ιός, αποφεύγοντας έτσι την εξάπλωσή του. Ακόμη λόγω της επίδρασης της ανθρώπινης δραστηριότητας με τις συσκευές υπολογιστών και την εξάπλωση του ιού, προσομοιώνονται διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες όπως για παράδειγμα τι ώρες δουλεύουν και πότε υπάρχει διάλλειμα για φαγητό, αυξάνοντας έτσι το βαθμό πραγματικότητας.

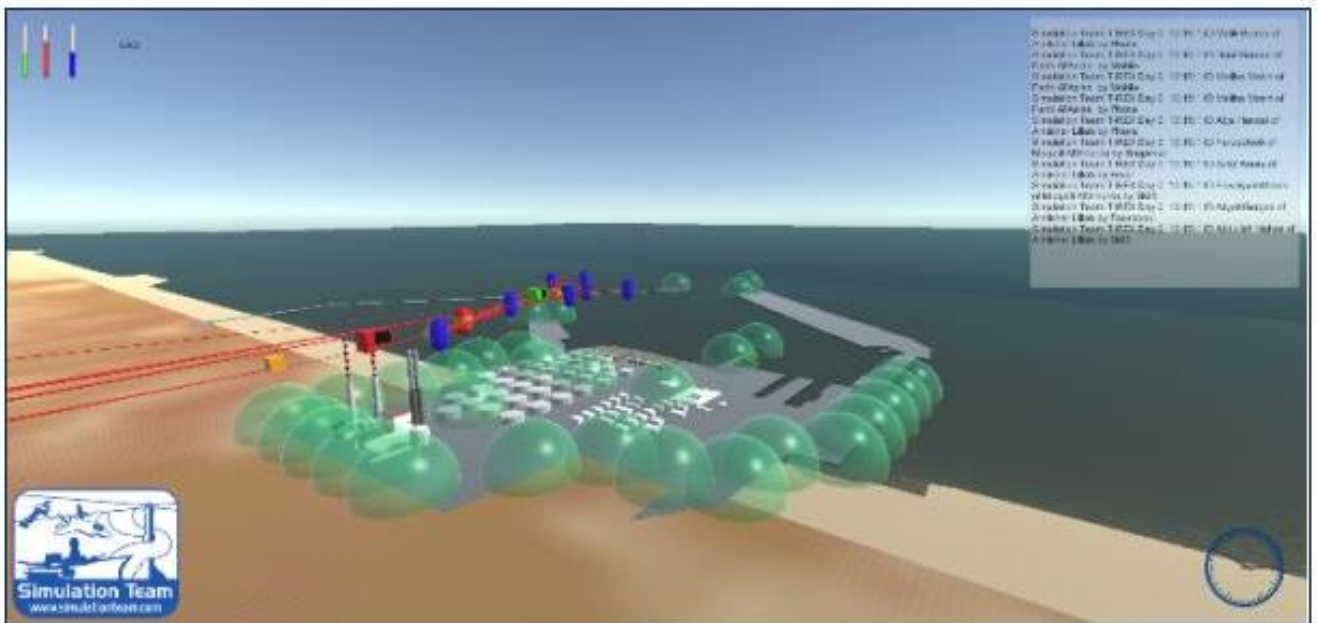
§3.3 Οντότητες προσομοίωσης και ρυθμίσεις

Οι οντότητες που προσομοιώνονται στο μοντέλο περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων τα παρακάτω:

- **Άνθρωποι:** Αυτή η κατηγορία χωρίζεται σε τρομοκράτες και απλούς ανθρώπους. Στην προσομοίωση αναπαρίστανται από εικονίδια με τη δυνατότητα να αλλάζουν χρώμα και μέγεθος ανάλογα με τα χαρακτηριστικά που διέπονται, όπως για παράδειγμα αν πρόκειται για κανονικό πληθυσμό, αδρανή ή ενεργό τρομοκράτη, εξουδετερωμένο τρομοκράτη ή για τρομοκράτη που σχεδιάζει να επιτεθεί.
- **Τεχνολογικοί κόμβοι διασυνδέσεων:** Όλες οι τεχνολογικές συσκευές όπως Laptops και Desktops αλλά και smartphones.
- **USB sticks**
- **Αυτόνομα συστήματα:** UAVs (Unmanned Aerial Vehicles), UUVs (Unmanned Underwater Vehicles) και UGVs (Unmanned Ground Vehicles) με ρόλους παρακολούθησης και περιπολίας.
- **Στρατιωτικές συμβατικές οντότητες (Conventional Military Assets):** για παράδειγμα Πολεμικά πλοία, οχήματα του στρατού ξηράς και μονάδες περιπόλου περιοχών.

- **Κρίσιμες υποδομές (Critical Infrastructures):** Πλατφόρμες πετρελαίου, εγκατάσταση δεξαμενών, τερματικός σταθμός πετρελαίου, εργοστάσιο ηλεκτρισμού και μονάδες αφαλάτωσης.
- **Μη στρατιωτικές οντότητες (Civilian Entities):** για παράδειγμα ένα εμπορευματικό πλοίο που φτάνει σε ένα τερματικό σταθμό.
- **Κυβερνοεπιθέσεις** και ενέργειες κυβερνοάμυνας στη βάση της αποδοτικότητας, της αξιοπιστίας, της άμεσης ανταπόκρισης και της αποτελεσματικότητας. Οι τεχνολογικοί κόμβοι και οι διασυνδέσεις εκτιμούνται με όρους διαθεσιμότητας, εμπιστευτικότητας και ακεραιότητας.

Όλες οι παραπάνω οντότητες είναι ευάλωτες σε πραγματικές επιθέσεις αλλά και κυβερνοεπιθέσεις και προσομοιώνονται τόσο από επιχειρησιακής πλευράς όσο και από πλευράς κυβερνοχώρου.



Γράφημα 2.10: Απεικόνιση από ένα λιμάνι με το σύστημα ασφαλείας του στο T-REX

Επίσης η προσομοίωση επιτρέπει την απεικόνιση των επικοινωνιακών συνδέσμων και την ανταλλαγή των πληροφοριών και της επικοινωνίας. Συγκεκριμένα το μοντέλο περιλαμβάνει επικοινωνίες όπως απλές συνομιλίες, e-mails, τηλεφωνικές επικοινωνίες, SMS και κοινωνικά δίκτυα όπως Facebook και Twitter.

Σχετικά με τις παραμέτρους ρυθμίσεων του σεναρίου, μέσω του γραφικού περιβάλλοντος που ελέγχει ο χρήστης, περιλαμβάνονται οι παρακάτω παράμετροι:

- Ταχύτητα προσομοίωσης
- Ρυθμίσεις παραμέτρων Αυτόνομων Συστημάτων, όπως αριθμός και είδος
- Αρχικός αριθμός μολυσμένων υπολογιστικών συσκευών
- Δυναμική αντίστασης σε επιθέσεις ιών σε κόμβους διασυνδέσεων
- Αξιοπιστία προγραμμάτων antivirus
- Ταχύτητα εξάπλωσης των ιών
- Ποσοστό μη προστατευόμενων υπολογιστών
- Ποσοστό υπολογιστών με αδύναμο πρόγραμμα antivirus
- Ποσοστό υπολογιστών με ισχυρό πρόγραμμα antivirus
- Αριθμός ενεργών οντοτήτων στο σενάριο για ανθρώπους και τεχνολογικούς κόμβους διασυνδέσεων

Το μοντέλο T-REX παρέχει στο χρήστη μέσω του γραφικού περιβάλλοντος που ελέγχει τη δυνατότητα να παρακολουθεί και να ρυθμίζει δυναμικά κατά τη διάρκεια εξέλιξης του σεναρίου τις παρακάτω παραμέτρους:

- Το χρόνο προσομοίωσης
- Το στιγμιαίο ποσοστό των μολυσμένων υπολογιστών
- Το στιγμιαίο ποσοστό των μη μολυσμένων υπολογιστών

- Το χρόνο διακοπής λειτουργίας των κρίσιμων υποδομών
- Τη κατάσταση που βρίσκονται οι κρίσιμες υποδομές
- Τη κατάσταση των απειλών του δικτύου (Threat Network Status)
- Τη κατάσταση πολύτιμων περιουσιακών στοιχείων και εγκαταστάσεων (Asset Situation)
- Τη κατάσταση των τεχνολογικών κόμβων διασυνδέσεων (ICT Nodes Status)
- Τα υποκλαπέντα αρχεία καταγραφής επικοινωνιών (Intercepted Communication Log)
- Την αξιοπιστία των επικοινωνιακών συνδέσμων (Communication Links)
- Τη λειτουργική κατάσταση των τεχνολογικών κρίσιμων υποδομών.

Η διαδικασία της διεξαγωγής του πειραματισμών επέτρεψε την επικύρωση του πειραματικού λάθους σχετικά με τη λειτουργική διαδικασία του μοντέλου με εφαρμογή της στατιστικής μεθόδου ανάλυσης διασποράς (ANOVA).

§3.4 Συμπεράσματα για το μοντέλο T-REX

Το μοντέλο Threat Network Simulation for Reactive Experience αποτελεί ένα παράδειγμα δυνατότητας χρήσης προηγμένων ευφών πρακτόρων και μοντελοποίησης πολλαπλών οντοτήτων για την αναπαραγωγή σεναρίων υβριδικού πολέμου, καθώς και αξιολόγησης αρχικών υποθέσεων και παραδοχών σχετικές με ασαφείς και επισφαλείς παράγοντες. Τα προκαταρκτικά αποτελέσματα κατέδειξαν τη δυνατότητα διεξαγωγής πολλαπλών ενεργειών από διάφορες οντότητες με σκοπό την αποσταθεροποίηση μιας περιοχής θέτοντας σε κίνδυνο κρίσιμες υποδομές καθώς και την κυβερνοασφάλεια μέσω ασύμμετρων απειλών.

Το σενάριο επίδειξης επιβεβαίωσε την κρίσιμη δυνατότητα διεξαγωγής μεγάλου αριθμού πειραμάτων στο σενάριο και του ορισμού των διάφορων κριτηρίων δημιουργίας του σεναρίου με βάση τις διαθέσιμες πληροφορίες και τις διάφορες υποθέσεις. Με αυτή τη προσέγγιση δημιουργείται η δυνατότητα αξιολόγησης ευάλωτων στοιχείων και μελέτης των επιδράσεων διάφορων ενεργειών και αντενεργειών, καθώς και ανάλυσης των επακόλουθων συνεπειών τους σχετικά με διάφορες πληθυσμιακές ομάδες ενδιαφέροντος και στο πλαίσιο των κοινωνικών, οικονομικών και πολιτικών αλλαγών.

Επίσης το μοντέλο δίνει ιδιαίτερη έμφαση στο χώρο την κυβερνοασφάλειας σαν τη κρίσιμότερη τεχνολογικά υποδομή καθώς και στα αυτόνομα συστήματα (autonomous systems) λαμβάνοντας υπ' όψιν την εκτεταμένη χρήση τους καθώς και την απόλυτη διασύνδεσή τους με τον κυβερνοχώρο.

Συμπερασματικά, αναδύεται το γεγονός ότι οι πιο καινοτόμες έρευνες σχετικά με τη μοντελοποίηση και προσομοίωση έχουν να κάνουν με την αντιμετώπιση όλων των περιοχών των διαφορετικών οντοτήτων που υπεισέρχονται στις υβριδικές συγκρούσεις. Τέλος, οι ερευνητές του μοντέλου συνεχίζουν να εργάζονται προς τη κατεύθυνση της περαιτέρω ανάπτυξής του για την αναπαράσταση επιπρόσθετων στοιχείων υβριδικού πολέμου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Μοντέλα προσομοίωσης Peace Support Operations (PSO)

§1. Μοντελοποίηση Peace Support Operations (PSO)

§1.1 Εισαγωγή μοντέλων PSO

Εδώ και περίπου 60 χρόνια από την αναγνώριση της Επιχειρησιακής Έρευνας στα πεδία άμυνας και ασφάλειας ως ξεχωριστό επιστημονικό τομέα, η φύση των στρατιωτικών επιχειρήσεων έχει αλλάξει σημαντικά αρκετές φορές στο πέρασμα των χρόνων. Δεδομένων των αλλαγών από την εποχή του Β' Παγκοσμίου Πολέμου μέχρι και την σημερινή πολυπλοκότητα του επιχειρησιακού περιβάλλοντος γίνεται αντιληπτό ότι χρειάζεται να θεωρήσουμε ένα αρκετά ευρύ πεδίο για τα πιθανά επιχειρησιακά πλαίσια συγκρούσεων του σήμερα αλλά και του μέλλοντος. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο βρίσκεται και η κατηγορία των πολυεθνικών ειρηνευτικών επιχειρήσεων που περιλαμβάνουν τη διατήρηση και την επιβολή της ειρήνης, τις προστατευόμενες επιχειρήσεις εκκένωσης και τις επιχειρήσεις ανθρωπιστικής βοήθειας κάθε μορφής σε εμπόλεμες ζώνες ή οπουδήποτε κρίνεται αναγκαίο. Περιγράφουμε όλες αυτές τις επιχειρήσεις ειρηνευτικού χαρακτήρα με τον όρο Peace Support Operations (PSO). Η αυξανόμενη χρήση των στρατιωτικών όρων από κοινού με όρους όπως η διπλωματία και η οικονομική ανοικοδόμηση αποτελεί πραγματικό γεγονός τις τελευταίες δεκαετίες. Επίσης, μετά τα γεγονότα της 11^{ης} Σεπτεμβρίου 2001, αναδείχθηκε ιδιαίτερα και ο όρος αντιτρομοκρατία.

Στο ευρύτερο παγκόσμιο επίπεδο αλλαγών που βιώνουμε, η μετάβαση από την βιομηχανική εποχή στην εποχή της πληροφορίας έχει επηρεάσει ως επακόλουθο και τα πεδία άμυνας και ασφάλειας, και η ανάδειξη νέων εννοιών όπως οι δικτυοκεντρικές επιχειρήσεις (network-centric operations, Alberts, 2003), έχουν αλλάξει σημαντικά το είδος των εργαλείων και των μοντέλων που πρέπει να αναπτυχθούν (Atkinson and Moffat, 2005).

Σχετικά με τη μοντελοποίηση στο πεδίο της Επιχειρησιακής Έρευνας, η αλλαγή αυτή συμβαίνει από τα παλαιότερα μοντέλα της περιόδου του Ψυχρού Πολέμου με τα τρέχοντα και τα μελλοντικά μοντέλα πολύπλοκων επιχειρήσεων τα οποία στον πυρήνα τους χαρακτηρίζονται από τις πληροφορίες και τη λήψη αποφάσεων.

Η σημαντικότητα των πληροφοριών φαίνεται εξάλλου από το γεγονός ότι αναδεικνύεται σαν βάση για την καλύτερη και γρηγορότερη διαδικασία λήψης απόφασης.

Επίσης, οι αναλυτές θα πρέπει να είναι σε θέση να αξιολογήσουν την αποτελεσματικότητα των πληροφοριακών επιχειρήσεων (information operations), που έχουν σχεδιαστεί με σκοπό να επηρεάσουν τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων του αντιπάλου προς συμφέρουσα κατεύθυνση, και οι οποίες διαδραματίζουν έναν όλο και αυξανόμενο σημαντικό ρόλο στην επίτευξη του αποτελέσματος που παραδοσιακά παράγεται με ένοπλη βία (UK Ministry of Defence, 2002).

Επομένως, γίνεται αντιληπτό ότι η μοντελοποίηση στρατιωτικών επιχειρήσεων στο σύγχρονο στρατηγικό περιβάλλον παρουσιάζει αρκετές πρακτικές και νοητικές προκλήσεις, ωστόσο βρίσκεται στο επίκεντρο των περισσότερων εφαρμογών της Επιχειρησιακής Έρευνας στον αμυντικό τομέα.

Μέσα σε αυτό το ευρύτερο πλαίσιο, η προσομοίωση και μοντελοποίηση επιχειρήσεων PSO είναι μια σχετικά νέα προσέγγιση. Στον παρακάτω πίνακα στο Γράφημα 3.1 απεικονίζονται οι βασικές διαφορές μεταξύ των επιχειρήσεων PSO και των συμβατικών πολεμικών επιχειρήσεων όπως αυτές θεωρούνται από το NATO (2002).

<i>Factor</i>	<i>Conventional warfighting</i>	<i>PSO</i>
<i>Mission/operation</i>		
Stability	Relatively stable	May be more dynamic
Focus	Enemy	No traditional opponent
Commitment	Common (military)	Uncertain (political/military)
<i>Principles</i>		
Unity	Of command	Of purpose
Decision making	Hierarchical	Consensus
Operations	Surprise, secrecy	Transparency
<i>Information</i>		
Nature of the problem	Known unknowns	Unknown unknowns
Key question	How to get information	What information to get
Focus	Enemy military	Military, political, economic, social factors
Situation awareness	Common: air-land-sea	Limited dissemination; more complex
Information database	Very large, well structured	Larger, less structured
<i>Analysis and modelling approaches</i>		
Unit of resolution	Battalion level entity	Behavioural aspects
Ease of integration	Relatively easy	Very difficult
Focus	Military (systems, organisations)	Political, military and societal
Approach	Traditional operational analysis ('hard OR')	Softer analysis (including 'soft OR').

Γράφημα 3.1: Διαφορές μεταξύ συμβατικών και PSO επιχειρήσεων

Παρατηρείται ότι στο συμμετρικό ή συμβατικό πόλεμο, η αποστολή τείνει να είναι σχετικά σταθερή, υπάρχει μια ξεκάθαρη εικόνα για τον εχθρό και υπάρχει μια κοινή στρατιωτική λογική και αφοσίωση.

Από την άλλη πλευρά, στο πλαίσιο PSO οι σκοποί παρουσιάζουν συχνά πιο δυναμικά χαρακτηριστικά. Σε αρκετές περιπτώσεις δεν υπάρχει η κλασσική έννοια του αντίπαλου. Για παράδειγμα αυτό συμβαίνει σε επιχειρήσεις ανθρωπιστικής βοήθειας και βοήθειας σε περιπτώσεις μεγάλων καταστροφών. Επίσης, οι ειρηνευτικές επιχειρήσεις συμπεριλαμβάνουν πολλούς παράγοντες που επιδρούν και οι οποίοι πρέπει να αντιμετωπιστούν κάποιες φορές ακόμα και χωρίς καμία χρήση ενόπλων για να είναι επιτυχημένες. Παρατηρείται ακόμη ότι, σε αυτού του είδους τις επιχειρήσεις λόγω του μη ξεκάθαρα στρατιωτικό-πολιτικού πλαισίου που επικρατεί στο πεδίο δημιουργούνται ασάφειες που οδηγούν στην επισφαλή κατανόηση των σκοπών και των στόχων της αποστολής. Τέλος, η ανάλυση επιχειρήσεων PSO συχνά απαιτεί την εξέταση και μελέτη μεμονωμένων συμπεριφορών, λόγω των πολλαπλών παραγόντων που τις επηρεάζουν όπως στρατιωτικοί, οικονομικοί, πολιτικοί και κοινωνικοί παράγοντες. Αυτό οδήγησε αναγκαστικά, τουλάχιστον στα αρχικά στάδια της ανάλυσης, σε μια εφαρμογή πιο ήπιων αναλυτικών προσεγγίσεων, όπως η εκτεταμένη εξάρτηση σε διάφορες εκτιμήσεις εμπειρογνομόνων λόγω έλλειψης πληροφοριών.

§1.2 Ανάπτυξη μοντέλων προσομοίωσης PSO

Οι πρώτες σημαντικές προσπάθειες μοντελοποίησης και προσομοίωσης εστιασμένες σε επιχειρήσεις ειρηνευτικού χαρακτήρα με βάση τα υφιστάμενα μοντέλα και εργαλεία που είχαν αναπτυχθεί, ξεκίνησαν να γίνονται από το 2001 και μετά.

Στο Επιστημονικό και Τεχνολογικό Εργαστήριο Άμυνας της Αγγλίας (UK Defence Science and Technology Laboratory) αναπτύχθηκε το μοντέλο Diplomatic And Military Operations in a Non-warfighting Domain (DIAMOND), ένα κλειστού τύπου στρατηγικού επιπέδου μοντέλο προσομοίωσης διπλωματικών και στρατιωτικών επιχειρήσεων (Diplomatic and Military Operations), ενός εναλλακτικού όρου περιγραφής των ειρηνευτικών επιχειρήσεων, με έμφαση στο πλέγμα των πολιτικό-στρατιωτικών διαστάσεων.

Αυτή ήταν μια επιτυχημένη προσπάθεια ανάπτυξης ενός τέτοιου μοντέλου συνολικής προσέγγισης, το οποίο προσεγγίζει με ποσοτικές έννοιες τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά των επιχειρήσεων PSO όπως η αλληλεπίδραση πολλαπλών παραγόντων, συμπεριλαμβανομένων των πολιτών, καθώς και την ενεργό δράση μη κυβερνητικών οργανισμών (ΜΚΟ) όπως ο Ερυθρός Σταυρός. Το μοντέλο αυτό βρίσκεται σε συστηματική λειτουργία για την υποστήριξη της διαδικασίας λήψης αποφάσεων από το Υπουργείο Άμυνας του Ηνωμένου Βασιλείου και έχει δοθεί επίσης και σε αριθμό άλλων χωρών.

Ακολουθώντας την επιτυχία που γνώρισε το μοντέλο DIAMOND, ένας αριθμός συμπληρωματικών μοντέλων PSO αναπτύχθηκαν σταδιακά. Ένα από αυτά είναι το Hybrid War Model (HWM), ένα μοντέλο προσομοίωσης κλειστού τύπου που βασίζεται σε συστήματα ευφύων πρακτόρων περιγράφοντας το σύνθετο τακτικό επιχειρησιακό περιβάλλον της κατηγορίας PSO συμπεριλαμβάνοντας πολλαπλούς δρώντες.

§2. Το Μοντέλο DIAMOND (Diplomatic And Military Operations in a Non-warfighting Domain)

§2.1 Χαρακτηριστικά του μοντέλου DIAMOND

Το μοντέλο DIAMOND απεικονίζει την κατηγορία των επιχειρήσεων ειρηνευτικού χαρακτήρα PSO και περιλαμβάνει συνήθως σενάρια τα οποία εμπεριέχουν στρατιωτικές ομάδες και πλυθησμιακές κοινότητες από κοινού με ειρηνευτικές δυνάμεις. Έτσι το μοντέλο αντικατοπτρίζει τις υποστηρικτικές επιχειρήσεις επιβολής ειρήνης και σταθερότητας σε διακλαδικό επίπεδο, που συμπεριλαμβάνουν τις επιδράσεις των μη στρατιωτικών οντοτήτων όπως είναι οι προσφυγικοί πλυθησμοί και οι μη κυβερνητικές οργανώσεις, ενώ αξιοποιεί προηγούμενες σχετικές έρευνες σχετικά με την προσέγγιση του επιπέδου διοίκησης με βάση ένα πλαίσιο αποστολών (Moffat,2007).

Πρόκειται για ένα μοντέλο κλειστού τύπου προσομοίωσης, όπου ένα δίκτυο από κόμβους και συνδέσεις μεταξύ τους, απεικονίζει μια γραφική αναπαράσταση της περιοχής και του επιχειρησιακού περιβάλλοντος, με αναπαράσταση συγκεκριμένων περιοχών ενδιαφέροντος, περιοχές με θάλασσες ή λίμνες καθώς και τον εναέριο χώρο πάνω από αυτές. Διάφορες άλλες εγκαταστάσεις όπως αεροδρόμια και κοινωνικά καταφύγια πολιτών, είναι δυνατό να συμπεριληφθούν. Το μοντέλο αναπαριστά όλους τους κύριους και μη, δρώντες με τη χρήση πρακτόρων γνωστών ως οντότητες. Αυτοί απεικονίζουν τις δυνατότητες και τις συμπεριφορές των στρατιωτικών μονάδων, των πολιτών, των μη στρατιωτικών οργανισμών (NMOs) και των διοικητών ή ηγετών ενός εκάστου. Οι διάφορες οντότητες αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους και με το περιβάλλον, και ανταλλάσσουν και καταναλώνουν διάφορα υλικά όπως τρόφιμα, καύσιμα και πυρομαχικά.

Η προσομοίωση ενσωματώνει ένα συγκεκριμένο μηχανισμό για να οργανώσει τις διάφορες οντότητες σε κοινές ομάδες, αναπαριστώντας με αυτό το τρόπο και ειδικότερες οργανώσεις (NGOs) και άλλες πιο κοινές ομάδες μέσα στο σενάριο. Αυτές οι ομάδες έχουν μια κατάλληλη δομή διοικήσεως και ένα δίκτυο επικοινωνιών που τους επιτρέπει την κατάλληλη κατανομή των αποστολών και την σωστή ροή των πληροφοριών μέσα σε αυτήν. Καθώς αυτές οι ομάδες έχουν σχέσεις μεταξύ τους, μέσα από αυτές ορίζονται οι αλληλεπιδράσεις που κινούνται σε ένα εύρος από φιλικές μέχρι εχθρικές.

Χρησιμοποιώντας την προσέγγιση στο διοικητικό επίπεδο με βάση ένα πλαίσιο αποστολών (mission-based approach) για την αναπαράσταση της Διοίκησης και Ελέγχου (Command and Control), η προσομοίωση χρησιμοποιεί μια λειτουργία για την απεικόνιση του Πλαισίου Επιχειρήσεων (Concept of Operations) κάθε ομάδας, όπου ορίζονται οι στόχοι σε μια σειρά σχεδίων και για αυτούς τους στόχους θεωρούνται μια σειρά από αποστολές τις οποίες οι εκάστοτε οντότητες θα πρέπει να εκτελέσουν κατά τη διάρκεια της εκστρατείας. Οι διοικητές των ομάδων κατανέμουν κατάλληλα τους διαθέσιμους πόρους προς την επίτευξη των στόχων σύμφωνα με την ακολουθία των σχεδίων.

Η προσομοίωση ολοκληρώνεται όταν ένας αριθμός ομάδων πετυχαίνει τις τελικές συνθήκες της κατάστασης που επιθυμεί, ή με το πέρας μιας προκαθορισμένης χρονικής περιόδου.

Καθώς εξελίσσεται μια προσομοίωση, κάθε μία οντότητα αποκτάει πληροφορίες σχετικά με το περιβάλλον και τις άλλες οντότητες μέσω ανιχνεύσεων, αλληλεπιδράσεων και επικοινωνιών. Αυτές οι πληροφορίες συγκεντρώνονται σε μια τοπική εικόνα (local picture) με βάση την οποία οι οντότητες λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις για το τρόπο με τον οποίο θα πετύχουν τις αποστολές τους.

Το μοντέλο DIAMOND περιέχει επίσης μια λειτουργία, αναφερόμενη ως διαπραγμάτευση (negotiation) που αποσκοπεί στην απόκτηση πρόσβασης σε περιοχές άρνησης από μια οντότητα σε μια άλλη, καθώς επίσης και στις από κοινού επιχειρήσεις στα πλαίσια συνεργασίας οντοτήτων έτσι ώστε να μην χρειάζεται να βασίζονται εξ ολοκλήρου στους δικούς τους πόρους η κάθε οντότητα.

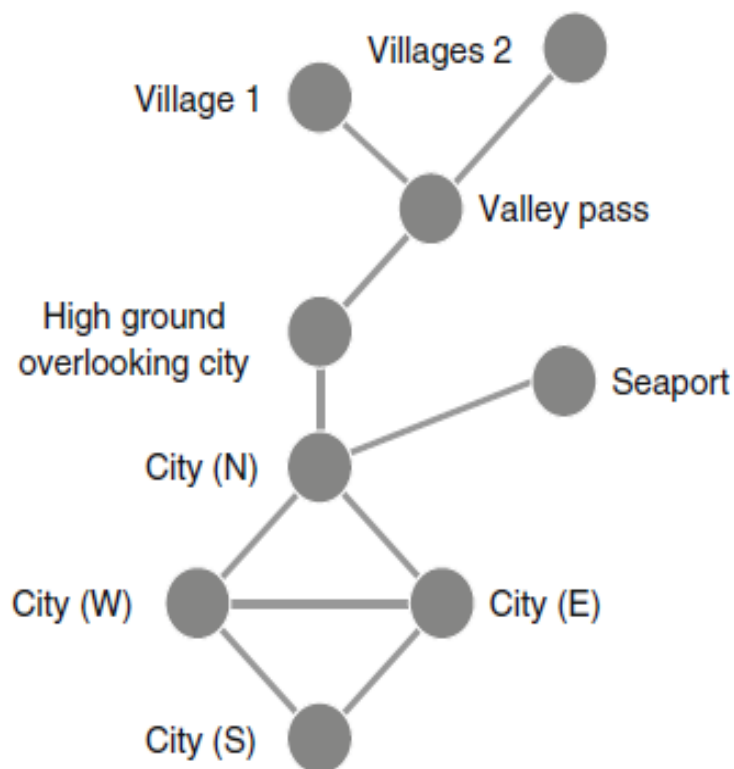
§2.2 Αναπαράσταση του φυσικού περιβάλλοντος

Το φυσικό περιβάλλον στο μοντέλο, όπως έχει ήδη σημειωθεί απεικονίζεται από ένα δίκτυο κόμβων και συνδέσεων μεταξύ τους. Οι κόμβοι αναπαριστούν περιοχές επιχειρησιακού ενδιαφέροντος, πληθυσμιακά κέντρα, τοποθεσίες με εγκαταστάσεις κρίσιμων υποδομών και διάφορα χαρακτηριστικά του εδάφους όπως λίμνες και θάλασσες. Οι συνδέσεις των κόμβων απεικονίζουν τις διαδρομές μεταξύ αυτών. Ένα παράδειγμα δικτύου κόμβων διασυνδέσεων δίνεται στο επόμενο Γράφημα 3.2.

Οι κόμβοι, ανάλογα με το εκάστοτε σενάριο και τη φύση του, μπορούν να αναπαριστούν ολόκληρες πόλεις ή μεμονωμένες περιοχές ή μια ευρύτερη περιοχή μέσα στην οποία υπάρχει μια πόλη. Μπορούν ακόμη να απεικονίζουν και μεμονωμένα χωριά, ωστόσο μια καταλληλότερη ενσωμάτωση θα ήταν ένα σύνολο από τοπικά χωριά.

Επίσης, χρησιμοποιούνται για την απεικόνιση περιοχών με πολύ βαθιά νερά, με σημαντικά γεωμορφολογικά σημεία, στρατηγικές διασταυρώσεις ακόμη και διαδοχικά σημεία κατά μήκος μιας αεροπορικής διαδρομής. Με αυτό το τρόπο το μοντέλο καθίσταται δυνατό να σκιαγραφήσει το πλήρες πλαίσιο σε αέρα, ξηρά και θάλασσα των επιχειρήσεων.

Οι διασυνδέσεις απεικονίζουν τις διαδρομές μεταξύ των κόμβων και κάθε μια από αυτές μπορεί να αποτελείται από διάφορες κατηγορίες. Αρχικά για διαδρομές από την ξηρά, όπου μπορεί να έχουμε διαδρομές από οδικό δίκτυο, σιδηροδρομικό δίκτυο ή ανώμαλες χωματινές διαδρομές. Επίσης αεροπορικές και θαλάσσιες διαδρομές οι οποίες μπορεί να περιλαμβάνουν διαδρομές μέσω καναλιών, ποταμών ή και λιμνών, καθώς επίσης και διαδρομές κατά μήκος μιας ακτογραμμής.



Γράφημα 3.2: Παράδειγμα απεικόνισης δικτύου με κόμβους και διασυνδέσεις για την αναπαράσταση του φυσικού περιβάλλοντος

Σε άλλες περιπτώσεις απεικονίζουν κρίσιμα δίκτυα ενεργειακών υποδομών όπως αγωγούς πετρελαίου και νερού ή και ηλεκτρολογικά καλώδια. Το αναμενόμενο μήκος αυτών των διαδρομών εκτιμάται περίπου στα 10 με 30 χιλιόμετρα, αν και αυτό μπορεί να είναι πολύ μικρότερο όπου οι περιοχές ενδιαφέροντος μπορεί να είναι μέσα σε μια πόλη.

Οι διασυνδέσεις και οι κόμβοι χαρακτηρίζονται από μια παράμετρο σχετική με την μορφολογία του εδάφους, που καλείται *culture*, και η οποία επηρεάζει τους παρακάτω υπολογισμούς στην προσομοίωση:

- Την αποτελεσματικότητα των αισθητήρων
- Το ποσοστό τριβής μεταξύ μονάδων που βρίσκονται σε σύγκρουση
- Το ρυθμό κινητικότητας

Ο καιρός επίσης απεικονίζεται στο βαθμό που έχει τοπικές ή και προσωρινές επιδράσεις. Σε κάθε κόμβο επιπλέον μπορούν να συμπεριληφθούν κρίσιμες εγκαταστάσεις της εκάστοτε περιοχής με τις οποίες μπορεί κάθε οντότητα να έχει μια αλληλεπίδραση και οι οποίες μπορεί να είναι νοσοκομεία, καταφύγια, εγκαταστάσεις νερού, αποθήκες τροφίμων, αεροδρόμια και λιμάνια. Κάθε μια από αυτές τις εγκαταστάσεις απεικονίζονται με βάση τις δυνατότητές τους να αντέχουν διάφορα πλήγματα και να συνεχίζουν τη λειτουργία τους δεδομένων κάποιων καταστροφών που υπέστησαν. Τέλος, θεωρείται ότι έχουν και μια τοπική δυνατότητα ανακατασκευής τους.

§2.3 Αναπαράσταση των οντοτήτων στο μοντέλο

Οι οντότητες του μοντέλου γενικά μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σύμφωνα με τις επόμενες τέσσερις κατηγορίες:

1. **Δυνάμεις παρέμβασης (Intervention forces):** Αυτές είναι δυνάμεις διατήρησης και επιβολής της ειρήνης, δηλαδή μονάδες στρατού ξηράς, αέρος, θάλασσας και ειδικές δυνάμεις υπό την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών ή άλλου διεθνούς εξουσιοδοτημένου οργανισμού. Συμπληρωματικές αστυνομικές δυνάμεις επίσης εμπίπτουν σε αυτή την κατηγορία.
2. **Παρατάξεις και ομάδες (Factions):** Στρατιωτικές και παραστρατιωτικές εχθρικές δυνάμεις και ομάδες οι οποίες δεν αποτελούν μέρος των ειρηνευτικών δυνάμεων. Επίσης οι τοπικές δυνάμεις της χώρας όπου διεξάγονται οι επιχειρήσεις καλύπτονται από την κατηγορία αυτή. Και εδώ οι οντότητες περιέχουν μονάδες στρατού ξηράς, αέρος, θάλασσας και ειδικές δυνάμεις.
3. **Μη στρατιωτικές οργανώσεις (NMOs):** Συμπεριλαμβάνουν μη κυβερνητικές οργανώσεις (NGOs), διάφορους παρατηρητές και κάθε είδους κυβερνητικών και διεθνών οργανισμών.
4. **Πολίτες (Civilians):** Συμπεριλαμβάνουν απλούς ουδέτερους πολίτες μέχρι πολίτες που συνεργάζονται με διάφορες ομάδες, εσωτερικούς και εξωτερικούς πρόσφυγες.

Αν και καθορίζονται διάφοροι τύποι διοικητών (commanders), υπάρχει η δυνατότητα στις διάφορες οντότητες όπως οι πολίτες, να λαμβάνουν δικές τους αποφάσεις όταν δεν υπάρχουν κατευθύνσεις από ανωτέρους. Έχουν επαφή με την δική τους τοπική εικόνα πληροφοριών (local picture) και με βάση αυτή έχουν τη δυνατότητα να λαμβάνουν αποφάσεις προς την επίτευξη των αποστολών τους αλλά και για την επιβίωσή τους.

Στα υψηλότερα επίπεδα διοικήσεων, λαμβάνονται υπόψιν ευρύτερες εκτιμήσεις και πληροφορίες για τις αποφάσεις που λαμβάνονται, όπως για παράδειγμα τα στάδια που πρέπει να ακολουθήσει ένα επιχειρησιακό σχέδιο με την κατάλληλη διάθεση των διατιθέμενων πόρων ή μια απόφαση για την συνεργασία κάποιων κοινών ομάδων προς επίτευξη ενός κοινού στόχου.

Οι διοικητές (commanders) εδώ μπορεί να αντιπροσωπεύουν στρατιωτικά αρχηγεία, τοπικές αυτοδιοικήσεις, μεμονωμένες οντότητες ή σε κάποιες περιπτώσεις ένα απροσδιόριστο σύνολο ενεργειών ενός συνόλου κοινών οντοτήτων, όπως για παράδειγμα προσφύγων και ανάλογα εν γένει με τις ομάδες που εξετάζονται.

Όλες οι πληροφορίες που λαμβάνει μια οντότητα, είτε μέσω άμεσης ανίχνευσης είτε από ανταλλαγή και το διαμοιρασμό πληροφοριών ενσωματώνονται στη τοπική εικόνα του (local picture). Η απεικόνιση μιας τοπικής εικόνας και οι αντιλήψεις που βασίζονται σε αυτή, είναι σημαντικές διαστάσεις του μοντέλου DIAMOND, καθώς όλες οι οντότητες αποφασίζουν τις ενέργειές τους στη προσομοίωση με βάση τις διαθέσιμες πληροφορίες. Οι ενέργειες αυτές διαφέρουν με βάση την πληρότητα, την εγκυρότητα αλλά και με το κατά πόσο οι πληροφορίες είναι έγκαιρες. Έτσι η τοπική εικόνα μιας οντότητας αποτελείται από την συγκέντρωση όλων των διαθέσιμων πληροφοριών σε αυτή. Κάθε κομμάτι πληροφορίας στην εικόνα έχει ένα εκτιμώμενο επίπεδο ανάλυσης, ένα βαθμό αξιοπιστίας και ένα αρχείο χρονικής καταγραφής της συλλογής του.

Το μοντέλο επίσης, αναπαριστά έναν αριθμό δικτύων επικοινωνιών μέσω των οποίων οι οντότητες ανταλλάσσουν πληροφορίες. Κάποια από αυτά τα δίκτυα είναι προσκείμενα σε οντότητες, όπως τα στρατιωτικά δίκτυα, και άλλα είναι διεθνείς, όπως οι εμπορικοί σταθμοί ειδήσεων. Τέλος, τα μεταδιδόμενα μηνύματα μπορεί να περιλαμβάνουν διάφορες οδηγίες, αναφορές κατάστασης, αιτήματα για βοήθεια, μυστικές πληροφορίες και μετάδοση ειδήσεων.

§2.4 Αποστολές και λήψη αποφάσεων

Οι ενέργειες των οντοτήτων μέσα στο περιβάλλον καθορίζονται από δυο κριτήρια: Το πρώτο είναι οι αποστολές (missions) που οι οντότητες είναι ικανές να εκτελέσουν και το δεύτερο είναι οι διαδικασίες λήψης αποφάσεων (decision-making processes) κάθε ομάδας οι οποίες καθορίζουν το πότε και το πως πρέπει να διεκπεραιωθούν οι αποστολές.

Ακολουθώντας τη διοικητική προσέγγιση με βάση ένα πλαίσιο αποστολών (mission-based approach to command) (Moffat, 2007), καθορίζονται 12 διακριτές αποστολές στο μοντέλο. Αυτές είναι οι παρακάτω:

- Μεταφορά (Transport)
- Πληροφορίες (Intelligence)
- Κίνηση (Move)
- Μηχανική (Engineering)
- Άμυνα (Defend)
- Εφεδρεία (Reserve)
- Εκκένωση (Evacuate)
- Συνοδεία (Escort)
- Παρουσία (Presence)
- Επίθεση (Strike)
- Ασφάλιση (Secure)
- Άρνηση κίνησης (Deny Movement).

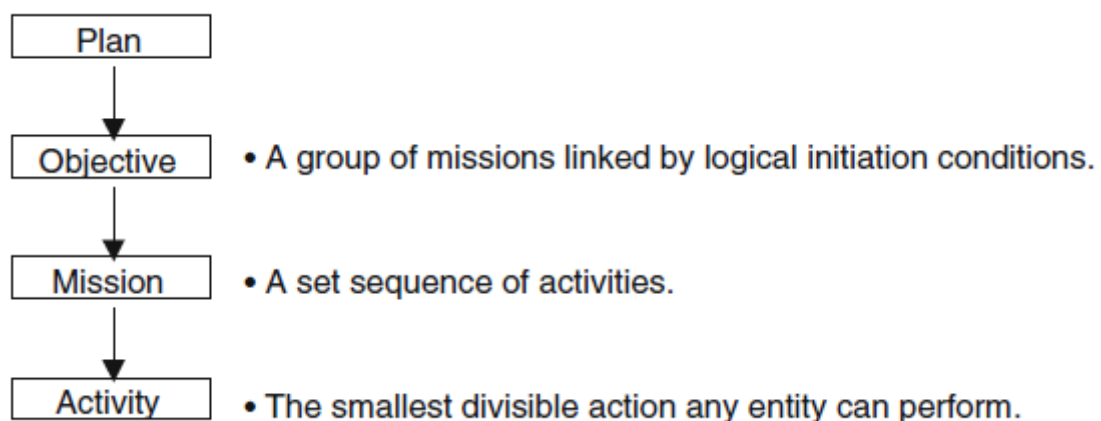
Η πλειοψηφία αυτών των αποστολών καλύπτουν γενικούς σκοπούς που κάθε οντότητα στη προσομοίωση μπορεί να αναλάβει, όπως μεταφορά, πληροφορία, κίνηση, μηχανική, άμυνα και εφεδρεία. Οι υπόλοιπες αποστολές είναι εκείνες που είναι πιθανό να ειδικεύονται κυρίως είτε οι ειρηνευτικές δυνάμεις, όπως εκκένωση, συνοδεία, παρουσία και επίθεση, είτε οι εχθρικές δυνάμεις με αποστολές όπως ασφάλιση και άρνηση κίνησης. Το χαρακτηριστικό αυτό απεικονίζει και τον ιδιαίτερο σχεδιασμό του μοντέλου που επικεντρώνεται στην προσομοίωση εξειδικευμένων ενεργειών σχετιζόμενες με τους κύριους δρώντες σε ειρηνευτικές επιχειρήσεις.

Κάθε μία αποστολή ερμηνεύεται από τις οντότητες που την εκτελούν ως μια σειρά από δραστηριότητες. Για παράδειγμα, η αποστολή μεταφοράς αποτελείται από την εξέγηση ακολουθία: σχέδιο, κίνηση, παραλαβή εμπορεύματος, κίνηση, παράδοση εμπορεύματος,

επιστροφή στην αρχική κατάσταση (να είναι διαθέσιμη για μια νέα αποστολή) και τέλος επικοινωνία, που περιλαμβάνει ενημέρωση ανώτερου διοικητή ότι η αποστολή διεκπεραιώθηκε με επιτυχία και η οντότητα είναι διαθέσιμη για νέα αποστολή.

Οι διάφορες αποστολές οργανώνονται σε ταυτόχρονα και διαδοχικά βήματα και εντάσσονται μέσα σε ευρύτερους σχεδιασμούς που καλούνται σχέδια (plans). Για παράδειγμα, ένα σχέδιο μπορεί να περιλαμβάνει αρχικά μια αποστολή για ασφάλιση μιας περιοχής και μετά από αυτή να διεξαχθούν ταυτόχρονες αποστολές για διάφορες μεταφορές (transport) και παρουσία (presence) στη περιοχή. Οι οντότητες που εκτελούν τις αποστολές ενός σχεδίου, δίνουν αναφορά στους ανωτέρους ανά τακτά χρονικά διαστήματα σχετικά με το αν πετυχαίνουν ή αποτυγχάνουν έτσι ώστε αυτοί να διαθέσουν επιπρόσθετους πόρους εάν υπάρχουν για την επιτυχή έκβαση των αποστολών που δεν διεκπεραιώθηκαν.

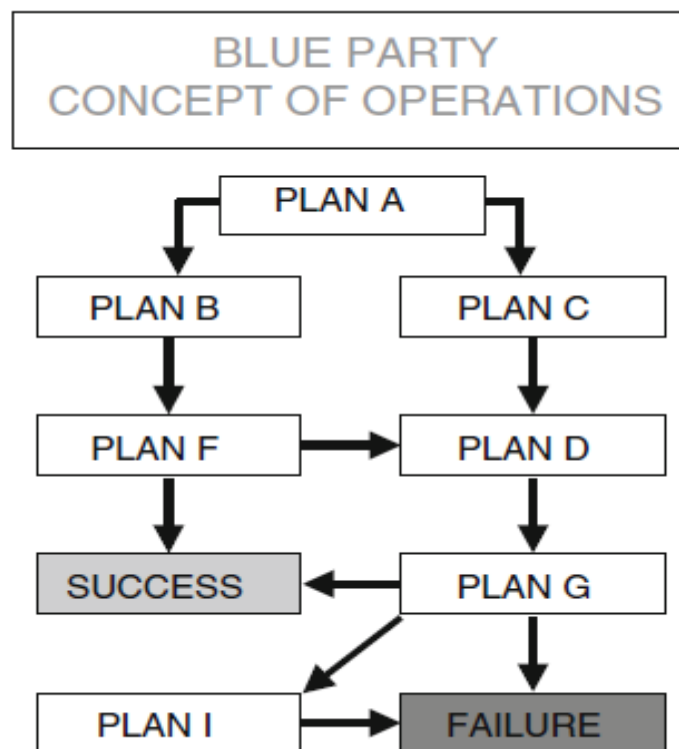
Στο επόμενο Γράφημα 3.3 περιγράφεται η σχέση μεταξύ σχεδίων (plans), αποστολών (missions), σκοπών (objectives) και ενεργειών (activities) στο μοντέλο.



Γράφημα 3.3: Σχέση μεταξύ σχεδίων, σκοπών, αποστολών και ενεργειών στο μοντέλο

DIAMOND

Για την συνολική επιτήρηση του σχεδίου υπεύθυνος είναι ο ανώτερος διακλαδικός διοικητής δυνάμεων που καλείται Joint Theatre Commander, ή ο αντίστοιχος πολιτικός ανώτερος διοικητής. Οι αντιληπτικές ικανότητές τους περιλαμβάνουν ένα διάνυσμα κατάστασης που καλείται Campaign State Vector, υποδεικνύοντας εάν το σχέδιο επιτυγχάνει ή αποτυγχάνει. Επίσης, κάθε σχέδιο συνδέεται με ένα σετ από αρχικές και τελικές συνθήκες, οι οποίες μπορεί να εξαρτώνται από το χρόνο ή και την επιτυχία. Όταν ένα σχέδιο ολοκληρώνεται επιτυχώς ή απλά αποτυγχάνει, τότε ο ανώτερος διοικητής αποφασίζει ποιο είναι το επόμενο καταλληλότερο σχέδιο που πρέπει να ακολουθηθεί. Αυτή η σειρά σχεδίων που διαμορφώνεται απεικονίζει το πλαίσιο επιχειρήσεων μιας ομάδας, όπως φαίνεται στο παράδειγμα του επόμενου σχήματος. Ακόμα, η επιλογή της ακολουθίας των σχεδίων που θα διεξαχθούν προσαρμόζεται συνεχώς με την εξέλιξη της προσομοίωσης, και όπως φαίνεται και από το παρακάτω Γράφημα μπορεί να καταλήξει σε επιτυχία αλλά και σε αποτυχία.

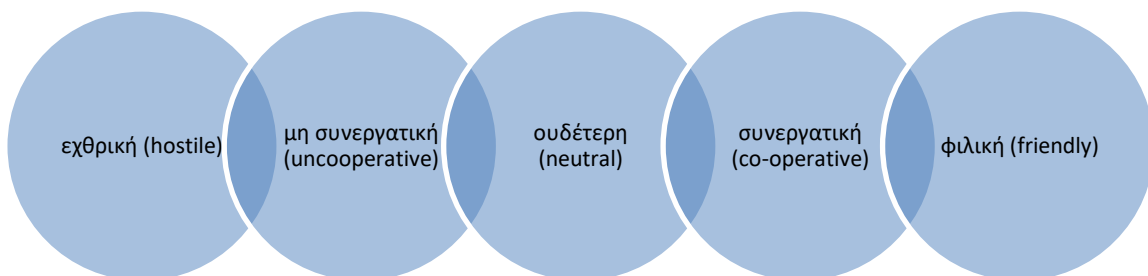


Γράφημα 3.4: Παράδειγμα ενός πλαισίου επιχειρήσεων (Concept of Operations) μιας ομάδας

§2.5 Οι σχέσεις στο μοντέλο DIAMOND

Συνήθως στα μοντέλα προσομοίωσης συγκρούσεων, αναπαρίστανται μόνο δύο αντιμαχόμενες πλευρές καθώς αυτό αποτελεί μια κατάλληλη υπόθεση για τις περισσότερες συμβατικές μάχες. Ωστόσο, στις επιχειρήσεις που δεν είναι αποκλειστικά πολεμικές, αυτή η υπόθεση δεν είναι αποδεκτή καθώς συχνά υπάρχουν διάφορες οντότητες οι οποίες δεν μπορούν να κατηγοριοποιηθούν αποκλειστικά σαν εχθρικές απέναντι σε άλλες. Για παράδειγμα, στο πλαίσιο του πολέμου της Βοσνίας υπήρχαν τρεις βασικές στρατιωτικές ομάδες αντιμαχόμενων, οι αντίστοιχοι πληθυσμοί τους και οι ειρηνευτικές δυνάμεις. Πολύ γρήγορα έγινε αντιληπτό ότι οποιαδήποτε προσπάθεια μοντελοποίησης αυτού του πλαισίου επιχειρήσεων απαιτούσε μια πολύπλευρη προσέγγιση. Έτσι αποφασίστηκε ότι κάθε πλευρά θα οριστεί στην προσομοίωση ως μια ξεχωριστή ομάδα και οι σχέσεις μεταξύ τους θα χρησιμοποιηθούν για να περιγράψουν τους συσχετισμούς τους, και όχι να γίνει προσπάθεια συγκέντρωσης ομοειδών ομάδων σε διαφορετικές πλευρές.

Για να γίνει λοιπόν αυτή η πολύπλευρη προσέγγιση αποδεκτή, είναι απαραίτητο να οριστούν οι σχέσεις που είναι αναγκαίες για την περιγραφή των συσχετισμών των ομάδων. Στη μοντελοποίηση συγκρούσεων, έχουμε μόνο ένα μοναδικό τύπο σχέσης μεταξύ των ομάδων, αυτόν της εχθρότητας. Ωστόσο, στα μη πολεμικά μοντέλα (non-warfighting models), είναι απαραίτητο ένα μεγαλύτερο εύρος σχέσεων. Έτσι ορίζεται μια κλίμακα πέντε σημείων για την απεικόνιση των σχέσεων όπως φαίνεται παρακάτω.



Γράφημα 3.5: Απεικόνιση της κλίμακας των σχέσεων

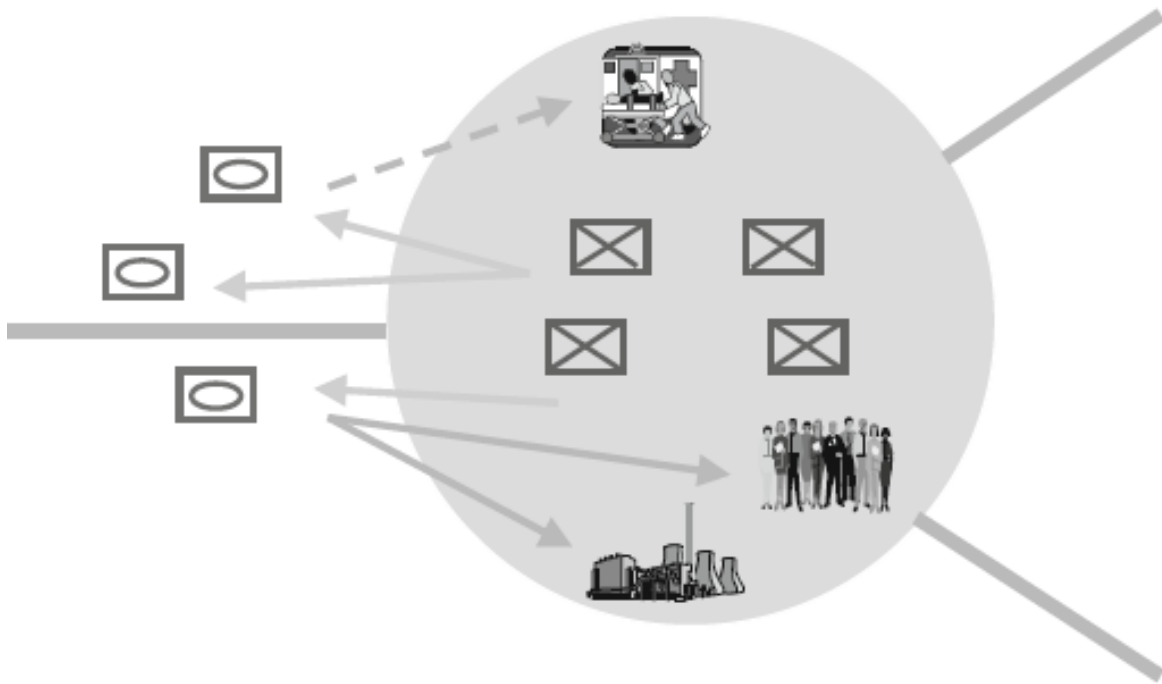
Αναγνωρίστηκε ακόμη ότι, μια σχέση μεταξύ δυο ομάδων δεν είναι κατ' ανάγκη συμμετρική. Για παράδειγμα, κάποια μη στρατιωτική οργάνωση (NMO) μπορεί να θεωρεί τη σχέση της με μια εχθρική παράταξη ως ουδέτερη, ενώ την ίδια στιγμή η παράταξη αυτή να υιοθετεί μια στάση μη συνεργατική (uncooperative) ή ακόμα και εχθρική (hostile). Στο μοντέλο υποθέτουμε ότι κάθε ομάδα θα γνωρίζει τη στάση των άλλων ομάδων προς αυτή, ακόμη και αν πρόκειται για μη συμμετρικές σχέσεις, και αυτές οι σχέσεις μπορούν να αλλάζουν μέσα σε ένα σενάριο προσομοίωσης.

Στο επόμενο Γράφημα 3.6, απεικονίζεται ένα παράδειγμα μάχης στο μοντέλο DIAMOND. Οι κόκκινες δυνάμεις είναι αυτές που εισέρχονται στο κόμβο και επιτίθενται στους πολίτες και στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις που υπάρχουν εκεί. Δεν επιτίθενται όμως στις νοσοκομειακές εγκαταστάσεις αφού δεν τους το επιτρέπουν οι κανόνες εμπλοκής τους (Rules of Engagement).

Οι σχέσεις των δύο ομάδων προηγουμένως ήταν τέτοιες που δεν προέβλεπαν κάποια συμπλοκή μεταξύ τους. Παρόλα αυτά, οι κανόνες εμπλοκής των μπλε δυνάμεων που βρίσκονται μέσα στο κόμβο τους επιτρέπουν να αμυνθούν για τον πληθυσμό των πολιτών και επομένως ξεκινούν να επιτίθενται στις κόκκινες δυνάμεις.

Σαν αποτέλεσμα της επίθεσης, οι κόκκινες δυνάμεις στρέφουν την προσοχή τους στις μπλε δυνάμεις αφού αυτές αποτελούν τώρα την μεγαλύτερη απειλή για αυτές.

Η μάχη τερματίζεται όταν μια από τις δυνάμεις υποχωρήσει. Εάν υποχωρήσουν οι μπλε δυνάμεις τότε οι κόκκινες δυνάμεις επιστρέφουν στην επίθεση κατά των πολιτών και των βιομηχανικών εγκαταστάσεων.



Γράφημα 3.6: Παράδειγμα μάχης και της επίδρασης των κανόνων εμπλοκής

Το προηγούμενο παράδειγμα θα μπορούσε να τροποποιηθεί ώστε οι κόκκινες δυνάμεις να επιτεθούν μόνο στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Οι κανόνες εμπλοκής των μπλε δυνάμεων σε αυτή τη περίπτωση, δεν τους επιτρέπουν να εμπλακούν σε μάχη καθώς οι κόκκινες δυνάμεις δεν επιτίθενται στο πληθυσμό των πολιτών.

§3. Το μοντέλο HWM (Hybrid War Model)

§ 3.1 Χαρακτηριστικά του μοντέλου HWM

Το μοντέλο προσομοίωσης Hybrid War Model αναπτύχθηκε σαν μέρος διδακτορικής έρευνας του Πανεπιστημίου του Cranfield (Frewer, 2007). Χρησιμοποιεί μερικές βασικές ιδέες από το μοντέλο DIAMOND και το μοντέλο MANA (Map Aware Non-uniform

Automata) το οποίο μοντελοποιεί δυο αντιμαχόμενες πλευρές σε τακτικό επίπεδο χρησιμοποιώντας μια απλή προσέγγιση για τη διαδικασία λήψης αποφάσεων με βάση πράκτορες, με εφαρμογές σε πληθώρα πολεμικών και PSO επιχειρήσεων.

Το HWM αναπαριστά ένα τακτικό αστικό περιβάλλον στο οποίο τέσσερις κατηγορίες δρώντων αλληλεπιδρούν με διάφορους σύνθετους τρόπους και περιγράφονται ως εξής:

- Μπλε ειρηνευτικές δυνάμεις (Blue peacekeepers)
- Κόκκινες δυνάμεις επαναστατών (Red insurgents)
- Μη κυβερνητικές οργανώσεις (NGOs)
- Πολίτες (Civilians).

Κάθε ένας από τους παραπάνω δρώντες έχει συγκεκριμένους στόχους. Οι ειρηνευτικές δυνάμεις στοχεύουν στο να δημιουργήσουν κλίμα ασφάλειας και σταθερότητας μέσω επιθέσεων στις δυνάμεις των επαναστατών, προστατεύοντας του πολίτες και βοηθώντας στην επανακατασκευή από τυχόν καταστροφές των κρίσιμων δικτύων όπως το ηλεκτρικό και το υδρευτικό.

Ο στόχος των κόκκινων δυνάμεων είναι να ανακόψουν τις ειρηνευτικές δυνάμεις από την επίτευξη των στόχων τους. Οι μη κυβερνητικές οργανώσεις έχουν στόχο να παρέχουν βοήθεια στους πολίτες και στην επισκευή των κρίσιμων δικτύων και τέλος οι πολίτες στοχεύουν στην επιβίωσή τους αποφεύγοντας τις περιοχές των συγκρούσεων κινούμενοι προς τις περιοχές που υπάρχει επαρκές δίκτυο νερού και ηλεκτρισμού.

Βασικές ιδιότητες πρακτόρων

Κάθε μια από τις αποστολές των τεσσάρων ομάδων ακολουθείται από ένα σύνολο παραμέτρων. Αυτές διαφοροποιούνται ελαφρώς αλλά η γενική δομή τους είναι παρόμοια.

Αρχικώς, έχουμε τις βασικές ιδιότητες από τις οποίες η πρώτη είναι ο τύπος κάθε πράκτορα ο οποίος δίνεται από έναν αριθμό από το ένα μέχρι το τέσσερα που

αντιπροσωπεύει τις τέσσερις ομάδες δρώντων του μοντέλου. Το ένα αντιπροσωπεύει τις ειρηνευτικές δυνάμεις, το δύο είναι οι οργανώσεις NGOs, το τρία οι επαναστατικές δυνάμεις και το τέσσερα συμβολίζει τους πολίτες:

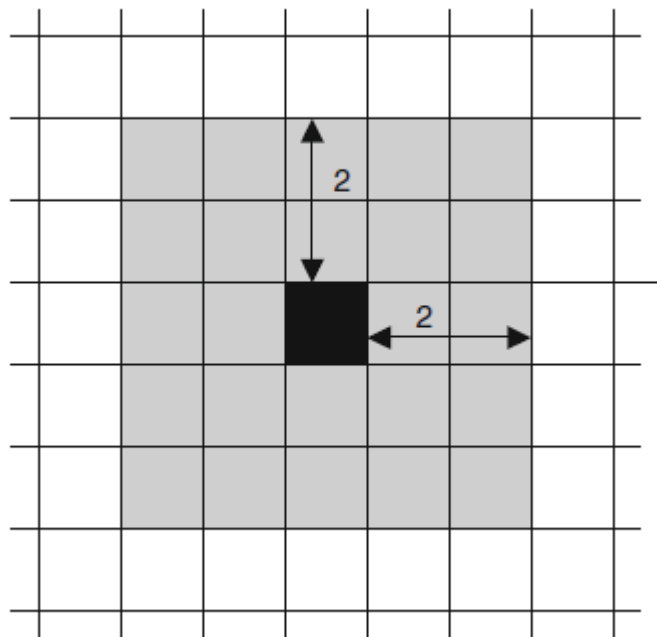
1 → *Blue peacekeepers*

2 → *NGOs*

3 → *Red insurgents*

4 → *Civilians*

Έτσι έχουμε τον αριθμό κάθε ομάδας στην οποία ανήκει ένας πράκτορας. Δίνονται επίσης, οι γενικές παράμετροι που αφορούν τις αρχικές θέσεις της ομάδας και αυτές είναι οι συντεταγμένες x και y της οικίας τοποθεσίας και η παράμετρος της ακτίνας (radius) η οποία καθορίζει πόσο εξαπλωμένοι είναι αυτοί οι πράκτορες, όπως φαίνεται στο επόμενο Γράφημα 3.7.

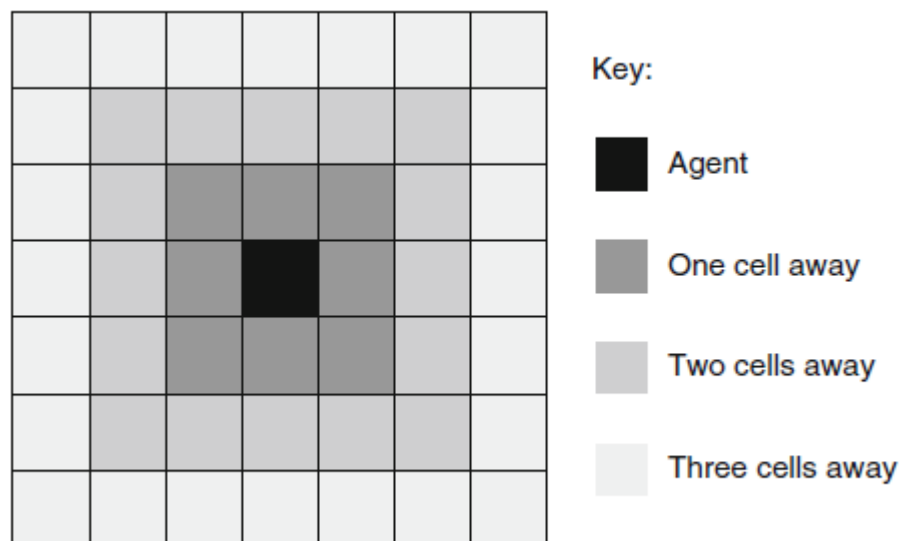


Γράφημα 3.7: Παράδειγμα αρχικής τοποθεσίας μιας ομάδας

Η τρέχουσα τοποθεσία ενός πράκτορα δίνεται από τις συντεταγμένες $xPos$ και $yPos$, ενώ η προηγούμενη τοποθεσία από τις συντεταγμένες $xPrev$ και $yPrev$. Τελευταία βασική παράμετρος είναι ο δείκτης της ζωής (alive indicator) η οποία αλλάζει σε περίπτωση που ένας πράκτορας σκοτωθεί με κάποιο τρόπο.

Εύρος και περιορισμοί

Το εύρος ορίζει την απόσταση μακριά από τον πράκτορα με βάση τον αριθμό των κελιών, όπως απεικονίζεται στο Γράφημα 3.8. Αυτό το παράδειγμα απεικονίζει τα διάφορα κελιά που βρίσκονται κατά ένα, δύο ή τρία κελιά μακριά από αυτό του πράκτορα. Επομένως, ένας γείτονας ενός βήματος μακριά από τον πράκτορα θα είναι ένα από τα οκτώ σκουρόχρωμα κελιά γύρω από αυτό του πράκτορα.



Γράφημα 3.8: Παράδειγμα αποστάσεων κελιών για το εύρος

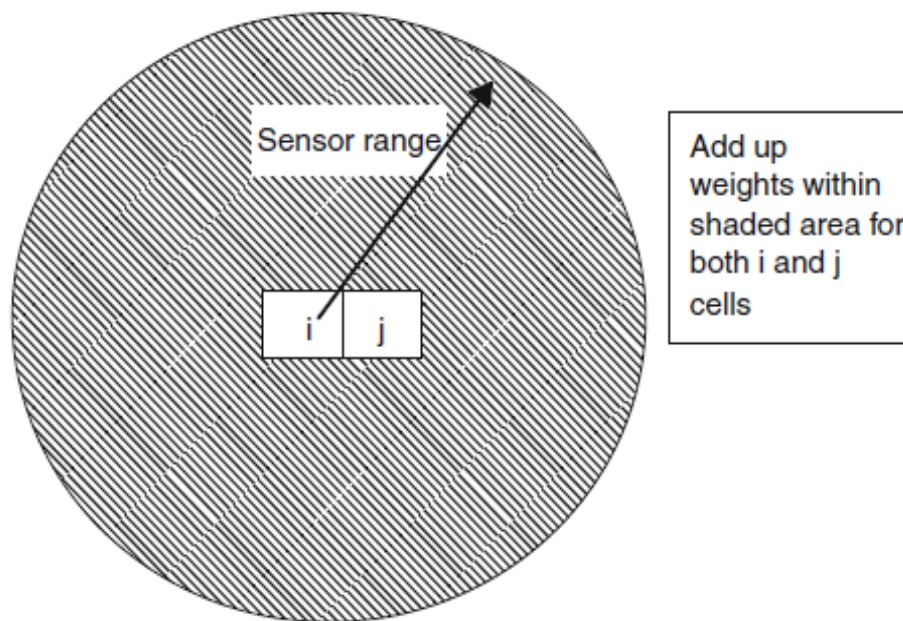
Όλοι οι πράκτορες έχουν έναν αισθητήρα εύρους (sensor range) ο οποίος ορίζει το τετράγωνο των κελιών στο οποίο ο πράκτορας μπορεί να ανιχνεύει. Για παράδειγμα, εάν ένας πράκτορας έχει αισθητήρα εύρους ένα τότε μπορεί να εντοπίσει τι υπάρχει μόνο στα οκτώ κελιά γύρω από αυτό που βρίσκεται.

Επίσης, πράκτορες που ανήκουν στις μπλε ή κόκκινες δυνάμεις έχουν ακόμη ένα εύρος σχετικά με τα πυρά. Εδώ έχουμε τη πιθανότητα να σκοτωθεί ένας αντίπαλος με μια βολή που καλείται single shot kill probability (SSKP), και το εύρος των πυρών (firing range) το οποίο είναι ο μέγιστος αριθμός κελιών σε απόσταση από τον πράκτορα στόχο που θα μπορούσε να χτυπηθεί.

Οι πράκτορες των κόκκινων δυνάμεων έχουν επιπλέον δύο πιθανότητες. Την πιθανότητα απρόκλητων πυρών (unprovoked fire probability) και τη πιθανότητα ενεργοποίησης μιας βόμβας αυτοκτονίας (suicide bomb probability). Επιπλέον υπάρχει η ακτίνα καταστροφής για τη βόμβα (radius of damage), η οποία προσδιορίζει το μέγεθος της καταστροφής που θα έχει σαν αποτέλεσμα η ενεργοποίησή της. Εάν για παράδειγμα μια ακτίνα καταστροφής μιας βόμβας είναι δύο τότε όλοι όσοι βρίσκονται σε απόσταση μέχρι δύο κελιά από εκείνο που βρίσκεται η βόμβα θα σκοτωθούν. Τέλος, έχουμε τις πιθανότητες σχετικές με την ικανότητα επιδιόρθωσης των κρίσιμων δικτύων νερού και ηλεκτρισμού των ειρηνευτικών δυνάμεων και των μη κυβερνητικών οργανώσεων που αντικατοπτρίζουν τις τεχνικές τους δυνατότητες.

Κινήσεις

Όταν ένας πράκτορας σε μια θέση i σχεδιάζει να μετακινηθεί σε μια θέση j , υπολογίζει την ωφελιμότητα (utility) για τις δύο αυτές θέσεις και προτιμάει να μετακινηθεί σε αυτή με τη μεγαλύτερη ωφελιμότητα. Γενικά, ο πράκτορας υπολογίζει την ωφελιμότητα μέσω του αισθητήρα εύρους (sensor range) προσθέτοντας τα βάρη (weights) που αντιστοιχούν στο περιεχόμενο κάθε θέσης και πολλαπλασιάζοντας με έναν παράγοντα απόστασης. Αυτή η διαδικασία γίνεται και για τις δύο θέσεις και αποφασίζει να μετακινηθεί προς τη θέση με την υψηλότερη τιμή ωφελιμότητας.



Γράφημα 3.9: Υπολογισμός ωφελιμότητας μιας κίνησης

Συνεπώς, αν και η πορεία δράσης ενός πράκτορα είναι η κίνηση, σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να αποφασίζει να μην μετακινηθεί εφόσον η ωφελιμότητα να παραμείνει στο ίδιο κελί ξεπερνάει εκείνη από κάθε μετακίνηση προς κάποιο άλλο κελί.

Πιο συγκεκριμένα, κάθε παράγοντας στον υπολογισμό συνοδεύεται από ένα βάρος (weight), το οποίο όταν είναι θετικό σημαίνει έλξη και όταν είναι αρνητικό σημαίνει απώθηση. Κάθε βάρος είναι μια ακέραια τιμή μεταξύ (-100) και $(+100)$, συνεπώς όσο μεγαλύτερη τιμή έχει ένα βάρος τόσο αυξάνεται η θέληση του πράκτορα να μετακινηθεί προς τοποθεσία αυτού του παράγοντα.

Τα βάρη εξαρτώνται από το είδος του κάθε παράγοντα τα οποία περιγράφονται ως εξής:

1. **PK**=peacekeeper
2. **NG**=NGOs
3. **IN**=insurgent

4. **CI**=civilian
5. **CO**=site containing combat
6. **CN**=site containing a civilian in need
7. **EL**=site without electricity
8. **WA**=site without water

§3.2 Η επιλογή της πορείας δράσης των δρώντων

Περιγράφοντας το πλαίσιο της πορείας δράσης (course of action) των πρακτόρων, αρχικώς θεωρούμε ότι σχηματίζονται τετραγωνικές περιοχές από κελιά τα οποία καλούνται city blocks. Αυτά έχουν μια αρχική δοθείσα προμήθεια παροχής σε νερό και ηλεκτρισμό. Όταν κάποια από τις δύο αυτές παροχές σταματάει να υφίσταται σε κάποια τετραγωνική περιοχή σημαίνει ότι σταματάει σε κάθε ένα κελί τα οποία σχηματίζουν εκείνη τη περιοχή.

Στη συνέχεια, οι αρχικές θέσεις για τους πράκτορες υπολογίζονται χρησιμοποιώντας μια γεννήτρια τυχαίων αριθμών σε συνδυασμό με τη σχετική θέση της οικίας τοποθεσίας της ομάδας και της ακτίνας που προσδιορίζει την εξάπλωσή της.

Οι πράκτορες τότε ξεκινούν να μετακινούνται και να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους βασιζόμενοι στην αντιληπτική τους εικόνα σχετικά με τις τοποθεσίες άλλων πρακτόρων και της ωφελιμότητας της μετακίνησής τους σε άλλη θέση.

Επομένως, η αναδυόμενη συμπεριφορά της προσομοίωσης στο μοντέλο βασίζεται στον αυτοσυνγχρονισμό (self-synchronisation) όταν οι τοποθεσίες των άλλων πρακτόρων είναι γνωστές, και στην αυτοοργάνωση (self-organisation) όταν οι τοποθεσίες των άλλων δεν είναι γνωστές.

Παρακάτω περιγράφουμε αναλυτικά τις ενέργειες των πρακτόρων των διαφόρων ομάδων που απαρτίζουν την πορεία δράσης τους (course of action).

Ειρηνευτικές δυνάμεις (Peacekeepers)

Πρώτη προτεραιότητα των ειρηνευτικών δυνάμεων αποτελεί η προστασία τους και επομένως όταν βρίσκονται υπό επίθεση τότε υπερασπίζονται τον εαυτό τους αμυνόμενοι. Αρχικά, εάν υπάρχουν βολές πυρών στο κελί του τελευταίου χρονικού βήματος τότε η ενέργειά τους είναι να τεθούν σε μάχη (combat). Επίσης, εάν έχει υπάρξει κάποια έκρηξη βόμβας μέσα στο πεδίο του αισθητήρα εύρους του πράκτορα τότε πάλι η ενέργειά του είναι να τεθεί σε μάχη. Επόμενη προτεραιότητα ενός πράκτορα αυτής της ομάδας είναι να βοηθήσει το πληθυσμό των πολιτών. Εάν χρειάζεται επισκευή η παροχή νερού ή ηλεκτρισμού στο κελί που βρίσκεται τότε η ενέργειά του είναι η επιδιόρθωση (repair), και εάν όχι τότε η ενέργεια είναι η κίνηση (move) σε κάποιο άλλο κελί στο οποίο θα είναι χρήσιμος. Σε αυτή τη περίπτωση ο πράκτορας υπολογίζει την ωφελιμότητα των κελιών μέσα στο εύρος των κινήσεών του.

Μη κυβερνητικές οργανώσεις (NGOs)

Σε πρώτη φάση, οι μη κυβερνητικές οργανώσεις μετακινούνται μακριά από το κίνδυνο μιας μάχης αφού είναι άοπλοι. Συνεπώς, εάν υπάρχουν πυρά στο κελί που έχουν βρεθεί στο τελευταίο χρονικό βήμα τους τότε η ενέργειά τους είναι να μετακινηθούν (move). Εν συνεχεία. Η επόμενη σε προτεραιότητα ενέργειά τους είναι η επιδιόρθωση (repair) της παροχής νερού και ηλεκτρισμού όταν χρήζει ανάγκης στο κελί που βρίσκεται ο πράκτορας αυτής της ομάδας, και τέλος όταν δεν υπάρχει τέτοια ανάγκη ο πράκτορας μετακινείται (move) για να μπορέσει να βοηθήσει κατάλληλα τους πολίτες.

Επαναστατικές δυνάμεις (Insurgents)

Προτεραιότητά τους αποτελεί η υπεράσπιση των δυνάμεών τους, συνεπώς όταν έχουν υπάρξει εχθρικά πυρά εναντίον τους σε κελί το οποίο βρέθηκαν κατά την τελευταία μετακίνησή τους τότε η ενέργειά τους είναι η έναρξη μάχης (combat). Όταν δεν υπάρχουν εχθρικά πυρά και άρα δεν βρίσκονται υπό απειλή, τότε θα αποφασίσουν εάν θα ξεκινήσουν

μια μάχη ή όχι με βάση τις πιθανότητες ενεργοποίησης μιας βόμβας αυτοκτονίας (suicide bomb probability) και απρόκλητων πυρών (unprovoked fire probability). Τέλος εάν ένας πράκτορας αυτής της κατηγορίας δεν εμπλακεί τελικά σε μάχη τότε η ενέργειά του είναι να μετακινηθεί (move) σε επόμενη θέση.

Πολίτες (Civilians)

Όπως έχει προαναφερθεί, οι πολίτες είναι άοπλοι και δεν έχουν δυνατότητα επιδιόρθωσης των παροχών νερού και ηλεκτρισμού, ως εκ τούτου η ενέργειά τους είναι συνεχώς η κίνηση (move), αν και κάποιες φορές μπορεί να επιλέγουν να παραμένουν στο ίδιο κελί εφόσον δεν διατρέχουν κάποιο κίνδυνο και υφίστανται οι αναγκαίες παροχές σε νερό και ρεύμα, με βάση πάντα τον υπολογισμό ωφελιμότητας κάθε κίνησης προς άλλη θέση.

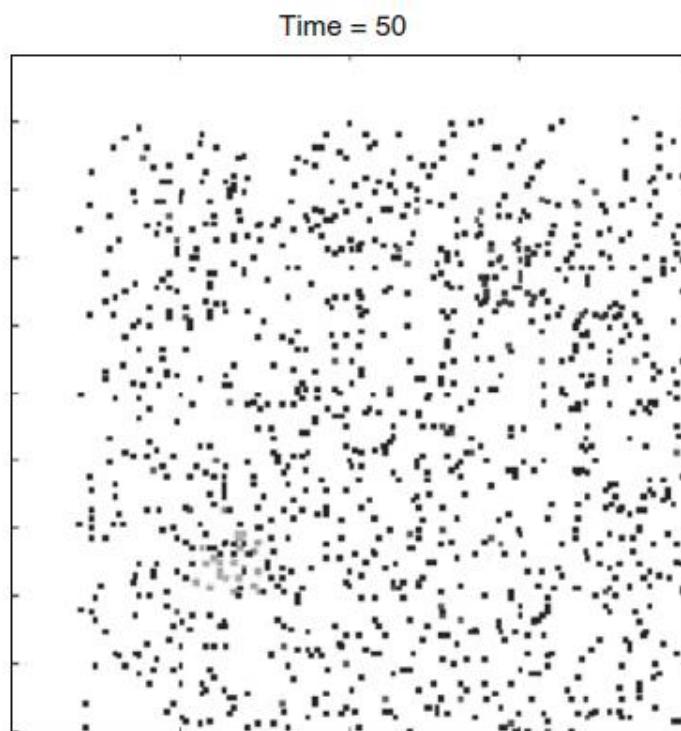
Σχετικά με τις παροχές νερού και ηλεκτρισμού στα διάφορα τοπικά τετράγωνα, για να καθορίσουμε πότε αποτυγχάνουν να είναι επαρκείς, χρησιμοποιούμε μια γεννήτρια τυχαίων αριθμών και τις πιθανότητες αποτυχίας WATERFAIL και ELECFAIL για το νερό και τον ηλεκτρισμό αντίστοιχα, κατά τη διάρκεια κάθε χρονικού βήματος της προσομοίωσης. Συγκεκριμένα ένα city block μπορεί να χάσει μια από τις δύο παροχές για ένα χρονικό διάστημα, έως ότου επισκευαστεί και λειτουργήσει ξανά.

§3.3 Παράδειγμα αποτελεσμάτων προσομοίωσης και συμπλοκές

Καθώς εξελίσσεται η προσομοίωση, οι δρώντες εξελίσσουν και αυτοί τις θέσεις τους μέσω προσαρμοστικών και τοπικών αλληλεπιδράσεων μικρής εμβέλειας. Στο Γράφημα 3.10 απεικονίζεται μια στιγμιαία εικόνα των θέσεων των δρώντων κατά τη διάρκεια μιας προσομοίωσης. Καθώς ο χρόνος περνάει, αναμένεται οι ειρηνευτικές και οι επαναστατικές δυνάμεις να αυτοοργανώνονται και να δημιουργούνται διάφορες ομάδες αλληλεπίδρασης οι οποίες καλούνται συμπλοκές (skirmishes).

Συμπλοκές (skirmishes)

Μια συμπλοκή (skirmish) ορίζεται ως μια σειρά συνεχών αλληλεπιδράσεων μεταξύ ειρηνευτικών και επαναστατικών δυνάμεων. Μια συμπλοκή μπορεί να ξεκινήσει από τους επαναστάτες με μια βολή (single shot) ή με μια βόμβα (bomb). Αυτό μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα, από καμία αντίδραση μέχρι την εμπλοκή σε σύγκρουση με ανταλλαγή πυρών από όλη την ομάδα των ειρηνευτικών δυνάμεων. Μια συμπλοκή συνεχίζει να υφίσταται έως ότου μειώνεται σταδιακά και φτάσει στο σημείο να μην υπάρχει καμία αντίδραση από τις δύο αντιμαχόμενες πλευρές για τουλάχιστον ένα χρονικό βήμα. Για τις συμπλοκές χρησιμοποιούνται δύο παράμετροι που τις χαρακτηρίζουν. Ο αριθμός των πυρών (shots) και των βομβών που χρησιμοποιήθηκαν απεικονίζει το μέγεθος της συμπλοκής (size of the skirmish) και η χρονική περίοδος με βάση τα χρονικά βήματα της προσομοίωσης απεικονίζει τη διάρκεια της συμπλοκής (duration of the skirmish).

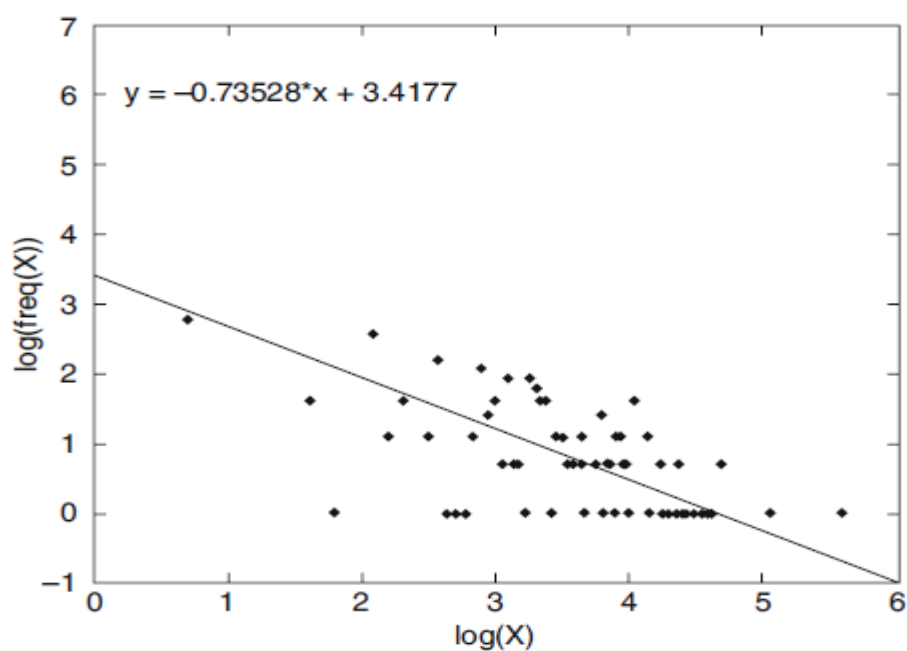


Γράφημα 3.10: Στιγμαία απεικόνιση (στιγμιότυπο) κατά τη διάρκεια μιας προσομοίωσης στο μοντέλο Hybrid War Model

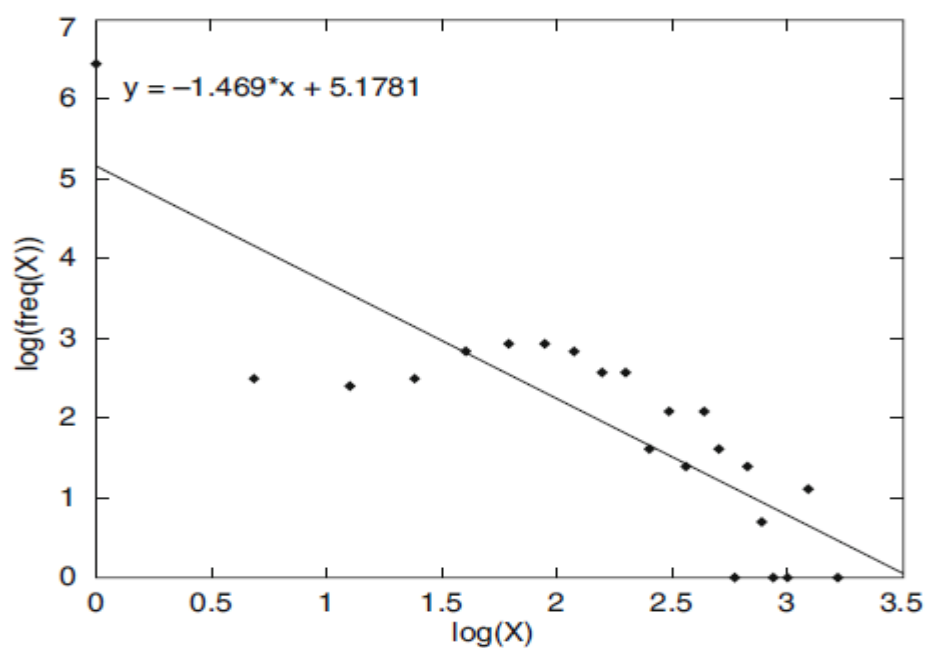
Ένας αριθμός σεναρίων αυξανόμενης πολυπλοκότητας μοντελοποιήθηκε και για κάθε περίπτωση, το σενάριο έτρεξε 50 φορές με τα αποτελέσματα να απεικονίζονται σαν ένα σύννεφο. Αυτή είναι μια κλασική πρακτική στην ανάλυση πολυπλοκότητας. Αυτό δικαιολογείται στη συγκεκριμένη περίπτωση αφού οι συμπλοκές εμφανίζονται με τυχαίο τρόπο σε κάθε προσομοίωση και μπορούν να θεωρηθούν ως ανεξάρτητα γεγονότα. Για το κάθε σενάριο, συγκεντρώθηκαν τα στατιστικά στοιχεία από τις 50 επαναλήψεις σχετικά με την κατανομή του μεγέθους και της διάρκειας της συμπλοκής.

Στα δυο επόμενα Γραφήματα 3.11 και 3.12 απεικονίζονται τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης για το πιο πολύπλοκο σενάριο. Πρόκειται για διαγράμματα διασποράς λογαριθμικής κλίμακας για την εκτίμηση της υπόθεσης ότι προσεγγίζουν μια κατανομή νόμου δύναμης (power law distribution).

Η υπόθεση ότι αναμένεται μια τέτοια συμπεριφορά νόμου δύναμης βασίζεται σε στοιχεία από πραγματικές συγκρούσεις. Μια κατανομή δύναμης θα σχηματίζει προσεγγιστικά μια ευθεία γραμμή σε κάθε ένα τέτοιο διάγραμμα και στα Γραφήματα φαίνεται επίσης και η κατάλληλη προσαρμοσμένη ευθεία στις παρατηρούμενες τιμές.



Γράφημα 3.11: Διάγραμμα διασποράς λογαριθμικής κλίμακας μεγέθους συμπλοκών (size of skirmishes) στο πιο πολύπλοκο σενάριο



Γράφημα 3.12: Διάγραμμα διασποράς λογαριθμικής κλίμακας διάρκειας συμπλοκών (duration of skirmishes) στο πιο πολύπλοκο σενάριο

Τα παραπάνω αποτελέσματα, καθώς και τα υπόλοιπα που ελήφθησαν από το μοντέλο, υποδεικνύουν ένα ευρύ φάσμα για το μέγεθος των συμπλοκών ενώ και οι διάρκειες κυμαίνονται από πολύ μικρές έως και σε αρκετά μεγάλες διάρκειες αλληλεπιδράσεων.

Ωστόσο, τα στοιχεία για αυτήν την συμπεριφορά νόμου δύναμης δεν είναι ακόμα καταληκτικά. Υπάρχουν όμως αρκετά στοιχεία από την πραγματικότητα που υποδεικνύουν έντονα την εμφάνιση αυτού του φαινομένου.

Σχετικά είχε πραγματοποιηθεί μια ανάλυση δεδομένων τραυματισμών και θανάτων από τους Johnson και Spragat (2005) για τις πολεμικές συγκρούσεις σε Κολομβία και Ιράκ. Στην περίπτωση της Κολομβίας, κάθε παρατήρηση (data point) αποτελείται από ένα συμβάν στο οποίο προέκυψαν τραυματισμοί ή θάνατοι. Για κάθε τέτοιο συμβάν προσμετρήθηκαν όλοι οι θάνατοι και οι τραυματισμοί που είχαν σχέση με την πολεμική σύγκρουση, και αναπαριστούν την σφοδρότητα (severity) του συμβάντος.

Τα ίδια ισχύουν και στη περίπτωση του Ιράκ. Σε αυτό το διάγραμμα, η σφοδρότητα κάθε συμβάντος αντιπροσωπεύεται από τον συνολικό αριθμό των θανάτων πολιτών. Σε αυτά τα στοιχεία φαίνεται ότι μια σχέση νόμου δύναμης ταιριάζει αρκετά στα δεδομένα με τον εκθέτη της σχέσης νόμου δύναμης να προσαρμόζεται καθώς περνάνε οι χρονικές περιόδους.

Τέλος, οι Dobias και Sprague (2009) έχουν επίσης δείξει ότι τα δεδομένα των θανάτων και τραυματισμών στις πολεμικές συγκρούσεις έχουν μια τέτοια συμπεριφορά νόμου δύναμης στα πλαίσια των πολύπλοκων ειρηνευτικών επιχειρήσεων PSO.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Συμπεράσματα και Επίλογος

§1. Συμπεράσματα εργασίας και επίλογος

Στη συγκεκριμένη εργασία, έγινε μια προσπάθεια συνολικής παρουσίασης και περιγραφής, με βάση την τρέχουσα βιβλιογραφία, κάποιων από τα πιο σύγχρονα μοντέλα προσομοίωσης στα πλαίσια του υβριδικού πολέμου που βρίσκονται σε εξέλιξη μέχρι στιγμής, αφού αρχικώς αναλύθηκε ο όρος υβριδικός πόλεμος. Τα μοντέλα αυτά ουσιαστικά αποτελούν εξέλιξη της προσομοίωσης και μοντελοποίησης των συμβατικών συγκρούσεων, μέσα στο επιχειρησιακό περιβάλλον των υβριδικών απειλών. Τα νέα δεδομένα της σύγχρονης τεχνολογικής εποχής επέβαλλαν την ανάγκη ανάπτυξης μοντέλων που θα είναι σε θέση να καλύψουν επαρκώς το συνεχώς εξελιζόμενο και πολύπλοκο επιχειρησιακό πεδίο συγκρούσεων και προς αυτή τη κατεύθυνση αναπτύχθηκαν τα μοντέλα που παρουσιάστηκαν στην εν λόγω εργασία.

Ο Hartley (2009) δίνει μια περιεκτική εικόνα σχετικά με την ανάπτυξη τέτοιων μοντέλων προσομοίωσης στην Αμερική, διαχωρίζοντάς την σε τρεις περιόδους. Αρχικώς ορίζει την ακαδημαϊκή περίοδο (Academic period), η οποία αναφέρεται στις αρχές της δεκαετίας του 1990 με τις πρώτες προσπάθειες ανάπτυξης μοντέλων. Στη συνέχεια την περίοδο του Υπουργείου Άμυνας (Early Dept of Defense period), κατά την οποία υπήρξε ενδιαφέρον τα επόμενα χρόνια και έγιναν προσπάθειες προσέγγισης του πεδίου των ειρηνευτικών επιχειρήσεων PSO μέσω των υφιστάμενων μοντέλων προσομοίωσης και τέλος την τρέχουσα περίοδο (Current period), μετά και το τρομοκρατικό χτύπημα το Σεπτέμβριο του 2001, όπου αναπτύχθηκαν πιο σύγχρονα μοντέλα στα πλαίσια του υβριδικού περιβάλλοντος.

Παράλληλα, βρισκόντουσαν σε εξέλιξη και άλλες προσπάθειες προς αυτή τη κατεύθυνση και από άλλες χώρες όπως το Ηνωμένο Βασίλειο. Έχοντας τεθεί λοιπόν οι νέες διαστάσεις του πολυσύνθετου πεδίου επιχειρήσεων, έγινε σαφές ότι υπήρχε η ανάγκη ανάπτυξης αναλυτικών μοντέλων με κεντρικό άξονα την αξιοποίηση των πληροφοριών και την αλληλεπίδραση όλων των διαφορετικών δρώντων, ενώ την ίδια στιγμή θα πρέπει να είναι εύκολα στη χρήση τους, επιτρέποντας έτσι με τον καλύτερο δυνατό τρόπο την διεξαγωγή αναλυτικών συμπερασμάτων.

Σαν αποτέλεσμα όλων αυτών, είχαμε τη δημιουργία μοντέλων όπως το Conceptual Model for Hybrid Environments και του DIAMOND, από μεμονωμένα κράτη ή από διεθνείς οργανισμούς όπως το NATO, τα οποία συλλαμβάνουν τις έννοιες της πολυπλοκότητας και της αλληλεπίδρασης όλων των οντοτήτων που υπεισέρχονται στο υβριδικό περιβάλλον απειλών. Τέλος, θα πρέπει να θεωρείται δεδομένο το γεγονός ότι όλα τα μοντέλα εξελίσσονται με περαιτέρω έρευνες, για την καλύτερη δυνατή αναπαράσταση και απεικόνιση του σύγχρονου υβριδικού περιβάλλοντος, καθώς το ίδιο το υβριδικό περιβάλλον εξελίσσεται συνεχώς, έτσι ώστε να ανταποκρίνονται βέλτιστα στους στόχους τους που είναι η υποστήριξη της διαδικασίας λήψης αποφάσεων σε στρατηγικό, επιχειρησιακό και τακτικό επίπεδο.

Βιβλιογραφία

1. Murray M., Mansoor P., “Hybrid Warfare, (2012), Fighting Complex Opponents from the Ancient World to the Present”, Cambridge University Press
2. Allen J., Breedlove P., Lindley-French J., Zambellas G., (2017), “Future War NATO? From Hybrid War to Hyper War via Cyber War”, GLOBSEC NATO
3. Cullen P., Reichborn-Kjennerud E., (2017), “Understanding Hybrid Warfare”, Multinational Capability Development Campaign (MCDC), NATO, Information note
4. Deep A., (2015) “Hybrid War: Old Concept, New Techniques”, Small Wars Journal
5. U.S. Government Accountability Office, (2010), “Hybrid Warfare”
6. Jasper S., Moreland S., (2014), “The Islamic State is a Hybrid Threat: Why Does That Matter?”, Small Wars Journal
7. Gen. Gerasimov V., (2016), “The Value of Science Is in the Foresight, New Challenges Demand Rethinking the Forms and Methods of Carrying out Combat Operations”, Translated from Robert Coalson, Military Review
8. Bartles C., (2016), “Getting Gerasimov Right”, Military Review
9. Johnson D., (2010), “Military Capabilities for Hybrid War, Insights from the Israel Defense Forces in Lebanon and Gaza”, RAND Arroyo Center
10. Bruzzone A., Massei M., Longo F., Cayirci E., Di Bella P., Maglione G.L., Di Matteo, (2016), “Simulation Models for Hybrid Warfare and Population Simulation”, Simulation Team, NATO (STO-MP-MSG-143)
11. Cayirci E., Bruzzone A., Longo F., Gunneriusson H., (2016), “A Model to Describe Hybrid Conflict Environments”, 6th International Defense and Homeland Security Simulation Workshop, Cyprus

12. Cayirci E., Kasim B., Atun M., (2016), “Modelling and Simulation for Hybrid Environments”, NATO (STO-MP-MSG-143)
13. Hallahan K., Holtzhausen D., Van Ruler B., Vercic D., Sriramesh K., (2007), “Defining Strategic Communication”, International Journal of Strategic Communication
14. Forder R.A., (2015), “Operational Research for Defence and Security”, OR, Defence And Security, Palgrave Macmillan
15. Moffat J., Bathe M., Frewer L., (2015), “The Hybrid War Model: A Complex Adaptive Model of Complex Urban Conflict”, OR, Defence And Security, Palgrave Macmillan

Ιστοτόποι

1. https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_156338.htm
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Hybrid_warfare
3. <https://www.hybridcoe.fi/hybrid-threats/>
4. <http://www.ekeo.gr/2017/06/%CF%85%CE%B2%CF%81%CE%B9%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CF%83%CF%8D%CE%B3%CE%BA%CF%81%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%B7-hybrid-warfare-%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%AE-%CE%BA%CE%B1%CE%B9/>
5. <http://www.ekeo.gr/2017/06/%CF%85%CE%B2%CF%81%CE%B9%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CF%83%CF%8D%CE%B3%CE%BA%CF%81%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%B7-hybrid-warfare-%CE%B7->

[%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%AF%CF%80%CF%84%CF%89%CF%83%CE%B7-%CF%84%CE%B7/](#)