



ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΕΥΕΛΠΙΔΩΝ
Τμήμα Στρατιωτικών
Επιστημών

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟΥ ΕΤΟΥΣ 2018-19
ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ
& ΑΝΑΛΥΣΗ
(ΠΔ 97 /2015/ΦΕΚ 163Α'/20.08.2014)



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
Σχολή Μηχανικών Παραγωγής &
Διοίκησης

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Διαχείριση Κύκλου Ζωής και Διαδικασίες Ανάπτυξης Συστημάτων σε Περιβάλλοντα Μάθησης

ΛΑΝΑΡΗΣ Κωνσταντίνος

A.M.: 2016018048

ΜΑΪΟΣ 2019

ΣΕΛΙΔΑ ΣΚΟΠΙΜΑ ΚΕΝΗ

Η Μεταπτυχιακή Διατριβή του ΛΑΝΑΡΗ Κωνσταντίνου (Α.Μ.: 2016018048) εγκρίνεται:

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Καθηγητής ΔΑΡΑΣ Νικόλαος (Επιβλέπων),

Επίκουρος Καθηγητής ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ Νικόλαος,

Επίκουρος Καθηγητής ΤΣΑΦΑΡΑΚΗΣ Στυλιανός,

ΣΕΛΙΔΑ ΣΚΟΠΙΜΑ ΚΕΝΗ

© Copyright υπό

Έτος 2019

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ολοκληρώνοντας την παρούσα διπλωματική εργασία και κατά συνέπεια το μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά κατά κύριο λόγο τον επιβλέποντα καθηγητή της διπλωματικής μου εργασίας, κ.ο. Δάρα Νικόλαο, χάρη στον οποίο είχα την ευκαιρία να ασχοληθώ με ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον και πρωτοπόρο θέμα στον τομέα της έρευνας και διάσωσης, αλλά και όλους τους καθηγητές του μεταπτυχιακού που μου προσέφεραν τις απαραίτητες γνώσεις για να συνεχίσω επιτυχώς την ακαδημαϊκή μου πορεία.

Αθήνα, Απρίλιος 2019

ΛΑΝΑΡΗΣ Κωνσταντίνος

ΣΕΛΙΔΑ ΣΚΟΠΙΜΑ ΚΕΝΗ

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	9
<i>Ευχαριστίες</i>	<i>10</i>
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	11
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ - ΣΚΟΠΟΣ	11
1.2 ΟΡΙΣΜΟΙ	11
1.3 ΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ.....	16
1.4 Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	17
1.5 ΚΑΘΟΔΗΓΗΣΗ	25
1.6 ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΕ ΑΠΟΚΤΗΣΗ ΤΟΥ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΑΜΥΝΑΣ.....	29
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	29
2.2 ΠΡΟΣΦΑΤΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ.....	30
2.3 ΑΠΟΚΤΗΣΗ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ	31
2.4 Η ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΠΟΚΤΗΣΗ	36
2.5 ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ	52
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	65
3.1 Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	65
3.2 ΠΕΡΙΛΗΨΗ	71
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ	72
4.1 ΕΙΣΡΟΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	72
4.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΞΟΔΩΝ	75
4.3 ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ	78
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ	8989
5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8989
5.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ	900
5.3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	94
5.4 ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ	95
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΝΘΕΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	102
6.1 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	102
6.2 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΣΥΝΘΕΣΗΣ	106
6.3 ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ	1088

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7:	ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ.....	110
7.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	110
7.2	ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	114
7.3	ΔΟΚΙΜΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ DOD	115
7.4	T&E (ΤΕΣΤ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ)	116
7.5	ΟΤ&Ε ΔΙΑΦΟΡΕΣ	122
7.6	ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ	123
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8:	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	124
8.1	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ	124
8.2	ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΡΑΚΤΙΚΗ – ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΑ.....	132
8.3	ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ	139
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9:	ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΔΟΜΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	141
9.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	141
9.2	ΑΝΑΠΤΥΞΗ WBS	144
9.3	ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ	148
9.4	ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ	150
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10:	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ	151
10.1	ΟΡΙΣΜΟΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ	151
10.2	ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ	154
10.3	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ	163
10.4	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	165
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11:	ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	168
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ (ΣΤΗΝ ΑΓΓΛΙΚΗ ΓΛΩΣΣΑ).....	1700	
ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΙΣ.....	1727	

Περίληψη

Η παρούσα Διατριβή θα παράσχει μια βασική, εννοιολογική περιγραφή της διαχείρισης των μηχανικών κλάδων που σχετίζονται με τη διαχείριση του κύκλου ζωής και ανάπτυξης ενός μηχανικού συστήματος. Στον μη-μηχανικό θα δώσει μια επισκόπηση του πώς αναπτύσσεται ένα σύστημα. Σ' έναν μηχανικό είτε project manager θα προσφέρει ένα βασικό πλαίσιο για το σχεδιασμό και την αξιολόγηση της ανάπτυξης του συστήματος.

Οι πληροφορίες στην προς εκπόνηση εργασία θα αντληθούν από διάφορες πηγές, ωστόσο ένα μεγάλο μέρος θα προέλθει από διαλέξεις παραδόσεων δύο μαθημάτων συστημάτων σχεδιασμού, έρευνας, ανάπτυξης και μηχανικής στο Defense Acquisition University.

Μετά από μία Εισαγωγή, η εργασία θα χωριστεί σε τέσσερα μέρη: Διαδικασίες Μηχανικών Συστημάτων, Συστήματα Ανάλυσης και Ελέγχου, Προγραμματισμός, Οργάνωση και Διαχείριση.

Στο πρώτο μέρος θα παρουσιασθούν βασικές έννοιες που διέπουν τη διαδικασία μηχανικών συστημάτων ως επίσης και τρόποι κατά τους οποίους αυτές οι έννοιες δύνανται να προσαρμόζονται σε Τμήματα Μάθησης (Εκπαίδευσης) των Επιτελείων ενός Υπουργείου Άμυνας.

Στο δεύτερο μέρος θα δοθεί μια περιγραφή της έννοιας του τυπικού κύκλου ζωής, εμπεριέχοντας μεθοδολογία για τους τρόπους κατά τους οποίους τα μηχανικά συστήματα είναι δυνατόν να υποστηρίξουν τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων σε περιβάλλοντα μάθησης.

Το τρίτο μέρος θα ασχοληθεί με εργαλεία ανάλυσης και ελέγχου που παρέχουν ισορροπία στις ως άνω διαδικασίες. Ιδιαίτερως, θα παρουσιασθούν μέθοδοι αναγνώρισης και εξήγησης βασικών δραστηριοτήτων, όπως η διαχείριση του κινδύνου, η διαχείριση ρύθμισης παραμέτρων και κλαδικές μελέτες, που υποστηρίζουν (και λειτουργούν παράλληλα με) ένα σύστημα εφαρμοσμένων μηχανικών διαδικασιών ανάπτυξης μηχανικών συστημάτων μέσα σε ένα περιβάλλον μάθησης.

Τέλος, το αντικείμενο του τετάρτου μέρους προσδιορίζεται κυρίως από τα ζητήματα που αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της συμπεριφοράς μιας εφαρμοσμένης μηχανικής προσπάθειας, από το σχεδιασμό της έως την εξέταση των ευρύτερων ζητημάτων διαχείρισης συστημάτων. Σε μερικά κεφάλαια του τετάρτου αυτού μέρους, θα υπάρξουν συμπληρωματικές ενότητες οι οποίες θα παράσχουν σχετικό υλικό με κοινές τεχνικές ή κοινές διαδικασίες με γνώμονα τη γενικότερη πολιτική. Όλα αυτά θα μπορέσουν να διευρύνουν τη βασική θεωρητική συζήτηση και ταυτόχρονα θα δώσουν μια σαφέστερη εικόνα του κύκλου ζωής και των διαδικασιών ανάπτυξης μηχανικών συστημάτων μέσα σε ένα πραγματικό περιβάλλον μάθησης.

Ευχαριστίες

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους άμεσα ή έμμεσα με βοήθησαν στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας. Θερμές ευχαριστίες στον επόπτη καθηγητή μου, κ. Νικόλαο Δάρα που με στήριξε και έδειξε εμπιστοσύνη στο πρόσωπο μου σε όλη την διάρκεια της συνεργασίας μας. Τον ευχαριστώ ιδιαίτερα για τις χρήσιμες συμβουλές και την καθοδήγηση του, που υπήρξε αποτελεσματική στο να βρεθεί η άκρη του νήματος που οδήγησε τελικά στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τους κ. Νικόλαο Παπαδάκη και κ. Στυλιανό Τσαφράκη που δέχτηκαν να είναι μέλη της εισηγητικής επιτροπής και μου έδωσαν ιδέες και συμβουλές για πιθανές επεκτάσεις αυτής της δουλειάς.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στους φίλους μου που με ανέχτηκαν τόσο καιρό.

Πρωτίστως, οφείλω ένα ευχαριστώ στους γονείς μου Γεώργιο και Αμαλία που αν και ζουν τόσα χρόνια μακριά πάντα στηρίζουν τις επιλογές μου και με εμπιστεύονται, και τα αδέρφια μου Ελευθερία, Ζώη και Ευσταθία που με την αγάπη και την υποστήριξη τους είναι πάντα κοντά μου.

Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή

1.1 Εισαγωγή στη Διαχείριση Μηχανικών Συστημάτων - Σκοπός

Στο παρόν κεφάλαιο εισάγονται ορισμένες από τις βασικές αρχές που αναφέρονται σε ολόκληρη την εργασία. Οι έννοιες που εξηγούνται αποτελούν τα θεμέλια για τους ορισμούς που θα ακολουθήσουν, ενώ παρουσιάζονται ιδέες και απόψεις της μηχανικής συστημάτων, ξεκινώντας με έναν απλοποιημένο ορισμό της έννοιας του συστήματος.

1.2 Ορισμοί

α. Τι είναι ένα σύστημα:

Με απλά λόγια, ένα σύστημα είναι μια σύνθεση στην οποία ενσωματώνονται άνθρωποι, προϊόντα και διαδικασίες που παρέχουν μια δυνατότητα να ικανοποιηθεί μια συγκεκριμένη ανάγκη ή ένας στόχος.

β. Η εφαρμοσμένη μηχανική συστημάτων είναι:

Η εφαρμοσμένη μηχανική συστημάτων αποτελείται από δύο σημαντικούς κλάδους: τον τομέα τεχνικών γνώσεων στον οποίο δραστηριοποιείται η μηχανική συστημάτων και τα συστήματα μηχανικής διαχείρισης. Η εργασία αυτή εστιάζεται στη διαδικασία της μηχανικής διαχείρισης των συστημάτων. Τρεις συνηθισμένοι ορισμοί της μηχανικής συστημάτων παρέχονται από τα πιο γνωστά τεχνικά πρότυπα που ισχύουν για το θέμα αυτό. Όλα έχουν ένα κοινό θέμα: Μια λογική ακολουθία δραστηριοτήτων και αποφάσεων που μετασχηματίζει μια λειτουργική ανάγκη σε μία περιγραφή των παραμέτρων απόδοσης συστημάτων και μία προτιμητέα ρύθμιση συστημάτων. (Mil –STD499A, Διαχείριση Εφαρμοσμένης Μηχανικής, 1 Μαΐου

1974). Μία διεπιστημονική προσέγγιση όπου περιλαμβάνει την όλη τεχνική προσπάθεια και εξελίσσεται και επαληθεύει έναν ολοκληρωμένο και ισορροπημένο κύκλο ζωής ενός συστήματος ανθρώπων, προϊόντων και επεξεργάζεται λύσεις που ικανοποιούν τις ανάγκες των πελατών (EIA Standard IS-632, Systems Engineering, December 1994). Μία διεπιστημονική, συνεργατική προσέγγιση που παράγει, εξελίσσεται και βεβαιώνει μία λύση συστημάτων ενός ισορροπημένου κύκλου ζωής που ικανοποιεί τις προσδοκίες των πελατών και έχει δημόσια αποδοχή. (IEEE P1220, Πρότυπο για την εφαρμογή και διαχείριση της εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων, τελική έκδοση 26 Σεπτεμβρίου 1994). Περιληπτικά, η μηχανική συστημάτων είναι μία διεπιστημονική διαδικασία μηχανικής διαχείρισης που εξελίσσεται και επαληθεύει έναν ισορροπημένο κύκλο ζωής που ικανοποιεί τις προσδοκίες των πελατών.

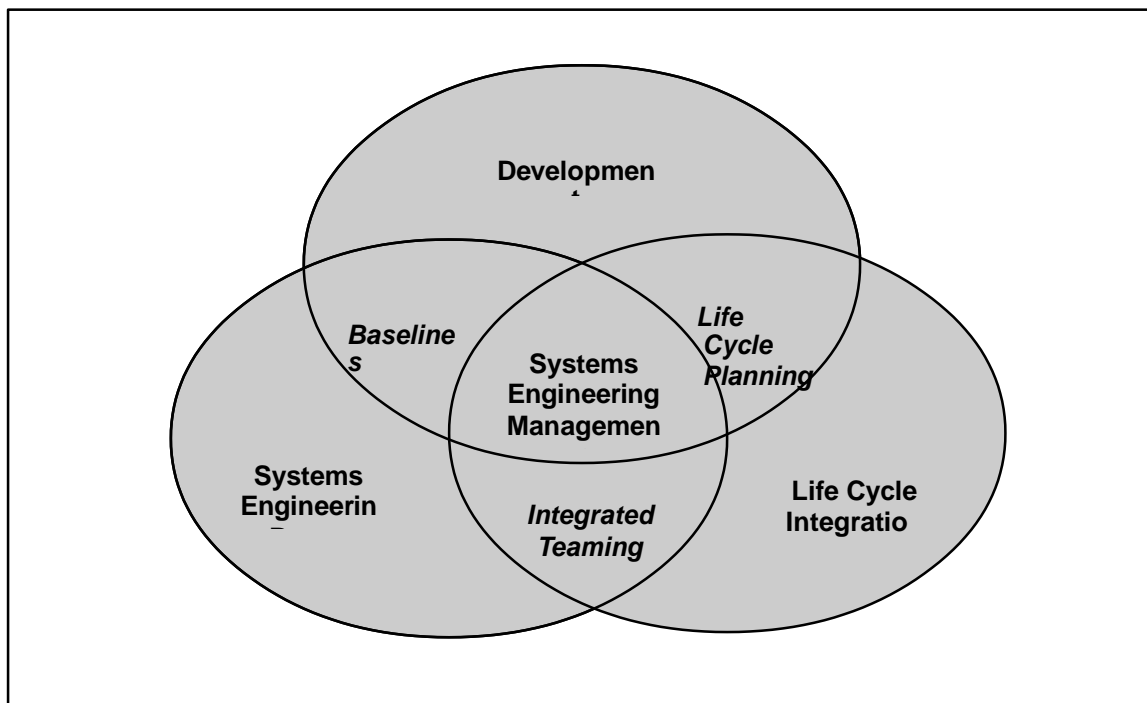
γ. Η διαχείριση της εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων είναι:

Όπως εμφανίζεται στο σχήμα 1-1, η διαχείριση εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων ολοκληρώνεται με την ενσωμάτωση τριών σημαντικών δραστηριοτήτων:

Με την ανάπτυξη όπου συγχρονίζει και ελέγχει την διαδικασία σχεδίου και παρέχει τις βασικές γραμμές που συντονίζουν τις σχεδιαστικές προσπάθειες.

Με την διαδικασία εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων που παρέχει την δομή για την επίλυση των σχεδιαστικών προβλημάτων και τις προϋποθέσεις αναζήτησης κατά την σχεδιαστική διαδικασία.

Με την ολοκλήρωση κύκλων ζωής που περιλαμβάνει τους πελάτες, την διαδικασία σχεδίου και εξασφαλίζει ότι το σύστημα που αναπτύσσεται είναι βιώσιμο καθ' όλη την διάρκεια της ζωής του.



Σχήμα 1-1: Τρεις δραστηριότητες της Εφαρμοσμένης Μηχανικής Συστημάτων

Καθεμία από αυτές τις δραστηριότητες είναι απαραίτητη για να επιτευχθεί η σωστή διαχείριση μιας προσπάθειας ανάπτυξης. Ο συγχρονισμός έχει δύο σημαντικούς σκοπούς:

Ελέγχει την σχεδιαστική προσπάθεια και είναι η σημαντικότερη σύνδεση μεταξύ της προσπάθειας τεχνολογικής διαχείρισης και της γενικής προσπάθειας απόκτησης.

Ελέγχει την σχεδιαστική προσπάθεια αναπτύσσοντας βασικές γραμμές σχεδίου που διέπουν κάθε επίπεδο ανάπτυξης.

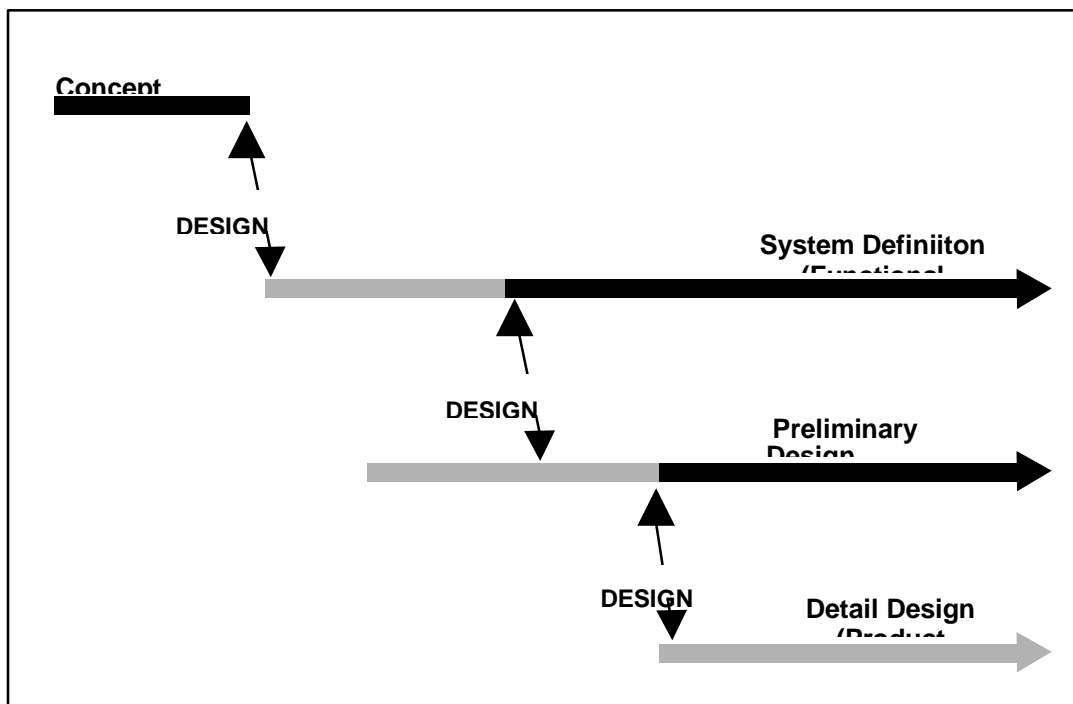
Κάνει διάδραση με τη διαχείριση απόκτησης παρέχοντας βασικά γεγονότα στην αναπτυξιακή διαδικασία, όπου η σχεδιαστική βιωσιμότητα μπορεί να αξιολογηθεί. Η βιωσιμότητα των βασικών γραμμών που αναπτύσσονται είναι σημαντική συνιστώσα για την διαχείριση των αποφάσεων εξαγορών(κράτη/μέλη). Κατά συνέπεια , ο συγχρονισμός και ο συντονισμός μεταξύ του τεχνικού συγχρονισμού ανάπτυξης και του προγράμματος αποκτήσεων είναι κρίσιμα επιτεύγματα για να διατηρηθεί ένα υγιές πρόγραμμα αποκτήσεων/εξαγορών.

Η διαδικασία εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων είναι η καρδιά της διαχείρισης εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων. Ο σκοπός της είναι να παράσχει μία δομημένη αλλά ευέλικτη διαδικασία που να μετατρέπει τις απαιτήσεις σε προδιαγραφές, αρχιτεκτονικές και βασικές γραμμές διαμόρφωσης. Η πειθαρχία αυτής της διαδικασίας παρέχει την δυνατότητα ελέγχου και ανίχνευσης ώστε να αναπτυχθούν οι λύσεις που ικανοποιούν τις ανάγκες των πελατών. Η διαδικασία εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων μπορεί να επαναληφθεί μία ή περισσότερες φορές κατά την διάρκεια οποιασδήποτε φάσης της αναπτυξιακής διαδικασίας.

Η ενσωμάτωση των κύκλων ζωής είναι απαραίτητη για να εξασφαλιστεί ότι η σχεδιαστική λύση είναι βιώσιμη καθ' όλη την διάρκεια της ζωής του συστήματος. Περιλαμβάνει τον προγραμματισμό που συνδέεται με το προϊόν και την διαδικαστική ανάπτυξη, καθώς επίσης και την ένταξη πολλαπλών λειτουργικών ανησυχιών στην σχεδιαστική διαδικασία και στην εφαρμοσμένη μηχανική. Κατά αυτόν τον τρόπο, οι χρονικοί κύκλοι των προϊόντων μπορούν να μειωθούν, και η ανάγκη για επανασχεδιασμό και επανεξέταση μειώνονται σημαντικά.

Η διαδικασία εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων σε κάθε επίπεδο ανάπτυξης συστημάτων, σε ένα επίπεδο την φορά, χρησιμοποιείται για να παράγει αυτές τις περιγραφές που συνήθως αποκαλούμε βασικές διαμορφωτικές γραμμές. Αυτό οδηγεί σε μία σειρά βασικών διαμορφωτικών γραμμών, μία για κάθε επίπεδο ανάπτυξης. Αυτές οι βασικές γραμμές γίνονται περισσότερο λεπτομερείς σε κάθε επίπεδο.

Στο Υπουργείο Αμύνης (DoD) οι βασικές διαμορφωτικές γραμμές ονομάζονται οι λειτουργικές βασικές γραμμές για την περιγραφή του επιπέδου συστήματος και οι διατιθέμενες βασικές γραμμές για την περιγραφή τις αποδόσεις των τμημάτων υποσυστημάτων/ συνιστωσών. Το σχήμα 1-2 παρουσιάζει τις βασικές σχέσεις μεταξύ των βασικών γραμμών και αναφέρονται συνήθως ως τεχνικοί ή λογιστικοί έλεγχοι.



Σχήμα 1-2: Φάσεις Ανάπτυξης

ε. Επίπεδα αναπτυξιακών εκτιμήσεων:

Σημαντική εξέλιξη σε οποιοδήποτε δεδομένο επίπεδο στην ιεραρχία των συστημάτων δεν πρέπει να εμφανιστεί έως ότου ελεγχτούν πλήρως οι βασικές γραμμές των παραμέτρων του συστήματος σε υψηλά επίπεδα. Οι αναθεωρήσεις και οι λογιστικοί έλεγχοι χρησιμοποιούνται για να εξασφαλιστεί ότι οι βασικές γραμμές είναι έτοιμες για το επόμενο επίπεδο. Όπως θα παρουσιαστεί στο επόμενο κεφάλαιο, αυτή η διαδικασία αναθεώρησης και λογιστικού ελέγχου παρέχει επίσης την απαραίτητη αξιολόγηση της ωριμότητας των συστημάτων, η οποία υποστηρίζει την διαδικασία του Υπουργείου Αμύνης σχετικά με τις αποφάσεις των κύριων σημείων.

1.3 Συγχρονισμός Ανάπτυξης

Η ανάπτυξη προχωρά συνήθως μέσω ευδιάκριτων επιπέδων ή των σταδίων:

Με το Εννοιολογικό Επίπεδο, το οποίο παρέχει μία εννοιολογική περιγραφή των συστημάτων (που περιγράφεται συνήθως σε μία εννοιολογική μελέτη).

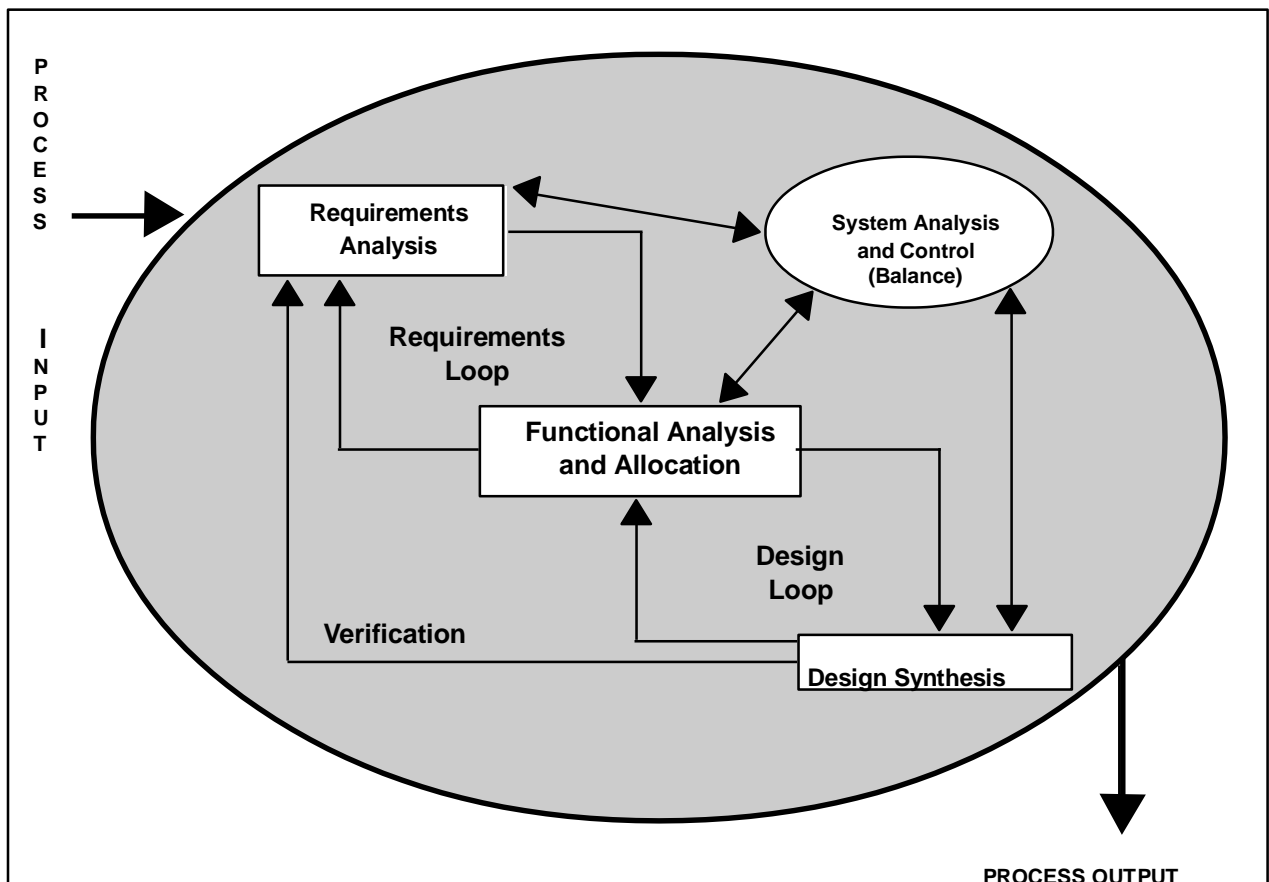
Με το Επίπεδο συστημάτων, το οποίο παρέχει ένα περιγραφικό σύστημα για τους απαιτούμενους όρους απόδοσης.

Με το Επίπεδο υποσυστημάτων/συνιστωσών το οποίο παράγει πρώτα ένα σύνολο περιγραφών της απόδοσης των προϊόντων υποσυστημάτων και συνιστωσών και ένα σύνολο αντίστοιχων λεπτομερών περιγραφών και χαρακτηριστικών των προϊόντων, τα οποία είναι απαραίτητα για την παραγωγή τους.

1.4 Η Διαδικασία Εφαρμοσμένης Μηχανικής Συστημάτων

Η διαδικασία εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων είναι ένα εκ των άνω προς τα κάτω συνολικό και επαναλαμβανόμενο πρόβλημα. Η διαδικασία που εφαρμόζεται διαδοχικά μέσω όλων των σταδίων ανάπτυξης, χρησιμοποιείται για να:

1. Μετατρέψει τις ανάγκες και τις απαιτήσεις σε ένα σύνολο περιγραφικών προϊόντων και διαδικασιών συστημάτων (προσθέτοντας αξία και περισσότερη λεπτομέρεια σε κάθε επίπεδο ανάπτυξης).
2. Παράγει πληροφορίες για τους υπεύθυνους.
3. Παρέχει βοήθεια στο επόμενο επίπεδο ανάπτυξης.



Σχήμα 1-3: Η Διαδικασία Μηχανικής Συστημάτων

Όπως εμφανίζεται στο σχήμα 1-3, οι θεμελιώδεις δραστηριότητες της εφαρμοσμένης μηχανικής των συστημάτων είναι η Ανάλυση Απαιτήσεων, η Λειτουργική Ανάλυση και Κατανομή και η Σύνθεση Σχεδίων. Όλα αυτά ισορροπούνται από συλλογικές τεχνικές και εργαλεία που ονομάζονται Ανάλυση Συστημάτων και Έλεγχος. Οι έλεγχοι εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων χρησιμοποιούνται για να εντοπίσουν αποφάσεις και τις απαιτήσεις των συστημάτων, όπου διατηρούν τις βασικές τεχνικές γραμμές, διαχειρίζονται τις διασυνδέσεις, διαχειρίζονται τους κινδύνους, ορίζουν το κόστος και το πρόγραμμα, ελέγχουν την τεχνική απόδοση, επιβεβαιώνουν ότι οι απαιτήσεις καλύπτονται και αναθεωρούν/ελέγχουν την πρόοδο.

Κατά την διάρκεια της διαδικασίας της εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων, παράγονται αρχιτεκτονικές για να περιγράψουν καλύτερα και να στηρίζουν το σύστημα. Η λέξη «αρχιτεκτονική» χρησιμοποιείται σε διάφορα κείμενα στο γενικότερο τομέα της εφαρμοσμένης μηχανικής. Χρησιμοποιείται ως γενική περιγραφή για το πώς τα υποσυστήματα ενώνονται για να διαμορφώσουν το σύστημα. Μπορεί επίσης να είναι μία λεπτομερής περιγραφή μίας πτυχής ενός συστήματος παραδείγματος χάριν: το λειτουργικό σύστημα, οι τεχνικές αρχιτεκτονικές που χρησιμοποιούνται στις εντολές, ο έλεγχος, οι επικοινωνίες, οι υπολογιστές, η νοημοσύνη, η επιτήρηση, η αναγνώριση (C4ISR) και οι εντατικές εξελίξεις λογισμικού. Εντούτοις, η διαχείριση της εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων όπως αναπτύσσεται στο Υπουργείο Άμυνας αναγνωρίζει τρεις παγκοσμίως χρησιμοποιήσιμες αρχιτεκτονικές που περιγράφουν τις σημαντικές πτυχές του συστήματος: Λειτουργικές, Φυσικές και Συστηματικές Αρχιτεκτονικές. Η εργασία θα εστιάσει σε αυτές τις Αρχιτεκτονικές ως απαραίτητες συνιστώσες της διαδικασίας εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων.

Η Λειτουργική Αρχιτεκτονική προσδιορίζει και συγκροτεί τις κατανεμημένες απαιτήσεις λειτουργίας και απόδοσης.

Η Φυσική Αρχιτεκτονική απεικονίζει το προϊόν του συστήματος δείχνοντας πως αναλύεται σε υποσυστήματα και σε συνιστώσες.

Η Αρχιτεκτονική Συστημάτων προσδιορίζει όλα τα προϊόντα (συμπεριλαμβανομένης της ενεργοποίησης των προϊόντων) που είναι απαραίτητα για να υποστηρίξουν το σύστημα και κατά συνέπεια τις απαραίτητες διαδικασίες για την ανάπτυξη, την παραγωγή/κατασκευή, την επέκταση, τις διαδικασίες, την υποστήριξη, την διάθεση, την κατάρτιση και την επαλήθευση.

α. Ολοκλήρωση κύκλου ζωής

Η ολοκλήρωση κύκλων ζωής επιτυγχάνεται μέσω της ενσωματωμένης ανάπτυξης που είναι η ταυτόχρονη εκτίμηση όλων των αναγκών των κύκλων ζωής κατά την διάρκεια της αναπτυξιακής διαδικασίας. Η πολιτική του Υπουργείου Άμυνας απαιτεί την ενσωματωμένη ανάπτυξη η οποία ονομάζεται ενσωματωμένο προϊόν και ανάπτυξη προϊόντος (IPPD) στο Υπουργείο Άμυνας, η οποία εφαρμόζεται σε όλα τα επίπεδα στην αλυσιδωτή αλυσίδα των εντολών όπως θα εξηγηθεί στο κεφάλαιο σχετικά με το IPPD. Η τρέχουσα εκτίμηση όλων των αναγκών των κύκλων ζωής μπορεί να ενισχυθεί πολύ μέσω της χρήσης των διεπιστημονικών ομάδων. Αυτές οι ομάδες αναφέρονται συχνά ως ενσωματωμένες ομάδες προϊόντων (IPTs). Ο στόχος μίας ενσωματωμένης ομάδας προϊόντων είναι να :

1. Παράγει μία σχεδιαστική λύση που να ικανοποιεί τις αρχικά καθορισμένες απαιτήσεις.
2. Επικοινωνεί με αυτή τη σχεδιαστική λύση σαφώς αποτελεσματικά και εγκαίρως.

Οι πολυσύνθετες ενσωματωμένες ομάδες :

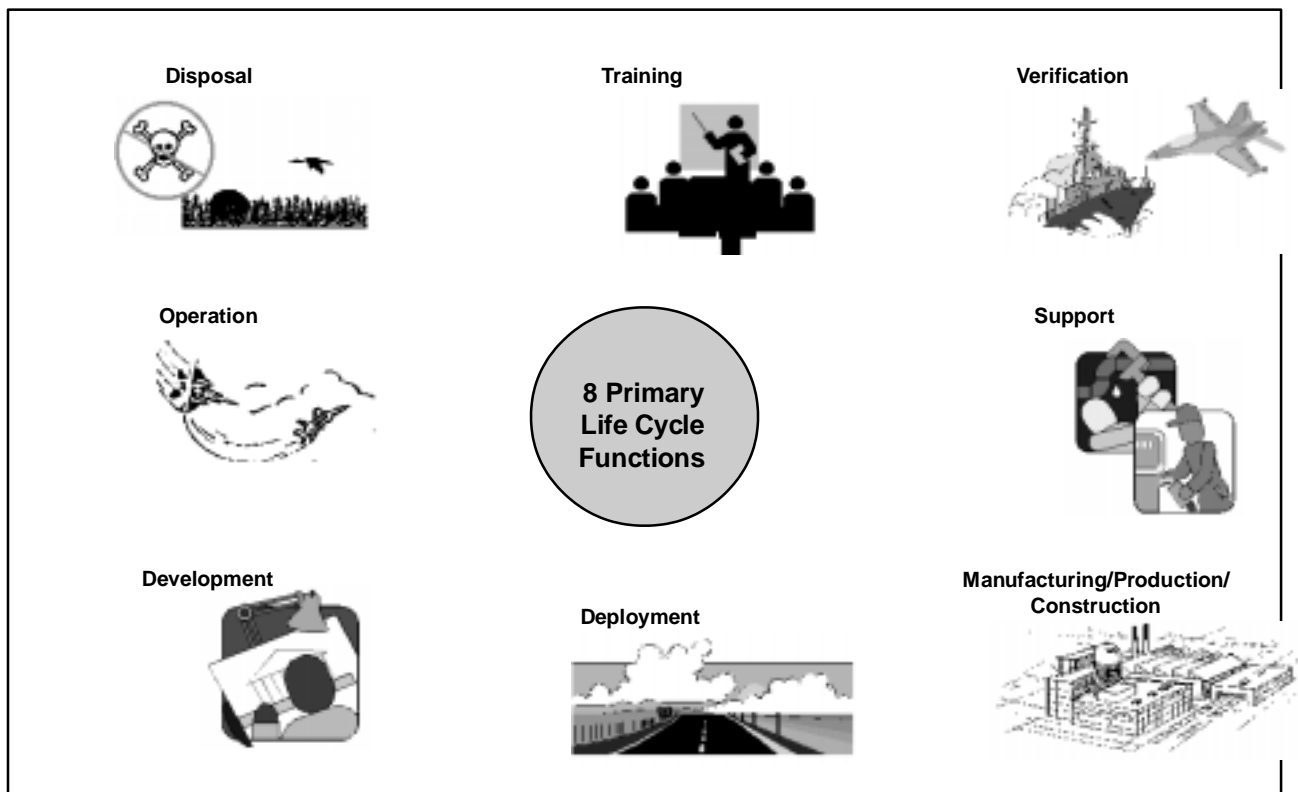
1. Δίνουν ισορροπημένη έμφαση στο προϊόν και την διαδικαστική ανάπτυξη.
2. Απαιτούν την έγκαιρη συμμετοχή όλων των κατάλληλων κλάδων για τον ομαδικό στόχο.

Τα σχεδιαστικά μέλη (IPT) επιλέγονται για να επιτύχουν τους ομαδικούς στόχους και να έχουν γενικά διακριτή ικανότητα σε:

1. Τεχνική διαχείριση (εφαρμοσμένη μηχανική συστημάτων).
2. Λειτουργικές περιοχές κύκλων ζωής (οκτώ αρχικές λειτουργίες).
3. Τεχνικούς τομείς ειδικότητας, όπως η ασφάλεια, η διαχείριση κινδύνων και η ποιότητα.

Όταν χρειάζεται σε επιχειρησιακές υπηρεσίες όπως η χρηματοδότηση, η ανάλυση δαπανών/προϋπολογισμών και η εργολαβία.

β. Ολοκλήρωση κύκλου ζωής



Σχήμα 1-4: Αρχικές Λειτουργίες Κύκλου Ζωής

Οι ιδιότητες των κύκλων ζωής είναι χαρακτηριστικές ενέργειες που συνδέονται με τον κύκλο ζωής των συστημάτων. Όπως εμφανίζεται στο σχήμα 1-4 είναι η ανάπτυξη, η παραγωγή, η κατασκευή, η επέκταση(τοποθέτηση), η λειτουργία, η υποστήριξη, η διάθεση, η κατάρτιση και η επαλήθευση.

Αυτές οι δραστηριότητες καλύπτουν την «αέλινη» διαδικασία κύκλων ζωής και συνδέονται με σημαντικές λειτουργικές ομάδες που παρέχουν υποστήριξη στην διαδικασία κύκλων ζωής. Αυτές οι βασικές λειτουργίες κύκλων ζωής αναφέρονται συνήθως ως οκτώ αρχικές λειτουργίες της εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων. Οι πελάτες της μηχανικής συστημάτων εκτελούν τις λειτουργίες του κύκλου ζωής.

Οι ανάγκες του χρήστη συστημάτων υπογραμμίζονται επειδή οι ανάγκες τους δημιουργούν την απαίτηση για το σύστημα, αλλά πρέπει να αναφερθεί ότι όλες οι λειτουργικές περιοχές του κύκλου ζωής παράγουν τις απαιτήσεις για τη διαδικασία εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων μόλις ο χρήστης ορίσει την πρώτη ανάγκη. Εκείνοι που εκτελούν τις πρωταρχικές λειτουργίες παρέχουν επίσης την αναπαράσταση του κύκλου της ζωής στις ενσωματωμένες σχεδιαστικές ομάδες.

γ. Αρχικοί ορισμοί λειτουργίας

Η ανάπτυξη περιλαμβάνει τις δραστηριότητες που απαιτούνται για να εξελίξουν το σύστημα από τις ανάγκες του πελάτη σε διαδικαστικές ή σχετικές με το προϊόν λύσεις.

Ο σχεδιασμός/παραγωγή/κατασκευή περιλαμβάνουν την επεξεργασία των δοκιμαστικών μοντέλων (brass boards) εφαρμοσμένης μηχανικής, χαμηλού ποσοστού αρχικής παραγωγής, ολική παραγωγή συστημάτων και τελειωτικών στοιχείων, κατασκευή μεγάλων μοναδικών συστημάτων ή υποσυστημάτων.

Η επέκταση(τοποθέτηση) περιλαμβάνει τις απαραίτητες δραστηριότητες για την αρχική παράδοση , μεταφορά, λήψη, επεξεργασία, συγκέντρωση ,εγκατάσταση , έλεγχο, εκπαίδευση, λειτουργία, στέγαση, αποθήκευση ή τοποθέτηση του συστήματος για να επιτευχθεί η πλήρης λειτουργική ικανότητα.

Η λειτουργία είναι η χρηστική ιδιότητα και περιλαμβάνει τις απαραίτητες δραστηριότητες για να ικανοποιηθούν οι καθορισμένοι λειτουργικοί στόχοι και οι στόχοι σε περιβάλλοντα εν καιρώ ειρήνης και εν καιρώ πολέμου.

Η υποστήριξη περιλαμβάνει τις απαραίτητες δραστηριότητες για να παραχθεί η υποστήριξη διαδικασιών, η συντήρηση, οι διοικητικές μέριμνες και η υλική διαχείριση.

Η διάθεση περιλαμβάνει τις απαραίτητες δραστηριότητες για να εξασφαλιστεί ότι η διάθεση των αφοπλισμένων, κατεστραμμένων ή ανεπανόρθωτων τμημάτων των συστημάτων πληροί όλους τους εφαρμόσιμους κανονισμούς και οδηγίες.

Η εκπαίδευση περιλαμβάνει τις απαραίτητες δραστηριότητες για να επιτευχθούν και να διατηρηθούν τα επίπεδα γνώσης και ικανότητας που είναι απαραίτητα για την απόδοση και αποτελεσματικότητα των εκτελούμενων διαδικασιών και για να υποστηριχτούν οι λειτουργίες.

Η επαλήθευση περιλαμβάνει τις απαραίτητες δραστηριότητες για να αξιολογηθεί η πρόοδος και η αποτελεσματικότητα των εξελισσόμενων προϊόντων και των διαδικασιών συστημάτων για να μετρηθεί η συμμόρφωση στις προδιαγραφές.

δ. Εκτιμήσεις εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων

Η εφαρμοσμένη μηχανική συστημάτων είναι μία τυποποιημένη, πειθαρχημένη διοικητική διαδικασία για την ανάπτυξη λύσεων σχετικά με τα συστήματα και η οποία παρέχει μια σταθερή προσέγγιση στην ανάπτυξη συστημάτων σε ένα περιβάλλον αλλαγής και αβεβαιότητας.

Επιτρέπει επίσης την ταυτόχρονη ανάπτυξη προϊόντων και διαδικασιών καθώς επίσης και μια κοινή βάση για την επικοινωνία.

Η εφαρμοσμένη μηχανική συστημάτων εξασφαλίζει ότι οι σωστοί τεχνικοί στόχοι γίνονται κατά την διάρκεια της ανάπτυξης μέσω του προγραμματισμού, του εντοπισμού και του συντονισμού. Οι ευθύνες των μηχανικών συστημάτων περιλαμβάνουν:

1. Την ανάπτυξη μίας συνολικής λύσης του σχεδίου συστημάτων που ισορροπεί το κόστος, το πρόγραμμα, την απόδοση και τον κίνδυνο.
2. Την ανάπτυξη και τον εντοπισμό των τεχνικών πληροφοριών που απαιτούνται για την λήψη αποφάσεων.
3. Την επαλήθευση ότι οι τεχνικές λύσεις ικανοποιούν τις απαιτήσεις των πελατών.
4. Την ανάπτυξη ενός συστήματος που μπορεί να πραγματοποιηθεί οικονομικά και να υποστηριχθεί σε όλο τον κύκλο ζωής.
5. Την ανάπτυξη και τον έλεγχο της εσωτερικής και εξωτερικής συμβατότητας των διασυνδέσεων του συστήματος και των υποσυστημάτων που χρησιμοποιούν μία προσέγγιση ανοικτών συστημάτων.
6. Την καθιέρωση των βασικών γραμμών και του ελέγχου διαμόρφωσης.
7. Την κατάλληλη εστίαση και δομή για τη σχεδίαση του συστήματος και του υποσυστήματος IPTS.

1.5 Καθοδήγηση

Το Υπουργείο Άμυνας καθιερώνει δύο θεμελιώδεις απαιτήσεις για τη διαχείριση του προγράμματος:

1. Απαιτεί μια ολοκληρωμένη μέθοδος προϊόντων και διαδικασίας για να υιοθετείται το σχέδιο όποτε είναι εφαρμόσιμο.
2. Απαιτεί μια πειθαρχημένη διαδικασία μηχανικών συστημάτων για να χρησιμοποιείται για να μεταφραστούν οι λειτουργικές ανάγκες ή/και οι απαιτήσεις σε μια συστηματική λύση.

α. Προσαρμογή της διαδικασίας

Η εφαρμοσμένη μηχανική συστημάτων εφαρμόζεται κατά τη διάρκεια όλων των φάσεων απόκτησης υποστήριξης για τα συστήματα μεγάλης και μικρής κλίμακας, τις νέες εξελίξεις ή τις βελτιώσεις προϊόντων, και τις ενιαίες και πολλαπλάσιες προμήθειες. Η διαδικασία πρέπει να προσαρμοστεί στις διαφορετικές ανάγκες ή/και απαιτήσεις. Οι εκτιμήσεις της προσαρμογής περιλαμβάνουν το μέγεθος και την πολυπλοκότητα των συστημάτων, το επίπεδο λεπτομέρειας καθορισμού των συστημάτων, τα σενάρια και τις αποστολές, τους περιορισμούς και τις απαιτήσεις, τη τεχνολογική βάση, τους βασικούς παράγοντες κινδύνου, τις καλύτερες οργανωτικές πρακτικές και δυνάμεις.

Παραδείγματος χάριν, η εφαρμοσμένη μηχανική συστημάτων του λογισμικού πρέπει να ακολουθήσει τη βασική προσέγγιση της εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων όπως παρουσιάζεται σε αυτή την εργασία. Ωστόσο, πρέπει να

προσαρμόσκει για να υιοθετήσει το περιβάλλον ανάπτυξης του λογισμικού, και συνεπώς και η μοναδική πρόοδος ανάπτυξης του λογισμικού προβλημάτων εντοπισμού και επαλήθευσης. Κατά όμοιο τρόπο, όλες οι τεχνολογικοί τομείς αναμένονται να προσθέσουν τις μοναδικές ανάγκες τους στη διαδικασία.

Αυτή η εργασία παρέχει μια εννοιολογική περιγραφή της διαχείρισης της εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων. Οι συγκεκριμένες τεχνικές, η ονοματολογία, και οι συνιστώμενες μέθοδοι δεν προορίζονται να είναι καθοδηγητικές. Οι τεχνικοί διευθυντές πρέπει να προσαρμόσουν την εφαρμοσμένη μηχανική συστημάτων τους έχοντας ως σκοπό να καλύψουν τις ιδιαίτερες απαιτήσεις και τους περιορισμούς τους, το περιβάλλον, των τεχνικό κλάδο, και την κατάσταση προγράμματος/προϋπολογισμού.

Εντούτοις, οι βασικές χρονικά αποδεδειγμένες έννοιες που είναι έμφυτες στην προσέγγιση της εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων πρέπει να διατηρηθούν για να παρέχουν συνοχή και έλεγχο. Για τα σχέδια πολυσύνθετων συστημάτων, μια πλήρης και τεκμηριωμένη κατανόηση αυτού που το σύστημα πρέπει να κάνει, πρέπει να έχει προηγηθεί της ανάπτυξης των περιγραφών των συνιστωσών απόδοσης, η οποία πρέπει να έχει προηγηθεί των περιγραφών των λεπτομερειών του συστήματος. Αν και μερικά μέρη του συστήματος μπορούν να υπαγορευθούν ως περιορισμός ή διασύνδεση, γενικά, η επίλυση του προβλήματος σχεδίου πρέπει να αρχίσει με την ανάλυση των απαιτήσεων και τον καθορισμό του τι πρέπει να κάνει το σύστημα προτού να επιλεχθούν οι φυσικές εναλλακτικές λύσεις. Οι διαμορφωτικοί παράγοντες πρέπει να ελεγχθούν και ο κίνδυνος πρέπει να ρυθμιστεί.

Η προσαρμογή αυτής της διαδικασίας πρέπει να γίνει προσεκτικά για να αποφευχθεί η εισαγωγή βασικών απαρατήρητων κινδύνων και αβεβαιοτήτων. Χωρίς τον έλεγχο, το συντονισμό, και την ανιχνευσιμότητα της εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων, ένα περιβάλλον αβέβαιων αποτελεσμάτων θα οδηγήσει σε εκπλήξεις.

Η εμπειρία έχει δείξει ότι αυτές οι εκπλήξεις σχεδόν αμετάβλητα έχουν σημαντικό αντίκτυπο στο κόστος και το πρόγραμμα. Οι προσαρμοσμένες διαδικασίες που απεικονίζουν τη γενική εννοιολογική προσέγγιση αυτής της εργασίας έχουν αναπτυχθεί και έχουν υιοθετηθεί από επαγγελματικές κοινωνίες, τον ακαδημαϊκό κόσμο, βιομηχανικές εταιρίες, κυβερνητικά πρακτορεία και σημαντικές επιχειρήσεις.

1.6 Συνοπτικά σημεία

Η διαχείριση εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων είναι μια πολύ λειτουργική διαδικασία που ενσωματώνει τις λειτουργίες κύκλων ζωής, τη διαδικασία επίλυσης προβλημάτων της εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων, και προοδευτικά σημεία αναφοράς.

Η διαδικασία εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων είναι μια διαδικασία επίλυσης προβλημάτων που οδηγεί στην ισορροπημένη ανάπτυξη των προϊόντων και των διαδικασιών των συστημάτων.

Οι ενσωματωμένες ομάδες προϊόντων πρέπει να εφαρμόσουν τη διαδικασία εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων για να αναπτύξουν μια ισορροπημένη σχεδιαστική λύση των κύκλων ζωής.

Η διαδικασία εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων εφαρμόζεται σε κάθε επίπεδο ανάπτυξης, σε ένα επίπεδο τη φορά.

Οι θεμελιώδεις δραστηριότητες της εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων είναι ανάλυση των απαιτήσεων, η λειτουργική κατανομή της ανάλυσης, και η σύνθεση σχεδίου, οι οποίες ισορροπούνται από την ανάλυση και τον έλεγχο των συστημάτων.

Ο συγχρονισμός των βασικών γραμμών προβλέπει ένα αυξανόμενο επίπεδο περιγραφικής λεπτομέρειας των προϊόντων και των διαδικασιών με κάθε εφαρμογή της τεχνικά εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων.

Τα σημεία αναφοράς εν συντομία είναι μια εννοιολογική περιγραφή που οδηγεί στον καθορισμό του συστήματος που με τη σειρά του οδηγεί στους ορισμούς των συνιστωσών και έπειτα στα σχέδια των συνιστωσών, τα οποία οδηγούν τελικά σε ένα προϊόν.

Η παραγωγή κάθε εφαρμογής της τεχνικής εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων είναι ένα σημαντικό βήμα στην επόμενη εφαρμογή της διαδικασίας.

Κεφάλαιο 2ο: Διαχείριση Εφαρμοσμένης Μηχανικής Συστημάτων Σε Απόκτηση Του Υπουργείου Άμυνας

2.1 Εισαγωγή

Η διαδικασία απόκτησης του Υπουργείου Άμυνας έχει τη βάση της στην ομοσπονδιακή πολιτική και στο δημόσιο δίκαιο. Η ανάπτυξη, η απόκτηση και η λειτουργία των στρατιωτικών συστημάτων καθορίζονται από ένα πλήθος δημόσιων νόμων, επίσημων οδηγιών του Υπουργείου Άμυνας, οδηγιών και εγχειριδίων, από πολυάριθμους υπηρεσιακούς κανονισμούς και συνιστώσες, και πολλές διυπηρεσιακές και διεθνείς συμφωνίες.

Η διαχείριση της ανάπτυξης και της τοποθέτησης στρατιωτικών συστημάτων απαιτεί τρεις βασικές δραστηριότητες: τεχνολογική διαχείριση, διοίκηση επιχειρήσεων και διαχείριση επικοινωνίας. Όπως περιγράφεται σε αυτή την εργασία, η διαχείριση της εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων είναι το τεχνικό διοικητικό τμήμα του Υπουργείου Άμυνας σχετικά με της διαχείριση απόκτησης.

Η διαδικασία απόκτησης δουλεύει παράλληλα με τη διαδικασία παραγωγής απαιτήσεων και τη σύνταξη του προϋπολογισμού (προγραμματισμός, σχεδίαση και σύνταξη προϋπολογισμού του συστήματος). Οι απαιτήσεις των χρηστών τείνουν να ορίζονται ανάλογα με την απειλή. Η διαδικασία σύνταξης του προϋπολογισμού είναι μια ημερομηνία που τίθεται υπό τους περιορισμούς του ημερολογίου του Κογκρέσου. Η διαχείριση της εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων γεφυρώνει αυτές τις διαδικασίες και πρέπει να επιλύσει τη διχοτομία των αναγκών που προκύπτουν από τα γεγονότα, την ανάλογη τεχνολογική ανάπτυξη και τον ημερολογιακό προϋπολογισμό.

α. Κατεύθυνση και καθοδήγηση

Το γραφείο της διαχείρισης και του προϋπολογισμού (OMB) παρέχει τις κορυφαίες οδηγίες για τον προγραμματισμό, τον προϋπολογισμό, και την απόκτηση στην εγκύκλιο και το συμπληρωματικό οδηγό προγραμματισμού κεφαλαίων: Προγραμματισμός, προϋπολογισμός και απόκτηση των βασικών κεφαλαίων. Αυτά τα έγγραφα θεσπίζουν τις γενικές ευθύνες και τους βασικούς κανόνες που ακολουθούνται στη χρηματοδότηση και την απόκτηση σημαντικών πλεονεκτημάτων. Τα τμήματα του εξειδικευμένου τμήματος της κυβέρνησης αναμένονται έπειτα για να συντάξουν την καθοδήγησή τους σύμφωνα με τις καθορισμένες οδηγίες. Η κύρια καθοδήγηση για τις αποκτήσεις συστημάτων άμυνας είναι οι 5000 σειρές οδηγιών και κανονισμών του Υπουργείου Άμυνας. Αυτά τα έγγραφα απεικονίζουν τις ενέργειες που απαιτούνται από τους υπευθύνους της απόκτησης συστημάτων άμυνας στο Υπουργείο Άμυνας όπου πρέπει να:

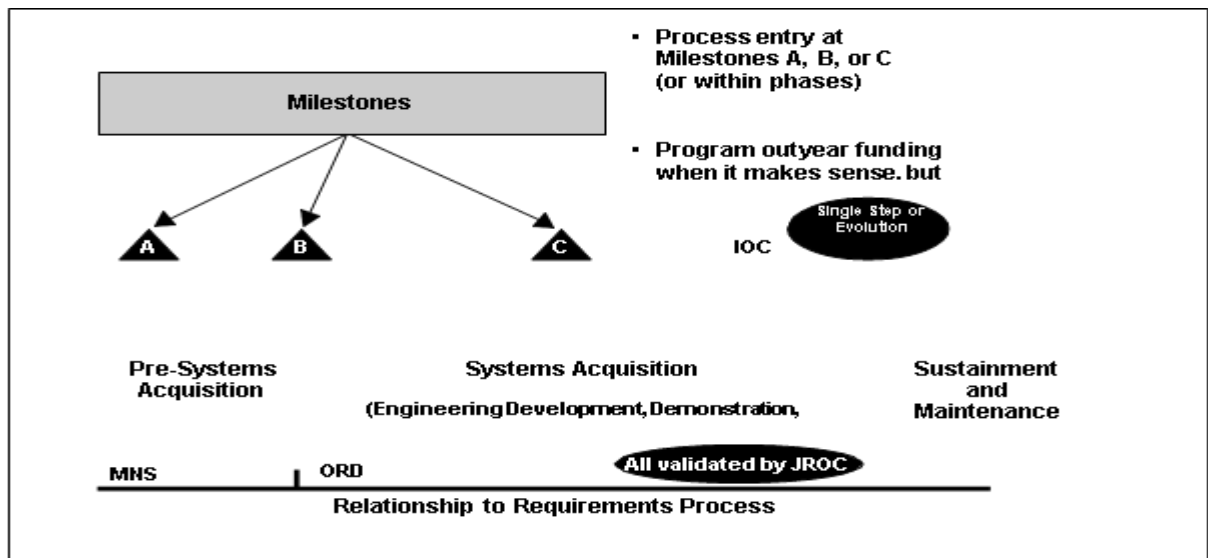
1. Μεταφράσουν τις λειτουργικές ανάγκες σε σταθερά, προσιτά προγράμματα.
2. Αποκτήσουν ποιοτικά προϊόντα.
3. Οργανώσουν την αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητα.

2.2 Πρόσφατες Αλλαγές

Η σειρά των 5000 εγγράφων του Υπουργείου Άμυνας αναθεωρήθηκε το 2000 για να καταστεί η διαδικασία πιο ευέλικτη, επιτρέποντας τη χρήση προηγμένης τεχνολογίας γρηγορότερα στους μαχητές πολέμου και με μειωμένο συνολικό κόστος ιδιοκτησίας. Η νέα διαδικασία ενθαρρύνει πολλαπλάσια σημεία εισόδων, ανάλογα με την ωριμότητα των θεμελιωδών σχετικών τεχνολογιών, και τη χρήση εξελικτικών μεθόδων για τον καθορισμό και την ανάπτυξη των συστημάτων. Αυτό ενθαρρύνει μια

προσαρμοσμένη προσέγγιση στη διαχείριση των αποκτήσεων και της εφαρμοσμένης μηχανικής αλλά δεν αλλάζει τη βασική λογική της ήδη υπάρχουσας διαδικασίας της εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων.

2.3 Απόκτηση Κύκλου Ζωής



Σχήμα 2-1: Αναθεωρημένη Διαδικασία Απόκτησης 5000 του Υπουργείου Άμυνας

Η αναθεωρημένη διαδικασία αποκτήσεων για βασικά συστήματα άμυνας παρουσιάζεται στο σχήμα 2-1. Η διαδικασία καθορίζεται από μία σειρά φάσεων κατά τη διάρκεια των οποίων η τεχνολογία ορίζεται και μετουσιώνεται σε βιώσιμες έννοιες οι οποίες επακόλουθος αναπτύσσονται και ετοιμάζονται για παραγωγή, μετά την οποία τα παραχθέντα συστήματα υποστηρίζονται στη μάχη.

Η διαδικασία επιτρέπει ένα δεδομένο σύστημα να εισαγάγει τη διαδικασία σε οποιαδήποτε από τις φάσεις ανάπτυξης. Για παράδειγμα, ένα σύστημα που χρησιμοποιεί μη αποδεδειγμένη τεχνολογία θα εισαγόταν στα στάδια αρχής της

διαδικασίας και θα προχωρούσε μέσω μιας μεγάλης περιόδου τεχνολογικής ωρίμανσης, ενώ ένα σύστημα βασισμένο σε ώριμες και αποδεδειγμένες τεχνολογίες θα εισαχθεί άμεσα στην ανάπτυξη εφαρμοσμένης μηχανικής ή πιθανότατα, ακόμη και στην παραγωγή. Η ίδια η διαδικασία (σχήμα 2-1) περιλαμβάνει τέσσερις φάσεις ανάπτυξης.

Η πρώτη, η **Εννοιολογική και Τεχνολογική Ανάπτυξη**, προορίζεται να εξερευνήσει εναλλακτικές έννοιες βασισμένες στις αξιολογήσεις των λειτουργικών αναγκών, της ετοιμότητας της τεχνολογίας, του κινδύνου, και της δυνατότητας προσέγγισης. Η είσοδος μέσα σε αυτήν την φάση δεν υπονοεί ότι το Υπουργείο Άμυνας έχει δεσμευτεί σε ένα νέο πρόγραμμα απόκτησης, αλλά μάλλον είναι η έναρξη της διαδικασίας ώστε να καθοριστεί εάν ή όχι μια ανάγκη (που περιγράφεται χαρακτηριστικά σε μια Δήλωση Ανάγκης Αποστολής (MNS)) που μπορεί να ικανοποιηθεί σε λογικά επίπεδα τεχνικού κινδύνου και με προσιτές δαπάνες. Η απόφαση να εισαχθεί η φάση Εννοιολογικής και Τεχνολογικής Ανάπτυξης γίνεται τυπικά στο φόρουμ κύριων σημείων Α.Η **Εννοιολογική και Τεχνολογική Ανάπτυξη** αρχίζει με την εννοιολογική εξερεύνηση. Κατά τη διάρκεια αυτού του σταδίου, εννοιολογικές μελέτες λαμβάνουν χώρα για να καθορίσουν εναλλακτικές έννοιες και για να παρέχουν τις πληροφορίες για την ικανότητα και το ρίσκο που θα επέτρεπε μια αντικειμενική σύγκριση των ανταγωνιστικών εννοιών. Μια αναθεώρηση της απόφασης γίνεται μετά το πέρας των της εξερεύνησης των εννοιολογικών δραστηριοτήτων. Ο σκοπός αυτής της αναθεώρησης είναι να καθοριστεί εάν απαιτείται περαιτέρω τεχνολογική ανάπτυξη, ή εάν το σύστημα είναι έτοιμο να εισαχθεί στην απόκτηση συστημάτων. Εάν οι βασικές τεχνολογίες που εμπλέκονται είναι εύλογα ώριμες και έχουν ήδη αποδειχτεί, η Αρχή Αποφάσεων Κύριων Σημείων (MDA) μπορεί να

συμφωνήσει να επιτραπεί στο σύστημα να προχωρήσει στην απόκτηση συστημάτων εάν όχι, το σύστημα μπορεί να κατευθυνθεί σε ένα προχωρημένο στάδιο ανάπτυξης συνιστωσών. (Δείτε το συμπλήρωμα Α σε αυτό το κεφάλαιο για έναν καθορισμό των επιπέδων τεχνολογικής ετοιμότητας.) Κατά τη διάρκεια αυτού του σταδίου, ο ορισμός της αρχιτεκτονικής συστημάτων θα συνεχίσει και οι βασικές τεχνολογίες θα καταδειχθούν προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι οι τεχνικοί και οικονομικοί κίνδυνοι γίνονται κατανοητοί και είναι στο αποδεκτό επίπεδα πριν την είσοδο της απόκτησης. Σε κάθε περίπτωση, η φάση της Εννοιολογικής και Τεχνολογικής Ανάπτυξης τελειώνει με μια καθορισμένη αρχιτεκτονική συστημάτων που υποστηρίζεται από τις τεχνολογίες που είναι σε αποδεκτά επίπεδα ωριμότητας για να δικαιολογήσουν την είσοδο στην απόκτηση συστημάτων.

Η επίσημη απόκτηση συστημάτων αρχίζει με μια απόφαση κύριων σημείων Β. Η απόφαση είναι βασισμένη σε μια ενσωματωμένη αξιολόγηση της ωριμότητας της τεχνολογίας, των απαιτήσεων των χρηστών, και της χρηματοδότησης. Ένα επιτυχές κύριο σημείο Β ακολουθείται από τη φάση Ανάπτυξης και Επίδειξης Συστημάτων. Αυτή η φάση θα μπορούσε να θεωρηθεί άμεσα ως αποτέλεσμα μιας τεχνολογικής ευκαιρίας και μιας επείγουσας ανάγκης των χρηστών, καθώς επίσης έχοντας περάσει από την εννοιολογική ανάπτυξη και τεχνολογία. Η φάση Ανάπτυξης και Επίδειξης Συστημάτων αποτελείται από δύο στάδια ανάπτυξης, το στάδιο ολοκλήρωσης συστημάτων και το στάδιο επίδειξης συστημάτων. Ανάλογα με το επίπεδο ωριμότητας του συστήματος, θα μπορούσε να εισαχθεί σε οποιοδήποτε στάδιο, ή τα στάδια θα μπορούσαν να συνδυαστούν. Αυτή είναι η φάση κατά τη διάρκεια της οποίας οι τεχνολογίες, οι συνιστώσες και τα υποσυστήματα που έχουν καθοριστεί νωρίτερα ενσωματώνονται πρώτα στο επίπεδο συστημάτων, και στη συνέχεια δείχνονται και δοκιμάζονται. Εάν το

σύστημα δεν έχει ενσωματωθεί ποτέ σε ένα πλήρες σύστημα, θα μπει σε αυτήν την φάση στο στάδιο ολοκλήρωσης συστημάτων. Όταν τα υποσυστήματα ενσωματωθούν, οι κίνδυνοι θεωρούνται αποδεκτοί, το πρόγραμμα θα μπει κανονικά στο στάδιο επίδειξης συστημάτων μετά από μια ενδιάμεση αναθεώρηση από το MDA, και θα εξασφαλιστεί η ετοιμότητά του. Το στάδιο επίδειξης συστημάτων προορίζεται να καταδείξει ότι το σύστημα έχει τη λειτουργική χρησιμότητα σύμφωνα με τις λειτουργικές απαιτήσεις. Τα πρότυπα επίδειξης εφαρμοσμένης μηχανικής αναπτύσσονται και η δοκιμή ανάπτυξης επιπέδων συστημάτων και οι λειτουργικές αξιολογήσεις είναι αναδιαμορφωμένες για να εξασφαλίσουν ότι το σύστημα αποδίδει όπως απαιτείται. Αυτές οι επιδείξεις πρόκειται να διεξαχθούν σε περιβάλλοντα που αντιπροσωπεύουν τα ενδεχόμενα λειτουργικά περιβάλλοντα για τα οποία προορίζονται.

Μόλις καταδειχθεί ένα σύστημα σε ένα λειτουργικά σχετικό περιβάλλον, μπορεί να μπει στη φάση Παραγωγής και Επέκτασης. Η φάση **Παραγωγής και Επέκτασης** αποτελείται από δύο στάδια: ετοιμότητα παραγωγής και χαμηλού ποσοστού αρχικής παραγωγής (LRIP) και παραγωγή και επέκταση ποσοστού. Το φόρουμ που αποφασίζει την είσοδο μέσα σε αυτήν την φάση είναι ο συνδυασμός Κύριων Σημείων Γ(παραγωγή και επέκταση). Πάλι, το θεμελιώδες ζήτημα για το εάν ένα πρόγραμμα θα μπει στη διαδικασία είναι ο παράγοντας της τεχνολογικής ωριμότητας, έτσι υπάρχει η δυνατότητα για ένα σύστημα να μπορεί να εισαχθεί άμεσα σε αυτήν την φάση εάν είναι αρκετά ώριμο, παραδείγματος χάριν, ένα εμπορικό προϊόν που παράγεται για αμυντικές εφαρμογές. Εντούτοις η είσοδος γίνεται απευθείας ή μέσω της διαδικασίας ωρίμανσης που περιγράφεται, αλλά η ετοιμότητα παραγωγής και το στάδιο LRIP είναι εκεί που διεξάγονται η αρχική λειτουργική δοκιμή, η ζωντανή δοκιμή πυραυλιάς, και η χαμηλού ποσοστού αρχικής παραγωγής. Με την

ολοκλήρωση του σταδίου LRIP και μετά από μια ευνοϊκή δοκιμή πέραν του LRIP, το σύστημα εισάγεται στο στάδιο παραγωγής και επέκτασης ποσοστού κατά τη διάρκεια του οποίου το προϊόν παράγεται και δίνεται στο χρήστη.

Δεδομένου ότι το σύστημα παράγεται και επεκτείνεται, η τελική φάση, η Συντήρηση και Διάθεση, αρχίζει. Η τελευταία, και μεγαλύτερη, φάση είναι η φάση **Συντήρησης και Διάθεσης** του προγράμματος. Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης όλες οι απαραίτητες δραστηριότητες ολοκληρώνονται για να διατηρήσουν και να στηρίξουν το σύστημα στον τομέα με τον οικονομικά πιο αποδοτικό πιθανό τρόπο. Το πεδίο των δραστηριοτήτων είναι ευρύ και περιλαμβάνει τα πάντα, από τη συντήρηση και τον ανεφοδιασμό μέχρι την ασφάλεια, την υγεία, και την περιβαλλοντική διαχείριση. Αυτή η περίοδος μπορεί επίσης να συμπεριλάβει τη μετάβαση από τον εργολάβο στον οργανική στήριξη εάν κριθεί απαραίτητο. Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης, οι τροποποιήσεις και οι βελτιώσεις προϊόντων εφαρμόζονται συνήθως για να ενημερώσουν και να διατηρήσουν τα απαραίτητα επίπεδα λειτουργικής ικανότητας όσο η τεχνολογία και τα συστήματα απειλής εξελίσσονται.

Στο τέλος της ζωής της υπηρεσίας των συστημάτων, τα ξεφορτωνόμαστε σύμφωνα με τους εφαρμόσιμους απόρρητους περιβαλλοντικούς νόμους, τους κανονισμούς, και τις οδηγίες. Οι δραστηριότητες διάθεσης περιλαμβάνουν επίσης την ανακύκλωση, την υλική αποκατάσταση, τη βεβαίωση επαναχρησιμοποίησης, και τη διάθεση των υποπροϊόντων από την ανάπτυξη και την παραγωγή. Το κλειδί για αυτό το πρότυπο της διαδικασίας αποκτήσεων είναι τα προγράμματα να έχουν την ευελιξία να εισαχθούν σε οποιαδήποτε από τις πρώτες τρεις φάσεις που περιγράφονται. Η

απόφαση ως προς το εάν το πρόγραμμα πρέπει να εισαχθεί στη διαδικασία είναι πρωτίστως μια λειτουργία των αναγκών των χρηστών και της τεχνολογικής ωριμότητας.

Το MDA καθορίζει την απόφαση για το εν λόγω πρόγραμμα. Οι χειριστές του προγράμματος ενθαρρύνονται για να συνεργαστούν με τους χρήστες τους για να αναπτύξουν εξελικτικές στρατηγικές αποκτήσεων που θα επιτρέψουν παραδόσεις των χρησιμοποιήσιμων ικανοτήτων σε ένα όσο το δυνατόν πιο σύντομο χρονικό πλαίσιο με βελτιώσεις και αυξήσεις προστιθέμενες όπως απαιτούνται μέσω του συνεχούς ορισμού απαιτήσεων και αναπτυξιακών δραστηριοτήτων ώστε να υποστηριχθούν οι εξελισσόμενες ανάγκες.

2.4 Η Εφαρμοσμένη Μηχανική Συστημάτων Στην Απόκτηση

Όπως απαιτείται από το Υπουργείο Άμυνας , η διαδικασία εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων θα πρέπει να:

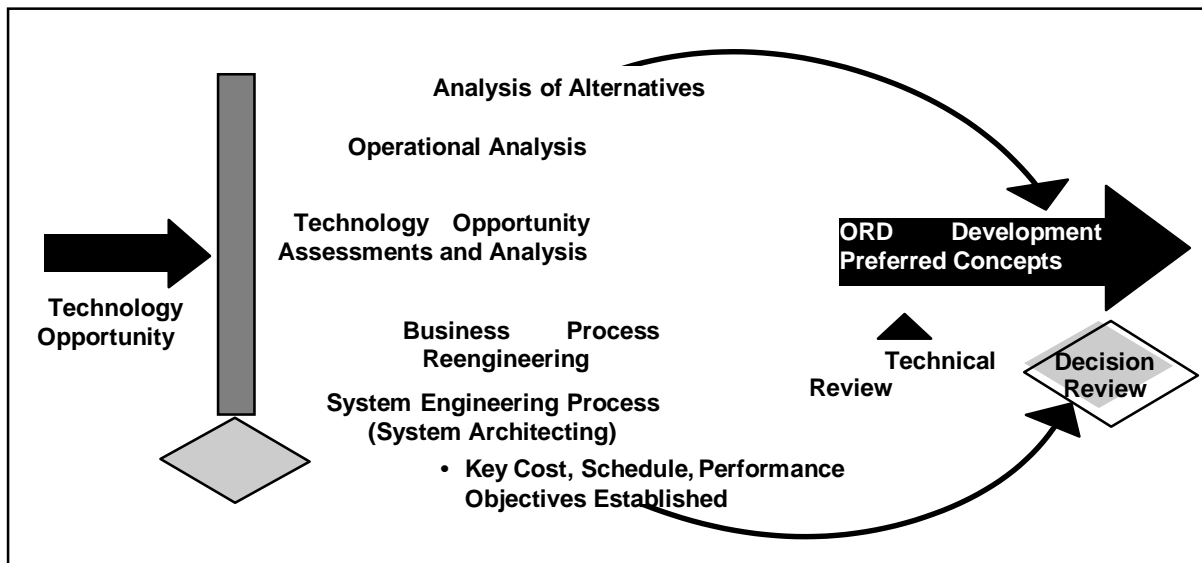
1. Μετατρέψει τις λειτουργικές ανάγκες και απαιτήσεις σε μια ενσωματωμένη σχεδιαστική λύση συστημάτων μέσω της ταυτόχρονης εκτίμησης όλων των αναγκών κύκλων ζωής (δηλαδή ανάπτυξη, κατασκευή, δοκιμή και αξιολόγηση, επαλήθευση, επέκταση, διαδικασίες υποστήριξης, κατάρτισης και διάθεσης).
2. Εξασφαλίσει τη συμβατότητα, τη δια-λειτουργικότητα και την ολοκλήρωση όλων των λειτουργικών και φυσικών διασυνδέσεων για να εξασφαλίσει ότι ο καθορισμός και το σχέδιο του συστήματος απεικονίζει τις απαιτήσεις για όλα τα στοιχεία συστημάτων :

υλικό , λογισμικό, εγκαταστάσεις, άνθρωποι και στοιχεία.

3. Χαρακτηρίσει και διαχειρίζεται τους τεχνικούς κινδύνους.
4. Εφαρμόζει επιστημονικές και αρχές εφαρμοσμένης μηχανικής για να προσδιορίσει τις αδυναμίες στην ασφάλεια και για να ελαχιστοποιήσει ή να περιορίσει τους σχετικούς κινδύνους προστασίας και να επιβάλλει ρίσκα προστασίας.

Αυτοί οι στόχοι ολοκληρώνονται με τη χρήση των εννοιών και των τεχνικών διαχείρισης που περιγράφονται στα κεφάλαια που ακολουθούν σε αυτή την εργασία. Η εφαρμογή της διαχείρισης εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων συμπίπτει με το συγχρονισμό αποκτήσεων. Προκειμένου να υποστηριχθούν οι αποφάσεις στα κύρια σημεία και διεξάγονται σημαντικές τεχνικές αναθεωρήσεις για να αξιολογηθεί η ωριμότητα του σχεδίου του συστήματος.

α. Εννοιολογική και Τεχνολογική Ανάπτυξη



Σχήμα 2-2: Εννοιολογική και Τεχνολογική Ανάπτυξη (Στάδιο Εξερεύνησης Ιδεών)

Η φάση ανάπτυξης έννοιας και τεχνολογίας αποτελείται από δύο στάδια προ-αποκτήσεων ανάπτυξης. Το πρώτο, η **Εξερεύνηση της Ιδέας**, αντιπροσωπεύεται στο σχήμα 2-2. Η εξερεύνηση των ιδεών ολοκληρώνεται συνήθως μέσω πολλαπλών βραχυπρόθεσμων μελετών. Η ανάπτυξη αυτών των μελετών αναμένεται να υιοθετήσουν διάφορες τεχνικές συμπεριλαμβανομένης της διαδικασίας εφαρμοσμένης μηχανικής συστημάτων που μεταφράζει τις εισαγωγές στις βιώσιμες αρχιτεκτονικές έννοιες των οποίων η λειτουργία μπορεί να επισημανθεί στις απαιτήσεις και έρευνες αγοράς, δραστηριότητες επιχειρησιακού Reengineering, λειτουργική ανάλυση και εμπορικές μελέτες υποστηρίζουν την διαδικασία αυτή.

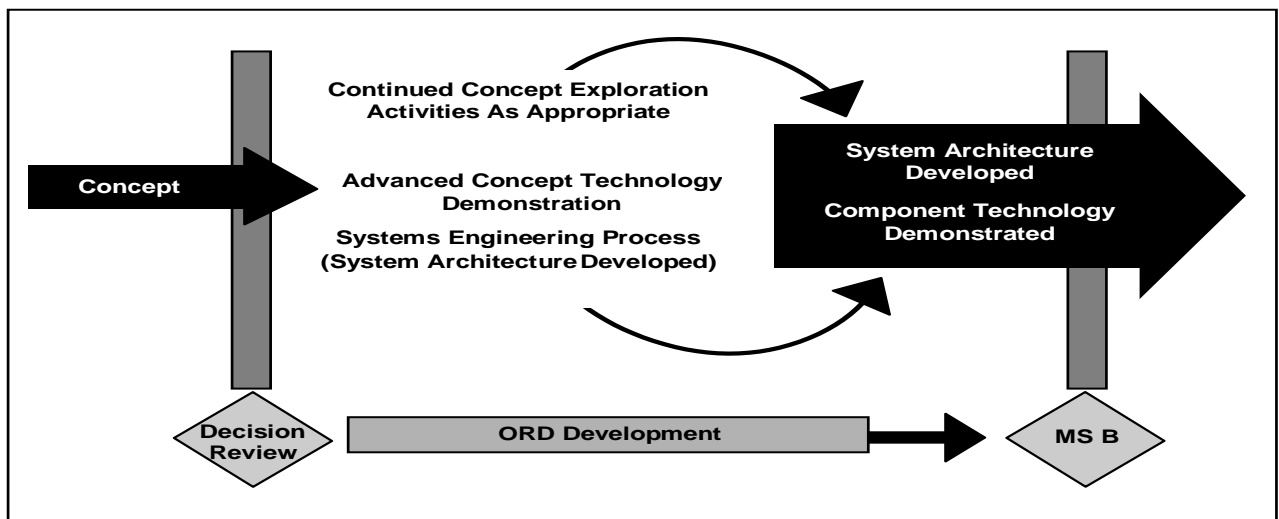
Οι αρχικές εισαγωγές σε αυτές τις δραστηριότητες περιλαμβάνουν τις απαιτήσεις, σε μορφή MNS (Mission Need Statement), αξιολογήσεις των τεχνολογικών ευκαιριών και θέσεων, και αποδόσεις από οποιοδήποτε προσπάθειες που λαμβάνουν χώρα για να ερευνηθούν οι πιθανές λύσεις. Όταν οι μελέτες των εργολάβων είναι πλήρεις, μια συγκεκριμένη έννοια επιλέγεται βάση μιας ενσωματωμένης αξιολόγησης της τεχνικής απόδοσης, των τεχνικών κινδύνων του προγράμματος και του κόστους και βάση άλλων σχετικών παραγόντων. Στη συνέχεια γίνεται μια αναθεώρηση της απόφασης για να αξιολογηθεί η έννοια που προτείνεται και η τεχνολογική κατάσταση από την οποία εξαρτάται η έννοια. Το MDA (Milestone Decision Authority) λαμβάνει έπειτα μια απόφαση ως προς το εάν το έργο της εννοιολογικής ανάπτυξης πρέπει να επεκταθεί ή να επαναπροσανατολιστεί, ή εάν η τεχνολογική ωριμότητα είναι τέτοια ώστε το πρόγραμμα να μπορεί να προχωρήσει άμεσα είτε στο κύριο σημείο Β (ανάπτυξη συστημάτων και επίδειξη) είτε το κύριο σημείο Γ (παραγωγή και επέκταση).

Εάν οι εννοιολογικές λεπτομέρειες απαιτούν καθορισμό, δηλαδή εάν το σύστημα πρέπει ακόμα να σχεδιαστεί και να καταδειχθεί πρώτα, ή εάν το σύστημα φαίνεται να βασίζεται σε τεχνολογίες που έχουν σημαντικό κίνδυνο, τότε είναι πιθανό ότι το σύστημα θα προχωρήσει στο δεύτερο στάδιο της φάσης εννοιολογικής και τεχνολογικής ανάπτυξης. Αυτό το στάδιο, είναι η **Ανάπτυξη Προηγμένων Συνιστωσών**, όπου αντιπροσωπεύεται στο σχήμα 2-3. Αυτό είναι επίσης ένα στάδιο προ-αποκτήσεων ανάπτυξης και χαρακτηρίζεται συνήθως από την εκτενή συμμετοχή της επιστημονικής και τεχνολογικής κοινότητας του Υπουργείου Άμυνας (S&T). Οι θεμελιώδεις στόχοι αυτού του αναπτυξιακού σταδίου είναι να καθοριστεί μια αρχιτεκτονική επιπέδων συστημάτων και να ολοκληρωθούν οι δραστηριότητες σχετικά με τη μείωση των κινδύνων για να οριστεί όπως απαιτείται η εμπιστοσύνη ότι οι δομικές μονάδες του συστήματος είναι καθορισμένες με σαφήνεια, δοκιμασμένες και καταδειγμένες ώστε να υπάρχει η βεβαιότητα ότι όταν ενσωματωθούν σε μονάδες και υποσυστήματα υψηλότερου επιπέδου, θα λειτουργήσουν αξιόπιστα.

Η ανάπτυξη αρχιτεκτονικής σε επίπεδο συστήματος συνεπάγεται με την συνεχή βελτίωση των απαιτήσεων ανάλογα με το επίπεδο του συστήματος βάσει συγκριτικών αναλύσεων και εννοιών του συστήματος που εξετάζονται. Απαιτεί επίσης να εξεταστεί ο ρόλος που θα παίζει το σύστημα στο σύστημα των συστημάτων του οποίου θα είναι μέρος. Πρέπει να δημιουργηθούν διασυνδέσεις των επιπέδων του συστήματος. Απαιτούνται απαιτήσεις επικοινωνίας και διαλειτουργικότητας, καθορισμένες ροές δεδομένων και βελτιωμένες λειτουργικές έννοιες.

Ο σχεδιασμός υψηλού επιπέδου πρέπει επίσης να αφορά τις στρατηγικές που θα χρησιμοποιηθούν για τη διατήρηση της υποστήριξης και της προσιτότητας του συστήματος καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης κοινών προτύπων διασύνδεσης και ανοικτών αρχιτεκτονικών συστημάτων.

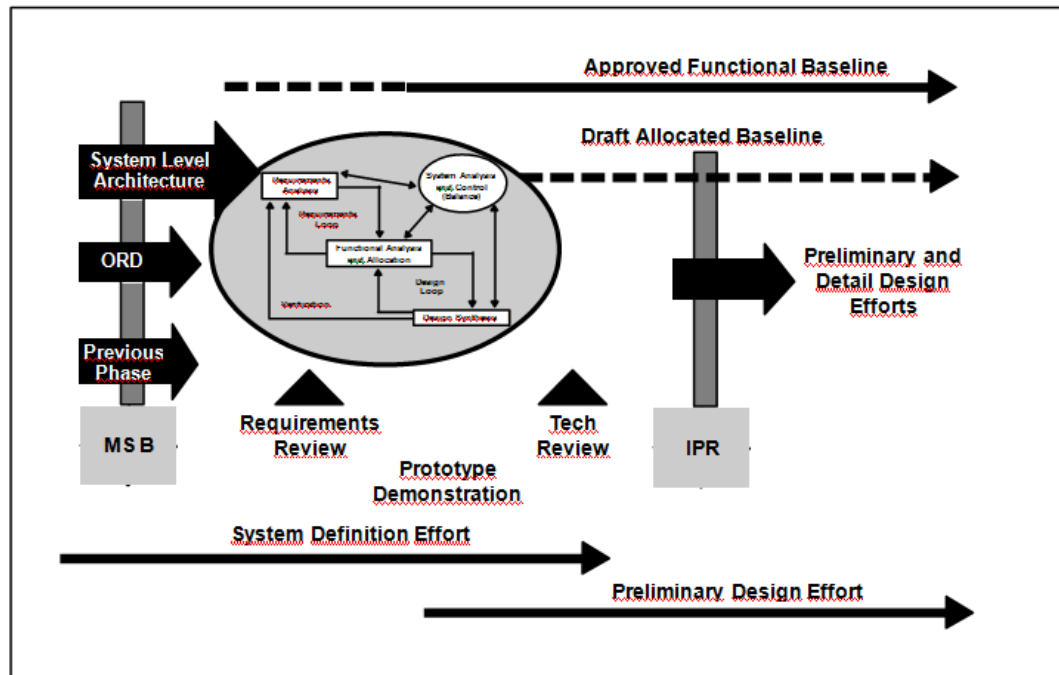
Σημαντικές απαιτήσεις σχεδίασης όπως η διαλειτουργικότητα, τα ανοικτά συστήματα και η χρήση εμπορικών στοιχείων θα πρέπει επίσης να αντιμετωπιστούν κατά τη διάρκεια αυτού του σταδίου του προγράμματος.



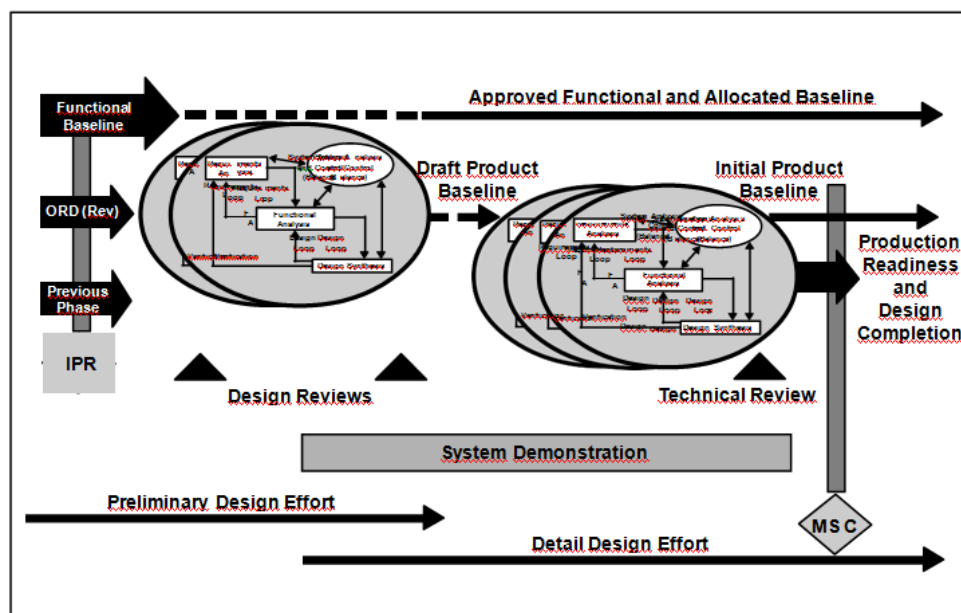
Σχήμα 2-3: Εννοιολογική και Τεχνολογική Ανάπτυξη (Φάση Προηγμένης Ανάπτυξης Συνιστωσών)

Οι δραστηριότητες μείωσης του κινδύνου, όπως η μοντελοποίηση και η προσομοίωση, η δοκιμή εξαρτημάτων, η δοκιμή σε πλατφόρμα και η δοκιμή ανθρώπινης παρέμβασης, υπογραμμίζονται καθώς λαμβάνονται αποφάσεις σχετικά με τις διάφορες τεχνολογίες που πρέπει να ενσωματωθούν στο σύστημα. Η κύρια εστίαση σε αυτό το στάδιο είναι να διασφαλιστεί ότι οι βασικές τεχνολογίες που αντιπροσωπεύουν τα στοιχεία του συστήματος (μονάδες και υποσυστήματα) είναι κατανοητές και είναι αρκετά ώριμες ώστε να δικαιολογούν τη χρήση τους στο σχεδιασμό και την αναπτυξιακή προσπάθεια του συστήματος. Το επόμενο στάδιο του κύκλου ζωής περιλαμβάνει την μηχανική ανάπτυξη, επομένως οι δραστηριότητες έρευνας και ανάπτυξης (R&D) που διεξάγονται στο πλαίσιο της χρήσης της επιστήμης και της τεχνολογίας θα πρέπει να ολοκληρωθούν κατά τη διάρκεια αυτού του σταδίου.

β. Ανάπτυξη Συστήματος και Επίδειξη



Σχήμα 2-4: Ανάπτυξη και Επίδειξη Συστήματος (Φάση Ενσωμάτωσης του Συστήματος)



Σχήμα 2-5: Ανάπτυξη και Επίδειξη Συστήματος (Φάση Επίδειξης του Συστήματος)

Το φόρουμ αποφάσεων για την είσοδο στη φάση Ανάπτυξης Συστήματος και Επίδειξης (SD & D) είναι η εκδήλωση του Ορόσημου Β. Η είσοδος σε αυτή τη φάση αντιπροσωπεύει την έναρξη του προγράμματος, την επίσημη έναρξη μιας προσπάθειας απόκτησης του συστήματος. Αυτή είναι η δέσμευση της κυβέρνησης να συνεχίσει το πρόγραμμα. Η είσοδος απαιτεί ώριμη τεχνολογία, έγκυρες απαιτήσεις και χρηματοδότηση. Σε αυτό το σημείο, οι απαιτήσεις του προγράμματος πρέπει να ορίζονται από ένα έγγραφο επιχειρησιακών απαιτήσεων (ORD). Αυτή η φάση αποτελείται από δύο πρωταρχικά στάδια, την ολοκλήρωση του συστήματος (Εικόνα 2-4) και την επίδειξη του συστήματος (Εικόνα 2-5). Δεν υπάρχει δύσκολη και γρήγορη καθοδήγηση που να καθορίζει επακριβώς τον τρόπο με τον οποίο η διαδικασία της μηχανικής συστημάτων θα διασταυρωθεί με τη διαδικασία απόκτησης του Υπουργείου Άμυνας. Δεν υπάρχουν καθορισμένες τεχνικές διαδικασίες, π.χ. τεχνικές αναθεωρήσεις που ορίζονται από το Υπουργείο Άμυνας, οι οποίες πρόκειται να λάβουν χώρα κατά τα προσδιορισμένα στάδια της φάσης Ανάπτυξης Συστήματος και Επίδειξης. Εντούτοις, τα αποτελέσματα μιας φάσης Ανάπτυξης Συστήματος και Επίδειξης θα πρέπει να υποστηρίζουν μια απόφαση για τη διαδικασία παραγωγής στο Ορόσημο Γ. Εάν αυτό συμβεί, η διαδικασία που περιγράφεται παρακάτω αντικατοπτρίζει μια προσέγγιση διαμορφωτικού ελέγχου που περιλαμβάνει τον σχεδιασμό των επιπέδων του συστήματος (λειτουργική γραμμή βάσης), τα τελικά προκαταρκτικά σχέδια (βασικές γραμμές) και τα λεπτομερή σχέδια (αρχικές βασικές γραμμές προϊόντος). Μαζί με τη σχετική τεκμηρίωσή τους, αντιπροσωπεύουν τα προϊόντα συστημάτων μηχανικής που αναπτύχθηκαν κατά τη διάρκεια της φάσης Ανάπτυξης Συστήματος και Επίδειξης που είναι πιθανότατα αναγκαία για την κατάλληλη υποστήριξη του Ορόσημου Γ.

Η Ολοκλήρωση του Συστήματος είναι εκείνο το στάδιο της φάσης Ανάπτυξης Συστήματος και Επίδειξης που ισχύει για συστήματα που δεν έχουν ακόμη σχεδιαστική ωριμότητα σε επίπεδο συστήματος, όπως αποδεικνύεται από την ενσωμάτωση των στοιχείων στα επίπεδα του συστήματος σε σχετικά περιβάλλοντα. Για ένα πρωτοφανές σύστημα (το οποίο δεν έχει καθοριστεί και αναπτυχθεί προηγουμένως) αυτό το στάδιο θα συνεχίσει το έργο που ξεκίνησε στο στάδιο της προηγμένης ανάπτυξης, αλλά η προσπάθεια τώρα θα προσανατολίζεται στην ανάπτυξη της μηχανικής και όχι στις προσπάθειες που προωθήθηκαν πριν από αυτό το στάδιο. Ένα επίσημο Έγγραφο Λειτουργικών Απαιτήσεων (ORD), τεχνολογικές εκτιμήσεις και αρχιτεκτονική συστημάτων υψηλού επιπέδου έχουν οριστεί (Αυτά θα αποτελέσουν σημαντικές εισροές στη διαδικασία της μηχανικής των συστημάτων). Η τεχνική εστίαση ορίζεται και συμφωνείται σε επίπεδο τεχνικών απαιτήσεων σε επίπεδο συστήματος και δηλώνεται έτσι ώστε τα σχέδια που βασίζονται σε αυτές τις τεχνικές απαιτήσεις να ικανοποιούν την πρόθεση των επιχειρησιακών απαιτήσεων. Οι τεχνικές απαιτήσεις του συστήματος σταθεροποιούνται και τεκμηριώνονται σύμφωνα με τις εγκεκριμένες προδιαγραφές απαιτήσεων του συστήματος. Επιπλέον, καθορίζεται η βασική γραμμή απαιτήσεων σε επίπεδο συστήματος (λειτουργική γραμμή βάσης). Αυτή η γραμμή βάσης επαληθεύεται από την ανάπτυξη και επίδειξη των πρωτοτύπων που δείχνουν ότι οι βασικές τεχνολογίες μπορούν να ενσωματωθούν και ότι οι σχετικοί κίνδυνοι είναι αρκετά χαμηλοί για να δικαιολογούν την ανάπτυξη του συστήματος.

Η έναρξη του προγράμματος σηματοδοτεί τη μετάβαση από την εστίαση στην Επιστήμη και στη Τεχνολογία στη διαχείριση από το γραφείο του προγράμματος. Η κοινότητα της Έρευνας και Ανάπτυξης, οι χρήστες και το γραφείο του προγράμματος μπορεί να έχουν συμμετάσχει όλοι στο να καθοριστούν οι έννοιες και η τεχνολογία που θα είναι καθοριστικές για την ανάπτυξη του συστήματος.

Είναι επομένως σκόπιμο σε αυτό το σημείο να διεξαχθεί διεξοδική ανάλυση και επανεξέταση των αναγκών ώστε ο χρήστης, ο εργολάβος και το γραφείο του προγράμματος να έχουν κοινή άποψη των απαιτήσεων και να διατηρήσουν τα διδάγματα που αντλήθηκαν από τις προσπάθειες της Έρευνας και Ανάπτυξης στην προηγούμενη φάση. Ο κίνδυνος σε αυτό το σημείο μπορεί να είναι υψηλός, διότι οι παρεξηγήσεις και τα σφάλματα σχετικά με τις απαιτήσεις του επιπέδου του συστήματος θα ρέουν προς τα επόμενα σχέδια και μπορεί τελικά να οδηγήσουν σε υπερβολές και ακόμη και στην αποτυχία του προγράμματος. Ο εργολάβος λογικά θα χρησιμοποιήσει την ευκαιρία της αναθεώρησης των απαιτήσεων του συστήματος στις αρχές αυτού του σταδίου για να ορίσει τη λειτουργική γραμμή βάσης που θα διέπει την εφαρμογή των απαιτήσεων σε στοιχεία χαμηλότερου επιπέδου, καθώς εκπονούνται προκαταρκτικά σχέδια.

Η Ενδιάμεση Επισκόπηση Προόδου που πραγματοποιήθηκε μεταξύ της Ολοκλήρωσης του Συστήματος και της Επίδειξης του Συστήματος δεν έχει καθιερωμένη διάταξη. Η ατζέντα καθορίζεται από την Αρχή Αποφάσεων και μπορεί να είναι ευέλικτη στο χρονοδιάγραμμα και το περιεχόμενό της. Λόγω της ευελιξίας που ενσωματώνεται στη διαδικασία απόκτησης, δεν είναι όλα τα προγράμματα σύμφωνα με το μοντέλο που παρουσιάζεται εδώ. Τα προγράμματα μπορεί να βρεθούν σε διάφορα στάδια προκαταρκτικού σχεδιασμού και λεπτομερούς σχεδιασμού καθώς το πρόγραμμα περνά από ένα στάδιο της φάσης Ανάπτυξης Συστήματος και Επίδειξης στο επόμενο στάδιο. Με αυτούς τους περιορισμούς, η Επίδειξη Συστήματος (Σχήμα 2-5) είναι η φάση της Ανάπτυξης Συστήματος και Επίδειξης κατά την οποία εκπονούνται προκαταρκτικά και λεπτομερή σχέδια, κατασκευάζονται μοντέλα επίδειξης μηχανικής και το σύστημα επιδεικνύεται σε λειτουργικά συναφή περιβάλλοντα.

Οι απαιτήσεις του επιπέδου του συστήματος μεταφέρονται στα στοιχεία χαμηλότερου επιπέδου της αρχιτεκτονικής και οι απαιτήσεις τεκμηριώνονται στις προδιαγραφές απόδοσης του στοιχείου, οι οποίες αντιπροσωπεύουν τις προκαταρκτικές απαιτήσεις σχεδίασης για τα στοιχεία αυτά. Οι προδιαγραφές απόδοσης του στοιχείου και τα συνοδευτικά έγγραφα, όταν οριστικοποιηθούν, σχηματίζουν μαζί τη διατιθέμενη βασική γραμμή στο σύστημα. Ο σχεδιασμός προχωρά προς την κατεύθυνση της επεξεργασίας λεπτομερούς σχεδίου για το προϊόν ή το σύστημα. Η βασική γραμμή του προϊόντος σχεδιάζεται με την επεξεργασία του σχεδίου. Αυτή η φυσική περιγραφή του συστήματος μπορεί να αλλάξει ως αποτέλεσμα των δοκιμών που θα ακολουθήσουν, αλλά αποτελεί τη βάση για την αρχική κατασκευή και επίδειξη αυτών των αντικειμένων. Εάν το σύστημα έχει σχεδιαστεί και κατασκευαστεί προηγουμένως, τότε σαφώς, αυτή η διαδικασία θα περιοριζόταν για να επωφεληθεί από τη δουλειά που έχει ήδη ολοκληρωθεί.

Μετά την επεξεργασία του λεπτομερούς σχεδιασμού, τα κατασκευαστικά στοιχεία και τα υποσυστήματα κατασκευάζονται, ενσωματώνονται και δοκιμάζονται κατά προσέγγιση από κάτω προς τα πάνω μέχρι να αναπτυχθούν μοντέλα επίδειξης μηχανικής στο επίπεδο του συστήματος. Αυτά τα μοντέλα επίδειξης δεν είναι κατά κανόνα αντιπροσωπευτικά συστήματα παραγωγής. Πρόκειται μάλλον για μοντέλα επίδειξης του συστήματος ή για ολοκληρωμένα εμπορικά αντικείμενα που εξυπηρετούν το σκοπό που επιτρέπει στον προγραμματιστή να πραγματοποιήσει δοκιμές ανάπτυξης στο ολοκληρωμένο σύστημα. Αυτά τα μοντέλα είναι συχνά διαμορφωμένα ειδικά για να επιτρέπουν τη δοκιμή των σημαντικών στοιχείων του συστήματος, για παράδειγμα στην περίπτωση ανάπτυξης ενός αεροσκάφους, μπορεί να υπάρχουν ξεχωριστά μοντέλα επίδειξης μηχανικής ειδικά σχεδιασμένα για τη δοκιμή

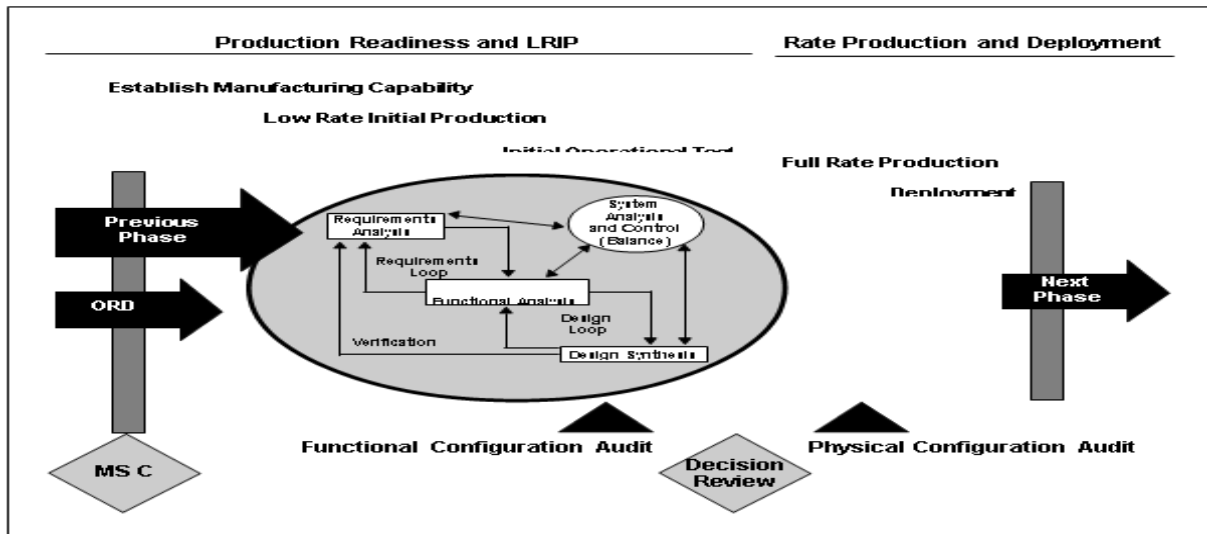
των ολοκληρωμένων υποσυστημάτων αερο-ηλεκτρονικής, ενώ άλλα υποδεικνύουν τις πτητικές ιδιότητες και υποσυστήματα του ελέγχου πτήσης.

Για τους σκοπούς της λήψης αποφάσεων σχετικά με την πρόοδο μέσω της διαδικασίας απόκτησης, αυτές οι επιδείξεις σε επίπεδο συστήματος δεν αποσκοπούν στον περιορισμό σε εργαστηριακές δοκιμές και επιδείξεις. Αναμένονται να περιλαμβάνουν αυστηρές ενδείξεις ότι το ολοκληρωμένο σύστημα είναι ικανό να επιτελέσει χρήσιμα επιχειρησιακά καθήκοντα υπό συνθήκες που αν και δεν είναι απαραίτητα ανάλογες με την αυστηρότητα των επίσημων επιχειρησιακών δοκιμών, αντιπροσωπεύουν το τελικό περιβάλλον στο οποίο πρέπει να εκτελεστεί το σύστημα. Το αποτέλεσμα αυτών των επιδείξεων παρέχει την απαιτούμενη βεβαιότητα για να πειστεί ο υπεύθυνος λήψης αποφάσεων (MDA) ότι το σύστημα είναι έτοιμο να εισέλθει στη φάση παραγωγής του κύκλου ζωής. Αυτό σημαίνει ότι το σύστημα απέδειξε όχι μόνο ότι οι τεχνικές επιδόσεις του είναι επαρκείς, αλλά επίσης ότι οι κίνδυνοι όσον αφορά την οικονομική προσιτότητα, την ευελιξία και την παραγωγικότητα είναι αρκετά χαμηλοί για να δικαιολογήσουν την απόφαση παραγωγής.

γ. Ανάπτυξη Συστήματος και Επίδειξη

Το Milestone (Ορόσημο) Γ είναι το φόρουμ απόφασης για την είσοδο στη φάση παραγωγής και ανάπτυξης του προγράμματος. Όπως και σε άλλες φάσεις, αυτή η φάση χωρίζεται επίσης σε στάδια ανάπτυξης. Η ετοιμότητα παραγωγής και η Αρχική Παραγωγή Χαμηλού Δείκτη είναι η πρώτη από αυτές. Σε αυτό το σημείο πραγματοποιήθηκαν επιδείξεις σε επίπεδο συστήματος και καθορίστηκε η βασική γραμμή του προϊόντος (αν και θα τελειοποιηθεί ως αποτέλεσμα των δραστηριοτήτων

που αναλαμβάνονται κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης). Η προσπάθεια αυτή τώρα κατευθύνεται προς την ανάπτυξη της παραγωγικής ικανότητας που θα παράγει το υπό εξέλιξη προϊόν ή σύστημα. Όταν μια κατασκευαστική ικανότητα ορίζεται, η προσπάθεια Αρχικής Παραγωγής Χαμηλού Δείκτη τίθεται σε εφαρμογή.



Σχήμα 2-6: Παραγωγή και Ανάπτυξη

Η ανάπτυξη μιας παραγωγικής ικανότητας Αρχικής Παραγωγής Χαμηλού Δείκτη έχει πολλούς σκοπούς. Τα παραγόμενα στοιχεία χρησιμοποιούνται για την απόδειξη και την τελειοποίηση της ίδιας της γραμμής παραγωγής, τα στοιχεία που παράγονται σε αυτή τη γραμμή χρησιμοποιούνται για την Αρχική Επιχειρησιακή Δοκιμή και Αξιολόγηση (IOT & E) και τη Ζωντανή Δοκιμή και Αξιολόγηση Πυρκαγιάς (LFT & E) είναι επίσης ο τρόπος με τον οποίο οι συντελεστές παραγωγής αυξάνονται προς τα πάνω πλησιάζοντας τα ποσοστά που προκύπτουν όταν η κατασκευή βρίσκεται σε πλήρη εξέλιξη.

Μετά την ολοκλήρωση των επίσημων ελέγχων, την υποβολή των απαιτούμενων αναφορών πέραν της Αρχικής Παραγωγής Χαμηλού Δείκτη, των αναφορών της Ζωντανής Δοκιμής Πυρκαγιάς και της απόφασης παραγωγής πλήρους ρυθμού από την Αρχή Αποφάσεων, το σύστημα εισέρχεται στο στάδιο παραγωγής και ανάπτυξης ποσοστών. Μετά από την απόφαση να προχωρήσει σε παραγωγή πλήρους ρυθμού, η διαδικασία της μηχανικής συστημάτων χρησιμοποιείται για να βελτιώσει το σχεδιασμό ώστε να συμπεριλάβει τα ευρήματα των ανεξάρτητων επιχειρησιακών δοκιμών, την κατεύθυνση από την Αρχή Απόφασης και την ανατροφοδότηση από τις δραστηριότητες ανάπτυξης. Μόλις πραγματοποιηθούν οι αλλαγές διαμόρφωσης και ενσωματωθούν στην παραγωγή και όταν η διαμόρφωση και η παραγωγή θεωρούνται σταθερές, η επακόλουθη Επιχειρησιακή Δοκιμή και Αξιολόγηση (FOT & E), εάν απαιτείται, εκτελείται συνήθως στο σταθερό σύστημα παραγωγής. Τα αποτελέσματα των δοκιμών χρησιμοποιούνται για την περαιτέρω βελτίωση της διαμόρφωσης της παραγωγής. Μόλις αυτό επιτευχθεί και η παραγωγή και πάλι γίνει σταθερή, διεξάγονται λεπτομερείς έλεγχοι για να επιβεβαιωθεί ότι τεκμηρίωση της βασικής γραμμής προϊόντος περιγράφει σωστά το σύστημα που κατασκευάζεται. Στη συνέχεια, η βασική γραμμή προϊόντος τίθεται υπό τον επίσημο έλεγχο της διαμόρφωσης.

Καθώς το σύστημα παράγεται, επί μέρους αντικείμενα παραδίδονται σε μονάδες πεδίου που θα χρησιμοποιηθούν σε πραγματικές στρατιωτικές αποστολές. Ο προσεκτικός συντονισμός και ο προγραμματισμός είναι ουσιαστικής σημασίας για την όσο το δυνατόν πιο ομαλή ανάπτυξη. Ο ολοκληρωμένος σχεδιασμός είναι πολύ σημαντικός για να εξασφαλιστεί ότι η εκπαίδευση, ο εξοπλισμός και οι εγκαταστάσεις που θα απαιτηθούν για να υποστηρίξουν το σύστημα μόλις εγκατασταθεί, θα λειτουργούν με την παράδοση του συστήματος. Η μηχανική λειτουργία συστημάτων

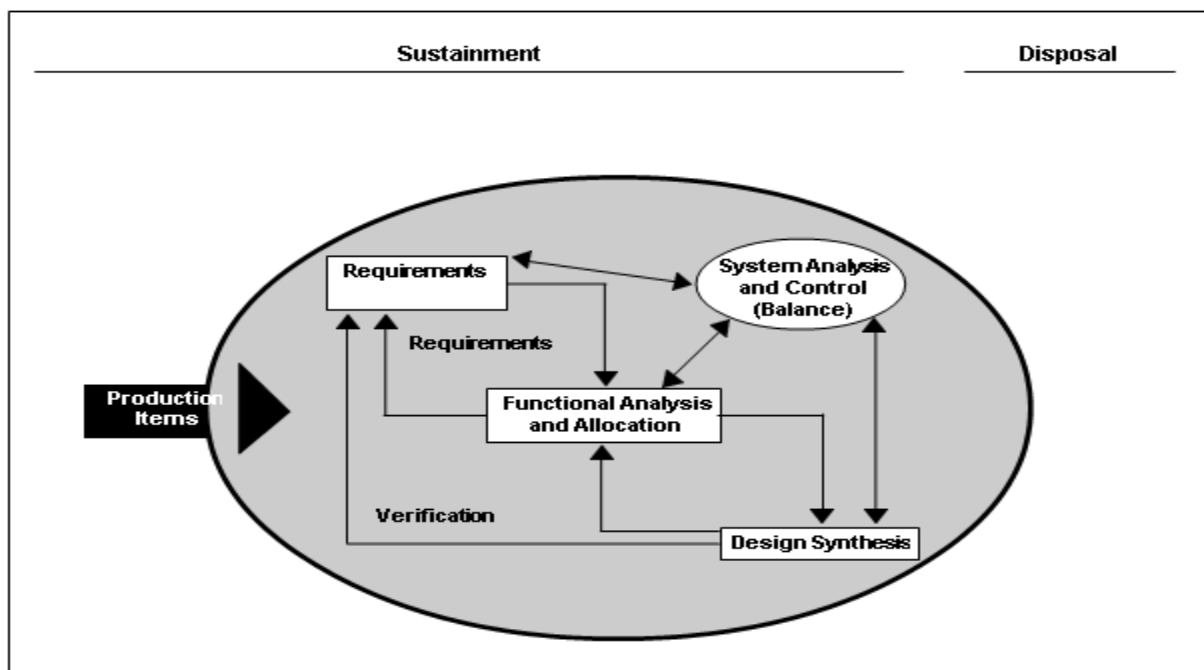
κατά τη διάρκεια αυτής της δραστηριότητας επικεντρώνεται στην ενσωμάτωση των λειτουργικών ειδικοτήτων ώστε να διασφαλιστεί ότι δεν έχει γίνει καμία κρίσιμη παράλειψη που θα καθιστούσε το σύστημα λιγότερο αποτελεσματικό από αυτό που θα μπορούσε να είναι. Η επίτευξη του απαιτούμενου προγράμματος αρχικής επιχειρησιακής ικανότητας (IOC) του χρήστη απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή στις λεπτομέρειες της μετάβασης σε αυτό το σημείο. Επιπλέον, καθώς το σύστημα παραδίδεται και επιτυγχάνεται η επιχειρησιακή ικανότητα, το σύστημα μεταβαίνει στη φάση Βιωσιμότητας και Διάθεσης του κύκλου ζωής του όπου είναι η μεγαλύτερη και ακριβότερη από όλες τις φάσεις.

δ. Υποστήριξη και Διάθεση

Δεν απαιτείται ξεχωριστή απόφαση-ορόσημο ώστε ένα πρόγραμμα να εισέλθει σε αυτή τη φάση του κύκλου ζωής του συστήματος. Η προϋπόθεση για τη φάση Υποστήριξης είναι σύμφυτη στην απόφαση να κατασκευαστεί και να αναπτυχθεί το σύστημα. Αυτή η φάση επικαλύπτει τη φάση παραγωγής. Οι δραστηριότητες της Μηχανικής Συστημάτων στη φάση Υποστήριξης επικεντρώνονται στη διατήρηση της ικανότητας απόδοσης του συστήματος σε σχέση με την απειλή που αντιμετωπίζει. Εάν η στρατιωτική απειλή αλλάξει ή προκύψει μια τεχνολογική ευκαιρία, τότε το σύστημα μπορεί να χρειαστεί τροποποίηση. Αυτές οι τροποποιήσεις πρέπει να εγκριθούν σε κατάλληλο επίπεδο για τη συγκεκριμένη αλλαγή που εξετάζεται. Η αλλαγή στη συνέχεια οδηγεί στην έναρξη νέων διαδικασιών μηχανικής συστημάτων, ξεκινώντας από τον κύκλο (ή μέρη του) ξανά από την αρχή.

Επίσης, σε ένα αναπτυξιακό εξελικτικό περιβάλλον, θα υπάρξει μια συνεχής προσπάθεια για την ανάπτυξη και τελειοποίηση πρόσθετων επιχειρησιακών αναγκών

με βάση την εμπειρία του χρήστη με το τμήμα του συστήματος που έχει ήδη παραδοθεί. Καθώς δημιουργούνται νέες ανάγκες, ξεκινά ένας νέος κύκλος ανάπτυξης, με τεχνολογικές επιδείξεις, μείωση κινδύνων, επιδείξεις συστημάτων και δοκιμές όπου ο ίδιος κύκλος που μόλις περιγράφηκε έχει όλες τις προσαρμοσμένες συγκεκριμένες τεχνολογικές ανάγκες και απαιτήσεις που θα προστεθούν στο κεντρικό σύστημα που έχει ήδη παραδοθεί.



Σχήμα 2-7: Υποστήριξη και Διάθεση

Η τελική δραστηριότητα στον κύκλο ζωής του συστήματος είναι η Απόρριψη. Οι μηχανικοί συστημάτων σχεδιάζουν και διαχειρίζονται τη διάθεση του συστήματος καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής, ξεκινώντας από την ανάπτυξη ιδεών. Τα εξαρτήματα του συστήματος ενδέχεται να χρειάζονται πέταμα λόγω παροπλισμού, καταστροφής ή ανεπανόρθωτης βλάβης.

Επιπλέον, οι διαδικασίες και το υλικό που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη, την παραγωγή, τη λειτουργία ή τη συντήρηση μπορούν να αυξήσουν τα ζητήματα διάθεσης καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους. Η διάθεση πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τους ισχύοντες νόμους, κανονισμούς και οδηγίες που αλλάζουν συνεχώς, συνήθως χρειάζονται πιο αυστηρούς περιορισμούς. Σχετίζονται κυρίως με περιβαλλοντικά ζητήματα και θέματα ασφάλειας που περιλαμβάνουν την ανακύκλωση, την ανάκτηση υλικών, τη διάσωση και τη διάθεση υποπροϊόντων από την ανάπτυξη και την παραγωγή.

ε. Κάθε πορεία είναι διαφορετική

Η διαδικασία που περιγράφεται παραπάνω προορίζεται να είναι πολύ ευέλικτη κατά την εφαρμογή. Δεν υπάρχει "τυπική" απόκτηση του συστήματος. Επομένως, η διαδικασία καθορίζεται ώστε να καλύπτει ένα ευρύ φάσμα δυνατοτήτων, από συστήματα που έχουν αξιολογηθεί σε εμπορικές εφαρμογές και αγοράζονται για στρατιωτική χρήση, σε συστήματα που σχεδιάζονται και αναπτύσσονται ουσιαστικά από την αρχή. Η πορεία που ακολουθεί η ανάπτυξη του συστήματος μέσω της διαδικασίας θα εξαρτηθεί κυρίως από το επίπεδο ωρίμανσης της χρησιμοποιούμενης τεχνολογίας. Όπως εξηγήθηκε στην προηγούμενη συζήτηση, εάν ο σχεδιασμός του συστήματος βασίζεται σημαντικά στη χρήση αξιολογημένων ή εμπορικών αντικειμένων, τότε η διαδικασία μπορεί να ρυθμιστεί ώστε να επιτραπεί στο σύστημα να παρακάμψει τις φάσεις ή να μετακινηθεί γρήγορα από στάδιο σε στάδιο κατά τη διάρκεια των φάσεων. Εάν ο τύπος του συστήματος έχει κατανοηθεί σωστά εντός των εφαρμοστέων τεχνικών τομέων ή είναι μια προηγμένη έκδοση ενός τρέχοντος καλά κατανοητού συστήματος, τότε ο καθορισμός του προγράμματος και οι προσπάθειες μείωσης των κινδύνων θα μπορούσαν να προσαρμοστούν κατάλληλα.

Είναι ο ρόλος του μηχανικού του συστήματος να συμβουλεύει τον διαχειριστή του προγράμματος για τη προτεινόμενη αναπτυξιακή πορεία που πρέπει να ακολουθηθεί, αναφέροντας τους λόγους αυτής της σύστασης. Η απόφαση όσον αφορά την κατάλληλη πορεία μέσω της διαδικασίας παίρνεται στην πραγματικότητα από την Αρχή Αποφάσεων, και συνήθως βασίζεται στη σύσταση του διαχειριστή του προγράμματος. Η διαδικασία πρέπει να είναι προσαρμοσμένη στην συγκεκριμένη εξέλιξη, τόσο επειδή είναι καλή μηχανικά όσο και επειδή πρόκειται για την πολιτική του Υπουργείου Άμυνας σχετικά με τη πρωτοβουλία Μεταρρύθμισης της Απόκτησης. Αλλά η προσαρμογή πρέπει να γίνει με σκοπό τη διατήρηση της ανιχνευσιμότητας των απαιτήσεων, του βασικού ελέγχου, της εστίασης του κύκλου ζωής, της παρακολούθησης της ωριμότητας και της ολοκλήρωσης που είναι εγγενής στην προσέγγιση των μηχανικών συστημάτων. Η εγκυρότητα της προσαρμογής της διαδικασίας θα πρέπει πάντα να αποτελεί θέμα διαχείρισης κινδύνου. Τα ζητήματα της μεταρρύθμισης της απόκτησης θα εξεταστούν και πάλι στο Μέρος IV της παρούσας εργασίας.

2.5 Συνοπτικά Σημεία

Η ανάπτυξη, η απόκτηση και η λειτουργία στρατιωτικών συστημάτων διέπεται από πληθώρα δημόσιων νόμων, επίσημων οδηγιών σχετικά με την αστυνομία, οδηγιών και εγχειριδίων, από πολυάριθμους κανονισμούς σχετικά με τις υπηρεσίες και της συνιστώσες και από πολλές διυπηρεσιακές και διεθνείς συμφωνίες.

Η διαδικασία κύκλου ζωής της απόκτησης του συστήματος είναι ένα μοντέλο που χρησιμοποιείται για την καθοδήγηση του διαχειριστή του προγράμματος μέσω

της διαδικασίας ωρίμανσης των τεχνολογικών συστημάτων και της προετοιμασίας για παραγωγή και ανάπτυξη σε στρατιωτικούς χρήστες.

Το μοντέλο της διαδικασίας απόκτησης έχει σκοπό να είναι ευέλικτο και να φιλοξενεί συστήματα και τεχνολογίες διαφόρων ωρών διάρκειας. Τα συστήματα που εξαρτώνται από τις ανώριμες τεχνολογίες θα χρειαστούν περισσότερο χρόνο για να αναπτυχθούν και να παραχθούν, ενώ εκείνα που χρησιμοποιούν ώριμες τεχνολογίες μπορούν να προχωρήσουν στη διαδικασία σχετικά γρήγορα.

Η μηχανική προσπάθεια του συστήματος είναι ενσωματωμένη στη διαδικασία απόκτησης συστημάτων, έτσι ώστε οι δραστηριότητες που σχετίζονται με τη μηχανική συστημάτων (ανάπτυξη τεκμηρίωσης, τεχνικές εκτιμήσεις, διαχείριση διαμόρφωσης κλπ.) να υποστηρίζουν και να ενισχύουν την διαδικασία απόκτησης. Η πρόκληση για τον υπεύθυνο μηχανικής είναι να διασφαλίσει ότι διεξάγονται οι μηχανικές δραστηριότητες σε κατάλληλα σημεία της διαδικασίας προκειμένου να διασφαλιστεί ότι το σύστημα έχει πράγματι επιτύχει τα επίπεδα ωριμότητας που αναμένονται πριν προχωρήσει σε επόμενες φάσεις.

α. Συμπλήρωμα 2 – Α: Τεχνολογικά Επίπεδα Ετοιμότητας

Επίπεδο τεχνολογικής ετοιμότητας	Περιγραφή
1. Βασικές αρχές που παρατηρούνται και αναφέρονται.	➤ Χαμηλότερο επίπεδο τεχνολογικής ετοιμότητας. Η επιστημονική έρευνα αρχίζει να μεταφράζεται στις βασικές ιδιότητες της τεχνολογίας.

<p>2. Τεχνολογική Έννοια / Εφαρμογή.</p>	<p>➤ Ξεκινά η εφεύρεση. Μόλις παρατηρηθούν βασικές αρχές, μπορούν να εφευρεθούν πρακτικές εφαρμογές. Η εφαρμογή είναι κερδοσκοπική και δεν υπάρχουν αποδείξεις ή λεπτομερείς αναλύσεις που να υποστηρίζουν την υπόθεση. Τα παραδείγματα περιορίζονται ακόμη σε γραπτές μελέτες.</p>
<p>3. Αναλυτική και πειραματική κρίσιμη λειτουργία / Χαρακτηριστική απόδειξη της έννοιας..</p>	<p>➤ Αναλυτική και πειραματική κρίσιμη λειτουργία ή / και χαρακτηριστική απόδειξη της έννοιας. Ενεργοποιείται η Έρευνα & Ανάπτυξη. Αυτό περιλαμβάνει αναλυτικές μελέτες και εργαστηριακές μελέτες για την φυσική επικύρωση των αναλυτικών προβλέψεων για ξεχωριστά στοιχεία της τεχνολογίας. Παραδείγματα περιλαμβάνουν στοιχεία που δεν είναι ακόμη ενσωματωμένα ή αντιπροσωπευτικά.</p>
<p>4. Επικύρωση συνιστωσών / Παλετών δοκιμών στο εργαστηριακό περιβάλλον</p>	<p>➤ Βασικά τεχνολογικά στοιχεία είναι ενσωματωμένα για να διαπιστωθεί ότι τα κομμάτια θα συνεργαστούν. Πρόκειται για σχετικά</p>

	χαμηλή πιστότητα σε σχέση με το τελικό σύστημα. Παραδείγματα περιλαμβάνουν την ενσωμάτωση υλικού "ad hoc" σε εργαστήριο.
5. Επικύρωση συνιστωσών / Παλετών δοκιμών σε σχετικό περιβάλλον	➤ Η πιστότητα της τεχνολογίας των παλετών δοκιμών αυξάνεται σημαντικά. Τα βασικά τεχνολογικά στοιχεία ενσωματώνονται με λογικά ρεαλιστικά υποστηρικτικά στοιχεία, έτσι ώστε η τεχνολογία να μπορεί να δοκιμαστεί σε προσομοιωμένο περιβάλλον. Τα παραδείγματα περιλαμβάνουν την εργαστηριακή ενσωμάτωση των εξαρτημάτων υψηλής πιστότητας.
6. Μοντέλο συστήματος ή υποσυστήματος ή επίδειξη πρωτοτύπου σε ένα σχετικό περιβάλλον.	➤ Αντιπροσωπευτικό μοντέλο ή πρωτότυπο σύστημα, το οποίο είναι πολύ πιο πέρα από τη παλέτα δοκιμών που δοκιμάστηκε για το επίπεδο 5, δοκιμάζεται σε ένα σχετικό περιβάλλον. Αντιπροσωπεύει ένα σημαντικό βήμα στην αποδεδειγμένη ετοιμότητα της τεχνολογίας. Παραδείγματα περιλαμβάνουν τη δοκιμή ενός πρωτοτύπου σε

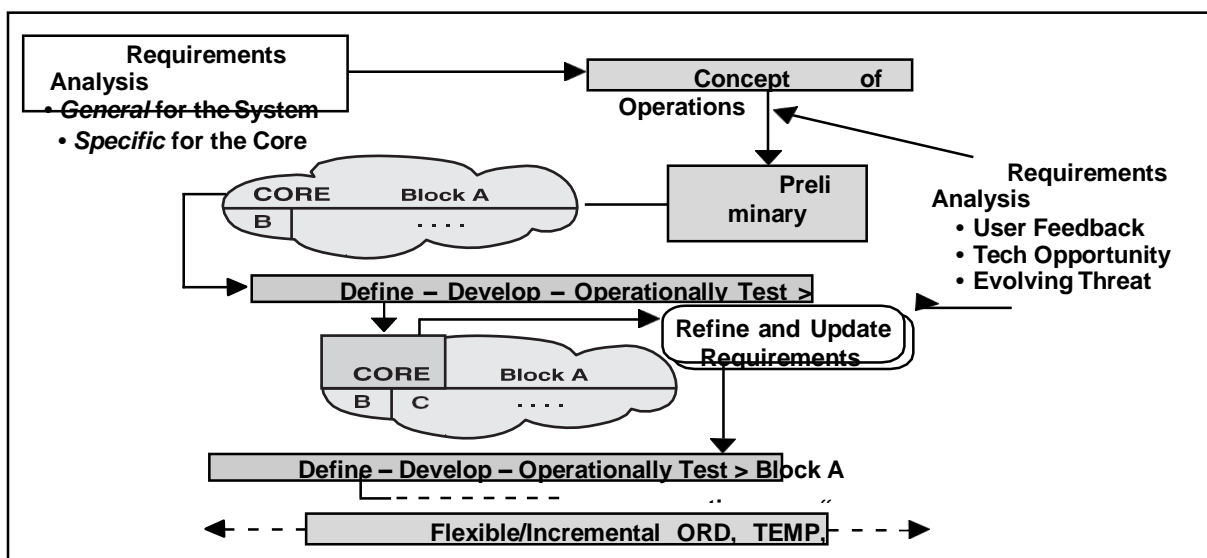
	εργαστηριακό περιβάλλον υψηλής πιστότητας ή σε προσομοιωμένο λειτουργικό περιβάλλον.
7. Δείγμα πρωτοτύπου συστήματος σε λειτουργικό περιβάλλον.	➤ Πρωτότυπο κοντά ή σε προγραμματισμένο λειτουργικό σύστημα. Αντιπροσωπεύει ένα σημαντικό βήμα από το επίπεδο 6, που απαιτεί την επίδειξη ενός πραγματικού πρωτοτύπου συστήματος σε ένα επιχειρησιακό περιβάλλον. Παραδείγματα περιλαμβάνουν τη δοκιμή του πρωτοτύπου σε αεροσιάφος δοκιμής.
8. Το πραγματικό σύστημα ολοκληρώθηκε και πιστοποιήθηκε μέσω δοκιμής και επίδειξης.	➤ Η τεχνολογία έχει αποδειχθεί ότι λειτουργεί στην τελική της μορφή και υπό τις αναμενόμενες συνθήκες. Σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις, αυτό το επίπεδο αντιπροσωπεύει το τέλος της πραγματικής ανάπτυξης του συστήματος. Παραδείγματα περιλαμβάνουν την ανάπτυξη δοκιμών και την αξιολόγηση του συστήματος στο προβλεπόμενο σύστημα όπλων του προκειμένου να διαπιστωθεί αν ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές

	σχεδιασμού.
9. Πραγματικό σύστημα αποδεδειγμένο μέσω επιτυχών επιχειρήσεων αποστολής.	➤ Η πραγματική εφαρμογή της τεχνολογίας στην τελική της μορφή και υπό συνθήκες αποστολής, όπως αυτές που συναντώνται κατά τη δοκιμή λειτουργίας και την αξιολόγηση. Παραδείγματα περιλαμβάνουν τη χρήση του συστήματος υπό επιχειρησιακές συνθήκες αποστολής.

β. Συμπλήρωμα 2 – Β: Παράμετροι Εξελικτικής Απόκτησης

Η εξελικτική προσέγγιση της αμυντικής απόκτησης είναι η απλή αναγνώριση ότι τα συστήματα εξελίσσονται ως αποτέλεσμα των μεταβαλλόμενων αναγκών των χρηστών, των τεχνολογικών ευκαιριών και των γνώσεων που αποκτήθηκαν κατά τη λειτουργία. Η εξελικτική απόκτηση δεν είναι νέα στα στρατιωτικά συστήματα. Δεν υπάρχει ναυτικό πλοίο σε μια τάξη που να είναι το ίδιο. Τα αεροσκάφη και τα οχήματα έχουν αλλαγές μπλοκ που αποσκοπούν στη βελτίωση του σχεδιασμού. Οι παραλλαγές των συστημάτων εκτελούν διαφορετικές αποστολές, οι δορυφόροι έχουν εξελικτικές βελτιώσεις μεταξύ του πρώτου και του τελευταίου που έχει σταλεί και λόγω της ταχέως εξελισσόμενης τεχνολογίας, οι υπολογιστικοί πόροι και τα συστήματα λογισμικού βρίσκονται σε συνεχή εξέλιξη. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 2-8, η εξελικτική απόκτηση ξεκινά με την ανάπτυξη και την παράδοση μιας βασικής ικανότητας. Καθώς η γνώση κερδίζεται μέσω της χρήσης του συστήματος και ενώ η τεχνολογία αλλάζει, το σύστημα εξελίσσεται σε ένα πιο χρήσιμο ή αποτελεσματικό

προϊόν. Στην αρχή μιας εξελικτικής απόκτησης, η τελική ανάγκη του χρήστη είναι κατανοητή σε γενικούς όρους, αλλά μια βασική ανάγκη που έχει άμεση χρησιμότητα μπορεί να είναι καλά καθορισμένη. Επειδή τα μελλοντικά γεγονότα θα επηρεάσουν την τελική μορφή του προϊόντος, οι απαιτήσεις δεν μπορούν να καθοριστούν πλήρως κατά την εκκίνηση του προγράμματος. Ωστόσο, η εξελικτική ανάπτυξη πρέπει να επιτευχθεί σε ένα σύστημα διαχείρισης που απαιτεί την επικύρωση των απαιτήσεων, τους προϋπολογισμούς που χρηματοδοτούνται πλήρως και την αυστηρή αναθεώρηση. Επιπλέον, η λειτουργία μηχανικών συστημάτων παραμένει υπεύθυνη για τον έλεγχο της ανιχνευσιμότητας των απαιτήσεων και του ελέγχου της διαμόρφωσης, ελλείψει πλήρους ορισμού όλων των απαιτήσεων ή των τελικών ρυθμίσεων. Αυτοί οι περιορισμοί και οι ανησυχίες απαιτούν την πραγματοποίηση της εξελικτικής προσέγγισης με τέτοιο τρόπο ώστε να αντιμετωπίζονται επαρκώς οι διάφορες ανησυχίες των χρηστών, των προγραμματιστών και των διαχειριστών, ενώ οι κίνδυνοι που σχετίζονται με αυτά τα ζητήματα μετριάζονται.



Σχήμα 2-8: Εξελικτική Απόκτηση

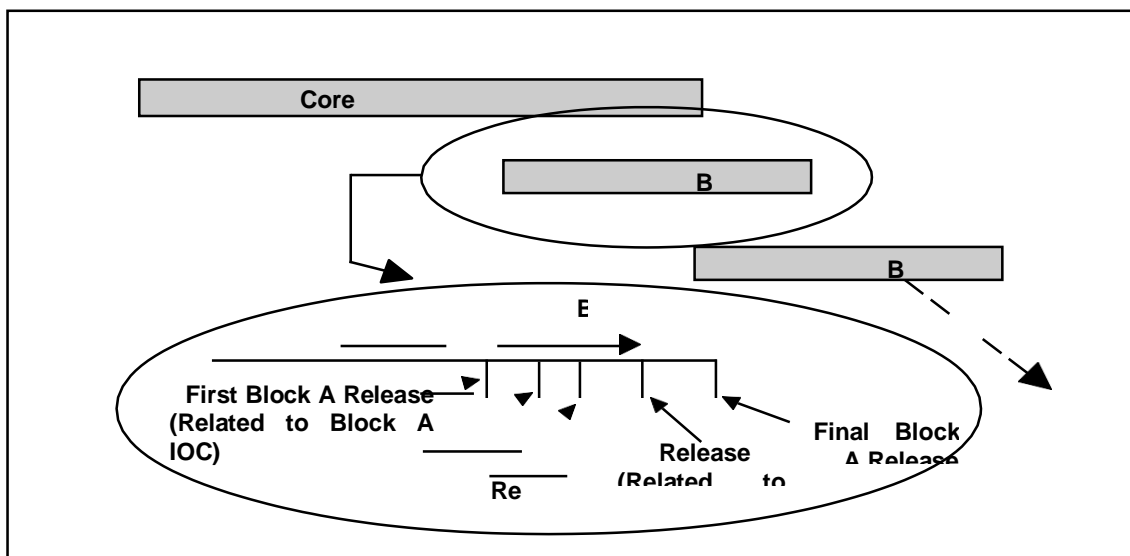
γ. Διαχείριση Απόκτησης

Οι απαιτήσεις διαχείρισης της απόκτησης που καθορίζονται στα έγγραφα 5000 του Υπουργείου Άμυνας και στις συναφείς κανονιστικές διατάξεις ή οδηγίες, καθορίζουν μια σειρά αναλύσεων, εκθέσεων και εγγράφων αποφάσεων που υποστηρίζουν τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Επιπρόσθετα, πριν από τα σημεία λήψης αποφάσεων στη διαδικασία απόκτησης, απαιτείται ένας ουσιαστικός συντονισμός από μια σειρά ενδιαφερομένων. Αυτή η διαδικασία είναι χρήσιμη αλλά απαραίτητη για να καθοριστεί η εγκυρότητα του προγράμματος στα μάτια των υπευθύνων για την έγκριση των δημόσιων πόρων που δεσμεύονται για το πρόγραμμα.

Η εξελικτική απόκτηση, από τη φύση της, αντιπροσωπεύει μια «απόκτηση εντός μιας απόκτησης». Σε ένα επίπεδο ο διαχειριστής της μηχανικής βρίσκεται αντιμέτωπος με τη διαχείριση και τον έλεγχο του συστήματος καθώς προχωρά στην τελική του διαμόρφωση και σε άλλο επίπεδο τη διαχείριση και τον έλεγχο των τροποποιήσεων ή μπλοκ, που ενσωματώνονται με επιτυχία στο σύστημα κατά την ανάπτυξή τους. Το σύστημα έχει σχετικές απαιτήσεις, βασικές γραμμές, κριτικές και συνήθη στοιχεία της απόκτησης ενός συστήματος. Ωστόσο, κάθε μπλοκ έχει επίσης καθορισμένες απαιτήσεις, διαμόρφωση και δραστηριότητες διαχείρισης. Η πρόκληση για την τεχνική διαχείριση γίνεται στη συνέχεια για να διασφαλιστεί ότι εφαρμόζονται καλές τεχνικές αρχές διαχείρισης για την ανάπτυξη κάθε τετραγώνου, ενώ ταυτόχρονα εξασφαλίζεται ότι ο ορισμός και ο έλεγχος των απαιτήσεων και των βασικών γραμμών σε επίπεδο συστήματος περιλαμβάνουν και προσαρμόζονται στην εξελισσόμενη αρχιτεκτονική.

δ. Ανησυχίες στη Μηχανική Συστήματος

Η εξελικτική απόκτηση θα απαιτήσει αυξημένες και παράλληλες δραστηριότητες ανάπτυξης. Αυτές οι δραστηριότητες αναπτύσσουν εξελικτικά σχέδια που αντιπροσωπεύουν μια τροποποίηση καθώς και ένα εξελιγμένο σύστημα. Η εξελικτική αναβάθμιση αναπτύσσεται ως τροποποίηση, αλλά το νέο εξελιγμένο σύστημα πρέπει να αξιολογείται και να επαληθεύεται ως σύστημα με νέες εξελισσόμενες απαιτήσεις. Αυτό σημαίνει ότι, παρόλο που μπορούμε να εισάγουμε την διαδικασία απόκτησης σε οποιοδήποτε σημείο, η κύρια διαδικασία βασικών γραμμών που απαιτείται από την τεχνολογία συστημάτων πρέπει με κάποιο τρόπο να είναι ικανοποιητική για κάθε αναβάθμιση του μπλοκ ώστε να εξασφαλιστεί η ανιχνευσιμότητα των απαιτήσεων και ο



έλεγχος της διαμόρφωσης.

Σχήμα 2-9: Διαδοχική Απελευθέρωση μέσα στα Εξελιγμένα Μπλοκ

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 2-9, η αυξημένη παράδοση ικανότητας μπορεί να είναι το αποτέλεσμα μιας εξελικτικής αναβάθμισης του μπλοκ ή να είναι μια σταδιακή απελευθέρωση της ικανότητας εντός της εγκεκριμένης γραμμής βάσης του εγκεκριμένου προγράμματος (ή του τρέχοντος εξελικτικού μπλοκ). Η μηχανική του συστήματος ασχολείται και με τα δύο. Δεν υπάρχει κανένας κατάλογος ελέγχου για τη δομή αυτών των σχέσεων, αλλά παρουσιάζεται η ακόλουθη γενική καθοδήγηση σε ένα δύσκολο και περίπλοκο τομέα σχεδιασμού και υλοποίησης της διαχείρισης απόκτησης.

Οι εξελικτικές αναβαθμίσεις μπορούν να βασίζονται σε γνωστές επιχειρησιακές απαιτήσεις, όπου η παράδοση της ικανότητας είναι αυξητική λόγω των άμεσων επιχειρησιακών αναγκών, της συνεχούς βελτίωσης της βασικής γραμμής του προϊόντος πριν από την πλήρη επιχειρησιακή ικανότητα και των προγραμματισμένων παράλληλων εξελίξεων. Αν η τροποποίηση είναι μόνο στην καθορισμένη γραμμή αναφοράς ή στο προϊόν και δεν επηρεάζεται η εγκεκριμένη απόδοση, το κόστος και το χρονοδιάγραμμα του προγράμματος, τότε το σύστημα δεν απαιτεί απαραίτητα την έγκριση διαχείρισης και τα ορόσημα που είναι κανονικά στη διαδικασία απόκτησης.

Σε όλες τις περιπτώσεις, το κλειδί στη διατήρηση μιας σωστής μηχανικής προσπάθειας του συστήματος είναι να διασφαλιστεί ότι οι αρχιτεκτονικές και οι βασικές γραμμές διαμόρφωσης που χρησιμοποιούνται για την εξέλιξη της ανάπτυξης μπορούν να αναβαθμιστούν με ελάχιστο αντίκτυπο τις τεκμηριωμένες και αποδεδειγμένες διαμορφώσεις. Ο κίνδυνος που σχετίζεται με αυτό το ζήτημα μπορεί να μειωθεί σημαντικά μέσω προγραμματισμού του προγράμματος που αφορά τη βελτιστοποίηση της βασικής γραμμής απόκτησης και τον έλεγχο της εξελισσόμενης διαμόρφωσης

ε. Σχεδίαση

Ο προγραμματισμός των εξελικτικών προγραμμάτων απόκτησης πρέπει να καθορίζει με σαφήνεια πώς θα δομηθούν τα βασικά και τα εξελικτικά μπλοκ, συμπεριλαμβανοντας:

1. Σαφή περιγραφή του κατάλληλου λειτουργικού πυρηνικού συστήματος, συμπεριλαμβανομένης της αναγνώρισης των υποσυστημάτων και των συστατικών που είναι πιθανότερο να εξελιχθούν.
2. Καθιέρωση διαδικασίας για την απόκτηση, αξιολόγηση και ολοκλήρωση των επιχειρησιακών ανατροφοδοτήσεων, τεχνολογικών εξελίξεων και αναδυόμενων εμπορικών προϊόντων.
3. Προγραμματισμό για εξελικτική αξιολόγηση αναβάθμισης μπλοκ, επικύρωση απαιτήσεων και έναρξη προγράμματος.
4. Περιγραφή της προσέγγισης διαχείρισης για εξελικτικές αναβαθμίσεις εντός ενός μπλοκ και των περιορισμών και ελέγχων που σχετίζονται με την αυξημένη παράδοση των δυνατοτήτων.
5. Ανάλυση κινδύνου της αναπτυξιακής προσέγγισης, τόσο της τεχνικής όσο και της διαχειριστικής.

Ο σχεδιασμός της μηχανικής συστημάτων πρέπει να δώσει έμφαση:

1. Στο άνοιγμα και τη διαρθρωτικότητα του σχεδιασμού της αρχιτεκτονικής του πυρήνα του συστήματος, προκειμένου να διευκολυνθούν οι τροποποιήσεις και αναβαθμίσεις.
2. Στο πώς είναι δομημένη η βασική τεκμηρίωση για να βελτιωθεί η ευελιξία στην αναβάθμιση.
3. Στο πώς ο προγραμματισμός της εξελικτικής απόκτησης επηρεάζει τον βασικό έλεγχο της ανάπτυξης και τεκμηρίωσης.
4. Στο πώς θα δομηθούν οι τεχνικές αναθεωρήσεις για την καλύτερη υποστήριξη των σημείων απόφασης απόκτησης.
5. Στο πώς η διαχείριση κινδύνου θα παρακολουθεί και θα ελέγχει τη διαχείριση και την τεχνική πολυπλοκότητα που εισάγεται από την εξελικτική ανάπτυξη.

Η βασική αρχιτεκτονική του συστήματος θα πρέπει να σχεδιάζεται για να εξυπηρετεί την αλλαγή. Τεχνικές όπως η ανοιχτή αρχιτεκτονική, ο λειτουργικός διαμερισμός, ο σπονδυλωτός σχεδιασμός και ο ανοικτός σχεδιασμός του συστήματος (όλα αυτά περιγράφονται αργότερα σε αυτή την εργασία) είναι καθοριστικής σημασίας για τον προγραμματισμό ενός ευέλικτου συστήματος που μπορεί εύκολα και με οικονομικό τρόπο να τροποποιηθεί.

Θεματικό παράδειγμα εξελικτικών σχέσεων απόκτησης Σημαντικών Αυτοματοποιημένων Συστημάτων Πληροφοριών					
Χαρακτηρισμός	Επίπεδο Συστήματος	Επίπεδο Προγράμματος Απόκτησης	Απαιτούμενα Έγγραφα Τεκμηρίωσης	Γραμμή Αναφοράς	Αρχή Μοντέλου Περιβάλλοντος
Συνολική Ανάγκη	Σημαντικό Πρόγραμμα ή Εμπορικό κομμάτι	Επιστέγασμος ή Υποχρητοφυλάκιο	Εγχειρίδια Τελικής Απόκτησης	Λειτουργική βασική γραμμή κορυφαίου επιπέδου	Γραφείο Διαχείρισης Έργων
Κεντρικά και εξελικτικά τμήματα	Κατασκευή ή Τμηματοποίηση σημαντικού προγράμματος	Πρόγραμμα Απόκτησης	Πλήρης Τεκμηρίωση Προγράμματος	Αθροιστική λειτουργικά κατανεμημένη βάση	Γραφείο Διαχείρισης Έργων και Ανάδοχος
Αυξημένη Δυνατότητα Παράδοσης	Κυκλοφορία ή Έκδοση Τμημάτων	Εγγενής στο πρόγραμμα απόκτησης	Δεν απαιτείται ξεχωριστή τεκμηρίωση απόκτησης	Γραμμή αναφοράς προϊόντος	Ανάδοχος (πρέπει να εφάπτεται με την κατανεμημένη γραμμή αναφοράς)
Σχετικές βελτιώσεις προϊόντος	Εφαρμογή				

Πίνακας 2-1 :Σχέσεις Εξελικτικής Απόκτησης

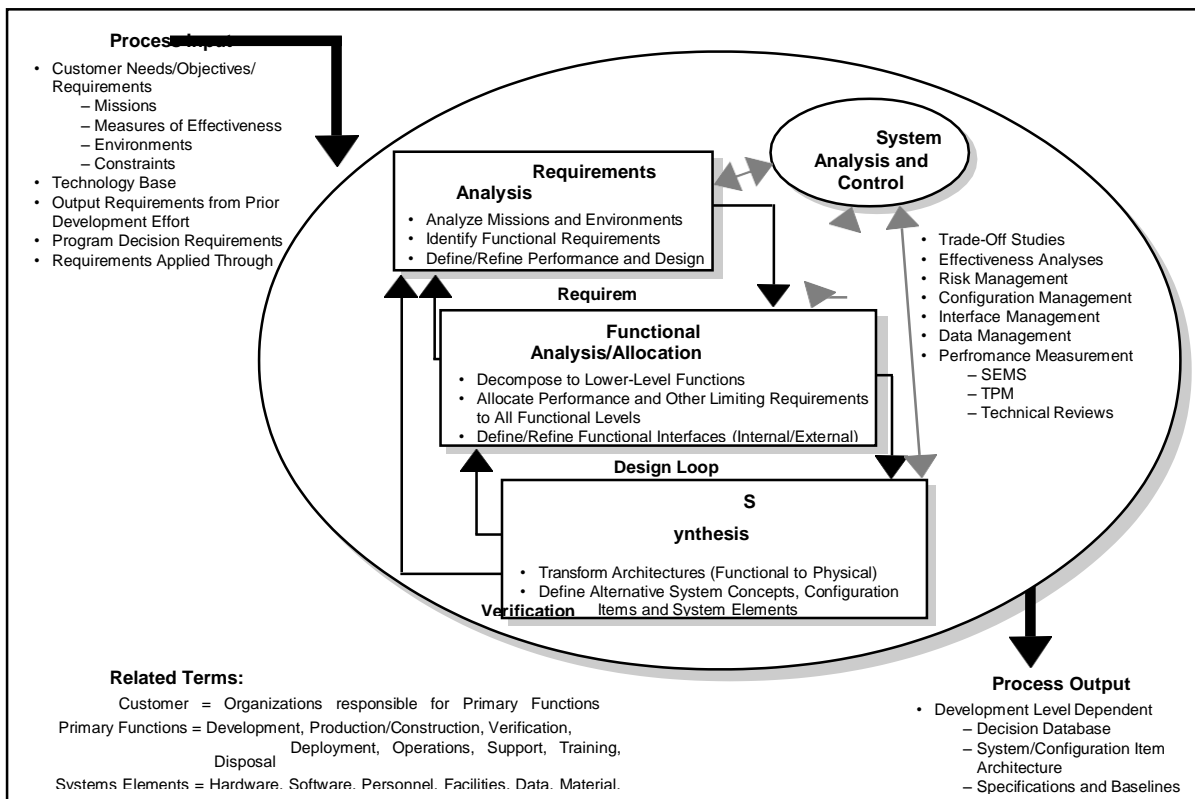
στ. Παράδειγμα

Ο Πίνακας 2-1 παρουσιάζει μερικές από τις σχέσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω, καθώς θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε ένα πρόγραμμα MAIS (Μέγιστο Αυτοματοποιημένο Πληροφοριακό Σύστημα). Λόγω της φύσης της πολύπλοκης ανάπτυξης λογισμικού, η απόκτηση του MAIS θα είναι αναπόφευκτα ένα εξελικτικό απόκτημα. Στο πλασματικό MAIS που παρουσιάζεται στον πίνακα, ο έλεγχος διαχείρισης ορίζεται κυρίως για την κορωνίδα, το πρόγραμμα, το υποσύστημα ή την αυξημένη παράδοση και υποστηρίζει τα επίπεδα του προγράμματος. Ο πίνακας παρουσιάζει τις σχέσεις που δείχνουν πώς οι βασικές δραστηριότητες απόκτησης και σχεδίασης συσχετίζονται στο εξελικτικό περιβάλλον. Πιθανόν το πιο σημαντικό μάθημα του Πίνακα 2-1 είναι ότι αυτές οι σχέσεις είναι σύνθετες και αν δεν σχεδιαστούν σωστά, θα παρουσιάσουν σημαντικό κίνδυνο για το πρόγραμμα.

ζ. Περίληψη

Η εποπτεία της απόκτησης σχετίζεται άμεσα με την απόδοση, το κόστος και το χρονοδιάγραμμα που ορίζονται στη βασική γραμμή απόκτησης. Καθορίζει το εγκεκριμένο πεδίο εφαρμογής της αναπτυξιακής προσπάθειας. Η εξελικτική ανάπτυξη ξεπερνά τα όρια που καθορίστηκαν από την βασική γραμμή αγοράς, απαιτεί μια νέα ή αναθεωρημένη διαδικασία επανεξέτασης της απόκτησης με πρόσθετες απαιτήσεις εποπτείας. Η ανάπτυξη και έγκριση της αρχικής σειράς των Εγγράφων Λειτουργικών Απαιτήσεων και της Απόκτησης Βασικών Οδηγιών είναι βασικές δραστηριότητες που πρέπει να διέπουν την εξελικτική διαδικασία που εξυπηρετεί τις ανάγκες των χρηστών και των εποπτικών αρχών, τον έλεγχο του προϋπολογισμού, την ανιχνευσιμότητα των απαιτήσεων, τον μετριασμό των κινδύνων και τη διαχείριση των ρυθμίσεων.

Κεφάλαιο 3ο: Η Διαδικασία Μηχανικής Του Συστήματος



Σχήμα 3-1 : Η Διαδικασία Μηχανικής Συστημάτων

3.1 Η Διαδικασία

Η Διαδικασία Μηχανικής Συστημάτων (Δ.Μ.Σ.) είναι μια ολοκληρωμένη, κυκλική και επαναληπτική διαδικασία επίλυσης προβλημάτων, η οποία εφαρμόζεται διαδοχικά από την κορυφή προς τα κάτω από ενταγμένες ομάδες. Μετατρέπει τις ανάγκες και τις απαιτήσεις σε μια σειρά περιγραφών προϊόντων και διαδικασιών του συστήματος, παράγει πληροφορίες για τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων και παρέχει πληροφορίες για το επόμενο στάδιο ανάπτυξης. Η διαδικασία εφαρμόζεται διαδοχικά, ένα επίπεδο κάθε φορά, προσθέτοντας επιπλέον λεπτομέρειες και ορισμούς σε κάθε επίπεδο ανάπτυξης.

Όπως φαίνεται στο σχήμα 3-1, η διαδικασία περιλαμβάνει: εισόδους και εξόδους, ανάλυση αναγκών, λειτουργική ανάλυση και κατανομή, γύρο προϋποθέσεων, σύνθεση, σχεδιαστικό κύκλο, επαλήθευση, ανάλυση και έλεγχο συστήματος.

Οι καταχωρήσεις αποτελούνται κυρίως από τις ανάγκες, τους στόχους και τις απαιτήσεις του πελάτη και τους περιορισμούς του έργου.

Οι καταχωρήσεις μπορούν να περιλαμβάνουν(αλλά χωρίς να περιορίζονται εκεί) απορίες, μέτρα αποτελεσματικότητας, περιβάλλον, διαθέσιμη τεχνολογική βάση, απαιτήσεις παραγωγής από την προηγούμενη εφαρμογή της διαδικασίας σχεδιασμού συστημάτων, απαιτήσεις απόφασης προγράμματος και απαιτήσεις βασισμένες στην "εταιρική γνώση".

α. Ανάλυση απαιτήσεων

Το πρώτο βήμα της Διαδικασίας Μηχανικής Συστημάτων είναι η ανάλυση των εισροών διεργασίας. Η ανάλυση των προσδοκιών χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη λειτουργικών προϋποθέσεων και απαιτήσεων απόδοσης. Δηλαδή οι απαιτήσεις των πελατών μεταφράζονται σε ένα σύνολο προϋποθέσεων που καθορίζουν τι πρέπει να κάνει το σύστημα και πόσο καλά πρέπει να λειτουργεί. Ο μηχανικός συστημάτων πρέπει να διασφαλίζει ότι οι απαιτήσεις είναι κατανοητές, όχι διφορούμενες, εκτενείς, πλήρεις και περιεκτικές.

Η ανάλυση απαιτήσεων πρέπει να διευκρινίζει και να ορίζει λειτουργικές απαιτήσεις και περιορισμούς στο σχεδιασμό. Οι λειτουργικές απαιτήσεις ορίζουν την ποσότητα (πόσες), την ποιότητα (πόσο καλή), την κάλυψη (πόσο μακριά), το χρονικό ορίζοντα (πότε και πόσο καιρό) και τη διαθεσιμότητα (πόσο συχνά). Οι περιορισμοί σχεδιασμού καθορίζουν εκείνους τους παράγοντες που περιορίζουν την ευελιξία

σχεδιασμού, όπως οι περιβαλλοντικές συνθήκες ή όρια, η άμυνα κατά των εσωτερικών ή εξωτερικών απειλών και οι προδιαγραφές του συμβολαίου, του πελάτη ή των κανονισμών.

β. Λειτουργική Ανάλυση / Διαμοιρασμός

Οι λειτουργίες αναλύονται με την εκκένωση λειτουργιών υψηλότερου επιπέδου που προσδιορίζονται μέσω ανάλυσης απαιτήσεων σε λειτουργίες χαμηλότερου επιπέδου. Οι απαιτήσεις επιδόσεων που σχετίζονται με το υψηλότερο επίπεδο κατανέμονται σε πιο επουσιώδεις λειτουργίες. Το αποτέλεσμα είναι μια περιγραφή του προϊόντος ή του είδους από την άποψη του τι κάνει βάσει λογικής και από αυτή της απαιτούμενης απόδοσης. Αυτή η περιγραφή ονομάζεται συχνά λειτουργική αρχιτεκτονική του προϊόντος ή του αντικειμένου. Η λειτουργική ανάλυση και κατανομή επιτρέπει την καλύτερη κατανόηση του τι πρέπει να κάνει το σύστημα, με ποιον τρόπο μπορεί να το κάνει και σε κάποιο βαθμό, τις προτεραιότητες και τις συγκρούσεις που συνδέονται με λειτουργίες στα χαμηλότερα επίπεδα. Παρέχει πληροφορίες απαραίτητες για τη βελτιστοποίηση των φυσικών λύσεων. Τα βασικά εργαλεία στη λειτουργική ανάλυση και κατανομή είναι τα Διαγράμματα Φυσικής Ροής, η Ανάλυση Χρονολογίου και το Φύλλο Κατανομής Απαιτήσεων.

γ. Κύκλος Προδιαγραφών

Η εκτέλεση της λειτουργικής ανάλυσης και κατανομής οδηγεί σε καλύτερη κατανόηση των απαιτήσεων και θα πρέπει να οδηγήσει σε επανεξέταση της ανάλυσης αυτών. Κάθε αναγνωρισμένη λειτουργία θα πρέπει να μπορεί να ανιχνευθεί εκ νέου σε μια απαίτηση.

Αυτή η επαναληπτική διαδικασία επανεξέτασης της ανάλυσης απαιτήσεων ως αποτέλεσμα της λειτουργικής ανάλυσης και κατανομής αναφέρεται ως κύκλος προδιαγραφών.

δ. Σύνθεση Σχεδιασμού

Η σύνθεση του σχεδιασμού είναι η διαδικασία καθορισμού του προϊόντος ή του είδους από πλευράς φυσικών στοιχείων και λογισμικού που μαζί συνθέτουν και καθορίζουν το αντικείμενο. Το αποτέλεσμα αναφέρεται συχνά ως φυσική αρχιτεκτονική. Κάθε μέρος πρέπει να πληροί τουλάχιστον μία λειτουργική απαίτηση και οποιοδήποτε μέρος μπορεί να υποστηρίζει πολλές λειτουργίες. Η φυσική αρχιτεκτονική είναι η βασική δομή για τη δημιουργία των προδιαγραφών και των γραμμών βάσης.

ε. Κύκλος Σχεδιασμού

Παρόμοια με τον κύκλο προδιαγραφών που περιγράφηκε παραπάνω, ο κύκλος σχεδιασμού είναι η διαδικασία επανεξέτασης της λειτουργικής αρχιτεκτονικής για να επαληθευτεί ότι ο συνθετικός φυσικός σχεδιασμός και μπορεί να εκτελέσει τις απαιτούμενες λειτουργίες στα επιθυμητά επίπεδα απόδοσης. Ο κύκλος σχεδιασμού επιτρέπει την επανεξέταση του τρόπου με τον οποίο το σύστημα θα εκτελέσει την αποστολή του και αυτό βοηθά στη βελτιστοποίηση του συνθετικού σχεδιασμού.

στ. Επαλήθευση

Για κάθε εφαρμογή της διαδικασίας σχεδιασμού του συστήματος, η λύση θα συγκριθεί με τις απαιτήσεις. Αυτό το τμήμα της διαδικασίας ονομάζεται κύκλος επαλήθευσης ή πιο συχνά, επαλήθευση.

Κάθε απαίτηση σε κάθε επίπεδο ανάπτυξης πρέπει να είναι επαληθεύσιμη. Τα έγγραφα βάσης που ειπονήθηκαν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας μηχανικής συστημάτων πρέπει να καθορίζουν τη μέθοδο επαλήθευσης για κάθε απαίτηση. Οι κατάλληλες μέθοδοι επαλήθευσης περιλαμβάνουν την εξέταση, επίδειξη, ανάλυση (συμπεριλαμβανομένου του δειγματισμού και της προσομοίωσης), καθώς και δοκιμές.

ζ. Ανάλυση και Έλεγχος Συστημάτων

Η ανάλυση και ο έλεγχος συστημάτων περιλαμβάνουν τις τεχνικές δραστηριότητες διαχείρισης που απαιτούνται για τη μέτρηση της προόδου, την αξιολόγηση και την επιλογή εναλλακτικών λύσεων, καθώς και τα δεδομένα και τις αποφάσεις των εγγράφων. Αυτές οι δραστηριότητες ισχύουν για όλα τα στάδια της διαδικασίας μηχανικής συστημάτων. Οι δραστηριότητες ανάλυσης του συστήματος περιλαμβάνουν μελέτες αντιστάθμισης, αναλύσεις αποτελεσματικότητας και αναλύσεις σχεδιασμού. Οι δραστηριότητες ανάλυσης του συστήματος περιλαμβάνουν μελέτες αντιστάθμισης, αναλύσεις αποτελεσματικότητας και αναλύσεις σχεδιασμού. Αξιολογούν εναλλακτικές προσεγγίσεις για την ικανοποίηση των τεχνικών απαιτήσεων και των στόχων του προγράμματος και παρέχουν αυστηρή ποσοτική βάση για την επιλογή απαιτήσεων απόδοσης, λειτουργικότητας και σχεδιασμού. Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την παροχή πληροφοριών στις δραστηριότητες ανάλυσης περιλαμβάνουν το δειγματισμό, την προσομοίωση, τον πειραματισμό και τη δοκιμή. Οι δραστηριότητες ελέγχου περιλαμβάνουν τη διαχείριση κινδύνου, παραμέτρων και δεδομένων.

Οι δραστηριότητες ελέγχου περιλαμβάνουν τη διαχείριση κινδύνου, τη διαχείριση παραμέτρων, τη διαχείριση δεδομένων και τη μέτρηση της προόδου που βασίζεται στην απόδοση, συμπεριλαμβανομένου του προγραμματισμού βάσει

χρονοδιαγράμματος της Τεχνικής Εκτίμησης Επιδόσεων (ΤΕΕ) και των τεχνικών επισκοπήσεων.

Σκοπός της Ανάλυσης και Ελέγχου Συστημάτων είναι να διασφαλιστεί ότι:

1. Οι εναλλακτικές αποφάσεις της λύσης γίνονται μόνο αφού αξιολογηθεί ο αντίκτυπος στην αποτελεσματικότητα του συστήματος, στις φυσικές πηγές του κύκλου ζωής, στους κινδύνους και στις απαιτήσεις των πελατών.
2. Οι τεχνικές αποφάσεις και οι απαιτήσεις προδιαγραφών βασίζονται σε παραγωγή μηχανικής συστημάτων.
3. Διατηρείται η ανιχνευσιμότητα από τις εισόδους των διαδικασιών επεξεργασίας συστημάτων στις εξόδους.
4. Οι προγραμματισμοί ανάπτυξης και παράδοσης αλληλοϋποστηρίζονται.
5. Οι απαιτούμενοι τεχνικοί κλάδοι ενσωματώνονται στην προσπάθεια της μηχανικής συστημάτων.
6. Οι επιπτώσεις των απαιτήσεων των πελατών στις συνακόλουθες απαιτήσεις λειτουργίας και επιδόσεων εξετάζονται για την εγκυρότητα, τη συνέπεια, την ελκυστικότητα και τη δυνατότητα επίτευξης.
7. Οι απαιτήσεις σχεδιασμού προϊόντων και διαδικασιών συναρτώνται άμεσα με τις απαιτήσεις λειτουργίας και επιδόσεων που είναι προορισμένες να ικανοποιήσουν και το αντίστροφο.

η. Διαδικασία Παραγωγής Μηχανικής Συστημάτων

Η παραγωγή της διαδικασίας εξαρτάται από το επίπεδο ανάπτυξης. Περιλαμβάνει τη βάση δεδομένων αποφάσεων, την αρχιτεκτονική του συστήματος ή της διαμόρφωσης στοιχείων και τις βασικές γραμμές αναφοράς, συμπεριλαμβανομένων των προδιαγραφών, που είναι κατάλληλες για τη φάση ανάπτυξης. Γενικά, πρόκειται για κάθε δεδομένο που περιγράφει ή ελέγχει τη διάταξη του προϊόντος ή τις διαδικασίες που είναι απαραίτητες για την ανάπτυξή του.

3.2 Περίληψη

Η διαδικασία σχεδιασμού του συστήματος είναι ο κινητήρας που οδηγεί στην ισορροπημένη ανάπτυξη των συστημικών προϊόντων και διαδικασιών, που εφαρμόζονται σε κάθε επίπεδο ανάπτυξης, σε ένα επίπεδο κάθε φορά. Η διαδικασία παρέχει ένα αυξανόμενο επίπεδο περιγραφικής λεπτομέρειας των προϊόντων και των διαδικασιών με κάθε εφαρμογή διαδικασίας μηχανικής συστήματος. Η έξοδος κάθε εφαρμογής είναι η είσοδος στην επόμενη εφαρμογή διεργασίας.

Κεφάλαιο 4ο: Ανάλυση Απαιτήσεων

4.1 Εισροές Διαδικασιών Μηχανικών Συστημάτων

Οι εισροές στη διαδικασία περιλαμβάνουν τις απαιτήσεις του πελάτη και τους περιορισμούς του έργου. Οι απαιτήσεις σχετίζονται άμεσα με τα χαρακτηριστικά απόδοσης του συστήματος που σχεδιάζεται. Αυτές είναι οι αναφερόμενες ανάγκες και οι στόχοι του κύκλου ζωής για το σύστημα και σχετίζονται με το πόσο καλά θα λειτουργήσει το σύστημα στο επιδιωκόμενο περιβάλλον του.

Οι περιορισμοί είναι συνθήκες που υπάρχουν λόγω περιορισμών που επιβάλλονται από εξωτερικές δι-επαφές, υποστήριξη έργων, τεχνολογικά στοιχεία ή συστήματα υποστήριξης κύκλου ζωής. Οι περιορισμοί δεσμεύουν τις ευκαιρίες σχεδιασμού των αναπτυξιακών ομάδων.

Οι απαιτήσεις είναι η πρωταρχική εστίαση στη διαδικασία της μηχανικής συστημάτων, επειδή ο κύριος σκοπός της διαδικασίας είναι να μετασχηματίσει τις απαιτήσεις σε σχεδιασμό. Η διαδικασία αναπτύσσει αυτά τα σχέδια εντός των περιορισμών. Εν τέλει, πρέπει να επαληθευτούν για να ικανοποιηθούν τόσο οι απαιτήσεις όσο και οι περιορισμοί.

α. Τύποι απαιτήσεων

Οι απαιτήσεις κατηγοριοποιούνται με διάφορους τρόπους. Οι ακόλουθες είναι κοινές κατηγορίες των απαιτήσεων που σχετίζονται με την τεχνική διαχείριση:

1. **Απαιτήσεις Πελατών:** Δηλώσεις γεγονότων και παραδοχές που καθορίζουν τις προσδοκίες του συστήματος σε σχέση με τους στόχους της αποστολής, το περιβάλλον, τους περιορισμούς και τα μέτρα αποτελεσματικότητας και

καταλληλότητας (MOE / MOS). Οι πελάτες είναι εκείνοι που εκτελούν τις οκτώ κύριες λειτουργίες της τεχνολογίας συστημάτων (Κεφάλαιο 1), με ιδιαίτερη έμφαση στο χειριστή ως βασικό πελάτη. Οι επιχειρησιακές απαιτήσεις θα καθορίσουν τη βασική ανάγκη και το λιγότερο, θα απαντήσουν στις ερωτήσεις που τίθενται :

2. **Λειτουργική διανομή ή ανάπτυξη:** Πού θα χρησιμοποιηθεί το σύστημα;
3. **Προφίλ αποστολής ή σενάριο:** Πώς θα ολοκληρώσει το σύστημα τον στόχο της αποστολής του;
4. **Απόδοση και σχετικές παράμετροι:** Ποιες είναι οι κρίσιμες παράμετροι του συστήματος για την επίτευξη της αποστολής;
5. **Περιβάλλοντα αξιοποίησης:** Πώς χρησιμοποιούνται τα διάφορα στοιχεία του συστήματος;
6. **Απαιτήσεις αποτελεσματικότητας:** Πόσο αποτελεσματικό ή αποδοτικό πρέπει να είναι το σύστημα κατά την εκτέλεση της αποστολής του;
7. **Λειτουργικός κύκλος ζωής:** Πόσο καιρό θα χρησιμοποιηθεί το σύστημα από τον χρήστη;
8. **Περιβάλλον:** Σε ποια περιβάλλοντα αναμένεται να λειτουργήσει το σύστημα με αποτελεσματικό τρόπο;
9. **Λειτουργικές απαιτήσεις:** Ο απαραίτητος στόχος, δράση ή δραστηριότητα που πρέπει να επιτευχθεί. Οι λειτουργικές απαιτήσεις (που πρέπει να γίνουν) που προσδιορίζονται στην ανάλυση απαιτήσεων θα χρησιμοποιηθούν ως λειτουργίες ανώτατου επιπέδου για τη λειτουργική ανάλυση.
10. **Απαιτήσεις απόδοσης:** Ο βαθμός στον οποίο πρέπει να εκτελεσθεί μια αποστολή ή μια λειτουργία. γενικά μετρούμενη ως προς την ποσότητα, την ποιότητα, την κάλυψη, την επικαιρότητα ή την ετοιμότητα. Κατά την ανάλυση αναγκών, οι επιδόσεις (πόσο καλά πρέπει να γίνει), οι απαιτήσεις θα αναπτυχθούν διαδραστικά σε όλες τις προσδιορισμένες λειτουργίες βάσει των παραγόντων του κύκλου ζωής του συστήματος και χαρακτηρίζονται από την άποψη της βεβαιότητας των εκτιμήσεών τους, του βαθμού κρισιμότητας στην επιτυχία του συστήματος και της σχέσης τους με άλλες απαιτήσεις.

- 11. Απαιτήσεις σχεδιασμού:** Οι απαιτήσεις "build to" "code to" και "buy to" για τα προϊόντα και οι απαιτήσεις "για την εκτέλεση" των διαδικασιών που εκφράζονται σε πακέτα τεχνικών δεδομένων και τεχνικά εγχειρίδια.
- 12. Απαιτήσεις που προκύπτουν:** Απαιτήσεις που υποδηλώνονται ή μετασχηματίζονται από απαιτήσεις υψηλότερου επιπέδου. Για παράδειγμα, η απαίτηση για μεγάλη απόσταση ή υψηλή ταχύτητα μπορεί να οδηγήσει σε απαίτηση σχεδιασμού για μικρό βάρος.
- 13. Απαιτήσεις που προκύπτουν:** Μια απαίτηση που καθορίζεται με τη διαίρεση ή με άλλο τρόπο την κατανομή μιας απαίτησης υψηλού επιπέδου σε πολλαπλές απαιτήσεις χαμηλότερου επιπέδου. Παράδειγμα: Ένα στοιχείο 100 λιβρών που αποτελείται από δύο υποσυστήματα μπορεί να οδηγήσει σε απαιτήσεις βάρους 70 λιβρών και 30 λιβρών για τα δύο στοιχεία χαμηλότερου επιπέδου. Χαρακτηριστικά των καλών απαιτήσεων, τα χαρακτηριστικά των καλών απαιτήσεων περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:
- α. Η απαίτηση πρέπει να είναι εφικτή. Πρέπει να αντανακλά την ανάγκη ή τον στόχο για τον οποίο μια λύση είναι τεχνικά εφικτή στο κόστος που θεωρείται προσιτό.
 - β. Πρέπει να είναι επαληθεύσιμη η απαίτηση, δηλαδή να μην ορίζεται από λέξεις όπως υπερβολική, επαρκής, ανθεκτική κλπ. Η αναμενόμενη απόδοση και λειτουργική χρησιμότητα πρέπει να εκφράζεται με τρόπο που να επιτρέπει την επαλήθευση ως αντικειμενική κατά προτίμηση ποσοτική.
 - γ. Η απαίτηση πρέπει να είναι ξεκάθαρη. Πρέπει να έχει μόνο ένα πιθανό νόημα.
 - δ. Πρέπει να είναι πλήρης και να περιέχει όλα τα προφίλ αποστολής, τις λειτουργικές και συντηρητικές έννοιες, τα περιβάλλοντα χρήσης και τους περιορισμούς. Όλες οι πληροφορίες που είναι απαραίτητες για την κατανόηση της ανάγκης του πελάτη πρέπει να υπάρχουν.
 - ε. Πρέπει να εκφράζεται ως ανάγκη, όχι ως λύση. δηλαδή, θα πρέπει να εξετάσει το "γιατί" και "τι" της ανάγκης, όχι πώς να το κάνει.
 - στ. Πρέπει να είναι συνεπής με άλλες απαιτήσεις. Οι συγκρούσεις πρέπει να επιλυθούν πρώτες.

ζ. Πρέπει να είναι κατάλληλη για το επίπεδο της ιεραρχίας του συστήματος. Δεν πρέπει να είναι υπερβολικά λεπτομερής ώστε να περιορίζει τις λύσεις για το σημερινό επίπεδο σχεδιασμού. Για παράδειγμα, οι λεπτομερείς απαιτήσεις σχετικά με τα κατασκευαστικά στοιχεία δεν θα ήταν κανονικά σε προδιαγραφές επιπέδου συστήματος.

4.2 Απαιτήσεις Ανάλυσης Εξόδων

Οι απαιτήσεις που προκύπτουν από την ανάλυση απαιτήσεων εκφράζονται συνήθως από μία από τις τρεις προοπτικές ή απόψεις. Αυτές έχουν περιγραφεί ως επιχειρησιακές, λειτουργικές και φυσικές απόψεις. Και οι τρεις είναι απαραίτητες και πρέπει να συντονιστούν για να κατανοήσουν πλήρως τις ανάγκες και τους στόχους των πελατών. Και τα τρία τεκμηριώνονται την βάση δεδομένων αποφάσεων.

α. Λειτουργική προβολή

Η επιχειρησιακή προβολή διευκρινίζει τον τρόπο με τον οποίο το σύστημα θα εξυπηρετεί τους χρήστες του. Είναι χρήσιμο κατά τον καθορισμό των απαιτήσεων του "πόσο καλά" και "υπό ποια προϋπόθεση." Οι πληροφορίες επιχειρησιακής προβολής πρέπει να τεκμηριώνονται σε ένα επιχειρησιακό έγγραφο ιδεών στο οποίο προσδιορίζεται:

1. Ο Ορισμός επιχειρησιακής ανάγκης
2. Η Ανάλυση της αποστολής του συστήματος
3. Οι Επιχειρησιακές ακολουθίες
4. Τα Επιχειρησιακά περιβάλλοντα
5. Οι συνθήκες / τα γεγονότα στα οποία πρέπει να ανταποκρίνεται ένα σύστημα
6. Οι Λειτουργικοί περιορισμοί στο σύστημα
7. Οι Απαιτήσεις απόδοσης της αποστολής

8. Οι Ρόλοι χρηστών και διαχειριστών (που καθορίζονται από τις αναθέσεις εργασίας και τις απαιτήσεις ή τους περιορισμούς των δεξιοτήτων)
9. Η Δομή των οργανισμών που θα λειτουργούν, θα υποστηρίζουν και θα διατηρούν το σύστημα
10. Οι Λειτουργικές διασυνδέσεις με τα άλλα συστήματα. Η ανάλυση των απαιτήσεων απαιτεί την κατανόηση των λειτουργικών και άλλων αναγκών και περιορισμών του κύκλου ζωής.

β. Λειτουργική προβολή

Η Λειτουργική Προβολή επικεντρώνεται στο τι πρέπει να κάνει το σύστημα για να παράγει την απαιτούμενη επιχειρησιακή συμπεριφορά. Περιλαμβάνει τις απαιτούμενες εισόδους, εξόδους, καταστάσεις και τους κανόνες μετασχηματισμού. Οι λειτουργικές απαιτήσεις, σε συνδυασμό με τις φυσικές απαιτήσεις που παρουσιάζονται παρακάτω, είναι οι κύριες πηγές των απαιτήσεων που ενδεχομένως θα αντικατοπτρίζονται στις προδιαγραφές του συστήματος.

Οι πληροφορίες της λειτουργικής προβολής περιλαμβάνουν:

1. Τις Λειτουργίες του συστήματος
2. Την απόδοση του συστήματος:
 - Ποιοτικά - πόσο καλά
 - Ποσοτικά - πόση ικανότητα
 - Χρονικά - πόσο συχνά
3. Τις Εργασίες ή ενέργειες που πρέπει να εκτελεστούν
4. Τις Σχέσεις μεταξύ των λειτουργιών
5. Τις Λειτουργικές σχέσεις υλικού και λογισμικού
6. Τους Περιορισμούς της απόδοσης

Πρέπει να προσδιοριστούν οι απαιτήσεις των διασυνδέσεων, συμπεριλαμβανομένου του προσδιορισμού των πιθανών ευκαιριών ενός ανοιχτού συστήματος (ποιοτικά πρότυπα που θα μπορούσαν να προωθήσουν ανοικτά συστήματα), Μοναδικό υλικό ή λογισμικό, και τις Απαιτήσεις επαλήθευσης (συμπεριλαμβάνονται η επιθεώρηση, ανάλυση / προσομοίωση, επίδειξη και δοκιμή).

γ. Φυσική προβολή

Η φυσική άποψη επικεντρώνεται στο πώς κατασκευάζεται το σύστημα. Είναι καθοριστικής σημασίας για την καθιέρωση των φυσικών διασυνδέσεων μεταξύ των χειριστών, του εξοπλισμού και των τεχνολογικών απαιτήσεων. Οι πληροφορίες φυσικής προβολής περιλαμβάνουν κανονικά:

1. Τη Διαμόρφωση του συστήματος:
2. Περιγραφές διασυνδέσεων
3. Χαρακτηριστικά των ενδείξεων πληροφοριών και των χειριστηρίων χειριστή
4. Σχέσεις των φορέων εκμετάλλευσης με σύστημα / υλικό εξοπλισμό και ικανότητες και επίπεδα χειριστών που απαιτούνται για την εκτέλεση των λειτουργιών που έχουν ανατεθεί.
5. Τον Χαρακτηρισμό των χρηστών:
 - α. Χειριστήρια (ειδικά περιβάλλοντα λειτουργίας), και
 - β. Περιορισμοί (μετακίνηση ή οπτικά όρια).
6. Τους Φυσικούς περιορισμούς του συστήματος:
 - α. Φυσικοί περιορισμοί (χωρητικότητα, ισχύς, μέγεθος, βάρος),
 - β. Τεχνολογικοί Περιορισμοί (εύρος, ακρίβεια, ρυθμοί δεδομένων, συχνότητα, γλώσσα),

- γ. Κυβερνητικός Εξοπλισμός (GFE), Εμπορικός Εκτός Ραφίου (COTS), Μη Αναπτυξιακό Θέμα (NDI), απαιτήσεις για επαναχρησιμοποίηση και
- δ. Απαραίτητα ή κατευθυνόμενα πρότυπα.

4.3 Συνοπτικά Σημεία

Μια αρχική δήλωση μιας ανάγκης σπάνια ορίζεται σαφώς. Είναι απαραίτητη μια σημαντική συνεργασία μεταξύ διαφόρων πελατών του κύκλου ζωής για την παραγωγή ενός εγγράφου αποδεκτών απαιτήσεων.

Οι απαιτήσεις είναι μια δήλωση του προς επίλυση προβλήματος. Οι ανεμπόδιστες και μη ενσωματωμένες απαιτήσεις είναι σπάνια αρκετές για το σχεδιασμό μιας λύσης επειδή οι απαιτήσεις από διαφορετικούς πελάτες θα έρθουν σε σύγκρουση, οι περιορισμοί θα περιορίσουν τις επιλογές και οι πόροι δεν θα είναι απεριόριστοι. Εμπορικές μελέτες θα πρέπει να γίνουν προκειμένου να επιλεγεί ένα ισορροπημένο σύνολο απαιτήσεων που θα παρέχει εφικτές λύσεις στις ανάγκες των πελατών.

α. Συμπλήρωμα 4 – Α: Μια Διαδικασία Ανάλυσης Απαιτήσεων

Η παρακάτω ενότητα παρέχει μια λίστα με εργασίες που αντιπροσωπεύουν ένα σχέδιο για την ανάλυση των απαιτήσεων. Μέρος αυτής της πλασματικής διαδικασίας βασίζεται στα 14 καθήκοντα ανάλυσης απαιτήσεων που απαριθμούνται στο Ινστιτούτο Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών (IEEE P1220). Αυτό το βιομηχανικό πρότυπο καθώς και άλλα πρέπει να τα συμβουλευούνται κατά την προετοιμασία των μηχανικών δραστηριοτήτων για να βοηθηθεί ο εντοπισμός και η διάρθρωση των κατάλληλων δραστηριοτήτων.

Τα καθήκοντα, αν και βασίζονται το ένα στο άλλο, δεν πρέπει να θεωρηθούν καθαρά διαδοχικά. Κάθε εργασία συμβάλλει στην κατανόηση που μπορεί να προκαλέσει την ανάγκη επανεξέτασης των προηγούμενων αποφάσεων. Αυτή είναι η φύση όλων των δραστηριοτήτων της Μηχανικής Συστημάτων.

β. Προετοιμασία: Δημιουργία και διατήρηση μιας βάσης δεδομένων αποφάσεων

Όταν ξεκινάει μια διαδικασία σχεδιασμού συστημάτων, βεβαιωθείτε ότι υπάρχει ένα σύστημα για την καταγραφή και τη διαχείριση της βάσης δεδομένων αποφάσεων. Η βάση δεδομένων αποφάσεων αποτελεί ιστορική βάση δεδομένων για τεχνικές αποφάσεων και απαιτήσεις για μελλοντική αναφορά. Είναι το κύριο μέσο για τη διατήρηση της ανιχνευσιμότητας των απαιτήσεων. Αυτό το σύστημα διαχείρισης αποφάσεων της βάσης δεδομένων πρέπει να αναπτυχθεί ή το υφιστάμενο σύστημα πρέπει να αναθεωρηθεί και να αναβαθμιστεί, όπως είναι αναγκαίο, για να φιλοξενήσει το νέο στάδιο ανάπτυξης του προϊόντος. Ένα βασικό μέρος αυτού του συστήματος διαχείρισης βάσεων δεδομένων είναι ένα Matrix Ανιχνευσιμότητας Απαιτήσεων που χαρτογραφεί τις απαιτήσεις σε υποσυστήματα, στοιχεία διαμόρφωσης και λειτουργικές περιοχές. Αυτό πρέπει να αναπτύσσεται, να ενημερώνεται και να επανεκδίδεται σε τακτική βάση. Όλες οι απαιτήσεις πρέπει να καταγράφονται. **(Θυμηθείτε: Εάν δεν έχει καταγραφεί, δεν μπορεί να αποτελέσει μια εγκεκριμένη απαίτηση!)**

Τα 14 καθήκοντα του Ινστιτούτου Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών (IEEE P1220).

Τα Τεχνικά Πρότυπα Συστημάτων (IEEE) προσφέρουν μια διαδικασία για την εκτέλεση της Ανάλυσης Απαιτήσεων που προσδιορίζει διεξοδικά τις σημαντικές εργασίες που πρέπει να εκτελεστούν. Αυτές οι 14 περιοχές εργασίας που πρέπει να αναλυθούν, είναι:

1. Προσδοκίες των πελατών
2. Περιορισμοί του έργου και της επιχείρησης
3. Εξωτερικοί περιορισμοί
4. Λειτουργικά σενάρια
5. Μέτρο αποτελεσματικότητας (MOE)
6. Όρια συστήματος
7. Διασυνδέσεις
8. Περιβάλλον αξιοποίησης
9. Κύκλος LIFE
10. Λειτουργικές απαιτήσεις
11. Απαιτήσεις απόδοσης
12. Τρόποι λειτουργίας
13. Μέτρα τεχνικής απόδοσης
14. Φυσικά χαρακτηριστικά

1° Καθήκον: Προσδοκίες πελατών

Ορίστε και ποσοτικοποιήστε τις προσδοκίες των πελατών. Μπορούν να προέρχονται από οκτώ βασικές λειτουργίες, έγγραφα λειτουργικών απαιτήσεων, ανάγκες αποστολής, ευκαιρίες που βασίζονται στην τεχνολογία, άμεσες επικοινωνίες με πελάτες ή απαιτήσεις από ένα ανώτερο επίπεδο συστήματος. Ο σκοπός αυτού του έργου είναι να προσδιορίσει τι θέλει ο πελάτης να επιτύχει το σύστημα και πόσο καλά πρέπει να επιτευχθεί κάθε λειτουργία. Αυτό πρέπει να περιλαμβάνει τα φυσικά και υπαγόμενα περιβάλλοντα στα οποία πρέπει να λειτουργούν ή να χρησιμοποιούνται τα προϊόντα του συστήματος και οι περιορισμοί (π.χ. χρηματοδότηση, κόστος ή στόχοι τιμών, χρονοδιάγραμμα, τεχνολογία, μη αναπτυξιακά και επαναχρησιμοποιήσιμα αντικείμενα, φυσικά χαρακτηριστικά, ώρες λειτουργίας ανά ημέρα, ακολουθίες on-off κ.λπ.).

2° Καθήκον: Περιορισμοί του έργου και των επιχειρήσεων

Προσδιορίστε και καθορίστε τους περιορισμούς που επηρεάζουν τις σχεδιαστικές λύσεις. Οι συγκεκριμένοι περιορισμοί του έργου μπορούν να περιλαμβάνουν:

1. Εγκεκριμένες προδιαγραφές και βασικές γραμμές που αναπτύχθηκαν από προηγούμενες εφαρμογές της Διαδικασίας Μηχανικής Συστημάτων
2. Κόστος
3. Ενημερωμένα σχέδια τεχνικών έργων
4. Ομαδικές εργασίες και δομή

5. Μηχανισμούς ελέγχου
6. Απαιτούμενες μετρήσεις για τη μέτρηση της προόδου.
7. Οι περιορισμοί των επιχειρήσεων μπορούν να περιλαμβάνουν:
8. Αποφάσεις διαχείρισης από προηγούμενη τεχνική επανεξέταση
9. Γενικές προδιαγραφές για τις επιχειρήσεις
10. Πρότυπα ή κατευθυντήριες γραμμές
11. Πολιτικές διαδικασίες
12. Τεχνολογίες του τομέα
13. Φυσικές, οικονομικές και ανθρώπινες πηγές για το έργο.

3° Καθήκον: Εξωτερικοί περιορισμοί

Προσδιορίστε και καθορίστε εξωτερικούς περιορισμούς που επηρεάζουν τις σχεδιαστικές λύσεις ή την υλοποίηση των δραστηριοτήτων της Διαδικασίας Μηχανικής Συστημάτων. Οι εξωτερικοί περιορισμοί μπορούν να περιλαμβάνουν:

1. Δημόσιους και διεθνείς νόμους και κανονισμούς
2. Τεχνολογική βάση
3. Απαιτήσεις συμμόρφωσης: Είναι οι βιομηχανικές, διεθνείς και άλλες γενικές προδιαγραφές, πρότυπα και κατευθυντήριες γραμμές που απαιτούν συμμόρφωση για νομικούς, δια-λειτουργικούς ή άλλους λόγους
4. Δυνατότητες συστήματος απειλών και δυνατότητες συστημάτων διασύνδεσης.

4° Καθήκον: Λειτουργικά Σενάρια

Προσδιορίστε και καθορίστε επιχειρησιακά σενάρια που καλύπτουν τις προβλεπόμενες χρήσεις των προϊόντων του συστήματος. Για κάθε επιχειρησιακό σενάριο, ορίστε τις αναμενόμενες:

Αλληλεπιδράσεις με το περιβάλλον και άλλα συστήματα, και τις φυσικές διασυνδέσεις με συστήματα διασύνδεσης, πλατφόρμες ή προϊόντα.

5° Καθήκον: Μέτρα Αποτελεσματικότητας και Καταλληλότητας (MOE / MOS)

Προσδιορίστε και καθορίστε τα μέτρα αποτελεσματικότητας των συστημάτων που αντικατοπτρίζουν τις συνολικές προσδοκίες και ικανοποίηση των πελατών. Τα MOE (Κριτήρια Αποτελεσματικότητας) σχετίζονται με το πόσο καλά το σύστημα πρέπει να εκτελέσει την αποστολή του πελάτη. Τα βασικά MOE περιλαμβάνουν την απόδοση της αποστολής, την ασφάλεια, τη λειτουργικότητα, την αξιοπιστία κλπ. Τα MOS (Κριτήρια Καταλληλότητας) σχετίζονται με το πόσο καλά εκτελείται το σύστημα στο επιδιωκόμενο περιβάλλον και περιλαμβάνουν μέτρα υποστήριξης, συντηρησιμότητας, ευκολίας χρήσης κλπ.

6° Καθήκον: Όρια του συστήματος

Καθορίστε τα όρια του συστήματος συμπεριλαμβάνοντας:

Τα στοιχεία του συστήματος που υπόκεινται σε έλεγχο της δραστηριότητας εκτέλεσης και τα οποία δεν εμπίπτουν στον έλεγχο τους, και τις αναμενόμενες

αλληλεπιδράσεις μεταξύ των στοιχείων του συστήματος υπό έλεγχο σχεδιασμού και των εξωτερικών ή και ανώτερων επιπέδων και αλληλεπιδρώντων συστημάτων εκτός του ορίου του συστήματος (συμπεριλαμβανομένων των προσεγγίσεων ανοιχτών συστημάτων).

7° Καθήκον: Διασυνδέσεις

Καθορισμός των λειτουργικών και φυσικών διασυνδέσεων σε εξωτερικά ή ανώτερα επίπεδα και αλληλεπιδρώντα συστήματα, πλατφόρμες ή προϊόντα σε ποσοτικούς όρους (συμπεριλαμβάνεται η προσέγγιση των ανοικτών συστημάτων). Οι λειτουργικές και φυσικές διασυνδέσεις θα περιλαμβάνουν αλληλεπιδράσεις μηχανικές, ηλεκτρικές, θερμικές, δεδομένων, έλεγχου, διαδικαστικές και άλλες. Οι διασυνδέσεις μπορούν επίσης να εξεταστούν από εσωτερική / εξωτερική προοπτική. Οι εσωτερικές διασυνδέσεις είναι εκείνες που αφορούν τα στοιχεία εντός των ορίων που έχουν καθοριστεί για το διακανονισμένο σύστημα. Οι διασυνδέσεις αυτές αναγνωρίζονται και ελέγχονται γενικά από τον ανάδοχο που είναι υπεύθυνος για την ανάπτυξη του συστήματος. Από την άλλη πλευρά, οι εξωτερικές διασυνδέσεις είναι εκείνες που αφορούν σχέσεις οντότητας εκτός των καθιερωμένων ορίων, οι οποίες συνήθως καθορίζονται και ελέγχονται από την κυβέρνηση.

8° Καθήκον: Περιβάλλον αξιοποίησης

Ορίστε τα περιβάλλοντα για κάθε επιχειρησιακό σενάριο. Όλοι οι περιβαλλοντικοί παράγοντες (φυσικοί ή επαγόμενοι) που μπορεί να

επηρεάσουν την απόδοση του συστήματος πρέπει να προσδιορίζονται και να ορίζονται. Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες περιλαμβάνουν:

Καιρικές συνθήκες (π.χ. βροχή, χιόνι, ήλιος, άνεμος, πάγος, σκόνη, ομίχλη)

Διακυμάνσεις θερμοκρασίας

Τοπολογίες (π.χ. ωκεανός, βουνά, έρημοι, πεδιάδες, βλάστηση)

Βιολογικούς παράγοντες (π.χ. ζώα, έντομα, πουλιά, μύκητες)

Ωρα (π.χ. αυγή, μέρα, νύχτα, σούρουπο)

Προκαλούμενους παράγοντες (π.χ. δόνηση, ηλεκτρομαγνητική, χημική).

9^ο Καθήκον: Έννοιες της διαδικασίας κύκλου ζωής

Αναλύστε τα αποτελέσματα των καθηκόντων 1-8 για να καθορίσετε τις βασικές απαιτήσεις της διαδικασίας κύκλου ζωής που είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη, παραγωγή, δοκιμή, διανομή, λειτουργία, υποστήριξη, εκπαίδευση και διάθεση των υπό ανάπτυξη προϊόντων του συστήματος. Χρησιμοποιήστε ολοκληρωμένες ομάδες που αντιπροσωπεύουν τις οκτώ κύριες λειτουργίες. Θα πρέπει να δοθεί έμφαση στους παράγοντες κόστους και σε υψηλότερους κινδύνους που αναμένεται να επηρεάσουν την ικανότητα υποστήριξης και την οικονομική προσιτότητα κατά τη διάρκεια της ωφέλιμης ζωής του συστήματος.

10° Καθήκον: Λειτουργικές απαιτήσεις

Καθορίστε τι πρέπει να κάνει ή πρέπει να μπορεί να κάνει το σύστημα. Οι λειτουργίες που εντοπίζονται μέσω της ανάλυσης απαιτήσεων θα αποσυντεθούν περαιτέρω κατά τη διάρκεια της λειτουργικής ανάλυσης και κατανομής.

11° Καθήκον: Απαιτήσεις απόδοσης

Ορίστε τις απαιτήσεις απόδοσης για κάθε λειτουργία υψηλότερου επιπέδου που εκτελείται από το σύστημα. Θα πρέπει να δοθεί προτεραιότητα στις απαιτήσεις επιδόσεων που αφορούν τα μέτρα απόδοσης και άλλες βασικές παραμέτρους απόδοσης που δημιουργήθηκαν στα σχέδια δοκιμών ή προσδιορίστηκαν ως στοιχεία ενδιαφέροντος από τις εποπτικές αρχές.

12° Καθήκον: Τρόποι λειτουργίας

Καθορίστε τους διάφορους τρόπους λειτουργίας για τα υπό εξέλιξη προϊόντα του συστήματος. Πρέπει να περιληφθούν στον ορισμό αυτό οι όροι (π.χ. περιβαλλοντικοί, διαρθρωτικοί, επιχειρησιακοί κ.λπ.) που καθορίζουν τους τρόπους λειτουργίας.

13° Καθήκον: Μέτρα Τεχνικής Απόδοσης (TPM)

Προσδιορίστε τους βασικούς δείκτες απόδοσης του συστήματος που θα παρακολουθούνται κατά τη διαδικασία σχεδιασμού. Η επιλογή των TPM θα πρέπει να περιοριστεί σε κρίσιμα τεχνικά όρια και στόχους που εάν δεν πληρούνται, θα θέσουν το έργο σε οικονομικό, χρονικό ή αποδοτικό κίνδυνο. Οι μηχανισμοί TPM περιλαμβάνουν την παρακολούθηση της πραγματικής και της προγραμματισμένης προόδου των KPP (Βασικών Παραμέτρων Απόδοσης) έτσι ώστε ο διαχειριστής να μπορεί να κάνει κρίσεις σχετικά με την τεχνική

πρόοδο με βάση την εξαίρεση. Σε κάποιο βαθμό η επιλογή των ΤΡΜ εξαρτάται από τη φάση. Πρέπει να επανεξετάζονται σε κάθε στάδιο της διαδικασίας της μηχανικής των συστημάτων και στην αρχή κάθε φάσης.

14ο Καθήκον: Φυσικά χαρακτηριστικά

Προσδιορίστε και καθορίστε τα απαιτούμενα φυσικά χαρακτηριστικά (π.χ. χρώμα, υφή, μέγεθος, βάρος, πλευστότητα) για τα υπό ανάπτυξη προϊόντα του συστήματος. Αναγνωρίστε ποια φυσικά χαρακτηριστικά αποτελούν πραγματικούς περιορισμούς και ποιοι μπορούν να αλλάξουν, βάσει εμπορικών μελετών.

15ο Καθήκον: Ανθρώπινοι παράγοντες

Προσδιορίστε και καθορίστε τις εκτιμήσεις του ανθρώπινου παράγοντα (π.χ. φυσικά όρια, κλιματικά όρια, κίνηση των ματιών, ευκρίνεια, εργονομία) που θα επηρεάσουν τη λειτουργία των υπό ανάπτυξη προϊόντων του συστήματος. Προσδιορίστε ποια συστήματα ενσωμάτωσης των ανθρώπινων συστημάτων αποτελούν περιορισμούς και ποια μπορούν να αλλάξουν βάσει εμπορικών μελετών.

γ. Παρακολούθηση εργασιών

Τα επακόλουθα καθήκοντα σχετίζονται με τον επαναληπτικό χαρακτήρα της Διαδικασίας Μηχανικής Συστημάτων:

1. Ενσωμάτωση απαιτήσεων:

Λάβετε μια ολοκληρωμένη ομαδική προσέγγιση για τον προσδιορισμό των απαιτήσεων έτσι ώστε οι συγκρούσεις μεταξύ των απαιτήσεων να επιλύονται

με τρόπους που οδηγούν σε απαιτήσεις σχεδιασμού που είναι ισορροπημένες όσον αφορά τόσο τον κίνδυνο όσο και την οικονομική προσιτότητα.

2. Επαλήθευση απαιτήσεων:

- Κατά τη διάρκεια της Λειτουργικής Ανάλυσης και Κατανομής, βεβαιωθείτε ότι η παραχθείσα λειτουργικότητα και απόδοση μπορεί να ανιχνευθεί στις επιχειρησιακές απαιτήσεις.
- Σχεδιάστε το σχεδιασμό, την κατασκευή, την ανάπτυξη και τις διαδικασίες δοκιμής
- Βεβαιωθείτε ότι οι απαιτήσεις είναι εφικτές και δοκιμαστικές
- Βεβαιωθείτε ότι οι στόχοι σχεδιασμού-κόστους είναι εφικτοί
- Βεβαιωθείτε ότι οι λειτουργικές και φυσικές αρχιτεκτονικές που ορίζονται κατά τη διάρκεια της Λειτουργικής Ανάλυσης / Κατανομής και Σύνθεσης πληρούν τις ολοκληρωμένες τεχνικές απαιτήσεις, το κόστος και το χρονοδιάγραμμα εντός αποδεκτών επιπέδων κινδύνου.

Κεφάλαιο 5ο: Λειτουργική Ανάλυση Και Κατανομή

5.1 Εισαγωγή

Σκοπός αυτής της δραστηριότητας της διαδικασίας της μηχανικής συστημάτων είναι να μετασχηματίσει τις λειτουργικές απαιτήσεις, τις επιδόσεις, τις διασυνδέσεις και άλλες απαιτήσεις που προσδιορίστηκαν μέσω της ανάλυσης απαιτήσεων σε μια συνεκτική περιγραφή των λειτουργιών του συστήματος που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την καθοδήγηση της δραστηριότητας Σχεδιασμού Σύνθεσης που ακολουθεί. Ο σχεδιαστής θα πρέπει να γνωρίζει τι πρέπει να κάνει το σύστημα, πόσο καλά και ποιοι περιορισμοί θα περιορίσουν την ευελιξία σχεδιασμού.

Αυτό επιτυγχάνεται με την οργάνωση λειτουργιών σε λογικές ακολουθίες, την αποσύνθεση των λειτουργιών υψηλότερου επιπέδου σε λειτουργίες χαμηλότερου επιπέδου και την κατανομή των επιδόσεων από λειτουργίες υψηλότερου έως κατώτερου επιπέδου. Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται περιλαμβάνουν λειτουργικά διαγράμματα μπλοκ ροής και ανάλυση χρόνου και το προϊόν είναι μια λειτουργική αρχιτεκτονική, δηλαδή μια περιγραφή του συστήματος αλλά όσον αφορά τις λειτουργίες και τις παραμέτρους απόδοσης, και όχι μια φυσική περιγραφή. Η Λειτουργική Ανάλυση και Κατανομή διευκολύνει την ανιχνευσιμότητα από τις απαιτήσεις στις περιγραφές λύσεων που είναι το αποτέλεσμα της Σύνθεσης Σχεδίασης.

Οι λειτουργίες είναι διακριτές ενέργειες (χρήση ρημάτων δράσης) που είναι απαραίτητες για την επίτευξη των στόχων του συστήματος. Αυτές οι λειτουργίες μπορούν να δηλώνονται ρητά ή μπορεί να προέρχονται από δηλωμένες απαιτήσεις. Οι λειτουργίες τελικά θα πραγματοποιηθούν ή θα επιτευχθούν με τη χρήση εξοπλισμού, προσωπικού, εγκαταστάσεων, λογισμικού ή συνδυασμού.

5.2 Λειτουργική Ανάλυση Και Κατανομή

Οι λειτουργικές απαιτήσεις και οι απαιτήσεις απόδοσης σε οποιοδήποτε επίπεδο του συστήματος αναπτύσσονται από υψηλότερου επιπέδου απαιτήσεις. Η Λειτουργική Ανάλυση και Κατανομή επαναλαμβάνεται για να καθοριστούν διαδοχικά οι χαμηλότερου επιπέδου λειτουργικές και αποδοτικές απαιτήσεις, ορίζοντας έτσι αρχιτεκτονικές σε συνεχώς αυξανόμενα επίπεδα λεπτομέρειας. Οι απαιτήσεις του συστήματος κατανέμονται και ορίζονται με επαρκείς λεπτομέρειες ώστε να παρέχουν κριτήρια σχεδιασμού και επαλήθευσης για την υποστήριξη του ολοκληρωμένου σχεδιασμού του συστήματος.

Αυτή η διαδικασία από πάνω προς τα κάτω χρησιμοποιείται για τη μετατροπή των απαιτήσεων από το επίπεδο συστήματος σε λεπτομερή κριτήρια σχεδιασμού λειτουργικότητας και απόδοσης περιλαμβάνει:

Τον καθορισμό του συστήματος από λειτουργικούς όρους, και στη συνέχεια την αποσύνθεση των λειτουργιών κορυφαίου επιπέδου σε υπολειτουργίες. Δηλαδή, αυτό γίνεται εντοπίζοντας σε διαδοχικά χαμηλότερα επίπεδα τι είδους δράσεις πρέπει να κάνει το σύστημα.

Την μετατροπή των απαιτήσεων απόδοσης υψηλότερου επιπέδου σε λεπτομερή κριτήρια ή περιορισμούς λειτουργικού σχεδιασμού και απόδοσης. Δηλαδή, προσδιορίζοντας πόσο καλά πρέπει να εκτελεστούν οι λειτουργίες.

Τον προσδιορισμό και ορισμό όλων των εσωτερικών και εξωτερικών λειτουργιών διασυνδέσεων.

Προσδιορισμός λειτουργικών ομαδοποιήσεων για την ελαχιστοποίηση και τον έλεγχο των διασυνδέσεων (λειτουργική κατανομή).

Τον προσδιορισμό των λειτουργικών χαρακτηριστικών των υπαρχόντων ή κατευθυνόμενων συνιστωσών στο σύστημα και την ενσωμάτωσή τους στην ανάλυση και κατανομή.

Την εξέταση όλων των λειτουργιών του κύκλου ζωής, συμπεριλαμβανομένων των οκτώ βασικών λειτουργιών, ανάλογα με το συγκεκριμένο έργο.

Τη διεξαγωγή εμπορικών μελετών για τον προσδιορισμό εναλλακτικών λειτουργικών προσεγγίσεων για την ικανοποίηση των απαιτήσεων.

Την επανεξέταση του βήματος ανάλυσης των απαιτήσεων, όπως απαιτείται για την επίλυση των λειτουργικών ζητημάτων.

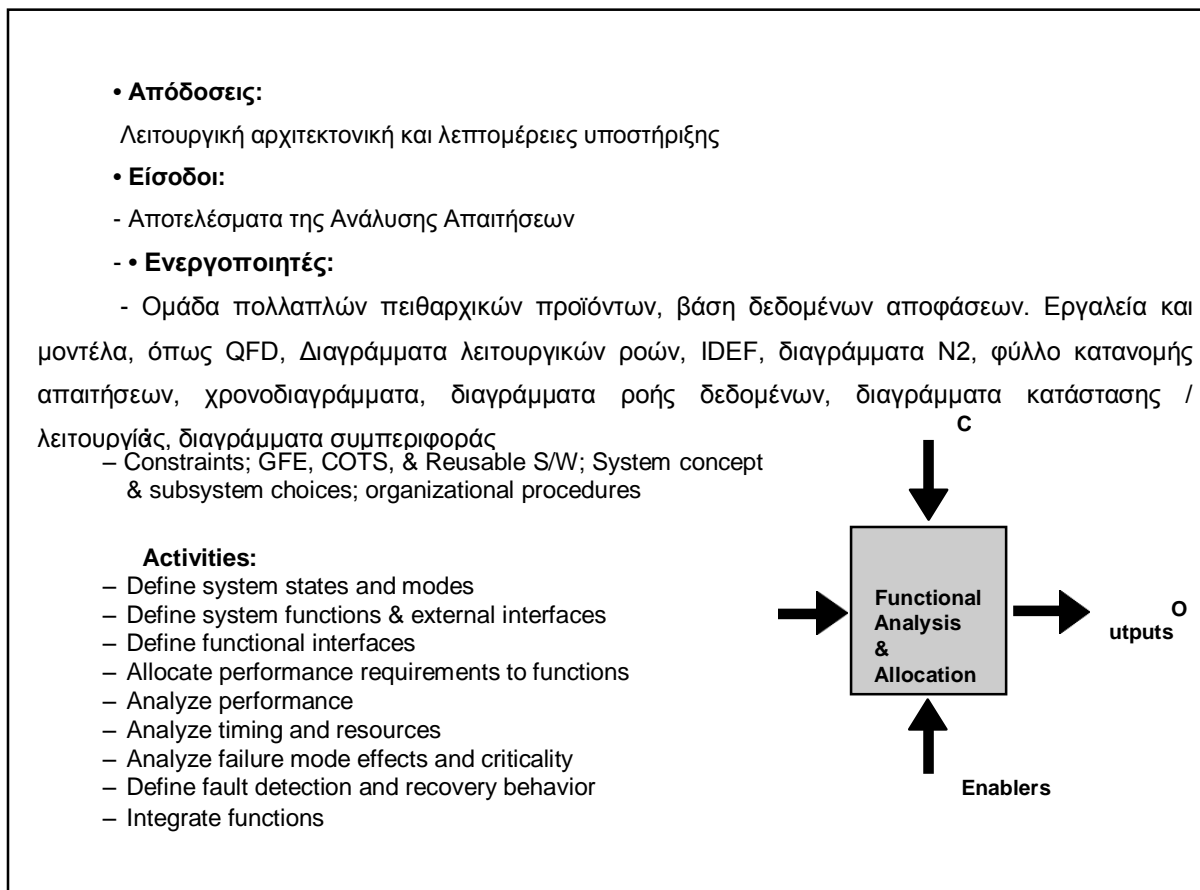
Ο στόχος είναι να προσδιοριστούν οι απαιτήσεις σχεδίασης λειτουργικότητας, επιδόσεων και διασυνδέσεων και όχι να σχεδιάσουμε μια λύση ... ακόμα!

α. Λειτουργικός Διαμερισμός

Η λειτουργική κατανομή είναι η διαδικασία ομαδοποίησης των συναρτήσεων που ταιριάζουν λογικά με τις συνιστώσες που είναι πιθανόν να χρησιμοποιηθούν και η ελαχιστοποίηση των λειτουργικών επιφανειών. Ο διαχωρισμός πραγματοποιείται ως μέρος της λειτουργικής αποσύνθεσης. Αναγνωρίζει λογικές ομάδες λειτουργιών που διευκολύνουν τη χρήση αρθρωτών εξαρτημάτων και σχεδίων ανοιχτού συστήματος. Ο λειτουργικός διαχωρισμός είναι επίσης χρήσιμος για την κατανόηση του τρόπου λειτουργίας του υπάρχοντος εξοπλισμού ή εξαρτημάτων (συμπεριλαμβανομένων των εμπορικών) με το σύστημα ή μέσα στο σύστημα.

β. Απαιτήσεις Κυκλώματος

Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας λειτουργικής ανάλυσης και κατανομής, αναμένεται ότι θα είναι απαραίτητη η επανεξέταση της διαδικασίας ανάλυσης των απαιτήσεων. Αυτό οφείλεται στην εμφάνιση λειτουργικών ζητημάτων που θα απαιτήσουν επανεξέταση των απαιτήσεων υψηλότερου επιπέδου. Τέτοια ζητήματα ενδέχεται να περιλαμβάνουν κατευθυντήριες συνιστώσες ή πρότυπα που προκαλούν λειτουργικές συγκρούσεις, τον προσδιορισμό μιας αναθεωρημένης προσέγγισης της λειτουργικής αλληλουχίας ή κατά πάσα πιθανότητα σύγκρουση που προκαλείται από αμοιβαίες ασυμβίβαστες απαιτήσεις.



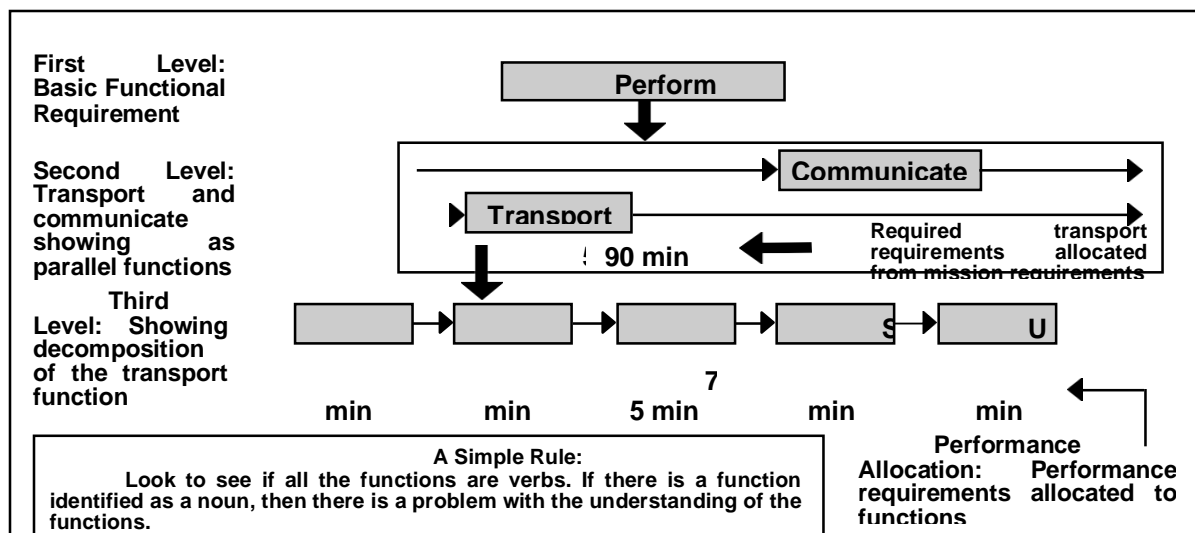
Σχήμα 5-1 : Λειτουργική Ανάλυση και Κατανομή

Το Σχήμα 5-1 παρουσιάζει μια γενική εικόνα των βασικών παραμέτρων της Λειτουργικής Ανάλυσης και Κατανομής. Η απόδοση της διαδικασίας είναι η λειτουργική αρχιτεκτονική. Στην πιο βασική του μορφή, η λειτουργική αρχιτεκτονική είναι μια απλή ιεραρχική αποσύνθεση των λειτουργιών με τις σχετικές απαιτήσεις επιδόσεων. Καθώς ο ορισμός της αρχιτεκτονικής βελτιώνεται και γίνεται πιο συγκεκριμένος με την απόδοση του οι δραστηριότητες που παρατίθενται στο σχήμα 5-1, η λειτουργική αρχιτεκτονική γίνεται πιο λεπτομερής και ολοκληρωμένη. Αυτές οι δραστηριότητες παρέχουν μια λειτουργική αρχιτεκτονική με επαρκείς λεπτομέρειες για να υποστηρίξει τη Σύνθεση του Σχεδιασμού. Εκτελούνται με τη βοήθεια παραδοσιακών εργαλείων που διαρθρώνουν την προσπάθεια και παρέχουν τεκμηρίωση για την ανιχνευσιμότητα. Υπάρχουν πολλά διαθέσιμα εργαλεία. Τα παρακάτω είναι παραδοσιακά εργαλεία που αντιπροσωπεύουν και εξηγούν τις κύριες εργασίες της Λειτουργικής Ανάλυσης και Κατανομής :

1. Διαγράμματα μπλοκ λειτουργικής ροής που ορίζουν ακολουθίες εργασιών και σχέσεις.
2. Διαγράμματα IDEF0 που ορίζουν τις ροές διαδικασιών και δεδομένων.
3. Χρονολογικές Αναλύσεις που καθορίζουν τη χρονική ακολουθία των κρίσιμων για την ώρα λειτουργιών.
4. Φύλλα κατανομής απαιτήσεων που προσδιορίζουν την κατανεμημένη απόδοση και καθορίζουν την ανιχνευσιμότητα των απαιτήσεων απόδοσης.

5.3 Λειτουργική Αρχιτεκτονική

Η λειτουργική αρχιτεκτονική είναι μια αποσυμπίεση από την κορυφή προς τα κάτω των λειτουργικών απαιτήσεων του συστήματος και των απαιτήσεων απόδοσης. Η αρχιτεκτονική θα δείξει όχι μόνο τις λειτουργίες που πρέπει να εκτελεστούν, αλλά και τη λογική ακολουθία των λειτουργιών και των απαιτήσεων απόδοσης που σχετίζονται με τις λειτουργίες. Περιλαμβάνει επίσης τη λειτουργική περιγραφή των υπαρχόντων και κυβερνητικά εγκεκριμένων αντικειμένων που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στο σύστημα. Αυτό μπορεί να απαιτήσει την αντίστροφη μηχανική των υπαρχόντων αυτών στοιχείων.



Σχήμα 5-2 : Παράδειγμα Λειτουργικής Αρχιτεκτονικής

Η λειτουργική αρχιτεκτονική που παράγεται από τη διαδικασία λειτουργικής ανάλυσης και κατανομής είναι το λεπτομερές πακέτο τεκμηρίωσης που αναπτύχθηκε για την ανάλυση των λειτουργιών και την κατανομή των απαιτήσεων απόδοσης. Περιλαμβάνει διαγράμματα λειτουργικών ροών, φύλλα χρόνου, φύλλα κατανομής απαιτήσεων, διαγράμματα Ολοκληρωμένου Ορισμού για τη Μοντελοποίηση των

Λειτουργιών IDEF0 και κάθε άλλη τεκμηρίωση που αναπτύχθηκε για να περιγράψει τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του συστήματος. Ωστόσο, υπάρχει μια βασική λογική στη λειτουργική αρχιτεκτονική, η οποία στην προκαταρκτική της μορφή παρουσιάζεται στο παράδειγμα του Σχήματος 5-2. Η διαδικασία λειτουργικής ανάλυσης και κατανομής κανονικά θα αρχίσει με το σχεδιασμό Ομάδων Ολοκληρωμένων Προϊόντων IPT σε μια τέτοια βασική εκδοχή της αρχιτεκτονικής. Αυτό θα έδινε γενικά στις IPT μια κατανόηση του εύρους και της κατεύθυνσης της προσπάθειας.

Παράδειγμα λειτουργικής αρχιτεκτονικής

Το Ναυτικό Σώμα έχει την υποχρέωση να μεταφέρει στρατεύματα σε μονάδες υπό μορφή ομάδας σε απόσταση 50 χιλιομέτρων. Τα στρατεύματα πρέπει να μεταφέρονται εντός 90 λεπτών από την ώρα άφιξης του συστήματος μεταφοράς. Κατά τη μεταφορά των στρατευμάτων απαιτείται συνεχής επικοινωνία. Το σχήμα 5-2 απεικονίζει μια προκαταρκτική λειτουργική αρχιτεκτονική για αυτή την απλή απαίτηση.

5.4 Συνοπτικά Σημεία

Η λειτουργική ανάλυση ξεκινά με την ανάλυση των απαιτήσεων (δηλαδή την αναγνώριση των υψηλότερων επιπέδων λειτουργικότητας και επιδόσεων). Η Λειτουργική Ανάλυση και Κατανομή συνίσταται στην αποσύνθεση των λειτουργιών υψηλότερου επιπέδου σε χαμηλότερα επίπεδα και στη συνέχεια την κατανομή των απαιτήσεων σε αυτές τις λειτουργίες.

Υπάρχουν πολλά διαθέσιμα εργαλεία για την υποστήριξη της ανάπτυξης της λειτουργικής αρχιτεκτονικής, όπως: διαγράμματα μπλοκ λειτουργικής ροής, φύλλα ανάλυσης χρονοδιαγράμματος, φύλλα κατανομής απαιτήσεων, ενσωματωμένοι ορισμοί και άλλα.

Η χρήση των εργαλείων που απεικονίζονται στο παρόν κεφάλαιο δεν είναι υποχρεωτική, αλλά η διαδικασία που αντιπροσωπεύουν είναι:

1. Ο καθορισμός των εργασιών ακολουθίας και των σχέσεων (λειτουργικό διάγραμμα ροής (FFBD)).
2. Ο καθορισμός των ροών των διαδικασιών και των δεδομένων (διαγράμματα IDEF0).
3. Ο καθορισμός της χρονικής ακολουθίας των κρίσιμων για το χρόνο λειτουργιών (φύλλα ανάλυσης χρονοδιαγράμματος (TLS)).
4. Η κατανομή των επιδόσεων και ο καθορισμός της ανιχνευσιμότητας των απαιτήσεων απόδοσης (φύλλα κατανομής απαιτήσεων (RAS)).

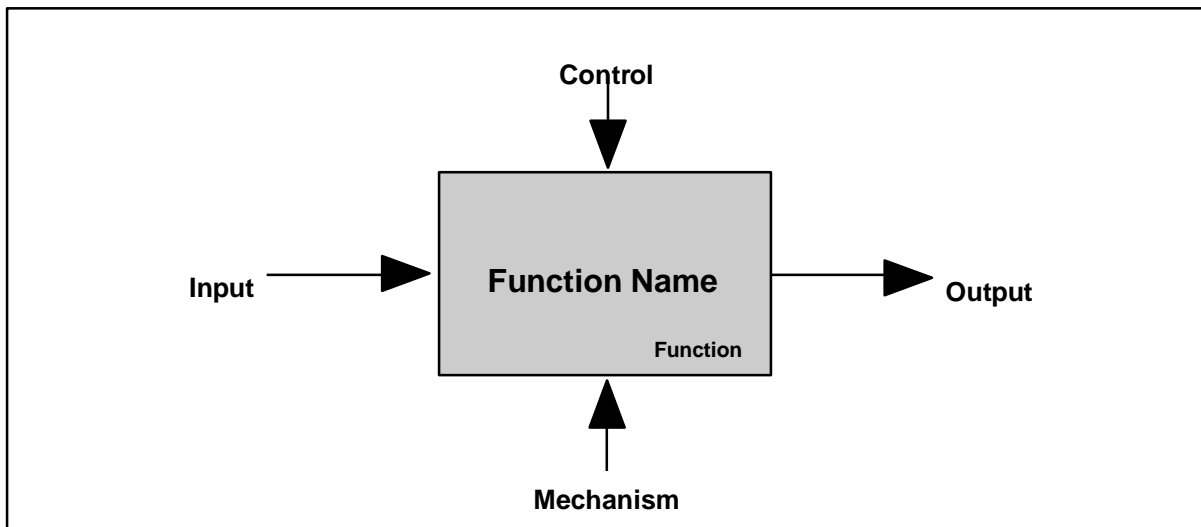
α. Συμπλήρωμα 5 A IDEF0: (Διαγράμματα ολοκληρωμένου Ορισμού για τη Μοντελοποίηση των Λειτουργιών)

Ο ορισμός ολοκλήρωσης για τη μοντελοποίηση των λειτουργιών (IDEF0) είναι μια κοινή τεχνική μοντελοποίησης για την ανάλυση, την ανάπτυξη, την αναδιοργάνωση και την ολοκλήρωση των πληροφοριακών συστημάτων, επιχειρηματικών διαδικασιών ή την ανάλυση της μηχανικής του λογισμικού. Όπου χρησιμοποιείται το FFBD (Διάγραμμα λειτουργικών ροών) για να δείξει την λειτουργική ροή ενός προϊόντος, το

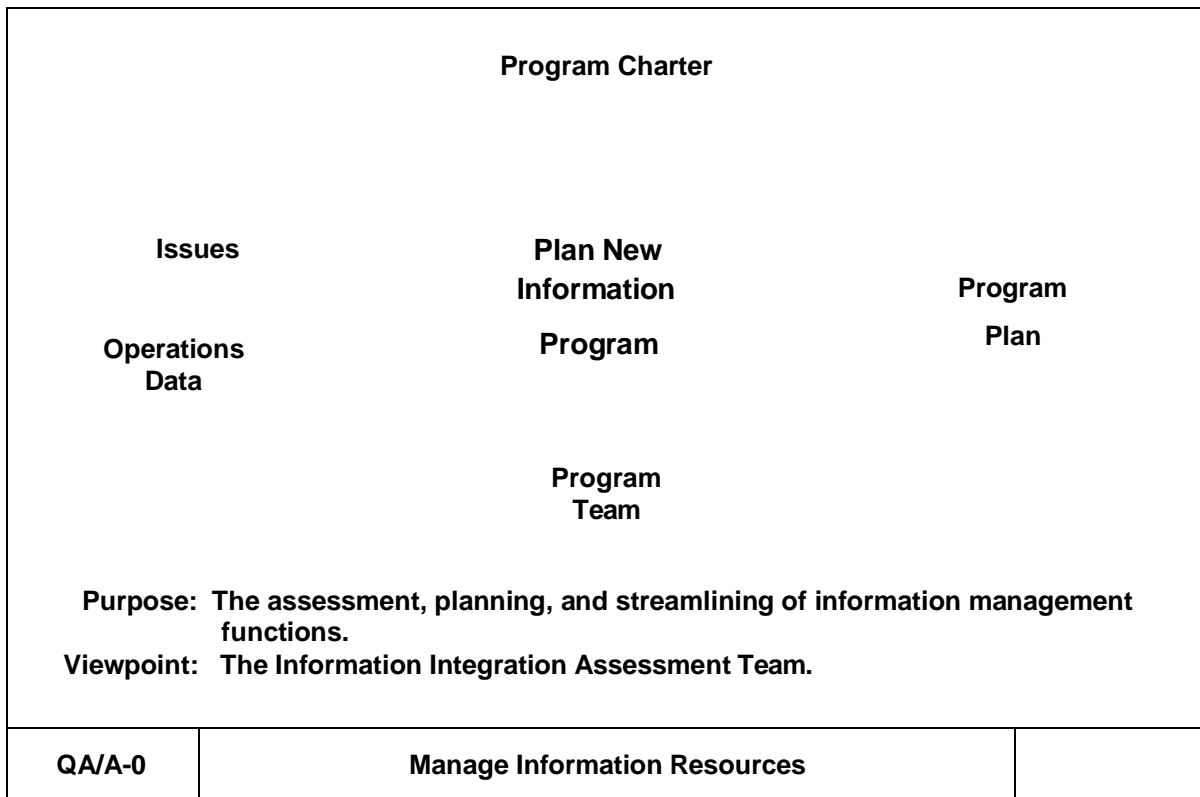
IDEF0 χρησιμοποιείται για την εμφάνιση της ροής δεδομένων, του ελέγχου του συστήματος και της λειτουργικής ροής των διαδικασιών του κύκλου ζωής.

Το IDEF0 είναι ικανό να αντιπροσωπεύει γραφικά μια μεγάλη ποικιλία επιχειρηματικών, κατασκευαστικών και άλλων τύπων επιχειρηματικών δραστηριοτήτων σε οποιοδήποτε επίπεδο λεπτομέρειας. Παρέχει αυστηρή και ακριβή περιγραφή και προωθεί τη συνοχή/σταθερότητα της χρήσης και της ερμηνείας. Είναι καλά δοκιμασμένο και αποδεδειγμένο μετά από πολλά χρόνια χρήσης από την κυβέρνηση και τον ιδιωτικό κλάδο. Μπορεί να δημιουργηθεί από μια ποικιλία γραφικών εργαλείων των υπολογιστών.

Πολυάριθμα εμπορικά προϊόντα υποστηρίζουν ειδικά την ανάπτυξη και την ανάλυση διαγραμμάτων και μοντέλων IDEF0.



Σχήμα 5-5 : Ορισμός Ενσωμάτωσης για τη Μορφοποίηση Πλαισίου Λειτουργίας (IDEF0)



Σχήμα 5-6 : Διάγραμμα Πλαισίου Ανωτάτου Επιπέδου

Το IDEF0 είναι ένα μοντέλο που αποτελείται από μια ιεραρχική σειρά διαγραμμάτων, κειμένου και γλωσσάρι, τα οποία αλληλο-αναφέρονται. Τα δύο βασικά μοντέλα των δομικών στοιχείων είναι: οι λειτουργίες (αναπαριστώνται σε ένα διάγραμμα με κουτιά), και τα δεδομένα και αντικείμενα που παρεμβάλλουν αυτές τις λειτουργίες (που αντιπροσωπεύονται από βέλη). Όπως φαίνεται στο σχήμα 5-5, η θέση στην οποία το βέλος συνδέεται με ένα κουτί μεταφέρει τον συγκεκριμένο ρόλο της διασύνδεσης. Τα χειριστήρια μπαίνουν στην κορυφή του κουτιού. Οι εισοδοι, τα δεδομένα ή τα αντικείμενα που ενεργοποιούνται από τη λειτουργία, μπαίνουν στο κουτί από τα αριστερά. Οι εξοδοι της λειτουργίας αφήνουν την δεξιά πλευρά του κιβωτίου. Τα βέλη του μηχανισμού που παρέχουν μέσα υποστήριξης για την εκτέλεση της λειτουργίας ενώνουν (δείχνουν προς τα πάνω) το κάτω μέρος του κουτιού.

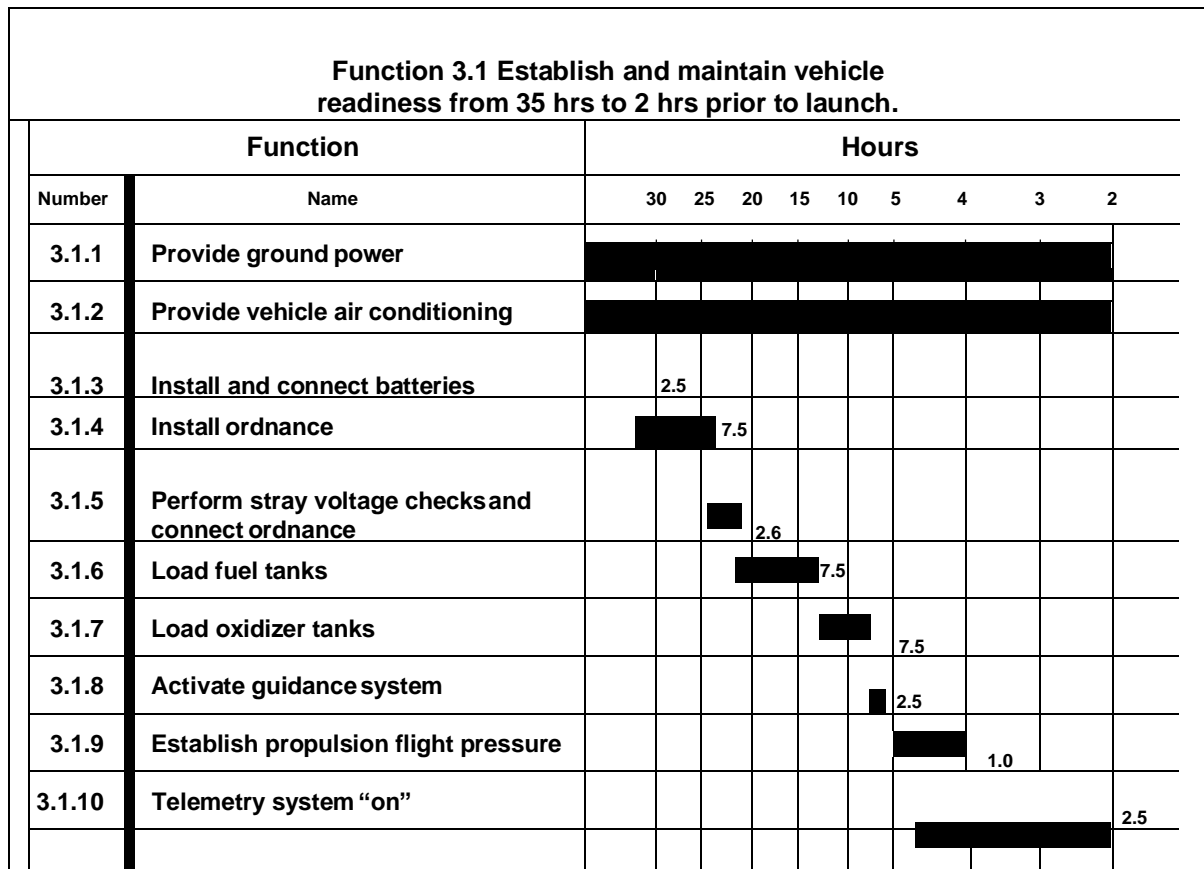
Η διαδικασία IDEF0 ξεκινά με την αναγνώριση της κύριας λειτουργίας που πρόκειται να αποσυντεθεί. Αυτή η λειτουργία προσδιορίζεται σε ένα "Διάγραμμα πλαισίου ανωτάτου επιπέδου", το οποίο καθορίζει το εύρος της συγκεκριμένης ανάλυσης IDEF0. Ένα παράδειγμα διαγράμματος περιεχομένου κορυφαίου επιπέδου για μια διαδικασία διαχείρισης του συστήματος πληροφοριών φαίνεται στο σχήμα 5-6. Από αυτό το διάγραμμα παράγονται διαγράμματα χαμηλότερου επιπέδου.

Μια σχετική τεχνική, ο ορισμός της ενσωμάτωσης για τη μοντελοποίηση πληροφοριών (IDEF1x), χρησιμοποιείται για να συμπληρώσει το IDEF0 για συστήματα με ένταση δεδομένων. Το πρότυπο IDEF0, η έκδοση 183 (FIPS 183) και το πρότυπο IDEF1x (FIPS 184) εκτελούνται από το Εθνικό Ινστιτούτο Προτύπων και Τεχνολογίας (NIST).

β. Συμπλήρωμα 5 Β: Φύλλα Ανάλυσης Χρονοδιαγράμματος

Το φύλλο ανάλυσης χρονοδιαγράμματος (TLS) προσθέτει λεπτομέρειες για τον ορισμό των διάρκειες των διαφόρων λειτουργιών. Ορίζει την αλληλεπίδραση, την επικάλυψη και τις διαδοχικές σχέσεις των λειτουργιών και των καθηκόντων. Αναγνωρίζει τις λειτουργίες χρόνου που επηρεάζουν άμεσα την διαθεσιμότητα του συστήματος, το χρόνο λειτουργίας και το χρόνο διακοπής της συντήρησης. Χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό συγκεκριμένων απαιτήσεων σχεδιασμού σχετικών με το χρόνο.

Το TLS περιλαμβάνει το σκοπό της λειτουργίας και τα λεπτομερή χαρακτηριστικά απόδοσης, την κρισιμότητα της λειτουργίας και τους περιορισμούς του σχεδιασμού. Προσδιορίζει τόσο τις ποσοτικές όσο και τις ποιοτικές απαιτήσεις της απόδοσης και αναγνωρίζονται οι αρχικές απαιτήσεις των πόρων.



Σχήμα 5-7: Φύλλο Ανάλυσης Χρόνου

Το Σχήμα 5-7 δείχνει ένα παράδειγμα ενός TLS. Ο χρόνος που απαιτείται για την εκτέλεση της λειτουργίας 3.1 και των υπολειτουργιών της παρουσιάζεται σε ένα διάγραμμα ράβδων που δείχνει πώς σχετίζονται τα χρονοδιαγράμματα. (Οι αριθμοί λειτουργιών αντιστοιχούν στο FFBD.)

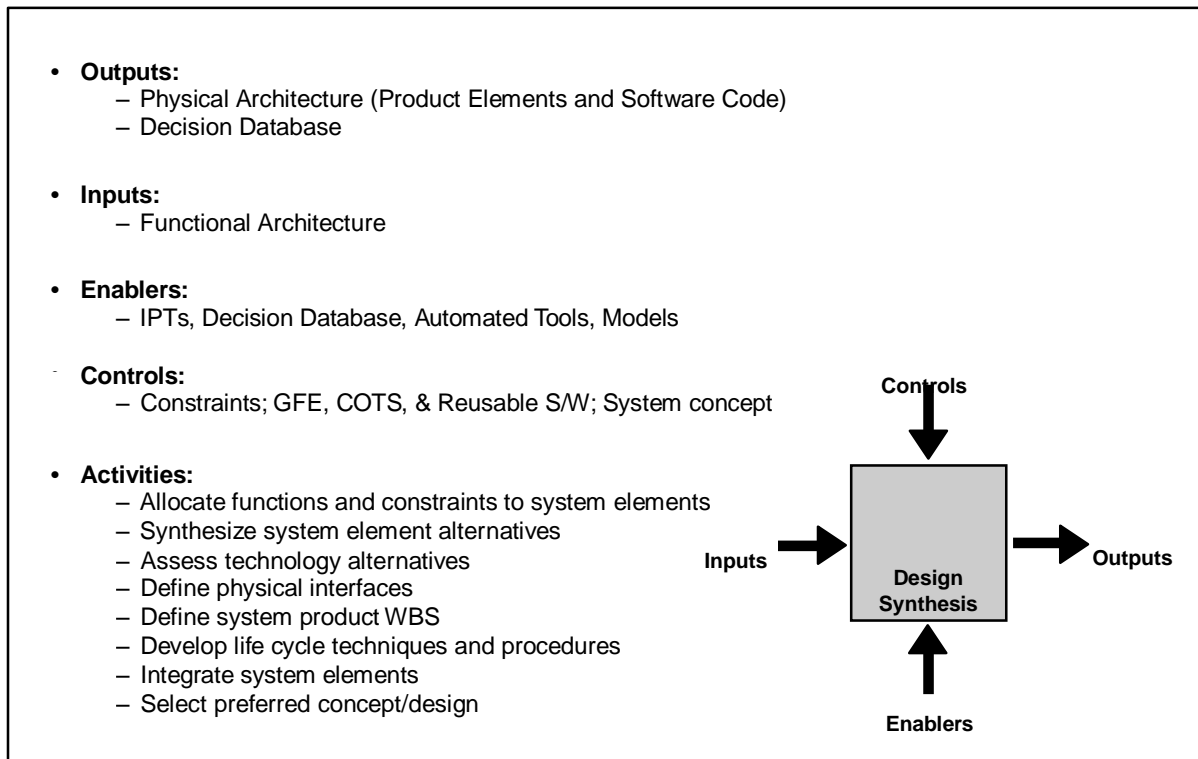
γ. Συμπλήρωμα 5 Γ: Απαιτήσεις Φύλλου Κατανομής

Το φύλλο κατανομής απαιτήσεων καταγράφει τη σύνδεση μεταξύ των κατανεμημένων λειτουργιών, της κατανεμημένης απόδοσης και του φυσικού συστήματος. Παρέχει ανιχνευσιμότητα μεταξύ της Λειτουργικής Ανάλυσης και της Σύνθεσης Σχεδιασμού και Σχεδιασμού και δείχνει οποιαδήποτε αποσύνδεση. Είναι ένα σημαντικό εργαλείο για τη διατήρηση της συνοχής ανάμεσα στις λειτουργικές αρχιτεκτονικές και στα σχέδια που βασίζονται σε αυτές. (Οι αριθμοί λειτουργιών αντιστοιχούν στο FFBD.)

Κεφάλαιο 6ο: Σύνθεση Σχεδιασμού

6.1 Ανάπτυξη Σχεδιασμού

Η Σύνθεση Σχεδίασης είναι η διαδικασία με την οποία αναπτύσσονται έννοιες ή σχέδια βάσει των λειτουργικών περιγραφών που είναι τα προϊόντα της Λειτουργικής Ανάλυσης και Κατανομής. Η σύνθετη σχεδίαση είναι μια δημιουργική δραστηριότητα που αναπτύσσει μια φυσική αρχιτεκτονική (ένα σύνολο στοιχείων προϊόντος, συστήματος ή και λογισμικού) το οποίο είναι ικανό να εκτελέσει τις απαιτούμενες λειτουργίες εντός των ορίων των προδιαγραφόμενων επιδόσεων. Δεδομένου ότι μπορεί να υπάρχουν αρκετές αρχιτεκτονικές υλικού και λογισμικού που αναπτύσσονται για να ικανοποιήσουν ένα δεδομένο σύνολο λειτουργικών και επιδόσεων, η σύνθεση θέτει το στάδιο για τις εμπορικές μελέτες ώστε να επιλεγθούν οι καλύτερες μεταξύ των υποψήφιων αρχιτεκτονικών. Ο στόχος της σύνθεσης σχεδιασμού είναι να συνδυάσει και να αναδιαρθρώσει τα λειτουργικά και λογισμικά συστατικά με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται μια λύση σχεδιασμού ικανή να ικανοποιεί τις δηλωμένες απαιτήσεις. Κατά την ανάπτυξη της έννοιας, η σύνθεση παράγει έννοιες συστημάτων και καθορίζει βασικές σχέσεις μεταξύ των υποσυστημάτων. Κατά τον προκαταρκτικό και λεπτομερή σχεδιασμό, περιγράφονται οι περιγραφές των υποσυστημάτων και των συστατικών και ορίζονται λεπτομερείς διασυνδέσεις μεταξύ όλων των στοιχείων του συστήματος.



Σχήμα 6-1: Σύνθεση Σχεδίου

Η φυσική αρχιτεκτονική αποτελεί τη βάση για την τεκμηρίωση του ορισμού του σχεδιασμού, όπως είναι οι προδιαγραφές, οι γραμμές βάσης και οι δομές κατανομής της εργασίας (WBS). Το σχήμα 6-1 δίνει μία γενική εικόνα των βασικών παραμέτρων της διαδικασίας της σύνθεσης.

1. Έξοδοι:

- Φυσική Αρχιτεκτονική (Στοιχεία Προϊόντος και Κώδικας Λογισμικού)
- Βάση δεδομένων αποφάσεων

2. Είσοδοι:

- Λειτουργική αρχιτεκτονική

3. Ενεργοποιητές:

- IPTs, βάση δεδομένων αποφάσεων, αυτοματοποιημένα εργαλεία, μοντέλα

4. Έλεγχοι:

- Περιορισμοί. GFE, COTS και επαναχρησιμοποιήσιμα S / W. Έννοια συστήματος & επιλογές υποσυστήματος. οργανωτικές διαδικασίες

5. Δραστηριότητες:

- Αξιολόγηση εναλλακτικών τεχνολογιών
- Ορισμός φυσικών διασυνδέσεων
- Καθορισμός του προϊόντος του συστήματος WBS
- Ανάπτυξη τεχνικών και διαδικασιών κύκλου ζωής
- Ενσωμάτωση στοιχείων συστήματος
- Επιλέξτε την προτιμώμενη ιδέα / σχεδιασμό

α. Χαρακτηριστικά

Η φυσική αρχιτεκτονική είναι ένας παραδοσιακός όρος. Παρά το όνομα, περιλαμβάνει στοιχεία λογισμικού καθώς και λειτουργικά στοιχεία. Μεταξύ των χαρακτηριστικών της φυσικής αρχιτεκτονικής (η κύρια παραγωγή της Σύνθεσης Σχεδίου) είναι τα εξής:

1. Η συσχέτιση με τη λειτουργική ανάλυση απαιτεί κάθε φυσικό ή λογισμικό συστατικό να πληροί τουλάχιστον μία λειτουργική απαίτηση (ή μέρος αυτού), αν και οποιοδήποτε συστατικό μπορεί να ικανοποιήσει περισσότερες από μία απαιτήσεις.

2. Η αρχιτεκτονική δικαιολογείται από εμπορικές μελέτες και αναλύσεις αποτελεσματικότητας
3. Ένα προϊόν WBS αναπτύσσεται από τη φυσική αρχιτεκτονική
4. Μετρήσεις αναπτύσσονται για την παρακολούθηση της προόδου μεταξύ των KPPs (Βασικοί Παράμετροι Απόδοσης) , και
5. Όλες οι πληροφορίες υποστήριξης τεκμηριώνονται σε μια βάση δεδομένων.

β. Σπονδυλωτά Σχέδια

Τα σπονδυλωτά σχέδια διαμορφώνονται με την ομαδοποίηση συνιστωσών που εκτελούν μία μόνο ανεξάρτητη λειτουργία ή μία ενιαία λογική εργασία. Έχουν ενιαία σημεία εισόδου και εξόδου · και δοκιμάζονται ξεχωριστά. Η ομαδοποίηση σχετικών λειτουργιών διευκολύνει την αναζήτηση λύσεων σπονδυλωτών σχεδιασμών και επιπλέον αυξάνει την πιθανότητα να μπορούν να χρησιμοποιηθούν προσεγγίσεις ανοικτών συστημάτων στην αρχιτεκτονική του προϊόντος. Οι επιθυμητές ιδιότητες των σπονδυλωτών μονάδων περιλαμβάνουν χαμηλή σύζευξη, υψηλή συνοχή και χαμηλή συνδεσιμότητα. Η σύζευξη μεταξύ των ενότητων είναι ένα μέτρο της αλληλεξάρτησης τους ή της ποσότητας των πληροφοριών που μοιράζονται μεταξύ δύο ενότητων. Τα μοντέλα αποσύνδεσης διευκολύνουν τους αναπτυξιακούς κινδύνους και καθιστούν τις μεταγενέστερες τροποποιήσεις ευκολότερες στην εφαρμογή τους. Η συνοχή (που ονομάζεται επίσης δέσμευση) είναι η ομοιότητα των εργασιών που εκτελούνται στο πλαίσιο της ενότητας. Η υψηλή συνοχή είναι επιθυμητή επειδή επιτρέπει τη χρήση πανομοιότυπων ή παρόμοιων (οικογενειών ή σειρών) συστατικών ή τη χρήση ενός μόνο συστατικού στοιχείου για την εκτέλεση πολλαπλών λειτουργιών. Η σύνδεση

αφορά την σχέση των εσωτερικών στοιχείων μέσα σε μία μονάδα με τα εσωτερικά στοιχεία μέσα σε ένα άλλο μοντέλο. Η υψηλή συνδεσιμότητα είναι ανεπιθύμητη επειδή δημιουργεί περίπλοκες διασυνδέσεις που μπορεί να παρεμποδίσουν το σχεδιασμό, την ανάπτυξη και τη δοκιμή.

γ. Κύκλωμα Σχεδιασμού

Το κύκλωμα σχεδιασμού περιλαμβάνει την επανεξέταση της λειτουργικής αρχιτεκτονικής για να επιβεβαιωθεί ότι η φυσική αρχιτεκτονική που αναπτύχθηκε είναι σύμφωνη με τις λειτουργικές και τις βελτιωμένες απαιτήσεις. Πρόκειται για χαρτογράφηση μεταξύ της λειτουργικής και της φυσικής αρχιτεκτονικής. Το Σχήμα 6-2 δείχνει ένα παράδειγμα μιας απλής φυσικής αρχιτεκτονικής και πώς σχετίζεται με τη λειτουργική αρχιτεκτονική. Κατά τη διάρκεια της σύνθεσης του σχεδιασμού, η επαναξιολόγηση της λειτουργικής ανάλυσης μπορεί να προκληθεί από την αποκάλυψη ζητημάτων σχεδιασμού που απαιτούν επανεξέταση της αρχικής αποσύνθεσης, της κατανομής επιδόσεων ή ακόμη και των απαιτήσεων υψηλότερου επιπέδου. Τα ζητήματα αυτά μπορεί να περιλαμβάνουν τον προσδιορισμό μιας ελπιδοφόρας φυσικής λύσης ή ευκαιριών ανοιχτού συστήματος που έχουν διαφορετικά λειτουργικά χαρακτηριστικά από εκείνα που προβλέπονται από τις αρχικές απαιτήσεις λειτουργικής αρχιτεκτονικής.

6.2 Εργαλεία Σύνθεσης

Κατά τη διάρκεια της σύνθεσης, χρησιμοποιούνται διάφορα εργαλεία ανάλυσης, μηχανικής και μοντελοποίησης για την υποστήριξη και τεκμηρίωση της προσπάθειας σχεδιασμού.

Οι αναλυτικές συσκευές όπως οι εμπορικές μελέτες, υποστηρίζουν τις αποφάσεις για τη βελτιστοποίηση των φυσικών λύσεων. Τα φύλλα κατανομής των απαιτήσεων (RAS) παρέχουν ανιχνευσιμότητα στις λειτουργικές απαιτήσεις και τις απαιτήσεις απόδοσης. Απλές περιγραφές, όπως το έντυπο περιγραφής γραμμών (CDS), συμβάλλουν στην ορατότητα και την επικοινωνία της έννοιας του συστήματος. Τα λογικά μοντέλα, όπως το Σχηματικό Διάγραμμα των Μπλοκ (Κομματιών) (SBD), καθορίζουν το σχεδιασμό και τις αλληλεπιδράσεις στο σύστημα.

Τα αυτοματοποιημένα εργαλεία διαχείρισης μηχανικής, όπως το Σχέδιο με τη βοήθεια Υπολογιστή (CAD), η Μηχανική Υπολογιστικών Συστημάτων (CASE) και η Μηχανική Υποβοήθησης Υπολογιστών (CAE) μπορούν να βοηθήσουν στην οργάνωση, τον συντονισμό και την τεκμηρίωση της προσπάθειας σχεδιασμού. Το Σχέδιο με τη βοήθεια Υπολογιστή (CAD) παράγει λεπτομερή τεκμηρίωση που περιγράφει το σχεδιασμό του προϊόντος, συμπεριλαμβανομένων των Σχηματικών Διαγραμμάτων των Μπλοκ (Κομματιών) (SBD) σχεδίων, τρισδιάστατα και συμπαγή σχέδια και παρακολουθούν μερικές τεχνικές μετρήσεις απόδοσης. Το Σχέδιο με τη βοήθεια Υπολογιστή (CAD) μπορεί να παράσχει σημαντική συμβολή για τη βιντεοσκοπήση και τις προσομοιώσεις. Παρέχει επίσης μια κοινή βάση δεδομένων σχεδιασμού για ολοκληρωμένες εξελίξεις σχεδιασμού. Η Μηχανική Βοήθεια Υπολογιστών μπορεί να παρέχει απαιτήσεις συστήματος και ανάλυσης απόδοσης για την υποστήριξη εμπορικών μελετών, ανάλυση σχετικά με τις οκτώ βασικές λειτουργίες και αναλύσεις κόστους. Η Μηχανική Συστημάτων Υποβοηθούμενη από Υπολογιστές μπορεί να παρέχει την αυτοματοποίηση των τεχνικών αναλύσεων διαχείρισης και τεκμηρίωσης.

α. Μοντελοποίηση

Οι τεχνικές μοντελοποίησης επιτρέπουν την οπτικοποίηση και την αξιολόγηση του φυσικού προϊόντος πριν από τις αποφάσεις σχεδιασμού. Τα μοντέλα επιτρέπουν τη βελτιστοποίηση του υλικού και παράμετροι λογισμικού επιτρέπουν την πρόβλεψη επιδόσεων, την εξαγωγή επιχειρησιακών παραμέτρων και τη βέλτιστη κατανομή των λειτουργικών απαιτήσεων μεταξύ των στοιχείων του συστήματος. Το παραδοσιακό λογικό πρωτότυπο που χρησιμοποιείται στη Σύνθεση της Σχεδίασης είναι το Σχηματικό Διάγραμμα Μπλοκ (Κομματιών) (SBD).

6.3 Συνοπτικά Σημεία

Η σύνθεση αρχίζει με την έξοδο της Λειτουργικής Ανάλυσης και Κατανομής (λειτουργική αρχιτεκτονική). Η λειτουργική αρχιτεκτονική μετασχηματίζεται σε φυσική αρχιτεκτονική μέσω του ορισμού των φυσικών συστατικών που απαιτούνται για την εκτέλεση των λειτουργιών που προσδιορίζονται στη Λειτουργική Ανάλυση και Κατανομή.

Υπάρχουν πολλά εργαλεία που υποστηρίζουν την ανάπτυξη μιας φυσικής αρχιτεκτονικής:

- Ορισμός και απεικόνιση της έννοιας του συστήματος (CDS)
- Καθορισμός και απεικόνιση εξαρτημάτων και των σχέσεών τους (SBD)
- Καθορισμός της ανιχνευσιμότητας των απαιτήσεων απόδοσης σε στοιχεία (RAS).

Οι προδιαγραφές και το προϊόν WBS προέρχονται από τη φυσική αρχιτεκτονική.

α. Συμπλήρωμα 6 Α: Φύλλο Κατανομής Απαιτήσεων (RAS)

Το Φύλλο Κατανομής Απαιτήσεων (RAS) περιγράφει (σε μορφή κειμένου ή γραφικής παράστασης) την τεχνική προσέγγιση ή την έννοια του σχεδιασμού και δείχνει τον τρόπο με τον οποίο το σύστημα πρέπει να ενσωματωθεί ώστε να ικανοποιεί τις επιδόσεις και τις λειτουργικές απαιτήσεις. Χρησιμοποιείται γενικά σε πρώιμο σχεδιασμό ιδεών για την εμφάνιση των εννοιών του συστήματος.

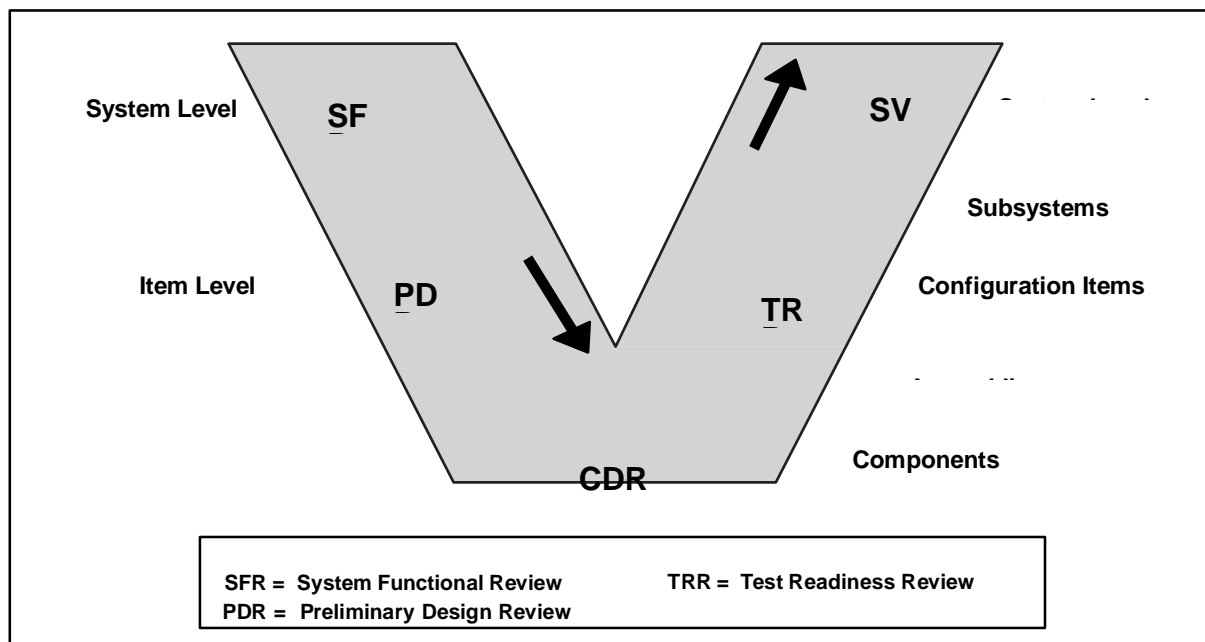
Κεφάλαιο 7ο: Επαλήθευση

7.1 Γενικά

Η διαδικασία Επαλήθευσης επιβεβαιώνει ότι η Συγγραφή Σχεδίασης έχει οδηγήσει σε μια φυσική αρχιτεκτονική που ικανοποιεί τις απαιτήσεις του συστήματος. Η επαλήθευση αντιπροσωπεύει τη διασταύρωση της μηχανικής συστημάτων και της δοκιμής και της αξιολόγησης.

α. Στόχοι και Επαλήθευση

Οι στόχοι της διαδικασίας επαλήθευσης περιλαμβάνουν την χρήση καθορισμένων κριτηρίων για την διενέργεια επαλήθευσης της φυσικής αρχιτεκτονικής (συμπεριλαμβανομένου του λογισμικού και των διασυνδέσεων) από το χαμηλότερο επίπεδο μέχρι το υψηλότερο ώστε να διασφαλίζεται ότι οι απαιτήσεις κόστους, χρονοδιαγράμματος και απόδοσης ικανοποιούνται με αποδεκτά επίπεδα κινδύνου. Περαιτέρω στόχοι περιλαμβάνουν την δημιουργία δεδομένων (για να επιβεβαιωθεί ότι τα συστήματα, το υποσύστημα και τα αντικείμενα χαμηλότερου επιπέδου πληρούν τις απαιτήσεις προδιαγραφών τους) και την επικύρωση τεχνολογιών που θα χρησιμοποιηθούν σε λύσεις σχεδίασης συστημάτων. Πρέπει να καθιερωθεί και να καταγραφεί μια μέθοδος επαλήθευσης κάθε απαίτησης κατά την ανάλυση αναγκών και τις λειτουργικές δραστηριότητες κατανομής (Εάν δεν μπορεί να επαληθευθεί, δεν μπορεί να είναι μια νόμιμη απαίτηση). Ο κατάλογος επαλήθευσης πρέπει να έχει άμεση σχέση με το φύλλο κατανομής απαιτήσεων και να ενημερώνεται συνεχώς ώστε να αντιστοιχεί σε αυτόν.



Σχήμα 7-1. Μηχανική Συστημάτων και Επαλήθευση

Οι λύσεις σχεδιασμού συστήματος επαληθεύονται από τους ακόλουθους τύπους δραστηριοτήτων:

1. **Ανάλυση:** Η χρήση μαθηματικών μοντέλων και αναλυτικών τεχνικών για την πρόβλεψη της συμμόρφωσης ενός σχεδίου με τις απαιτήσεις του με βάση υπολογισμένα δεδομένα ή δεδομένα που προέρχονται από δοκιμές εξαρτημάτων ή υποσυστημάτων χαμηλότερου επιπέδου. Χρησιμοποιείται γενικά όταν ένα φυσικό πρωτότυπο ή προϊόν δεν είναι διαθέσιμο ή δεν είναι οικονομικά αποδοτικό.

2. Έλεγχος: Η οπτική εξέταση του συστήματος, του στοιχείου ή του υποσυστήματος. Χρησιμοποιείται γενικά για την επαλήθευση των χαρακτηριστικών του φυσικού σχεδιασμού ή της συγκεκριμένης αναγνώρισης του κατασκευαστή.
3. Επίδειξη: Η χρήση της λειτουργίας του συστήματος, του υποσυστήματος ή του στοιχείου για να δείξει ότι μπορεί να επιτευχθεί μία απαίτηση από το σύστημα. Χρησιμοποιείται γενικά για μια βασική επιβεβαίωση της ικανότητας εκτέλεσης και διαφοροποιείται από την δοκιμή λόγω έλλειψης λεπτομερούς συλλογής δεδομένων.
4. Δοκιμή : Η χρήση συστήματος, υποσυστήματος ή συνθετικής λειτουργίας για την λήψη λεπτομερών δεδομένων για την επαλήθευση της απόδοσης ή για την παροχή επαρκών πληροφοριών για την επαλήθευση της απόδοσης μέσω περαιτέρω ανάλυσης. Η δοκιμή είναι η λεπτομερής μέθοδος ποσοτικού προσδιορισμού της επαλήθευσης και περιγράφεται αργότερα σε αυτό το κεφάλαιο και είναι αναγκαία για την επαλήθευση του σχεδιασμού του συστήματος.

Η επιλογή των μεθόδων επαλήθευσης πρέπει να θεωρηθεί ως περιοχή δυνητικού κινδύνου. Η χρήση ακατάλληλων μεθόδων μπορεί να οδηγήσει σε ανακριβή επαλήθευση. Τα απαιτούμενα καθοριστικά χαρακτηριστικά, όπως οι παράμετροι βασικών επιδόσεων (KPPs), επαληθεύονται με αποδείξεις και δοκιμές.

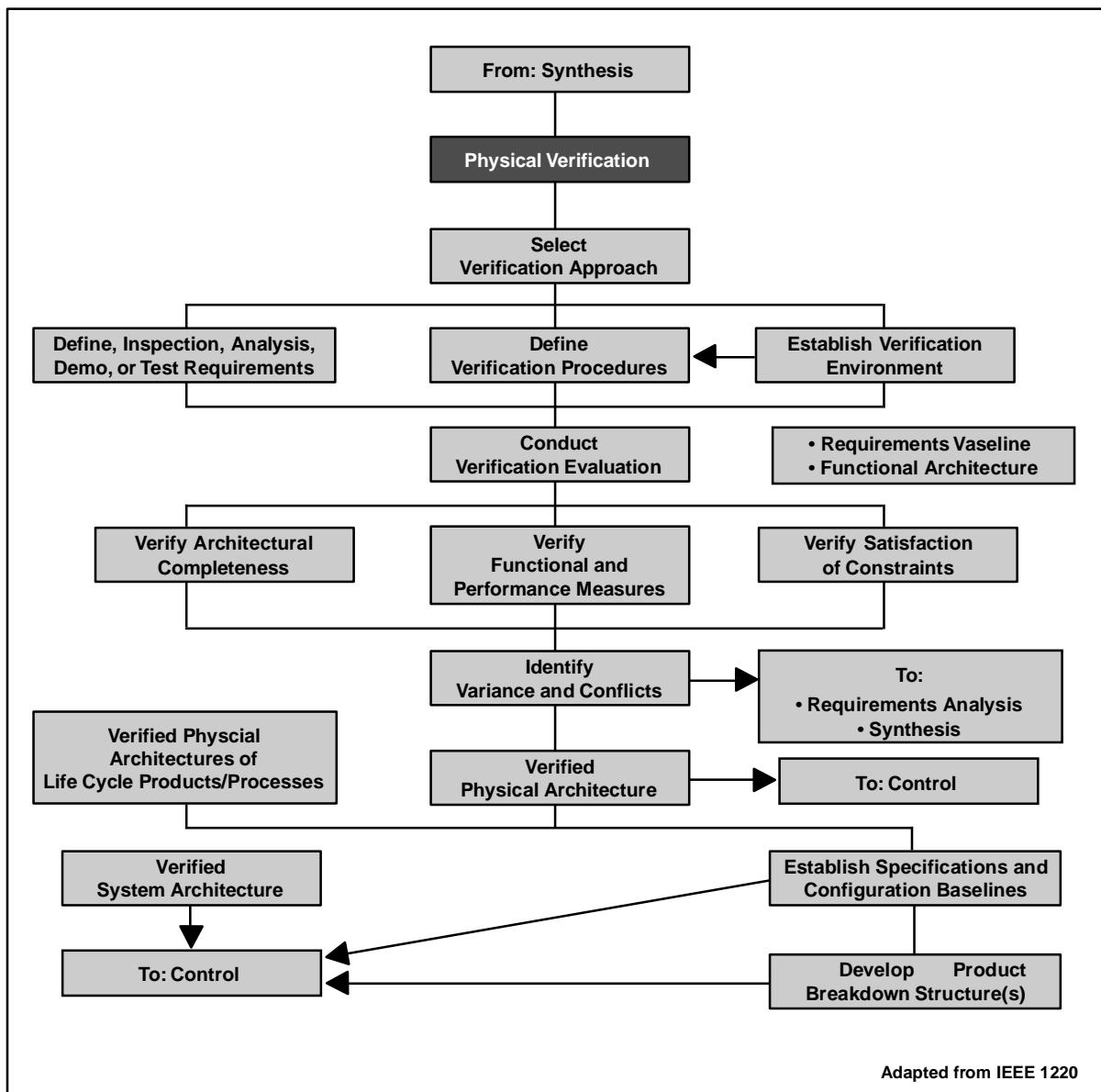
Όταν η συνολική επαλήθευση με δοκιμή δεν είναι εφικτή, οι δοκιμές χρησιμοποιούνται για την επαλήθευση βασικών χαρακτηριστικών και παραδοχών που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση σχεδιασμού ή στην προσομοίωση.

Τα επικυρωμένα μοντέλα και εργαλεία προσομοίωσης περιλαμβάνονται ως μέθοδοι αναλυτικής επαλήθευσης που συμπληρώνουν άλλες μεθόδους. Η εστίαση και η φύση των δραστηριοτήτων επαλήθευσης αλλάζουν καθώς τα σχέδια εξελίσσονται από την έννοια σε λεπτομερή σχέδια και έπειτα σε φυσικά προϊόντα.

Κατά τα προηγούμενα στάδια σχεδιασμού, η επαλήθευση επικεντρώνεται στην απόδειξη της έννοιας για τα επίπεδα συστήματος, υποσυστήματος και συστατικών στοιχείων. Κατά τα επόμενα στάδια, καθώς προχωρεί η προσπάθεια ορισμού του προϊόντος, η εστίαση γίνεται στην επαλήθευση ότι το σύστημα πληροί τις απαιτήσεις του πελάτη.

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 7-1, ο σχεδιασμός είναι μια διαδικασία από την κορυφή προς τα κάτω ενώ η δραστηριότητα επαλήθευσης είναι μια διαδικασία από τη βάση προς τα πάνω. Τα εξαρτήματα θα κατασκευαστούν και θα δοκιμαστούν πριν από τα υποσυστήματα. Τα υποσυστήματα θα κατασκευαστούν και θα δοκιμαστούν πριν από το ολοκληρωμένο σύστημα.

7.2 Επαλήθευση Απόδοσης



Σχήμα 7-2: Εργασίες Επαλήθευσης

Οι απαιτήσεις απόδοσης πρέπει να είναι αντικειμενικά επαλήθευσης, δηλαδή η απαίτηση πρέπει να είναι μετρήσιμη. Όπου ενδείκνυται, χρησιμοποιούνται τεχνικές μέτρησης τεχνικής απόδοσης (TPM) και άλλες μετρήσεις διαχείρισης για να παρέχουν πληροφορίες για την πρόοδο προς την επίτευξη των στόχων και των απαιτήσεων απόδοσης. Το πρότυπο IEEE P1220 παρέχει μια δομή για τη δραστηριότητα Επαλήθευσης. Όπως φαίνεται στο σχήμα 7-2, η δομή είναι πλήρης και παρέχει ένα καλό σημείο εκκίνησης για τον προγραμματισμό επαλήθευσης.

7.3 Δοκιμή Και Αξιολόγηση DOD

Οι πολιτικές και οι διαδικασίες αξιολόγησης (T&E/ ΤΕΣΤ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ) του Υπουργείου Άμυνας υποστηρίζουν άμεσα τη διαδικασία σχεδιασμού του συστήματος της επαλήθευσης. Η δοκιμή είναι το μέσο με το οποίο γίνονται αντικειμενικές κρίσεις σχετικά με τον βαθμό στον οποίο το σύστημα συναντά, υπερβαίνει ή δεν επιτυγχάνει τους καθορισμένους στόχους. Σκοπός της αξιολόγησης είναι να επανεξετάσει, να αναλύσει και να αξιολογήσει τα δεδομένα που λαμβάνονται από τις δοκιμές και άλλα μέσα για να βοηθήσει στη λήψη συστηματικών αποφάσεων. Ο σκοπός του DoD T&E είναι να επαληθεύει τις τεχνικές επιδόσεις, την επιχειρησιακή αποτελεσματικότητα, την επιχειρησιακή καταλληλότητα και να παρέχει βασικές πληροφορίες για τη λήψη αποφάσεων.

Η πολιτική T&E (ΤΕΣΤ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ) απαιτεί αναπτυξιακές δοκιμές. Επιβεβαιώνουν ότι έχουν ικανοποιηθεί οι τεχνικές απαιτήσεις και ότι ανεξάρτητες αναλύσεις και δοκιμές επαληθεύουν την επιχειρησιακή αποτελεσματικότητα και τη συμβατότητα του συστήματος. Το DoD T&E (ΤΕΣΤ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ) παραδοσιακά και με οδηγίες ταξινομείται ως:

Το αναπτυξιακό T&E (ΤΕΣΤ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ) που επικεντρώνεται πρωτίστως στα τεχνικά επιτεύγματα.

Το επιχειρησιακό T&E (ΤΕΣΤ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ) που επικεντρώνεται στην επιχειρησιακή αποτελεσματικότητα και καταλληλότητα και περιλαμβάνει τις Πρώτες Επιχειρησιακές Αξιολογήσεις (EOA), την Επιχειρησιακή Αξιολόγηση (OA), την Αρχική Επιχειρησιακή Δοκιμή και Αξιολόγηση (IOT&E) και την Επακόλουθη Επιχειρησιακή Δοκιμή και Αξιολόγηση (FOT&E) και Live Fire T&E (ΤΕΣΤ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ) που παρέχει αξιολόγηση της ευπάθειας και θνησιμότητας ενός συστήματος, υποβάλλοντάς το σε πραγματικές συνθήκες συγκρίσιμες με την απαιτούμενη αποστολή.

7.4 T&E (Τεστ Και Αξιολόγηση)

Το γραφείο προγραμμάτων προγραμματίζει και διαχειρίζεται την προσπάθεια δοκιμής για να εξασφαλίσει ότι οι δοκιμές είναι έγκαιρες, αποτελεσματικές, ολοκληρωμένες και πλήρεις και ότι τα αποτελέσματα των δοκιμών μετατρέπονται σε βελτιώσεις του συστήματος. Ο σχεδιασμός των δοκιμών θα καθορίσει την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας επαλήθευσης. Όπως όλες οι δραστηριότητες σχεδιασμού μηχανικών συστημάτων, η επιμελής προσοχή στον προγραμματισμό των δοκιμών μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο του προγράμματος. Το βασικό έγγραφο σχεδιασμού δοκιμής είναι το Γενικό Σχέδιο Δοκιμής και Αξιολόγησης (TEMP). Το παρόν έγγραφο καθορίζει τους στόχους, το χρονοδιάγραμμα και τους πόρους που αντικατοπτρίζουν τις αποφάσεις σχεδιασμού γραφείων και επιχειρησιακών δοκιμών λειτουργίας. Για να διασφαλιστεί η ολοκλήρωση αυτής της προσπάθειας, το γραφείο του προγράμματος οργανώνει μια ομάδα εργασίας δοκιμής προγραμματισμού

(TPWG) ή ένα δοκιμαστικό επίπεδο εργασίας IPT (WIPT) για να συντονίσει την προσπάθεια σχεδιασμού δοκιμών.

α. Ομάδα Εργασίας Δοκιμών Προγραμματισμού / Test WIPT

Το πρότυπο TPWG / Test WIPT έχει ως στόχο να διευκολύνει την ενσωμάτωση των απαιτήσεων και των δραστηριοτήτων δοκιμών μέσω στενού συντονισμού μεταξύ των μελών που εκπροσωπούν τον υπεύθυνο ανάπτυξης υλικού, την κοινότητα σχεδιαστή, την εφοδιαστική κοινότητα, τον χρήστη, τον επιχειρησιακό ελεγκτή και άλλους ενδιαφερόμενους στην ανάπτυξη του συστήματος. Η ομάδα περιγράφει τις ανάγκες δοκιμών με βάση τις απαιτήσεις του συστήματος, καθοδηγεί τον σχεδιασμό δοκιμών, καθορίζει τις απαραίτητες αναλύσεις για κάθε δοκιμή, εντοπίζει τους πιθανούς χρήστες των αποτελεσμάτων των δοκιμών και παρέχει ταχεία διάδοση των αποτελεσμάτων των δοκιμών και της αξιολόγησης.

β. Γενικό σχέδιο δοκιμών και αξιολόγησης (TEMP)

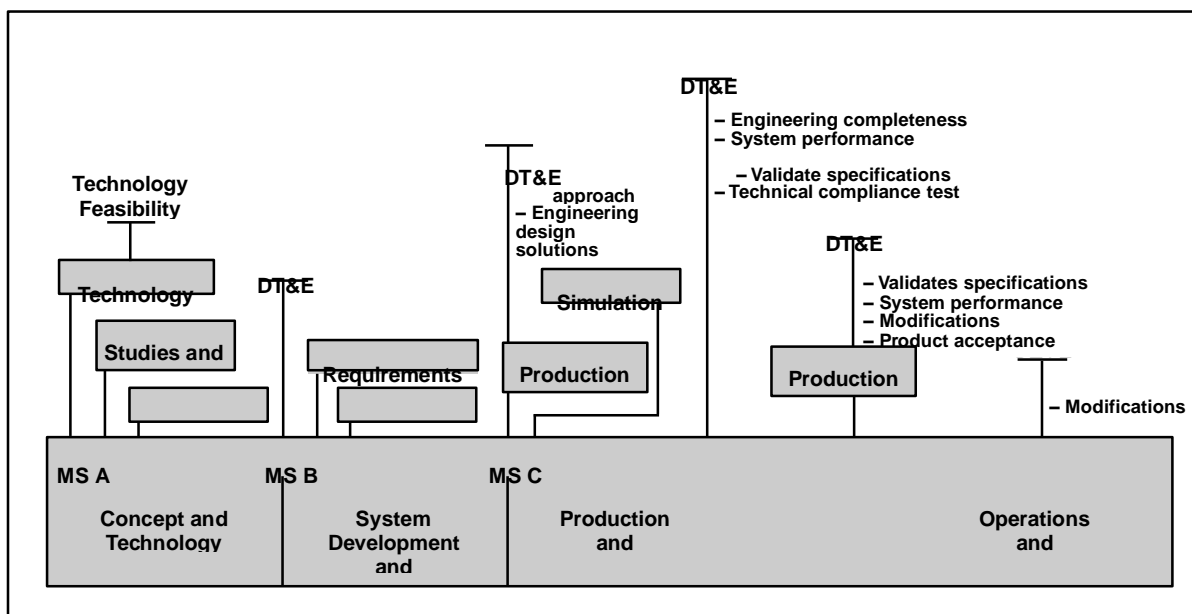
Το γενικό σχέδιο δοκιμών και αξιολόγησης είναι ένα υποχρεωτικό έγγραφο που εκπονείται από το γραφείο του προγράμματος. Ο οργανισμός επιχειρησιακής δοκιμής τον αξιολογεί και παρέχει τον επιχειρησιακό σχεδιασμό δοκιμών για την ένταξη. Το TEMP κατόπιν διαπραγματεύεται μεταξύ του γραφείου του προγράμματος και της επιχειρησιακής οργάνωσης δοκιμών. Αφού επιλυθούν οι διαφορές, εγκρίνεται στα κατάλληλα υψηλά επίπεδα και στις οργανώσεις των ενδιαφερομένων μερών. Μετά την έγκριση καθίσταται δεσμευτικός για τους διαχειριστές και τους σχεδιαστές (παρόμοια με τον δεσμευτικό χαρακτήρα του εγγράφου επιχειρησιακών απαιτήσεων (ORD)).

Το TEMP είναι ένα πολύτιμο εργαλείο επαλήθευσης που παρέχει ένα εξαιρετικό πρότυπο για την τεχνολογία, το σύστημα και τον σημαντικό προγραμματισμό επαλήθευσης σε επίπεδο υποσυστήματος. Το TEMP περιλαμβάνει την επιβεβαίωση των απαιτήσεων των χρηστών σε κάποιο βαθμό και την ερμηνεία των όρων αυτών των απαιτήσεων σε διάφορα λειτουργικά σενάρια. Το Μέρος I της απαιτούμενης μορφής TEMP είναι η Εισαγωγή του Συστήματος, η οποία παρέχει την περιγραφή της αποστολής, την εκτίμηση απειλής, τα MOE/MOS, την περιγραφή του συστήματος και τον προσδιορισμό των κρίσιμων τεχνικών παραμέτρων. Το Μέρος II, Σύνοψη του ολοκληρωμένου προγράμματος δοκιμών, παρέχει ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα δοκιμαστικών προγραμμάτων και μια περιγραφή της συνολικής διαδικασίας διαχείρισης δοκιμών. Το Μέρος III, Πρόγραμμα Ανάπτυξης Δοκιμών & Αξιολόγησης (DT&E), παρουσιάζει μια επισκόπηση των προσπάθειών DT&E και μια περιγραφή των μελλοντικών DT&E. Το μέρος IV, Πρόγραμμα επιχειρησιακής δοκιμής και αξιολόγησης (OT&E), παρέχεται από τον επιχειρησιακό οργανισμό δοκιμών και περιλαμβάνει επισκόπηση OT&E, κρίσιμα επιχειρησιακά ζητήματα, μελλοντική περιγραφή OT&E και περιγραφή LFT&E. Το Μέρος V, Σύνοψη πόρων δοκιμής και αξιολόγησης, προσδιορίζει τους απαραίτητους φυσικούς πόρους και τις αρμοδιότητες δραστηριότητας. Αυτό το τελευταίο μέρος περιλαμβάνει αντικείμενα όπως δοκιμαστικά αντικείμενα, σημεία δοκιμών, όργανα δοκιμών, εξοπλισμό υποστήριξης δοκιμών, αντιπροσώπευση απειλών, στόχους δοκιμών, υποστήριξη δοκιμών επιχειρησιακής δύναμης, προσομοιώσεις, μοντέλα, δοκιμαστικές κλίνες, ειδικές απαιτήσεις, χρηματοδότηση και εκπαίδευση.

γ. Βασικές Παράμετροι Απόδοσης

Κάθε σύστημα θα έχει ένα σύνολο KPPs που είναι τα χαρακτηριστικά απόδοσης που πρέπει να επιτευχθούν με τη λύση σχεδιασμού. Αυτά προκύπτουν από τις επιχειρησιακές απαιτήσεις και τα προκύπτοντα MOE/MOS όπου μπορούν να αναγνωριστούν από τον χρήστη, την αρχή απόφασης ή τον επιχειρησιακό ελεγκτή.

δ. Αναπτυξιακή Δοκιμή Και Αξιολόγηση



Σχήμα 7-3: DT&E κατά την Απόκτηση του Συστήματος

Η DT&E επαληθεύει ότι η λύση του σχεδιασμού πληροί τις τεχνικές απαιτήσεις του συστήματος και το σύστημα είναι προετοιμασμένο για επιτυχή OT&E. Οι δραστηριότητες DT&E αξιολογούν την πρόοδο προς την επίλυση κρίσιμων επιχειρησιακών ζητημάτων, την εγκυρότητα των αποφάσεων σχετικά με τις σχέσεις

κόστους-απόδοσης, τον μετριάσμο της απόκτησης τεχνικού κινδύνου και την επίτευξη της ωριμότητας του συστήματος.

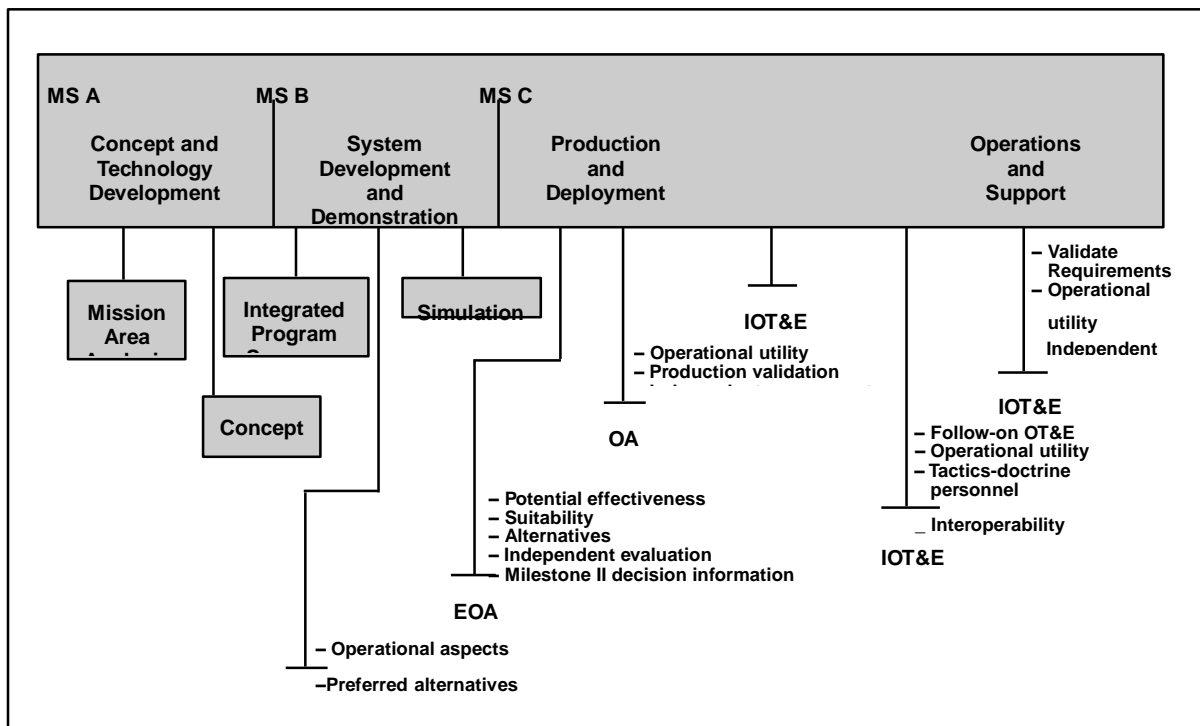
Οι Προσπάθειες DT&E πραγματοποιείται με το να:

1. Προσδιορίσετε τις δυνητικές λειτουργικές και τεχνολογικές δυνατότητες και τους περιορισμούς των εναλλακτικών ιδεών και των επιλογών σχεδιασμού που επιδιώκονται.
2. Υποστηρίξετε το προσδιορισμό των σχέσεων κόστους-απόδοσης παρέχοντας αναλύσεις σχετικά με τις δυνατότητες και τους περιορισμούς των εναλλακτικών λύσεων.
3. Υποστηρίξετε το προσδιορισμό και την περιγραφή των τεχνικών κινδύνων σχεδιασμού.
4. Αξιολογείται την πρόοδο προς την επίλυση κρίσιμων επιχειρησιακών ζητημάτων, να περιορίσετε τον τεχνικό κίνδυνο απόκτησης όπου επιτυγχάνεται στις απαιτήσεις της διαδικασίας κατασκευής και στην ωριμότητα του συστήματος.
5. Αξιολογείται την εγκυρότητα των υποθέσεων και των συμπερασμάτων ανάλυσης.
6. Παρέχετε δεδομένα και ανάλυση για να πιστοποιήσετε το σύστημα έτοιμο για OT&E, δοκιμές πραγματικής πυρκαγιάς και άλλες απαιτούμενες πιστοποιήσεις.
7. Επισημάνετε μερικές από τις πιο σημαντικές περιοχές εστίασης DT&E που ταιριάζουν στον κύκλο ζωής της απόκτησης όπως στο Σχήμα 7-3.

ε. Δοκιμή πυροκαγιών και αξιολόγηση

Το LFT&E εκτελείται σε οποιοδήποτε σύστημα όπλων κατηγορίας Acquis (ACAT) I ή II που περιλαμβάνει χαρακτηριστικά σχεδιασμένα να παρέχουν προστασία στο σύστημα ή τους χρήστες του στη μάχη. Διεξάγεται σε ένα παραγόμενο από την παραγωγή άρθρο για την παροχή πληροφοριών σχετικά με τους ενδεχόμενους θανάτους των χρηστών, τις ευαισθησίες και τη θνησιμότητα. Παρέχει δεδομένα που μπορούν να αποδείξουν την ευαισθησία του συστήματος σε επιθέσεις και επιδόσεις υπό ρεαλιστικές συνθήκες μάχης.

στ. Λειτουργική δοκιμή και αξιολόγηση



Σχήμα 7-4: OT & E κατά την Απόκτηση του Συστήματος

Τα προγράμματα OT&E είναι δομημένα για να καθορίσουν τη λειτουργική αποτελεσματικότητα και καταλληλότητα ενός συστήματος υπό ρεαλιστικές συνθήκες και να καθορίσουν εάν ικανοποιούνται οι ελάχιστες αποδεκτές απαιτήσεις επιχειρησιακής απόδοσης όπως καθορίζονται στην ORD και αντανακλώνται από τα KPPs. Το OT&E χρησιμοποιεί δυνάμεις αντιπροσωπευτικών απειλών, όποτε είναι δυνατόν να εξουδετερώνει τους τυπικούς χρήστες να λειτουργούν και να διατηρούν το σύστημα ή το αντικείμενο υπό συνθήκες που προσομοιάζουν τόσο το άγχος όσο και τις συνθήκες της ηρεμίας. Οι επιχειρησιακές δοκιμές θα χρησιμοποιούν αντικείμενα παραγωγής ή αντιπροσωπευτικής παραγωγής για τις επιχειρησιακές δοκιμές που υποστηρίζουν την απόφαση παραγωγής πλήρους ρυθμού. Οι δοκιμές πραγματικής πυρκαγιάς εκτελούνται συνήθως κατά τη διάρκεια της δοκιμαστικής περιόδου λειτουργίας. Το σχήμα 7-4 παρουσιάζει τις κύριες δραστηριότητες που σχετίζονται με τις επιχειρησιακές δοκιμές και ταιριάζουν στον κύκλο ζωής της απόκτησης DoD.

7.5 OT&E Διαφορές

Development Tests	Operational Tests
<ul style="list-style-type: none">• Controlled by program manager• One-on-one tests• Controlled environment• Contractor environment• Trained, experienced operators• Precise performance objectives and threshold measurements• Test to specification• Developmental, engineering, or production representative test article	<ul style="list-style-type: none">• Controlled by independent agency• Many-on-many tests• Realistic/tactical environment with operational scenario• No system contractor involvement• User troops recently trained• Performance measures of operational effectiveness and suitability• Test to operational requirements• Production representative test article

Σχήμα 7-5: Σύγκριση DT/OT

Αν και ο γενικός στόχος και των δύο DT&E και OT&E είναι η επαλήθευση της αποτελεσματικότητας και της καταλληλότητας του συστήματος, υπάρχουν ξεχωριστές διαφορές στα συγκεκριμένα αντικείμενα και εστίαση. Η DT&E επικεντρώνεται κυρίως στην επαλήθευση των τεχνικών απαιτήσεων του συστήματος, ενώ η OT&E επικεντρώνεται στην επαλήθευση των επιχειρησιακών απαιτήσεων. Η DT&E είναι μια υπεύθυνη υπηρεσία γραφείου που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη του σχεδίου. Η OT&E είναι μια ανεξάρτητη αξιολόγηση της ωριμότητας του σχεδιασμού που χρησιμοποιείται για να καθοριστεί εάν το πρόγραμμα πρέπει να προχωρήσει σε πλήρη παραγωγή. Στο σχήμα 7-5 παρατίθενται οι σημαντικότερες διαφορές μεταξύ των δύο.

7.6 Συνοπτικά Σημεία

Οι δραστηριότητες επαλήθευσης της Διαδικασίας Μηχανικής Συστημάτων εκτελούνται για να επαληθεύσουν ότι ο φυσικός σχεδιασμός πληροί τις απαιτήσεις του συστήματος.

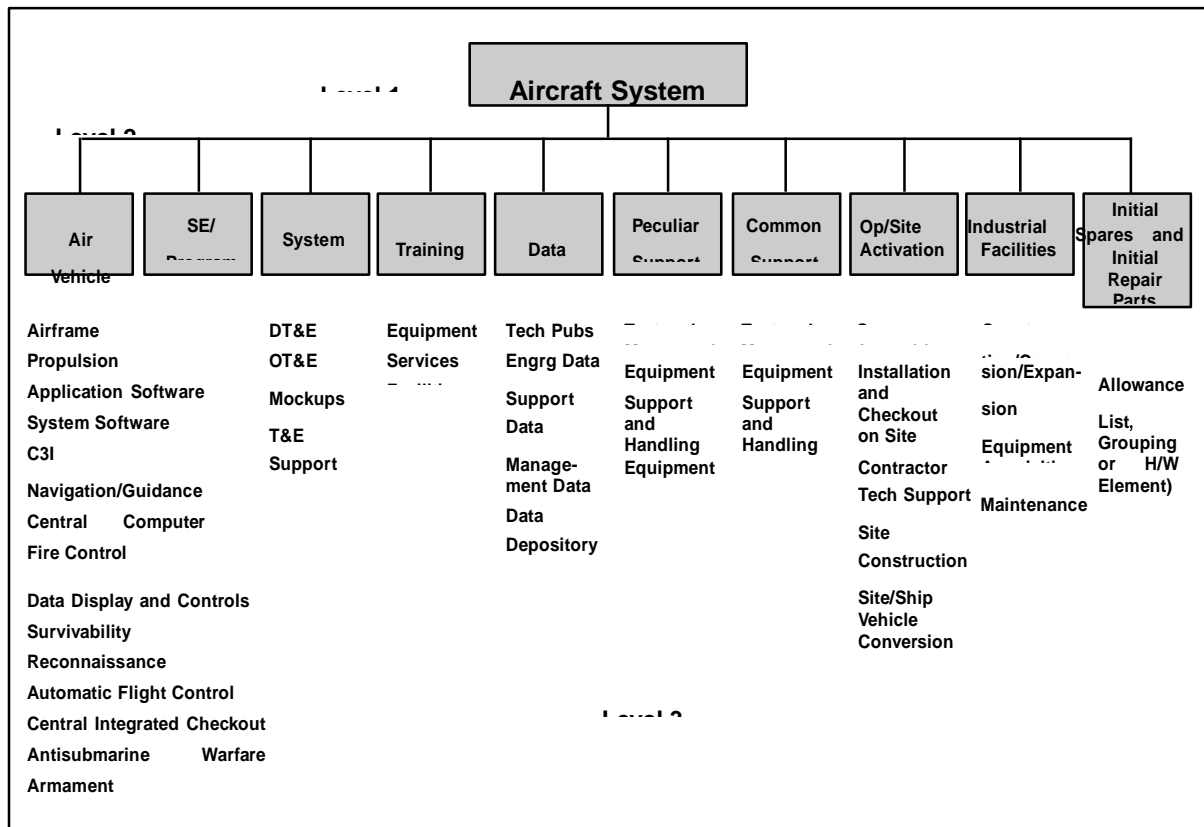
Η πολιτική DoD T&E υποστηρίζει τη διαδικασία επαλήθευσης μέσω μιας σειράς δοκιμών ανάπτυξης, επιχειρησιακής λειτουργίας και πραγματικής πυρκαγιάς, αναλύσεων και εκτιμήσεων. Τα πρωτογενή εργαλεία διαχείρισης για τον σχεδιασμό και την εφαρμογή της προσπάθειας T&E είναι το TEMP και η ολοκληρωμένη ομάδα σχεδιασμού.

Κεφάλαιο 8ο: Συστήματα Εξοπλισμού Τεχνικής Εργασίας Συστημάτων

8.1 Απαιτήσεις Και Σχέδια Τεκμηρίωσης

Οι έξοδοι της διαδικασίας της μηχανικής συστημάτων συνίστανται στα έγγραφα που καθορίζουν τις απαιτήσεις του συστήματος και τη λύση σχεδιασμού. Η φυσική αρχιτεκτονική που αναπτύσσεται μέσω της διαδικασίας σύνθεσης διευρύνεται ώστε να περιλαμβάνει την παροχή προϊόντων και υπηρεσιών που επιτρέπουν την ολοκλήρωση της αρχιτεκτονικής του συστήματος. Αυτή η αρχιτεκτονική επιπέδου συστήματος γίνεται με το μοντέλο αναφοράς για την περαιτέρω ανάπτυξη των απαιτήσεων και εγγράφων του συστήματος. Οι έξοδοι διαδικασίας επεξεργασίας συστήματος περιλαμβάνουν τις αρχιτεκτονικές, τις προδιαγραφές και τις βασικές γραμμές του συστήματος και των ρυθμίσεων καθώς και τη βάση δεδομένων αποφάσεων. Οι εκροές εξαρτώνται από το επίπεδο ανάπτυξης. Αυτές καθίστανται όλο και πιο τεχνικά λεπτομερείς καθώς ο ορισμός του συστήματος προχωρά από την έννοια σε λεπτομερή σχεδιασμό. Καθώς επιτυγχάνεται κάθε στάδιο του ορισμού του συστήματος, οι πληροφορίες που αναπτύσσονται αποτελούν την είσοδο για τις επόμενες εφαρμογές της διαδικασίας σχεδιασμού του συστήματος. Οι Αρχιτεκτονικές του συστήματος είναι στοιχείο συστήματος διαμόρφωσης.

Η Αρχιτεκτονική του Συστήματος περιγράφει ολόκληρο το σύστημα. Περιλαμβάνει τη φυσική αρχιτεκτονική που παράγεται μέσω της σύνθεσης σχεδιασμού και προσθέτει τα προϊόντα και τις υπηρεσίες που απαιτούνται για την απασχόληση, τη στήριξη και τη διαχείριση του κύκλου ζωής. Το στρατιωτικό εγχειρίδιο (MIL-HDBK -881, Structures Breakdown Work) παρέχει μοντέλα αναφοράς για αρχιτεκτονικές όπλων.

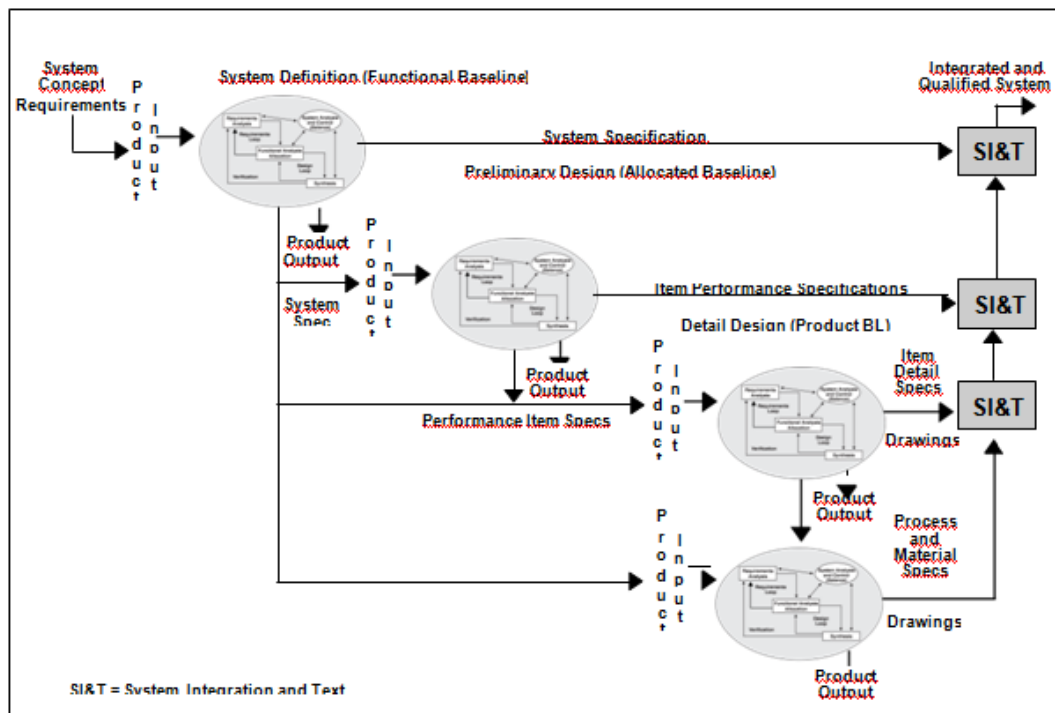


Σχήμα 8-1: Παραδείγματα στο MIL-HDBK-881

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 8-1, το MIL-HDBK-881 απεικονίζει τα πρώτα τρία επίπεδα τυπικών αρχιτεκτονικών συστημάτων. Τα γραφεία προγραμμάτων μπορούν να χρησιμοποιήσουν πρότυπα MIL-HDBK-881 κατά τον ορισμό του συστήματος για να βοηθήσουν στην ανάπτυξη αρχιτεκτονικής υψηλού επιπέδου προσαρμοσμένης στις ανάγκες του συγκεκριμένου συστήματος. Ο ανάδοχος του σχεδίου θα αναπτύξει κανονικά τα επίπεδα κάτω από αυτά τα τρία πρώτα. Το κεφάλαιο 9 της παρούσας εργασίας περιγράφει λεπτομερέστερα το WBS.

α. Προδιαγραφές

Μια προδιαγραφή είναι ένα έγγραφο που περιγράφει με σαφήνεια και ακρίβεια τις βασικές τεχνικές απαιτήσεις για αντικείμενα, υλικά ή υπηρεσίες, συμπεριλαμβανομένων των διαδικασιών με τις οποίες μπορεί να διαπιστωθεί ότι πληρούνται οι απαιτήσεις. Οι προδιαγραφές συμβάλλουν στην αποφυγή επικαλύψεων και αντιφάσεων, επιτρέπουν ακριβείς εκτιμήσεις της αναγκαίας εργασίας και πόρων, δρουν ως έγγραφο διαπραγμάτευσης και αναφοράς για τεχνικές αλλαγές, παρέχουν τεκμηρίωση διαμόρφωσης και επιτρέπουν συνεχή επικοινωνία μεταξύ των υπευθύνων για τις οκτώ κύριες λειτουργίες της Μηχανικής Συστημάτων. Παρέχουν στην IPT μια ακριβή ιδέα για το πρόβλημα που πρέπει να επιλυθεί ώστε να μπορούν να σχεδιάσουν αποτελεσματικά το σύστημα και να εκτιμήσουν το κόστος των εναλλακτικών λύσεων σχεδιασμού. Παρέχουν καθοδήγηση στους δοκιμαστές για επαλήθευση (πιστοποίηση) κάθε τεχνικής απαίτησης. Έχουν προδιαγραφές μοναδικού προγράμματος και κατά την ανάπτυξη του συστήματος δημιουργείται μια σειρά ενεργειών για την περιγραφή του συστήματος σε διαφορετικά επίπεδα λεπτομέρειας. Αυτές οι μοναδικές προδιαγραφές του προγράμματος αποτελούν τον πυρήνα των βασικών γραμμών διαμόρφωσης.



Σχήμα 8-2: Προδιαγραφές και Επίπεδα Ανάπτυξης

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 8-2, εκτός από την αναφορά σε διαφορετικά επίπεδα μέσα στην υφομετρική διαμόρφωση του συστήματος, αυτές οι γραμμές βάσης ορίζονται σε διαφορετικές φάσεις της διαδικασίας σχεδιασμού. Αρχικά το σύστημα περιγράφεται με όρους λειτουργιών, επιδόσεων και επιφανειών ανώτατου επιπέδου (συστήματος). Αυτές οι τεχνικές απαιτήσεις προκύπτουν από τις επιχειρησιακές απαιτήσεις.

Αυτή η τεχνική περιγραφή σε επίπεδο συστήματος τεκμηριώνεται στην προδιαγραφή συστήματος, η οποία είναι η κύρια τεκμηρίωση της λειτουργικής γραμμής βάσης σε επίπεδο συστήματος. Οι απαιτήσεις του συστήματος στη συνέχεια μειώνονται (κατανέμονται) στα στοιχεία κάτω από το επίπεδο του συστήματος, έτσι ώστε να καθορίζεται ένα σύνολο κριτηρίων σχεδιασμού για καθένα από αυτά τα στοιχεία. Αυτές οι περιγραφές αντικειμένων καταγράφονται σε ένα σύνολο προδιαγραφών επιδόσεων αντικειμένων, οι οποίες μαζί με άλλους ορισμούς διεπαφών, περιγραφές

διαδικασιών και σχέδια, τεκμηριώνουν την κατανεμημένη γραμμή βάσης (που αναφέρεται ως βασική γραμμή "Design To"). Με βάση τις απαιτήσεις σχεδιασμού για τα επιμέρους αντικείμενα, ακολουθεί λεπτομερής σχεδιασμός. Ο λεπτομερής σχεδιασμός περιλαμβάνει τον ορισμό του συστήματος από πάνω προς τα κάτω όσον αφορά τις φυσικές οντότητες που θα χρησιμοποιηθούν για την ικανοποίηση των απαιτήσεων σχεδιασμού. Όταν ολοκληρωθεί ο λεπτομερής σχεδιασμός, καθορίζεται μια τελική γραμμή βάσης. Αυτό γενικά αναφέρεται ως η βασική γραμμή παραγωγής και ανάλογα με το στάδιο της ανάπτυξης μπορεί να αντικατοπτρίζει την περιγραφή "Κατασκευάστηκε όπως" ή "Χτίστηκε όπως". Η βασική γραμμή προϊόντος είναι τεκμηριωμένη από το Πακέτο Τεχνικών Δεδομένων το οποίο θα περιλαμβάνει όχι μόνο τις Προδιαγραφές Στοιχείων αλλά και τις Προδιαγραφές Προδιαγραφών και Υλικών, καθώς και σχεδιαγράμματα, λίστες εξαρτημάτων και άλλες πληροφορίες που περιγράφουν το τελικό σύστημα σε πλήρη φυσική λεπτομέρεια.

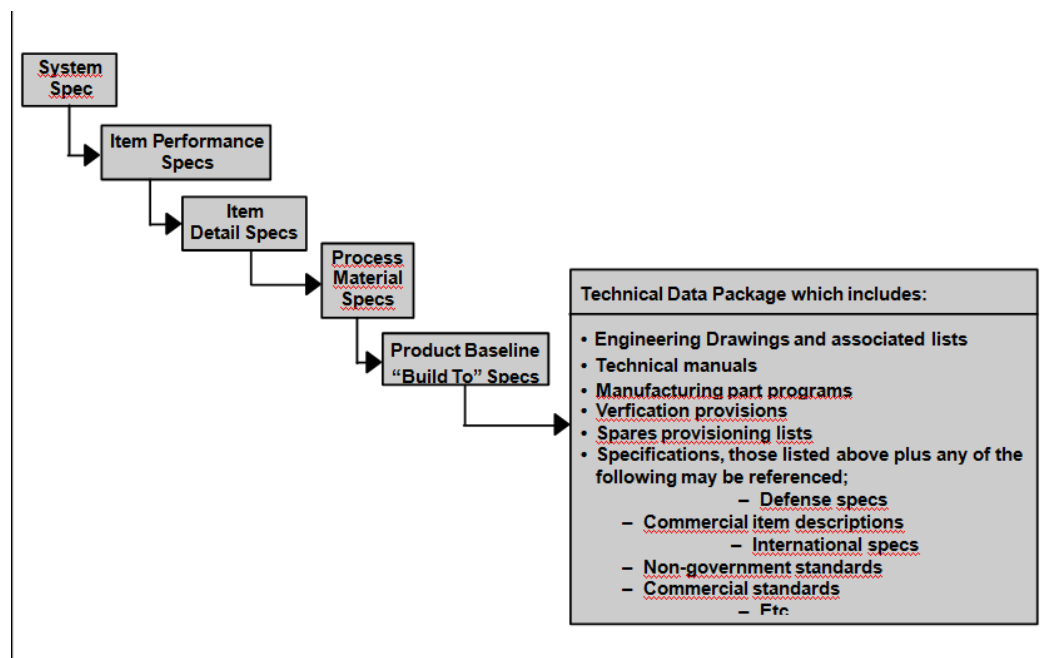
Specification	Content	Baseline
System Spec	Defines mission/technical performance requirements. Allocates requirements to functional areas and defines interfaces.	Functional
Item Performance Spec	Defines performance characteristics of CIs and CSCIs. Details design requirements and with drawings and other documents form the Allocated Baseline.	Allocated "Design To"
Item Detail Spec	Defines form, fit, function, performance, and test requirements for acceptance. (Item, process, and material specs start the Product Baseline effort, but the final audited baseline includes all the items in the TDP.)	Product "Build To" or "As Built"
Process Spec	Defines process performed during fabrication.	
Material Spec	Defines production of raw materials or semi-fabricated material used in fabrication.	

Σχήμα 8-3: Τύποι Προδιαγραφών

Το σχήμα 8-3 δείχνει τον τρόπο με τον οποίο οι προδιαγραφές αυτές σχετίζονται με τις σχετικές βασικές γραμμές τους. Ο ρόλος των προδιαγραφών και τα έγγραφα απαιτήσεων εξηγούν γιατί είναι απαραίτητη η ανάπτυξη.

Τα έγγραφα προδιαγραφών είναι μια ενδιάμεση έκφραση του τι πρέπει να κάνει το απαιτούμενο σύστημα όσον αφορά τις τεχνικές απαιτήσεις (λειτουργία, απόδοση και διεπαφή).

Τα έγγραφα σχεδιασμού (σχέδια, σχετικοί κατάλογοι κ.λπ.) περιγράφουν τα μέσα με τα οποία πρέπει να πληρούνται οι απαιτήσεις σχεδιασμού.



Σχήμα 8-4: Πως οι Προδιαγραφές Οδηγούν σε Έγγραφα Σχεδιασμού

Το σχήμα 8-4 δείχνει τον τρόπο με τον οποίο οι απαιτήσεις μειώνονται από τις προδιαγραφές ανώτατου επιπέδου μέχρι την τεκμηρίωση του σχεδιασμού.

Η προετοιμασία των προδιαγραφών αποτελεί μέρος της διαδικασίας σχεδιασμού του συστήματος αλλά περιλαμβάνει επίσης τεχνικές που σχετίζονται με επικοινωνιακές δεξιότητες τόσο νομικές όσο και συντακτικές.

- **Use a table of contents and define all abbreviations and acronyms.**
- **Use active voice.**
- **Use “shall” to denote mandatory requirement and “may” or “should” to denote guidance provisions.**
- **Avoid ambiguous provisions, such as “as necessary,” “contractor’s best practice,” “smooth finish,” and similar terms.**
- **Use the System Engineering Process to identify requirements. Do not over-specify.**
- **Avoid “tiering.” Any mandatory requirement in a document below the first tier, should be stated in the specification.**
- **Only requirement sections of the MIL-STD-491D formats are binding. Do not put requirements in non-binding sections, such as *Scope*, *Documents*, or *Notes*.**
- **Data documentation requirements are specified in a Contract Data Requirements List.**

Σχήμα 8-5: Κανόνες Thumb για Προετοιμασία Προδιαγραφών

Το σχήμα 8-5 παρέχει κάποιους κανόνες που απεικονίζουν αυτό το θέμα. Συνοπτικά, οι προδιαγραφές τεκμηριώνουν τι πρέπει να κάνει το σύστημα, πόσο καλά πρέπει να το κάνει και πώς μπορεί να το επιβεβαιώσει. Βασικές γραμμές ή γραμμές βάσης τυπικά τεκμηριώνουν ένα προϊόν σε κάποιο δεδομένο επίπεδο ορισμού του σχεδιασμού. Πρόκειται για παραπομπές για την επόμενη εξέλιξη που ακολουθείται. Τα περισσότερα συστήματα DoD αναπτύσσονται χρησιμοποιώντας τις τρεις κλασσικές βασικές γραμμές που περιγράφηκαν παραπάνω: Λειτουργική, Κατανεμημένη και Προϊόν. Παρόλο που οι μοναδικές προδιαγραφές του προγράμματος είναι η κυρίαρχη βασική τεκμηρίωση, μόνο αυτοί δεν συνιστούν βασική γραμμή. Τα πρόσθετα έγγραφα περιλαμβάνουν τόσο τις τελικές περιγραφές όσο και τις εξειδικευμένες περιγραφές των προϊόντων. Τα βασικά έγγραφα τελικού προϊόντος περιλαμβάνουν κανονικά εκείνα που περιγράφουν απαιτήσεις συστήματος,

λειτουργική αρχιτεκτονική, φυσική αρχιτεκτονική, τεχνικό πακέτο σχεδίασης, και την ανιχνευσιμότητα των απαιτήσεων. Η ενεργοποίηση των εγγράφων βάσης προϊόντων περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα εγγράφων που θα μπορούσε να περιλαμβάνει σχέδια και διαδικασίες κατασκευής, προγραμματισμό υποστήριξης, τεκμηρίωση εφοδιασμού, εγχειρίδια, σχέδια κατάρτισης και προγράμματα, σχεδιασμό δοκιμών, προγραμματισμό ανάπτυξης και άλλα. Όλα τα ενεργοποιημένα προϊόντα θα πρέπει να αναθεωρηθούν για την ευαισθησία τους σε επιπτώσεις από τις αλλαγές της διαμόρφωσης του συστήματος. Εάν ένα έγγραφο είναι ένα έγγραφο που περιγράφει ένα μέρος ενός συστήματος και μπορεί να απαιτήσει αλλαγή εάν αλλάξει η διαμόρφωση, τότε πιθανότατα θα πρέπει να συμπεριληφθεί ως έγγραφο βάσης. Για να είμαστε ακριβείς, η βασική γραμμή του Προγράμματος πρέπει να αντικατοπτρίζει την πραγματικότητα της Βασικής γραμμής Διαμόρφωσης, αλλά οι δύο δεν πρέπει να συγχέονται. Οι βασικές γραμμές είναι περιγραφές συστημάτων.

<ul style="list-style-type: none">• Program Baselines<ul style="list-style-type: none">– Embody only the most important cost, schedule, and performance objectives and thresholds– Threshold breach results in re-evaluation of program at MDA level– Selected key performance parameters– Specifically evolves over the development cycle and is updated at each major milestone review or program restructure• Required on ALL programs for measuring and reporting status	<ul style="list-style-type: none">• Configuration Baselines Identify and define an item's functional and physical characteristics<ul style="list-style-type: none">– Functional Baseline – Describes system level requirements– Allocated Baseline – Describes design requirements for items below system level– Product Baseline – Describes product physical detail• Documents outputs of Systems Engineering Process
--	--

Σχήμα 8-6 : Πρόγραμμα Εξαγοράς Βασικές Γραμμές και Γραμμές Διαμόρφωσης

Το σχήμα 8-6 παρέχει πρόσθετη διευκρίνιση της Βάσης Αποφάσεων. Η βάση δεδομένων αποφάσεων είναι η τεκμηρίωση που υποστηρίζει και εξηγεί τις αποφάσεις

επίλυσης διαμόρφωσης. Περιλαμβάνει μελέτες εμπορικών συναλλαγών, αναλύσεις κόστους-αποτελεσματικότητας, ανάλυση ποιότητας (QFD), μοντέλα, προσομοιώσεις και άλλα δεδομένα που δημιουργούνται για την κατανόηση μιας απαίτησης, την ανάπτυξη εναλλακτικών λύσεων ή την επιλογή μεταξύ τους. Αυτά τα στοιχεία διατηρούνται και ελέγχονται ως μέρος της διαδικασίας Διαχείρισης Δεδομένων που περιγράφεται στο Κεφάλαιο 10.

8.2 Πολιτική Και Πρακτική – Προδιαγραφές Και Πρότυπα

Το DoD χρησιμοποιεί προδιαγραφές για την επικοινωνία των απαιτήσεων και των προτύπων του προϊόντος, παρέχοντας οδηγίες σχετικά με αποδεδειγμένες μεθόδους και πρακτικές

α. Προδιαγραφές

Το DoD χρησιμοποιεί τρεις βασικές ταξινομήσεις των προδιαγραφών: τις προδιαγραφές υλικών (που αναπτύσσονται από τα συστατικά στοιχεία DoD), τις μοναδικές προδιαγραφές του προγράμματος και τις προδιαγραφές που δεν αφορούν το DoD.

Οι αναπτυγμένες προδιαγραφές της DoD περιγράφουν βασικές τεχνικές απαιτήσεις για την αγορά υλικού. Οι μοναδικές προδιαγραφές του προγράμματος αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της διαδικασίας ανάπτυξης του συστήματος. Η συνήθης πρακτική για την προετοιμασία των DoD και των μοναδικών προδιαγραφών του προγράμματος καθοδηγείται από το MIL-STD-961D. Αυτό το πρότυπο παρέχει καθοδήγηση για την ανάπτυξη προδιαγραφών απόδοσης και λεπτομέρειας (MIL-STD-961D, το Προσάρτημα Α παρέχει περαιτέρω καθοδήγηση για την ανάπτυξη μοναδικών

προδιαγραφών προγράμματος). Οι προδιαγραφές και τα πρότυπα εκτός DoD που έχουν εγκριθεί για χρήση DoD παρατίθενται στον Δείκτη DoD των προδιαγραφών και προτύπων (DoDISS) Πολιτικής DoD (Προδιαγραφές). Η πολιτική της DoD είναι να αναπτύξει προδιαγραφές επιδόσεων για προμήθειες και εξαγορές. Σε γενικές γραμμές, παρέχονται λεπτομερείς προδιαγραφές για την ανάπτυξη και τη χρήση του εργολάβου. Η χρήση προδιαγραφών λεπτομέρειας στην προμήθεια ή εξαγορά DoD θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη μόνο όταν είναι απολύτως απαραίτητο και στη συνέχεια μόνο με την υποστήριξη εμπορικών μελετών για την έγκριση της αρχής απόκτησης. Η πολιτική DoD δίνει προτεραιότητα στη χρήση εμπορικών λύσεων στις κυβερνητικές απαιτήσεις και όχι στην ανάπτυξη μοναδικών σχεδίων. Επομένως, η χρήση προδιαγραφών και περιγραφών εμπορικού αντικειμένου πρέπει να αποτελεί προτεραιότητα στην ανάπτυξη της αρχιτεκτονικής του συστήματος. Μόνο όταν δεν υπάρχει διαθέσιμη εμπορική λύση, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται λεπτομερείς προδιαγραφές της κυβέρνησης. Στην περίπτωση αναθέσμησης, όπου οι λεπτομέρειες και τα σχέδια λεπτομερειών είναι κρατικά ιδιοκτησιακά, οι απαιτήσεις τυποποίησης ή διασύνδεσης ενδέχεται να απαιτούν τη χρήση λεπτομερών προδιαγραφών. Οι εμπορικές μελέτες που αντικατοπτρίζουν το συνολικό κόστος ιδιοκτησίας και οι ανησυχίες που σχετίζονται με τις οκτώ κύριες λειτουργίες θα πρέπει να διέπουν τις αποφάσεις σχετικά με τον τύπο των προδιαγραφών που χρησιμοποιούνται για την επανακαταχώρηση συστημάτων, υποσυστημάτων και στοιχείων διαμόρφωσης. Τέτοιες εμπορικές μελέτες και ανάλυσης κόστους θα πρέπει να πραγματοποιούνται πριν από τη χρήση των λεπτομερών προδιαγραφών ή της απόφασης για να αναπτύξουν και να χρησιμοποιήσουν τις προδιαγραφές απόδοσης σε μια επαναγορά.

β. Προδιαγραφές απόδοσης

Οι προδιαγραφές απόδοσης δηλώνουν τις απαιτήσεις όσον αφορά τα απαιτούμενα αποτελέσματα με τα κριτήρια επαλήθευσης της συμμόρφωσης, αλλά χωρίς να αναφέρουν τις μεθόδους για την επίτευξη των απαιτούμενων αποτελεσμάτων.

Γενικά, οι προδιαγραφές απόδοσης καθορίζουν τα προϊόντα από πλευράς λειτουργιών, επιδόσεων και απαιτήσεων διασύνδεσης. Καθορίζουν τις λειτουργικές απαιτήσεις για το αντικείμενο, το περιβάλλον στο οποίο πρέπει να λειτουργήσει και τα χαρακτηριστικά διεπαφής και εναλλαξιμότητας.

Ο αντισυμβαλλόμενος έχει την ευελιξία να αποφασίσει πώς επιτυγχάνονται οι απαιτήσεις, υπό την επιφύλαξη των περιορισμών που επιβάλλει η κυβέρνηση, συνήθως μέσω των απαιτήσεων διεπαφής.

Οι προδιαγραφές συστήματος και οι προδιαγραφές απόδοσης αντικειμένων είναι παραδείγματα προδιαγραφών απόδοσης.

γ. Προδιαγραφές λεπτομερειών:

Οι λεπτομερείς προδιαγραφές, όπως λεπτομέρειες στοιχείου και διεργασίας, παρέχουν απαιτήσεις σχεδίασης. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν, πώς πρέπει να επιτευχθεί μια απαίτηση ή πώς πρέπει να κατασκευαστεί ένα αντικείμενο. Εάν μια προδιαγραφή περιέχει τόσο απαιτήσεις επιδόσεων όσο και λεπτομέρειες, θεωρείται μια Λεπτομερής Προδιαγραφή, με την ακόλουθη εξαίρεση ότι οι απαιτήσεις διεπαφής και εναλλαξιμότητας στις Προδιαγραφές Απόδοσης μπορούν να εκφραστούν με λεπτομερείς όρους. Για παράδειγμα, μια προδιαγραφή επιδόσεων για τα παπούτσια θα καθορίζει τις

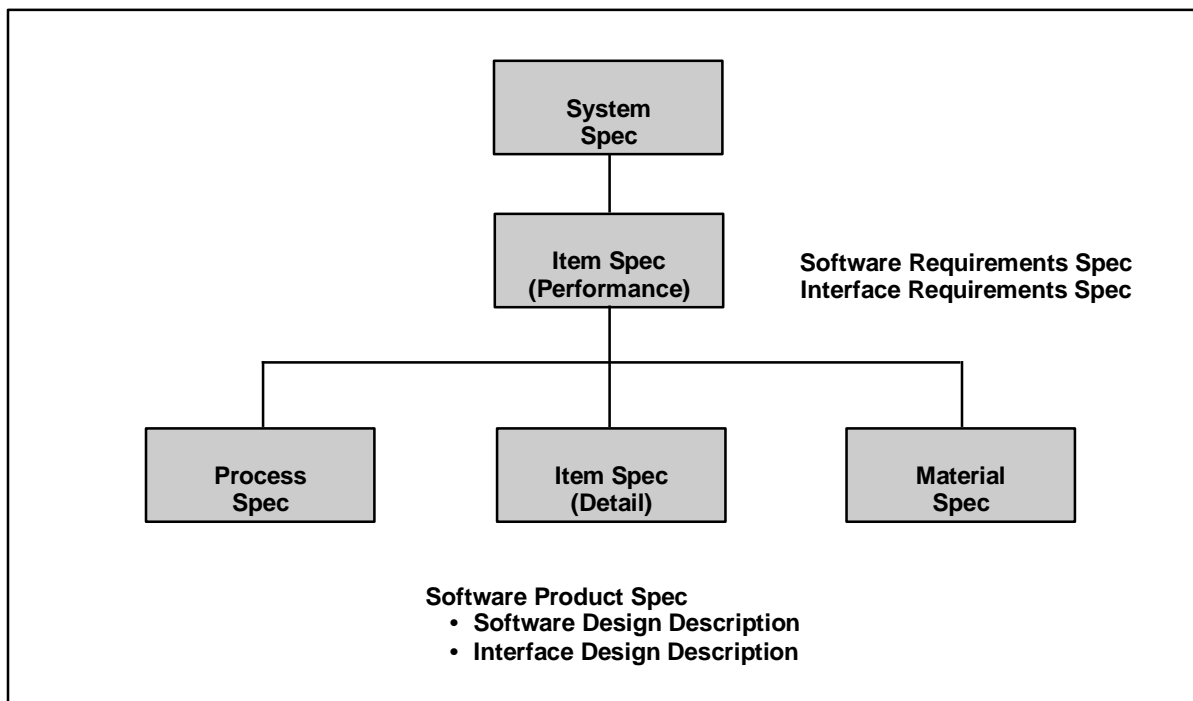
απαιτήσεις μεγέθους σε λεπτομερείς όρους, αλλά το υλικό ή η μέθοδοι κατασκευής θα αναφέρεται σε όρους απόδοσης.

Τεκμηρίωση Λογισμικού - IEEE / EIA 12207 Το IEEE / EIA 12207 και οι Διαδικασίες κύκλου ζωής του λογισμικού, περιγράφουν την εφαρμογή των προδιαγραφών ISO στις διαδικασίες λογισμικού. Αυτό το πρότυπο περιγράφει την ανάπτυξη των προδιαγραφών λογισμικού ως μία πτυχή της διαδικασίας ανάπτυξης λογισμικού.

Η διαδικασία που περιγράφεται στο IEEE / EIA 12207 για την κατανομή των απαιτήσεων κατά τρόπο εκ των άνω προς τα κάτω και την τεκμηρίωση των απαιτήσεων σε όλα τα επίπεδα είναι παράλληλη με τη διαδικασία σχεδιασμού συστημάτων που περιγράφεται σε αυτό το κείμενο. Το πρότυπο απαιτεί πρώτα να κατανέμονται απαιτήσεις για το επίπεδο συστήματος σε στοιχεία λογισμικού (ή στοιχεία διαμόρφωσης) και στη συνέχεια να τεκμηριώνονται οι απαιτήσεις λογισμικού όσον αφορά τη λειτουργικότητα, τις επιδόσεις και τις διεπαφές και να προσδιορίζονται οι απαιτήσεις προσόντων. Οι απαιτήσεις του στοιχείου του λογισμικού πρέπει να είναι ανιχνεύσιμες σε επίπεδο συστήματος και να είναι συνεπείς και επαληθεύσιμες. Ο προγραμματιστής πρέπει στη συνέχεια να αποσυνθέσει κάθε στοιχείο λογισμικού σε στοιχεία λογισμικού και έπειτα σε μονάδες λογισμικού που μπορούν να κωδικοποιηθούν. Οι απαιτήσεις κατανέμονται από το επίπεδο του στοιχείου, από το συστατικό και καταλήγουν στο επίπεδο της μονάδας. Αυτή είναι η λεπτομερής σχεδιαστική δραστηριότητα και το IEEE / EIA 12207 απαιτεί να τεκμηριώνονται αυτές οι κατανομές των απαιτήσεων σε έγγραφα που αναφέρονται ως "περιγραφές" ή εάν το στοιχείο είναι "αυτόνομο", ως "προδιαγραφές". Το περιεχόμενο αυτών των εγγράφων ορίζεται στο πρότυπο IEEE / EIA. Ωστόσο, το απαιτούμενο επίπεδο λεπτομέρειας ποικίλει ανάλογα με το έργο. Κάθε έργο πρέπει επομένως να

εξασφαλίσει ότι ένα κοινό επίπεδο είναι η εμπιστοσύνη όπου δημιουργείται μεταξύ όλων των ενδιαφερομένων στη δραστηριότητα ανάπτυξης λογισμικού.

Πρότυπη πρακτική για αμυντικές προδιαγραφές είναι η MIL-STD-961D. Σκοπός του MIL-STD-961D είναι η καθιέρωση ομοιόμορφων πρακτικών για την προετοιμασία των προδιαγραφών, η διασφάλιση της συμπερίληψης βασικών απαιτήσεων, η διασφάλιση της δημιουργίας μεθόδων επαλήθευσης για κάθε απαίτηση και η παροχή βοήθειας στη χρήση και την ανάλυση του περιεχομένου των προδιαγραφών. Το MIL-STD-961D καθορίζει τη μορφή και το περιεχόμενο του συστήματος του στοιχείου ρύθμισης παραμέτρων, του λογισμικού, των διαδικασιών και των προδιαγραφών του υλικού. Αυτές οι μοναδικές προδιαγραφές προγράμματος αναπτύσσονται μέσω της εφαρμογής της διαδικασίας μηχανικής συστημάτων και αντιπροσωπεύουν μια ιεραρχία όπως φαίνεται στο σχήμα 8-7.



Σχήμα 8-7: Ιεραρχία προδιαγραφών

δ. Πρότυπα

Τα πρότυπα θεσπίζουν μηχανικούς και τεχνικούς περιορισμούς και εφαρμογές για αντικείμενα, υλικά, διαδικασίες, μεθόδους, σχέδια και πρακτικές μηχανικής. Είναι έγγραφα "εταιρικής γνώσης" που περιγράφουν πώς να κάνετε κάποια διαδικασία ή περιγραφή ενός συνόλου γνώσεων. Τα πρότυπα προέρχονται από πολλές πηγές, αντανακλώντας τις πρακτικές ή τη βάση γνώσεων της πηγής. Η μορφή και το περιεχόμενο των αμυντικών προτύπων, συμπεριλαμβανομένων των εγχειριδίων, διέπονται από το MIL-STD-962. Άλλοι τύποι προτύπων που χρησιμοποιούνται στο DoD περιλαμβάνουν εμπορικά πρότυπα, εταιρικά πρότυπα, διεθνή πρότυπα, ομοσπονδιακά πρότυπα και ομοσπονδιακά πρότυπα επεξεργασίας πληροφοριών. Πολιτική DoD (Πρότυπα) η πολιτική DoD δεν απαιτεί τυπικές προσεγγίσεις διαχείρισης ή διαδικασίες κατασκευής συμβάσεων. Η πολιτική αυτή ισχύει για την επιβολή τόσο των στρατιωτικών προδιαγραφών όσο και των προτύπων και επιπλέον στην επιβολή εμπορικών και βιομηχανικών προτύπων. Γενικά, η προτιμώμενη προσέγγιση είναι να επιτρέψει στους εργολάβους να χρησιμοποιούν βιομηχανικά, κυβερνητικά, εταιρικά ή εταιρικά πρότυπα που έχουν αποφασίσει να είναι κατάλληλα για να καλύψουν τις ανάγκες της κυβέρνησης. Η κυβέρνηση εξετάζει και αποδέχεται την προσέγγιση του εργολάβου μέσω μιας διαδικασίας επιλογής συμβολαίου ή μιας διαδικασίας συμβατικής αναθεώρησης. Η κυβέρνηση πρέπει να επιβάλει μια διαδικασία ή ένα πρότυπο μόνο ως έσχατη λύση και μόνο με την υποστήριξη μιας κατάλληλης ανάλυσης μελέτης εμπορίου. Εάν ένα συγκεκριμένο πρότυπο επιβάλλεται σε προσφορά ή σύμβαση, θα απαιτηθεί παραιτήση από μια αρμόδια υπηρεσία. Ωστόσο, υπάρχει ανάγκη να κατευθυνθεί η χρήση ορισμένων προτύπων για λόγους τυποποίησης, διεπαφών και ανάπτυξης ανοικτών συστημάτων.

Εν προκειμένω, πρόκειται για την υποχρεωτική χρήση της Κοινής Τεχνικής Αρχιτεκτονικής (JTA) για τον καθορισμό προτύπων διαλειτουργικότητας. Η JTA εκθέτει το σύνολο των προτύπων διασύνδεσης που αναμένεται να χρησιμοποιηθούν σε συστήματα DoD.

Η JTA είναι δικαιολογημένα υποχρεωτική επειδή προάγει την απαιτούμενη τυποποίηση διαλειτουργικότητας, θεσπίζει υποστηρικτικά πρότυπα διασύνδεσης και προωθεί την ανάπτυξη ανοικτών συστημάτων. Οι τεχνικοί διαχειριστές της DoD θα πρέπει να είναι προσεκτικοί σε περιπτώσεις όπου τα κατευθυνόμενα πρότυπα είναι κατάλληλα για το πρόγραμμά τους. Τα κατευθυντήρια πρότυπα πρέπει να επιβεβαιώνονται από εμπορικές μελέτες και απαιτήσεις ανιχνευσιμότητας. Δείκτης DoD προδιαγραφών και προτύπων η DoDISS απαριθμεί όλα τα διεθνή, υιοθετημένα έγγραφα τυποποίησης βιομηχανίας που επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν από τα στρατιωτικά τμήματα, τις ομοσπονδιακές και στρατιωτικές προδιαγραφές και πρότυπα. Δημοσιευμένο σε τρεις τόμους, περιέχει πάνω από 30.000 έγγραφα σε 103 Ομοσπονδιακές Ομάδες προμηθειών, κατανεμημένες σε 850 κατηγορίες Ομοσπονδιακών Προμηθειών. Καλύπτει τη συνολική χρήση των προδιαγραφών και των προτύπων από το DoD, από τις προδιαγραφές των καυσίμων έως τα διεθνή πρότυπα ποιότητας.

8.3 Συνοπτικά Σημεία

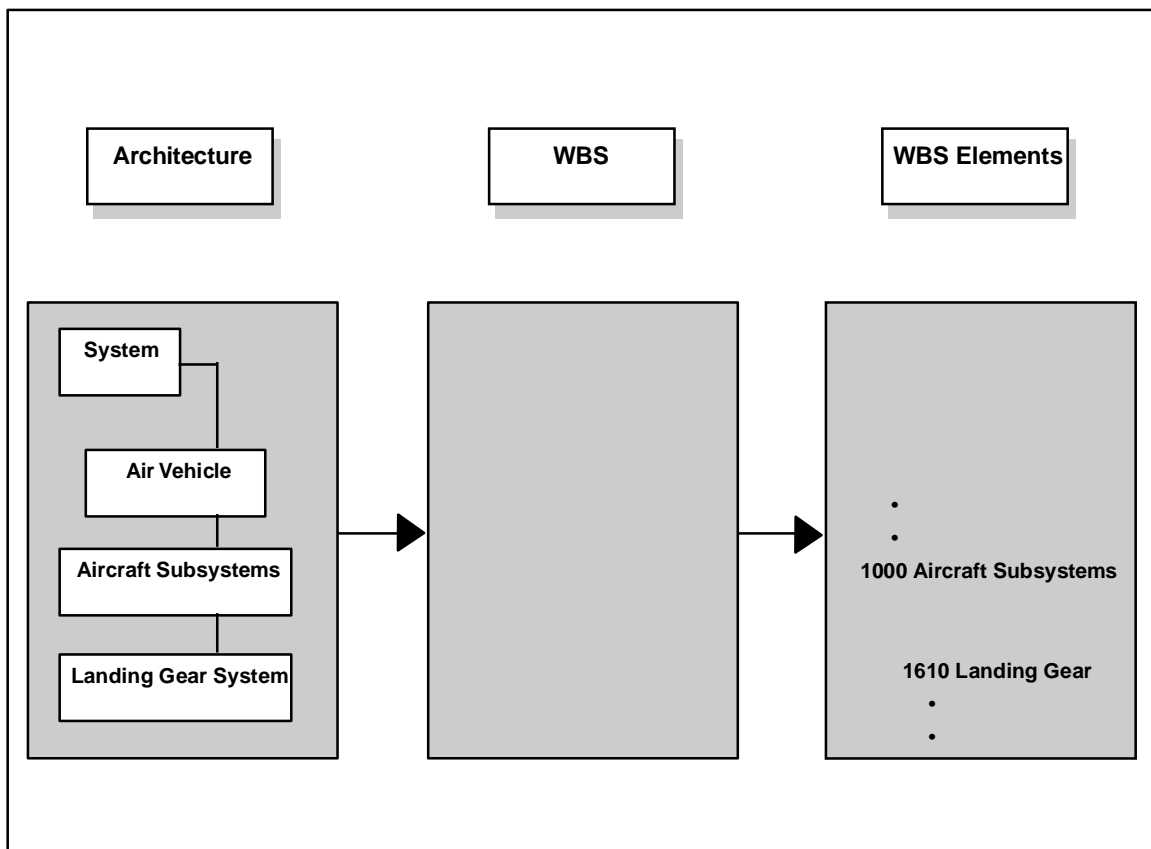
- Οι έξοδοι διεργασίας μηχανικής συστήματος περιλαμβάνουν την αρχιτεκτονική του στοιχείου συστήματος / διαμόρφωσης, τις προδιαγραφές και τις γραμμές βάσης και τη βάση δεδομένων αποφάσεων.
- Αρχιτεκτονικά στοιχεία συστήματος / διαμόρφωσης περιλαμβάνουν την φυσική αρχιτεκτονική και τα συναφή προϊόντα και υπηρεσίες.
- Οι μοναδικές προδιαγραφές του προγράμματος είναι μια πρωταρχική έξοδος της Διαδικασίας Μηχανικής Συστήματος. Οι μοναδικές προδιαγραφές προγράμματος περιγράφουν τι πρέπει να ολοκληρώσει το σύστημα ή το στοιχείο διαμόρφωσης και πώς θα επαληθευτεί. Οι μοναδικές προδιαγραφές του προγράμματος περιλαμβάνουν το σύστημα, την απόδοση αντικειμένων και τις προδιαγραφές λεπτομέρειας αντικειμένων. Η προδιαγραφή συστήματος περιγράφει τις απαιτήσεις συστήματος, ενώ οι επιδόσεις αντικειμένων και οι προδιαγραφές λεπτομερειών αντικειμένων περιγράφουν τις απαιτήσεις στοιχείων ρύθμισης.
- Οι βασικές γραμμές διαμόρφωσης χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση και τον έλεγχο της τεχνικής ανάπτυξης. Οι βασικές γραμμές προγράμματος χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση και την υποστήριξη της κατάστασης του προγράμματος.

- Η Βάση Δεδομένων Αποφάσεων περιλαμβάνει τα έγγραφα ή το λογισμικό που υποστηρίζουν την κατανόηση και τη λήψη αποφάσεων κατά τη διαμόρφωση των βασικών γραμμών διαμόρφωσης.
- Η πολιτική DoD είναι να αναπτύξει προδιαγραφές απόδοσης για προμήθειες και εξαγορές. Η χρήση άλλων προδιαγραφών σε σχέση με τις επιδόσεις σε μια σύμβαση που πρέπει να αιτιολογείται και να εγριίνεται.
- Η πολιτική DoD να μην απαιτεί πρότυπες μεθόδους διαχείρισης ή διαδικασίες κατασκευής για συμβάσεις.
- Η υποχρεωτική χρήση ορισμένων τυπικών πρακτικών είναι απαραίτητη, αλλά πρέπει να αιτιολογείται μέσω ανάλυσης. Μια συγκεκριμένη περίπτωση είναι η υποχρεωτική χρήση των προτύπων που απαριθμούνται στην Κοινή Τεχνική Αρχιτεκτονική εγκαταστάσεις και για τη σύνδεση αυτών των στοιχείων μεταξύ τους και με το τελικό προϊόν. Τα γραφεία προγραμμάτων πρέπει να σχεδιάσουν ένα πρόγραμμα WBS χρησιμοποιώντας τις οδηγίες που παρέχονται στο MIL-HDBK-881.

Κεφάλαιο 9ο: Αναλυτική Δομή Εργασιών

9.1 Εισαγωγή

Η δομή κατανομής εργασιών (WBS) είναι ένα μέσο για την οργάνωση δραστηριοτήτων ανάπτυξης του συστήματος με βάση την αποσύνθεση συστημάτων και προϊόντων. Η διαδικασία μηχανικής που περιγράφεται σε προηγούμενα κεφάλαια παράγει περιγραφές συστημάτων και προϊόντων. Αυτές οι αρχιτεκτονικές προϊόντων, μαζί με συναφείς υπηρεσίες (π.χ. διαχείριση προγραμμάτων, μηχανική συστημάτων κλπ.) Οργανώνονται και απεικονίζονται σε μια ιεραρχική δομή που μοιάζει με δέντρο, δηλαδή το WBS. (Βλ. Σχήμα 9-1.)



Σχήμα 9-1: Αρχιτεκτονική στη ροή WBS

Επειδή το WBS είναι ένα άμεσο παράγωγο των αρχιτεκτονικών φυσικών και συστημάτων, θα μπορούσε να θεωρηθεί ως αποτέλεσμα της διαδικασίας της μηχανικής συστημάτων. Παρουσιάζεται εδώ ως εργαλείο ανάλυσης και ελέγχου συστημάτων, λόγω της ουσιαστικής χρησιμότητάς του για όλες τις πτυχές της διαδικασίας σχεδιασμού συστημάτων.

Χρησιμοποιείται για τη διάρθρωση των αναπτυξιακών δραστηριοτήτων, για τον εντοπισμό δεδομένων και εγγράφων και για την οργάνωση ολοκληρωμένων ομάδων και για άλλους μη τεχνικούς σκοπούς διαχείρισης προγραμμάτων. Το WBS χρησιμοποιείται για τον ορισμό του συνολικού συστήματος, για την προβολή του ως οικογενειακού δέντρου προσανατολισμένου στο προϊόν που αποτελείται από υλικό, λογισμικό, υπηρεσίες, δεδομένα.

Το πρόγραμμα WBS αναπτύχθηκε αρχικά για να καθορίσει τα τρία κορυφαία επίπεδα. Καθώς το πρόγραμμα εξελίσσεται και καθορίζεται περαιτέρω, οι διαχειριστές προγραμμάτων πρέπει να διασφαλίσουν ότι το WBS θα επεκταθεί για να εντοπίσει όλα τα στοιχεία υψηλού κόστους και υψηλού κινδύνου για τη διαχείριση και την υποβολή εκθέσεων, διασφαλίζοντας παράλληλα ότι ο ανάδοχος έχει πλήρη ευελιξία να επεκτείνει το WBS παρακάτω για την απαίτηση υποβολής εκθέσεων για την απόδοση του έργου.

α. Βασικοί σκοποί του WBS

Οργανωτικός: Το WBS παρέχει μια συντονισμένη, πλήρη εικόνα της διαχείρισης του προγράμματος. Καθιερώνει μια δομή για την οργάνωση των

δραστηριοτήτων ανάπτυξης του συστήματος, συμπεριλαμβανομένου του σχεδιασμού, της ανάπτυξης και της συντήρησης του IPT.

Επιχειρησιακός: Παρέχει μια δομή για τους προϋπολογισμούς και τις εκτιμήσεις κόστους. Χρησιμοποιείται για την οργάνωση της συλλογής και της ανάλυσης του λεπτομερούς κόστους για τις αναφορές κερδοφόρας αξίας (Αναφορές κόστους απόδοσης ή Αναφορές κριτηρίων συστήματος ελέγχου κόστους / χρονοδιαγράμματος).

Τεχνικός: Το WBS θεσπίζει μια δομή για:

1. Τον προσδιορισμό προϊόντων, διαδικασιών και δεδομένων.
2. Την οργάνωση της ανάλυσης και παρακολούθησης της διαχείρισης κινδύνων.
3. Την ενεργοποίηση διαμόρφωσης και διαχείρισης δεδομένων. Όπου βοηθά στην αναγνώριση και τον έλεγχο διεπαφών.
4. Την ανάπτυξη πακέτων εργασίας για παραγγελίες εργασίας και παραγγελία υλικού.
5. Την οργάνωση τεχνικών ανασκοπήσεων και ελέγχων.

Το WBS χρησιμοποιείται για την ομαδοποίηση των προϊόντων, για την ανάπτυξη των προδιαγραφών, για την ανάπτυξη δελτίων εργασίας (SOW) και για τον εντοπισμό συγκεκριμένων παραδοτέων συμβάσεων.

WBS – Οφέλη

Το WBS επιτρέπει την περιγραφή του συνολικού συστήματος μέσω λογικής διάσπασης των στοιχείων του προϊόντος σε πακέτα εργασιών. Ένα WBS, σωστά προετοιμασμένο, θα καλύπτει όλη τη δραστηριότητα του προγράμματος. Συνδέει τους στόχους και τις δραστηριότητες του προγράμματος με τους πόρους, διευκολύνει τους αρχικούς προϋπολογισμούς και απλοποιεί την επακόλουθη αναφορά κόστους. Το WBS επιτρέπει τη σύγκριση διαφόρων ανεξάρτητων μετρήσεων και άλλων δεδομένων για την αναζήτηση συνολικών τάσεων. Αποτελεί θεμέλιο για όλες τις δραστηριότητες του προγράμματος, συμπεριλαμβανομένου του προγραμματισμού και του τεχνικού σχεδιασμού, του ορισμού του συμβάντος, της διαμόρφωσης, της διαχείρισης κινδύνου, της διαχείρισης δεδομένων, της προετοιμασίας των προδιαγραφών, της προετοιμασίας SOW, της αναφοράς κατάστασης και της ανάλυσης προβλημάτων .

9.2 Ανάπτυξη WBS

Οι φυσικές αρχιτεκτονικές και οι αρχιτεκτονικές συστημάτων χρησιμοποιούνται για την προετοιμασία του WBS. Οι αρχιτεκτονικές θα πρέπει να επανεξεταστούν για να διασφαλιστεί ότι εντοπίζονται όλα τα απαραίτητα προϊόντα και υπηρεσίες και ότι η δομή από την κορυφή προς τα κάτω παρέχει μια συνεχή ροή προς τα κάτω για όλες τις εργασίες. Θα πρέπει να παρέχονται επαρκή επίπεδα για τον προσδιορισμό των πακέτων εργασίας για σκοπούς ελέγχου κόστους / χρονοδιαγράμματος. Εάν εντοπιστούν πολύ λίγα επίπεδα, τότε η προβολή της διαχείρισης και η ενσωμάτωση των πακέτων εργασίας ενδέχεται να υποβαθμιστούν. Εάν εντοπιστούν πάρα πολλά

επίπεδα, τότε οι ενέργειες ανασκόπησης και ελέγχου του προγράμματος μπορεί να χάνουν υπερβολικά χρονοβόρα αποτελέσματα.

Τα πρώτα τρία επίπεδα WBS οργανώνονται ως εξής:

Επίπεδο 1 - Συνολικό Σύστημα

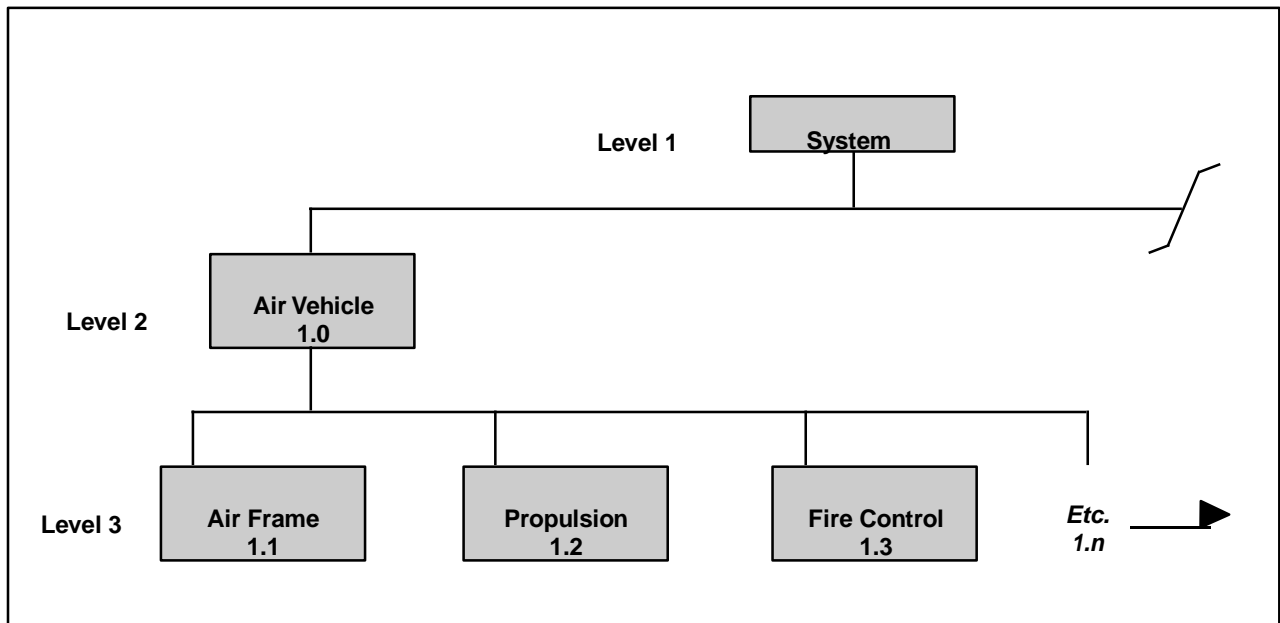
Επίπεδο 2 - Κύριο στοιχείο (Τμήμα)

Επίπεδο 3 - Υποδεέστερα στοιχεία

Τα επίπεδα κάτω από τα τρία πρώτα αντιπροσωπεύουν την αποσύνθεση των συστατικών μέχρι το επίπεδο του στοιχείου ρύθμισης. Σε γενικές γραμμές, η κυβέρνηση είναι υπεύθυνη για την ανάπτυξη των τριών πρώτων επιπέδων και ο αντισυμβαλλόμενος για επίπεδα κάτω των τριών.

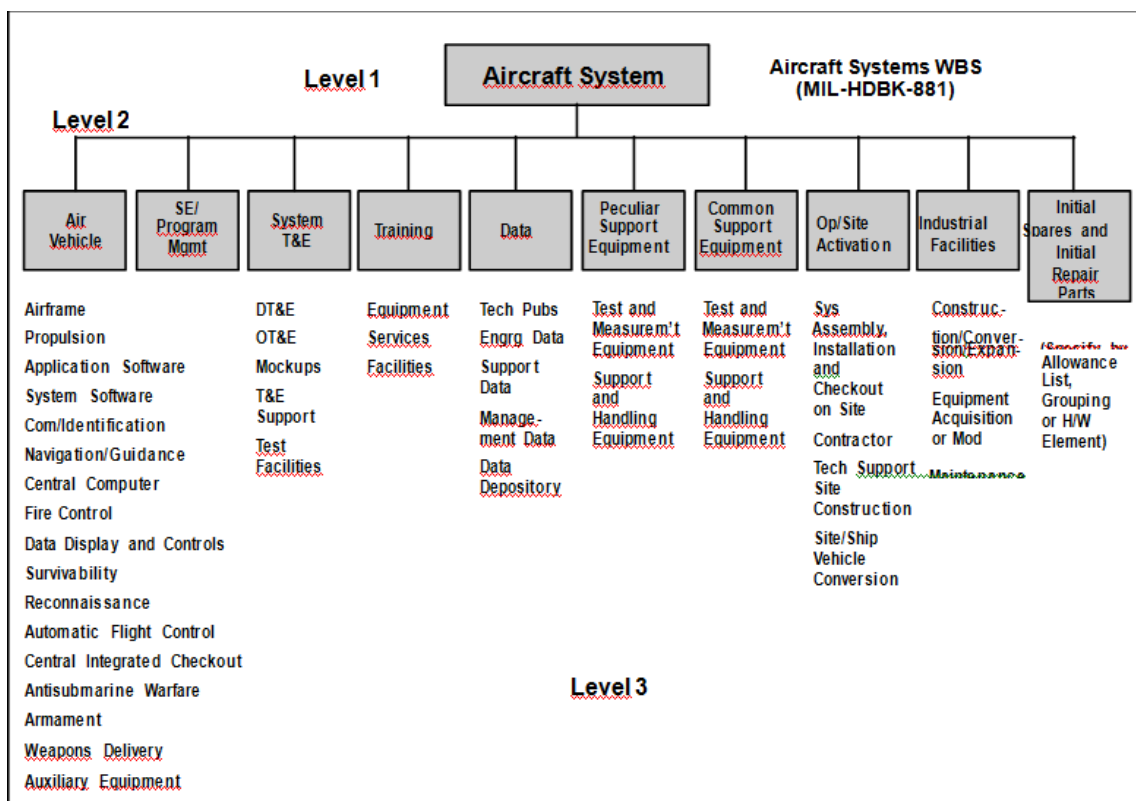
Η πρακτική του DoD Σύμφωνα με τις υποχρεωτικές διαδικασίες του DoD στο DoD 5000 και την κοινή πρακτική DoD όπως εκπονήθηκε στο MIL-HDBK-881, το γραφείο προγράμματος αναπτύσσει πρόγραμμα WBS και συμβόλαιο WBS για κάθε σύμβαση. Το πρόγραμμα WBS είναι το WBS που αντιπροσωπεύει το συνολικό σύστημα, δηλαδή το WBS που περιγράφει την αρχιτεκτονική του συστήματος. Η σύμβαση WBS είναι το μέρος του προγράμματος WBS που αφορά τα παραδοτέα και τα καθήκοντα μιας συγκεκριμένης σύμβασης. Το MIL-HDBK-881 χρησιμοποιείται από το γραφείο του προγράμματος για να υποστηρίξει τη διαδικασία σχεδιασμού συστημάτων για την ανάπτυξη των τριών πρώτων επιπέδων του προγράμματος WBS και για την παροχή συμβουλών στους εργολάβους για την ανάπτυξη WBS χαμηλότερου επιπέδου.

Όπως συμβαίνει με τα περισσότερα πρότυπα και εγχειρίδια, η χρήση του MIL-HDBK-881 δεν μπορεί να οριστεί ως συμβατική απαίτηση. Παρόλο που η ανάπτυξη του WBS είναι δραστηριότητα μηχανικής συστημάτων, επηρεάζει τους επαγγελματίες του κόστους και του προϋπολογισμού, καθώς και τους συμβασιούχους υπαλλήλους. Μια ολοκληρωμένη ομάδα που εκπροσωπεί αυτούς τους ενδιαφερόμενους θα πρέπει να διαμορφωθεί για να υποστηρίξει την ανάπτυξη του WBS. Ένα πρόγραμμα WBS έχει ένα τμήμα τελικού προϊόντος και ένα εξουσιοδοτημένο τμήμα προϊόντος.



Σχήμα 9-2: Πρόγραμμα WBS – Τμήμα Προϊόντος (Φυσική Αρχιτεκτονική)

Το σχήμα 9-2 παρουσιάζει ένα απλό παράδειγμα ενός τμήματος προϊόντος του προγράμματος WBS. Το τμήμα περιλαμβάνει τα προϊόντα και τις υπηρεσίες που απαιτούνται για την ανάπτυξη, παραγωγή και υποστήριξη του τελικού προϊόντος. Αυτό το τμήμα του WBS περιλαμβάνει τα οριζόντια στοιχεία της αρχιτεκτονικής του συστήματος (χωρίς τα τελικά προϊόντα) και προσδιορίζει όλα τα προϊόντα και τις υπηρεσίες που είναι απαραίτητες για την υποστήριξη των αναγκών του προϊόντος με το κύκλο ζωής.

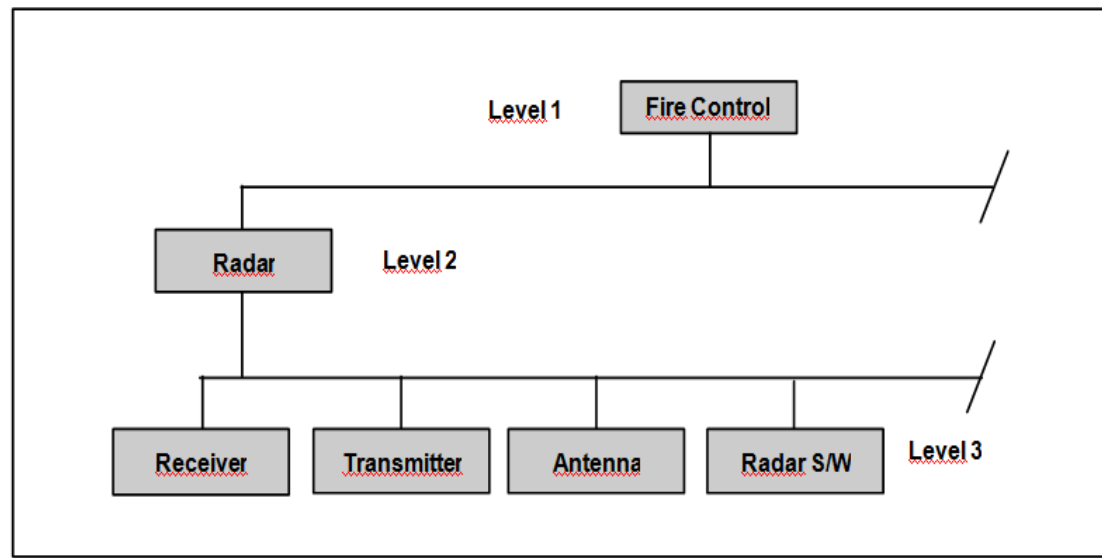


Σχήμα 9-3: Η Πλήρης Δομή – Κατανομή των Εργασιών

Το σχήμα 9-3 δείχνει ένα παράδειγμα των τριών κορυφαίων επιπέδων ενός πλήρους δέντρου WBS. Ένα συμβόλαιο WBS αναπτύσσεται από το γραφείο του προγράμματος στο πλαίσιο προετοιμασίας για την ανάθεση συμβάσεων για εργασίες που απαιτούνται για την ανάπτυξη του συστήματος. Αναπτύσσεται περαιτέρω από τον ανάδοχο μετά την ανάθεση της σύμβασης. Το συμβόλαιο WBS είναι εκείνο το τμήμα του προγράμματος WBS, το οποίο ανατίθεται ειδικά στο συμβόλαιο.

Ένα απλό παράδειγμα σύμβασης WBS που προέρχεται από το πρόγραμμα WBS που παρουσιάζεται στο σχήμα 9-2 παρέχεται από το σχήμα 9-4. Το σχήμα 9-4, όπως στο σχήμα 9-2, περιλαμβάνει μόνο το τμήμα προϊόντος της σύμβασης WBS.

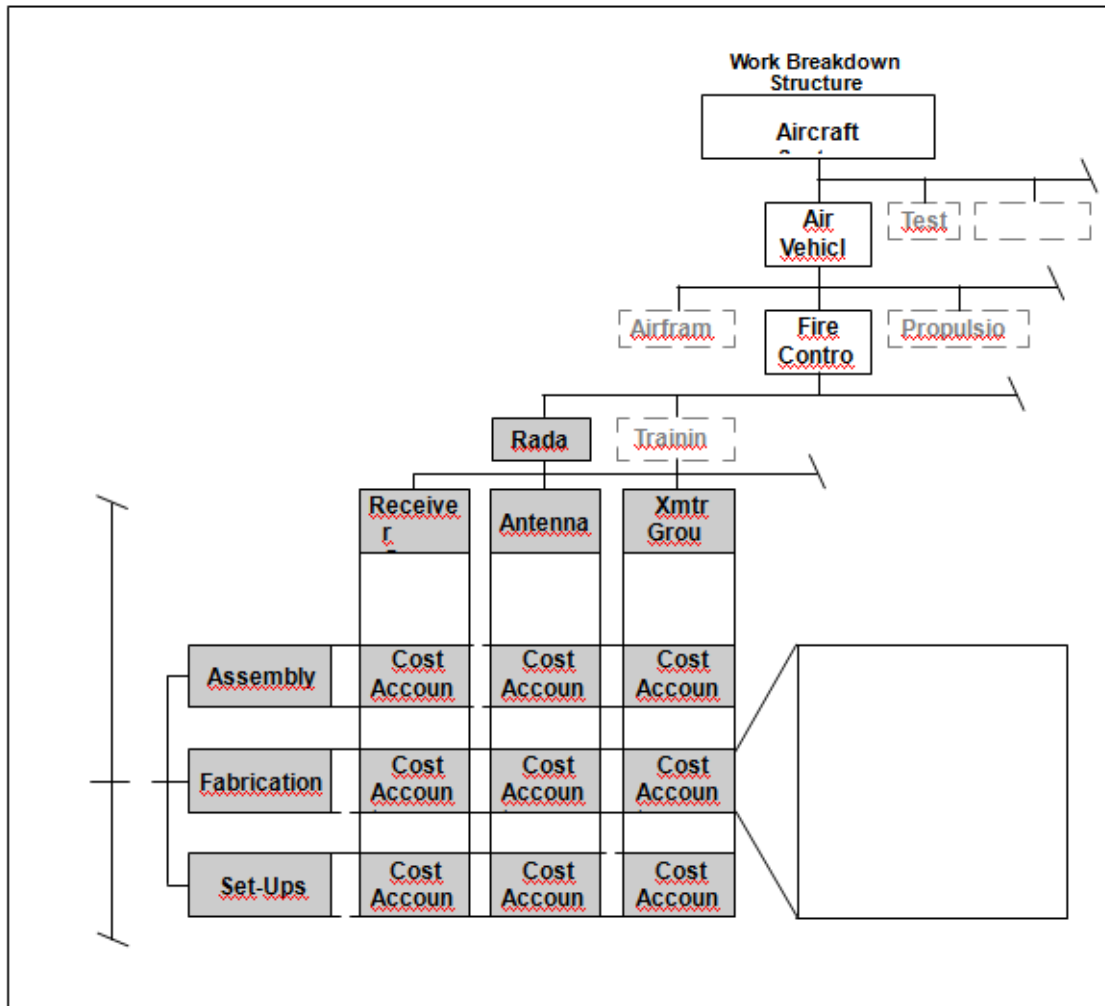
Το πλήρες συμβόλαιο WBS περιλαμβάνει συναφή προϊόντα ευκολίας, παρόμοια με αυτά που προσδιορίζονται στο σχήμα 9-3. Το προκύπτον πλήρες συμβόλαιο WBS χρησιμοποιείται για την οργάνωση και τον προσδιορισμό των καθηκόντων αναδόχου.



Σχήμα 9-4: Σύμβαση WBS

9.3 Εργασία Σχεδιασμού Και Παρακολούθησης

Μια πρωταρχική χρήση του WBS είναι ο σχεδιασμός και η παρακολούθηση της εργασίας. Το WBS χρησιμοποιείται για να καθορίσει ποια εργασία είναι απαραίτητη, ποια είναι η λογική αποσύνθεση προς τα πακέτα εργασίας και ποια η μέθοδος για την οργάνωση ανατροφοδότησης.



Σχήμα 9-5: WBS Control Matrix

Όπως δείχνει το Σχήμα 9-5, το στοιχείο WBS είναι matrixed εναντίον αυτών των οργανισμών στην εταιρεία που είναι υπεύθυνη για την εργασία. Αυτό δημιουργεί λογαριασμούς κόστους και ορισμό εργασιών σε ένα λεπτομερές επίπεδο. Επιτρέπει την ορθολογική οργάνωση ολοκληρωμένων ομάδων και άλλων οργανωτικών δομών βοηθώντας να διαπιστωθεί ποια εμπειρία και λειτουργική υποστήριξη απαιτείται για ένα συγκεκριμένο στοιχείο του WBS. Επιτρέπει περαιτέρω την ακριβή παρακολούθηση της τεχνικής και άλλης διαχείρισης.

9.4 Συνοπτικά Σημεία

- Το WBS είναι ένα ουσιαστικό εργαλείο για την οργάνωση και το συντονισμό της μηχανικής συστημάτων και είναι προϊόν της διαδικασίας της μηχανικής συστημάτων.
- Η σπουδαιότητά του εκτείνεται πέρα από την τεχνική κοινότητα σε επαγγελματίες και σε στελέχη επιχειρήσεων. Οι ανάγκες όλων των ενδιαφερομένων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την ανάπτυξή της. Το γραφείο του προγράμματος αναπτύσσει το πρόγραμμα WBS και μια σύμβαση υψηλού επιπέδου WBS για κάθε σύμβαση. Οι εργολάβοι αναπτύσσουν τα χαμηλότερα επίπεδα της σύμβασης WBS που σχετίζονται με τη σύμβασή τους.
- Το WBS παρέχει μια δομή για την οργάνωση των IPT και την παρακολούθηση των μετρήσεων.

Κεφάλαιο 10ο: Διαχείριση Διαμόρφωσης

10.1 Ορισμοί Διαμόρφωσης

Μια "διαμόρφωση" αποτελείται από τα λειτουργικά, φυσικά χαρακτηριστικά και τα χαρακτηριστικά διασύνδεσης του υπάρχοντος ή προγραμματισμένου υλικού, του υλικολογισμικού, του λογισμικού ή ενός συνδυασμού αυτών, όπως ορίζεται στην τεχνική τεκμηρίωση και τελικά έτσι μπορεί να επιτευχθεί σε ένα προϊόν. Η διαμόρφωση εκφράζεται επισήμως σε σχέση με μια βασική γραμμή λειτουργικού, διατιθέμενου προϊόντος, όπως περιγράφεται στο κεφάλαιο 8.

α. Διαχείριση Διαμόρφωσης:

Η διαχείριση διαμόρφωσης επιτρέπει την τακτική ανάπτυξη ενός στοιχείου συστήματος, υποσυστήματος ή διαμόρφωσης. Ένα καλό πρόγραμμα διαχείρισης διαμόρφωσης διασφαλίζει ότι τα σχέδια είναι εντοπισμένα στις απαιτήσεις, ότι η αλλαγή αυτή ελέγχεται και τεκμηριώνεται, ότι οι διεπαφές είναι καθορισμένες και κατανοητές και ότι υπάρχει συνέπεια μεταξύ του προϊόντος και των δικαιολογητικών του. Η διαχείριση διαμόρφωσης παρέχει τεκμηρίωση που περιγράφει τι υποτίθεται ότι παράγεται, τι παράγεται, τι έχει παραχθεί και ποιες τροποποιήσεις έγιναν σε αυτό που παράχθηκε. Η διαχείριση των ρυθμίσεων πραγματοποιείται στις βασικές γραμμές και το επίπεδο έγκρισης για την τροποποίηση διαμόρφωσης μπορεί να αλλάξει με κάθε γραμμή βάσης. Σε μια τυπική ανάπτυξη συστημάτων, οι πελάτες ή οι εκπρόσωποι των χρηστών ελέγχουν τις επιχειρησιακές απαιτήσεις και συνήθως την έννοια του συστήματος. Το γραφείο του προγράμματος ανάπτυξης γραφείων ελέγχει κανονικά τη λειτουργική γραμμή βάσης. Οι κατανεμημένες και βασικές γραμμές προϊόντων μπορούν να ελέγχονται από το γραφείο του προγράμματος, τον παραγωγό ή έναν

πράκτορα logistics, ανάλογα με τη στρατηγική διαχείρισης του κύκλου ζωής. Αυτό δημιουργεί μια ιεραρχία της αρχής ελέγχου διαμόρφωσης που αντιστοιχεί στη δομή της γραμμής βάσης. Δεδομένου ότι οι βασικές γραμμές χαμηλότερου επιπέδου πρέπει να συμμορφώνονται με μια βασική γραμμή υψηλότερου επιπέδου, οι μεταβολές στα κατώτερα επίπεδα πρέπει να εξετάζονται για να διασφαλιστεί ότι δεν θα επηρεάσουν μια βασική γραμμή υψηλότερου επιπέδου. Εάν το κάνουν, θα πρέπει να εγκριθούν στο υψηλότερο επίπεδο. Για παράδειγμα, υποθέστε ότι το μοναδικό συγκρότημα στρόβιλων κινητήρα που διατίθεται οικονομικά για την ανάπτυξη κινητήρα δεν μπορεί να παρέχει τη συνεχή θερμοκρασία λειτουργίας που απαιτείται από την κατανεμημένη γραμμή βάσης. Στη συνέχεια δεν πρέπει μόνο να εξεταστεί ο αντίκτυπος της αλλαγής στο κατώτερο επίπεδο (στρόβιλος), αλλά η αλλαγή θα πρέπει επίσης να αναθεωρηθεί για πιθανές επιπτώσεις στη λειτουργική γραμμή βάσης, όπου μπορεί να υπάρχουν απαιτήσεις όπως η ισχύς του κινητήρα και η ώθηση. Η διαχείριση διαμόρφωσης υποστηρίζεται και εκτελείται από ολοκληρωμένες ομάδες σε περιβάλλον ολοκληρωμένου προϊόντος και διαδικασίας ανάπτυξης (Integrated Product and Process Development - IPPD). Η διαχείριση των ρυθμίσεων συνδέεται στενά με τη διαχείριση των τεχνικών δεδομένων και τη διαχείριση των διεπαφών. Η διαχείριση δεδομένων και διεπαφών είναι απαραίτητη για τη σωστή διαχείριση των ρυθμίσεων και η προσπάθεια διαχείρισης της διαμόρφωσης πρέπει να περιλαμβάνει αυτά.

β. Διαμόρφωση διαχείρισης διαμόρφωσης :

Κατά τον προγραμματισμό ενός αποτελέσματος διαχείρισης της διαμόρφωσης πρέπει να εξετάσετε τα βασικά: τι πρέπει να γίνει, πώς πρέπει να γίνει, ποιος πρέπει να το κάνει, πότε πρέπει να γίνει και ποιοι πόροι απαιτούνται. Ο προγραμματισμός πρέπει να περιλαμβάνει την οργανωτική και λειτουργική δομή που θα καθορίζει τις μεθόδους

και τις διαδικασίες για τη διαχείριση των λειτουργικών και φυσικών χαρακτηριστικών, των διεπαφών και των εγγράφων του στοιχείου του συστήματος. Θα πρέπει επίσης να περιλαμβάνει δηλώσεις ευθύνης και εξουσίας, μεθόδους ελέγχου, μεθόδους ελέγχου ή επαλήθευσης, ορόσημα και χρονοδιαγράμματα.

Το EIA IS-649, το εθνικό πρότυπο συναίνεσης για τη διαχείριση διαμόρφωσης και το MIL-HDBK-61 μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως καθοδηγητικές οδηγίες. Στοιχείο διαμόρφωσης (CI) Μια βασική ιδέα που επηρεάζει τον προγραμματισμό είναι το στοιχείο ρύθμισης (CI). Οι αποφάσεις CI θα καθορίσουν ποιες διαμορφώσεις θα διαχειριστούν. Τα CI είναι μια συσσωμάτωση υλικολογισμικού ή λογισμικού ηλεκτρονικών υπολογιστών ή οποιουδήποτε από τα διακριτά τμήματα τους, τα οποία εξυπηρετούν μια λειτουργία τελικής χρήσης και προορίζονται για μία ξεχωριστή διαχείριση διαμόρφωσης. Κάθε στοιχείο που απαιτείται για την υλικοτεχνική υποστήριξη και προορίζεται για χωριστή προμήθεια ορίζεται γενικά ως KI. Τα εξαρτήματα μπορούν να χαρακτηριστούν CIs λόγω κρίσιμων διεπαφών ή της ανάγκης να ενσωματωθούν σε λειτουργία με άλλα εξαρτήματα μέσα ή έξω από το σύστημα. Ένα στοιχείο μπορεί να χαρακτηριστεί KI εάν αναπτύσσεται εν όλω ή εν μέρει με τα κρατικά κινδύλια, συμπεριλαμβανομένων των μη αναπτυξιακών στοιχείων (NDI) εάν απαιτείται περαιτέρω ανάπτυξη τεχνικών δεδομένων. Όλα τα KI είναι άμεσα ανιχνεύσιμα στο WBS.

Ο προσδιορισμός CI απαιτεί μια ξεχωριστή προσπάθεια διαχείρισης της διαμόρφωσης για τον CI ή τις ομάδες του σχετικών KI. Η απόφαση για την τοποθέτηση ενός στοιχείου ή αντικειμένων υπό επίσημο έλεγχο διαμόρφωσης έχει ως αποτέλεσμα να υπάρχουν:

- Ξεχωριστές προδιαγραφές
- Τυπική έγκριση των αλλαγών
- Διακριτές εγγραφές για τη λογιστική κατάσταση διαμόρφωσης
- Μεμονωμένες αναθεωρήσεις σχεδιασμού και έλεγχοι διαμόρφωσης
- Διακριτά αναγνωριστικά και πινακίδες
- Ξεχωριστοί έλεγχοι προσόντων
- Ξεχωριστά εγχειρίδια λειτουργίας και χρήσης.

10.2 Διάρθρωση Διαχείρισης Διαμόρφωσης

Η διαχείριση διαμόρφωσης περιλαμβάνει τέσσερις αλληλένδετες προσπάθειες: Την Ταυτοποίηση, τον Έλεγχο, το Λογαριασμό κατάστασης και τους Ελέγχους. Επίσης, σχετίζονται άμεσα με τη διαχείριση διαμόρφωσης η διαχείριση δεδομένων και η διαχείριση διεπαφών. Κάθε προσπάθεια προγραμματισμού διαχείρισης διαμόρφωσης πρέπει να εξετάσει και τα έξι στοιχεία της ταυτοποίησης.

Ταυτοποίηση: Η ταυτοποίηση διαμόρφωσης συνίσταται στην τεκμηρίωση των επίσημα εγκεκριμένων βασικών γραμμών και προδιαγραφών, στις οποίες περιλαμβάνονται:

- Η επιλογή των ΚΠ
- Ο Προσδιορισμός των τύπων τεκμηρίωσης διαμόρφωσης που απαιτούνται για κάθε CI

- Η Τεκμηρίωση των λειτουργικών και φυσικών χαρακτηριστικών κάθε CI
- Η καθιέρωση διαδικασιών διαχείρισης διασύνδεσης, οργάνωσης και τεκμηρίωσης
- Η έκδοση αριθμών και άλλων αναγνωριστικών που σχετίζονται με τη δομή διαμόρφωσης συστήματος CI, συμπεριλαμβανομένων των εσωτερικών και εξωτερικών διεπαφών
- Η κατανομή της ταυτότητας CI και των σχετικών εγγράφων διαμόρφωσης

Τεκμηρίωση διαμόρφωσης: Η τεκμηρίωση διαμόρφωσης είναι τεχνική τεκμηρίωση που προσδιορίζει και ορίζει τα λειτουργικά και φυσικά χαρακτηριστικά του στοιχείου. Αναπτύσσεται, εγκρίνεται και διατηρείται μέσω τριών διαφορετικών εξελικτικών αυξανόμενων επιπέδων λεπτομέρειας. Τα τρία επίπεδα τεκμηρίωσης διαμόρφωσης αποτελούν τις τρεις βασικές γραμμές και αναφέρονται ως λειτουργικά, κατανεμημένα και έγγραφα διαμόρφωσης προϊόντων. Αυτά παρέχουν την ειδική τεχνική περιγραφή ενός συστήματος ή των στοιχείων του σε κάθε χρονική στιγμή.

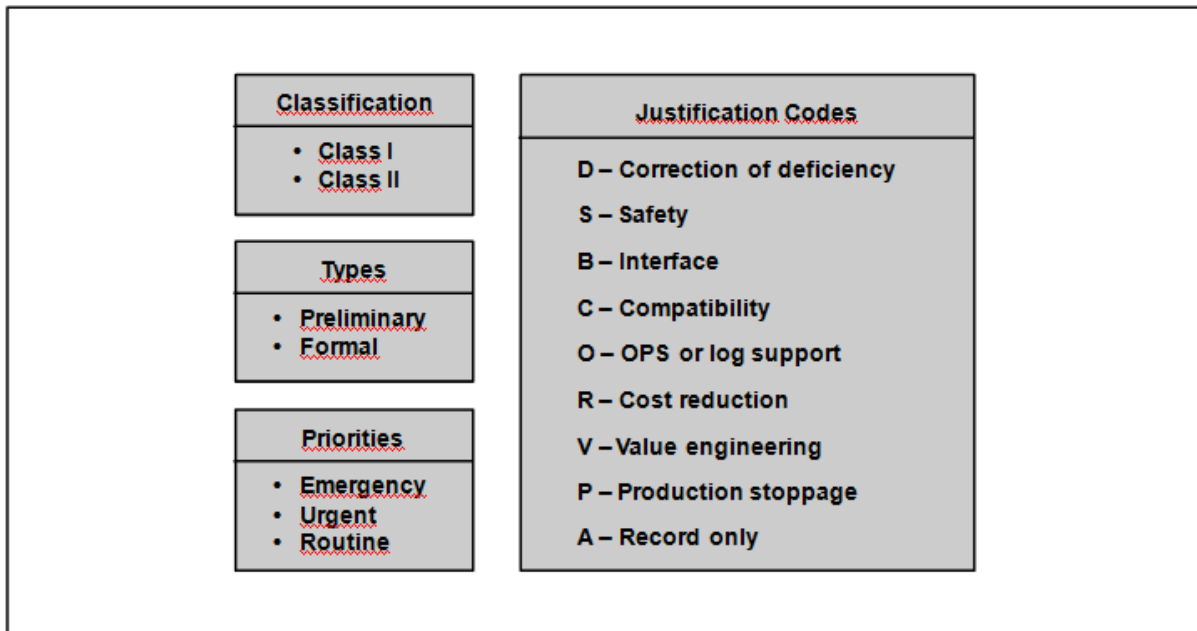
Έλεγχος διαμόρφωσης: Ο έλεγχος διαμόρφωσης είναι η συστηματική πρόταση, η αιτιολόγηση, η ιεράρχηση, η αξιολόγηση, ο συντονισμός, η έγκριση ή η απόρριψη και η εφαρμογή όλων των εγκεκριμένων αλλαγών στη διαμόρφωση ενός συστήματος, μετά την επίσημη καθιέρωση της βασικής γραμμής. Με άλλα λόγια, είναι ο τρόπος με τον οποίο εκτελείται και διαχειρίζεται μια διαδικασία ελέγχου αλλαγής του συστήματος (και των CI). Ο έλεγχος διαμόρφωσης παρέχει

ορατότητα διαχείρισης, διασφαλίζει την αξιολόγηση όλων των παραγόντων που σχετίζονται με μια προτεινόμενη αλλαγή, αποτρέπει τις περιττές ή οριακές αλλαγές και καθορίζει τις προτεραιότητες αλλαγής.

Το DoD αποτελούνται κυρίως από μια διαδικασία αλλαγής που τυπώνει την τεκμηρίωση και παρέχει μια δομή διαχείρισης για την έγκριση της αλλαγής. Η αλλαγή εγγράφων χρησιμοποιείται για κυβερνητικές ελεγχόμενες γραμμές βάσης.

Υπάρχουν τρεις τύποι εγγράφων αλλαγής που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο των βασικών γραμμών που σχετίζονται με τη διαχείριση διαμόρφωσης κυβέρνησης: Πρόταση για μηχανική αλλαγή, Αίτηση για απόκλιση και Αίτηση απαλλαγής, όπου είναι οι Προτάσεις Engineering Change (ECP) που εντοπίζουν την ανάγκη μόνιμης αλλαγής διαμόρφωσης.

Μετά την έγκριση ενός ECP, δημιουργείται νέα διαμόρφωση. Οι αιτήσεις για απόκλιση ή απαλλαγή προτείνουν προσωρινή αναχώρηση από τη γραμμή βάσης και επιτρέπουν την αποδοχή μη συμβατικού υλικού. Μετά την αποδοχή μιας απόκλισης ή παραίτησης, η τεκμηριωμένη διαμόρφωση παραμένει αμετάβλητη. Ένα ECP είναι η τεκμηρίωση που περιγράφει και προτείνει μια αλλαγή σε μια βασική γραμμή διαμόρφωσης. Για κάθε αλλαγή που έχει ξεχωριστό στόχο, υποβάλλονται ξεχωριστά ECP. Για την προειδοποίηση και τη μείωση της γραφειοκρατίας, τα προκαταρκτικά ECP ή οι προειδοποιήσεις αλλαγής μελέτης μπορούν να χρησιμοποιηθούν προπαρασκευαστικά για την έκδοση ενός τυπικού ECP.

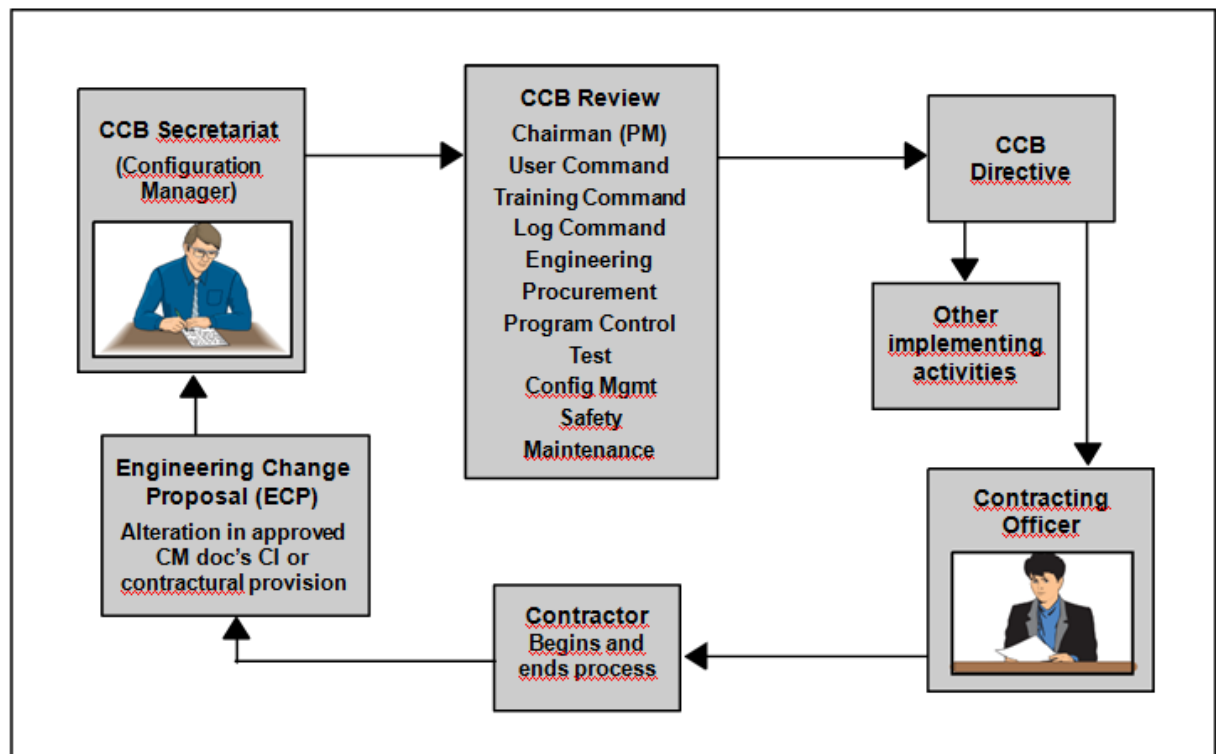


Σχήμα 10-1: ECP Ονομασίες

Τα ECP αναγνωρίζονται ως κλάσεις I ή II. Οι αλλαγές κλάσης I απαιτούν έγκριση από την κυβέρνηση πριν αλλάξουν τη διαμόρφωση. Αυτές οι αλλαγές μπορούν να προκύψουν από προβλήματα με την απαίτηση βασικής γραμμής, την ασφάλεια, τις διεπαφές, την ικανότητα λειτουργίας συντήρησης, τις προορυθμισμένες προσαρμογές, την ανθρώπινη διεπαφή, συμπεριλαμβανομένου του επιπέδου δεξιοτήτων ή την εκπαίδευση. Οι αλλαγές κλάσης I μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την αναβάθμιση συστημάτων που έχουν ήδη παραδοθεί στη νέα διαμόρφωση μέσω της χρήσης εκ των υστέρων προσαρμογής, των mod kits και των συναφών.

Τα ECP κλάσης I χρησιμοποιούνται επίσης για να αλλάξουν συμβατικές διατάξεις που δεν επηρεάζουν άμεσα τη βασική γραμμή διαμόρφωσης. Τα ECP κατηγορίας I απαιτούν έγκριση γραφείου προγράμματος, η οποία συνήθως διεκπεραιώνεται μέσω ενός επίσημου συμβουλίου ελέγχου διαμόρφωσης, υπό την προεδρία του

κυβερνητικού υπεύθυνου προγράμματος ή εξουσιοδοτημένου αντιπροσώπου. Η κλάση II αλλάζει τις σωστές δευτερεύουσες συγκρούσεις, τα τυπογραφικά λάθη και άλλες αλλαγές "νοικοκυριού" που ουσιαστικά διορθώνουν την τεκμηρίωση για να αντικατοπτρίζουν την τρέχουσα διαμόρφωση. Η κλάση II εφαρμόζεται μόνο εάν η διάταξη δεν αλλάζει κατά την αλλαγή της τεκμηρίωσης. Τα ECP κατηγορίας II συνήθως διαχειρίζονται ο κυβερνητικός εκπρόσωπος εντός της επιχείρησης. Τα ECP Κλάσης II απαιτούν γενικά μόνο όταν η κυβέρνηση θεωρεί ότι η αλλαγή είναι κατάλληλη ταξινομημένη. Σύμφωνα με μια πρωτοβουλία του Διοικητικού Σώματος Διαχείρισης Αμυντικών Συμβάσεων (DCMC), οι εργολάβοι αναθέτουν ολόένα και περισσότερο την εξουσία να λαμβάνουν με τις αποφάσεις ταξινόμησης ECP. Το σχήμα 10-1 παρουσιάζει τα χαρακτηριστικά κλειδιού που σχετίζονται με τα ECP. Το προκαταρκτικό ECP, που αναφέρεται στο Σχήμα 10-1, είναι μια απλοποιημένη έκδοση ενός επίσημου ECP που εξηγεί το προτεινόμενο ECP και καθορίζει κατά προσέγγιση χρονοδιάγραμμα και κόστος για την αλλαγή. Το κόστος μιας εξέλιξης του ECP αποφεύγεται εάν επανεξετάζεται και το προκαταρκτικό ECP. Υποδεικνύει ότι η αλλαγή δεν είναι βιώσιμη. Η προσέγγιση που χρησιμοποιείται για τα προκαταρκτικά ECP ποικίλλει ανάλογα με τη μορφή και το όνομα τους. Τόσο τα προκαταρκτικά ECP όσο και οι προχωρημένες αλλαγές μελέτες έχουν χρησιμοποιηθεί για την επίσημη διαδικασία αυτής της διαδικασίας.



Σχήμα 10-2: Πίνακας ελέγχου διαμόρφωσης

Η διαδικασία CCB παρουσιάζεται στο Σχήμα 10-2. Η διαδικασία ξεκινά με τον ανάδοχο. Ένα αίτημα προς τον αντισυμβαλλόμενο για ένα ECP ή ένα προκαταρκτικό ECP είναι απαραίτητο για να ξεκινήσει μια κυβερνητική αλλαγή διαμόρφωσης. Η διαδικασία αναθεώρησης της γραμματείας περιλαμβάνει τη διασφάλιση κατάλληλης κυβέρνησης.

Η συμβατική και η τεχνική εξέταση γίνεται πριν από την παραλαβή από την CCB.

α. Φιλοσοφία διαχείρισης CCB:

Η διαδικασία CCB είναι μια διαδικασία ελέγχου διαμόρφωσης, αλλά είναι επίσης συμβατική διαδικασία ελέγχου. Οι αποφάσεις που λαμβάνονται από την προεδρία του CCB επηρεάζουν τη συμβατική συμφωνία και τη βασική γραμμή του προγράμματος, καθώς και τη βασική γραμμή διαμόρφωσης. Οι ανησυχίες σχετικά με τη συμβατική πολιτική, το χρονοδιάγραμμα των προγραμμάτων και τον προϋπολογισμό μπορούν εύκολα να έρθουν σε αντίθεση με τις ανησυχίες σχετικά με τη διαχείριση των διαρθρώσεων, τα τεχνικά θέματα και τον προγραμματισμό των τεχνικών δραστηριοτήτων.

Η τεχνική συμμετοχή της CCB και η γραμματεία της CCB είναι υπεύθυνες για να παράσχουν μια σαφή εικόνα της τεχνικής ανάγκης και του αντικτύπου εναλλακτικών λύσεων σε αυτές τις συγκρούσεις. Η γραμματεία της CCB είναι επιπλέον υπεύθυνη για την πλήρη ενημέρωση και προετοιμασία της ΚΤΚ, συμπεριλαμβανομένης της διασφάλισης ότι:

- Μια ομάδα εργασίας κυβερνήσεων / εργολάβων έχει αναλύσει το ECP και υποστηρίζει δεδομένα, ετοιμάζει σχόλια για την εξέταση της CCB και είναι διαθέσιμη για να υποστηρίξει την CCB.
- Όλες οι σχετικές πληροφορίες είναι διαθέσιμες για αναθεώρηση.
- Το ECP έχει επανεξεταστεί με κατάλληλες λειτουργικές δραστηριότητες
- Τα ζητήματα έχουν εντοπιστεί και αντιμετωπιστεί με το CCB Documentation.

- Μόλις αποφασίσει ο πρόεδρος του CCB σχετικά με ένα ECP, η κεντρική τράπεζα εκδίδει μια οδηγία του συμβουλίου ελέγχου διαμόρφωσης που διανέμει την απόφαση και προσδιορίζει βασικές πληροφορίες σχετικά με την εφαρμογή της αλλαγής όπου συγκαταλέγονται:
 - Το σχέδιο εφαρμογής (ποιος κάνει τι πότε);
 - Οι συμβάσεις που επηρεάζονται (πρωταρχικό και δευτεροβάθμιο).
 - Οι ημερομηνίες ενσωμάτωσης στις συμβάσεις.
 - Η σχετική τεκμηρίωση (σχέδια, προδιαγραφές, τεχνικά εγχειρίδια κ.λπ.), σχετικό κόστος και ημερομηνία ολοκλήρωσης του προγράμματος.
 - Η ταυτοποίηση εντολών ή οδηγιών που πρέπει να συνταχθούν και να εκδοθούν.

Αίτημα για απόκλιση ή απαλλαγή. Μια απόκλιση είναι μια συγκεκριμένη γραπτή εξουσιοδότηση, η οποία χορηγείται πριν από την κατασκευή ενός στοιχείου, να αποκλίνει από μια απαίτηση επίδοσης ή σχεδιασμού για συγκεκριμένο αριθμό μονάδων ή για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

Μια παραίτηση είναι μια γραπτή εξουσιοδότηση για την αποδοχή ενός CI που αποκλίνει από συγκεκριμένες απαιτήσεις, αλλά είναι κατάλληλο για χρήση "ως έχει" ή μετά από επισκευή. Οι αιτήσεις για απόκλιση και παραίτηση αφορούν μια προσωρινή αναχώρηση βασικής γραμμής που μπορεί να επηρεάσει το σχεδιασμό και την απόδοση του συστήματος. Η βασική γραμμή παραμένει αμετάβλητη και η κυβέρνηση καθορίζει αν η εναλλακτική διαμόρφωση "μη συμμορφούμενη" έχει ως αποτέλεσμα ένα αποδεκτό υποκατάστατο.

Το αποδεκτό υποκατάστατο συνήθως συνεπάγεται ότι δεν θα υπάρξει αντίκτυπος στα στοιχεία υποστήριξης και τα επηρεαζόμενα συστήματα μπορούν να λειτουργήσουν αποτελεσματικά και δεν απαιτείται καμία παρακολούθηση ή διόρθωση. Οι Ομοσπονδιακοί Κανονισμοί Απόκτησης (FAR) απαιτούν "εξέταση" για τις κρατικές συμβάσεις όταν η κυβέρνηση αποδέχεται μια "μη συμμορφούμενη" μονάδα.

Η διάκριση μεταξύ Αιτήματος Απόκλισης και Αίτησης για Απαλλαγή είναι ότι χρησιμοποιείται μια απόκλιση πριν από την τελική συναρμολόγηση της επηρεαζόμενης μονάδας και ότι χρησιμοποιείται μια παραίτηση μετά από τελική συναρμολόγηση ή δοκιμή αποδοχής της επηρεαζόμενης μονάδας.

Έλεγχοι: Οι έλεγχοι διαμόρφωσης χρησιμοποιούνται για την επαλήθευση της συμμόρφωσης του συστήματος και των εξαρτημάτων του με την τεκμηρίωσή του διαμόρφωσης. Οι έλεγχοι αποτελούν βασικά ορόσημα στην ανάπτυξη του συστήματος και δεν στέκονται μόνοι τους. Οι έλεγχοι λειτουργικής διαμόρφωσης (FCA) και η επανεξέταση επαλήθευσης συστήματος (SVR) εκτελούνται στην κατάσταση ετοιμότητας παραγωγής και LRIP της φάσης παραγωγής και ανάπτυξης. Το FCA χρησιμοποιείται για να επαληθεύσει ότι η πραγματική απόδοση του στοιχείου διαμόρφωσης πληροί τις απαιτήσεις προδιαγραφών. Το SVR λειτουργεί ως έλεγχος σε επίπεδο συστήματος μετά από διεξαγωγή των FCA. Ο έλεγχος φυσικής διαμόρφωσης (PCA) διεξάγεται κανονικά κατά τη φάση παραγωγής και ανάπτυξης ποσοστών ως επίσημη εξέταση μιας αντιπροσωπευτικής μονάδας παραγωγής έναντι του σχεδίου της δέσμης τεχνικών

δεδομένων (βασική τεκμηρίωση του προϊόντος). Οι περισσότεροι έλεγχοι, είτε πρόκειται για FCA είτε για PCA, προσεγγίζονται σήμερα ως μια σειρά από «κυλιόμενες» αναθεωρήσεις στις οποίες τα στοιχεία ελέγχονται προοδευτικά καθώς παράγονται έτσι ώστε να καταστεί η τελική FCA ή PCA σημαντικά λιγότερο καταπιεστική και ενοχλητική για την κανονική ροή της ανάπτυξης του προγράμματος.

10.3 Διαχείριση Διασύνδεσης

Η διαχείριση της διασύνδεσης συνίσταται στον εντοπισμό των διεπαφών, στη συγκρότηση ομάδων εργασίας για τη διαχείριση των διεπαφών και στην ανάπτυξη τεκμηρίωσης ελέγχου της ομάδας από την ομάδα. Η Interface Management αναγνωρίζει, αναπτύσσει και διατηρεί τις εξωτερικές και εσωτερικές διεπαφές που είναι απαραίτητες για τη λειτουργία του συστήματος. Υποστηρίζει την προσπάθεια διαχείρισης της διαμόρφωσης διασφαλίζοντας ότι οι αποφάσεις διαμόρφωσης γίνονται με πλήρη κατανόηση των επιπτώσεών τους εκτός της περιοχής της αλλαγής.

α. Αναγνώριση διεπαφής:

Μια διεπαφή είναι ένα λειτουργικό, φυσικό, ηλεκτρικό, ηλεκτρονικό, μηχανικό, υδραυλικό, πνευματικό, οπτικό, λογισμικό ή παρόμοιο χαρακτηριστικό που απαιτείται να υπάρχει σε ένα κοινό όριο μεταξύ δύο ή περισσότερων συστημάτων, προϊόντων ή εξαρτημάτων. Κανονικά, σε μια συμβατική σχέση, ο οργανισμός προμηθειών εντοπίζει εξωτερικές διεπαφές, θέτει απαιτήσεις για ολοκληρωμένες ομάδες και παρέχει κατάλληλο προσωπικό για τις ομάδες. Ο συμβεβλημένος πράκτορας

σχεδιασμού ή κατασκευαστής διαχειρίζεται εσωτερικές διεπαφές, σχεδιάζει, οργανώνει και οδηγεί σε ολοκληρωμένες ομάδες σχεδιασμού. διατηρεί τις απαιτήσεις εσωτερικής και εξωτερικής διασύνδεσης και ελέγχει διεπαφές για να εξασφαλίζεται η λογοδοσία και η έγκαιρη διάδοση των αλλαγών.

β. Ομάδα Εργασίας Ελέγχου Διεπαφής (ICWG):

Το ICWG είναι το παραδοσιακό φόρουμ για τη δημιουργία επίσημων συνδέσεων επικοινωνίας μεταξύ των υπευθύνων για το σχεδιασμό συστημάτων ή εξαρτημάτων διασύνδεσης. Στο πλαίσιο του πλαισίου IPPD, οι ICWG μπορούν να είναι ολοκληρωμένες ομάδες που δημιουργούν σχέσεις μεταξύ διεπαφών σχεδιασμού IPT ή θα μπορούσαν να ενσωματωθούν σε μια μηχανική ομάδα εργασίας σε επίπεδο συστήματος. Η σύνθεση των ICWG ή συγκρίσιμων ολοκληρωμένων ομάδων θα πρέπει να περιλαμβάνει συμμετοχή από κάθε ανάδοχο, πωλητές και κυβερνητικούς οργανισμούς. Η προμήθεια στο γραφείο του προγράμματος (εξωτερικές και επιλεγμένες διεπαφές ανώτατου επιπέδου) ή ο κύριος εργολάβος (εσωτερικές διεπαφές) γενικά ορίζει την καρέκλα.

γ. Τεκμηρίωση ελέγχου διασύνδεσης (ICD):

Η τεκμηρίωση ελέγχου διασύνδεσης περιλαμβάνει Σχέδια Ελέγχου Διασύνδεσης, Προδιαγραφές Διεπαφής και άλλη τεκμηρίωση που απεικονίζει φυσικές και λειτουργικές διεπαφές σχετικών ή συνεργαζόμενων συστημάτων ή εξαρτημάτων. Το ICD είναι το προϊόν των ICWG ή συγκρίσιμων ολοκληρωμένων ομάδων και σκοπός τους είναι να δημιουργήσουν και να διατηρήσουν την συμβατότητα μεταξύ των συστημάτων διασύνδεσης ή των εξαρτημάτων.

Τα πρότυπα διασύνδεσης ανοιχτών συστημάτων για να ελαχιστοποιηθεί ο αντίκτυπος των μοναδικών σχεδίων διασύνδεσης, ενεργούν ώστε να βελτιωθεί η διαλειτουργικότητα, να μεγιστοποιηθεί η χρήση των εμπορικών στοιχείων και να βελτιωθεί η ικανότητα μελλοντικής αναβάθμισης. Μια προσέγγιση ανοιχτού συστήματος πρέπει να αποτελεί σημαντικό μέρος του προγραμματισμού ελέγχου διασύνδεσης. Η προσέγγιση ανοιχτών συστημάτων συνεπάγεται με την επιλογή προδιαγραφών και προτύπων αναγνωρισμένων από τη βιομηχανία για τον καθορισμό εσωτερικών και εξωτερικών διεπαφών του συστήματος.

Ένα ανοικτό σύστημα χαρακτηρίζεται από:

- Την αυξημένη χρήση λειτουργικού διαχωρισμού και αρθρωτής σχεδίασης για την αύξηση της ευελιξίας των επιλογών εξαρτημάτων.
- Την χρήση σαφώς καθορισμένων, ευρέως χρησιμοποιούμενων, μη ιδιοπαθών διεπαφών ή πρωτοκόλλων που βασίζονται σε πρότυπα που έχουν αναπτυχθεί ή υιοθετηθεί από αναγνωρισμένους οργανισμούς τυποποίησης ή από επαγγελματιικές εταιρείες.
- Την προβλεπόμενη πρόβλεψη για επέκταση ή αναβάθμιση μέσω της ενσωμάτωσης πρόσθετων ή υψηλότερων στοιχείων επιδόσεων με ελάχιστη επίδραση στο σύστημα.

10.4 Διαχείριση Δεδομένων

Τα έγγραφα διαχείρισης δεδομένων διατηρούν τη βάση δεδομένων που αντικατοπτρίζει τις αποφάσεις, τις μεθόδους, τις ανατροφοδοτήσεις, τις μετρήσεις και τον έλεγχο παραμέτρων του κύκλου ζωής του συστήματος.

Η Διαχείριση Δεδομένων ρυθμίζει και ελέγχει την επιλογή, την παραγωγή, την προετοιμασία, την απόκτηση και τη χρήση των δεδομένων που επιβάλλονται στους εργολάβους.

α. Τα δεδομένα:

Ορίζονται ως καταγεγραμμένες πληροφορίες, ανεξαρτήτως μορφής ή χαρακτηριστικών και περιλαμβάνουν όλες τις διοικητικές, διαχειριστικές, οικονομικές, επιστημονικές, μηχανικές και υλικοτεχνικές πληροφορίες και την τεκμηρίωση που απαιτούνται για την παράδοση από τον ανάδοχο.

Τα συμβατικά απαιτούμενα δεδομένα ταξινομούνται από τρεις τύπους:

- Τύπος Ι: Τεχνικά δεδομένα
- Τύπος ΙΙ: Μη τεχνικά δεδομένα
- Τύπος ΙΙΙ: Δεδομένα μιας χρήσεως (τεχνικά ή μη τεχνικά)

Τα δεδομένα αποικτώνται για δύο βασικούς σκοπούς:

- Την ανατροφοδότηση από τον ανάδοχο για τον έλεγχο της διαχείρισης του προγράμματος.
- Τις πληροφορίες λήψης αποφάσεων που απαιτούνται για τη διαχείριση, λειτουργία και υποστήριξη του συστήματος (π.χ. προδιαγραφές, τεχνικά εγχειρίδια, τεχνικά σχέδια κ.λπ.).

Η ανάλυση και η διαχείριση δεδομένων είναι δαπανηρή και χρονοβόρα. Η παρούσα φιλοσοφία της απαιτεί ο ανάδοχος να διαχειρίζεται και να διατηρεί σημαντικά τμήματα των τεχνικών δεδομένων, συμπεριλαμβανομένου του πακέτου τεχνικών δεδομένων (TDP). Σημειώστε ότι αυτό δεν σημαίνει ότι η κυβέρνηση δεν πληρώνει για την ανάπτυξη της ή δεν πρέπει να λάβει αντίγραφο για χρήση μετά την παράδοση.

Το κόστος TDP ζητώντας τη μορφή του εργολάβου (για παράδειγμα, αποδεχόμενη τα ίδια σχέδια που χρησιμοποιούν για την παραγωγή) και ζητώντας μόνο λεπτομέρειες για αντικείμενα που έχουν αναπτυχθεί με κυβερνητικά κεφάλαια ελαχιστοποιείται.

Κεφάλαιο 11ο: Επίλογος

Η παρούσα εργασία παρέχει μια βασική, εννοιολογική περιγραφή της διαχείρισης των μηχανικών κλάδων που σχετίζονται με τη διαχείριση του κύκλου ζωής και ανάπτυξης ενός μηχανικού συστήματος. Στον μη-μηχανικό δίνει μια επισκόπηση του πώς αναπτύσσεται ένα σύστημα. Σ' έναν μηχανικό είτε project manager προσφέρει ένα βασικό πλαίσιο για το σχεδιασμό και την αξιολόγηση της ανάπτυξης του συστήματος.

Οι πληροφορίες στην προς εκπόνηση εργασία αντλήθηκαν από διάφορες πηγές, ωστόσο ένα μεγάλο μέρος προήλθε από διαλέξεις παραδόσεων δύο μαθημάτων συστημάτων σχεδιασμού, έρευνας, ανάπτυξης και μηχανικής στο Defense Acquisition University.

Η εργασία χωρίστηκε σε τέσσερα μέρη: Εισαγωγή, Διαδικασίες Μηχανικών Συστημάτων, Συστήματα Ανάλυσης και Ελέγχου, Προγραμματισμός, Οργάνωση και Διαχείριση.

Στο πρώτο μέρος παρουσιάστηκαν βασικές έννοιες που διέπουν τη διαδικασία μηχανικών συστημάτων και τρόποι κατά τους οποίους αυτές οι έννοιες δύνανται να προσαρμόζονται σε Τμήματα Μάθησης (Εκπαίδευσης) των Επιτελείων ενός Υπουργείου Άμυνας.

Στο δεύτερο μέρος δόθηκε μια περιγραφή της έννοιας του τυπικού κύκλου ζωής, εμπεριέχοντας μεθοδολογία για τους τρόπους κατά τους οποίους τα μηχανικά συστήματα είναι δυνατόν να υποστηρίζουν τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων σε περιβάλλοντα μάθησης.

Το τρίτο μέρος περιλαμβάνει με εργαλεία ανάλυσης και ελέγχου που παρέχουν ισορροπία στις ως άνω διαδικασίες. Ιδιαίτερώς, παρουσιάστηκαν μέθοδοι αναγνώρισης και εξήγησης βασικών δραστηριοτήτων, όπως η διαχείριση του κινδύνου, η διαχείριση ρύθμισης παραμέτρων και κλαδικές μελέτες, που υποστηρίζουν (και λειτουργούν παράλληλα με) ένα σύστημα εφαρμοσμένων μηχανικών διαδικασιών ανάπτυξης μηχανικών συστημάτων μέσα σε ένα περιβάλλον μάθησης.

Τέλος, το αντικείμενο του τετάρτου μέρους προσδιορίζει κυρίως τα ζητήματα που αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της συμπεριφοράς μιας εφαρμοσμένης μηχανικής προσπάθειας, από το σχεδιασμό της έως την εξέταση των ευρύτερων ζητημάτων διαχείρισης συστημάτων. Σε μερικά κεφάλαια του τετάρτου αυτού μέρους, υπάρχουν συμπληρωματικές ενότητες οι οποίες παρέχουν σχετικό υλικό με κοινές τεχνικές ή κοινές διαδικασίες με γνώμονα τη γενικότερη πολιτική. Όλα αυτά θα μπορέσουν να διευρύνουν τη βασική θεωρητική συζήτηση, και ταυτόχρονα θα δώσουν μια σαφέστερη εικόνα του κύκλου ζωής και των διαδικασιών ανάπτυξης μηχανικών συστημάτων μέσα σε ένα πραγματικό περιβάλλον μάθησης.

Βιβλιογραφία (Στην Αγγλική Γλώσσα)

- [1] “Engineering Fundamentals Text Prepared by the Defense Acquisition University Press Fort Belvoir“Virginia, January 2011”.
- [2] Staats, R. and F.P. Stein. 2003. “Operationalizing network centric warfare,” White Paper, MITRE Project 0703D230.
- [3] Alberts, D.S., J.J. Garstka, F.P. Stein. 1999. Network Centric Warfare: Developing and Leveraging Information Superiority, DoD Command and Control Research Program, Washington, DC.
- [4] Datta, A., I.R. Viguier. 2000. “Handling sensor data in rapidly changing environments to support soft real-time requirements,” INFORMS Journal on Computing, Vol. 12, No. 2, 84-103.
- [5] McIntyre, G., K. J. Hintz. 1996. "An information theoretic approach to sensor scheduling," in Proceedings 1996 SPIE International Symposium on Aerospace/Defense Sensing & Control, Vol. 2755.
- [6] Wand, Y., R. Weber. 2002. “Research commentary: information systems and conceptual modeling – a research agenda,” Information Systems Research, Vol. 13, No. 4, 363-376.
- [7] Schum, David A. 2001. The Evidential Foundations of Probabilistic Reasoning, Northwestern University Press, Evanston, Illinois.

- [8] Halpern, Joseph Y. 2003. Reasoning about Uncertainty, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA.
- [9] Pearl, Judea. 1988. Probabilistic Reasoning in Intelligent Systems: Networks of Plausible Inference, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA.
- [10] Beasley, J.E. 1996. Advances in Linear and Integer Programming, Oxford University Press, New York, NY.
- [11] Ballou, D, R. Wang, H. Pazer, G. Kumar-Tayi. 1998. “Modeling information manufacturing systems to determine information product quality,” Management Science, 44(4), 462-484.
- [12] Henderson, S.H. 2003. “Intelligent information fusion in battlefield sensor networks,” MS Thesis, Department of Systems & Industrial Engineering, University of Arizona, Tucson, AZ.
- [13] Antony, R.T. 1995. Principles of Data Fusion Automation, Artech House Books, Norwood

ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΙΣ

ACAT Acquisition Category

ACR Alternative Concept Review

AMSDL Acquisition Management Systems Data List

ASR Alternative Systems Review

C4ISR Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, and Reconnaissance

CAD Computer-Aided Design

CAE Computer-Aided Engineering

CCB Configuration Control Board

CCR Contract Change Request

CDR Critical Design Review

CE Concept Exploration

CEO Chief Executive Officer

CI Configuration Item

Circular A-109 Major Systems Acquisitions

CM Configuration Management

CM Control Manage

COTS Commercial Off-The-Shelf

DCMC Defense Contract Management Command

DDR Detail Design Review

DFARS Defense Supplement to the Federal Acquisition Regulation

DID Data Item Description

DoD Department of Defense

DoD 5000.2-R Mandatory Procedures for Major Defense Acquisition Programs (MDAPs), and Major Automated Information System Acquisition Programs (MAIS)

DoDISS DoD Index of Specifications and Standards

DSMC Defense Systems Management College

DT Developmental Testing

DTC Design To Cost

DT&E Developmental Test and Evaluation

EC Engineering Change

ECP Engineering Change Proposal

EIA IS 632 Electronic Industries Association Interim Standard 632, on Systems Engineering

EIA IS-649 Electronic Industries Association Interim Standard 649, on Configuration Management

EOA Early Operational Assessments

FAR Federal Acquisition Regulation

FCA Functional Configuration Audit

FEO Field Engineering Order

FFBD Functional Flow Block Diagram

FIPS Federal Information Processing Standard

FOT&E Follow-On Operational Test and Evaluation

FQR Formal Qualification Review

GFE Government Furnished Equipment

ICD Interface Control Documentation

ICWG Interface Control Working Group

IDE Integrated Digital Environment

IDEF Integration Definition Function

IDEF0 Integrated Definition for Function Modeling

IDEF1x Integration Definition for Information Modeling

IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers

IEEE/EIA 12207 IEEE/EIA Standard 12207, Software Life
Cycle Processes

IEEE P1220 IEEE Draft Standard 1220, Application and Management of the
Systems Engineering Process

IIPT Integrating Integrated Product Teams

IMS Integrated Master Schedule

IOC Initial Operational Capability

IOT&E Initial Operational Test and Evaluation

IPPD Integrated Product and Process Development

IPR In-Progress/Process Review

IPT Integrated Product Teams

JTA Joint Technical Architecture

KPPs Key Performance Parameters

LFT&E Live Fire Test and Evaluation

LRU Line-Replaceable Unit

LRIP Low Rate Initial Production

M&S Modeling and Stimulation

MAIS Major Automated Information System

MAISRC Major Automated Information Systems Review Council

MBTF Mean Time Between Failure

MDA Milestone Decision Authority

MDAP Major Defense Acquisition Program

MIL-HDBK-61 Military Handbook 61, on Configuration Management

MIL-HDBK-881 Military Handbook 881, on Work Breakdown Structure

MIL-STD 499A Military Standard 499A, on Engineering Management

MIL-STD-961D Military Standard 961D, on Standard Practice for Defense Specifications

MIL-STD 962 Military Standard 962, on Format and Content of Defense Standards
MIL-STD-973 Military Standard 973, on Configuration Management

MNS Mission Need Statement

MOE Measure of Effectiveness

MOP Measure of Performance

MOS Measure of Suitability
MRP II Manufacturing Resource Planning II
MS Milestone
MTTR Mean Time To Repair
NDI Non-Developmental Item
OA Operational Assessment
OIPT Overarching Integrated Product Teams
OMB Office of Management and Budget
OPS Operations
ORD Operational Requirements Document
OSD Office of the Secretary of Defense
OT&E Operational Test and Evaluation
P3I Preplanned Product Improvement
PAR Production Approval Reviews
PCA Physical Configuration Audit
PDR Preliminary Design Review
PDRR Program Definition and Risk Reduction
PEO Program Executive Office
PM Program Manager
PME Program/Project Manager – Electronics
PMO Program Management Office

PMT Program Management Team

PPBS Planning, Programming and Budgeting System

PRR Production Readiness Review

QA Quality Assurance

QFD Quality Function Deployment

R&D Research and Development

RAS Requirements Allocation Sheets

RCS Radar Cross Section

RDT&E Research, Development, Test and Evaluation

RFP Request for Proposal

S&T Science and Technology

SBA Simulation Based Acquisition

SBD Schematic Block Diagram

SD&E System Development and Demonstration

SDefR System Definition Review (as referred to in IEEE P1220)

SDR System Design Review

SE Systems Engineering

Section L Instructions to Offerors (Portion of Uniform Contract Format)

Section M Evaluation Criteria (Portion of Uniform Contract Format)

SEDS Systems Engineering Detail Schedule

SEMS Systems Engineering Master Schedule

SEP Systems Engineering Process

SFR System Functional Review

SI Software Item

SI&T System Integration and Test

SOO Statement of Objectives

SOW Statement of Work

SPEC Specification

SSA Source Selection Authority

SSAC Source Selection Advisory Council

SSEB Source Selection Evaluation Board

SSP Source Selection Plan

SSR Software Specification Review

SRU Shop-Replaceable Unit

STD Standard

SVR System Verification Review

S/W Software

T&E Test and Evaluation

TDP Technical Data Package

TEMP Test and Evaluation Master Plan

TLS Timeline Analysis Sheet

TOC Team Operating Contract

TPM Technical Performance Measurement

TPWG Test Planning Work Group

TRR Test Readiness Review