

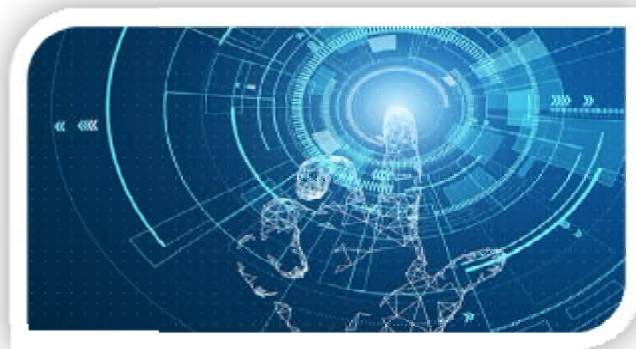


ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΙΤΛΟΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ:

**Το Πρόγραμμα Extend 6 και οι Δυνατότητες του.
Μελέτες περίπτωσης.**



ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΡΙΑΣ: ΜΑΡΑΙ ΑΝΤΖΕΛΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΜΙΧΟΠΟΥΛΟΥ ΜΑΡΙΑ

ΠΑΤΡΑ 2018

Abstract

The aim of this study is the modeling, the design and the development of business process simulations using simulation programs. We present the modeling methods and we show the UML modeling language as well the software Extend6 that is one of the most famous simulation programs. Three models were developed and analyzed. A service model and two production models. The first concerned customer service, the second the production of laptops and the third the production of photovoltaic. We conclude that the modeling through Extend is easy as well as the accuracy of the measurements and forecasts for each case. Simulation software like Extend can help develop production and management models to make meaningful business outcomes through process modeling.

Περίληψη

Στόχος της μελέτης αυτής είναι η μοντελοποίηση, σχεδίαση , ανάπτυξη και μελέτη προσομοιώσεων επιχειρηματικών διαδικασιών με χρήση προγραμμάτων προσομοίωσης. Αρχικά μελετήθηκαν οι τρόποι μοντελοποίησης καθώς και οι μέθοδοι που προτείνονται και παρουσιάστηκε η γλώσσα UML καθώς και το πρόγραμμα Extend. Στην παρούσα μελέτη αναπτύχθηκαν και αναλύθηκαν 3 μοντέλα. Ένα μοντέλο υπηρεσιών και δύο παραγωγής. Το πρώτο αφορούσε την εξυπηρέτηση πελατών , το δεύτερο την διαδικασία παραγωγής φορητών υπολογιστών και το 3ο την παραγωγή φωτοβολταϊκών. Διαπιστώθηκε η ευκολία δημιουργίας των μοντέλων μέσω του Extend καθώς επίσης και η ακρίβεια των μετρήσεων και προβλέψεων για κάθε περίπτωση. Λογισμικά προσομοίωσης σαν το Extend μπορούν να βοηθήσουν στην ανάπτυξη μοντέλων παραγωγής και διοίκησης ώστε μέσω την μοντελοποίησης διαδικασιών να μπορούν να εξαχθούν σημαντικά συμπεράσματα για μια επιχείρηση.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στόχος της μελέτης αυτής είναι η μοντελοποίηση, σχεδίαση , ανάπτυξη και μελέτη προσομοιώσεων επιχειρηματικών διαδικασιών με χρήση προγραμμάτων προσομοίωσης. Αρχικά μελετήθηκαν οι τρόποι μοντελοποίησης καθώς και οι μέθοδοι που προτείνονται και παρουσιάστηκε η γλώσσα UML καθώς και το πρόγραμμα extend.

Για να γίνει ανάπτυξη ενός μοντέλου σε ένα περιβάλλον προσομοίωσης πρέπει να γίνει προετοιμασία ακολουθώντας σημαντικά βήματα τα οποία περιλαμβάνουν ανάλυση, συλλογή των δεδομένων εισόδου, την ανάπτυξη του εννοιολογικού σχήματος και τη διαγραμματική απεικόνιση του μοντέλου. Τα βήματα αυτά αφορούν τρόπους συλλογής των δεδομένων, συνεντεύξεις, αρχικές προσεγγίσεις σχεδίασης, καλή επικοινωνία με τους αρμόδιους.

Στο περιβάλλον Extend, ένα μοντέλο που συνήθως ονομάζεται σαν «πρόγραμμα» αποτελείται από επιμέρους αντικείμενα τα οποία ονομάζονται «blocks». Καθένα από τα αντικείμενα (blocks) εκτελεί μια λειτουργία η οποία σχετίζεται με μια ή και περισσότερες διαδικασίες του πραγματικού συστήματος.

Στην δική μας περίπτωση αναπτύχθηκαν και αναλύθηκαν 3 μοντέλα ένα μοντέλο υπηρεσιών και 2 παραγωγής. Το πρώτο αφορούσε την εξυπηρέτηση πελατών , το δεύτερο την διαδικασία παραγωγής φορητών υπολογιστών και το 3ο την παραγωγή φωτοβολταϊκών

Και στις 3 περιπτώσεις διαπιστώθηκε η ευκολία δημιουργίας των μοντέλων μέσω του Extend καθώς επίσης και η ακρίβεια των μετρήσεων μας.

Με βάση την ανάλυση που έγινε διαπιστώνεται ότι λογισμικά σαν το Extend μπορούν να βοηθήσουν στην ανάπτυξη μοντέλων παραγωγής και διοίκησης ώστε μέσω την μοντελοποίησης διαδικασιών να μπορούν να εξαχθούν σημαντικά συμπεράσματα για μια επιχείρηση.

Περιεχόμενα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ	8
1.1 Επιχειρηματική Διαδικασία (Business process)	8
1.2 Διαχείριση Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Management).....	10
1.3 Επιχειρησιακή Προσομοίωση.....	16
1.4 Μοντέλα Συστημάτων.....	18
1.5 Τομείς εφαρμογής-Αναμενόμενα Οφέλη	20
1.6 Βασικά βήματα Μοντελοποίησης-Προσομοίωσης	21
1.7 Τεχνολογία στο BPM	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - Μεθοδολογίες & Γλώσσα Μοντελοποίησης UML.....	26
2.1 Στατικά Διαγράμματα (class diagram / static structure diagram)	27
2.2 Διαγράμματα Καταστάσεων – Ενεργειών (state diagram / activity diagram)	31
2.3 Ακολουθιακά Διαγράμματα (sequence diagram).....	36
2.4 Διαγράμματα Συστατικών Τμημάτων (component diagram)	39
2.5 Διαγράμματα ανάπτυξης συστήματος (deployment diagram)	42
2.6 Διαγράμματα χρήσης συστήματος (use-case diagram)	44
2.7 Εργαλεία.....	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ EXTEND 6.....	48
3.1 Το πρόγραμμα Extend6.....	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΟ EXTEND	57
4.1 Μοντέλο 1 – Εξυπηρέτηση Πελατών Σε Τράπεζα με 2 Ταμεία	57
4.2 Μοντέλο 2 – Μοντέλο Παραγωγής Φορητών Υπολογιστών.....	60
4.2 Μοντέλο 3 – Μοντέλο Παραγωγής Φωτοβολταικών	63
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	67
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	69

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός της παρούσης μελέτης είναι να παρουσιάσει στους την τεχνική της προσομοίωσης στα πλαίσια των σύγχρονων επιχειρήσεων και οργανισμών. Μελετούμε λοιπόν τη διαδικασία κατασκευής διάφορων πειραματικών μοντέλων, τα οποία μιμούνται ένα πραγματικό σύστημα στις λειτουργίες που μας ενδιαφέρουν, τη διεξαγωγή πειραμάτων με σκοπό την κατανόηση της συμπεριφοράς του πραγματικού συστήματος και τη βελτίωσή του. Στην περίπτωση μας παρουσιάζονται 3 πειραματικά μοντέλα που σχεδιάστηκαν στον υπολογιστή με τη βοήθεια του λογισμικού EXTEND.

Το Extend 6 είναι ένα λογισμικό που βοηθά στην προσομοίωση και τελικά στη δημιουργία μοντέλου. Στο Extend, ένα μοντέλο αποτελείται από επιμέρους αντικείμενα τα οποία ονομάζονται «blocks». Καθένα από τα αντικείμενα (blocks) εκτελεί μια λειτουργία η οποία σχετίζεται με μια ή και περισσότερες διαδικασίες του πραγματικού συστήματος.

Η προσομοίωση χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα ευρύ φάσμα δυνατοτήτων όπως η αναπαραγωγή ή προβολή της συμπεριφοράς ενός μοντέλου συστήματος.

Μοντέλο είναι μία αναπαράσταση ενός φυσικού συστήματος ή οργανισμού ή φυσικού φαινομένου ή ακόμη και μίας ιδέας. Επίσης πολλές φορές σαν Μοντέλο ονομάζουμε το σύνολο των πληροφοριών ενός συστήματος που έχει συγκεντρωθεί με σκοπό τη μελέτη του συστήματος.

Το μοντέλο ενός συστήματος θα πρέπει να αντιπροσωπεύει το σύστημα όσο πιο πιστά γίνεται, έτσι ώστε τα συμπεράσματα που θα εξαχθούν από τη μελέτη του μοντέλου να αντιστοιχούν σε συμπεράσματα για το σύστημα.

Οι υπολογιστικές προσομοιώσεις μπορούν περιλαμβάνουν τα πάντα, από την απλή προσθήκη αριθμών, εντατικούς υπολογισμούς, μεθόδους και διαδικασίες όπου με χρήση της πληροφορικής έχουμε ταχύτερα αποτελέσματα.

Όπως είπαμε η προσομοίωση χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα ευρύ φάσμα δυνατοτήτων όπως η αναπαραγωγή ή προβολή της συμπεριφοράς ενός μοντέλου συστήματος.

Μοντέλο είναι μία αναπαράσταση ενός φυσικού συστήματος ή οργανισμού ή φυσικού φαινομένου ή ακόμη και μίας ιδέας. Επίσης πολλές φορές σαν Μοντέλο ονομάζουμε το σύνολο των πληροφοριών ενός συστήματος που έχει συγκεντρωθεί με σκοπό τη μελέτη του συστήματος.

Το μοντέλο ενός συστήματος θα πρέπει να αντιπροσωπεύει το σύστημα όσο πιο πιστά γίνεται, έτσι ώστε τα συμπεράσματα που θα εξαχθούν από τη μελέτη του μοντέλου να αντιστοιχούν σε συμπεράσματα για το σύστημα.

Οι υπολογιστικές προσομοιώσεις μπορούν περιλαμβάνουν τα πάντα, από την απλή προσθήκη αριθμών, εντατικούς υπολογισμούς, μεθόδους και διαδικασίες όπου με χρήση της πληροφορικής έχουμε ταχύτερα αποτελέσματα. Έτσι όπως αναφέραμε μπορούμε να μελετήσουμε πως θα λειτουργήσει το σύνολο διαδικασιών στην πράξη μέσω της προσομοίωσης.

Η προσομοίωση είναι μια μέθοδος μελέτης ενός συστήματος και εξοικείωσης με τα χαρακτηριστικά του με τη βοήθεια ενός άλλου συστήματος το οποίο στις περισσότερες περιπτώσεις είναι ηλεκτρονικός υπολογιστής.

Η Εξομοίωση είναι μια μέθοδος αναπαραγωγής ενός συστήματος εντός ή μέσω ενός άλλου συστήματος παρόμοιου με το πρώτο.

Είναι λοιπόν εμφανές ότι κατά την προσομοίωση δεν πρέπει να υπάρχει ούτε η εντύπωση ούτε η επιθυμία υλοποίησης του πραγματικού συστήματος, γιατί σκοπός είναι η μελέτη του συστήματος και όχι η χρήση του. Αντίθετα, κατά την εξομοίωση υπάρχει η εντύπωση υλοποίησης στο πραγματικό σύστημα γιατί σκοπός είναι η χρήση του.

Η μελέτη μας επίσης εξετάζει τον τρόπο Μοντελοποίησης Επιχειρηματικών Διαδικασιών. Η Μοντελοποίηση Επιχειρηματικών Διαδικασιών αποτελεί μια διαδικασία βελτίωσης της απόδοσης της επιχείρησης, μέσω της δημιουργίας επιχειρηματικών μοντέλων. Αυτό περιλαμβάνει την μοντελοποίηση όχι μόνο επιχειρηματικών διαδικασιών αλλά και πληροφοριακών συστημάτων. Ταυτόχρονα μπορεί να οριστεί σαν ο τρόπος εξωτερίκευσης γνώσης, η οποία προσθέτει αξία στην επιχείρηση. Αναφέρεται και ασχολείται με την δομή, την λειτουργία, την συμπεριφορά, τις πληροφορίες, την οικονομική κατάσταση και άλλες πτυχές της επιχειρησιακής οντότητας, και χρησιμοποιείται για την αναπαράσταση της δομής, συμπεριφοράς, συστατικών και λειτουργιών της επιχειρησιακής οντότητας, γεγονός που οδηγεί στην κατανόηση, επανασχεδιασμό, εκτίμηση και βελτιστοποίηση των επιχειρηματικών λειτουργιών και απόδοσης.

Τελικά ορίσαμε 3 μοντέλα υπηρεσιών, εκτέλεσης παραγγελιών και διαδικασίας παραγωγής όπου τα προσομοιώσαμε με το Extend και λάβαμε αποτελέσματα από αυτά αξιοποιώντας τα εργαλεία μελέτης μιας προσομοίωσης με το extend.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ

1.1 Επιχειρηματική Διαδικασία (Business process)

Μια επιχειρηματική διαδικασία ή μια επιχειρηματική μέθοδος είναι μια συλλογή συναφών, δομημένων δραστηριοτήτων ή εργασιών που σε μια συγκεκριμένη σειρά παράγουν μια υπηρεσία ή ένα για έναν συγκεκριμένο στόχο, πελάτη ή πελάτες. Μια επιχειρησιακή διαδικασία (Business Process) μπορεί συχνά να απεικονισθεί ως ένα διάγραμμα ροής μιας ακολουθίας δραστηριοτήτων με κανόνες συσχέτισης που βασίζονται στα δεδομένα και στον τρόπο υλοποίησης. Τα οφέλη από τη χρήση επιχειρηματικών διαδικασιών περιλαμβάνουν τη βελτίωση της ικανοποίησης των πελατών καθώς και τη βελτίωση της ευελιξίας για την αντίδραση στην ταχεία αλλαγή της αγοράς.

Ουσιαστικά η Επιχειρηματική Διαδικασία αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο μια απαιτούμενη ενέργεια ή σειρά ενεργειών οργανώνοντας με στόχο την παραγωγή ενός προϊόντος ή υπηρεσίας με αξία προς την επιχείρηση¹.

Παράδειγμα Επιχειρηματικής Διαδικασίας είναι η διαδικασία κατά την οποία μία επιχείρηση υλοποιεί υπηρεσίες προς τους πελάτες και τους προμηθευτές της καθώς και άλλους παράγοντες με στόχο την υλοποίηση μιας παραγγελίας, μίας πώλησης, υποδοχής, η διαδικασία αιτήσεων κ.α..

Μια επιχειρηματική διαδικασία ξεκινά με έναν στόχο αποστολής (ένα εξωτερικό γεγονός) και τελειώνει με την επίτευξη του επιχειρηματικού στόχου της παροχής ενός αποτελέσματος που παρέχει αξία στον πελάτη. Επιπλέον, μια διαδικασία μπορεί να χωριστεί σε ενέργειες αλλά και υποενέργειες, τις ιδιαίτερες εσωτερικές λειτουργίες της διαδικασίας.

¹ Ανδρέας Κ. Γεωργίου (2010), Τεχνικές προσομοίωσης στη Διοίκηση Επιχειρήσεων, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.

Οι επιχειρηματικές διαδικασίες πρέπει να έχουν σαν ιδιοκτήτη ή υπεύθυνο για τη διασφάλιση της ομαλής διεξαγωγής της διαδικασίας από την αρχή μέχρι το τέλος.

Οι επιχειρηματικές διαδικασίες μπορούν να οργανωθούν σε τρεις τύπους:¹

- Επιχειρησιακές διαδικασίες που αποτελούν την κύρια δραστηριότητα και δημιουργούν την πρωτεύουσα ροή αξιών, π.χ. παραλαβή παραγγελιών από πελάτες, άνοιγμα λογαριασμού και κατασκευή προϊόντος κ.α.
- Διαδικασίες διαχείρισης, διαδικασίες που εποπτεύουν επιχειρησιακές διαδικασίες, συμπεριλαμβανομένης της εταιρικής διακυβέρνησης, της δημοσιονομικής εποπτείας και της εποπτείας των εργαζομένων
- Υποστηρικτικές διαδικασίες που υποστηρίζουν τις βασικές λειτουργικές διαδικασίες, π.χ. λογιστική, πρόσληψη, τηλεφωνικό κέντρο, τεχνική υποστήριξη και εκπαίδευση σε θέματα ασφάλειας

Μια άλλη προσέγγιση σε αυτούς τους τρεις τύπους είναι η παρακάτω:

- Επιχειρησιακές διαδικασίες, οι οποίες επικεντρώνονται στην ορθή εκτέλεση των επιχειρησιακών καθηκόντων μιας οντότητας.
- Διαδικασίες διαχείρισης, οι οποίες εξασφαλίζουν ότι οι λειτουργικές διαδικασίες διεξάγονται κατάλληλα. αυτό είναι όπου οι διαχειριστές "εξασφαλίζουν αποτελεσματικές και αποτελεσματικές διαδικασίες εργασίας"
- Διαδικασίες διακυβέρνησης, οι οποίες διασφαλίζουν ότι η οντότητα λειτουργεί με πλήρη συμμόρφωση με τους απαραίτητους νομικούς κανονισμούς, κατευθυντήριες γραμμές και προσδοκίες των μετόχων.

Μια σύνθετη επιχειρηματική διαδικασία μπορεί να συνδεθεί με διάφορες υποεπεξεργασίες, οι οποίες έχουν τα δικά τους χαρακτηριστικά αλλά και συμβάλλουν στην επίτευξη του γενικού στόχου της επιχείρησης. Η ανάλυση επιχειρησιακών διαδικασιών περιλαμβάνει συνήθως τη χαρτογράφηση ή τη

¹ Ανδρέας Κ. Γεωργίου (2010), Τεχνικές προσομοίωσης στη Διοίκηση Επιχειρήσεων, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.

μοντελοποίηση διαδικασιών και υπο-διαδικασιών σε επίπεδο δραστηριότητας / εργασίας. Οι διαδικασίες μπορούν να μοντελοποιηθούν μέσω ενός μεγάλου αριθμού μεθόδων και τεχνικών.

Οι διεργασίες αποσύνθεσης σε τύπους και κατηγορίες διαδικασιών μπορούν να είναι χρήσιμες, πρέπει να ληφθεί μέριμνα για να γίνει κάτι τέτοιο, καθώς μπορεί να υπάρχει διασταύρωση.

Στο τέλος, όλες οι διαδικασίες αποτελούν μέρος ενός κατά ένα μεγάλο μέρος ενοποιημένου αποτελέσματος, ένα "δημιουργίας αξίας πελατών". Ο στόχος αυτός επιταχύνεται με τη διαχείριση επιχειρηματικών διαδικασιών, η οποία στοχεύει στην ανάλυση, τη βελτίωση και τη θέσπιση επιχειρηματικών διαδικασιών.

1.2 Διαχείριση Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Management)

Η διαχείριση επιχειρησιακών διαδικασιών είναι μια μεθοδολογία για τη διαχείριση λειτουργιών που χρησιμοποιεί διάφορες μεθόδους για να ανακαλύψει, να μοντελοποιήσει, να αναλύσει, να μετρήσει, να βελτιώσει, να βελτιστοποιήσει και να αυτοματοποιήσει τις επιχειρηματικές διαδικασίες. Η διαχείριση επιχειρησιακών διαδικασιών επικεντρώνεται στη βελτίωση της εταιρικής απόδοσης μέσω της διαχείρισης των επιχειρηματικών διαδικασιών.¹

Οποιοσδήποτε συνδυασμός μεθόδων που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση των επιχειρηματικών διαδικασιών μιας επιχείρησης είναι η διαχείριση επιχειρησιακών διαδικασιών. Οι διαδικασίες μπορούν να είναι δομημένες και επαναληπτικές ή μη δομημένες και μεταβλητές. Αν και δεν απαιτείται, οι τεχνολογίες ενεργοποίησης χρησιμοποιούνται συχνά με την διαχείριση επιχειρησιακών διαδικασιών.

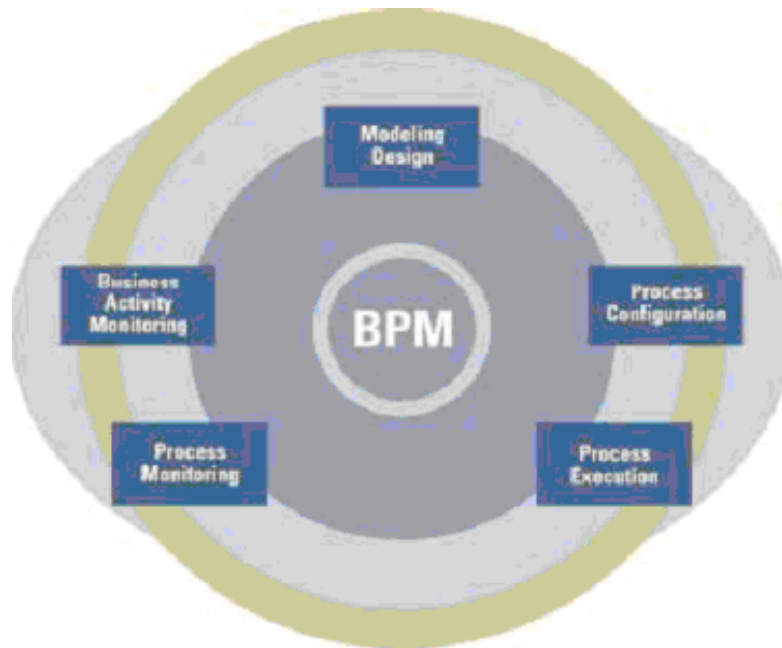
¹ Ανδρέας Κ. Γεωργίου (2010), Τεχνικές προσομοίωσης στη Διοίκηση Επιχειρήσεων, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.

Μπορεί να διαφοροποιηθεί από τη διαχείριση του προγράμματος αφού η διαχείριση του προγράμματος αφορά τη διαχείριση μιας ομάδας αλληλοεξαρτώμενων έργων. Η διαχείριση της διαδικασίας περιλαμβάνει τη διαχείριση του προγράμματος. Στη διαχείριση έργων, η διαχείριση της διαδικασίας είναι η χρήση μιας επαναληπτικής διαδικασίας για τη βελτίωση του αποτελέσματος του έργου.

Ως προσέγγιση, η Διαχείριση Επιχειρησιακών Διαδικασιών θεωρεί τις διαδικασίες ως σημαντικά περιουσιακά στοιχεία ενός οργανισμού που πρέπει να κατανοούνται, να διαχειρίζονται και να αναπτύσσονται για να ανακοινώνουν και να προσφέρουν προϊόντα και υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας σε πελάτες ή πελάτες. Η προσέγγιση αυτή μοιάζει πολύ με άλλες συνολικές μεθόδους διαχείρισης της ποιότητας ή με συνεχείς βελτιώσεις. Π.χ. το πρότυπο ISO 9000 προωθεί τη διαδικασία προσέγγισης της διαχείρισης ενός οργανισμού.

Πρωθεί την υιοθέτηση μιας διαδικασίας προσέγγιση κατά την ανάπτυξη, την εφαρμογή και τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας ενός συστήματος διαχείρισης της ποιότητας, για την αύξηση της ικανοποίησης των πελατών με την ικανοποίηση των απαιτήσεων των πελατών.

Τα στάδια από τα οποία αποτελείται η Διαχείριση Επιχειρηματικών Διαδικασιών φαίνονται στην παρακάτω εικόνα:



Εικόνα 1. Ο κλειστός βρόχος της Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Management)¹

Όπως βλέπουμε έχουμε ένα κλειστό βρόχο ο οποίος ονομάζεται κύκλος ζωής μίας διαδικασίας. Ξεκινάει με τον εντοπισμό και καταγραφή των διαδικασιών που υπάρχουν στο σύστημα της επιχείρησης και οργανώνουν την δομή και την λειτουργία της. Σημαντικό στάδιο είναι η καταγραφή των όπου η σωστή και ολοκληρωμένη καταγραφή των υπαρχόντων διαδικασιών, δίνει στον αναλυτή ή υπεύθυνο να ανακαλύψει τις όποιες ελλείψεις και να βελτιώσει την συνολική διαδικασία.

Οι επιχειρηματικές δραστηριότητες ουσιαστικά είναι τα δομικά συστατικά των διαδικασιών. Στο στάδιο λοιπόν αυτό έχουμε την περαιτέρω ανάλυση των διαδικασιών στα επιμέρους τμήματά τους. Το τρίτο στάδιο αποτελεί την μοντελοποίηση των διαδικασιών, η οποία είναι ουσιαστικά η «καρδιά» της

¹ Ανδρέας Κ. Γεωργίου (2010), Τεχνικές προσομοίωσης στη Διοίκηση Επιχειρήσεων, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.

Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Management) . Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί ότι κατά την μοντελοποίηση διαδικασιών, πρέπει εκτός από την δημιουργία νέων μοντέλων, να υποστηρίζεται και η τροποποίηση των ήδη υπαρχόντων μοντέλων.

Το στοιχείο αυτό αποτελεί πολύ σημαντικό στοιχείο για την επεκτασιμότητα της μεθοδολογίας, η οποία χρησιμοποιείται για την μοντελοποίηση. Ακολουθεί το τέταρτο στάδιο της δομής και σύνθεσης διαδικασιών, κατά το οποίο διαμορφώνεται και ολοκληρώνεται η δομή των σχεδιαζόμενων διαδικασιών, και ο βρόχος κλείνει με την εκτέλεση των σχεδιαζόμενων διαδικασιών.

Κατά την εκτέλεση των διαδικασιών, ο αναλυτής έχει την δυνατότητα να αναλύσει κατά πόσο τα αποτελέσματα της εφαρμογής των διαδικασιών συμβαδίζουν με τα επιθυμητά θεωρητικά αποτελέσματα, και σε περίπτωση απόκλισης να προβεί στις κατάλληλες διορθώσεις των διαδικασιών.

Στάδια Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Management);

Η επιτυχημένη Διαχείριση Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Management) αποτελείται από τα παρακάτω βήματα: την σχεδίαση των διαδικασιών, την εφαρμογή τους και τον έλεγχο, την αξιολόγηση και την μέτρηση τους. Για να οδηγηθούμε σε επιτυχή αποτελέσματα, η Διαχείριση Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Management) πρέπει να ενσωματωθεί στην οργανωτική δομή της επιχείρησης, στις επαγγελματικές διαδικασίες και στις διαδικασίες διαχείρισης, αλλά και στην νοοτροπία των

εργαζομένων, καθένας από τους οποίους συμμετέχει σε μία ή περισσότερες διαδικασίες.¹

Τα στάδια της Διαχείρισης Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Management) αναλυτικότερα είναι:

Σχεδιασμός Διαδικασιών

Λόγω του δυναμικού περιβάλλοντος της αγοράς, είναι απαραίτητος ο συνεχής έλεγχος και επανασχεδιασμός των διαδικασιών. Αυτό το στάδιο περιλαμβάνει λοιπόν είτε τον σχεδιασμό, είτε την συλλογή των ήδη υπαρχόντων διαδικασιών. Επιπλέον, οι διαδικασίες αυτές μπορούν να προσομοιωθούν έτσι ώστε να ελεγχθούν. Το λογισμικό που υποστηρίζει αυτό το στάδιο είναι γραφικοί επεξεργαστές (graphical editors) που επεξεργάζονται τις διαδικασίες και οι ενταμιευτές (repositories) στους οποίους αποθηκεύονται τα μοντέλα διαδικασιών.

Πρέπει να δίνεται έμφαση στον σωστό σχεδιασμό διαδικασιών, διότι, όπως είναι αναμενόμενο, προβλήματα και λάθη στον σχεδιασμό θα επηρεάσουν μεγάλο μέρος της λειτουργίας της επιχείρησης.

Εκτέλεση Διαδικασιών

Ο παραδοσιακός τρόπος για τη εκτέλεση της διαδικασίας απαιτούσε αρκετό χρόνο και είχε μεγάλο κόστος. Μέρος της διαδικασίας εκτελούνταν από τα διάφορα λογισμικά που χρησιμοποιούσε η επιχείρηση, αλλά σε πολλά σημεία, όπου η χρήση του λογισμικού ήταν αδύνατη, ήταν απαραίτητη η επέμβαση του ανθρώπινου παράγοντα. Λόγω αυτής της πολυπλοκότητας, ο επανασχεδιασμός

¹ Μιχάλης Σφακιανάκης, (2007), Προσομοίωση και εφαρμογές, Αθήνα: Εκδόσεις Πατάκη.

των διαδικασιών είχε μεγάλο κόστος και ήταν δύσκολο να αποκτηθεί μία συνολική εικόνα και εποπτεία των διαδικασιών και της κατάστασης τους.

Σαν απάντηση σε αυτά τα προβλήματα, αναπτύχθηκαν Συστήματα Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Management Systems), που αποτελούν πια ξεχωριστό τμήμα λογισμικού. Τα Συστήματα αυτά επιτρέπουν στις συνολικές επιχειρηματικές διαδικασίες να οριστούν μέσω μίας προγραμματιστικής γλώσσας, η οποία εκτελείται απευθείας από τον υπολογιστή. Ακόμη, χρησιμοποιούν διάφορα εργαλεία που διαθέτουν, για να υλοποιήσουν λειτουργίες της επιχείρησης (π.χ. να υπολογίσουν τον χρόνο παραγωγής ενός προϊόντος) ή στέλνουν μηνύματα στο ανθρώπινο δυναμικό, ζητώντας του να εκτελέσει συγκεκριμένες εργασίες, απαραίτητες για την διεκπερέωση της διαδικασίας.

Λόγω του ότι η υλοποίηση των διαδικασιών είναι άμεσα εφαρμόσιμη, οι επανασχεδιασμένες διαδικασίες μπορούν, σε αντίθεση με τον παραδοσιακό τρόπο, να υλοποιηθούν άμεσα. Τέλος για την αποτελεσματική εφαρμογή των Συστημάτων Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Management Systems) είναι απαραίτητο το λογισμικό που χρησιμοποιείται να υπόκειται στις αρχές της προσανατολισμένης στις υπηρεσίες αρχιτεκτονικής (service-oriented architecture).

Ανίχνευση και Έλεγχος Διαδικασιών

Το τμήμα αυτό περιλαμβάνει την ανίχνευση της κάθε ξεχωριστής διαδικασίας, έτσι ώστε η εύρεση πληροφοριών για κάθε μία από αυτές να γίνεται πιο εύκολη και να μπορούν να συλλεχθούν άμεσα στατιστικά στοιχεία για την απόδοσή τους. Ένα παράδειγμα ανίχνευσης είναι ο προσδιορισμός της κατάστασης της παραγγελίας ενός πελάτη (παραγωγή παραγγελίας, παράδοση εντός των επιθυμητών χρονικών ορίων ή καθυστέρηση) ενώ ένα παράδειγμα στατιστικών στοιχείων αποτελεί ο χρόνος υλοποίησης της παραγγελίας, ή ο αριθμός των

παραγγελιών που υλοποιήθηκαν τον τελευταίο μήνα. Τα στατιστικά αυτά στοιχεία συνήθως χωρίζονται στις εξής τρεις κατηγορίες: χρόνος κύκλου παραγωγής, ποσοστά σφαλμάτων και παραγωγικότητα.¹

Τελικά λοιπόν μέσω της ανίχνευσης των διαδικασιών, η επιχείρηση μπορεί να ανιχνεύσει τα σημεία που καθυστερούν τις διαδικασίες, ή που εισάγουν σφάλματα σε αυτές, έτσι ώστε να τα τροποποιήσει και να τα βελτιώσει.

Η Διαχείριση Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Management) αποτελεί στις μέρες μας νευραλγικό στοιχείο της κάθε επιχείρησης, ανεξαρτήτως μεγέθους και αντικειμένου. Μόνο μέσω της ευέλικτης αντιμετώπισης των διαδικασιών και της ανανέωσης αυτών, νοείται η διατήρηση των υψηλών επιπέδων της ανταγωνιστικότητας της επιχείρησης και η επιβίωση και ευημερία της στον συνεχώς μεταβαλλόμενο χώρο της παγκόσμιας αγοράς.

1.3 Επιχειρησιακή Προσομοίωση

Επιχειρησιακή προσομοίωση (Business Simulation) είναι η προσομοίωση που χρησιμοποιείται για επιχειρηματική κατάρτιση, εκπαίδευση ή ανάλυση. Μπορεί να βασίζεται σε σενάρια ή αριθμητικά.

Ο όρος προσομοίωση συγγέεται συχνά με τον όρο εξομοίωση, αν και οι όροι αυτοί υποδηλώνουν τελείως διαφορετικές μεθοδολογίες

Με τον όρο προσομοίωση εννοούμε την μέθοδο μελέτης ενός συστήματος με τα χαρακτηριστικά του κάνοντας χρήση ενός άλλου συστήματος συνήθως πληροφορικής όπου προσπαθεί να φέρει με διάφορα σενάρια αποτελέσματα της διαδικασίας.

¹Wikipedia . https://en.wikipedia.org/wiki/Business_process_management

Με τον όρο Εξομοίωση είναι μια μέθοδος αναπαραγωγής ενός συστήματος εντός ή μέσω ενός άλλου συστήματος παρόμοιου με το πρώτο.

Οι περισσότερες επιχειρηματικές προσομοιώσεις χρησιμοποιούνται για επαγγελματική κατάρτιση και ανάπτυξη. Οι στόχοι της μάθησης περιλαμβάνουν: τη στρατηγική σκέψη, τη λήψη αποφάσεων, την επίλυση προβλημάτων, την οικονομική ανάλυση, την ανάλυση της αγοράς, τις επιχειρήσεις, την ομαδική εργασία και την ηγεσία.

Η κοινότητα επιχειρηματικών τυχερών παιχνιδιών φαίνεται να έχει πρόσφατα υιοθετήσει τον όρο επιχειρηματικό παιχνίδι προσομοίωσης αντί για απλώς τυχερά παιχνίδια ή απλά προσομοίωση. Η προσομοίωση λέξεων θεωρείται μερικές φορές πολύ μηχανιστική για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Η προσομοίωση αναφέρεται επίσης σε δραστηριότητες όπου αναζητείται το βέλτιστο για κάποιο πρόβλημα, ενώ αυτό δεν είναι συνήθως ο σκοπός ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού. Από την άλλη πλευρά, το παιχνίδι λέξη μπορεί να σημαίνει ότι χάνουμε χρόνο, δεν παίρνουμε τα πράγματα πολύ σοβαρά και συμμετέχουμε σε μια άσκηση σχεδιασμένη για λόγους διασκέδασης. Η έννοια του τυχερού παιχνιδιού προσομοίωσης φαίνεται να προσφέρει τον σωστό συνδυασμό και ισορροπία μεταξύ των δύο.

Το παιχνίδι τυχερών παιχνιδιών προσομοίωσης είναι επίσης ο όρος που υιοθέτησε η εκπαιδευτική κοινότητα τυχερών παιχνιδιών.

Είναι λοιπόν εμφανές ότι κατά την προσομοίωση δεν πρέπει να υπάρχει ούτε η εντύπωση ούτε η επιθυμία υλοποίησης του πραγματικού συστήματος, γιατί σκοπός είναι η μελέτη του συστήματος και όχι η χρήση του. Αντίθετα, κατά την εξομοίωση υπάρχει η εντύπωση υλοποίησης στο πραγματικό σύστημα γιατί σκοπός είναι η χρήση του.

Τα συστατικά της προσομοίωσης είναι:¹

¹ Wikipedia . https://en.wikipedia.org/wiki/Business_process_management

Σύστημα. Αφορά το σύνολο των σχετιζόμενων στοιχείων τα οποία αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους για την επίτευξη κάποιου σκοπού.

Το σύστημα συνήθως σχεδιάζεται από ένα μπλοκ με εισόδους και εξόδους.



Η μελέτη και προσομοίωση συστημάτων στόχο έχει την ανάλυσή τους, όταν πρόκειται για υπάρχοντα συστήματα όσο και τη σύνθεσή τους όταν πρόκειται για συστήματα που βρίσκονται στο στάδιο της σχεδίασης.

Σαν Ανάλυση ορίζουμε τον καθορισμό των εξόδων και εισόδων του συστήματος καθώς και τα αποτελέσματα των εξόδων για συγκεκριμένες εισόδους. Η μεθοδολογία αυτή χρησιμοποιείται για γνωστές εισόδους του συστήματος και επιδιώκεται να διαπιστωθεί η λειτουργία του και να καθορισθεί η αξιοπιστία του, η ευαισθησία του, ο τρόπος αλληλεπίδρασης με πιθανά άλλα συστήματα κ.α.

1.4 Μοντέλα Συστημάτων

Όπως είπαμε η προσομοίωση χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα ευρύ φάσμα δυνατοτήτων όπως η αναπαραγωγή ή προβολή της συμπεριφοράς ενός μοντέλου συστήματος.

Μοντέλο είναι μία αναπαράσταση ενός φυσικού συστήματος ή οργανισμού ή φυσικού φαινομένου ή ακόμη και μίας ιδέας. Επίσης πολλές φορές σαν Μοντέλο ονομάζουμε το σύνολο των πληροφοριών ενός συστήματος που έχει συγκεντρωθεί με σκοπό τη μελέτη του συστήματος.

Το μοντέλο ενός συστήματος θα πρέπει να αντιπροσωπεύει το σύστημα όσο πιο πιστά γίνεται, έτσι ώστε τα συμπεράσματα που θα εξαχθούν από τη μελέτη του μοντέλου να αντιστοιχούν σε συμπεράσματα για το σύστημα.

Οι υπολογιστικές προσομοιώσεις μπορούν περιλαμβάνουν τα πάντα, από την απλή προσθήκη αριθμών, εντατικούς υπολογισμούς, μεθόδους και διαδικασίες όπου με χρήση της πληροφορικής έχουμε ταχύτερα αποτελέσματα.

Τα μοντέλα μας κατάσσονται στις παρακάτω κατηγορίες:¹

Σύστημα ενδιαφέροντος - Το σύστημα ενδιαφέροντος μπορεί να είναι ένα από τα ακόλουθα:

- ένα φυσικό σύστημα, για παράδειγμα, μια αλυσίδα εφοδιασμού ή γραμμή παραγωγής,
- ένα σύστημα διαχείρισης, για παράδειγμα, μια διαδικασία CRM
- ένα μετα-μοντέλο, για παράδειγμα, κανόνες που καθορίζουν εάν ένα μοντέλο έχει διαμορφωθεί σωστά.

Ορατότητα – Εσωτερικότητα. Ένα μοντέλο μπορεί να είναι:

- διαφανές, δηλαδή, να κάνει περιγραφή των πραγματικών μηχανισμών
- "μαύρο κουτί", δηλαδή μια περιγραφή που οδηγεί στην ίδια συμπεριφορά με το πραγματικό σύστημα, αλλά εσωτερικά δεν διαμορφώνει τους πραγματικούς μηχανισμούς.

Πιθανότητας- Ένα μοντέλο μπορεί να είναι:

- Πιθανότητας, δηλαδή ένα ενιαίο σύνολο εισροών που οδηγεί σε πολλές πιθανές εξόδους όπου οι εξόδοι παρουσιάζουν παραλλαγές που περιγράφονται με τη χρήση στατιστικών στοιχείων ή

¹ Wikipedia . https://en.wikipedia.org/wiki/Business_process_management

- ντετερμινιστικό, δηλαδή, το ίδιο σύνολο εισόδων έχει ως αποτέλεσμα την ίδια σειρά εξόδων. Οι εξόδους καθορίζονται αιτιωδώς από προηγούμενα συμβάντα.

Δυναμικά - Ένα μοντέλο μπορεί να είναι:

- Σταθερής κατάστασης, δηλαδή οι εξόδοι δεν παρουσιάζουν καμία διαφορά σε σχέση με το χρόνο και το διάστημα
- Δυναμικής κατάστασης, δηλαδή οι εξόδους ποικίλλουν ανάλογα με το χρόνο και το διάστημα.

1.5 Τομείς εφαρμογής-Αναμενόμενα Οφέλη

Σήμερα παρατηρείται μια συνεχόμενη ανάγκη και προσανατολισμός στην δημιουργία μοντέλων προσομοίωσης. Ο λόγος είναι η εφαρμογή πληροφοριακών συστημάτων που προσανατολίζονται στις υπηρεσίες με συνέπεια την ύπαρξη των αποθετηρίων με εκατοντάδες ή ακόμα και χιλιάδες διαφορετικών διαδικασιών που είναι μια μεγάλη πηγή γνώσης για τους οργανισμούς.

Η ανάπτυξη και διαδικασία υλοποίησης και ανάκτησης τέτοιων μοντέλων διαδικασιών σύμφωνα με τις ανάγκες των χρηστών έχει γίνει ένα απαραίτητο χαρακτηριστικό πλέον των επιχειρήσεων, δεδομένου ότι μπορεί να έχει διαφορετικές εφαρμογές όπως:

- Την εύρεση σχετικών μοντέλων σε μια αποθήκη μοντέλων διαδικασιών για σκοπούς όπως η επαναχρησιμοποίηση, η πρόληψη επικαλύψεων μοντέλων καθώς και η βοήθεια κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού της διαδικασίας.
- Προσδιορισμό κοινών μοντέλων διαδικασιών στο πλαίσιο των συγχωνεύσεων διαφορετικών οργανισμών

- Τη μέτρηση της συμμόρφωσης μεταξύ μοντέλων που καθορίζουν τις επιχειρησιακές διαδικασίες και μοντέλων που προκύπτουν από την υλοποίηση των διαδικασιών

Ένας χαρακτηριστικός κλάδος εφαρμογής τέτοιων συστημάτων είναι ο Τραπεζικός κλάδος και συγκεκριμένα τα τμήματα που ελέγχουν τους λεγόμενους πιστωτικούς κινδύνους. Στην περίπτωση αυτή έχουμε επέκταση των διαδικασιών σε επιπλέον ελέγχους προκειμένου να ενισχυθεί η διαδικασία αξιολόγησης των πιστωτικών κινδύνων. Οι κίνδυνοι αυτοί συνήθως συνδέονται με την έκδοση νέων πιστωτικών καρτών. Έτσι με σύνθεση και αντιστοίχιση δίνεται η δυνατότητα να ενσωματωθούν στις διαδικασίες μέθοδοι που σχετίζονται με επιπλέον ελέγχους που μπορεί να χρησιμοποιούνται σε άλλες διαδικασίες, όπως αυτή της έγκρισης δανείου.

1.6 Βασικά βήματα Μοντελοποίησης-Προσομοίωσης

Τα βασικά βήματα για την μοντελοποίηση και τελικά την προσομοίωση του συστήματος είναι τα παρακάτω:¹

Παρακολούθηση

Η παρακολούθηση συμπεριλαμβάνει την παρακολούθηση μεμονωμένων διαδικασιών, έτσι ώστε να μπορούν να γίνουν εύκολα αντιληπτές οι πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση τους και μπορούν να παρασχεθούν στατιστικές για την απόδοση μιας ή περισσοτέρων διαδικασιών. Ένα παράδειγμα αυτής της παρακολούθησης είναι να μπορεί να καθορίσει την κατάσταση μιας παραγγελίας πελάτη (π.χ. παραγγελία που έφτασε, αναμονή παράδοσης, πληρωμή τιμολογίου) έτσι ώστε τα προβλήματα στη λειτουργία του να μπορούν να εντοπιστούν και να διορθωθούν.

Επιπλέον, αυτές οι πληροφορίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να συνεργαστούν με πελάτες και προμηθευτές για τη βελτίωση των συνδεδεμένων διαδικασιών τους. Παραδείγματα είναι η παραγωγή μέτρων σχετικά με το πόσο

¹ Wikipedia . https://en.wikipedia.org/wiki/Business_process_management

γρήγορα γίνεται η επεξεργασία μιας παραγγελίας πελάτη ή πόσες παραγγελίες έχουν υποβληθεί τον τελευταίο μήνα. Αυτά τα μέτρα τείνουν να χωρούν σε τρεις κατηγορίες: το χρόνο του κύκλου, το ποσοστό βλαβών και την παραγωγικότητα.

Ο βαθμός παρακολούθησης εξαρτάται από τις πληροφορίες που η επιχείρηση θέλει να αξιολογήσει και να αναλύσει καθώς και στο πώς οι επιχειρήσεις επιθυμούν να παρακολουθούνται, σε πραγματικό χρόνο, σχεδόν σε πραγματικό χρόνο ή όχι. Εδώ, η παρακολούθηση επιχειρηματικής δραστηριότητας (BAM) επεκτείνει τα εργαλεία παρακολούθησης που παρέχει γενικά η θεωρία των BPM.

Εξόρυξη Δεδομένων Διεργασιών

Η εξόρυξη δεδομένων διεργασιών είναι μια συλλογή μεθόδων και εργαλείων που σχετίζονται με την παρακολούθηση της διαδικασίας. Ο στόχος της εξόρυξης διεργασιών είναι να αναλύσει τα αρχεία καταγραφής συμβάντων που εξάγονται μέσω της παρακολούθησης της διαδικασίας και να τα συγκρίνει με ένα πρότυπο διαδικασίας. Η εξόρυξη διαδικασιών επιτρέπει στους αναλυτές της διαδικασίας να ανιχνεύουν αποκλίσεις μεταξύ της πραγματικής εκτέλεσης της διαδικασίας και του προτύπου a priori καθώς και να αναλύει τα σημεία συμφόρησης.

Πρόβλεψη Παρακολούθησης

Η πρόβλεψη παρακολούθησης επιχειρησιακών διαδικασιών αφορά την εφαρμογή της εξόρυξης δεδομένων, της μηχανικής μάθησης και άλλων τεχνικών πρόβλεψης για την πρόβλεψη του τι πρόκειται να συμβεί με τη διεξαγωγή περιπτώσεων μιας επιχειρηματικής διαδικασίας, επιτρέποντας την πρόβλεψη μελλοντικού χρόνου κύκλου, ζητήματα συμμόρφωσης κλπ. Οι τεχνικές για την πρόβλεψη της παρακολούθησης των επιχειρησιακών διαδικασιών περιλαμβάνουν τις Μηχανές δiάνυσμα υποστήριξης, τις προσεγγίσεις Deep Learning και το τυχαίο δάσος

Βελτιστοποίηση

Η βελτιστοποίηση της διαδικασίας περιλαμβάνει την ανάκτηση πληροφοριών σχετικά με την απόδοση της διαδικασίας από τη φάση μοντελοποίησης ή παρακολούθησης. προσδιορίζοντας τις πιθανές ή πραγματικές δυσχέρειες και τις πιθανές ευκαιρίες για εξοικονόμηση κόστους ή άλλες βελτιώσεις · και στη συνέχεια, εφαρμόζοντας αυτές τις βελτιώσεις στο σχεδιασμό της διαδικασίας. Τα εργαλεία εξόρυξης διεργασιών είναι σε θέση να ανακαλύψουν κρίσιμες δραστηριότητες και σημεία συμφόρησης, δημιουργώντας μεγαλύτερη επιχειρησιακή αξία.

Επανασχεδιασμός

Όταν η διαδικασία γίνεται υπερβολικά πολύπλοκη ή αναποτελεσματική και η βελτιστοποίηση δεν κερδίζει το επιθυμητό αποτέλεσμα, συνιστάται συνήθως από μια διευθύνουσα επιτροπή της εταιρείας υπό την προεδρία του προέδρου / διευθύνοντος συμβούλου να επανασχεδιάσει ολόκληρο τον κύκλο της διαδικασίας. Η αναδιοργάνωση επιχειρησιακών διαδικασιών (BPR) χρησιμοποιήθηκε από οργανισμούς για την προσπάθεια επίτευξης αποδοτικότητας και παραγωγικότητας.

1.7 Τεχνολογία στο BPM

Το BPM θεωρείται σήμερα ως ένα πολύ κρίσιμο συστατικό των λύσεων επιχειρησιακής νοημοσύνης για την παροχή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο. Αυτές οι πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο μπορούν να ενεργήσουν με διάφορους τρόπους - οι ειδοποιήσεις μπορούν να σταλούν ή οι εκτελεστικές αποφάσεις μπορούν να γίνουν χρησιμοποιώντας πίνακες ελέγχου σε πραγματικό χρόνο.¹

Οι λύσεις επιχειρηματικής νοημοσύνης χρησιμοποιούν πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για να λαμβάνουν αυτοματοποιημένη πληροφορία βάσει προκαθορισμένων κανόνων, ώστε να μπορούν να ξεκινήσουν διαδικασίες διαχείρισης εξαιρέσεων. Σήμερα το μέγεθος και η πολυπλοκότητα των καθημερινών εργασιών απαιτεί συχνά τη χρήση τεχνολογίας για να μοντελοποιήσει αποτελεσματικά κάθε διαδικασία που απαιτείται, ειδικά όταν οι πόροι γίνονται ολοένα και πιο πολλοί και σύνθετοι. Έτσι οδηγούν στην ιδέα ότι η BPM είναι η γέφυρα μεταξύ πληροφορικής επιχειρήσεων για την παραγωγή νέας γνώσης.

Υπάρχουν τέσσερα κρίσιμα στοιχεία μιας σουίτας BPM:

Μηχανή επεξεργασίας – Ουσιαστικά αναφέρεται σε μια ισχυρή πλατφόρμα για τη μοντελοποίηση και την εκτέλεση εφαρμογών που βασίζονται σε διαδικασίες, συμπεριλαμβανομένων επιχειρηματικών κανόνων.

Επιχειρηματικές αναλύσεις – Οι εφαρμογές πρέπει να επιτρέπουν στους διαχειριστές να εντοπίζουν επιχειρηματικά θέματα, τάσεις και ευκαιρίες με αναφορές και πίνακες ελέγχου και να αντιδρούν ανάλογα

Διαχείριση περιεχομένου – Πρέπει το σύστημα να παρέχει την αποθήκευση και την εξασφάλιση ηλεκτρονικών εγγράφων, εικόνων και άλλων αρχείων

¹ Wikipedia . https://en.wikipedia.org/wiki/Business_process_management

Εργαλεία συνεργασίας – Να δίνεται η δυνατότητα αφαιρέσης στα εμπόδια επικοινωνίας μέσω φόρουμ συζητήσεων, δυναμικών χώρων εργασίας και μηνυμάτων

Το BPM εξετάζει επίσης πολλά από τα κρίσιμα ζητήματα πληροφορικής που υποστηρίζουν αυτούς τους επιχειρηματικούς οδηγούς, όπως:

- Διαχείριση διεργασιών από άκρο σε άκρο, προσανατολισμένες στον πελάτη
- Ενοποίηση δεδομένων και αύξηση της ορατότητας και της πρόσβασης σε συναφή δεδομένα και πληροφορίες
- Αύξηση της ευελιξίας και της λειτουργικότητας της τρέχουσας υποδομής και δεδομένων
- Η ενσωμάτωση με τα υπάρχοντα συστήματα και η αρχιτεκτονική προσανατολισμένη στις υπηρεσίες (SOA)
- Δημιουργία μιας κοινής γλώσσας για την ευθυγράμμιση επιχειρήσεων-πληροφορικής

Η επικύρωση του μοντέλου BPMS είναι ένα άλλο τεχνικό ζήτημα που πρέπει να γνωρίζουν οι πωλητές και οι χρήστες. Η εργασία επικύρωσης θα μπορούσε να εκτελεστεί είτε από ένα τρίτο μέρος που έχει επικυρωθεί είτε από τους ίδιους τους χρήστες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - Μεθοδολογίες & Γλώσσα Μοντελοποίησης UML

Η γλώσσα UML (**U**nified **M**odeling **L**anguage) αποτελεί την πιο σύγχρονη προσέγγιση για μοντελοποίηση συστημάτων και ουσιαστικά είναι μια γλώσσα γραφικής περιγραφής διαδικασιών, λειτουργιών και συστημάτων καθώς και των χρηστών αυτών. Αυτή την στιγμή αποτελεί την πιο διαδεδομένη γλώσσα γραφικής μοντελοποίησης, όσον αφορά την περιγραφή λειτουργιών αλλά και ανάπτυξης λογισμικού. Η σύσταση των τεχνικών, των διαδικασιών και προδιαγραφών της ανάπτυξης είναι αρμοδιότητα του λεγόμενου Object Management Group.

Τα βασικά διαγράμματα που παρέχονται στην γλώσσα UML είναι:

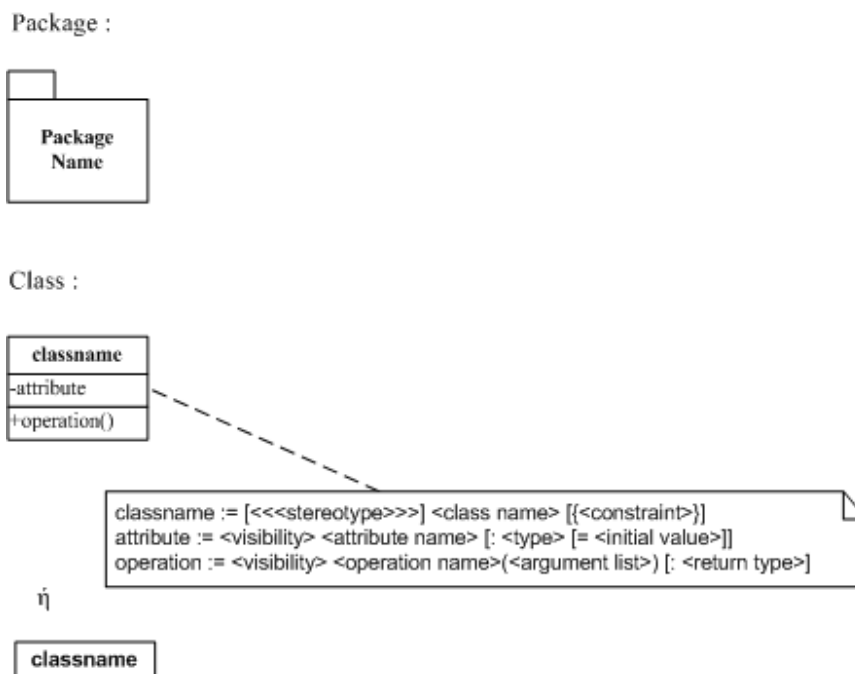
- Σενάριο χρήσης συστήματος (use-case diagram)
- Σχέδιο ενεργειών (activity diagram)
- Ρόλων αλληλεπίδρασης (collaboration diagram)
- Ιεραρχία τάξεων και συσχετίσεων αντικειμένων (class diagram / static structure diagram)
- Αλληλουχίας καταστάσεων (state diagram)
- Ακολουθίας εκτέλεσης προγράμματος, αποστολής μηνυμάτων κ.α. (sequence diagram)
- Αποτύπωσης συστατικών μερών ενός συστήματος (component diagram)

- Σχέδιο ανάπτυξης υποσυστημάτων και μεταξύ τους επικοινωνιακών διαύλων (deployment diagram)

Ένα διάγραμμα μπορεί να συνθέτει στοιχεία από τις διαφορετικές κατηγορίες που τελικά καταλήγουν σε μία συνολική περιγραφή.

2.1 Στατικά Διαγράμματα (class diagram / static structure diagram)

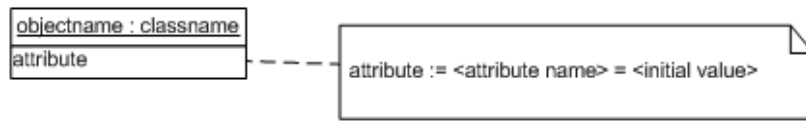
Στα διαγράμματα αναπαράστασης στατικής δομής τα στοιχεία της UML, που χρησιμοποιούνται κυρίως είναι τα παρακάτω¹:



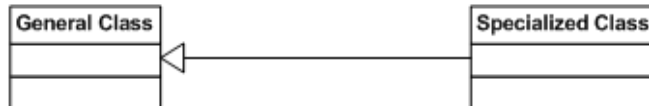
UML στατικά διαγράμματα (α)

¹ UML, https://el.wikipedia.org/wiki/Unified_Modeling_Language

Object :



Generalization :



Interface :



ή

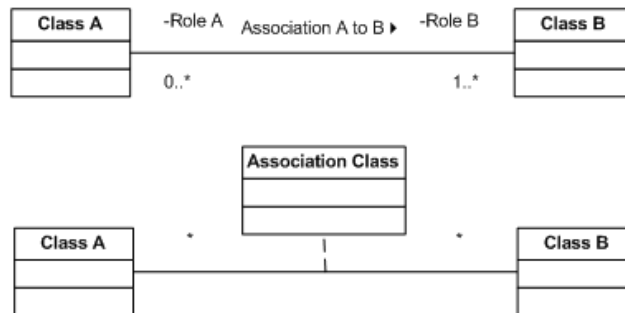


UML στατικά διαγράμματα (β)

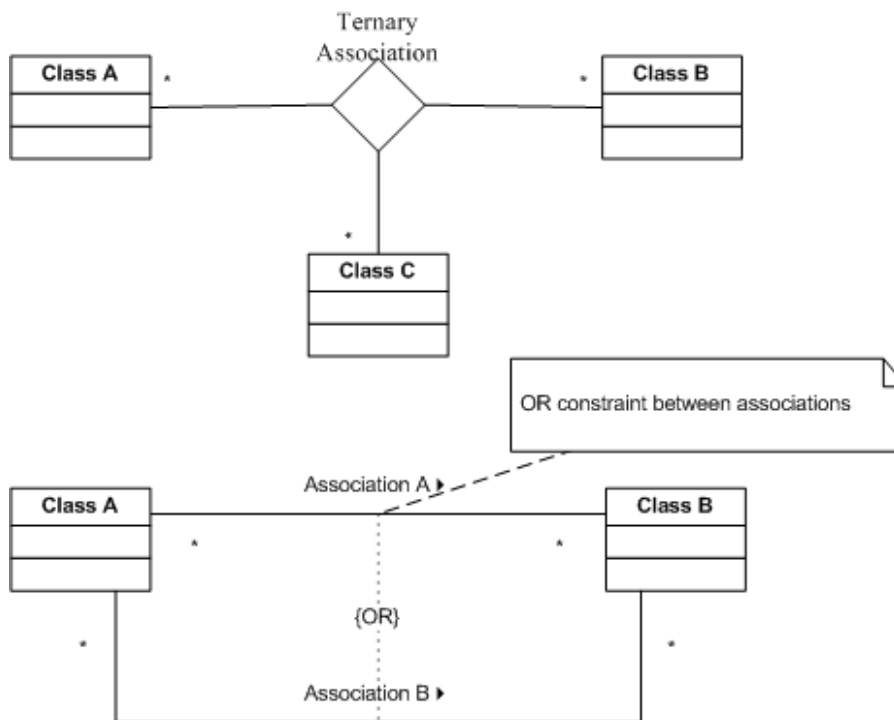
Dependency :



Association :

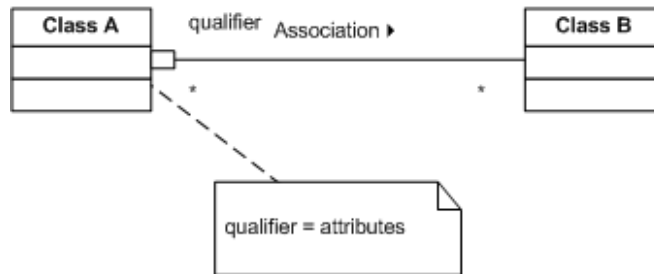


UML στατικά διαγράμματα (γ)



UML στατικά διαγράμματα (δ)

Qualified association :

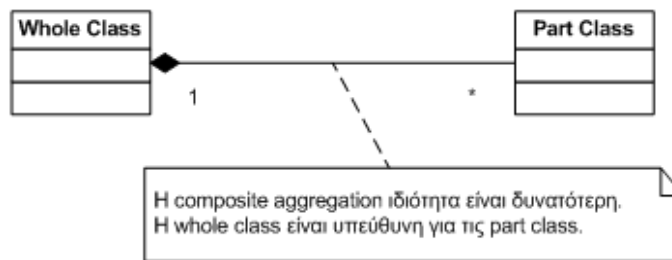


Aggregation :

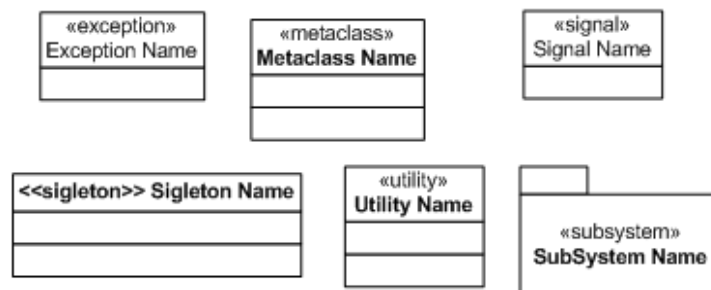


UML στατικά διαγράμματα (ε)

Composite aggregation :



Stereotype examples:



UML στατικά διαγράμματα (στ)

Τα πεδία και οι συναρτήσεις μιας κλάσης μπορούν προαιρετικά να δηλώνονται με ένα καθοριστή εμβέλειας (visibility).

Πιο συγκεκριμένα το '+' δηλώνει μέλος ή συνάρτηση με δημόσια εμβέλεια, ενώ το '-' περιορίζει την εμβέλεια στην ίδια τη τάξη. Ο βασικός μηχανισμός επέκτασης της γλώσσας αφορά τη μέθοδο των στερεοτύπων (stereotype) και συνήθως εφαρμόζεται με αναγραφή της φράσης ¹

“<< <stereotype name> >>” όπως βλέπουμε και στα παραπάνω διαγράμματα.

Διάφορες εφαρμογές αναπαριστούν αναγνωρισμένα stereotype με διαφορετικές μορφές, μεταδίδοντας το μηχανισμό επέκτασης της γλώσσας και στα γραφικά, εκτός της σημασιολογίας.

Στα διάγραμμα δίνεται εικόνα της ιεραρχίας τάξεων ή των συσχετίσεων αντικειμένων. Για κάθε τάξη ή αντικείμενου οι αναγραφόμενες ιδιότητες και οι συναρτήσεις μπορούν να είναι υποσύνολο των πραγματικών. Κάθε διάγραμμα περιέχει κυρίως τα στοιχεία που σχετίζονται με τις έννοιες και ιδέες που θέλει να τονίσει. Η πραγματική δομή και λειτουργία του λογισμικού ανακλάται στο σύνολο των σχετικών διαγραμμάτων.

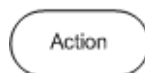
2.2 Διαγράμματα Καταστάσεων – Ενεργειών (state diagram / activity diagram)

¹ “ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΝΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΕΙΚΟΝΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ”, ΘΕΟΧΑΡΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ, ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ, ΤΜΗΜΑ ΜΗΧ. ΥΠΟΛ. , ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ, 2005

Τα διαγράμματα αλληλουχίας καταστάσεων και ενεργειών στόχο έχουν την 1 περιγραφή των δυνατών καταστάσεων ενός συστήματος, αντικειμένου ή συστατικού στοιχείου ή/και τις πιθανές ενέργειες που εκτελούνται κατά την αλλαγή καταστάσεων. Τα διαγράμματα αυτά έχουν ομοιότητα με τα κλασσικά διαγράμματα ροής δεδομένων, αλλά περιέχουν και επιπρόσθετα χαρακτηριστικά όπως αποστολή και λήψη μηνυμάτων.

Τα χαρακτηριστικά των διαγραμμάτων αυτών είναι τα παρακάτω¹ :

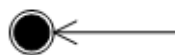
Action state :



Start state :



Stop state :



UML διαγράμματα καταστάσεων – ενεργειών (α)

¹ "ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΝΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΕΙΚΟΝΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ", ΘΕΟΧΑΡΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ, ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ, ΤΜΗΜΑ ΜΗΧ. ΥΠΟΛ. , ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ, 2005

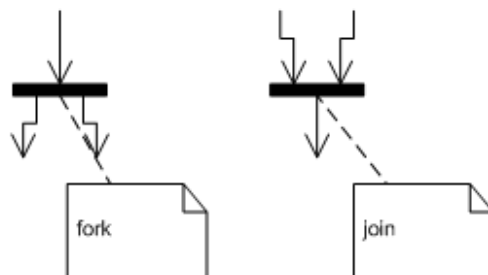
Action state transition:



Decision :

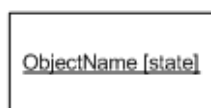


Concurrency :

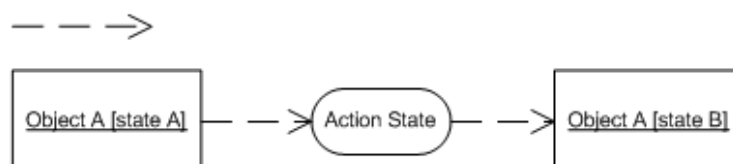


UML διαγράμματα καταστάσεων – ενεργειών (β)

Object in state :

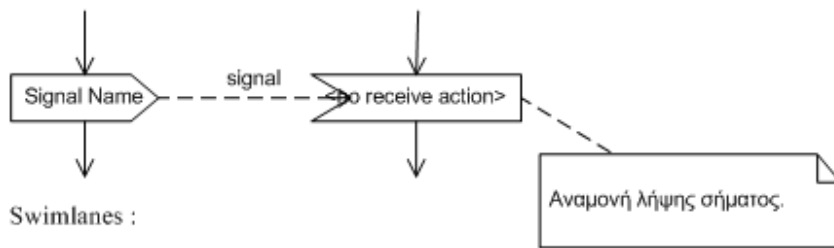


Object flow :

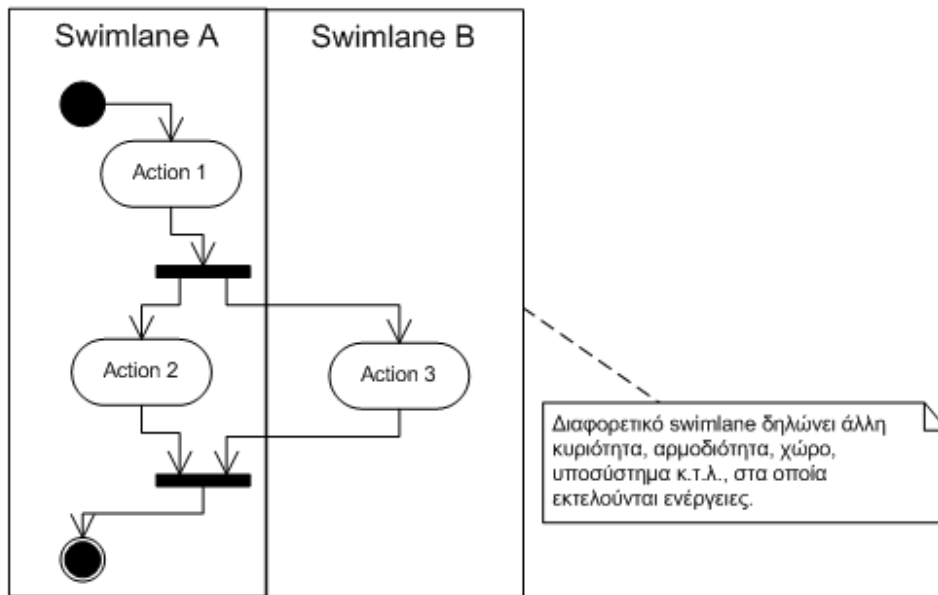


UML διαγράμματα καταστάσεων – ενεργειών (γ)

Signaling :



Swimlanes :

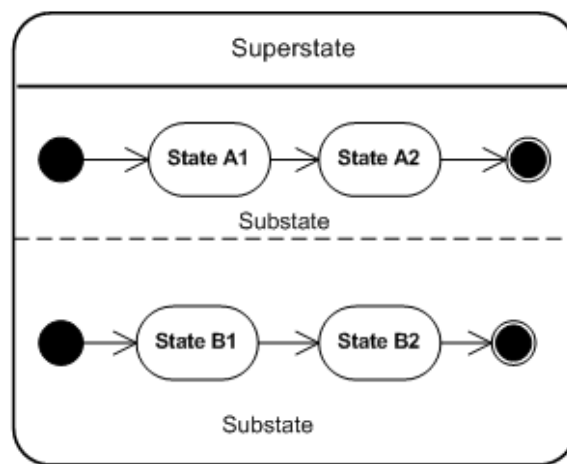


UML διαγράμματα καταστάσεων – ενεργειών (δ)

Composite state :

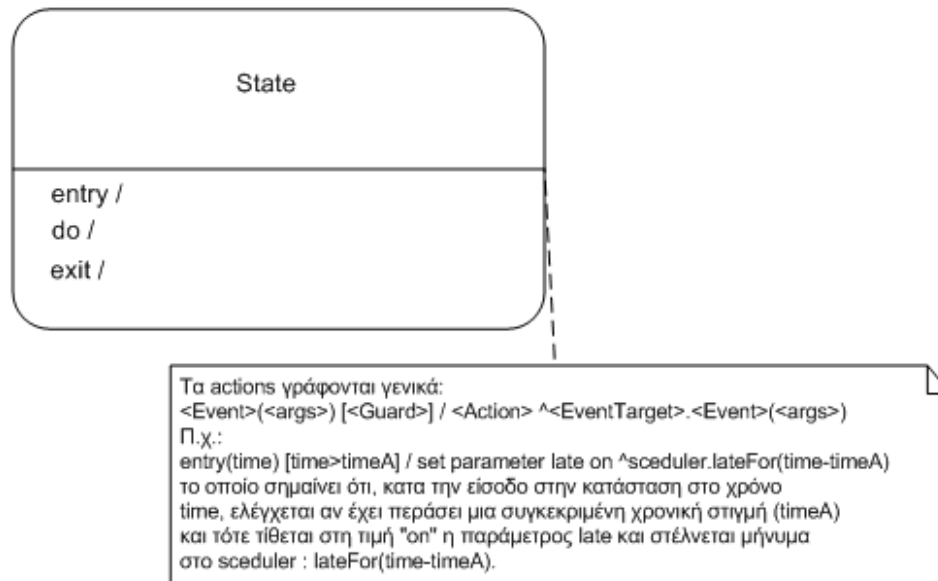


Superstate :

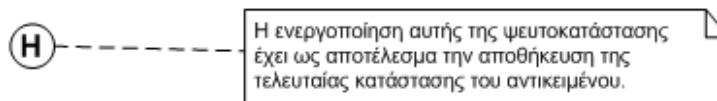


UML διαγράμματα καταστάσεων – ενεργειών (ε)

Activities :



History psedoaction :



UML διαγράμματα καταστάσεων – ενεργειών (στ)

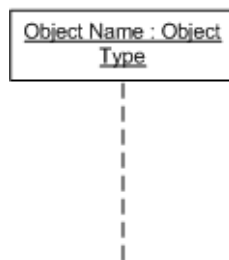
2.3 Ακολουθιακά Διαγράμματα (sequence diagram)

Τα Ακολουθιακά Διαγράμματα στόχο έχουν την επέκταση της εκφραστικότητας των διαγραμμάτων αλληλεπίδρασης. Στα διαγράμματα αυτά κύριο στοιχείο είναι ο χρόνος ζωής κάθε αντικειμένου. Επίσης σημαντικό είναι η ενεργοποίηση κάθε αντικειμένου (activation) να γίνεται άμεσα φανερό. Ένα αντικείμενο μπορεί να είναι ενεργό (activated object) οπότε να θεωρηθεί ως αντικείμενο του οποίου κάποια συνάρτηση βρίσκεται στην δυνατότητα κλήσεων συναρτήσεων του

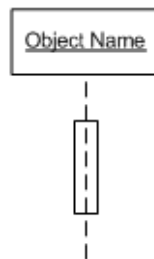
προγράμματος. Ο μηχανισμός με τον οποίο έχουμε επικοινωνία μέσω μηνυμάτων είναι σχετικά ίδιος με των διαγραμμάτων αλληλεπίδρασης.¹

Τα χαρακτηριστικά των παραπάνω διαγραμμάτων είναι :

Object with lifeline :



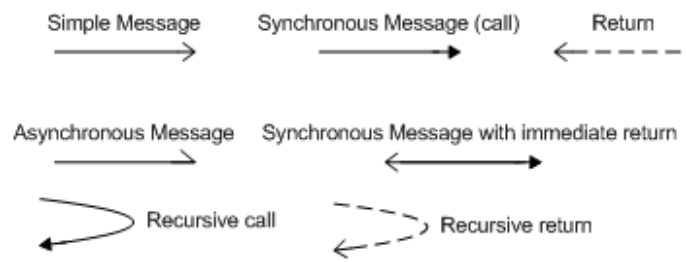
Activation of object :



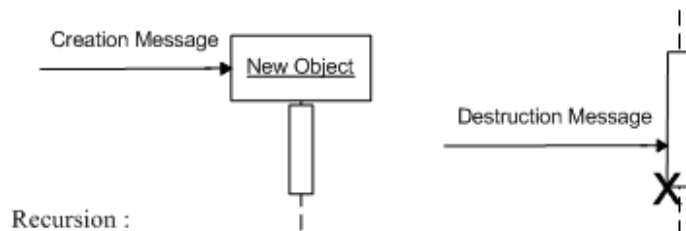
UML ακολουθιακά διαγράμματα (α)

¹ "ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΝΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΕΙΚΟΝΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ", ΘΕΟΧΑΡΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ, ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ, ΤΜΗΜΑ ΜΗΧ. ΥΠΟΛ. , ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ, 2005

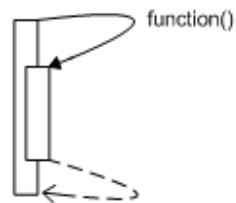
Message types :



Creation & destruction :

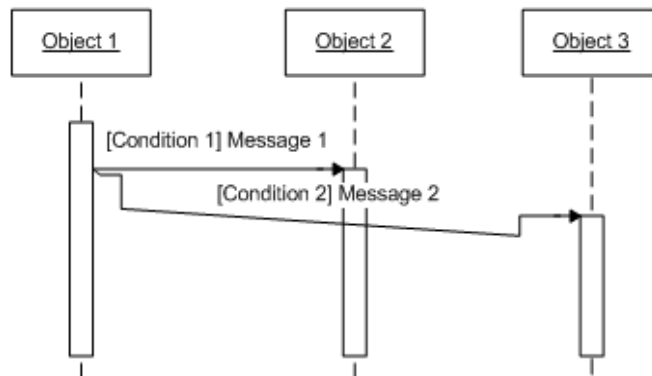


Recursion :

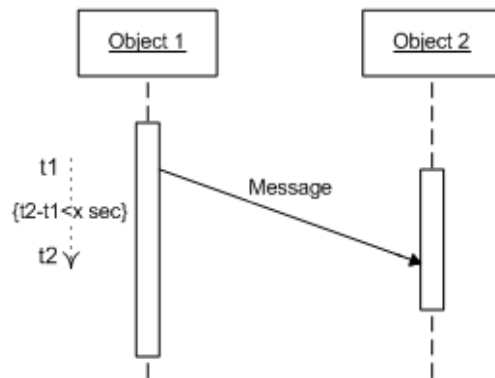


UML ακολουθιακά διαγράμματα (β)

Condition :



Time constrains :



UML ακολουθιακά διαγράμματα (γ)

2.4 Διαγράμματα Συστατικών Τμημάτων (component diagram)

Τα Διαγράμματα Συστατικών Τμημάτων δίνουν ουσιαστικά τη σύσταση του λογισμικού από ένα σύνολο φυσικών οντοτήτων. Σε αυτά κάθε οντότητα διακρίνεται από μια σαφώς καθορισμένη σύνδεση και έχει ως χαρακτηριστικό της ότι αποτελεί ένα κομμάτι του συστήματος που, τουλάχιστον λογικά, είναι εύκολο

να αντικατασταθεί από ένα άλλο με την ίδια διασύνδεση. Τυπικές οντότητες είναι:¹

- εκτελέσιμα προγράμματα,
- βιβλιοθήκες,
- frameworks,
- πρόσθετα πακέτα,
- μεμονωμένα αντικείμενα.

Οι οντότητες μεταξύ τους συνδέονται με σχέσεις και μπορούν να υπάρχουν εξαρτήσεις, οι οποίες θα πρέπει να φαίνονται και στα διαγράμματα.

Παρακάτω φαίνονται παραδείγματα των διαγραμμάτων αυτών και τις σχέσεις τους:

¹ "ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΝΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΕΙΚΟΝΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ", ΘΕΟΧΑΡΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ, ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ, ΤΜΗΜΑ ΜΗΧ. ΥΠΟΛ. , ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ, 2005

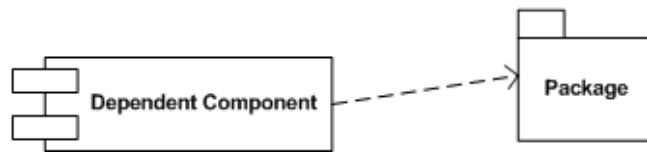
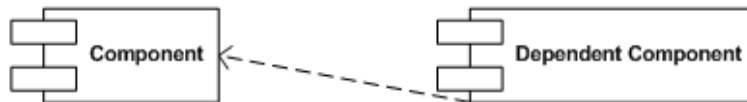
Component :



Interface :

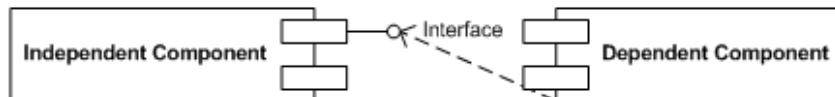


Dependency :

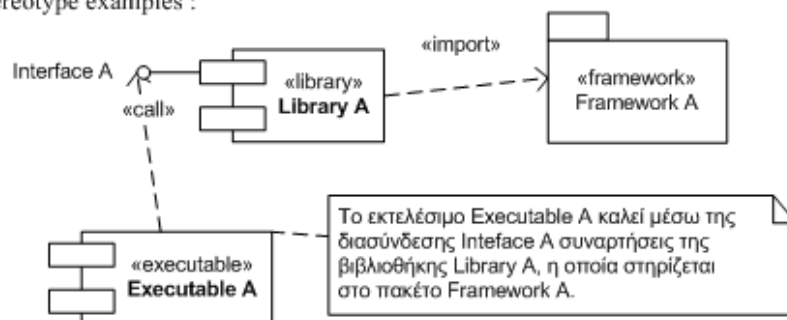


Εικόνα 1 UML διαγράμματα συστατικών στοιχείων (α)

Dependency on interface:



Stereotype examples :



Εικόνα 2 UML διαγράμματα συστατικών στοιχείων (β)

2.5 Διαγράμματα ανάπτυξης συστήματος (deployment diagram)

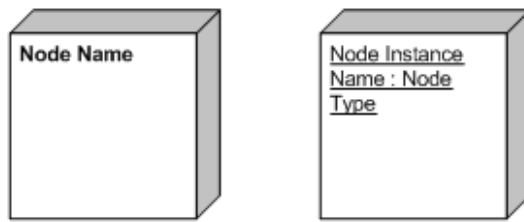
Τα διαγράμματα Διαγράμματα Συστατικών Τμημάτων σχετίζονται με όλα τα προηγούμενα διαγράμματα και θεωρούνται ότι εξειδικεύουν. Το βασικότερο χαρακτηριστικό τους είναι οι κόμβοι (nodes), που ουσιαστικά μπορεί να ορίζουν ένα υπολογιστή, μια συσκευή, ένα server, ένα smart phone κ.α. Οι υπολογιστικές οντότητες συνδέονται και ουσιαστικά λειτουργούν σε ένα ορισμένο κόμβο, διατηρώντας τις γνωστές τους εξαρτήσεις.

Οι εξαρτήσεις-σχέσεις ικανοποιούνται με την ύπαρξη επικοινωνιακών διαύλων μεταξύ των κόμβων. Με αυτό τον τρόπο σχεδιάζεται ένα αντικείμενο μιας της πραγματικής χωροθέτησης των λειτουργικών τμημάτων ενός συστήματος.

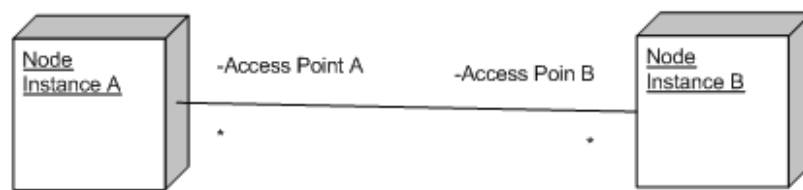
Τα διαγράμματα αυτά περιλαμβάνει τα σύμβολα των διαγραμμάτων συστατικών τμημάτων λογισμικού και μερικά επιπρόσθετα:¹

¹ "ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΝΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΕΙΚΟΝΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ", ΘΕΟΧΑΡΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ, ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ, ΤΜΗΜΑ ΜΗΧ. ΥΠΟΛ. , ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ, 2005

Node :

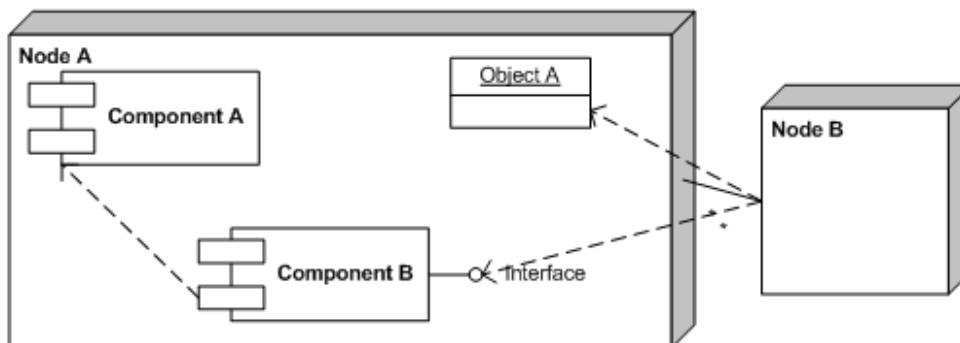


Communication :

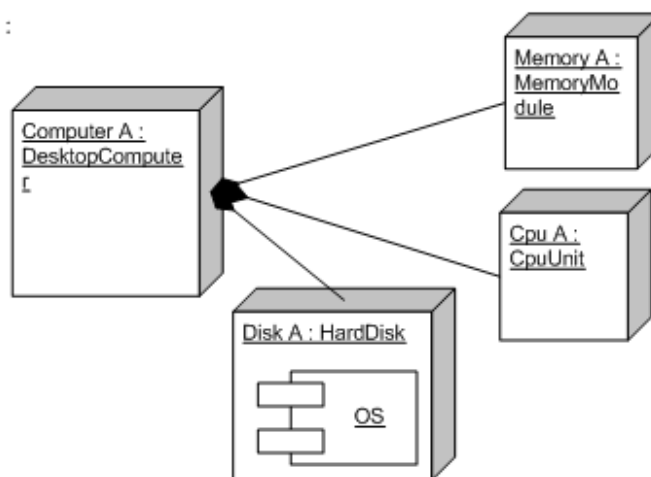


UML διαγράμματα ανάπτυξης (α)

Node with interior components and objects:



Composition :



UML διαγράμματα ανάπτυξης (β)

2.6 Διαγράμματα χρήσης συστήματος (use-case diagram)

Τα διαγράμματα χρήσης συστήματος μοντελοποιούν το πως οι χρήστες επικοινωνούν με το σύστημα και πως το χειρίζονται. Σαν χρήστης μπορεί να είναι άνθρωποι, ή μηχανές, ή άλλα συστήματα. Ο χρήστης (actor) ουσιαστικά εμπλέκεται σε ξεχωριστές περιπτώσεις χρήσης (use case) του συστήματος. Η ακολουθία ή η τοποθέτηση αυτών των περιπτώσεων επικοινωνίας δεν

ενδιαφέρει. Μεταξύ των χρηστών και μεταξύ των χρήσεων μπορούν να υπάρχουν σχέσεις γενίκευσης, εξειδίκευσης, συμπερίληψης, προέκτασης κ.α., που παρουσιάζονται με στερεότυπα συσχετισμών. Τα σενάρια που μοντελοποιούνται με αυτά τα διαγράμματα χρησιμοποιούνται για τη σύσταση των βασικών προδιαγραφών ενός συστήματος. Για αυτό το λόγο είναι και τα πρώτα διαγράμματα που σχεδιάζει κάποιος μηχανικός. Εν συνεχεία παρουσιάζεται το σύνολο των κυριότερων στοιχείων αυτών των διαγραμμάτων:¹

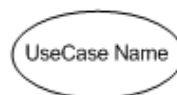
System :



Actor :



Use case :



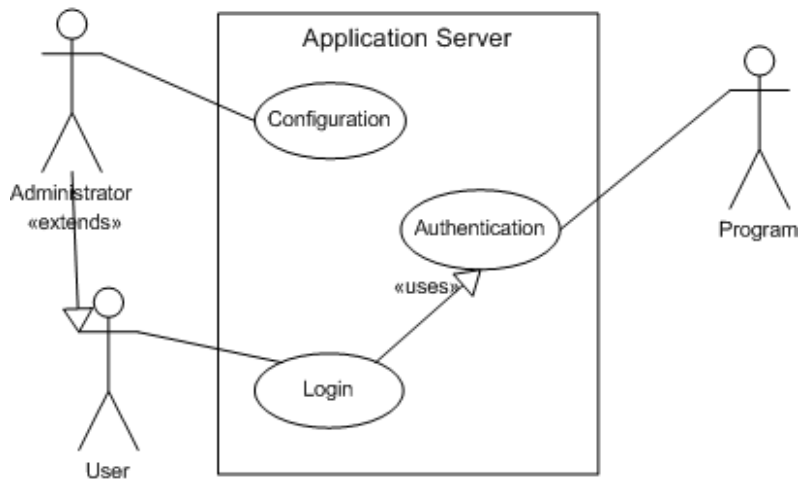
UML διαγράμματα χρήσης συστήματος (α)

¹ "ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΝΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΕΙΚΟΝΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ", ΘΕΟΧΑΡΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ, ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ, ΤΜΗΜΑ ΜΗΧ. ΥΠΟΛ. , ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ, 2005

Association with a use case :



Relationships :



UML διαγράμματα χρήσης συστήματος (β)

2.7 Εργαλεία

Για την δημιουργία διαγραμμάτων UML χρειάζεται καλή κατανόηση του προβλήματος αλλά και ειδικά εργαλεία σχεδίασης. Το μεγαλύτερο μέρος της γλώσσας δε μπορεί να παρουσιαστεί απλά γράφοντας κάποιο κώδικα (κείμενο) παρά χρειάζεται σχεδιασμό. Το αποτέλεσμα αυτής της κατάστασης είναι η δυσκολία στη συμμόρφωση των εργαλείων με το πρότυπο. Μάλιστα σε πολλές περιπτώσεις ακόμα και αν ένα εργαλείο δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να κατασκευάσει οποιοδήποτε UML διάγραμμα δεν είναι σίγουρο ότι παρέχονται οι ίδιοι μηχανισμοί ελέγχου εγκυρότητας.

Μάλιστα ειδικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται και για την παραγωγή λογισμικού με σκοπό την παραγωγή κώδικα από τα διαγράμματα ή την παραγωγή διαγραμμάτων από το πηγαίο κώδικα, απαιτούν ιδιαίτερους χειρισμούς και μεγάλη προσοχή.

Κάθε πρόγραμμα δημιουργίας και διαχείρισης UML χρησιμοποιεί τους δικούς του κανόνες για τον καθορισμό των διαδικασιών αυτών, οι οποίοι, μάλιστα, δεν είναι καθόλου προφανείς.

Έτσι για τη παραγωγή κώδικα, χρησιμοποιούνται πολλές πληροφορίες τις οποίες ορίζει ο χρήστης και δε παρουσιάζονται στα διαγράμματα. Παράλληλα μόνο ένα μέρος της πληροφορίας που περιέχουν τα διαγράμματα αποτυπώνεται στο παραγόμενο κώδικα. Κυρίως η ιεραρχία των τάξεων και η αλληλουχία καταστάσεων και ενεργειών για κάθε μια συγκεκριμένη τάξη είναι οι πληροφορίες που μετέχουν στη διαδικασία. Οι συσχετίσεις μεταξύ των τάξεων παράγουν αναφορές, λαμβάνοντας υπ' όψει και τις πολλαπλότητες. Οι περιορισμοί, όμως, δεν ενσωματώνονται στον κώδικα με τον καλύτερο δυνατό τρόπο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ EXTEND 6

3.1 Το πρόγραμμα Extend6

Για να γίνει ανάπτυξη ενός μοντέλου σε ένα περιβάλλον προσομοίωσης πρέπει να γίνει προετοιμασία ακολουθώντας σημαντικά βήματα τα οποία περιλαμβάνουν ανάλυση, συλλογή των δεδομένων εισόδου, την ανάπτυξη του εννοιολογικού σχήματος και τη διαγραμματική απεικόνιση του μοντέλου.[7]

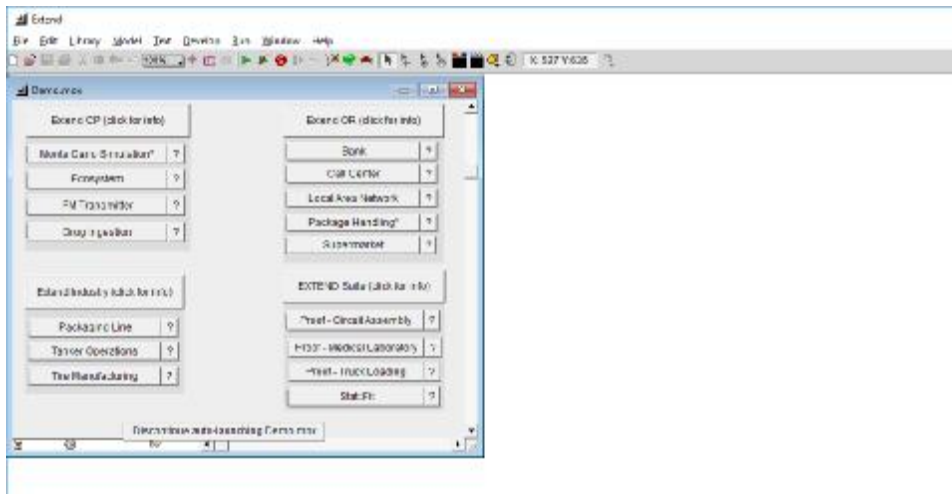
Τα βήματα αυτά αφορούν τρόπους συλλογής των δεδομένων, συνεντεύξεις, αρχικές προσεγγίσεις σχεδίασης, καλή επικοινωνία με τους αρμόδιους.

Ένα πολύ γνωστό και καθιερωμένο λογισμικό είναι το EXTEND 6. Το Extend 6 είναι ένα πρόγραμμα που δίνει πολύ μεγάλη βοήθεια στην προσομοίωση στη δημιουργία του μοντέλου καθώς .

Στο περιβάλλον Extend, ένα μοντέλο που συνήθως ονομάζεται σαν «πρόγραμμα» αποτελείται από επιμέρους αντικείμενα τα οποία ονομάζονται «blocks». Καθένα από τα αντικείμενα (blocks) εκτελεί μια λειτουργία η οποία σχετίζεται με μια ή και περισσότερες διαδικασίες του πραγματικού συστήματος.

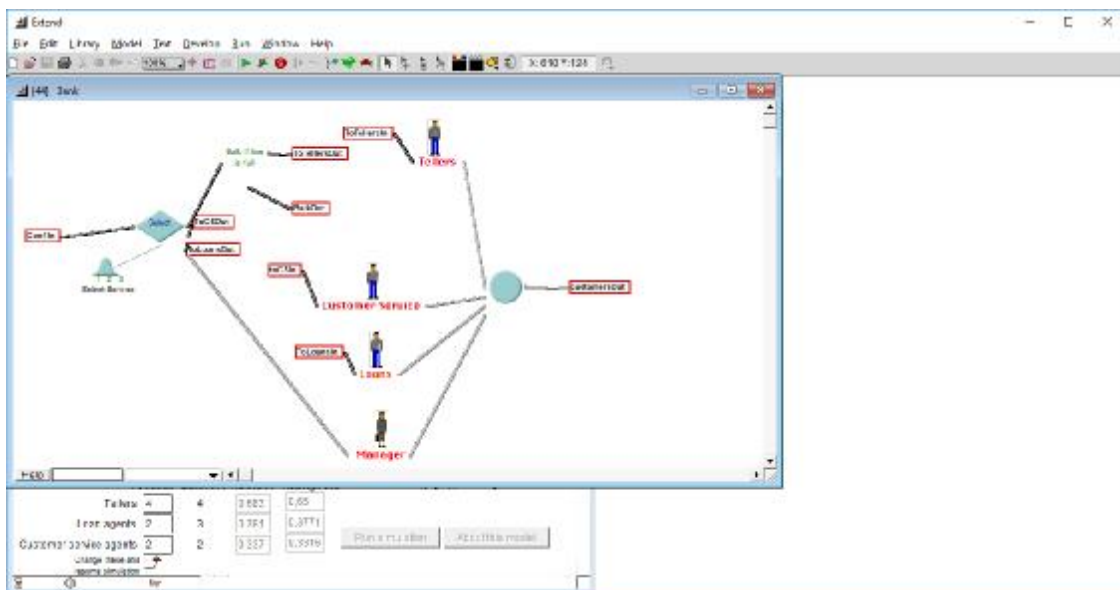
Η αρχική εικόνα του EXTEND 6 είναι η παρακάτω:¹

¹ Ανάπτυξη εφαρμογών σε περιβάλλον προσομοίωσης,
https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/2492/1/02_chapter_7.pdf



Όπως παρατηρούμε έχουμε την δυνατότητα να δούμε σειρά από έτοιμα μοντέλα και να πειραματιστούμε με αυτά.

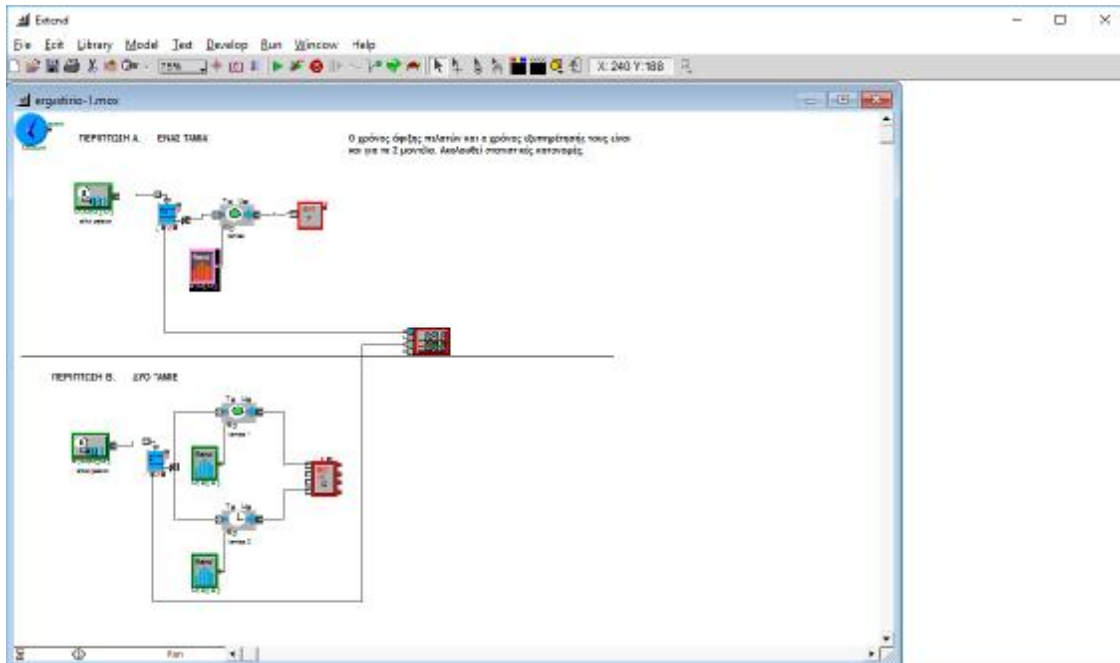
Ένα μοντέλο στο Extend ουσιαστικά αποτελείται από blocks που συνδέονται με διάφορους τρόπους μεταξύ τους όπως το παρακάτω παράδειγμα.



Το παραπάνω παράδειγμα δείχνει την διαδικασία εξυπηρέτησης πελατών σε τράπεζα όπου οι κόμβοι είναι οι υπάλληλοι.

Υπάρχουν πολλές κατηγορίες μοντέλων. Η πιο σημαντική στο θέμα παραγωγής και εφαρμογής υπηρεσιών είναι τα μοντέλα Discrete Events Models. Ένα

παράδειγμα αποτελεί το παρακάτω μοντέλο που εφαρμόζει την διαδικασία εξυπηρέτησης πελατών



Οι πιο συνηθισμένες βιβλιοθήκες που χρησιμοποιούν είναι το Generic, για συνεχή μοντελοποίηση και οι Discrete Βιβλιοθήκες συμβάντων και κατασκευών για μοντελοποίηση διακριτών γεγονότων. Πριν ξεκινήσει την υλοποίηση μοντέλων είναι σημαντικό να αποφασίζεται ποιες έννοιες ισχύουν καλύτερα για το μοντέλο σας, ώστε να μπορούμε στην συνέχεια να επιλέχθει έξυπνα ποιες βιβλιοθήκες θα χρησιμοποιηθούν.

Έτσι εάν θέλουμε το μοντέλο σας να δείχνει μόνο συνεχείς ροές, θα χρησιμοποιηθεί το Generic και / ή τις λεγόμενες ηλεκτρονικές βιβλιοθήκες. Δεν θα χρησιμοποιούσατε κανένα μπλοκ από τις διακριτές βιβλιοθήκες γεγονότων επειδή κάθε μοντέλο που περιέχει διακριτά μπλοκ συμβάντων γίνεται αυτόματα ένα μοντέλο διακριτών συμβάντων.

Ωστόσο, τα μοντέλα που είναι κατασκευασμένα με διακριτά μπλοκ συμβάντων μπορούν επίσης να περιέχουν συνεχόμενα μπλοκ, όπως το μπλοκ Εισαγωγής τυχαίου αριθμού. Αυτά τα συνεχόμενα μπλοκ χρησιμοποιούνται για τη

δημιουργία και υπολογισμό τιμών που θα χρησιμοποιηθούν στο μοντέλο διακριτών συμβάντων.

Η διασύνδεση των blocks μεταξύ τους πραγματοποιείται με γραμμές σύνδεσης όπου μέσα σε αυτές κινούνται οντότητες και οι ταυτόχρονα οι τιμές τους. Η ροή των οντοτήτων και των τιμών ακολουθεί μια λογική σειρά, βάσει της οποίας εκτελείται το πρόγραμμα, συνήθως από τη βορειοδυτική μέχρι τη νοτιοανατολική γωνία του φύλλου εργασίας.¹

Η επιλογή, η διάταξη και η διασύνδεση των αντικειμένων θα πρέπει να αποσκοπούν στην κατασκευή ενός μοντέλου που αποτελεί μια επαρκώς ρεαλιστική αναπαράσταση του πραγματικού συστήματος και το οποίο δύναται να παράγει εκείνα τα δεδομένα τα οποία— μέσω της στατιστικής τους επεξεργασίας— μπορούν να υποστηρίξουν κατάλληλα τη διαδικασία λήψης των αποφάσεων. Κάθε block δέχεται και διατηρεί, μεταξύ άλλων, πληροφορίες που εισάγει ο ίδιος ο χρήστης (input fields) οι οποίες ρυθμίζουν τη δραστηριότητα ή τη διεργασία που μιμείται ή διεκπεραιώνει το block. Προφανώς, η προσθήκη και η διαγραφή αντικειμένων, η μεταβολή συνδέσεων και η αλλαγή δεδομένων και παραμέτρων στα αντικείμενα προκαλούν μεταβολές στη συμπεριφορά του μοντέλου και θα πρέπει να βασίζονται στις απαιτήσεις του λήπτη της απόφασης.

Τα πρότυπα των αντικείμενων βρίσκονται σε βιβλιοθήκες. Από εκεί, ο χρήστης αντλεί εκείνα που χρειάζεται για την κατασκευή του προγράμματος. Είναι φανερό ότι απαιτείται σχετική εμπειρία για τον τρόπο με τον οποίο όλα αυτά διασυνδέονται, καθώς και για το ποια αντικείμενα έχει στη διάθεσή του ο χρήστης για να αναπτύξει ένα μοντέλο στο συγκεκριμένο περιβάλλον. Η συνεχής εξάσκηση φέρνει τη βελτίωση και την τελειότητα (practice makes perfect) και δυστυχώς, δεν υπάρχει άλλος τρόπος. Η χρήση ενός περιβάλλοντος, όπως το Extend, μπορεί να χαρακτηρίζεται από διαφορετικά επίπεδα δεξιοτήτας και εμπειρίας. Για παράδειγμα, κάποιος μπορεί απλά να φορτώνει και να «τρέχει»

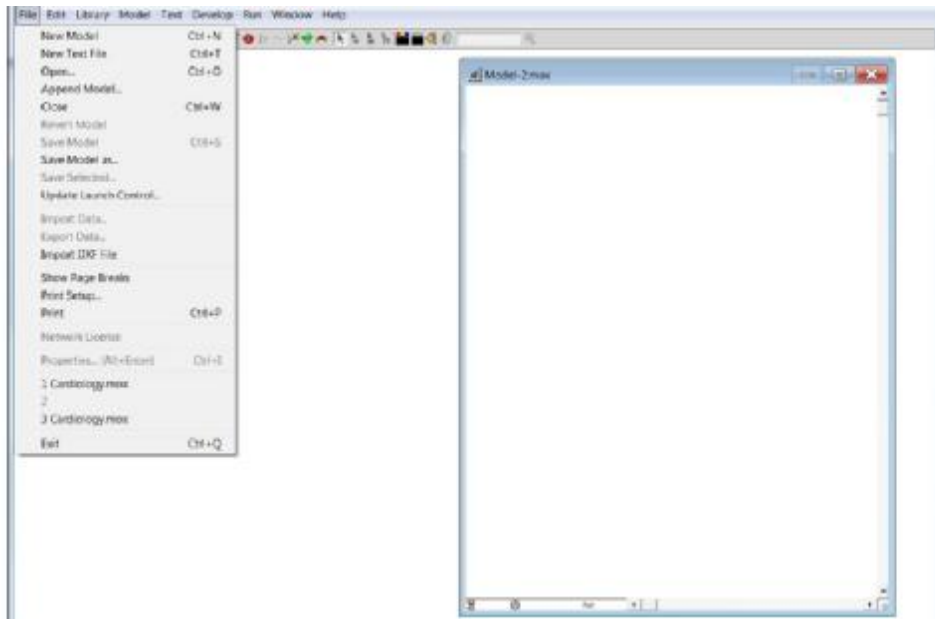
¹ Ανάπτυξη εφαρμογών σε περιβάλλον προσομοίωσης,
https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/2492/1/02_chapter_7.pdf

ένα έτοιμο πρόγραμμα το οποίο αναπτύχθηκε από κάποιον αναλυτή και να εκτελεί πειράματα με μεταβολή κάποιων παραμέτρων που ενδεχομένως να αναγράφονται σε ένα σχετικό εγχειρίδιο οδηγιών. Από την άλλη πλευρά, ένας άλλος χρήστης μπορεί να αναπτύσσει ο ίδιος τα προγράμματά του, εφόσον όμως έχει πρώτα αποκτήσει οικειότητα και εμπειρία με το περιβάλλον, κάτι που του προσφέρει ευελιξία και πολύ μεγαλύτερες δυνατότητες πειραματισμού. Κάποιος που βρίσκεται σε ακόμη πιο προχωρημένο επίπεδο μπορεί και έχει τη δυνατότητα να αναπτύσσει καινούργια blocks, χρησιμοποιώντας την εσωτερική γλώσσα προγραμματισμού του Extend (η γλώσσα ModL βασίζεται στη γενική γλώσσα προγραμματισμού C), είτε βασιζόμενος σε υπάρχοντα blocks είτε ξεκινώντας από μηδενική βάση. [7]

Η διαδικασία είναι παρόμοια με την ανάπτυξη macros για το Excel μέσω της χρήσης VBA.

Στην παρακάτω εικόνα, παρουσιάζεται το αρχικό παράθυρο του περιβάλλοντος στο οποίο υπάρχει ανοιχτό ένα έγγραφο του μοντέλου που είναι κενό περιεχομένου και το οποίο θα αποκαλούμε «φύλλο εργασίας». Επίσης, έχουμε αναπτυγμένο το μενού «File» μέσα στο οποίο βλέπουμε όλες τις βασικές εντολές που συνήθως περιέχονται στο μενού αυτό σε περιβάλλον Windows. Η δημιουργία νέου, κενού φύλλου εργασίας ενός μοντέλου πραγματοποιείται με την εντολή «New Model» η οποία βρίσκεται στο μενού «File». Παρατηρήστε ότι τα υπόλοιπα μενού, που βρίσκονται στην μπάρα των μενού, έχουν τους τίτλους που θα απαριθμήσουμε αμέσως παρακάτω, ενώ παράλληλα θα αναφερθούμε στις βασικές λειτουργίες που προσφέρουν:¹

¹ Ανάπτυξη εφαρμογών σε περιβάλλον προσομοίωσης,
https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/2492/1/02_chapter_7.pdf



- Edit : Εντολές αντιγραφής, αποκοπής, εύρεσης κ.λπ.
- Library: Εντολές χειρισμού των βιβλιοθηκών αντικειμένων.
- Model: Εντολές διαμόρφωσης του μοντέλου.
- Text: Εντολές διαμόρφωσης κειμένων που ενδεχομένως εισάγουμε στο μοντέλο.
- Develop: Εντολές που σχετίζονται με την ανάπτυξη νέων blocks και κώδικα.
- Run: Εντολές που σχετίζονται με τις παραμέτρους εκτέλεσης («τρεξίματος») μιας προσομοίωσης, καθώς και με την έναρξη της εκτέλεσης κάτω από διάφορες συνθήκες. Επίσης, περιέχει εντολές που διευκολύνουν την ανάλυση ευαισθησίας (sensitivity analysis), την παραγωγή αναφορών (reporting) και την ιχνηλάτηση και αποσφαλμάτωση (tracing and debugging).
- Window: Πρόσβαση σε πολλαπλά ανοιχτά παράθυρα.
- Help: Εύρεση πληροφοριών από το online εγχειρίδιο, πρόσβαση στις σελίδες υποστήριξης και αναβάθμισης του προγράμματος στο διαδίκτυο και πληροφορίες για την τρέχουσα έκδοση.

Αμέσως μετά την μπάρα των μενού, βρίσκεται η μπάρα εργαλείων



Με τη χρήση των κουμπιών που βρίσκονται στην μπάρα εργαλείων, ο χρήστης διευκολύνεται στη εκτέλεση των πιο συνηθισμένων εντολών όπως είναι, οι εντολές διαχείρισης αρχείων, ο καθορισμός του μεγέθους απεικόνισης του φύλλου εργασίας, η εκτέλεση, η παύση και η ταχύτητα εκτέλεσης ενός προγράμματος, η εναλλαγή του δρομέα στις τέσσερις διαφορετικές καταστάσεις (layers) στις οποίες μπορεί να βρίσκεται (block/text, draw, clone, all), τα χρώματα των σχημάτων, η εμφάνιση των συνδέσμων (connectors) κ.λπ.

Για να κατασκευάσουμε ένα καινούργιο μοντέλο - πρόγραμμα, έχοντας ολοκληρώσει τα αρχικά στάδια ανάπτυξής του, ακολουθούμε συνήθως μια σειρά από βήματα:

1. Ανοίγουμε ένα νέο, κενό φύλλο εργασίας ή με άλλα λόγια μια κενή σελίδα.
2. Ανοίγουμε τις βιβλιοθήκες οι οποίες περιέχουν τα blocks που θα χρειαστούμε στο πρόγραμμα. Εννοείται ότι αυτό μπορεί να γίνει σε οποιοδήποτε στάδιο αν χρειαστεί να ανοίξουν επιπλέον βιβλιοθήκες. Συνήθως, στην προσομοίωση διακριτών γεγονότων χρειαζόμαστε τη βιβλιοθήκη Discrete Event και τη βιβλιοθήκη Generic. Επιπλέον, χρησιμοποιούμε συχνά τη βιβλιοθήκη Plotter και καμιά φορά την BPR.
3. Επιλέγουμε τα επιθυμητά blocks από τις βιβλιοθήκες, τα τοποθετούμε στο φύλλο εργασίας και τα συνδέουμε κατάλληλα με γραμμές σύνδεσης οντοτήτων και τιμών, χρησιμοποιώντας τους κατάλληλους συνδέσμους εισόδου ή εξόδου που βρίσκονται πάνω στα blocks. Συχνά, χρησιμοποιούμε συνδέσεις με ετικέτες (labeled connections) για να αποφύγουμε την υπέρμετρη χρήση γραμμών σύνδεσης μέσα στο μοντέλο μας οι οποίες ενδεχομένως να το καθιστούν δύσχρηστο και δυσανάγνωστο. Προφανώς, αυτό είναι το πιο δημιουργικό αλλά και απαιτητικό τμήμα της διαδικασίας, αφού για να υλοποιηθεί πρέπει να

γνωρίζουμε (όσο γίνεται καλύτερα) ποια blocks υλοποιούν ποιες λειτουργίες, ποιοι εναλλακτικοί τρόποι υλοποίησης υπάρχουν και ποια είναι τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Όπως προαναφέραμε, η εξάσκηση φέρνει την τελειότητα.

4. Το πιθανότερο είναι ότι για κάθε block που εισάγεται στο μοντέλο μας, θα χρειαστεί να ανοίξουμε το παράθυρο διαλόγου (κάνοντας διπλό κλικ πάνω στο block) για να εισάγουμε τις κατάλληλες τιμές για τις παραμέτρους οι οποίες, με βάση τα δεδομένα που έχουμε συλλέξει ή τα πειράματα που θέλουμε να υλοποιήσουμε, καθορίζουν τον τρόπο λειτουργίας του.

5. Δημιουργούμε κλώνους (clones) πεδίων εισαγωγής ή εξαγωγής στοιχείων (input, output fields) στο κυρίως τμήμα του φύλλου εργασίας για όσα πεδία πιστεύουμε ότι είναι χρήσιμο ή απαραίτητο. Μ' αυτόν τον τρόπο, μπορούμε να παρακολουθούμε την εξέλιξη τόσο των στοιχείων όσο και των δεικτών κατά την εκτέλεση της προσομοίωσης χωρίς να χρειάζεται να διατηρούμε ανοιχτά πολλαπλά παράθυρα διαλόγου.

6. Σε πολλές περιπτώσεις, είναι επιθυμητή η συγκέντρωση πληροφοριών εισόδου και εξόδου σε κάποιο άλλο μέσο (π.χ. στο λεγόμενο σημειωματάριο του Extend ή ακόμη καλύτερα σε ένα φύλλο εργασίας του Excel). Σ' αυτήν την περίπτωση, δίνεται η δυνατότητα δημιουργίας διεπαφών (interface) που εξυπηρετούν αυτόν τον σκοπό.

7. Κάποιες φορές, χρειάζεται να δημιουργήσουμε ιεραρχικά αντικείμενα (hierarchical blocks), ώστε το ένα μοντέλο να μην καταλαμβάνει περισσότερο χώρο από μια οθόνη του υπολογιστή μας και να είναι σχετικά ευανάγνωστο και δομημένο.

8. Από το μενού Run Simulation→Setup καθορίζουμε τις γενικές παραμέτρους εκτέλεσης της προσομοίωσης. Αυτό αφορά πρωτίστως το ρολόι της προσομοίωσης, καθώς και τον χρόνο που θα τρέξει το πρόγραμμα, τις μονάδες μέτρησης του χρόνου, το πλήθος των επαναλήψεων, τις πιθανές ειδικές ρυθμίσεις των γεννητριών και των γεννητόρων κ.λπ.

9. Εκτελούμε την προσομοίωση, αφού έχουμε πρώτα προνοήσει για τις διαδικασίες επικύρωσης και επαλήθευσης, και πιστοποιήσει ότι το μοντέλο μας λειτουργεί με βάση το εννοιολογικό σχήμα και το υπό μελέτη σύστημα (η γνωστή κυκλική διαδικασία με συνεχή ανατροφοδότηση).

10. Παρατηρούμε τον τρόπο λειτουργίας, καθώς και τα γραφικά αποτελέσματα (animation, graphs) και συλλέγουμε τα δεδομένα εξόδου. Επεξεργαζόμαστε τα εν λόγω δεδομένα με στατιστικές μεθόδους για τον υπολογισμό σημειοεκτιμητών, διαστημάτων εμπιστοσύνης και με σκοπό τη διενέργεια περαιτέρω στατιστικών ελέγχων. Έτσι, αποκτούμε καλύτερη εικόνα για τον τρόπο λειτουργίας του συστήματος, εντοπίζουμε προβληματικά σημεία που χρήζουν βελτίωσης, συγκρίνουμε εναλλακτικά σενάρια, διενεργούμε ανάλυση ευαισθησίας και κάνουμε προβλέψεις. Με άλλα λόγια, εξάγουμε πληροφορίες που μπορούν να βοηθήσουν στη διαδικασία λήψης των αποφάσεων.

Στην επόμενη ενότητα, θα χρησιμοποιήσουμε ένα κλασικό εκπαιδευτικό παράδειγμα δανεισμένο από την εργαλειοθήκη του εγχειριδίου χρήσης του Extend, και το οποίο έχουμε προσαρμόσει με τις δικές μας παραλλαγές και προσθήκες. Αν και ο χώρος μας είναι περιορισμένος, θα δείξουμε σχετικά αναλυτικά, βήμα - βήμα, την ανάπτυξη του σχετικού προγράμματος, ώστε ο αναγνώστης να σχηματίσει μια πρακτική άποψη για τη διαδικασία που περιγράψαμε παραπάνω. Φυσικά, δεν είναι εύκολο ούτε δόκιμο να περιγράψει κανείς την ανάπτυξη ενός μοντέλου με γραπτό ή προφορικό λόγο. Ο κατάλληλος τρόπος για να χρησιμοποιηθεί το παράδειγμα αυτό είναι η ταυτόχρονη εξάσκηση στο εργαστήριο με χρήση του περιβάλλοντος Extend σε πραγματικό χρόνο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΟ EXTEND

4.1 Μοντέλο 1 – Εξυπηρέτηση Πελατών Σε Τράπεζα με 2 Ταμεία

Ορίζουμε ένα μοντέλο όπου έχουμε θέλουμε να συγκρίνουμε την εξυπηρέτηση των πελατών αν είχαμε ένα ή δύο ταμεία σε μία τράπεζα.

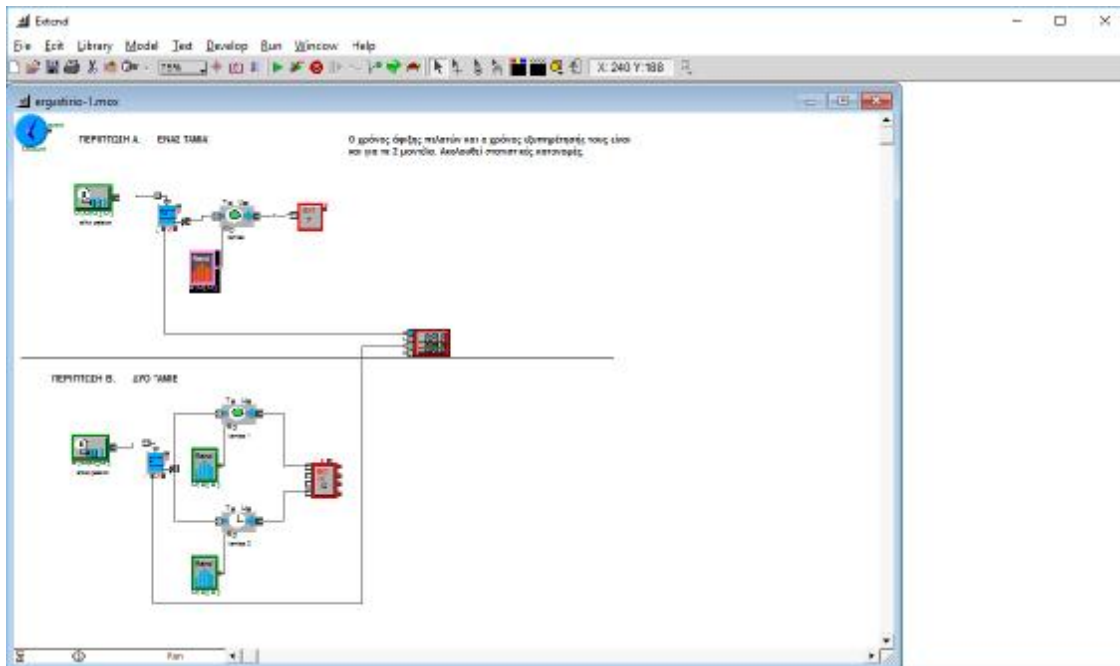
Ουσιαστικά έχουμε μια γεννήτρια πελατών όπου παράγουν νέες αφίξεις με την εκθετική κατανομή και οι πελάτες που έρχονται εξυπηρετούνται από ένα ή δύο ταμεία με χρόνο εξυπηρέτησης τυχαίο με μέσο χρόνο 6 χρονικές στιγμές και τυπική απόκλιση 2

Το ίδιο κάνουμε με προσθήκη ενός ταμείου ακόμα και κάνουμε την σύγκριση.

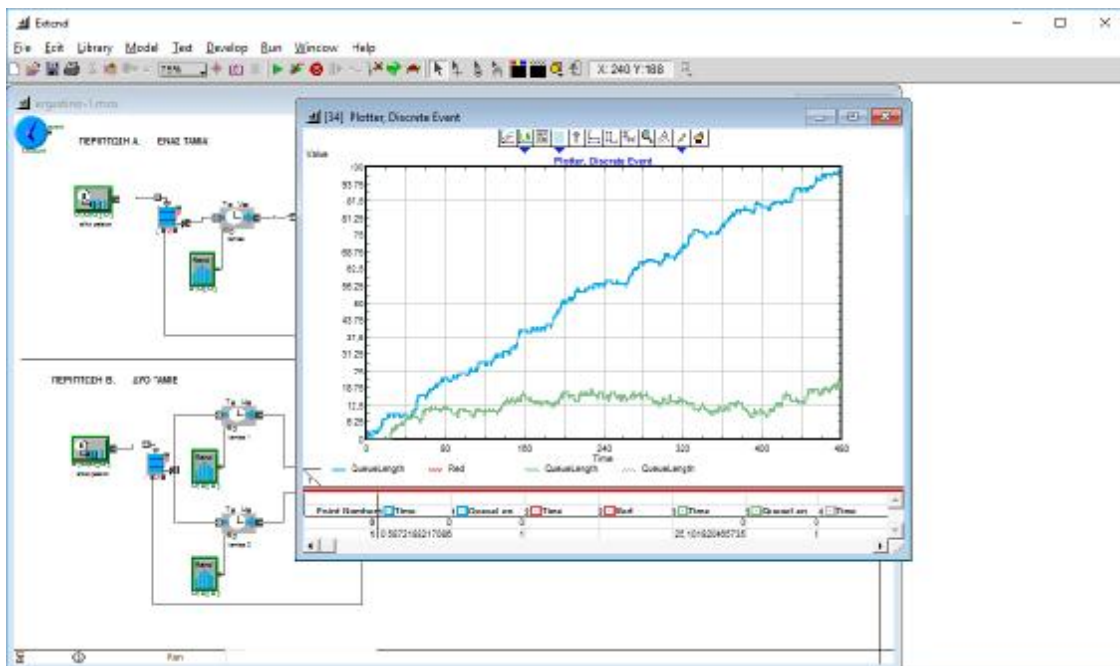
Για να γίνει αυτό αρχικά εισάγουμε το εργαλείο του χρόνου που είναι απαραίτητο για κάθε μοντέλο. Στη συνέχεια εισάγουμε μια γεννήτρια πελατών όπου ακολουθεί την εκθετική κατανομή και δίνει νέες αφίξεις στο σύστημα κάθε N δευτερόλεπτα. Το N καθορίζεται από τον χρήστη σε κάθε δοκιμή.

Στην συνέχεια ακολουθείται μια ουρά αναμονής μέχρι ο πελάτης να εξυπηρετηθεί από τον υπάλληλο όπου είναι το αντίστοιχο εργαλείο αναμονής με κανονική κατανομή με μέση τιμή X και τυπική απόκλιση Y που καθορίζονται κι αυτά από τον χρήστη. Στο τέλος ο υπάλληλος βγαίνει από το σύστημα .

Το μοντέλο είναι το παρακάτω:

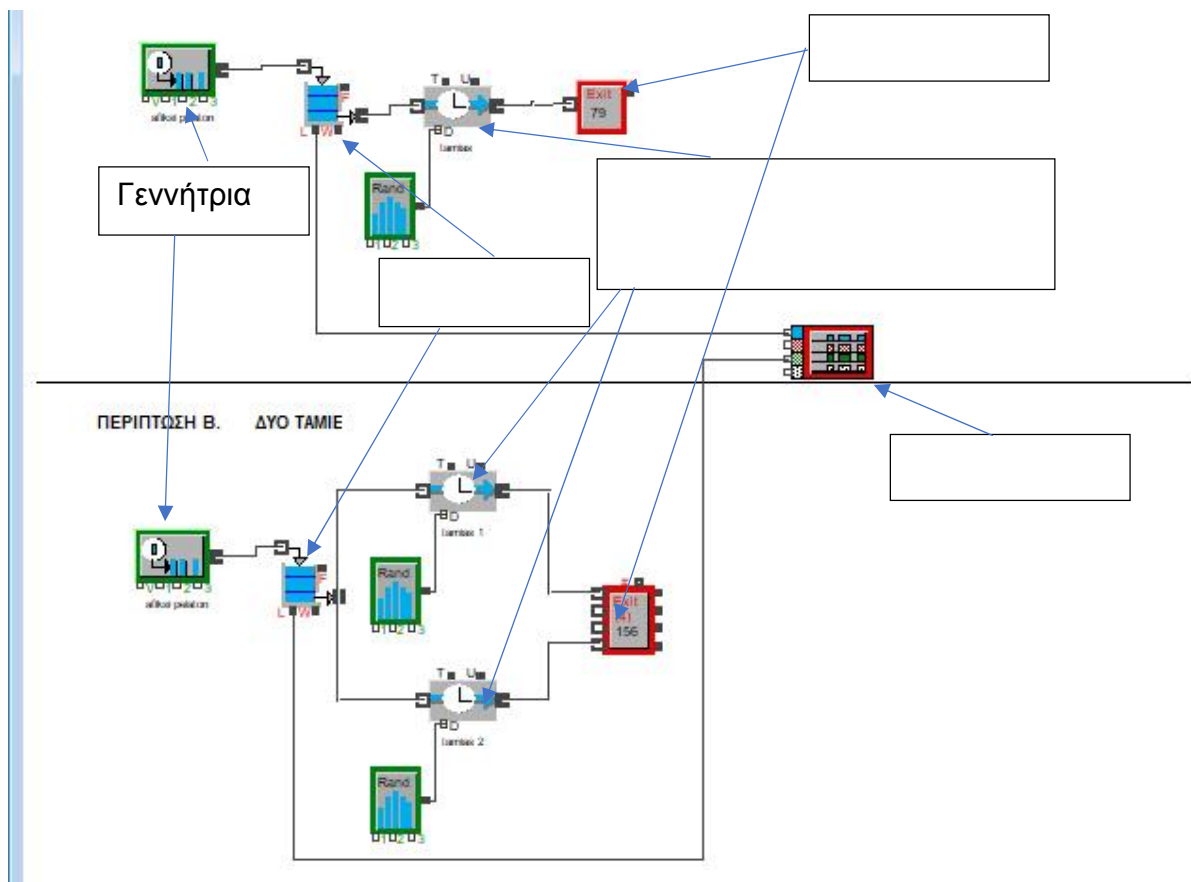


Αυτό που παίρνουμε σαν αποτέλεσμα είναι το μέγεθος της ουράς σε σχέση με το χρόνο αλλά και τον αριθμό των ταμείων.



Όπως βλέπουμε το δεύτερο ταμείο εξισορροπεί τα πράγματα και κρατά σταθερή την ουρά ενώ με το ένα ταμείο έχουμε μια γραμμική αύξηση της ουράς καθώς περνά ο χρόνος.

Τα εργαλεία αναλυτικά που χρησιμοποιήθηκαν είναι:



4.2 Μοντέλο 2 – Μοντέλο Παραγωγής Φορητών Υπολογιστών

Το μοντέλο αυτό στόχο έχει την προσομοίωση μοντελοποίησης τμήματος παραγωγής φορητών υπολογιστών.

Ουσιαστικά μια εταιρεία φορητών ηλεκτρονικών υπολογιστών θέλει να προσομοιώσει ένα σύστημα on-line παραγγελιοληψίας.

Βάσει αυτού του συστήματος, το τελικό στάδιο της συναρμολόγησης ενός υπολογιστή πραγματοποιείται βάσει μίας παραγγελίας που καταφθάνει στο σύστημα on-line, μειώνοντας έτσι τα αποθέματα στα τελικά προϊόντα

Με την προσομοίωση παρακολουθούμε ένα τμήμα της διαδικασίας συναρμολόγησης των προϊόντων. Στη συγκεκριμένη προσομοίωση βλέπουμε το τμήμα όπου προσαρτάται στον υπολογιστή η μνήμη RAM.

Η μνήμη μπορεί να έχει χωρητικότητα 4GB ή 8GB. Όλα τα τσιπ που χρησιμοποιούνται για τη μνήμη είναι χωρητικότητας 4GB.

Όταν επιλέγεται υπολογιστής με 8GB μνήμη, τοποθετούνται 2 τσιπ των 4GB.

Η διαδικασία της συναρμολόγησης απαιτεί τη χρήση ενός ρομποτικού μηχανισμού. Ο μηχανισμός αυτός, αφού διαβάσει το είδος της παραγγελίας, επιλέγει το αντίστοιχο εξάρτημα και το συναρμολογεί στον υπολογιστή.

Για την αποτελεσματικότερη προσομοίωση του παραπάνω συστήματος, η εταιρεία μας έχει δώσει ορισμένα στοιχεία τα οποία είναι τα παρακάτω:

Οι πελάτες επιλέγουν κατά 70% μνήμη με χωρητικότητα 4GB. Το συγκεκριμένο τμήμα συναρμολόγησης προϊόντων εξυπηρετεί τη Δυτική Ευρώπη με αποτέλεσμα να δέχεται παραγγελίες από αρκετές χώρες. Έχει υπολογιστεί πως ο ρυθμός άφιξης των παραγγελιών ανά 8ωρο ακολουθεί εκθετική κατανομή με μέση τιμή 34 δευτερόλεπτα.

Ο ρομποτικός μηχανισμός επιτυγχάνει χρόνο συναρμολόγησης μνήμης $N(40,2)$ δευτερόλεπτα για τις μνήμες των 4GB και $N(60,2)$ για τις μνήμες των 8GB.

Να προσομοιωθεί η παραγωγική διαδικασία για ένα πλήρες οκτάωρο. Θεωρείστε πως έχετε ικανό αριθμό μνημών στο απόθεμά σας.

Το μοντέλο λοιπόν ξεκινά κι αυτό με το εργαλείο του χρόνου και την αντίστοιχη γεννήτρια που γεννά παραγγελίες που μπαίνουν σε μία ουρά. Κάθε παραγγελία εισάγεται στο εργαλείο set όπου ορίζεται αν είναι 0 ή 1 δηλαδή αν είναι παραγγελία για 4 ή 8 GB.

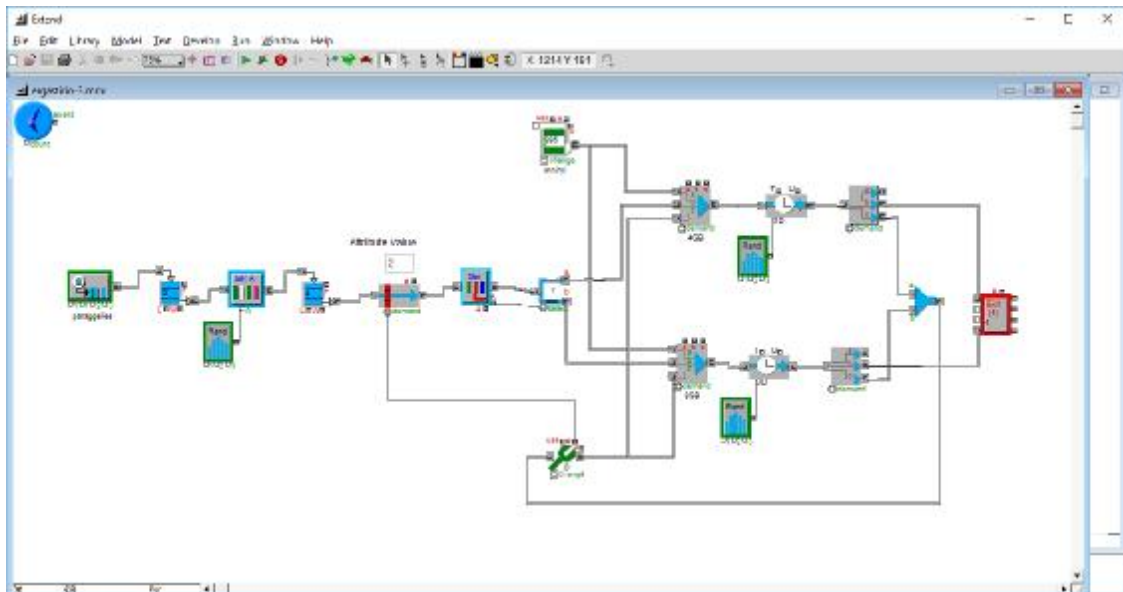
Στην συνέχεια η παραγγελία σε μια νέα ουρά αναμονής όπου αναμένει για να προχωρήσει αν υπάρχει διαθέσιμος ο υπάλληλος που θα την εξυπηρετήσει.

Αν υπάρξει τότε προχωρά στο εργαλείο GET όπου λαμβάνει την τιμή που έχει η παραγγελία και γίνεται με το εργαλείο επιλογής η επιλογή ποιο δρόμο θα ακολουθήσει.

Και στους δύο δρόμους η παραγγελία εισάγεται στο εργαλείο διαχείρισης όπου στην πρώτη περίπτωση (4 GB) περιμένει να δεχτεί 1 κομμάτι μνήμης, 1 παραγγελία, 1 υπάλληλο.

Στην συνέχεια μπαίνει στο ανάλογο εργαλείο καθυστέρησης για την υλοποίηση της εργασίας για την κατασκευή της παραγγελίας και στην συνέχεια με το εργαλείο πολλαπλής εξαγωγής εξάγεται η παραγγελία και πάει στην έξοδο αλλά παράγεται και ο αντίστοιχος υπάλληλος όπου πηγαίνει στο σχετικό εργαλείο.

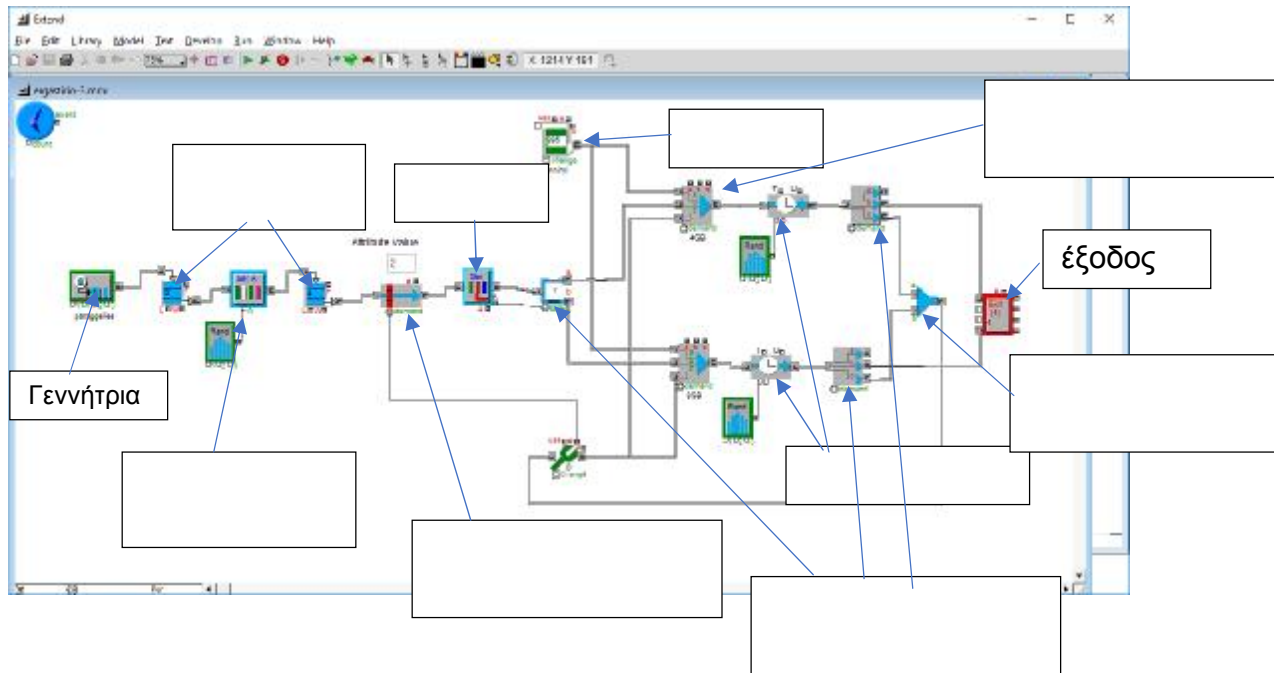
Με βάση τα παραπάνω δημιουργήθηκε το παρακάτω μοντέλο προσομοίωσης παραγωγής:



Όπως βλέπουμε έχουμε παραγγελίες που μπαίνουν σε μία ουρά και στην συνέχεια ορίζεται μια τιμή για το τι μνήμη θα πάρουν. Ανάλογα με το είδος μνήμης έχουμε την διεργασία στο πάνω μέρος ή στο κάτω. Επίσης βλέπουμε την δυνατότητα διάθεση πόρων (εργάτες, υλικό κ.α.) καθώς και εργασία.

Στο τέλος παίρνουμε τον αριθμό των υπολογιστών και τον χρόνο παραγωγής.

Τα εργαλεία που χρησιμοποιούμε είναι τα παρακάτω:



4.2 Μοντέλο 3 – Μοντέλο Παραγωγής Φωτοβολταϊκών

Στο συγκεκριμένο μοντέλο στόχος είναι η κατασκευή φωτοβολταϊκών κυψελών. Αρχικά έχουμε ένα απόθεμα κύβων πυριτίου 100 μονάδων.

Όταν το απόθεμα πέσει κάτω από 50 μονάδες, το σύστημα δίνει εντολή ανατροφοδοσίας επιπλέον 50 κύβων.

Από τη στιγμή της εντολής μεσολαβούν από 2 έως 3 ώρες (κατανομή Real, uniform) για την παραλαβή των κύβων, οι οποίοι προστίθενται στο υπάρχον απόθεμα.

Οι κύβοι εισέρχονται σε μηχανή κοπής, απ' όπου προκύπτουν οι κυψέλες πυριτίου.

Από κάθε κύβο προκύπτουν 50 κυψέλες πυριτίου.

Η διαδικασία κοπής ολόκληρου του κύβου ακολουθεί κανονική κατανομή με μέση τιμή 2 λεπτά και απόκλιση 0,5.

Η μηχανή απαιτεί ένα χειριστή ο οποίος περιμένει δίπλα στη μηχανή.

Οι κυψέλες στη συνέχεια περνούν από διαδικασία ελέγχου για ρωγμές. Η διαδικασία είναι αυτόματη μέσω ενός αισθητήρα. Η διαδικασία ελέγχου διαρκεί από 5 έως 8 δευτερόλεπτα (κατανομή Real, uniform).

Θεωρούμε ότι από στατιστικές αναλύσεις έχει παρατηρηθεί ότι 1 κυψέλη στις 100 παρουσιάζει κάποια ρωγμή και δεν περνά τον έλεγχο.

Οι κυψέλες που περνούν τον έλεγχο συνεχίζουν στο επόμενο στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας, ενώ οι ελαττωματικές κυψέλες απορρίπτονται.

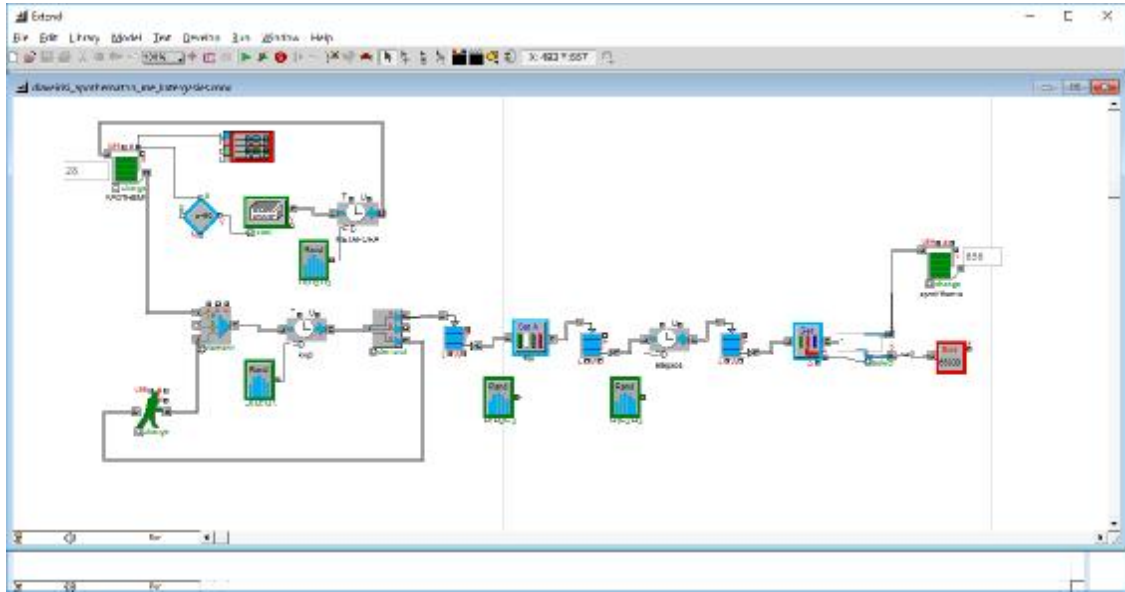
Στην περίπτωση αυτή του μοντέλου έχουμε μια αποθήκη αποθεμάτων κύβων που σπάει σε κυψελίδες όταν ένα κύβος κοπεί.

Έτσι από την αποθήκη φεύγει ένας κύβος και μπαίνει στο αντίστοιχο εργαλείο όπου παράγει μια ενέργεια όταν έχουμε διαθέσιμο και έναν εργάτη κοπής. Η ενέργεια ουσιαστικά είναι ο κύβος που θα κοπεί.

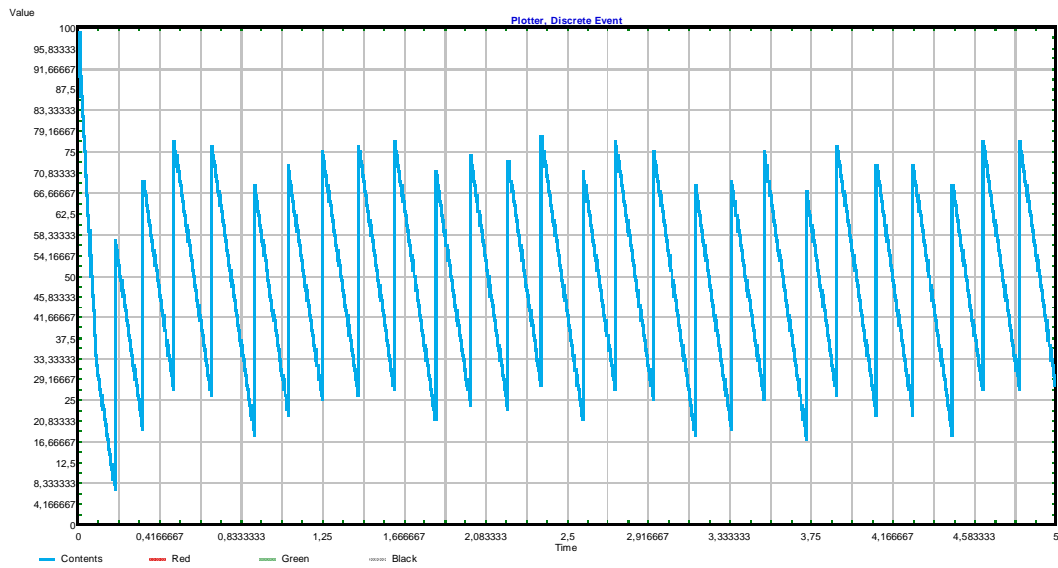
Ο κύβος εισάγεται στο εργαλείο καθυστέρησης όπου ορίζει μια καθυστέρηση με κανονική κατανομή με μέσο χρόνο X και τυπική απόκλιση Y που δίνει ο χρήστης, και όταν τελειώσει εισάγεται σε ένα εργαλείο που παράγει δύο γεγονότα. Το ένα έναν απελευθερωμένο εργάτη που επιστρέφει στο εργαλείο του εργάτη και 50 κυψέλες. Στην συνέχεια οι κυψέλες παίρνουν μία τιμή 0 ή 1 όπου 0 είναι οι χαλασμένες με πιθανότητα 1% και καλές με πιθανότητα 99%. Έτσι έχουμε εξαγωγή όσες είναι καλές και όσες δεν είναι τις κάνουμε είσοδο στο εργαλείο αποθήκης με τις απορριφθέντες .

Επίσης στο εργαλείο αποθέματος αρχικά των κύβων γίνεται έλεγχος μέσω του εργαλείου επιλογής (if) αν είναι 50. Αν δηλαδή η ποσότητα γίνει 50 τότε εξάγεται μια παραγγελία 50 κύβων στο εργαλείο παραγγελιών και ορίζεται μία αναμονή στο εργαλείο delay όπου οι 50 κύβοι εισάγονται πάλι στο εργαλείο αποθήκης.

Οι διαδικασίες του μοντέλου είναι οι παρακάτω

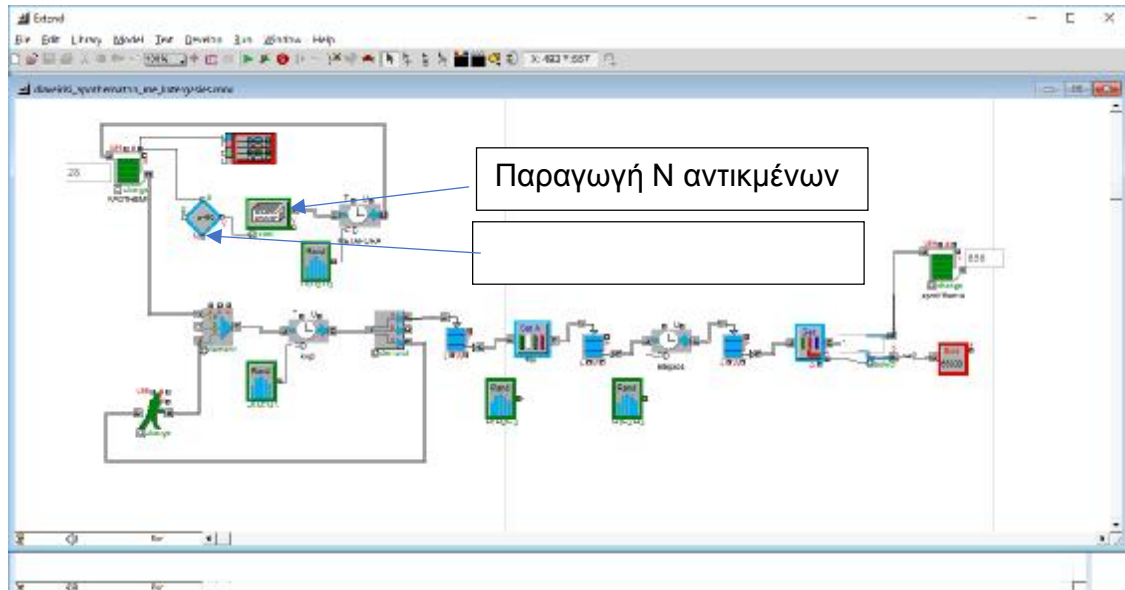


Σαν αποτέλεσμα έχουμε το αριθμό αποθεμάτων σε σχέση με τον χρόνο



Επίσης παίρνουμε και τα κομμάτια παραγωγής (κυψελίδες) στο χρόνο.

Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιήθηκαν πρόσθετα τα παρακάτω εργαλεία σε σχέση με τα προηγούμενα μοντέλα :



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σαν Διαχείριση Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Management) εννοούμε τις ενέργειες που εκτελούνται από μία επιχείρηση για να προσαρμόσει τις διαδικασίες της, τα πληροφοριακά της συστήματα και την οργανωτική της δομή στις ανάγκες της αγοράς και να τα βελτιστοποιήσει.

Η Διαχείριση Επιχειρηματικών Διαδικασιών (Business Process Management) στόχο έχει την καταγραφή των διαδικασιών, την ανάλυση βελτιστοποίησης τους, και τελικά την εφαρμογή των διαδικασιών στο λογισμικό και τα πληροφοριακά συστήματα μίας εταιρείας και τον αυτόματο έλεγχο και μέτρηση των διαδικασιών. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η καλύτερη δυνατή προσαρμογή στις εσωτερικές και εξωτερικές, για την επιχείρηση, απαιτήσεις.

Ένα από τα πιο γνωστά προγράμματα δημιουργίας μοντέλων επιχειρηματικών διαδικασιών είναι το Extend . Το Extend 6 είναι ένα λογισμικό που βοηθά στην προσομοίωση και τελικά στη δημιουργία μοντέλου.

Στο περιβάλλον Extend, ένα μοντέλο που συνήθως αποτελείται από επιμέρους αντικείμενα τα «blocks» όπου από αυτά εκτελεί μια λειτουργία η οποία σχετίζεται με μια ή και περισσότερες διαδικασίες του πραγματικού συστήματος. Η διασύνδεση των blocks μεταξύ τους πραγματοποιείται με γραμμές σύνδεσης (αγωγούς) μέσα από τις οποίες κινούνται (ρέουν) οι οντότητες (entities ή items στην ορολογία του Extend) και οι τιμές (values). Η επιλογή, η διάταξη και η διασύνδεση των αντικειμένων θα πρέπει να αποσκοπούν στην κατασκευή ενός μοντέλου που αποτελεί μια επαρκώς ρεαλιστική αναπαράσταση του πραγματικού συστήματος και το οποίο δύναται να παράγει εκείνα τα δεδομένα τα οποία— μέσω της στατιστικής τους επεξεργασίας— μπορούν να υποστηρίξουν κατάλληλα τη διαδικασία λήψης των αποφάσεων. Κάθε block δέχεται και διατηρεί, μεταξύ άλλων, πληροφορίες που εισάγει ο ίδιος ο χρήστης (input fields) οι οποίες ρυθμίζουν τη δραστηριότητα ή τη διεργασία που μιμείται ή διεκπεραιώνει το

block. Προφανώς, η προσθήκη και η διαγραφή αντικειμένων, η μεταβολή συνδέσεων και η αλλαγή δεδομένων και παραμέτρων στα αντικείμενα προκαλούν μεταβολές στη συμπεριφορά του μοντέλου και θα πρέπει να βασίζονται στις απαιτήσεις του λήπτη της απόφασης.

Στην δική μας περίπτωση αναπτύχθηκαν και αναλύθηκαν 3 μοντέλα ένα μοντέλο υπηρεσιών και 2 παραγωγής. Το πρώτο αφορούσε την εξυπηρέτηση πελατών , το δεύτερο την διαδικασία παραγωγής φορητών υπολογιστών και το 3^ο την παραγωγή φωτοβολταϊκών

Και στις 3 περιπτώσεις διαπιστώθηκε η ευκολία δημιουργίας των μοντέλων μέσω του Extend καθώς επίσης και η ακρίβεια των μετρήσεων μας.

Με βάση την ανάλυση που έγινε διαπιστώνεται ότι λογισμικά σαν το Extend μπορούν να βοηθήσουν στην ανάπτυξη μοντέλων παραγωγής και διοίκησης ώστε μέσω την μοντελοποίησης διαδικασιών να μπορούν να εξαχθούν σημαντικά συμπεράσματα για μια επιχείρηση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ανδρέας Κ. Γεωργίου (2010), Τεχνικές προσομοίωσης στη Διοίκηση Επιχειρήσεων , Πανεπιστήμιο Μακεδονίας .
2. Μιχάλης Σφακιανάκης , (2007), Προσομοίωση και εφαρμογές , Αθήνα: Εκδόσεις Πατάκη.
3. Business process management . Wikipedia
https://en.wikipedia.org/wiki/Business_process_management
4. Γεώργιος Σ . Οικονόμου και Ανδρέας Κ . Γεωργίου , (2000), Ποσοτική ανάλυση για τη λήψη διοικητικών αποφάσεων, τόμος Β ' , Αθήνα: Εκδόσεις Ευγ . Μπένου.
5. Γιάννης Παπαδημητρίου, Στατιστική – Επαγωγική στατιστική , τεύχος 2, Αθήνα : Τυπωθύτω - Γιώργος Δαρδάνος.
6. Ρουμελιώτης, Μ. & Σουραβλάς, Σ. (2012). Τεχνικές Προσομοίωσης-Θεωρία και Εφαρμογές, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Τζιόλα.
7. Tako A. A. & Robinson, S. (2012). The application of discrete event simulation and system dynamics in the logistics and supply chain context. Decision Support Systems, 52, 802-815.
8. Extend Professional Simulation Tools (2002). Imagine That Inc. ExtendSim Power Tools for Simulation (2013). Imagine That Inc.
9. Ανάπτυξη εφαρμογών σε περιβάλλον προσομοίωσης,
https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/2492/1/02_chapter_7.pdf
10. Business Process http://en.wikipedia.org/wiki/Business_Process
11. Business Process Execution Language <http://en.wikipedia.org/wiki/BPEL>
12. Business Process Management Initiative (BPMI), Business Process Modeling Notation (BPMN).html, Version 1.0, 3 May 2004,
<http://206.222.18.10/resources/content/product/bpva/bpva1BPMNSpec/html/003.html>
13. Business Process Management Initiative (BPMI), Business Process Modeling Notation (BPMN) Specification, www.visual-paradigm.com
14. Business Process Modelling Notation <http://en.wikipedia.org/wiki/BPMN>

15. UML, https://el.wikipedia.org/wiki/Unified_Modeling_Language
16. “ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΝΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΕΙΚΟΝΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ”, ΘΕΟΧΑΡΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ, ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ, ΤΜΗΜΑ ΜΗΧ. ΥΠΟΛ. , ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ, 2005