

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΜΟΝΤΕΛΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ»

ΟΙ ΣΥΜΒΑΛΛΟΜΕΝΟΙ ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

ΔΑΝΑΚΑΚΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΡΟΥΜΕΛΙΩΤΗ ΜΑΡΙΑ

ΧΑΛΑΡΗ ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

κ.Σ.ΚΩΤΣΙΑΝΤΗΣ

ΠΑΤΡΑ 2009

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θεωρούμε κατ' αρχήν υποχρέωσή μας να ευχαριστήσουμε τον καθηγητή κ. Ι. ΖΑΧΑΡΑΚΗ για την έγκαιρη ειδοποίησή του περί της αδυναμίας επόπτευσης της εργασίας μας, επειδή χρεώθηκε σε άλλο τμήμα από αυτό που ο ίδιος ανήκει.

Εκφράζουμε επίσης θερμές ευχαριστίες στον καθηγητή κ. Σ. ΚΩΤΣΙΑΝΤΗ που ανέλαβε την εποπτεία της εργασίας μας. Οι επισημάνσεις και υποδείξεις του για τη δομή και την πληρότητα του κειμένου και οι πολύτιμες συμβουλές του υπήρξαν καθοριστικές για την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη	5
Εισαγωγή	6
Κεφάλαιο 1^ο : Γενική ανασκόπηση λογιστικών πληροφοριακών συστημάτων.	
i. Στόχοι, μέσα δράσης οικονομικών μονάδων & μορφές επεξεργασίας....	8
ii. Σύγχρονες έννοιες πληροφοριακών συστημάτων.....	10
iii. Ανάλυση, υλοποίηση και σχεδιασμός πληροφοριακών συστημάτων.....	13
Κεφάλαιο 2^ο : Τεκμηρίωση λογιστικών πληροφοριακών συστημάτων.	
i. Σκοπός και αναγκαιότητα τεκμηρίωσης λογιστικών πληροφοριακών συστημάτων.....	70
ii. Βασικές λειτουργίες λογιστικών πληροφοριακών συστημάτων.....	72
Κεφάλαιο 3^ο : Ταξινόμηση λογιστικών πληροφοριακών συστημάτων.	
i. Εισαγωγή ταξινόμησης λογιστικών πληροφοριακών συστημάτων.....	73
ii. Τύποι λογιστικών πληροφοριακών συστημάτων.....	74
Κεφάλαιο 4^ο : Ανάλυση και μοντελοποίηση δεδομένων.	
i. Μοντέλο οντοτήτων-σχέσεων.....	81
ii. Το Μοντέλο του κύκλου ζωής και το Μοντέλο του καταρράκτη.....	94
iii. Μοντέλο αναφοράς για το σχεδιασμό και ανάπτυξη εφαρμογών workflow.....	98

Κεφάλαιο 5⁰: Διαγράμματα ροής και πίνακες καθώς και μέθοδοι και τεχνικές τους.

- i. Διαγράμματα ροής (Data Flow Diagrams).....112
- ii. Τεχνικές και μέθοδοι διαγραμμάτων ροής.....117
- iii. Πίνακες ροής (Flowcharts).....126

Κεφάλαιο 6⁰: Στόχοι, Συμβολισμοί και Κίνητρα για τον ορισμό της UML.

- i. Κίνητρα για τον ορισμό της UML.....127
- ii. Στόχοι της UML129
- iii. Συμβολισμοί στη UML.....130

Κεφάλαιο 7⁰: Τα διαγράμματα στη UML.

- i. Διαγράμματα στατικής δομής.....130
- ii. Διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης-Use Case Diagram.....171
- iii. Διαγράμματα ακολουθίας-Sequence Diagrams.....177

Επίλογος.....187

Βιβλιογραφία.....188

Περίληψη

Οι τεχνικές τεκμηρίωσης συστημάτων είναι μέθοδοι για την ανάλυση, τον σχεδιασμό και την τεκμηρίωση των συστημάτων και των υποσυστημάτων ενός λογιστικού πληροφοριακού συστήματος. Αυτές οι τεχνικές χαρακτηρίζονται και ως γραφικές (graphical) τεχνικές διότι χρησιμοποιούν κυρίως διαγράμματα. Η χρήση των διαγραμμάτων δίνει σημαντικά πλεονεκτήματα γιατί προσφέρει τον απαραίτητο βαθμό εποπτείας για την αναπαράσταση, τον έλεγχο και την ανάλυση ενός συστήματος.

Η εργασία επικεντρώνεται στην επισκόπηση των τυπικών και γραφικών μοντέλων για την ανάλυση απαιτήσεων και την περιγραφή των προδιαγραφών των Λογιστικών Πληροφοριακών Συστημάτων.

Παρουσιάζεται η περιγραφή των πιο γνωστών και ευρέως χρησιμοποιούμενων παραπάνω μοντέλων καθώς και η εφαρμογή τους στο περιβάλλον της επιχείρησης.

Εισαγωγή

Στις τελευταίες δύο δεκαετίες, η επιστήμη της λογιστικής έχει αναδειχθεί σαν το κυρίαρχο γνωστικό αντικείμενο για παροχή πληροφόρησης στους σύγχρονους οικονομικούς οργανισμούς. Η ανάπτυξη της πληροφοριακής τεχνολογίας όχι μόνο δεν έχει μειώσει το ρόλο του λογιστή σε ένα οργανισμό, αλλά αντίθετα, έχει αναδείξει και επανακαθορίσει αυτό το ρόλο σαν αυτό που ανήκει σε ένα <<διαμεσολαβητή πληροφόρησης>> για επαρκή, ακριβή, πλήρη, έγκυρη, και έγκαιρη πληροφόρηση σε έναν οργανισμό. Η εξέλιξη των σύγχρονων οικονομικών οργανισμών και των οργανικών ρόλων μέσα από την εφαρμογή και χρήση της πληροφοριακής τεχνολογίας, έχει συνεισφέρει στην αναγνώριση της αναγκαιότητας για την ανάπτυξη ειδικότερων γνωστικών αντικειμένων σε επιστήμες όπως η λογιστική, που θεωρούντο ότι σε μεγάλο βαθμό εξετάζαν μια ομάδα καθορισμένων προβλημάτων τα οποία δύσκολα θα μπορούσαν να μεταβληθούν. Σε αυτή την εισαγωγή, επομένως, θα ήταν χρήσιμη η διευκρίνιση του γνωστικού αντικειμένου το οποίο εκφράζεται σε αυτό το σύγγραμμα, πριν γίνει η παρουσίαση του ίδιου του συγγράμματος.

Το ειδικό αντικείμενο των <<Μοντέλων Ανάλυσης Λογιστικών Πληροφοριακών Συστημάτων>> αποτελεί το νεότερο γνωστικό πεδίο στην επιστήμη της λογιστικής. Το αντικείμενό του ασχολείται με προβλήματα σχεδιασμού και εφαρμογής πληροφοριακών συστημάτων τα οποία στηρίζουν τις πληροφοριακές ανάγκες όλων των επιπέδων διοίκησης σε ένα οργανισμό και παρέχουν πληροφορίες για τη λήψη χρηματοοικονομικών αποφάσεων, αποφάσεων διοικητικού προγραμματισμού και ελέγχου, όπως και για τη στήριξη των πληροφοριακών αναγκών στις λειτουργίες ενός οικονομικού οργανισμού. Αν και το γνωστικό αυτό αντικείμενο ανήκει στο χώρο της λογιστικής, όπως και η ίδια η επιστήμη της λογιστικής, έχει ισχυρές σχέσεις με την οικονομική επιστήμη, τις επιστήμες οργανωτικής συμπεριφοράς, όπως και με τις επιστήμες οι οποίες εξετάζουν τη γνωστική ψυχολογία στη λήψη αποφάσεων σε οργανωτικό επίπεδο. Το γνωστικό αυτό αντικείμενο έχει

αναπτυχθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό σε όλα σχεδόν τα ακαδημαϊκά ιδρύματα της Βορείου Αμερικής. Η μεταφορά αυτών των ιδεών στα Ευρωπαϊκά ιδρύματα, γίνεται με μάλλον αργούς ρυθμούς, εάν κάποιος κρίνει από τις ερευνητικές εργασίες οι οποίες είτε έχουν δημοσιευθεί σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά, είτε έχουν παρουσιαστεί σε ερευνητικά συνέδρια σε αυτό το χώρο. Το γεγονός αυτό φυσικά, δεν υπονοεί ότι το αντικείμενο των λογιστικών πληροφοριακών συστημάτων είναι άνευ σημασίας, είτε στην Ελλάδα είτε σε οποιαδήποτε άλλη χώρα. Στην καθημερινή τους πρακτική ενασχόληση, οι λογιστές και οι σύμβουλοι ενός οργανισμού αντιμετωπίζουν προβλήματα τα οποία αποτελούν μέρος του γνωστικού αυτού αντικειμένου, άσχετα από την επιστημονική εξέλιξη και συστηματική διερεύνηση του γνωστικού αυτού πεδίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

ΓΕΝΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΣΤΟΧΟΙ, ΜΕΣΑ ΔΡΑΣΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΚΑΙ ΜΟΡΦΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η ανάπτυξη των συστημάτων πληροφορικής αποτελεί ένα από τους κυριότερους παράγοντες επιτυχίας των σύγχρονων οικονομικών οργανισμών. Ένας οικονομικός οργανισμός ή οικονομική μονάδα, γενικά, μπορεί να θεωρηθεί σαν ένας οργανωμένος συνδυασμός συντελεστών παραγωγής ο οποίος αποβλέπει στην παραγωγή κάποιου προϊόντος ή στην παροχή κάποιας υπηρεσίας. Οι οικονομικοί οργανισμοί αντιμετωπίζουν σημαντικά προβλήματα τα οποία απορρέουν από την ανάγκη τόσο για την αποδοτική χρήση των συντελεστών παραγωγής όσο και για την αποτελεσματικότητα των στόχων τους οποίους έχουν θέσει.

Οι συντελεστές παραγωγής οι οποίοι τίθενται στην διάθεση ενός οικονομικού οργανισμού μπορούν να ταξινομηθούν στις ακόλουθες τρεις κατηγορίες: φύση, εργασία και κεφάλαιο. Για την απόκτηση και τη χρήση αυτών των τριών συντελεστών παραγωγής, απαιτείται συνήθως κάποια οικονομική θυσία. Δηλαδή, ένας οικονομικός οργανισμός δημιουργείται για την εκπλήρωση κάποιου σκοπού ή σκοπών, οι οποίοι απαιτούν την απόκτηση και χρήση των τριών συντελεστών παραγωγής. Επειδή είτε η απόκτηση είτε η χρήση των συντελεστών παραγωγής δεν είναι ελεύθερη, αλλά συνεπάγεται κάποια οικονομική θυσία τότε αυτοί οι συντελεστές παραγωγής ουσιαστικά αποτελούν το σύνολο των οικονομικών αγαθών τα οποία είναι αναγκαία για την εκπλήρωση των στόχων του οργανισμού. Συνεπώς, και με βάση την οικονομική θεωρία η οποία εξετάζει τον λόγο υπάρξεως των σύγχρονων οικονομικών οργανισμών, θα μπορούσαμε να πούμε ότι η ύπαρξη ενός οικονομικού

οργανισμού δικαιολογείται εφόσον αυτός εκπληρώνει κάποιο σκοπό ή σκοπούς οι οποίοι δεν θα μπορούσαν να εκπληρωθούν τόσο καλά, δηλαδή στον ίδιο βαθμό ποιότητας ή σε παρόμοιο επίπεδο επιτυχίας, από κάποιο άλλο οργανισμό ή από το ίδιο το σύνολο της αγοράς. Είναι επιτακτικό, επομένως, για τους σύγχρονους οικονομικούς οργανισμούς, να έχουν σωστή, έγκαιρη, πλήρη και αναλυτική πληροφόρηση η οποία θα τους βοηθήσει στην αποτελεσματική εκπλήρωση των στόχων τους.

Σαν συμπέρασμα των πιο πάνω θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι διοικητικές αποφάσεις τις οποίες λαμβάνει κάποιος οργανισμός επηρεάζουν την χρήση των οικονομικών αγαθών. Τα προβλήματα διοίκησης τα οποία συναντά κάποιος διευθυντής μπορούν να χαρακτηριστούν σαν βασικά προβλήματα έλλειψης πληροφόρησης ως προς το ίδιο το πρόβλημα, τους παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν τη λύση του, τα πιθανά αποτελέσματα από την εφαρμογή κάποιας λύσης ή ακόμη και με το πλαίσιο μέσα στο οποίο θα πρέπει να διερευνηθούν διάφορες εναλλακτικές λύσεις. Τα πληροφοριακά συστήματα, είτε αυτά βασίζονται στην ηλεκτρονική είτε στη μη ηλεκτρονική συλλογή, επεξεργασία και αναφορά πληροφοριών, έχουν σαν κύριο στόχο τους την παροχή πληροφοριών για τη λύση τέτοιων προβλημάτων.

Ο σχεδιασμός λογιστικών συστημάτων παροχής πληροφοριών αποτελεί μία από τις πλέον βασικές επιχειρηματικές διαδικασίες. Σύμφωνα με το παραδοσιακό λογιστικό υπόδειγμα, αυτός ο σχεδιασμός συστημάτων λογιστικής στοχεύει στην παροχή χρηματοοικονομικών πληροφοριών σε χρήσεις τόσο μέσα όσο και έξω από τον οργανισμό. Η παραδοσιακή μέθοδος σχεδιασμού συστημάτων για την παροχή πληροφοριών, όμως, έχει γίνει το αντικείμενο σοβαρής κριτικής κατά τα τελευταία έτη στη διεθνή βιβλιογραφία και ερευνητική πρακτική. Το όλο αυτό σύγγραμμα περιστρέφεται γύρω από το βασικό πρόβλημα πληροφόρησης σε λογιστικά πληροφοριακά συστήματα.

ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης των πληροφοριακών συστημάτων, επικρατούσε η άποψη ότι αυτά θα μπορούσαν να αναπτυχθούν και να χρησιμοποιηθούν στον οργανισμό υπό τη μορφή ανεξάρτητων ομάδων, όπου κάθε μία ομάδα θα επιτελούσε συγκεκριμένες λειτουργίες και θα επεξεργαζόταν διαφορετικά δεδομένα χωρίς την ανάγκη ολοκλήρωσης του άλλου συστήματος στο σύνολο των δραστηριοτήτων του οργανισμού. Η όλη αυτή θεώρηση βασιζόταν στην αντίληψη ότι υπάρχει μεγάλη αδυναμία στον αποτελεσματικό σχεδιασμό συστημάτων τα οποία θα μπορούσαν τελικά να υποβοηθήσουν την διαδικασία λήψης αποφάσεων. Ο βασικός προβληματισμός εστιάζεται γύρω από την πιθανότητα δημιουργίας υπερβολικού φόρτου δεδομένων τα οποία θα παρουσιάζονταν στους χρήστες σε ογκώδεις αναφορές. Αυτά τα δεδομένα θα ήταν δύσκολο να χρησιμοποιηθούν από τα υπάρχοντα μοντέλα λήψης αποφάσεων και για αυτό το λόγο η εφαρμογή ενός πληροφοριακού συστήματος θα έπρεπε να περιοριστεί σε ορισμένες δραστηριότητες οι οποίες θα σχετίζονταν με την επαναλαμβανόμενη επεξεργασία στοιχείων όπου θα ήταν εύλογη η αυτοματοποίησή τους.

Οι κλασσικές πλέον αναφορές, και διαφωνίες, σε αυτό το πρόβλημα είχαν παρουσιαστεί στη διεθνή βιβλιογραφία κατά το τέλος της δεκαετίας του 1960 και την αρχή της δεκαετίας του 1970. Εκείνη η περίοδος συνέπιπτε χρονικά με τα πρώτα βήματα ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων τα οποία ξέφευγαν από την απλή μηχανογράφηση υφισταμένων διαδικασιών με μηχανική μορφή και περιεχόμενο. Η νεότερη αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος, εισηγείται ότι θα πρέπει να υπάρχει μία <<ομοσπονδία>> τέτοιων υπό-συστημάτων, τα οποία να μπορούν να επεξεργάζονται διαφορετικά δεδομένα και να υποστηρίζουν διαφορετικές λειτουργίες, αλλά επίσης θα πρέπει να αναπτύσσονται με βάση κάποιο κοινό σχέδιο και να ακολουθούν κάποιους κοινούς κανόνες ως προς την μορφή των δεδομένων τα οποία θα πρέπει να επεξεργάζονται.

Σε ένα οργανισμό, υπάρχουν διαφορετικές λειτουργίες οι οποίες είναι απαραίτητο να εξυπηρετηθούν από κάποιο πληροφοριακό σύστημα. Τέτοιες λειτουργίες και οι ανάγκες οι οποίες δημιουργούνται από αυτές για στήριξη από πληροφοριακά συστήματα παρουσιάζονται στον πίνακα 1.1

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ	ΑΝΑΓΚΕΣ ΠΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ
Λογιστική	Χρηματοοικονομικές αναλύσεις, αναλύσεις κόστους, μέτρα αποτελεσματικότητας για αξιολόγηση απόδοσης στον οργανισμό.
Μάρκετινγκ	Πρόβλεψη πωλήσεων, ανάλυση πωλήσεων και πελατών.
Παραγωγή/ Μεταποίηση	Προγραμματισμός παραγωγής και σχεδιασμός παραγγελιών για πλέον αποδοτική χρήση των μηχανημάτων.
Διαχείριση αποθεμάτων και τελικών προϊόντων	Προγραμματισμός αγορών, διανομή προϊόντων.
Διαχείριση Ανθρώπινου Δυναμικού	Προγραμματισμός αναγκών για ανθρώπινο δυναμικό.
Μέση και Ανώτατη Διοίκηση	Στρατηγικός σχεδιασμός, κατανομή πόρων στις διάφορες λειτουργίες ή και τμήματα του οργανισμού.

Πίνακας 1.1: Επιχειρηματικές Λειτουργίες και Ανάγκες για πληροφόρηση.

Κάθε μία από τις πιο πάνω λειτουργίες θα μπορούσε να εξυπηρετηθεί καλύτερα μέσω της ανάπτυξης μιας σειράς υποσυστημάτων. Για παράδειγμα, τα ακόλουθα υποσυστήματα θα μπορούσαν να παρέχουν στήριξη όσον αφορά διάφορες χρήσεις, όπως φαίνεται και από τον πίνακα 1.2.

ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ	ΠΙΘΑΝΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ
Επεξεργασία Συναλλαγών	Επεξεργασία παραγγελιών πωλήσεων Ανάλυση χρηματοοικονομικών.
Λειτουργικός Έλεγχος	Έλεγχος κόστους, δημιουργία αναφορών σχετικά με αποκλίσεις από πρότυπα κόστους.
Διοικητικός Έλεγχος	Δημιουργία προϋπολογισμών, κατανομή πόρων στις διάφορες παραγωγικές διαδικασίες ή και έργα.
Στρατηγικός Σχεδιασμός	Δημιουργία στρατηγικών σχεδίων, ανάλυση ανταγωνιστικότητας προϊόντων, σύγκριση της ανταγωνιστικής θέσης της επιχείρησης στο δικό της επιχειρηματικό περιβάλλον.

Πίνακας 1.2: Είδη υπο - συστημάτων και πιθανές χρήσεις τους.

Αν και κάθε ένα υποσύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ξεχωριστό λογισμικό και διαδικασίες, και επιπλέον μπορεί να χρησιμοποιείται από διαφορετικούς χρήστες, θα πρέπει να υπάρχει η ολοκλήρωση (integration) όλων αυτών των διαφορετικών υποσυστημάτων μέσω της κοινής βάσης δεδομένων (data base).

Τα είδη υποσυστημάτων τα οποία παρουσιάζονται στον πίνακα 1.2 αποτελούν και τα πλέον παραδοσιακά είδη συστημάτων. Σύγχρονες επεκτάσεις

στο χώρο της πληροφορικής έχουν οπωσδήποτε επηρεάσει τον χαρακτήρα αυτών των συστημάτων και έχουν υποβοηθήσει στη δημιουργία νέων τύπων συστημάτων τα οποία, αν και δεν αναιρούν την χρησιμότητα των ως άνω βασικών υποσυστημάτων, αναπτύσσονται σε σύγχρονους οργανισμούς για την αντιμετώπιση διαφορετικών αναγκών από τους χρήστες. Τέτοιοι τύποι συστημάτων περιλαμβάνουν συστήματα για τη στήριξη εργασίας και γνώσης, ή συστήματα υποστήριξης γραφείου, συστήματα για τη στήριξη διαδικασιών οι οποίες απαιτούν εμπειρία σε κάποιο συγκεκριμένο τομέα, ή έμπειρα συστήματα, όπως και συστήματα για την στήριξη των διοικητικών αποφάσεων από ανώτατα στελέχη ενός οργανισμού ή συστήματα στήριξης ανώτατης διοίκησης.

ΑΝΑΛΥΣΗ, ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

-Ανάλυση απαιτήσεων και προδιαγραφές συστήματος

Οι απαιτήσεις (requirements) αναφέρονται στις ανάγκες των χρηστών και περιγράφουν:

-Γιατί το σύστημα θα υλοποιηθεί.

-Τι λειτουργίες το σύστημα πρόκειται να καλύψει, λειτουργικές απαιτήσεις (functional requirements).

-Ποιοι είναι οι περιορισμοί στις λειτουργίες του συστήματος (constraints).

-Ποιοι είναι οι περιορισμοί στις μη λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος (non-functional requirements).

Στα επιτυχημένα συστήματα, οι μη λειτουργικές απαιτήσεις είναι συχνά το ίδιο σημαντικές με τις λειτουργικές. Η αποτυχία πολλών συστημάτων οφείλεται στο ότι είτε δεν είχαν λάβει υπόψη τους τέτοια χαρακτηριστικά, είτε κατά την ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν όροι αμφίβολοι (ambiguous) (ευέλικτο - προσαρμοστικό κ.λπ.).

-Σχεδιασμός συστήματος

Η φάση του σχεδιασμού προκαθορίζει την υλοποίηση του συστήματος. Περιλαμβάνει ανάλυση ή ακριβέστερα αποσύνθεση (decomposition) των προδιαγραφών του συστήματος σε βασικά στοιχεία (γενικός σχεδιασμός –gross design) και διαχωρισμό (partitioning) των βασικών στοιχείων σε αυτόνομες ενότητες (modules), τα οποία μπορούν να υλοποιηθούν ανεξάρτητα , χωρίς τη γνώση της εφαρμογής.

Ο γενικός σχεδιασμός περιλαμβάνει την κύρια δομή του συστήματος. Καθορίζονται τα κυριότερα τμήματα και η μεταξύ τους επικοινωνία. Για τις εμπορικές εφαρμογές η αρχική δομή καθορίζεται κυρίως από τη δομή των δεδομένων του προβλήματος ή τις δραστηριότητες του οργανισμού, ενώ για τα τεχνικά συστήματα από τις διαδικασίες (process) και την ενεργοποίησή τους (activation mechanism). Το τελικό αποτέλεσμα είναι ο ορισμός των βασικών ενοτήτων.

Ο λεπτομερής σχεδιασμός είναι η διαδικασία εκείνη που από τις αυτόνομες ενότητες καθορίζονται προσχέδια (blueprints) των προγραμμάτων και οι δομές των δεδομένων. Από το αποτέλεσμα αυτής της φάσης μπορεί να ξεκινήσει άμεσα υλοποίηση.

Οι διαθέσιμες μεθοδολογίες σχεδιασμού διαφέρουν ως προς τον τρόπο προσέγγισης. Επίσης, όλες προσπαθούν να επιτύχουν αρθρωτή δομή συστήματος. Ωστόσο, επειδή ο τρόπος προσέγγισης διαφέρει ανάλογα με το είδος του επιλυμένου προβλήματος, η δομή που παράγεται είναι διαφορετική μεταξύ τους.

-Υλοποίηση

Η υλοποίηση είναι η αντίστοιχη του σχεδιασμού στη γλώσσα προγραμματισμού και είναι συνήθως το ευκολότερο στάδιο, αν φυσικά τα προηγούμενα έχουν εκτελεστεί σωστά. Αυτή η φάση εξαρτάται σε μεγάλο

βαθμό από τη γλώσσα και τα εργαλεία της, όπου μπορούν να ειπωθούν μόνο λίγα πράγματα σχετικά με τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται.

Στο Δομημένο Προγραμματισμό (Structured programming), οι δομές ελέγχου που επιτρέπονται είναι μόνο αυτές της συνέχειας (sequence), επιλογής (selection) και επανάληψης (repetition) και αναγνωρίζεται σχεδόν από όλους σαν η πλέον εφαρμοσμένη τεχνική. Ο δομημένος κώδικας είναι εύκολο να διαβαστεί από ανθρώπους και κατά συνέπεια να ελεγχθεί, να διορθωθεί ή να βελτιωθεί. Γενικά όλα τα έργα ωφελούνται από τη χρήση γλωσσών προγραμματισμού του ανώτατου δυνατού επιπέδου.

Ανάλυση πληροφοριακού συστήματος

Ανεύρεση στοιχείων

Η ανεύρεση στοιχείων (fact finding) αφορά στη συλλογή στοιχείων σχετικά με το υπό ανάπτυξη σύστημα με στόχο την ανάλυση και τεκμηρίωσή του. Δεν είναι ορθό να θεωρηθεί η εργασία αυτή ότι συνιστά μια ξεχωριστή φάση, γιατί πραγματοποιείται πολλές φορές μέσα στον κύκλο ζωής ανάπτυξης ενός συστήματος. Συγκεκριμένα, η ανεύρεση στοιχείων γίνεται: α) κατά τη φάση της αρχικής διερεύνησης όπου ο αναλυτής συστημάτων συλλέγει γεγονότα σχετικά με προβλήματα, ευκαιρίες βελτίωσης, οδηγίες διοίκησης, κ.λπ., β) κατά τη φάση μελέτης του υπάρχοντος συστήματος, γ) κατά τον καθορισμό των απαιτήσεων των χρηστών και τέλος, δ) κατά τη φάση του σχεδιασμού όπου οριστικοποιούνται οι επιλογές για τις εξόδους και την επικοινωνία μεταξύ χρήστη και υπολογιστή.

Τρόποι ανεύρεσης στοιχείων θεωρούνται οι ακόλουθοι:

- δειγματοληψία από υπάρχοντες πηγές.
- παρατήρηση του περιβάλλοντος εργασίας.
- ερωτηματολόγια.
- συνεντεύξεις.

-Δειγματοληψία

Ο τρόπος αυτός χρησιμοποιείται ευρύτατα όταν μελετάται το υπάρχον σύστημα και συνιστάται στην επιλογή εγγράφων και τεκμηρίων (documents) κάθε μορφής, που μπορούν να διαφωτίσουν για τον τρόπο λειτουργίας. Τέτοια έγγραφα είναι τα ακόλουθα:

Για την περιγραφή του προβλήματος

-Πρακτικά συσκέψεων, μνημόνια (memorandum-memo), μελέτες, παράπονα πελατών, συστάσεις κ.λπ.

-Λογιστικές καταστάσεις, εκτιμήσεις απόδοσης, μετρήσεις και άλλες λειτουργικές καταστάσεις.

-Αιτήσεις για αυτοματοποίηση (παλιές και σημερινές).

Για την περιγραφή της προ μελέτης λειτουργίας

-Το στρατηγικό σχέδιο της επιχείρησης (αν υπάρχει!).

-Τυπικές οδηγίες για της διάφορες μονάδες.

-Εγχειρίδια αρχών για τον εντοπισμό περιορισμών.

-Εγχειρίδια προτύπων, περιγραφές καθηκόντων και εντολές εκτέλεσης εργασιών.

-Έντυπα που παριστούν τρέχουσες δοσοληψίες σε όλα τα στάδια εξέλιξης π.χ. δελτίο λήψης παραγγελίας πελάτη μέχρι τιμολόγηση πελάτη.

-Αρχεία χειρογραφίας και σε υπολογιστή.

-Καταστάσεις χειρόγραφες και από υπολογιστή.

Απαραίτητα βοηθήματα

- Τεκμηρίωση σχεδιασμού υπάρχοντος συστήματος, διαγράμματα ροής και δεδομένων, λεξικά δεδομένων, γραμμογραφήσεις εισόδων- εξόδων- αρχείων, τεκμηρίωση προγραμμάτων, σχεδιασμός βάσεων δεδομένων, εγχειρίδια χρήσης και εκπαίδευσης.

- Τα στοιχεία που μαζεύτηκαν κατατάσσονται και ελέγχονται ως προς το βαθμό ενημερότητάς τους. Στη συνέχεια εξετάζονται ένα-ένα και κρατούνται σημειώσεις, σχεδιάζονται διαγράμματα και γίνεται προσφυγή σε τεχνικές και

αναλύσεις σχεδιασμού συστημάτων για να αποτυπωθεί η γνώση που προέκυψε και οι προτάσεις που απορρέουν από τη μελέτη αυτή.

Επιλογή δείγματος

Είναι προφανές ότι είναι αδύνατο σε ένα αναλυτή συστημάτων να ελέγξει, να εντοπίσει και να μελετήσει όλες τις υπάρχουσες πληροφορίες. Γι' αυτό επιλέγεται ένα δείγμα από αυτά τα έγγραφα. Ο τρόπος καθορισμού του αναγκαίου δείγματος είναι συνάρτηση του βαθμού αντιπροσωπευτικότητας που επιθυμεί ο αναλυτής συστημάτων. Για την επιλογή χρησιμοποιούνται τεχνικές όπως τυχαία αναζήτηση (randomization) και ομαλοποίηση (stratification) που στοχεύει στη μείωση της διακύμανσης των εκτιμήσεων, διαχέοντας το δείγμα (π.χ. επιλογή εγγράφων με τη βοήθεια μαθηματικού τύπου) και παραλείποντας τις χαμηλότερες και τις υψηλότερες εκτιμήσεις.

-Παρατήρηση του περιβάλλοντος εργασίας

Η τεχνική αυτή συλλογής δεδομένων συνίσταται από την παρακολούθηση ενός ατόμου τη στιγμή της εργασίας (ή τη συμμετοχή του στην εργασία), από τον αναλυτή συστημάτων, με σκοπό την απόκτηση γνώσεων πάνω στο σύστημα. Η χρησιμοποίηση της τεχνικής αυτής δεν είναι πολύ διαδεδομένη παρά μόνο σε περιπτώσεις που οι άλλες μέθοδοι δεν έχουν δώσει αξιόπιστα αποτελέσματα ή όταν ορισμένες όψεις του συστήματος απαιτούν καθαρότερη εικόνα.

Η τεχνική αυτή παρουσιάζει το πλεονέκτημα να είναι αξιόπιστη, να δίνει την πραγματική εικόνα και να μην παραλείπει γεγονότα, να μην στοιχίζει ακριβά και τέλος να μπορεί να δώσει μετρήσεις. Από την άλλη πλευρά παρουσιάζει και μειονεκτήματα. Το κυριότερο είναι ότι οι εργαζόμενοι γενικώς δεν θέλουν να είναι υπό παρακολούθηση και γι' αυτό μπορεί να μη συμπεριφέρονται όπως όλες τις άλλες φορές. Άλλα μειονεκτήματα είναι ότι η παρακολούθηση δεν μπορεί να διαρκέσει για μεγάλο χρονικό διάστημα με αποτέλεσμα την μη

καταγραφή γεγονότων εκτός ορίων ή εκτάκτων. Παράλληλα υπάρχουν και μερικές δραστηριότητες που μπορεί να εμφανίζουν παραλλαγές ανάλογα με τις συνθήκες.

Σαν κανόνες μπορούν να εφαρμοστούν τα ακόλουθα:

- Πρέπει να καθοριστούν εκ των προτέρων το ποιος, το τι, το πού, το πότε, το γιατί και το πώς της παρακολούθησης.
- Πρέπει να ληφθεί η άδεια από τον αρμόδιο διευθυντή.
- Πρέπει να ενημερωθεί για το σκοπό της παρακολούθησης εκείνος που πρόκειται να τεθεί υπό παρακολούθηση.
- Πρέπει ο αναλυτής να είναι σεμνός και όχι προκλητικός.
- Πρέπει να κρατούνται σημειώσεις κατά τη διάρκεια ή αμέσως μετά την παρατήρηση.
- Πρέπει να εξεταστούν οι παρατηρήσεις με κατάλληλα άτομα.
- Δεν πρέπει να διακόπτεται η εργασία των ατόμων.
- Δεν πρέπει να δίνεται έμφαση σε δευτερεύουσας σημασίας δραστηριότητες.
- Δεν πρέπει να γίνονται υποθέσεις.

-Ερωτηματολόγια (Questionnaires)

Το ερωτηματολόγιο είναι ένα τεκμήριο ειδικού σκοπού που επιτρέπει στον αναλυτή τη συλλογή πληροφοριών και γνώμων από αυτούς που απαντούν. Συνήθως τα ερωτηματολόγια φτιάχνονται για να απευθυνθούν σε μεγάλο αριθμό ερωτουμένων, οι οποίοι συμπληρώνουν και αποστέλλουν το ερωτηματολόγιο πίσω. Το ερωτηματολόγιο παρουσιάζει τα πλεονεκτήματα ότι απαντάται εύκολα και όταν μπορεί ο ερωτώμενος, δεν είναι ακριβό, δίνει απαντήσεις από μεγάλο αριθμό ατόμων τα οποία μπορούν να διατηρούν την ανωνυμία τους και τέλος τα δεδομένα των απαντήσεων μπορούν εύκολα να πινακοποιηθούν και να αναλυθούν. Από την άλλη πλευρά ενώ οι ερωτώμενοι είναι πολυάριθμοι οι απαντήσεις μπορεί να είναι λίγες, να μην είναι πλήρεις, να μην επιτρέπονται

σχόλια ή διευκρινίσεις, να μην φαίνονται οι αντιδράσεις του ερωτώμενου και τέλος, η σύνταξη ενός καλού ερωτηματολογίου είναι δύσκολη.

-Μορφή ερωτηματολογίου.

Υπάρχουν δύο μορφές ερωτηματολογίου: α) ελεύθερη ή ανοικτή και β) σταθερή ή κλειστή. Στην πρώτη περίπτωση, ο ερωτώμενος εκφράζει εμπειρίες, σκέψεις και συναισθήματα και καταγράφει την απάντηση στον προβλεπόμενο κενό χώρο μετά την ερώτηση. Οι απαντήσεις δεν είναι εύκολο να πινακοποιηθούν, ενώ μπορεί να υπάρχουν παρερμηνείες. Για τους λόγους αυτούς πρέπει οι φράσεις να είναι απλές και να μην περιέχουν ασάφειες.

Στην δεύτερη περίπτωση, η κλειστή μορφή περιορίζει τις δυνατές απαντήσεις. Ταιριάζει περισσότερο για την καταγραφή γεγονότων και επιτρέπει την διαμόρφωση μιας άποψης. Οι πιο συνηθισμένες απαντήσεις σε τέτοια ερωτηματολόγια εμφανίζονται, ανάλογα με την αναμενόμενη απάντηση, στον πίνακα της επόμενης σελίδας.

-Ανάπτυξη ερωτηματολογίου.

Ένα σωστό ερωτηματολόγιο προϋποθέτει καλό σχεδιασμό. Η διαδικασία που πρέπει να ακολουθηθεί περιλαμβάνει τα εξής βήματα:

1. Προσδιορίστε ποια γεγονότα και γνώμες πρέπει να συλλεγούν και από ποιους. Αν ο αριθμός των ατόμων είναι μεγάλος, αναθεωρείστε την απόφασή σας.
2. Με βάση τα γεγονότα και τις γνώμες που προσδιορίστηκαν προσδιορίστε τη μορφή των ερωτήσεων κάθε φορά (κλειστά-ανοιχτά ερωτηματολόγια).
3. Γράψτε τις ερωτήσεις. Εξετάστε τις για να διαπιστώσετε ότι είναι σαφείς, δεν προκαλούν παρερμηνείες και δεν προσπαθούν να εκμαιεύσουν τις απαντήσεις που εσείς θέλετε.
4. Δοκιμάστε τις ερωτήσεις σε ένα μικρό δείγμα ατόμων. Αν διαπιστώσετε πρόβλημα οποιασδήποτε μορφής, αναμορφώστε το ερωτηματολόγιο.

5. Αναπαραγάγετε και διανείμετε τα ερωτηματολόγια.

ΤΥΠΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ	
● ΝΑΙ / ΟΧΙ	Οι κώδικοι ειδών είναι πάντοτε αριθμητικοί; <input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ
● ΣΥΜΦΩΝΩ / ΔΙΑΦΩΝΩ	Τα τιμολόγια εκδίδονται το αργότερο σε 3 μέρες <input type="checkbox"/> ΣΥΜΦΩΝΩ <input type="checkbox"/> ΔΙΑΦΩΝΩ
● ΚΛΙΜΑΚΩΤΗ	Οι πελάτες κονδρικής παραγγέλνουν μόνο γραπτά σε καθορισμένες ημερομηνίες <input type="checkbox"/> ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΩΣ <input type="checkbox"/> ΣΥΜΦΩΝΩ <input type="checkbox"/> ΔΕΝ ΕΧΩ ΓΝΩΜΗ <input type="checkbox"/> ΔΙΑΦΩΝΩ <input type="checkbox"/> ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΩΣ
● ΑΡΙΘΜΩΝ	Πόσες παραγγελίες πελατών κονδρικής φθάνουν κάθε μέρα _____ αριθμός
● ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΙΜΩΝ	Μεταξύ ποιών τιμών κυμαίνονται τα ποσοστά εκπτώσεων κονδρικής από _____ έως _____ αριθμός αριθμός
● ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ	Κατατάξτε τις πιο κάτω αιτιολογίες εμφάνισης λαθών κατά σειρά συχνότερης εμφάνισης <input type="checkbox"/> Α <input type="checkbox"/> Γ <input type="checkbox"/> Β
	A. Δυσανάγνωστα παραστατικά B. Λάθος χειρισμού Γ. Λάθος σύνολα

-Συνεντεύξεις (interviews)

Η συνέντευξη είναι μια μέθοδος συλλογής δεδομένων που βασίζεται στην υποβολή προφορικών ερωτήσεων από τον αναλυτή συστημάτων σε υπαλλήλους και στελέχη της επιχείρησης. Αυτοί από τους οποίους παίρνουμε συνέντευξη είτε είναι χρήστες του σημερινού συστήματος είτε ανήκουν σε μια από τις εξής κατηγορίες:

- πρόκειται να χρησιμοποιήσουν το νέο σύστημα
- πρόκειται να το τροφοδοτούν με δεδομένα
- επηρεάζονται από την νέα εφαρμογή

Μια συνέντευξη μπορεί να είναι ατομική ή ομαδική και ο αναλυτής συστημάτων πρέπει να έχει υπ' όψιν ορισμένες βασικές αρχές:

§ Η διερεύνηση ενός συστήματος στοχεύει στον εντοπισμό τόσο ποσοτικών πληροφοριών (πλήθος, συχνότητα, μεγέθη) όσο και ποιοτικών πληροφοριών (αρχές, λεκτικές περιγραφές προβλημάτων, γνώμες, απόψεις).

§ Η συνέντευξη επιτρέπει την άνετη συλλογή ποιοτικών πληροφοριών και επιπλέον διευκολύνει εκείνους από τους χρήστες που δεν έχουν την ευχέρεια του γραπτού λόγου, να περιγράψουν τον τρόπο εργασίας τους και τις απόψεις για βελτίωση, καθώς και τους διευθύνοντες που προτιμούν να εξηγούν προφορικά στους αναλυτές παρά να συμπληρώνουν ερωτηματολόγια.

-Τύποι συνεντεύξεων:

Διακρίνουμε δυο βασικούς τύπους συνεντεύξεων:

- Αδόμητες συνεντεύξεις, όταν αναπτύσσεται ελεύθερος διάλογος (αναλυτής ερωτά - χρήστης απαντά) που ταιριάζει σε συλλογή γενικής φύσης πληροφοριών.

- Δομημένες συνεντεύξεις, όταν χρησιμοποιούνται τυποποιημένες ερωτήσεις με στόχο τη συλλογή λεπτομερειακών και αξιόπιστων πληροφοριών για μια συγκεκριμένη εφαρμογή. Οι ερωτήσεις σε μια τέτοια συνέντευξη μπορεί να απαιτούν απαντήσεις ανοικτές, δηλαδή όπως κρίνει σκόπιμο ο χρήστης, ή απαντήσεις κλειστές όπου ο χρήστης επιλέγει την απάντησή του μεταξύ ενός συνόλου απαντήσεων που του προτείνεται.

Η προετοιμασία μιας αδόμητης συνέντευξης διαρκεί γενικά λίγο (αρκεί η σκιαγράφηση των ερωτήσεων) ενώ αντίθετα η ανάλυση των απαντήσεων είναι επίπονη και χρονοβόρα εργασία.

Αντίθετα, η προετοιμασία ειδικών ερωτήσεων απαιτεί μεγαλύτερη προσπάθεια αλλά οι απαντήσεις είναι σχεδόν κωδικοποιημένες. Σημαντικό επίσης ρόλο παίζει και η επιλογή των ατόμων στα οποία θα απευθυνθούμε.

-Διεξαγωγή συνέντευξης

Η επιτυχία μιας συνέντευξης είναι συνάρτηση της εμπειρίας του αναλυτή και της γνώσης που έχει πάνω στο σύστημα. Τα κυριότερα βήματα για μια επωφελή συνέντευξη είναι τα εξής:

- Καθορισμός ημερομηνίας και ώρας συνάντησης.
- Πληροφόρηση ερωτώμενου για το σκοπό της συνέντευξης.
- Περιορισμός της συνέντευξης σε λογικά χρονικά πλαίσια (όχι πάνω από μία ώρα).

Πριν από την συνέντευξη θα πρέπει να γίνει:

- i. αναζήτηση πληροφοριών για το άτομο που θα ερωτηθεί,
- ii. εξάσκηση στο θέμα «λήψη συνεντεύξεων», και τέλος
- iii. προετοιμασία κατάλληλων ερωτήσεων

Κατά τη συνέντευξη

Αρχή: Παρουσίαση δική σας, σκιαγράφηση του αντικειμένου συζήτησης και του σημείου που βρίσκεται στο όλο έργο.

Συνέχεια: Πρώτες οι γενικές ερωτήσεις για να οριστεί το πλαίσιο μέσα στο οποίο θα κινηθεί η συνέντευξη. Ακολούθως, ειδικές ερωτήσεις σύμφωνα με το που οδηγούν οι απαντήσεις. Στη συνέχεια, περιορισμός της λήψης σημειώσεων στο ελάχιστο για να μην αποσπάται η προσοχή και τελικά, μόλις οι ερωτώμενοι δεν φέρνουν άλλο θέμα για συζήτηση, τότε αρχίστε με τις ειδικές ερωτήσεις που δεν καλύφθηκαν.

Τέλος: Ανακεφαλαίωση των πληροφοριών που μαζεύτηκαν κατά τη συνέντευξη. Ειδοποίηση ότι θα σταλεί γραπτή περίληψη της συνέντευξης(αν προβλέπεται), αναφορά στη δυνατότητα συμπληρωματικής συνέντευξης.

-Δυσκολίες σε μια συνέντευξη

Η προσωπικότητα των ερωτούμενων είναι καθοριστικός παράγοντας στην επιτυχία ή όχι μιας συνέντευξης. Πολλοί έχουν την τάση να υπερβάλλουν, να μην τα λένε όλα, να υπερτονίζουν τις λεπτομέρειες κ.λπ. Γι' αυτό, ο αναλυτής θα πρέπει να εντείνει την προσοχή του να μην του ξεφεύγει η ουσία και να καταφεύγει στην επαλήθευση μέσω άλλης μεθόδου συλλογής στοιχείων.

Τα φίλτρα που πρέπει να χρησιμοποιεί ο αναλυτής σχετικά με τις απαντήσεις που πήρε, μπορεί να έχουν τη μορφή των εξής ερωτήσεων στον εαυτό του.

- Τι μου λέει;
- Γιατί μου το λέει;
- Τι δεν μου είπε;
- Πρόκειται για γεγονότα (ή για γνώμες και ευχές);
- Τι περιμένει να κάνω εγώ γι' αυτό;

Η χρησιμότητα των βάσεων δεδομένων στην ανάπτυξη λογιστικών πληροφοριακών συστημάτων

Η προσέγγιση γεγονότων, όπως έχει αναπτυχθεί πιο πάνω, προσβλέπει στο σχεδιασμό λογιστικών πληροφοριακών συστημάτων σε <<ολική βάση>>, δηλαδή στη συλλογή και καταγραφή στοιχείων τα οποία δεν περιορίζονται από τον οργανωτικό διαχωρισμό των λειτουργιών ενός οργανισμού σε τμήματα και στη διατήρηση αυτών των στοιχείων σε μία κοινή βάση δεδομένων. Οι διάφορες κατατάξεις, ομαδοποιήσεις, και ταξινομήσεις δεδομένων επαφίενται στις ιδιαίτερες ανάγκες των χρηστών του συστήματος. Ο σχεδιασμός συστημάτων σε <<ολική βάση>>, επομένως, συλλέγει στοιχεία για όλες τις δραστηριότητες του οργανισμού και προσφέρει πληροφορίες οι οποίες δεν περιορίζονται από προβλήματα πρόσβασης σε δεδομένα, μορφής παρουσιάσεως των δεδομένων, ή και χρονικής στιγμής κατά την οποία θα ήταν δυνατή η ανάλυση των δεδομένων.

Η σύγχρονη τεχνολογία πληροφορικής προσφέρει δύο λύσεις για το σχεδιασμό και εφαρμογή των λογιστικών πληροφοριακών συστημάτων σε <<ολική βάση>>. Η πρώτη μέθοδος βασίζεται σε ένα υπόδειγμα βάσης δεδομένων το οποίο αποθηκεύει τα διάφορα στοιχεία του οργανισμού σε πίνακες δύο διαστάσεων (relational data base model). Τα δεδομένα σε διαφορετικούς πίνακες μπορούν εύκολα να σχετίζονται μεταξύ τους με τη χρήση κοινών στοιχείων στους πίνακες. Για την εφαρμογή αυτής της μεθόδου, υπάρχουν ορισμένες γλώσσες-εργαλεία (για παράδειγμα η γλώσσα δομημένων ερωτήσεων—structured query language) με τη χρήση των οποίων είναι δυνατή η ανάπτυξη μιας ομάδας εφαρμογών οι οποίες ικανοποιούν τις ανάγκες των χρηστών για πληροφόρηση.

Η δεύτερη μέθοδος η οποία έχει γίνει εφικτή κατά τα τελευταία έτη, αποτελεί εξέλιξη της λύσης των έτοιμων λογισμικών. Η σύγχρονη τεχνολογία ανάπτυξης λογισμικού έχει κάνει εφικτή την ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου πακέτου λογιστικής και συστήματος διαχείρισης των πόρων ενός οργανισμού. Αυτά τα συστήματα είναι πολύ πιο ευέλικτα από τα παλαιότερα λογιστικά πακέτα και επίσης κάνουν χρήση μίας βάσης δεδομένων (data base) ή και αποθήκης δεδομένων (data warehouse) η οποία είναι κοινή ανάμεσα σε όλες τις υπολειτουργίες αυτών.

Οι βάσεις δεδομένων οι οποίες χρησιμοποιούνται και από τις δύο αυτές μεθόδους, μπορούν να είναι διανεμημένες στον οργανισμό (distributed) για πιο εύκολη πρόσβαση στα δεδομένα. Δηλαδή, δεν είναι αναγκαίο αυτές οι βάσεις δεδομένων να διατηρούνται σε ένα και μοναδικό υπολογιστή ο οποίος να εξυπηρετεί όλες τις εφαρμογές αλλά, αντίγραφα της βάσης δεδομένων ή και ιδιαίτερα μέρη της, μπορούν να διατηρούνται σε γεωγραφικά διεσπαρμένα σημεία. Ο σωστός σχεδιασμός της βάσης δεδομένων ενός οργανισμού, επομένως, αποτελεί ένα πολύ κρίσιμο παράγοντα για την επιτυχία των συστημάτων πληροφορικής και για την αποτελεσματικότητα των οργανωτικών αποφάσεων οι οποίες βασίζονται σε αυτά τα συστήματα.

Με αυτή τη σύντομη παρουσίαση των χαρακτηριστικών των βάσεων δεδομένων, μπορεί κανείς να συμπεράνει ότι ο σχεδιασμός λογιστικών πληροφοριακών συστημάτων τα οποία βασίζονται σε βάσεις δεδομένων μπορεί να αποφύγει τα προβλήματα του παραδοσιακού λογιστικού υποδείγματος. Αυτή η μέθοδος υιοθετεί την <<προσέγγιση γεγονότων>> για το χειρισμό επιχειρηματικών γεγονότων τα οποία δεν περιορίζονται ως προς τη σχετικότητα αυτών από τις παραδοσιακές λογιστικές αρχές. Οι χρήστες των συστημάτων αυτών μπορούν να αποκτούν πληροφορίες από τη βάση δεδομένων οι οποίες ενσωματώνουν τα τρέχοντα δεδομένα και έτσι αποφεύγεται το πρόβλημα της περιοδικότητας τόσο στην ετοιμασία αναφορών όσο και στην ενημέρωση της βάσης δεδομένων. Η πρόσβαση στα δεδομένα απλοποιείται και γίνεται πιο εύκολη, τα δεδομένα διατηρούνται στην αρχική τους μορφή έτσι που να επιτρέπουν στους χρήστες να εφαρμόζουν τις δικές τους ομαδοποιήσεις και κατατάξεις, και δεδομένα από διαφορετικές λειτουργίες του οργανισμού μπορούν να συνδυαστούν σε κοινές αναφορές για πλήρη και πλέον αποτελεσματική πληροφόρηση.

Σχεδιασμός Πληροφοριακού Συστήματος

Παράγοντες σχεδιασμού

Οι παράγοντες που λαμβάνουν μέρος στη διαδικασία σχεδιασμού μπορούν να καταταγούν σε τρεις κατηγορίες:

α) Συστήματος

Περιλαμβάνουν τις απαιτούμενες λειτουργίες, το επίπεδο απόδοσης, τη συχνότητα επεξεργασίας και το βαθμό εξυπηρέτησης προς τους χρήστες.

β) Λειτουργίας

Περιλαμβάνουν τα κόστη λειτουργίας, τις απαιτήσεις αξιοπιστίας και την ανάγκη συμβατότητας με άλλα συστήματα.

γ) Ανάπτυξης

Περιλαμβάνουν το κόστος ανάπτυξης, τα χρονικά πλαίσια ανάπτυξης, την ευκολία ή δυσκολία υλοποίησης κ.λπ.

Όλοι αυτοί οι παράγοντες ανεξαρτήτως κατηγορίας, μπορούν να θεωρηθούν υπό το εξής πρίσμα:

- πρέπει να
- θα μπορούσαν να
- μπορούν να

Οι παράγοντες που εμπίπτουν στη πρώτη κατηγορία προσδιορίζουν τα δυνατά όρια του σχεδιασμού συστήματος. Οι υπόλοιποι εντάσσονται στην περίπτωση των διαπραγματεύσιμων με τους χρήστες παραγόντων για τους οποίους θα αναζητηθούν ισορροπίες.

Η προσέγγιση αυτή του γενικού σχεδιασμού ή σχεδιασμού σεναρίων μπορεί να συνοψισθεί ως εξής:

1. Ομαδοποίηση των απαιτήσεων και περιορισμών.
2. Κατάταξη σε πρέπει / θα μπορούσε / μπορεί.
3. Έλεγχος για αμοιβαία αποκλειόμενους (πρέπει).
4. Ισορροπίες μετά μεμονωμένων άλλων κατηγοριών.
5. Καθορισμός κυριάρχου /ων παράγοντος /ων.
6. Δοκιμαστικά καθορισμός προσέγγισης συστήματος.
7. Αναθεώρηση εξόδου / επεξεργασίας / εισόδου / επιπτώσεων.
8. Αναθεώρηση των επιδράσεων από την μέθοδο εργασίας στους χρήστες.

Η προσέγγιση αυτή δεν είναι η αυστηρά δομημένη ιεραρχική προσέγγιση αλλά δίνει μια σαφή κατεύθυνση στο σχεδιαστή συστημάτων σχετικά με τη γνώση:

- των απαιτήσεων του συστήματος
- των περιορισμών του συστήματος
- των άλλων περιορισμών για μείωση των επαναλήψεων στη διαδικασία σχεδιασμού.

Πολλοί θεωρούν ότι η φάση του σχεδιασμού περιλαμβάνει και την επιλογή και παραγγελία του απαραίτητου εξοπλισμού και λογισμικού για το νέο σύστημα.

Αυτή η προσέγγιση ταιριάζει περισσότερο όταν αναπτύσσεται μια νέα εφαρμογή (ή ανασχεδιάζεται ένα παλιό σύστημα) σε ένα περιβάλλον όπου ήδη λειτουργούν άλλα πληροφοριακά συστήματα και υπάρχει η βάση του εγκατεστημένου εξοπλισμού. Σε περιπτώσεις μιας εξαρχής δημιουργίας νέας εγκατάστασης οι βασικές αποφάσεις λαμβάνονται μετά τη μελέτη σκοπιμότητας και το χονδρικό σχεδιασμό της φάσης καθορισμού απαιτήσεων.

Πρέπει να τονιστεί ότι τα τελικά στάδια του σχεδιασμού και κυρίως οι δομές αρχείων δεν είναι δυνατό να γίνουν πάντοτε χωρίς τη σαφή γνώση των δυνατοτήτων του εξοπλισμού.

Τα 14 βήματα

ΒΗΜΑ 1:Καθορισμός εξόδων.

Οι ενέργειες που απαιτούνται για κάθε έξοδο είναι:

- Καθορισμός σκοπού π.χ. ειδοποίηση (χειριστή) / αίτηση (εισόδου) / έκδοση (αποτελέσματος).
- Προσδιορισμός απαιτήσεων χρήστη (δύο διαφορετικές θεωρήσεις από την πλευρά του χρήστη).
- Η πιθανότητα που υπάρχει να δημιουργήσει η έξοδος αυτή μια ευνοϊκή στάση στο δέκτη.
- Η ικανότητα του δέκτη να απαντήσει όπως απαιτείται (ευφυΐα / εκπαίδευση / επιμόρφωση / εμπειρία).
- Καθορισμός περιεχομένου καταγραφή ομάδων δεδομένων, πεδίων κ.λπ.

ΒΗΜΑ 2: Προσδιορισμός δεδομένων εισόδου

Τα δεδομένα που απαιτούνται ως εισοδοί στο βήμα της επεξεργασίας μπορεί να είναι πολύ περισσότερα από τα παρουσιαζόμενα στην έξοδο. Η κατάταξη των στοιχείων στην είσοδο σε κατηγορίες, θα βοηθήσει στον ακριβή προσδιορισμό τους. Οι κατηγορίες αυτές είναι:

- δεδομένα προσδιορισμού ταυτότητας

π.χ. κωδικός είδους, κατηγορία πελάτη, κωδικός πωλητή

- Δεδομένα περιγραφής

π.χ. επωνυμία, αιτιολογία

- δεδομένα μέτρησης

π.χ. μονάδα μέτρησης, μέγεθος συσκευασίας

ΒΗΜΑ 3: Προσδιορισμός της επεξεργασίας.

Στο σημείο αυτό προσδιορίζεται ποιες λειτουργίες πρέπει να πραγματοποιηθούν ώστε να μετατραπεί η είσοδος σε έξοδο. Οι δυνατές λειτουργίες είναι:

- Υπολογισμός / Κατάταξη / Ταξινόμηση / Συσσώρευση / Αναπαραγωγή
- Συλλογή / Επαλήθευση / Αποθήκευση / Ανάκληση / Επικοινωνία.

ΒΗΜΑ 4: Προσδιορισμός των απαιτήσεων ελέγχου.

Στο βήμα αυτό περιοριζόμαστε στην εξέταση των ελέγχων εκείνων που αφορούν την ακρίβεια και την πιστότητα των λειτουργιών επεξεργασίας. Τέτοιοι έλεγχοι αφορούν συνήθως στα εξής:

Έλεγχος ορίου / απόδειξη αριθμητικών πεδίων / έλεγχοι προσδιορισμού ταυτότητας / Έλεγχοι ακολουθίας.

ΒΗΜΑ 5: Προσδιορισμός κριτηρίων αποθήκευσης.

Ήδη από τη φάση του καθορισμού αποκτήσεων οι βασικές οντότητες που θα δώσουν γέννηση σε αρχεία / βάσεις δεδομένων έχουν επιλεγεί. Στο βήμα αυτό ο σχεδιαστής θα καταλήξει οριστικά στο ποια δεδομένα θα αποθηκευτούν και σε

ποια μαγνητικά μέσα (δίσκος, ταινία, δισκέτα) και ποια θα είναι η γραμμογράφηση των εγγραφών που θα δημιουργηθούν.

ΒΗΜΑ 6: Προσδιορισμός των απαιτήσεων ενημέρωσης αρχείων.

Ο καθορισμός της επεξεργασίας που θα υποστούν τα δεδομένα προκειμένου να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις των χρηστών στην έξοδο, έχει ήδη προδιαγράψει κατά το μεγαλύτερο μέρος, το πώς η εφαρμογή διαχειρίζεται τα διάφορα αρχεία. Η εργασία αυτή αναφέρεται ειδικότερα στον τελικό καθορισμό της διαδικασίας ενημέρωσης (προσθήκη - διαγραφή - τροποποίησης) καθενός αρχείου, κύριου ή όχι. Η διαδικασία ενημέρωσης των αρχείων προβλέπει την ακολουθία των διαφόρων εργασιών, τους περιορισμούς στην ενημέρωση, τη συχνότητα, κ.ά.

ΒΗΜΑ 7: Προσδιορισμός απαιτήσεων προσπέλασης δεδομένων.

Από τη στιγμή που έχει αποφασιστεί και σχεδιαστεί η γραμμογράφηση των αρχείων και η διαδικασία ενημέρωσης τους, απομένει να προσδιοριστούν για καθεμιά εργασία που πρόκειται να εκτελεσθεί οι ανάγκες προσπέλασης των δεδομένων. Π.χ. για την απάντηση σε ερωτήσεις διαλογικής μορφής με τη βοήθεια οθόνης η προσπέλαση είναι τυχαία, ενώ για την εκτύπωση της κατάστασης αποθεμάτων το αρχείο σαρώνεται σειριακά.

ΒΗΜΑ 8: Προσδιορισμός απαιτήσεων αποθήκευσης δεδομένων.

Η μέθοδος οργάνωσης και προσπέλασης που επιλέχτηκε για κάθε αρχείο καθώς και ο εκτιμώμενος όγκος εγγραφών και το προσδοκώμενο ποσοστό αύξησης μέσα σε μια περίοδο, καθορίζουν τις απαιτήσεις και τα μέσα αποθήκευσης των δεδομένων. Ο έμπειρος αναλυτής συστημάτων με βάση τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υπολογιστικού συστήματος που θα χρησιμοποιηθεί, μπορεί εύκολα να προσδιορίσει με σχετική ακρίβεια το πλήθος των μαγνητικών

μέσων (κυρίως δίσκων) που απαιτούνται καθώς και η βέλτιστη κατανομή των αρχείων δίσκου.

Σε προηγμένα συστήματα οργάνωσης αρχείων όπως VSAM υπάρχουν ειδικές ρουτίνες υπολογισμού των βέλτιστων όγκων καθώς και της κατανομής των κενών χώρων.

Κριτήρια αποθήκευσης:

- Απόκτηση (acquisition): επηρεάζει την επιλογή της μεθόδου συλλογής δεδομένων, π.χ. σε μια εφαρμογή μισθοδοσίας η απόκτηση των μεταβολών γίνεται με τη συμπλήρωση ειδικών εντύπων από το γραφείο προσωπικού.

- Ανάκτηση (retrieval): αφορά τον τρόπο και χρόνο απόσυρσης δεδομένων από τη Βάση Δεδομένων για την δημιουργία της εξόδου.

- Διατήρηση (retention): αφορά τη χρονική διάρκεια που τα δεδομένα πρέπει να διατηρηθούν στη Βάση Δεδομένων.

ΒΗΜΑ 9: Επιλογή μεθόδου συλλογής δεδομένων

Ο σχεδιαστής του συστήματος έχει να επιλέξει μεταξύ διαφόρων μεθόδων συλλογής δεδομένων(Data Collection). Ανάλογα με τη φύση της εφαρμογής τα δεδομένα μπορούν να συλλέγονται: α) με χειρόγραφο τρόπο, π.χ καταχώρηση παραγγελίας σε ειδικό έντυπο μετά από επαφή με τον πελάτη, παρουσία του πελάτη, με τηλέφωνο, τэлеξ, τηλεομοιοτυπία (fax), γράμμα κ.λπ. και β) με αυτόματο τρόπο όπως π.χ. μετρήσεις αισθητήριων οργάνων (sensors), ρολόγια παρουσίας προσωπικού κ.α. Η μέθοδος συλλογής δεδομένων που θα επιλεγεί για κάθε περίπτωση θα καθορίσει τις διαδικασίες οι οποίες θα εφαρμοστούν και την επεξεργασία που θα ακολουθήσει.

ΒΗΜΑ 10: Επιλογή μέσων μετάδοσης δεδομένων.

Η συλλογή των δεδομένων πολλές φορές δεν γίνεται τοπικά δηλαδή εκεί που θα γίνει και η επεξεργασία. Κατά συνέπεια τα δεδομένα που συλλέχτηκαν και εισήχθησαν ενδεχομένως στον υπολογιστή, θα πρέπει να αποσταλούν στο σημείο όπου θα υποστούν την τελική επεξεργασία. Το ποιά μέσα μετάδοσης δεδομένων θα επιλεγούν και με ποιόν τρόπο θα γίνει η μετάδοση αυτή, είναι μια βασική εργασία του αναλυτή συστημάτων η οποία μάλιστα είναι καθοριστική σε εφαρμογές τηλεπεξεργασίας με βάσεις δεδομένων (data base/ data communications applications).

Σε πολύπλοκες περιπτώσεις όπου προβλέπεται εκτεταμένο δίκτυο, ειδικό υλικό και λογισμικό επικοινωνιών, στην εργασία αυτή βοηθά ή την αναλαμβάνει αναλυτής ή μηχανικός τηλεπληροφορικής.

ΒΗΜΑ 11: Επιλογή μεθόδου εισαγωγής δεδομένων.

Κάθε εφαρμογή ξεκινά με την εισαγωγή των πρωτογενών δεδομένων στην είσοδο. Η μέθοδος εισαγωγής δεδομένων είναι καθοριστική για τον τρόπο προετοιμασίας των δεδομένων, τον εξοπλισμό που θα αποκτηθεί, τους ελέγχους που θα γίνουν και τη διαδικασία διόρθωσης.

Προφανώς είναι διαφορετική η αντιμετώπιση σε δεδομένα που εισάγονται με πληκτρολόγηση απευθείας στον υπολογιστή (key-to-disk), ή που διαβάζονται από αναγνώστη ραβδωτών κωδικών (bar codes) ή αναγνώστη χαρακτήρων μαγνητικής μελάνης.

ΒΗΜΑ 12 : Προσδιορισμός αναγκών ασφαλείας δεδομένων και ελέγχου.

Σε όλα τα στάδια επεξεργασίας που προβλέπει μια εφαρμογή υπάρχει απόλυτη ανάγκη να έχουν προβλεφθεί και να υλοποιηθούν διαδικασίες ασφαλείας και ελέγχου της ακεραιότητας των δεδομένων.

Λήψη εφεδρικών αντιγράφων πριν από κάθε ενημέρωση, έλεγχος διαδικασιών ανάκαμψης (recovery) σε περίπτωση λάθους ή βλάβης, προστασία

από μη εξουσιοδοτημένους χρήστες κ.α., είναι από τα σημεία εκείνα τα οποία πρέπει να προνοήσει ο αναλυτής του συστήματος και να εξασφαλίσει τη σωστή υλοποίησή τους.

ΒΗΜΑ 13 :Επιβεβαίωση εφικτής υλοποίησης.

Στο βήμα αυτό, πραγματοποιείται ένας έλεγχος για το αν οι διάφορες αποφάσεις που πάρθηκαν κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού έχουν στηριχτεί σε σωστές βάσεις. Συγκεκριμένα εξετάζεται αν μπορούν να εξασφαλιστούν οι προϋποθέσεις υλοποίησης του νέου αυτού συστήματος με γνώμονα τη διαθεσιμότητα της τεχνολογίας, των ανθρώπων κ.λπ. Για παράδειγμα θα επανεξετασθούν:

- οι δραστηριότητες / εργασίες που εμπλέκονται,
- η διαχείριση των πόρων που θα χρησιμοποιηθούν,
- τα χρονοπρογράμματα που θα ισχύσουν,
- ο ποιοτικός έλεγχος,
- η εκπαίδευση που απαιτείται για τη λειτουργία,
- η φυσική εγκατάσταση του συστήματος.

ΒΗΜΑ14: Διέλευση μέσα από το σχεδιασμό.

Η τελευταία αλλά καθοριστικής σημασίας εργασία είναι (όπως και για κάθε ενέργεια ανάλυσης και σχεδιασμού συστημάτων), η διέλευση μέσα από το σχεδιασμό (design walk through) σύμφωνα με τα προβλεπόμενα για τη διαδικασία αυτή. Παρόλο που θα πρέπει να έχουν πραγματοποιηθεί πολλές επιθεωρήσεις και διελεύσεις μέσα από το σχεδιασμό κατά διαστήματα, απαιτείται μια τελική ενδεδειγμένη διέλευση που σκοπός της είναι να ελεγχθεί έστω την τελευταία στιγμή μήπως έχει ξεχαστεί κάποια ουσιώδης λεπτομέρεια ή μήπως ο σχεδιασμός έχει βασιστεί σε κάποιες προϋποθέσεις που εντωμεταξύ άλλαξαν.

Το αποτέλεσμα της συνολικής αυτής προσπάθειας είναι η μόνη εγγύηση ότι το έργο έχει σχεδιαστεί σωστά, ότι έχουν τηρηθεί τα πρότυπα της εγκατάστασης, ότι η τεκμηρίωση είναι καλή και τέλος, ότι μπορεί να προχωρήσουμε για την έγκριση της διοίκησης ή για την υλοποίηση της εφαρμογής.

Πιο συγκεκριμένα θα πρέπει να ελεγχθεί ότι η ανίχνευση λαθών είναι επαρκής και συνοδεύεται από τις κατάλληλες διορθωτικές ενέργειες κάθε φορά. Στη φάση αυτή θα πρέπει να προστεθούν διαδικασίες εποπτείας (monitoring), ελέγχου ασφαλείας και προσδιορισμού της ταυτότητας (identification) των υποψηφίων χρηστών.

Μέσα εξόδου

Εκτυπωτές (printers)

Οι εκτυπωτές επιλέγονται με βάση τον όγκο που πρέπει να παράγουν ανά εβδομάδα ή μήνα, στοιχεία που καθορίζουν την ταχύτητα εκτύπωσης, την ποιότητα που απαιτείται, τον αριθμό αντιγράφων, τον τύπο και κόστος του χαρτιού που θα χρησιμοποιείται και τις ήδη εγκατεστημένες συσκευές (Πίνακας 1.3)

Επιγραμματικά αναφέρουμε ότι οι εκτυπωτές κατατάσσονται σε: Πρόσκρουσης (impact) και μη-πρόσκρουσης (non impact). Στην κατηγορία εκτυπωτών πρόσκρουσης ανήκουν:

A) Οι εκτυπωτές γραμμών (line printers) που εκτυπώνουν κάθε φορά μια ολόκληρη γραμμή μήκους 120 έως 144 χαρακτήρων (συνήθως 132). Για να επιτύχουν την εκτύπωση γραμμής χρησιμοποιούν ειδικές διατάξεις όπως αλυσίδα (chain / train) ή τύμπανο (drum). Τυπικές ταχύτητες είναι 600-1600 γραμμές ανά λεπτό (lines per minute - lpm).

B) Οι εκτυπωτές χαρακτήρων (character printers), που τυπώνουν ένα - ένα χαρακτήρα με την κατάλληλη τοποθέτηση στην κατάλληλη θέση του μηχανισμού εκτύπωσης. Σε αυτούς περιλαμβάνονται οι εκτυπωτές με μπαλάκι

μαργαρίτας (daisy wheel) και οι εκτυπωτές μήτρας (dot matrix). Είναι προφανώς πιο αργοί από τους εκτυπωτές γραμμών και οι ταχύτητές τους είναι 100 - 300 χαρακτήρες ανά δευτερόλεπτο (characters per second-cps).

Οι εκτυπωτές μη πρόσκρουσης χρησιμοποιούν διαφορετικές μεθόδους για την αποτύπωση των χαρακτήρων ελαττώνοντας σημαντικά το χρόνο εκτύπωσης. Υπάρχουν δυο κατηγορίες:

(α) Εκτυπωτές σελίδας (page printers) που εκτυπώνουν ολόκληρη σελίδα κάθε φορά και επιτυγχάνουν ταχύτητες πολλών δεκάδων χιλιάδων γραμμών ανά λεπτό. Χρησιμοποιούν τεχνολογίες έγχυσης μελάνης (inkjet) όπου τα στοιχεία σχηματίζονται από διάχυση κουκίδων από μελάνη με ταχύτητες της τάξεως 50.000 lpm, ή τεχνολογία laser με ταχύτητα 20.000 lpm.

(β) Θερμικοί εκτυπωτές (thermal printers) όπου οι χαρακτήρες σχηματίζονται με το κάψιμο θερμό - ευαίσθητου χαρτιού από μεταλλικές ράβδους.

Έξοδοι σε φωτογραφικό υλικό

Η πληθώρα και ποικιλία μέσων επιτρέπει στον αναλυτή συστημάτων να επιλέγει κάθε φορά το προσφορότερο μέσο και μέθοδο με γνώμονα όχι μόνο την τεχνολογία αλλά τη λειτουργικότητα και το κόστος.

Εξόδους μπορούμε να παίρνουμε και σε μικροφωτοταινία (microfilm) ή μικροφωτοδελτίο (microfiche) με σκοπό την αποθήκευση μεγάλου όγκου πληροφοριών σε μικρές επιφάνειες, με αποτέλεσμα την μεταγενέστερη αναζήτηση τους με τη βοήθεια μηχανών ανάγνωσης μικροφίλμ / μικροφίσας.

Ειδικές μορφές εντύπων (forms)

Οι ειδικές ανάγκες των διαφόρων εφαρμογών οδήγησαν σε αντίστοιχα έντυπα όπως τα εξής: προτυπωμένα έντυπα (preprinted forms) στα οποία έχουν προτυπωθεί εμπορικά σήματα, διευθύνσεις, χρώματα, πλαίσια κ.λπ. και τα οποία έχουν σχεδιαστεί κατάλληλα για να υποδεχθούν τα δεδομένα εξόδου. Είναι προφανές ότι το κόστος των εντύπων αυτών είναι μεγάλο και γι αυτό

χρησιμοποιούνται όταν υπάρχει ιδιαίτερος λόγος. Είναι προτιμότερο σε απλές περιπτώσεις να τυπώνονται τα στοιχεία αυτά από τον υπολογιστή.

Έξοδοι πολλαπλών αντιγράφων

Υπάρχουν περιπτώσεις όπου απαιτείται η παραγωγή περισσότερων από ένα αντιγράφων μιας εκτύπωσης. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούνται ειδικά έντυπα δύο, τριών ή και περισσότερων αντιγράφων.

Για να γίνει αυτό παρεμβάλλονται φύλλα καρμπόν μεταξύ των αντιγράφων χαρτιού ή χρησιμοποιείται ειδικό χαρτί του οποίου η πίσω πλευρά έχει τις ιδιότητες του καρμπόν.

Διάτρητες κάρτες

Παλαιά μέθοδος που χρησιμοποιείται ακόμη, μόνο από ορισμένες επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας, ως έντυπο επιστρεφόμενο (turn around). Πρακτικά τείνουν να εξαφανιστούν.

Έντυπα οπτικής σάρωσης

Τα έντυπα αυτά παράγονται από ειδικές συσκευές, κυρίως από επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας όπως ΟΤΕ, ΕΥΔΑΠ κ.λπ., για την εκτύπωση και αποστολή των αποδείξεων κατανάλωσης. Στην επιστροφή του το έντυπο διαβάζεται με τη βοήθεια συσκευών οπτικής ανάγνωσης χαρακτήρων και εισάγονται τα βασικά στοιχεία πληρωμής απευθείας στον υπολογιστή.

Πλαστικές κάρτες και σήματα

Πρόκειται για την εκτύπωση πιστωτικών καρτών, κ.λπ. που κατασκευάζονται από υπολογιστή με ειδικές συσκευές.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ	ΣΧΟΛΙΑ	
ΠΡΟΕΚΚΡΟΥΣΗΣ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΩΝ	Κόλινδρος	10 ch/s	Τηλέτυπα
		Μικιλάνια	15 ch/s	Γραφομηχανές
		Μαργαρίτα, Τουλίκια	30-55 chs	Επεξεργασία κειμένου
		Κεφαλή με βελόνες (dot matrix)	80-400 ch/s	Χαρακτήρες σημείων. Γραφικές απεικονίσεις. Χρήση κύρια στην επεξεργασία δεδομένων.
	ΓΡΑΜΜΩΝ	Τύμπανο	1000 I/min	
		Αλυσίδα	2000 I/min	Εναλλάξιμο σύνολο χαρακτήρων.
		Ταινία	2000 I/min	Εναλλάξιμο σύνολο χαρακτήρων.
ΜΗ ΠΡΟΕΚΚΡΟΥΣΗΣ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΩΝ	Θερμικοί	30-120 ch/s	Χαμηλό κόστος και όγκος. Ειδικό χαρτί. Όχι πολλαπλά αντίγραφα
		Ηλεκτροστατικοί	160-2000 ch/s	Ειδικό χαρτί. Χαμηλή ποιότητα εκτύπωσης
		Έκτασης μελάνης	50-1000 ch/s	Όχι ειδικό χαρτί. Όχι πολλαπλά αντίγραφα
	ΓΡΑΜΜΩΝ	Ηλεκτροστατικοί	300-18000 I/min	Ειδικό χαρτί και μελάνι σε ποδρά
		Ξηρογραφικοί / Laser	4000- 21000 I/min	Εκτύπωση σελίδων. Μεγάλο κόστος αγοράς και συντήρησης
		Φωτοοπτικοί	150-1000 I/min	Ελεγχόμενοι από mini-υπολογιστή. Χρήστη στη φωτοσυντακτική

Πίνακας 1.3: Χαρακτηριστικά των κυριότερων τύπων

Σχεδιασμός εισόδων

Ο σχεδιασμός των εισόδων είναι το τμήμα εκείνο του σχεδιασμού που καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο τα δεδομένα εισάγονται στο σύστημα για επεξεργασία και κατά συνέπεια μπορεί να διασφαλίσει ή να διακινδυνεύσει την αξιοπιστία του συστήματος σύμφωνα με την αρχή GIGO (Garbage - In – Garbage - Out) που στα ελληνικά σημαίνει σκουπίδια στην είσοδο - σκουπίδια στην έξοδο. Τον αναλυτή συστημάτων ενδιαφέρει η πηγή και η ροή των δεδομένων καθώς και η μέθοδος μεταφοράς τους στο σύστημα κάτω από την καταλληλότερη μορφή.

Ο σχεδιασμός εισόδων καλύπτει την ανάπτυξη προδιαγραφών και διαδικασιών για δύο περιοχές:

- 1) **προετοιμασία δεδομένων** (data preparation), δηλαδή τη μετεγγραφή των δεδομένων των διαφόρων δοσοληψιών υπό μορφή κατάλληλη για επεξεργασία.
- 2) **εισαγωγή δεδομένων** (data entry), δηλαδή τις ενέργειες προώθησης των δεδομένων στον υπολογιστή για επεξεργασία.

Οι αντικειμενικοί στόχοι του σχεδιασμού εισόδων είναι συνήθως οι εξής:

- **έλεγχος ποσότητας εισόδου:** περιορίζοντας τους εισερχόμενους όγκους πληροφοριών στους τελείως απαραίτητους, μειώνεται το κόστος προετοιμασίας και εισαγωγής (άνθρωποι, μηχανές κ.λπ.) και επιταχύνεται η όλη επεξεργασία.

- **αποφυγή καθυστερήσεων:** εξασφαλίζοντας την ομαλή ροή των δεδομένων στην είσοδο, αποφεύγονται τα «μποτιλιαρίσματα», και η προώθηση των δεδομένων γίνεται κανονικά στα επόμενα στάδια.

- **αποφυγή λαθών στα δεδομένα:** καλά σχεδιασμένα έντυπα και διαδικασίες περιορίζουν τα λάθη εισαγωγής δεδομένων σε ποσοστά που δεν πρέπει να ξεπερνούν το 2 - 3%. Στη μείωση των λαθών συντελούν και οι προβλεπόμενοι έλεγχοι που πρέπει να φιλτράρουν επαρκώς τα δεδομένα χωρίς από την άλλη να προσθέτουν μεγάλο βάρος στην επεξεργασία.

- **αποφυγή προσθέτων ενεργειών:** ο στόχος αυτός επιτυγχάνεται με πρόβλεψη ολοκλήρωσης των βημάτων εισαγωγής και ελέγχου σε μια φάση, αν αυτό είναι δυνατόν.

- **διατήρηση απλών χειρισμών:** Ο καλύτερος σχεδιασμός είναι εκείνος που χωρίς να παραμελεί την ασφάλεια και την ταχύτητα κάνει τους χρήστες / χειριστές να αισθάνονται άνετα.

Έλεγχος ορθότητας εισόδου

Ο έλεγχος ορθότητας ή εγκυρότητας των εισόδων (input validation) είναι η μέθοδος ανίχνευσης λαθών στα δεδομένα που εισάγονται στον υπολογιστή. Ο σχεδιασμός του ελέγχου αυτού είναι ιδιαίτερα σημαντικός γιατί εύκολα περνούν

λανθασμένα δεδομένα αλλά δύσκολα εντοπίζονται ή διορθώνονται στη συνέχεια όταν έχουν αποθηκευτεί σε αρχεία.

Για λόγους εκπαιδευτικούς αλλά και ουσιαστικούς η παρουσίαση του ελέγχου ορθότητας στην είσοδο χωρίζεται σε τρία μέρη (Σχ.α.1):

- έλεγχος της δοσοληψίας
- έλεγχος των δεδομένων της δοσοληψίας
- ανίχνευση λαθών και τροποποίηση των δεδομένων της δοσοληψίας.

Έλεγχος της δοσοληψίας

Ο έλεγχος της δοσοληψίας συνίσταται σε: έλεγχο δεσμίδων, έλεγχο εγκυρότητας, ελέγχους σειράς και έλεγχο πληρότητας.

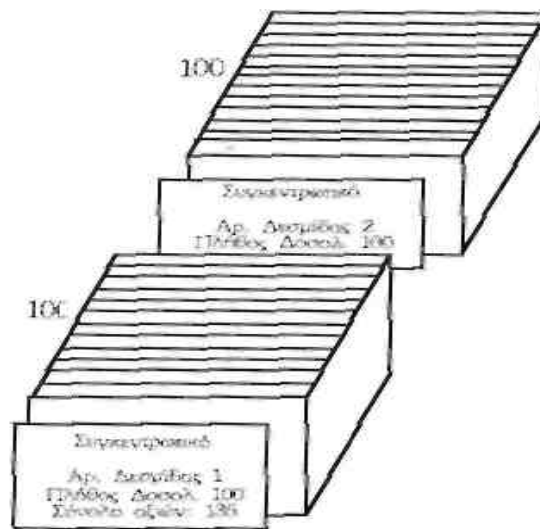
Έλεγχοι δεσμίδων

Η χρονική διαφοροποίηση μεταξύ συλλογής, εισαγωγής, και επεξεργασίας των δεδομένων σε συστήματα κατά δεσμίδες, δημιουργεί τον κίνδυνο να συμβούν λανθασμένες τοποθετήσεις δοσοληψιών, να ξεχαστούν μερικά ή να απορριφθούν. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται ορισμένοι κλασικοί έλεγχοι.

Οι δοσοληψίες συγκεντρώνονται σε ομάδες δοσοληψιών που ονομάζονται η καθεμιά δεσμίδα ή παρτίδα (batch). Κάθε δεσμίδα έχει ένα, συνήθως, σταθερό μέγεθος (batch size) και φέρει έναν αριθμό αναγνώρισης (batch number). Στο τέλος μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου π.χ. ημέρα, εβδομάδα, κ.λπ., μαζεύονται πολλές ομοειδείς δεσμίδες από δοσοληψίες που προκειμένου να εισαχθούν προς επεξεργασία και μετράται το πλήθος τους (batch count), για να μπορεί να ελεγχθεί αν όλες οι δεσμίδες και όλες οι δοσοληψίες τροφοδότησαν τον υπολογιστή. Για να διαπιστωθεί αν ολόκληρη η δεσμίδα πέρασε επιτυχώς την επεξεργασία προβλέπονται σύνολα δεσμίδας (batch total) που αφενός μεν εισάγονται στον υπολογιστή αφετέρου υπολογίζονται και συγκρίνονται για επαλήθευση οι δύο τιμές.



Σχήμα α.1



Σχήμα α.2

Έλεγχοι εγκυρότητας δοσοληψίας

Πριν από την προώθηση για επεξεργασία, κάθε δοσοληψία εξετάζεται για να διαπιστωθεί αν είναι αποδεκτή από το σύστημα ή αν πρέπει να απορριφθεί. Μια δοσοληψία μπορεί να απορριφθεί για τους εξής λόγους:

- άκυρος κωδικός δοσοληψίας (invalid transaction code)
- μη εξουσιοδοτημένος χρήστης (σωστή δοσοληψία αλλά όχι γι' αυτόν το χρήστη).

- λανθασμένη ενέργεια π.χ. προσθήκη ενός είδους που ήδη υπάρχει.

Έλεγχοι πληρότητας

Η ύπαρξη όλων των απαραίτητων πληροφοριών πρέπει να ελέγχεται πριν την επεξεργασία. Π.χ. σε μια δοσοληψία ανάληψης ταμειευτηρίου απαιτείται η ύπαρξη πεδίων όπως αριθμός λογαριασμού, ποσόν ανάληψης, ημερομηνία, υπόλοιπο βιβλιαρίου, τελευταία γραμμή βιβλιαρίου. Έστω και ένα πεδίο από αυτά να λείπει η δοσοληψία θεωρείται άκυρη / ελλιπής και απορρίπτεται.

Έλεγχος των δεδομένων δοσοληψίας

Μια δοσοληψία που πέρασε το πρώτο στάδιο ελέγχου μπορεί να περιέχει λανθασμένα δεδομένα. Για τον σκοπό αυτό πραγματοποιείται μια σειρά ελέγχων στα δεδομένα.

Έλεγχος υπάρξεως

Ο έλεγχος αυτός αναφέρεται στην εξέταση ορισμένων βασικών πεδίων (εκτός από τα κλειδιά) για να διαπιστωθεί το αν υπάρχουν ή όχι κενά. Π.χ. η ποσότητα σε μια παραγγελία.

Έλεγχος ορίων

Για ορισμένα πεδία υπάρχουν προκαθορισμένα όρια διακύμανσης επιτρεπτών τιμών. Π.χ. η ποσότητα παραγγελίας να είναι μικρότερη από 1000 kg.

Έλεγχος συνδυασμού

Αναφέρεται σε περιπτώσεις όπου ορισμένες τιμές σε κάποιο πεδίο επιβάλλουν συμπληρωματικούς ελέγχους σε εξαρτήματα ή αλληλοσυσχετιζόμενα πεδία ή εγγραφές. Π.χ. αν παραγγέλλεται το είδος Α, πρέπει να παραγγέλλεται και το είδος Β.

Έλεγχος διπλών εγγραφών

Σε μερικές εφαρμογές απαγορεύεται ρητά η ύπαρξη διπλών εγγραφών για λόγους ασφαλείας.

Σχεδιασμός διαλογών

Κατάλογοι επιλογής εργασιών (Menu)

Οι σύγχρονες εφαρμογές χρησιμοποιούν για τη διευκόλυνση των χρηστών, την τεχνική του καταλόγου επιλογής εργασιών ή μενού εργασιών (menu).

Τα συστήματα αυτά ονομάζονται καθοδηγούμενα από μενού (menu-driven) και παρουσιάζουν στο χρήστη διαδοχικούς καταλόγους εργασιών από τους οποίους ο χρήστης επιλέγει μια εργασία, γεγονός που ενδεχομένως τον οδηγεί σε μενού κατώτερου επιπέδου κ.ο.κ. Η επιλογή γίνεται με την πληκτρολόγηση του αριθμού που αντιστοιχεί στην εργασία που επιλέχτηκε, ή με άλλες τεχνικές όπως η επιλογή με το ποντίκι - mouse.

Βασικές αρχές σχεδιασμού

Ο σχεδιασμός διαχειριστικών εφαρμογών βασίζεται, συνήθως, σε ορισμένες αρχές και τεχνικές που είναι αποτέλεσμα υιοθέτησης μεθόδων και εμπειρίας στην ανάπτυξη συστημάτων. Πιστεύουμε ότι ο τρόπος με τον οποίο σχεδιάζονται τα σύγχρονα πακέτα εφαρμογών, είναι ο αποδοτικότερος για κάθε εφαρμογή και για κάθε τύπο υπολογιστικού συστήματος. Αυτός ο τρόπος που τον υιοθετούμε στις βασικές του επιλογές, εμφανίζει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Ø Διαλογική χρήση εφαρμογής.
- Ø Καθορισμός παραμέτρων εξωτερικός.
- Ø Ενιαίος τρόπος διαχείρισης αρχείων / οθονών / εκτυπώσεων.
- Ø Ξεχωριστές λειτουργίες για εγκατάσταση / έναρξη / κλείσιμο.
- Ø Βοηθητικά προγράμματα λειτουργίας.

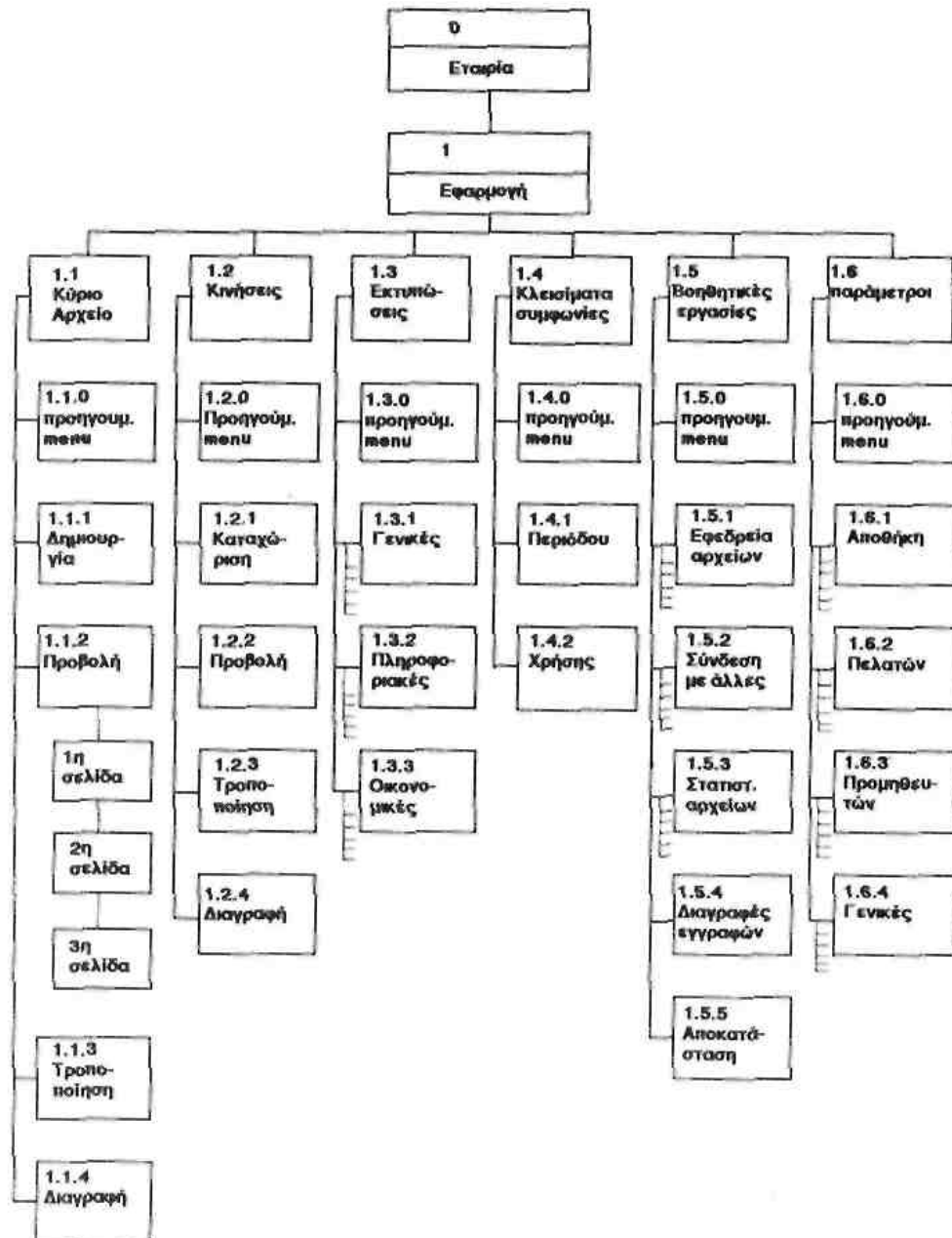
Η κλήση των διαφόρων προγραμμάτων γίνεται μέσω ειδικά διαμορφωμένων καταλόγων εργασιών (menu). Τα <<μενού>> αυτά έχουν την ίδια πάντοτε μορφή για ομοειδείς εργασίες π.χ. εργασίες αρχείου ειδών και εργασίες πελατών.

Την κλήση των μενού και των οθονών καταχώρισης ή πληροφόρησης ακολουθεί το ιεραρχικό διάγραμμα του Σχ.1.4.

Παρατηρούμε ότι κάθε εφαρμογή μπορεί να χωριστεί σε ένα αριθμό συγκεκριμένων τμημάτων με τα ακόλουθα αντικείμενα αντίστοιχα:

- Τμήμα 1 : Κύριο αρχείο
- Τμήμα 2 : Κινήσεις / Δοσοληψίες
- Τμήμα 3 : Εκτυπώσεις
- Τμήμα 4 : Κλεισίματα - Λογ. συμφωνίες
- Τμήμα 5 : Βοηθητικές εργασίες
- Τμήμα 6 : Ορισμός παραμέτρων
- Τμήμα 7 : Εγκατάσταση

Η διαχείριση του κάθε τμήματος γίνεται κατά ενιαίο και ομοιόμορφο τρόπο που βοηθά το χρήστη - χειριστή στο να απομνημονεύει εύκολα τις διαδικασίες που πρέπει να ακολουθεί.



Σχήμα 1.4.

Σχεδιασμός αρχείων

Δομή αρχείων

Ο ΑΣ προκειμένου να σχεδιάσει τα αρχεία της εφαρμογής πρέπει να πραγματοποιήσει τα ακόλουθα βήματα:

ΒΗΜΑΤΑ ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΑΡΧΕΙΩΝ	
Επιλογή μέσου	Επιλογή μεθόδου οργάνωσης
- σκοπός του αρχείου	- δραστηριότητα αρχείου
- διαθεσιμότητα υλικού	- πιπτικότητα
- μέθοδος προσπέλασης	- μέγεθος
- δραστηριότητα αρχείου	- μορφή δεδομένων
- μέγεθος αρχείου	- ομαδοποίηση
- απαιτήσεις εξόδου	- πυκνότητα αρχείου
- απαιτήσεις εισόδου	- αύξηση αρχείου
- επιπτώσεις ταξινόμησης	- συχνότητα συντήρησης
- ταχύτητα επεξεργασίας	
- κόστος	

Αναφερόμαστε πάντοτε σε αρχεία που αποθηκεύονται σε μαγνητικό μέσο όπως ταινία, δισκέτα και κυρίως μαγνητικούς δίσκους.

Επεξεργασία αρχείων

Οι προδιαγραφές των διαφόρων εφαρμογών και τα διαθέσιμα μέσα ενός Κέντρου Πληροφορικής καθορίζουν τη μέθοδο οργάνωσης και το είδος επεξεργασίας κάθε αρχείου. Γενικά τα είδη επεξεργασίας αρχείων είναι δύο:

- ανάκτηση πληροφοριών (retrieval).
- ενημέρωση (updating).

Για να πραγματοποιηθούν οι επεξεργασίες αυτές, συνεργούν οι κατάλληλες μέθοδοι προσπέλασης (access methods), που είναι συνάρτηση της οργάνωσης του κάθε αρχείου.

Ανάκτηση πληροφοριών από ένα αρχείο, καλούμε τη διαδικασία εντοπισμού μιας συγκεκριμένης εγγραφής (συνήθως με τη βοήθεια κάποιου κλειδιού). Το περιεχόμενο της εγγραφής που εντοπίστηκε, χρησιμοποιείται απλά για τη διαμόρφωση της απόκρισης του συστήματος σε σχετική ερώτηση του χρήστη και δεν μεταβάλλεται καθόλου.

Ενημέρωση ενός αρχείου ονομάζεται η με οποιονδήποτε τρόπο μεταβολή των χαρακτηριστικών ενός αρχείου (πλήθος ή και περιεχόμενο των εγγραφών του).

Ο όρος ενημέρωση καλύπτει τρία διαφορετικά είδη επέμβασης σε ένα αρχείο: προσθήκες (additions), διαγραφές (deletions) και τροποποιήσεις (modifications).

Η προσθήκη, αναφέρεται στη δημιουργία μιας νέας εγγραφής μέσα σε ένα αρχείο. Ανάλογα με το μέσο αποθήκευσης (ταινία ή δίσκος) και τη μέθοδο οργάνωσης του αρχείου (σειριακή, με δείκτη, απευθείας), η νέα εγγραφή τοποθετείται στην κατάλληλη για κάθε περίπτωση θέση.

Η διαγραφή, αναφέρεται στην ακύρωση ή και φυσική αφαίρεση μιας εγγραφής από το αρχείο.

Η τροποποίηση, τέλος, αναφέρεται στη μεταβολή του περιεχομένου ενός ή περισσότερων πεδίων μιας εγγραφής χωρίς να αλλάξει η θέση της εγγραφής μέσα στο αρχείο.

Είδη αρχείων

Ανάλογα με το περιεχόμενό τους τα αρχεία που χρησιμοποιούνται για αποθήκευση και επεξεργασία δεδομένων κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες:

1. Κύριο αρχείο (master file). Είναι το βασικό αρχείο μιας εφαρμογής και περιέχει τις εγγραφές δεδομένων της. Τα πεδία του περιέχουν είτε περιγραφικές πληροφορίες (π.χ. κωδικός, όνομα, χρώμα, βάρος προϊόντος) είτε επεξεργασμένες πληροφορίες (διαθέσιμη ποσότητα, τιμή προϊόντος). Παραδείγματα κύριων αρχείων είναι: αρχείο πελατών, αρχείο προϊόντων, αρχείο υπαλλήλων κ.λπ. Τα κύρια αρχεία μπορεί να βρίσκονται είτε σε ταινίες και δίσκους για κατά δεσμίδες επεξεργασία (batch processing), είτε σε δίσκο για διαλογική (on-line) και κατά δεσμίδες επεξεργασία.

2. Αρχείο μεταβολών ή δοσοληψιών (transactions file). Στο κύριο αρχείο μιας εφαρμογής χρειάζεται να γίνονται προσθήκες, διαγραφές, ή τροποποιήσεις. Οι μεταβολές που αφορούν ένα κύριο αρχείο καταγράφονται σε ένα αρχείο μεταβολών. Κατά διαστήματα το κύριο αρχείο ενημερώνεται αφού ληφθούν υπόψη τα περιεχόμενα του αρχείου μεταβολών.

3. Αρχείο δεικτών (index file). Το αρχείο χρησιμοποιείται σαν ένας κατάλογος ή πίνακας περιεχομένων και δηλώνει μέσω των αντίστοιχων κλειδιών - δεικτών πού βρίσκονται οι διάφορες εγγραφές στα άλλα αρχεία.

4. Βοηθητικό αρχείο (auxiliary). Περιέχει ειδικές πληροφορίες που χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με άλλα αρχεία π.χ. αρχεία πινάκων, παραμέτρων, κ.λπ.

5. Αρχείο αναφορών (summery ή report file). Το αρχείο αυτό περιέχει απαντήσεις σε ερωτήσεις που κάνει ο χρήστης στο σύστημα σε μορφή που είναι έτοιμη για ανάγνωση ή επεξεργασία από το χρήστη.

6. Εφεδρικό αρχείο (backup file). Είναι κάποιο αρχείο που αποθηκεύεται συνήθως σε λιγότερο εύκολα προσπελάσιμη μορφή και έχει τα ίδια περιεχόμενα με κάποιο από τα αρχεία του συστήματος. Χρησιμοποιείται στην περίπτωση που θα συμβεί κάτι στο κανονικό αρχείο.

7. Αρχείο τροποποιήσεων (change journal). Περιέχει όλες τις αλλαγές που έγιναν στο κύριο αρχείο από μια χρονική στιγμή και μετά και χρησιμοποιείται για την ανακατασκευή του κύριου αρχείου όπως ήταν παλιότερα, αν αυτό χρειαστεί.

8. Προσωρινά και ενδιάμεσα αρχεία. Τα αρχεία αυτά χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία των πληροφοριών των υπόλοιπων αρχείων για την αποθήκευση προσωρινών αποτελεσμάτων.

9. Ιστορικό αρχείο. Περιέχει στοιχεία προηγούμενων περιόδων.

Είδη αρχείων ανάλογα με τη μέθοδο οργάνωσης

Στην επιλογή του τρόπου οργάνωσης του αρχείου λαμβάνονται υπόψη τα εξής χαρακτηριστικά: Το είδος επεξεργασίας που προβλέπεται να γίνει στο αρχείο (κατά δεσμίδες ή διαλογική), το μέγεθος του αρχείου καθώς και το μέγιστο μέγεθος που προβλέπεται να έχει, η συχνότητα προσπέλασης κ.λπ.

Σειριακό αρχείο: Στα αρχεία αυτού του είδους οι εγγραφές βρίσκονται η μια πίσω από την άλλη και μόνο με αυτήν τη σειρά μπορούν να προσπελαστούν. Αν για παράδειγμα αναζητείται η δέκατη εγγραφή θα πρέπει πρώτα να εξεταστούν οι εννέα πρώτες εγγραφές.

Υπάρχουν δύο υποπεριπτώσεις:

- Το ταξινομημένο σειριακό αρχείο το οποίο χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις όπου κάθε φορά ένα μεγάλο μέρος των εγγραφών του πρέπει να μετατραπεί και
- Το μη ταξινομημένο σειριακό αρχείο το οποίο χρησιμοποιείται πολύ σπάνια.

Σειριακό με δείκτες αρχείο: Και σε αυτό το είδος αρχείων οι εγγραφές είναι σειριακά καταγεγραμμένες αλλά υπάρχει ένας πίνακας δεικτών (index table) που δίνει την αντιστοιχία μεταξύ των κλειδιών των εγγράφων και των φυσικών διευθύνσεών τους (θέσεις) στο δίσκο. Η οργάνωση αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για σειριακή και για απ' ευθείας προσπέλαση.

Απ' ευθείας ή τυχαία οργανωμένο αρχείο: Στα αρχεία αυτά οι εγγραφές αποθηκεύονται σε τυχαίες θέσεις (συνήθως όπου υπάρχει ελεύθερος χώρος). Ταυτόχρονα υπάρχει ένας πίνακας που δίνει τη σχέση του κλειδιού και της φυσικής θέσης κάθε εγγραφής. Πολλές φορές οι εγγραφές τοποθετούνται σε κάποια θέση που έχει μια συγκεκριμένη σχέση με το κλειδί της εγγραφής.

Σχεδιασμός βάσεων δεδομένων

Συστήματα Διοίκησης βάσεων Δεδομένων

Μπορούμε να ορίσουμε μια Βάση Δεδομένων ως εξής: Μια βάση δεδομένων είναι μια συλλογή των λειτουργικών δεδομένων με υψηλό βαθμό οργάνωσης. Τα λειτουργικά (operational) δεδομένα που αφορούν κυρίως τις οντότητες (entities) που απασχολούν τον οργανισμό, και τις μεταξύ των οντοτήτων

συσχετίσεις, που αποθηκεύονται στις βοηθητικές μνήμες του υπολογιστή και υφίστανται επεξεργασία από έναν αριθμό εφαρμογών.

Σκοπός της προσπάθειας είναι να αποκτήσει η επιχείρηση κάποιο συγκεκριμένο έλεγχο στα λειτουργικά της δεδομένα και γι' αυτό ένα άτομο (ή ομάδα ατόμων) με ειδικές γνώσεις και προσόντα όπως ο Διαχειριστής της Βάσης Δεδομένων (Data Base Administrator), αναλαμβάνει τη συνολική ευθύνη για τον έλεγχο και την προστασία των δεδομένων.

Για να υλοποιηθεί μια βάση δεδομένων καταφεύγουμε στα Συστήματα Διοίκησης / Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων - ΣΔΒΔ (Data Base Management Systems - DBMS) που είναι πακέτα λογισμικού που αναπτύσσονται από εξειδικευμένους οίκους ανάπτυξης λογισμικού, και που έχουν τους εξής τρεις κύριους στόχους:

- συστηματική αποθήκευση δεδομένων
- ανάκτηση δεδομένων
- συντήρηση δεδομένων

Ένα τυπικό περιβάλλον λειτουργίας ενός ΣΔΒΔ αποτελείται από τέσσερις συνιστώσες: δεδομένα (data), υλικό (hardware), λογισμικό (software) και χρήστες (users).

Αρχιτεκτονική ΣΔΒΔ

Ο αναλυτής συστημάτων που θα σχεδιάσει ένα πληροφοριακό σύστημα που βασίζεται σε μια ΒΔ πρέπει να έχει μια πλήρη γνώση της δομής και των δυνατοτήτων ενός ΣΔΒΔ. Στη συνέχεια θα παρουσιάσουμε συνοπτικά μια αρχιτεκτονική για ΣΔΒΔ που καθοδηγεί τον αναλυτή στο σχεδιασμό των εφαρμογών του.

Αρχιτεκτονική των 3 επιπέδων

Είναι η αρχιτεκτονική εκείνη που προτείνει τρία επίπεδα:

α) εξωτερικό (external)

που απεικονίζει με ποιον τρόπο οι χρήστες βλέπουν τα δεδομένα της βάσης δηλ. τις διάφορες όψεις ή θέες (views) της ΒΔ από την πλευρά των μεμονωμένων χρηστών

β) ιδεατό (conceptual)

που συνιστά το συνδετικό κρίκο μεταξύ των δύο ακραίων επιπέδων, και περιγράφει πως συνδέονται τα δεδομένα από το σύνολο των χρηστών.

γ) εσωτερικό (internal)

που περιγράφει τον τρόπο φυσικής αποθήκευσης των δεδομένων στις περιφερειακές μονάδες του υπολογιστή.

Η αρχιτεκτονική αυτή (που είναι γνωστή και ως αρχιτεκτονική ANSI / SPARC (American National Standards Institute / Study Group on Database Management Systems) φανερώνει πώς στο εξωτερικό επίπεδο μπορεί να υπάρχουν πολλοί χρήστες (προγραμματιστές, στελέχη και υπάλληλοι - άλλοι χρήστες) που κάνουν προσπέλαση στη ΒΔ με προγράμματα κάθε τύπου (κατά δεσμίδες, σε απευθείας σύνδεση, πραγματικού χρόνου).

Η επικοινωνία αυτή γίνεται με τη βοήθεια ειδικών γλωσσών ερωτο-απαντήσεων (query languages) ή μέσω συμβατικών γλωσσών που έχουν επεκταθεί κατάλληλα π.χ. COBOL, PL / 1. Στην περίπτωση συμβατικής γλώσσας αυτή ονομάζεται **φιλοξενούσα** (host) ενώ η επέκτασή της για χειρισμό ΒΔ λέγεται **υπογλώσσα** δεδομένων.

Η υπογλώσσα δεδομένων αποτελείται από δύο τμήματα:

α) τη Γλώσσα Ορισμού / Περιγραφής Δεδομένων - ΓΟΔ (Data Definition Language - DDL).

β) τη Γλώσσα Χειρισμού Δεδομένων - ΓΧΔ (Data Manipulation Language - DML)

Οι χρήστες (μεμονωμένοι ή ομάδες), έχουν μια εξωτερική όψη της ΒΔ και μόνον αυτήν βλέπουν μέσα από τα προγράμματα τα οποία είναι εξουσιοδοτημένα να χρησιμοποιούν. Με τη βοήθεια της Γλώσσας Ορισμού Δεδομένων καθεμιά εξωτερική όψη περιγράφεται και αποτελεί το εξωτερικό σχήμα (external scema). Οι εγγραφές που αντιστοιχούν στο εξωτερικό σχήμα ονομάζονται εξωτερικές εγγραφές και μπορούμε να τις επεξεργαστούμε με τη βοήθεια της Γλώσσας Χειρισμού Δεδομένων.

Το πέρασμα αυτό, από το εξωτερικό επίπεδο με τις διάφορες εξωτερικές όψεις στο ενδιάμεσο ιδεατό επίπεδο, γίνεται με τη βοήθεια απεικονίσεων ή μετασχηματισμών (mappings). Έτσι δημιουργείται η μια και μοναδική **ιδεατή όψη** και με τη βοήθεια της αντίστοιχης ιδεατής ΓΟΔ, περιγράφεται με τον ίδιο όπως και πριν τρόπο, το ιδεατό σχήμα (conceptial schema) που περιέχει και συμπληρωματικές πληροφορίες σχετικές με την ορθότητα και προστασία των δεδομένων.

Η κατάλληλη απεικόνιση του ιδεατού σχήματος δημιουργεί το ένα και μοναδικό εσωτερικό σχήμα (internal schema), που περιγράφεται με τη βοήθεια της φυσικής ΓΟΔ.

Ο ΑΣ της εφαρμογής με τη βοήθεια του Διαχειριστή ΒΔ και με βάση τις απαιτήσεις των χρηστών της εφαρμογής, καθορίζει τις εξωτερικές όψεις και σχεδιάζει το ιδεατό μοντέλο. Η φυσική υλοποίηση της ΒΔ ακολουθεί για να καθορίσει το πως θα αποθηκευθούν τα δεδομένα. Το πέρασμα από το εξωτερικό γίνεται με τις αντίστοιχες για την περίπτωση γλώσσες ορισμού δεδομένων, μέσα από απεικονίσεις που εξασφαλίζουν την ανεξαρτησία των δεδομένων. Πράγματι, μια προσθήκη μιας νέας κατηγορίας πεδίων δεν επηρεάζει τα υπάρχοντα προγράμματα που συνεχίζουν να βλέπουν τις ίδιες εξωτερικές όψεις, αλλά επιτρέπει στο ΔΒΔ να αλλάξει την απεικόνιση ώστε τα νέα προγράμματα να βλέπουν συγχρόνως και τα νέα πεδία.

Τέλος, ο τρόπος χρήσης της ΒΔ για τις ανάγκες της εφαρμογής περιγράφεται, όπως είδαμε, σε κάποια Γλώσσα Χειρισμού Δεδομένων που οι εντολές της αντιστοιχούν σε κλήσεις υπορουτίνων του ΣΔΒΔ.

Ένας σημαντικός παράγοντας στο σχεδιασμό σχέσεων είναι η επιλογή κλειδιών (Keys). Κάθε σχέση (αρχείο) οφείλει να έχει ένα πρωτεύον κλειδί (primary key) που μπορεί να αποτελείται από περισσότερα από ένα πεδία ορισμού, ενώ συγχρόνως μπορούμε να έχουμε και εναλλακτικά κλειδιά (alternate key).

Δομές και Μοντέλα Δεδομένων

Ο σχεδιαστής μιας εφαρμογής ΒΔ αντιμετωπίζει το πρόβλημα της αποτύπωσης των πληροφοριών που συνέλεξε κατά τη φάση του καθορισμού των απαιτήσεων, σχετικά με τις οντότητες (entities) και τις ιδιότητές τους (attributes). Για το σκοπό αυτό καταφεύγει στη χρησιμοποίηση μοντέλων δεδομένων (data models) που επιτρέπουν την απεικόνιση του φυσικού κόσμου σε μια εφαρμογή ΒΔ.

Γενικά, ένα Μοντέλο Δεδομένων αποτελείται από τρεις συλλογές (collections) που αντιστοιχούν σε:

- τύπους αντικειμένων (object types)
- τελεστές (operators)
- κανόνες ακεραιότητας (integrity rules)

Στη συνέχεια θα αναφερθούμε με συντομία στις κυριότερες δομές δεδομένων που χρησιμοποιούνται στις βάσεις, στα τρία γνωστότερα μοντέλα δεδομένων: σχεσιακό, ιεραρχικό, δικτυωτό.

Ø Σχεσιακή δομή και μοντέλο

Η σχεσιακή δομή δεδομένων (Codd), είναι η πλέον πρόσφατη και η μόνη για την οποία βρίσκουμε υλοποίηση ΣΔΒΔ για όλες τις κατηγορίες υπολογιστών, δεδομένου ότι μόνο το σχεσιακό μοντέλο υπάρχει σε μικροϋπολογιστές. Βασίζεται στη μαθηματική θεωρία των σχέσεων (relational theory)

και θεωρεί ότι οι χρήστες βλέπουν τις οντότητες και τις συσχετίσεις της ΒΔ σαν να είναι φυλαγμένες σε πίνακες ή σχέσεις (relations).

Ø Επεξεργασία σχέσεων

Σε ένα πίνακα - σχέση χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι:

- πλειάδα (tuple) αντί γραμμή (ή εγγραφή)
- ιδιότητα ή χαρακτηριστικά (attribute) αντί για στήλη (ή πεδίο).
- πεδίο ορισμού (domain) για το σύνολο των επιτρεπτών τιμών που μπορεί να λάβει ένα χαρακτηριστικό.

Στο Σχ.1.5 βλέπουμε μερικές τυπικές σχέσεις. Οι εργασίες που μπορούν να γίνουν στη σχεσιακή δομή είναι, κατ' αντιστοιχία με ένα αρχείο, οι εξής:

ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ

-προσθήκη INSERT πλειάδα FROM περιοχή - εργασίας (δημιουργία) το όνομα-σχέσης

-διαγραφή DELETE όνομα - σχέσης WHERE συνθήκη – 1 AND / OR συνθήκη - 2

-τροποποίηση UPDATE όνομα - σχέσης WHERE συνθήκη 5 ΕΤΤΙΝΟ όνομα - πεδίου - ορισμού = «νέα τιμή»

S	S#	SONOMA	KATAST	SPOLH
	S1	Δούκας	20	Λονδίνο
	S2	Ανδρέου	10	Παρίσι
	S3	Φωτίου	30	Παρίσι

SP	S#	S#	POSOT
	S1	P1	300
	S1	P2	200
	S1	P3	400
	S2	P1	300
	S2	P2	400
	S3	P2	200

P	P#	PONOMA	XROMA	BAROS	PPOLH
	P1	Ποξιμάδι	Κόκκινο	12	Λονδίνο
	P2	Βίδα	Πράσινο	17	Παρίσι
	P3	Κατσαβίδι	Μπλέ	17	Ρώμη
	P4	Κατσαβίδι	Κόκκινο	14	Λονδίνο

Σχήμα 1.5: Δεδομένα σε σχεσιακή μορφή

Σχεδιασμός συστημάτων κατά δεσμίδες

Ιστορικά, ο όρος **δοσοληψία** (ή κίνηση ή συναλλαγή) (transaction), χρησιμοποιήθηκε στα μοναδικά τότε συστήματα επεξεργασίας κατά δεσμίδες. Οι «κινήσεις» κάθε μορφής συγκεντρώνονται σε πακέτα ομοειδών κινήσεων και υφίστανται στην συνέχεια την ανάλογη επεξεργασία δημιουργώντας αρχικά αρχεία κινήσεως (ημέρας, εβδομάδας, κ.λπ).

Στο Σχ.1.6, παρουσιάζεται η μορφή της επεξεργασίας που υφίστανται οι εισερχόμενες πληροφορίες σε ένα σύστημα κατά δεσμίδες (ροή εισόδου).

Παρατηρούμε ότι η επεξεργασία αυτή περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα:

Ροή εισόδου.

1. Προετοιμασία δεδομένων
2. Εισαγωγή δεδομένων / δημιουργία αρχείου δοσοληψιών
3. α) Έλεγχος ορθότητας / έκδοση κατάστασης συμφωνίας και ελέγχου
β) Διαχωρισμός σωστών / λανθασμένων δοσοληψιών
4. Επεξεργασία: 4.α) Σωστές δοσοληψίες, ταξινόμηση νέων (ως προς το κλειδί ΒΔ), σύζευξη με άλλες δοσοληψίες:
 - i. ανακυκλούμενες (πρώην λανθασμένες)
 - ii. από απόσταση (εισαγωγή από απομακρυσμένα συστήματα)
 - iii. φυλαγμένες (από άλλες δοσοληψίες),
Ενημέρωση κύριου αρχείου (ταίριασμα ως προς το κλειδί)
- 4.β) Λανθασμένες δοσοληψίες, Καταχώρηση διορθώσεων, Ανακύκλωση επεξεργασίας.

1. Προετοιμασία δεδομένων (data)

- Πραγματοποιείται κατά χειρωνακτικό τρόπο (manual) από υπαλλήλους του τμήματος ελέγχου παραστατικών εισόδου / εξόδου (Input-Output Control I-O Control). Η ομαδοποίηση των παραστατικών γίνεται κατά κατηγορία, τύπο, και

κυρίως κατά ημερομηνία παραγωγής, η οποία φυσικά είναι προγενέστερη της ημερομηνίας επεξεργασίας.

Η καθεμία δεσμίδα περιέχει τα αναλυτικά παραστατικά και δημιουργείται ένα συγκεντρωτικό παραστατικό με οριζόντια και κάθετα σύνολα, που αφορούν την συγκεκριμένη δεσμίδα.

2. Εισαγωγή δεδομένων (data entry)

Πραγματοποιείται με τη βοήθεια προγραμμάτων καταχώρησης δεδομένων που παρέχουν τη δυνατότητα μερικού ή πλήρους ελέγχου ορθότητας και γίνονται τις περισσότερες φορές σύστημα καταχώρησης απευθείας σε δίσκο (key-to-disk). Οι δοσοληψίες που καταχωρήθηκαν, δημιουργούν ένα προσωρινό αρχείο δοσοληψιών, π.χ. κινήσεις λογιστικής ημέρας. Σε εφαρμογές μεγάλης κλίμακας όπως λογαριασμοί Δ.Ε.Η., η εισαγωγή γίνεται με τη βοήθεια ειδικών συσκευών οπτικής ανάγνωσης χαρακτήρων.

3. Έλεγχος ορθότητας / εγκυρότητας (validation)

Συνίσταται στον έλεγχο των δοσοληψιών από πλευράς πληρότητας πληροφοριών, ορθότητας του περιεχομένου και παραλείψεων παραστατικών. Η φάση αυτή ολοκληρώνεται με την έκδοση της κατάστασης συμφωνίας και ελέγχου, στην οποία σημειώνονται τα ενδεχόμενα λάθη και παραλείψεις. Η κατάσταση αυτή παραδίδεται στο τμήμα ελέγχου εισόδου / εξόδου (ή απευθείας στο χρήστη) για να γίνουν οι απαραίτητες διορθώσεις. Οι διορθώσεις καταχωρούνται συνήθως σε ειδικά έντυπα διορθώσεων ή και πάνω στην ίδια την κατάσταση. Θα πρέπει εδώ να τονιστεί, ότι, στα σύγχρονα συστήματα γίνεται εκτεταμένη χρήση οθονών αντί χαρτιού.

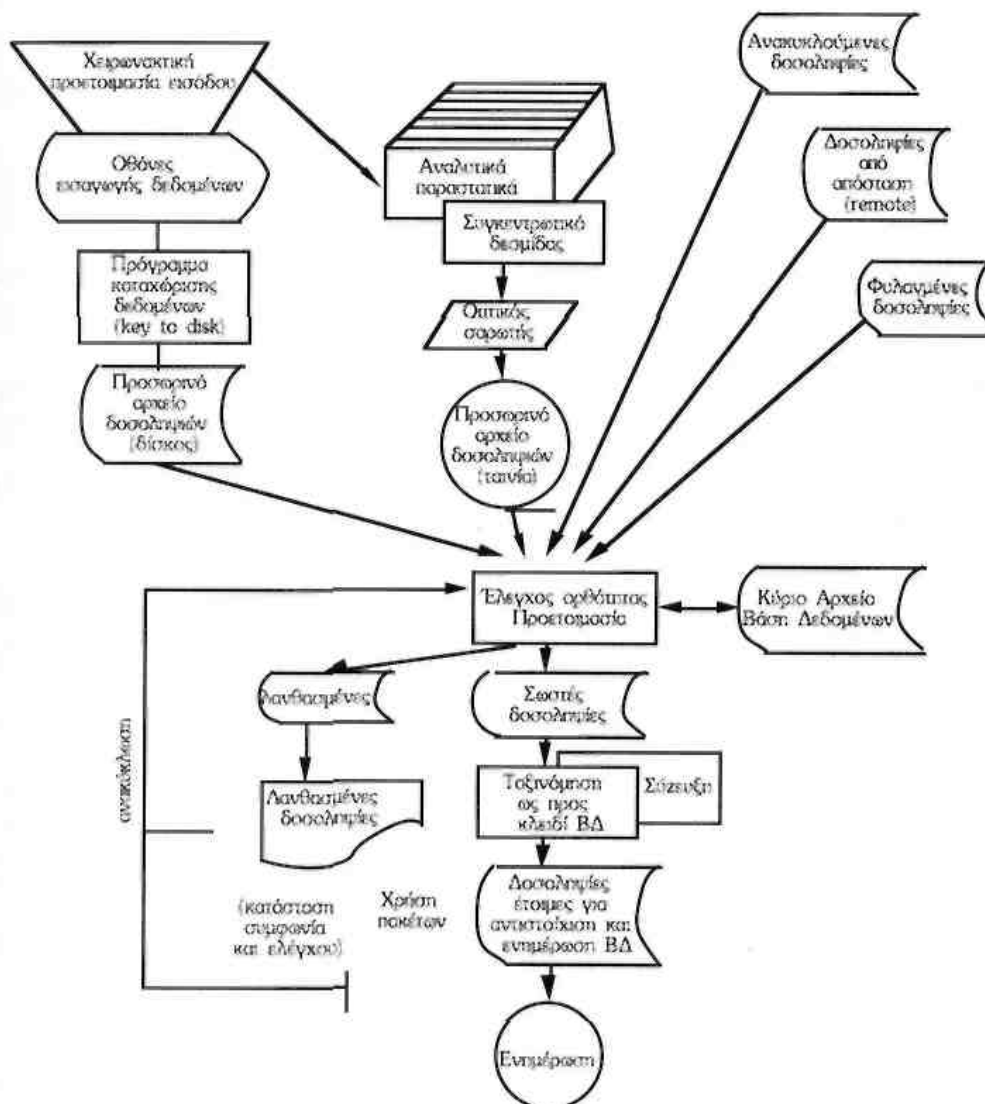
Στο τέλος της επεξεργασίας αυτής οι δοσοληψίες έχουν χωριστεί σε σωστές και λανθασμένες. Σωστές θεωρούνται εκείνες για τις οποίες δεν εντοπίστηκε κανενός είδους λάθος ή παράλειψη.

Προσοχή: μια σωστή δοσοληψία στο στάδιο αυτό μπορεί να αποδειχθεί λανθασμένη ή άκυρη αργότερα όταν προσπαθήσει να ενημερώσει το κύριο αρχείο ή τη Βάση Δεδομένων.

4. Επεξεργασία (processing)

α) Σωστές δοσοληψίες

Σε ένα σύστημα κατά δεσμίδες η επεξεργασία ακολουθεί πάντοτε τα ακόλουθα βήματα:



Σχήμα 1.6: Σύστημα επεξεργασίας κατά δεσμίδες

- ταξινόμηση προσωρινού αρχείου νέων δοσοληψιών τουλάχιστον ως προς το πεδίο εκείνο που αντιστοιχεί στο κλειδί προσπέλασης στο κύριο αρχείο / ΒΔ. (ταξινομημένο αρχείο δοσοληψιών).

- σύζευξη με άλλες δοσοληψίες. Το ταξινομημένο αρχείο με τις σωστές δοσοληψίες συνταξινομείται (συζεύγνυται - merge) με δοσοληψίες που προέρχονται από :

- ανακύκλωση πρώην λανθασμένων δοσοληψιών που είχαν αποθηκευθεί προσωρινά κατά τη φάση του ελέγχου και οι οποίες διορθώθηκαν.

- απόσταση από απομακρυσμένους σταθμούς και συστήματα (Remote job entry), τα οποία αποθηκεύτηκαν αναμένοντας την επόμενη επεξεργασία.

- φυλαγμένες δοσοληψίες που προέρχονται από άλλες επεξεργασίες, π.χ. εγγραφές γενικής λογιστικής που δημιουργήθηκαν από το κύκλωμα πελάτες.

Το αρχείο που προήλθε από τη σύζευξη όλων αυτών των δοσοληψιών είναι έτοιμο να χρησιμοποιηθεί για την ενημέρωση του κύριου αρχείου / ΒΔ.

β) Λανθασμένες δοσοληψίες

Οι λανθασμένες δοσοληψίες, δηλαδή εκείνες που είχαν απορριφθεί από τον έλεγχο, βρίσκονται αποτυπωμένες στην κατάσταση συμφωνίας και ελέγχου και αποθηκευμένες σε ένα προσωρινό αρχείο λανθασμένων δοσοληψιών.

Το ειδικευμένο προσωπικό του τμήματος ελέγχου ή οι ίδιοι οι χρήστες κατευθυνόμενοι από τα μηνύματα λαθών και παραλείψεων που παράγει το πρόγραμμα ελέγχου, κάνουν τις απαραίτητες διορθώσεις, δηλαδή τροποποιήσεις πεδίων, προσθήκες, διαγραφές, αντικαταστάσεις εγγραφών. Οι διορθώσεις αυτές γράφονται συνήθως σε ειδικά έντυπα απ' όπου καταχωρούνται στο δίσκο, δημιουργώντας έτσι ένα νέο αρχείο μεταβολών που θα ενημερώσει το αρχείο με τις λανθασμένες κινήσεις, ή δημιουργώντας ξανά απευθείας ένα νέο αρχείο διορθωμένων πλέον δοσοληψιών.

Από τη στιγμή που οι διορθώσεις έχουν καταχωρηθεί ξανά, ξεκινάει ο έλεγχος ορθότητας και η ανακύκλωση αυτή συνεχίζεται μέχρις ότου να μην υπάρχουν πλέον λανθασμένες δοσοληψίες.

Στη συνέχεια θα εξετάσουμε τη ροή ενημέρωσης και εξόδου σε ένα σύστημα επεξεργασίας κατά δεσμίδες, η οποία έχει ως εξής:

Ροή ενημέρωσης και εξόδου

1. Ενημέρωση

- αντιστοίχιση (matching) / αλλαγές
- δημιουργία αρχείου εξόδου

2. Διανομή αποτελεσμάτων

- αρχείο δοσοληψιών εξόδου
- εκτυπώσεις

Ενημέρωση: Από τη στιγμή που οι δοσοληψίες έχουν περάσει επιτυχώς όλους τους ελέγχους και έχουν ταξινομηθεί κατάλληλα, ξεκινά η διαδικασία της ενημέρωσης του κύριου αρχείου / ΒΔ, που περιλαμβάνει τις παρακάτω επιμέρους ενέργειες:

α) Αντιστοίχιση εγγραφών

Πρόκειται για την διαδικασία εντοπισμού της κατάλληλης εγγραφής στο κύριο αρχείο που ανταποκρίνεται στην κάθε δοσοληψία.

Αν χρησιμοποιούνται σειριακά (sequential) αρχεία τα οποία προφανώς είναι ταξινομημένα ως προς τα ίδια πεδία, τότε η αντιστοίχιση γίνεται ως προς το πεδίο αυτό π.χ. κωδικός πελάτη κυρίου αρχείου και αρχείου δοσοληψιών. Προφανώς λαμβάνεται υπόψη ο τύπος δοσοληψίας και η μεταξύ τους προτεραιότητα π.χ. 1 = προσθήκη, 2 = διαγραφή, 3 = τροποποίηση.

Με τον τρόπο αυτό επιφέρονται οι διάφορες αλλαγές και δημιουργείται ένα νέο ενημερωμένο κύριο αρχείο (updated master file).

Το παλιό κύριο αρχείο κρατείται για λόγους ασφαλείας (καθώς και το εφεδρικό), καθώς επίσης και το αρχείο δοσοληψιών. Σε περίπτωση ανωμαλίας, είμαστε σε θέση να επαναλάβουμε την επεξεργασία χρησιμοποιώντας τα εφεδρικά αρχεία. Το νέο κύριο αρχείο θα χρησιμοποιηθεί την επόμενη φορά ως κύριο αρχείο προς ενημέρωση.

Η πιο πάνω διαδικασία διαφοροποιείται σημαντικά σε περίπτωση που το κύριο αρχείο είναι οργανωμένο μη σειριακά, δηλαδή έχει οργάνωση σειριακή με δείκτη (indexed sequential), ή απευθείας (direct), ή Βάσης Δεδομένων. Στις πιο πάνω περιπτώσεις, η προσπέλαση στο κύριο αρχείο είναι τυχαία, με κλειδί το πεδίο που αντιστοιχεί στο κλειδί οργάνωσης του κύριου αρχείου ή της ΒΔ. Είναι προφανές ότι πολλές φορές οι σχεδιαστές των εφαρμογών προτιμούν σε ανάλογες περιπτώσεις να ενημερώνουν το κύριο αρχείο επιτόπου αφού το ανοίξουν με την ένδειξη 1 - 0 (ανάγνωση και γράψιμο) και να μη δημιουργούν νέο ενημερωμένο αρχείο.

β) Δημιουργία αρχείου εξόδου

Η τάση στα σημερινά συστήματα είναι να κρατείται αν και εφόσον χρειάζεται η φιλοσοφία της κατά δεσμίδες επεξεργασίας και να χρησιμοποιούνται παράλληλα πιο προηγμένες μέθοδοι οργάνωσης και προσπέλασης αρχείων.

Σπανίως ένα πρόγραμμα ενημέρωσης περιέχει το ίδιο εντολές εκτύπωσης σε φυσικό εκτυπωτή, αλλά συνήθως - και είναι σωστότερο - δημιουργεί εγγραφές εξόδου σε ένα αρχείο αναφορών της εφαρμογής ή του συστήματος (π.χ. Output print file).

Εκτός από το πιο πάνω αρχείο πολλές φορές η εφαρμογή απαιτεί τη δημιουργία ενός αρχείου στην έξοδο που περιέχει ειδικά διαμορφωμένες εγγραφές που τις χρειάζονται άλλες εφαρμογές.

Διανομή αποτελεσμάτων: Τα αρχεία που δημιουργούνται στη φάση της ενημέρωσης δηλ. το αρχείο εκτυπώσεων και τα πιθανά αρχεία δοσοληψιών εξόδου, υφίστανται την ακόλουθη επεξεργασία:

α) Εκτυπώσεις

Ένα σύστημα εκτυπώσεων διαβάζει το περιεχόμενο του αρχείου αναφορών και εκδίδει τις καταστάσεις που διανέμονται μέσω του τμήματος ελέγχου εισόδου / εξόδου) στους ενδιαφερόμενους χρήστες. Πολλά πληροφοριακά συστήματα τα τελευταία χρόνια έχουν αντικαταστήσει τα παραδοσιακά προγράμματα εκτυπώσεων τύπου Cobol κ.λπ., με τη χρήση γλωσσών 4^{ης} γενιάς / γεννητριών αναφορών (4 th generation languages / report generators). Με τον τρόπο αυτό πέρα από τις κάθε φορά προβλεπόμενες τυποποιημένες καταστάσεις, δίνεται η δυνατότητα να παραχθούν ad hoc καταστάσεις με τη βοήθεια των εργαλείων αυτών. Η παράλληλη δυνατότητα εμφάνισης των αποτελεσμάτων αυτών σε οθόνη συντελεί σε ακόμη μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα του συστήματος.

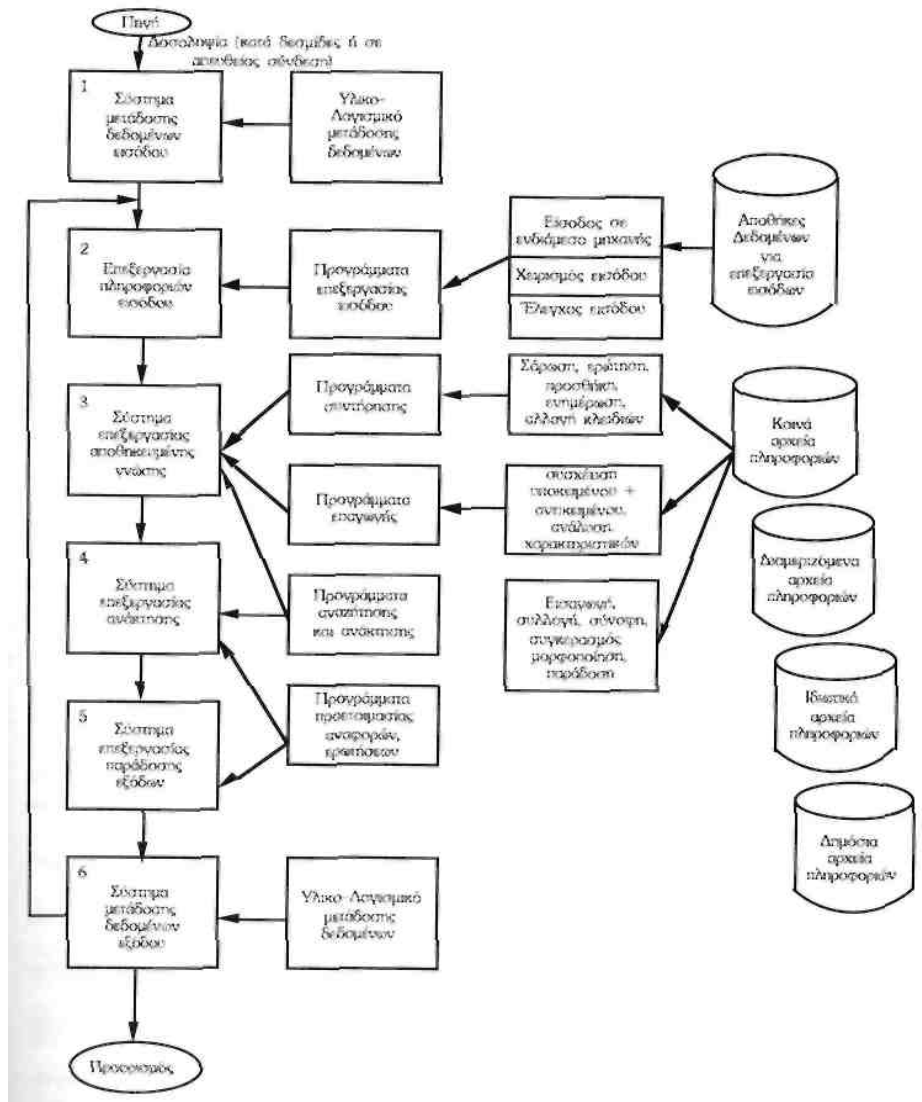
β) Αρχείο δοσοληψιών εξόδου

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, πολλές εφαρμογές δημιουργούν αρχεία εξόδου με προορισμό τη χρησιμοποίησή τους από άλλες εφαρμογές. Συνήθως η μορφή των αρχείων αυτών είναι προκαθορισμένη από τις ανάγκες της ενδιαφερόμενης εφαρμογής. Π.χ. οργάνωση κύριου αρχείου, συχνότητα ενημέρωσης κ.λπ. Διαφορετικά, δημιουργούνται με την ταξινόμηση που επιτρέπει η διαδικασία ενημέρωσης και οι εφαρμογές όταν χρειαστούν τα αρχεία αυτά φροντίζουν να τα ταξινομήσουν προηγουμένως κατάλληλα.

Σχεδιασμός ενός γενικευμένου συστήματος

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η γενικευμένη αυτή προσέγγιση που προτείνει έξι ξεχωριστά συστήματα:

- 1) Σύστημα μετάδοσης δεδομένων εισόδου που με τη βοήθεια κατάλληλου υλικού και λογισμικού μετάδοσης δεδομένων, που παραλαμβάνει τις πληροφορίες στην είσοδο και τις παραδίνει στον προορισμό τους για επεξεργασία.
- 2) Σύστημα επεξεργασίας πληροφοριών εισόδου που με τη χρήση κατάλληλων προγραμμάτων επεξεργάζεται όλα τα είδη πληροφοριών ελέγχοντάς τες με τη βοήθεια αποθηκευμένων δεδομένων.
- 3) Σύστημα επεξεργασίας αποθηκευμένης γνώσης που ενεργοποιεί όλες τις μορφές αρχείων πληροφοριών: κοινά (common) και δημόσια (public) και χρησιμοποιεί προγράμματα συντήρησης για σάρωση, ερωτήσεις, ενημέρωση και προγράμματα επαγωγής (reduction) για συσχετισμούς και ανάλυση χαρακτηριστικών και προγράμματα αναζήτησης για εξαγωγή, συλλογή, σύνοψη, μορφοποίηση συμπερασμάτων και παράδοση πληροφοριών.
- 4) Σύστημα επεξεργασίας ανακτήσεων που με τη βοήθεια των δύο τελευταίων κατηγοριών προγραμμάτων επιτυγχάνει τη διαμόρφωση των αποκρίσεων στις ερωτήσεις.
- 5) Σύστημα επεξεργασίας παράδοσης εξόδων που προετοιμάζει με κατάλληλα προγράμματα τις διάφορες αναφορές.
- 6) Σύστημα μετάδοσης δεδομένων εξόδου που όπως και το αντίστοιχο των δεδομένων εισόδου παραδίνει τα αποτελέσματα στους χρήστες ή επιτρέπει την ανακύκλωση.



Συστήματα τηλεεπεξεργασίας

Η εισαγωγή της έννοιας «τηλε» (από απόσταση) στην επεξεργασία των δεδομένων αλλάζει σημαντικά τον τρόπο σχεδιασμού ενός πληροφοριακού συστήματος. Η ανάγκη για άμεση επικοινωνία μεταξύ χρηστών και υπολογιστή οδήγησε σε μια πρώτη φάση στην ανάπτυξη των συστημάτων επεξεργασίας σε επικοινωνία ή σύνδεση (on-line systems).

Ένα σύστημα σε σύνδεση με τον υπολογιστή, επιτρέπει την ανάκτηση πληροφοριών που βρίσκονται αποθηκευμένες σε αρχεία ή βάσεις δεδομένων. Στα συστήματα αυτά υπάρχει ένας διάλογος μεταξύ χρήστη και υπολογιστικού συστήματος γι' αυτό και ονομάζονται **διαλογικά συστήματα** (interactive systems). Ο διάλογος αυτός καθοδηγείται συνήθως από καταλόγους εργασιών προς επιλογή (μενού - menu driven) ενώ παλιότερα ήταν του τύπου «ερώτηση - απάντηση».

Η επικοινωνία με τον υπολογιστή δεν γίνεται μόνο μέσα στο ίδιο κτίριο συνδέοντας τα τερματικά με καλώδια, αλλά και από απόσταση, οπότε το σύστημα ονομάζεται **σύστημα τηλεπεξεργασίας** (teleprocessing system). Ένα τέτοιο σύστημα που δεν περιορίζεται σε ανάκτηση μόνο πληροφοριών αλλά απαιτεί και την ενημέρωση των αρχείων την ίδια στιγμή που εξυπηρετούνται οι διάφορες δοσοληψίες ή κινήσεις (transactions), ονομάζεται **σύστημα επεξεργασίας πραγματικού χρόνου** (real time system).

Ο βασικός στόχος ενός συστήματος τηλεπεξεργασίας είναι να επιτρέπει στους χρήστες να αποκτήσουν άμεση προσπέλαση στον υπολογιστή υποβάλλοντας τις δοσοληψίες τους για επεξεργασία με τη βοήθεια του τερματικού τους ή του προσωπικού τους υπολογιστή που είναι συνδεδεμένα με τον υπολογιστή. Ο αναλυτής συστημάτων πρέπει να είναι σε θέση να επιλέξει το κατάλληλο υλικό και λογισμικό και να σχεδιάσει το δίκτυο τηλεπεξεργασίας σύμφωνα με τις απαιτήσεις της εφαρμογής. Επειδή στα σύγχρονα συστήματα επεξεργασίας, ο σχεδιασμός του δικτύου είναι πολύπλοκη εργασία που απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις και εμπειρίες, ο αναλυτής συστημάτων συνεργάζεται στενά με αναλυτές και μηχανικούς επικοινωνιών (communications engineers).

Στη συνέχεια θα εξετάσουμε τις συνιστώσες που απαρτίζουν ένα σύστημα τηλεπεξεργασίας, τις διάφορες μορφές συστημάτων με έμφαση στα κατανεμημένα συστήματα και τα δίκτυα υπολογιστών και θα παρουσιάσουμε συνοπτικά τις βασικές έννοιες στην επικοινωνία δεδομένων και τις διάφορες κατηγορίες τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού.

Τα στοιχεία αυτά είναι απαραίτητα στον αναλυτή για να καθορίσει τη συγκρότηση του υπολογιστικού συστήματος και να σχεδιάσει τη συνολική λύση.

Χαρακτηριστικά Συστημάτων Τηλεπεξεργασίας

Τα Συστήματα Τηλεπεξεργασίας παρουσιάζουν ορισμένα ειδικά χαρακτηριστικά, σε σχέση με τα κοινά συστήματα επεξεργασίας δεδομένων, που ενδιαφέρουν τον αναλυτή συστημάτων. Αυτά είναι:

(α) Χρόνος απόκρισης (response time)

Το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από τη στιγμή που ο χρήστης εισήγαγε τη δοσοληψία μέσω του τερματικού (και το δήλωσε στον υπολογιστή π.χ. πατώντας ENTER) μέχρι τη στιγμή που θα αρχίσει η απόκριση του συστήματος να εμφανίζεται στην οθόνη του. Στις εφαρμογές διαχειριστικής φύσης ο χρόνος αυτός δεν πρέπει να υπερβαίνει τα μερικά δευτερόλεπτα (3 - 5 sec), ενώ για τις κρίσιμες εφαρμογές πραγματικού χρόνου π.χ. στρατιωτικές, ο χρόνος απόκρισης είναι δέκατα του δευτερολέπτου.

(β) Τυχαία άφιξη δοσοληψιών

Ο κάθε χρήστης που είναι συνδεδεμένος με το σύστημα έχει τη δυνατότητα όποτε θελήσει να ζητήσει την εκτέλεση μιας δοσοληψίας. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μην είναι γνωστός ο **φόρτος** (load) του συστήματος σε μια χρονική στιγμή.

Ανάπτυξη δικτύων

Σχεδιασμός δικτύων

Ο σχεδιασμός ενός δικτύου επικοινωνίας δεδομένων είναι μια ιδιαίτερα σύνθετη διαδικασία, λόγω της ποικιλίας των απαιτήσεων που το δίκτυο πρέπει να καλύψει, καθώς και του μεγάλου αριθμού των πιθανών λύσεων.

Κριτήρια σχεδιασμού:

Τρία είναι τα βασικά κριτήρια τα οποία διέπουν το σχεδιασμό ενός δικτύου:

α) Κόστος: το δίκτυο πρέπει να καλύψει τις απαιτήσεις των χρηστών με το ελάχιστο δυνατό κόστος.

β) Απόδοση (Performance): Με τον όρο απόδοση εννοούμε συνήθως το χρόνο απόκρισης (response time) και τον ρυθμό εξυπηρέτησης (throughput) που προσφέρει το σύστημα. Το χρονικό διάστημα από τη στιγμή που ο χρήστης μέσω του τερματικού του θα ζητήσει μια πληροφορία από τον υπολογιστή, μέχρι τη στιγμή που θα πάρει απάντηση είναι ο χρόνος απόκρισης. Ο ρυθμός εξυπηρέτησης είναι ο αριθμός των πληροφοριών στη μονάδα του χρόνου (bits / sec) που διακινούνται χωρίς λάθος μεταξύ δύο επικοινωνούντων σταθμών (τερματικών ή υπολογιστών). Πληροφορίες χωρίς λάθος είναι αυτές οι οποίες φθάνουν στον παραλήπτη χωρίς να αλλοιωθούν κατά τη διαδρομή τους μέσω του δικτύου (π.χ. λόγω θορύβου των γραμμών). Ένα δίκτυο έχει καλή απόδοση όταν ο χρόνος απόκρισης είναι μικρός και ο ρυθμός εξυπηρέτησης μεγάλος.

γ) Αξιοπιστία (Reliability): Ένα δίκτυο είναι αξιόπιστο όταν το ποσοστό του χρόνου που είναι διαθέσιμο στους χρήστες είναι μεγάλο, όταν δηλαδή οι βλάβες που παρουσιάζονται σε αυτό είναι λίγες, η διάρκεια τους μικρή και η σοβαρότητα τους περιορισμένη (π.χ. η βλάβη στον κεντρικό υπολογιστή επηρεάζει όλους τους χρήστες και είναι πολύ πιο σοβαρή από τη βλάβη μιας τοπικής γραμμής). Μέτρο της αξιοπιστίας του δικτύου είναι η διαθεσιμότητά του (availability), δηλαδή το ποσοστό του χρόνου που αυτό είναι διαθέσιμο στους

χρήστες (συνήθως πάνω από 90%). Για το σωστό σχεδιασμό ενός δικτύου είναι απαραίτητη η συνεκτίμηση και ισοστάθμιση και των τριών κριτηρίων π.χ. βάζοντας λιγότερα τερματικά σε μια γραμμή μειώνουμε το χρόνο απόκρισης αλλά χρειαζόμαστε περισσότερες γραμμές. Επίσης, χρησιμοποιώντας έναν εφεδρικό υπολογιστή αυξάνουμε σημαντικά την αξιοπιστία αλλά το κόστος ανεβαίνει πάρα πολύ.

Καθορισμός απαιτήσεων του δικτύου

Πριν ξεκινήσει ο σχεδιασμός του δικτύου, πρέπει να καθοριστεί το είδος των απαιτήσεων που αυτό καλείται να καλύψει, καθώς και το περιβάλλον στο οποίο θα αναπτυχθεί. Δηλαδή πρέπει να καθορισθούν:

- I. Το είδος των εφαρμογών που το δίκτυο θα εξυπηρετήσει, δηλαδή αν θα χρησιμοποιηθεί για απόσταση επεξεργασία κατά δεσμίδες (remote batch processing) ή για διαλογική επεξεργασία (interactive) ή για επεξεργασία σε πραγματικό χρόνο (real time).
- II. Οι στόχοι απόδοσης και αξιοπιστίας σε συνάρτηση πάντα με τα οικονομικά διαθέσιμα μέσα (κόστος).
- III. Το είδος της διαχείρισης του δικτύου (Network Management) που απαιτείται, σε σχέση με τις δυνατότητες σε προσωπικό και τις ιδιομορφίες του περιβάλλοντος.
- IV. Η προβλεπόμενη διάρκεια ζωής του δικτύου, δηλαδή ο χρόνος μετά από τον οποίο θα χρειασθεί ριζική αναδιάρθρωση με εισαγωγή νέας τεχνολογίας κ.λπ.
- V. Η ευκολία χρήσης σε σχέση με τις δυνατότητες των χρηστών, διότι είναι πιθανό ένα δίκτυο υψηλής απόδοσης να μην είναι εύχρηστο και να απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό.

Συγκέντρωση στοιχείων από τους χρήστες

Μετά από τις γενικές απαιτήσεις του δικτύου πρέπει να καθορισθούν οι συγκεκριμένες ανάγκες των χρηστών, δηλαδή πρέπει να συγκεντρωθούν στοιχεία για:

- α) Τις θέσεις και τα είδη των τερματικών και των υπολογιστών.
- β) Τους όγκους δεδομένων που θα διακινούνται στο δίκτυο, ιδίως τις ώρες αιχμής.
- γ) Την αναμενόμενη αύξηση του αριθμού των τερματικών καθώς και του διακινούμενου όγκου δεδομένων (ρυθμός αύξησης ανά έτος).
- δ) Τις υπάρχουσες δυνατότητες διάθεσης τηλεφωνικών γραμμών για τις απαιτούμενες θέσεις τερματικών.
- ε) Τις ειδικές απαιτήσεις αξιοπιστίας και απόδοσης ορισμένων θέσεων εργασίας (π.χ. τα τερματικά που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση του δικτύου έχουν υψηλότερες απαιτήσεις αξιοπιστίας).

Σχεδιασμός τοπολογίας του δικτύου:

Η εύρεση της τοπολογίας που ικανοποιεί τους στόχους του δικτύου και είναι σύμφωνη με τα στοιχεία που έχουν συγκεντρωθεί, γίνεται συνήθως με επαναληπτική διαδικασία. Δηλαδή, η τοπολογία ελέγχεται ως προς το κόστος, την απόδοση και την αξιοπιστία με βάση τους στόχους και τις προδιαγραφές του δικτύου. Αν δεν είναι ικανοποιητική, τροποποιείται και η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρις ότου βρεθεί η βέλτιστη δυνατή λύση. Τα στάδια που ακολουθούνται είναι:

α) Επιλογή αρχικής τοπολογίας: Κάθε είδος τοπολογίας παρουσιάζει ορισμένα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα ως προς το κόστος, την απόδοση και την αξιοπιστία. Για παράδειγμα, η τοπολογία αστέρα έχει πολύ καλή απόδοση (χρόνο απόκρισης και ρυθμό εξυπηρέτησης), υψηλή αξιοπιστία (μεγάλη διαθεσιμότητα), αλλά συνήθως έχει το μεγαλύτερο κόστος, κυρίως λόγω χρήσης πολλών τηλεφωνικών γραμμών. Στην τοπολογία δένδρου

χρειάζονται λιγότερες γραμμές, αλλά η απόδοση και η αξιοπιστία μειώνονται. Η χρήση πολυπλεκτών και συγκεντρωτών μειώνει το κόστος των γραμμών, αυξάνει όμως το αρχικό κόστος αγοράς και εγκατάστασης. Συνεπώς στην αρχή επιλέγεται μια τοπολογία που να καλύπτει κατά το δυνατόν τις καθορισμένες απαιτήσεις και προδιαγραφές.

β) Βελτιστοποίηση τοπολογίας: Η αρχικά επιλεγείσα τοπολογία, βελτιστοποιείται με τη χρήση διαφόρων αλγορίθμων, που σκοπό έχουν κυρίως τη μείωση του κόστους των γραμμών. Γνωστοί αλγόριθμοι είναι των PPIM, KRUSKAL, ESAU & WILLIAMS, KERSHENBAUM & CHOU. Επίσης, χρησιμοποιούνται αλγόριθμοι όπως οι ADD και DROP για την αξιολόγηση της σκοπιμότητας χρήσης και εύρεσης της βέλτιστης θέσης πολυπλεκτών και συγκεντρωτών. Είναι προφανές ότι αν το δίκτυο είναι μικρό η βελτιστοποίηση της τοπολογίας μπορεί να γίνει εύκολα, ενώ για μεγάλα δίκτυα είναι αναγκαία η χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή.

γ) Εκτίμηση απόδοσης / αξιοπιστίας της τοπολογίας: Με βάση τη βέλτιστη (δηλαδή ελάχιστου κόστους) τοπολογία, γίνεται η εκτίμηση της απόδοσης και της αξιοπιστίας του δικτύου. Για τον υπολογισμό της απόδοσης (χρόνος απόκρισης και ρυθμός εξυπηρέτησης) γίνεται χρήση αναλυτικών μεθόδων και / ή μεθόδων προσομοίωσης (simulation). Σ' αυτές λαμβάνονται υπόψη τα πρωτόκολλα, οι ταχύτητες, τα μήκη και ο αναμενόμενος ρυθμός λαθών των γραμμών, το μήκος των μηνυμάτων, ο χρησιμοποιούμενος κώδικας κ.λπ. Αντίστοιχα, για την εκτίμηση της αξιοπιστίας του δικτύου λαμβάνονται υπόψη ο αναμενόμενος Μέσος Χρόνος Μεταξύ Βλαβών (Mean Time Between Failures) και ο Μέσος Χρόνος για Επισκευή (Mean Time To Repair) των μηχανημάτων και γραμμών του δικτύου. Επίσης, λαμβάνεται υπόψη η ύπαρξη εφεδρικών κυκλωμάτων και άλλων στοιχείων του συστήματος.

Αν η προς εξέταση τοπολογία δεν ικανοποιεί τους στόχους και τις απαιτήσεις του δικτύου, τροποποιείται ανάλογα μέχρις ότου βρεθεί ικανοποιητική λύση από άποψη κόστους, απόδοσης και αξιοπιστίας. Για το σχεδιασμό

μεγάλων δικτύων η χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή και ειδικών προγραμμάτων είναι απαραίτητη.

Υλοποίηση δικτύων

Μετά το σχεδιασμό δικτύου, ακολουθεί η φάση της υλοποίησης η οποία περιλαμβάνει την εκπόνηση χρονικού προγραμματισμού, την προετοιμασία των χρηστών, τις αναγκαίες προδιαγραφές και παραγγελίες μηχανημάτων. Επίσης, κατά τη διάρκεια της υλοποίησης ενός δικτύου είναι πολύ πιθανό να γίνουν αναθεωρήσεις των σχεδίων ανάλογα με τις νέες ανάγκες και προβλήματα που παρουσιάζονται.

Λειτουργία δικτύων:

Μετά το σχεδιασμό και κατασκευή ενός δικτύου επικοινωνίας δεδομένων, αρχίζει η περίοδος της κανονικής χρήσης και λειτουργίας του. Η πολυπλοκότητα και οι συνεχείς μεταβολές (ικανοποίηση νέων απαιτήσεων, βελτιώσεις, επεκτάσεις) του δικτύου κάνουν αναγκαία την ύπαρξη κατάλληλων μέσων και εξειδικευμένου προσωπικού που είναι υπεύθυνο για τη διατήρηση και βελτίωση της ομαλής λειτουργίας του, καθώς και για τις αναγκαίες επεκτάσεις. Δηλαδή, υπάρχει η ανάγκη για έλεγχο και διαχείριση του δικτύου καθώς και για υποστήριξη και ανάπτυξη του.

1. Έλεγχος και διαχείριση δικτύου (Network Control and Management):
Με τον όρο αυτό εννοούμε το σύνολο των μέσων (υλικό, λογισμικό, διαδικασίες) και δραστηριοτήτων που σκοπό έχουν την εξασφάλιση της καλής λειτουργίας του δικτύου και τη μέγιστη δυνατή διαθεσιμότητά του. Τα παραπάνω μέσα χρησιμοποιούνται από εξειδικευμένο προσωπικό (χειριστές δικτύου) για να αντιμετωπίζονται τα καθημερινά προβλήματα, όπως βλάβες μηχανημάτων και γραμμών, δυσκολίες των χρηστών κ.λπ. Αν ένα πρόβλημα δεν μπορεί να λυθεί από τους χειριστές δικτύου με τα μέσα που αυτοί διαθέτουν, τότε το αναλαμβάνουν οι κατάλληλοι τεχνικοί και προγραμματιστές. Τα πιο

εξελιγμένα συστήματα διαχείρισης δικτύου περιλαμβάνουν υπολογιστές και λογισμικό που δίνουν αναφορές σχετικά με την απόδοση και αξιοπιστία του συστήματος. Τα στοιχεία αυτά χρησιμοποιούνται από τους ανθρώπους που είναι υπεύθυνοι για τη βελτίωση και ανάπτυξη του δικτύου.

2. Επέκταση του δικτύου: Η επέκταση των δικτύων επικοινωνίας δεδομένων είναι συνεχής και συνήθως γίνεται λόγω νέων απαιτήσεων των χρηστών.

Ένας δεύτερος λόγος μεταβολών είναι η εξέλιξη της τεχνολογίας. Δηλαδή, παράγονται συνεχώς νέα προϊόντα (υλικό και λογισμικό) τα οποία αφενός βελτιώνουν την εξυπηρέτηση των χρηστών και αφετέρου μειώνουν το κόστος λειτουργίας (π.χ. έχουν μικρότερο κόστος συντήρησης λόγω χρήσης νέων ολοκληρωμένων κυκλωμάτων που το καθένα αντικαθιστά πολύ περισσότερα κυκλώματα παλιάς τεχνολογίας). Μια άλλη σημαντική αιτία τροποποιήσεων λειτουργούντων δικτύων είναι η προσπάθεια βελτίωσης της απόδοσης και της αξιοπιστίας τους. Γι αυτό το λόγο γίνονται συνεχώς μετρήσεις του χρόνου απόκρισης, του ρυθμού εξυπηρέτησης και της διαθεσιμότητας του δικτύου. Συχνά τα στοιχεία και οι μετρήσεις παρέχονται από το σύστημα διαχείρισης δικτύου. Αρκετές φορές υπάρχει απόκλιση μεταξύ των υπολογισμών που έγιναν κατά το σχεδιασμό δικτύου και των πραγματικών μετρούμενων τιμών αξιοπιστίας και απόδοσης στη διάρκεια της λειτουργίας, με αποτέλεσμα την ανάγκη επεμβάσεων για βελτιστοποίηση και εφαρμογή (network tuning).

Η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη και επέκταση των λειτουργούντων δικτύων είναι ανάλογη με αυτή που χρησιμοποιείται για το σχεδιασμό ενός νέου συστήματος. Ο Αναλυτής Συστημάτων πρέπει να έχει υπόψη τα πιο πάνω στοιχεία όταν ξεκινά το σχεδιασμό ενός συστήματος τηλεπεξεργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Η τεκμηρίωση των λογιστικών πληροφοριακών συστημάτων αποτελεί τη χρήση περιγραφικών κειμένων (narratives), διαγραμμάτων ροών δεδομένων (data flow diagrams), πινάκων ροών (flowcharts), ερωτηματολογίων (questionnaires), και άλλων μέσων με τα οποία θα μπορούσαμε να εξηγήσουμε πώς λειτουργεί ένα σύστημα. Οι διάφοροι χρήστες αυτών των μέσων τεκμηρίωσης έχουν διαφορετικές ανάγκες σχετικά με το βαθμό λεπτομέρειας που θα πρέπει να παρουσιασθεί ή σχετικά με τον αντικειμενικό σκοπό για τον οποίο γίνεται η τεκμηρίωση. Για αυτό το λόγο, διαφορετικά μέσα τεκμηρίωσης παρουσιάζουν τη λειτουργία ενός συστήματος, σε διαφορετικό βαθμό λεπτομέρειας, ή ακόμη και σε διαφορετική όψη, όπως για παράδειγμα, η λογική όψη των κύριων λειτουργιών η οποία παρουσιάζεται από ένα διάγραμμα ροής δεδομένων αντί της όψης η οποία αφορά τη ροή των κύριων εγγράφων τα οποία διακινούνται σε ένα σύστημα, όπως παρουσιάζεται από ένα πίνακα ροής εγγράφων.

Η ελάχιστη ικανότητα ενός τελικού χρήστη, όσο αφορά τη γνώση σχετικά με τη τεκμηρίωση ενός συστήματος, συνίσταται στο ότι ο τελικός χρήστης θα πρέπει να μπορεί τουλάχιστον να διαβάζει τα διάφορα διαγράμματα ή πίνακες ροών δεδομένων και εγγράφων και να εξηγεί τη ροή δεδομένων και εγγράφων σε ένα σύστημα. Οι λογιστές / σύμβουλοι σε ένα οργανισμό, σαν μέλη μιας ομάδας αξιολόγησης συστημάτων, θα πρέπει να κατέχουν τις απαιτούμενες ικανότητες για την αξιολόγηση της τεκμηρίωσης ενός συστήματος. Για παράδειγμα, ο λογιστής / σύμβουλος θα πρέπει να αξιολογεί ένα σύστημα ως προς το βαθμό εσωτερικού ελέγχου που παρέχεται από διαδικασίες που είναι

ενσωματωμένες στο σύστημα. Σε μια διαφορετική περίπτωση, ο λογιστής / σύμβουλος θα πρέπει να αξιολογεί ένα σύστημα ως προς το εάν συνεχίζει να ικανοποιεί τις ανάγκες για τις οποίες είχε σχεδιαστεί. Για αυτούς τους λόγους, είναι απαραίτητο ο λογιστής / σύμβουλος να γνωρίζει τις διάφορες μεθόδους τεκμηρίωσης, εφόσον η αξιολόγηση αυτή βασίζεται κατά κύριο λόγο στην υπάρχουσα τεκμηρίωση ενός συστήματος. Η μεγαλύτερη ικανότητα σχετικά με την τεκμηρίωση συστημάτων σχετίζεται με την προετοιμασία τέτοιων περιγραφών, διαγραμμάτων και πινάκων ροών δεδομένων. Για παράδειγμα, αυτό θα ήταν απαραίτητο σε περίπτωση όπου ο λογιστής / σύμβουλος αποτελεί μέλος μιας ομάδας για την ανάπτυξη ενός νέου συστήματος ή σε περίπτωση όπου θα πρέπει να γίνει η τεκμηρίωση ενός υπάρχοντος συστήματος για σκοπούς παρουσίασής του σε νέους χρήστες, στη διοίκηση ενός οργανισμού, ή και για την αξιολόγησή του.

Πολλές ελεγκτικές εταιρίες, για παράδειγμα, έχουν αναπτύξει μεθοδολογίες για τεκμηρίωση συστημάτων οι οποίες βασίζονται στην προετοιμασία διαγραμμάτων ροής. Το ελεγκτικό πρότυπο του Αμερικανικού ινστιτούτου εγκεκριμένων λογιστών, επίσης, εισηγείται ότι οι ελεγκτές θα πρέπει να χρησιμοποιούν διαγράμματα ροής και πίνακες αποφάσεων (decision tables) για την τεκμηρίωση συστημάτων και για την ευκολότερη αξιολόγηση τόσο των αδυναμιών όσο και των ισχυρών σημείων σε συστήματα εσωτερικού ελέγχου. Η πλήρης γνώση τέτοιων μεθόδων, επομένως, αποτελεί ένα χρήσιμο και αναγκαίο εργαλείο για μελλοντική επαγγελματική ανέλιξη.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Τα πληροφοριακά συστήματα λογιστικής επιτελούν ορισμένες βασικές λειτουργίες, οι οποίες μπορούν να συνοψισθούν ως ακολούθως:

1. Στη συλλογή και επεξεργασία δεδομένων σχετικά με τις δραστηριότητες ενός οικονομικού οργανισμού.

2. Στην παροχή πληροφοριών οι οποίες θα είναι χρήσιμες για τη λήψη αποφάσεων σε σχέση με την αποδοτική χρήση των παραγωγικών πόρων και την αποτελεσματικότητα στην επίτευξη των οργανωτικών στόχων.

3. Στο σχεδιασμό και ενσωμάτωση αποτελεσματικών ελέγχων στις λειτουργίες του οργανισμού, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ακριβής καταγραφή και επεξεργασία των δεδομένων τα οποία εισέρχονται στο σύστημα, όπως και στην ασφαλή αποθήκευση τέτοιων δεδομένων και άλλων περιουσιακών στοιχείων του οργανισμού.

Ας σημειωθεί ότι αυτές οι βασικές λειτουργίες μπορούν να εφαρμοστούν και σε συστήματα λογιστικής τα οποία βασίζονται σε ηλεκτρονική επεξεργασία δεδομένων, όπως και σε συστήματα τα οποία δεν έχουν ακόμη αυτοματοποιηθεί αλλά βασίζονται στην καταγραφή στοιχείων σε λογιστικά εγχειρίδια ή βιβλία.

Επιπρόσθετα, οι πιο πάνω τρεις λειτουργίες, συσχετίζονται στενά μεταξύ τους, εφόσον τα στοιχεία για τις επιχειρηματικές δραστηριότητες αποτελούν τη βάση για την ετοιμασία χρηματοοικονομικών καταστάσεων και άλλων αναφορών για χρήση από τη διεύθυνση. Αυτές οι αναφορές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξαγωγή πληροφοριών και τη λήψη αποφάσεων σχετικά με επιχειρηματικές δραστηριότητες. Τέτοιες πληροφορίες για να είναι χρήσιμες, όμως, θα πρέπει να πληρούν ορισμένα κριτήρια τα οποία σχετίζονται με την εφαρμογή αποτελεσματικών ελέγχων κατά τη διάρκεια της συλλογής και επεξεργασίας των δεδομένων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο**ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ****ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΛΠΣ**

Για τον αποτελεσματικό σχεδιασμό, εφαρμογή, και χρήση των Λογιστικών Πληροφοριακών Συστημάτων, θα πρέπει να γνωρίζουμε τη φύση των συστημάτων και πληροφοριών και πώς αυτά μπορούν να ταξινομηθούν σε ένα αναλυτικό πλαίσιο. Τα πληροφοριακά συστήματα λογιστικής, λειτουργούν ως μέσο στο οργανωτικό πλαίσιο το οποίο καθορίζει, από τη μια πλευρά, τις σχέσεις του συστήματος με τους διαθέσιμους πόρους του οργανισμού, και από την άλλη, τη σχέση του συστήματος με τη συγκεκριμένη δομή του οργανισμού και τις ανάγκες για πληροφόρηση.

Οι πόροι ενός οργανισμού μπορούν να αποτελούνται από ανθρώπινο κεφάλαιο, εγκαταστάσεις, πρώτες ύλες, ή και χρηματικά κεφάλαια. Οι μεταβολές που επέρχονται στους πόρους αυτούς, είτε λόγω της χρήσης τους, είτε λόγω οποιασδήποτε άλλης αυξομειώσής τους, αποτελούν το σύνολο των γεγονότων τα οποία καταγράφονται από το λογιστικό σύστημα και επεξεργάζονται για σκοπούς πληροφόρησης προς τους χρήστες του συστήματος. Η σχέση του συστήματος με τη δομή του οργανισμού καθορίζεται από τις μεταβολές σε παραγωγικούς πόρους οι οποίες προέρχονται τόσο από εσωτερικές πηγές μέσα από τον οργανισμό, όσο και από εξωτερικές πηγές.

Για παράδειγμα, ο διευθυντής του τμήματος πωλήσεων ενός οργανισμού εγκρίνει τη διενέργεια πιστωτικών πωλήσεων σε πελάτες και με αυτό τον τρόπο μεταβάλλονται τόσο τα αποθέματα του οργανισμού όσο και οι χρηματοοικονομικές απαιτήσεις του οργανισμού. Η αγορά εμπορευμάτων από προμηθευτές αναπληρώνει το υπόλοιπο των αποθεμάτων και επίσης μεταβάλλει τις χρηματοοικονομικές υποχρεώσεις του οργανισμού. Οι μεταβολές αυτές

προέρχονται τόσο από εξωτερικές πηγές, με την προμήθεια αποθεμάτων από τους προμηθευτές, όσο και από εσωτερικές πηγές, από τα άτομα εκείνα τα οποία απαιτούν πληροφόρηση για τα τρέχοντα υπόλοιπα αποθεμάτων και λαμβάνουν αποφάσεις σχετικά με τις παραγγελίες αγορών.

Με αυτό τον τρόπο, η βασική αυτή ταξινόμηση των λογιστικών πληροφοριακών συστημάτων, προσδίδει έμφαση στις συσχετίσεις οι οποίες υπάρχουν μεταξύ των παραγωγικών πόρων ενός οργανισμού, των μεταβολών σε αυτούς τους πόρους, και τις πηγές προέλευσης αυτών των μεταβολών.

Τα πληροφοριακά συστήματα λογιστικής διακρίνονται από τα γενικά πληροφοριακά συστήματα, με βάση τη διαφοροποιημένη χρήση των πληροφοριών οι οποίες εξάγονται από αυτά. Σε γενικές γραμμές, οι πληροφορίες οι οποίες είναι διαθέσιμες από ένα πληροφοριακό σύστημα λογιστικής, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για οργανωτικό σχεδιασμό, προγραμματισμό, έλεγχο, όπως και για τη στήριξη των καθημερινών επιχειρηματικών δραστηριοτήτων και αποφάσεων για τη λύση προβλημάτων.

Τα είδη των πληροφοριών τα οποία εξάγονται από ένα πληροφοριακό σύστημα λογιστικής μπορούν να ομαδοποιηθούν σε τρεις κατηγορίες αναφορών, χρησιμοποιώντας σαν βασικό κριτήριο τον σκοπό τον οποίο επιτελεί κάθε μία από αυτές. Έτσι, μπορούμε να έχουμε τους ακόλουθους τύπους ή κατηγορίες αναφορών:

- (α) Λειτουργικές αναφορές.
- (β) Αναφορές σχεδιασμού / προγραμματισμού.
- (γ) Αναφορές ελέγχου.

ΤΥΠΟΙ ΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Τα πληροφοριακά συστήματα λογιστικής μπορούν να ταξινομηθούν επίσης ως προς το βασικό στόχο τον οποίο εξυπηρετούν. Με αυτή την προοπτική, τα συστήματα λογιστικής μπορούν να εξυπηρετούν τις ανάγκες του οργανισμού για επεξεργασία των βασικών του συναλλαγών σε καθημερινή βάση. Οι

συναλλαγές του οργανισμού επιτελούνται για τη διεκπεραίωση των διαφόρων λειτουργιών του. Όπως γνωρίζουμε, είναι δυνατή η ανάπτυξη μιας σειράς υποσυστημάτων για τη συλλογή των δεδομένων τα οποία πηγάζουν από τις καθημερινές συναλλαγές του οργανισμού, την αποθήκευσή τους σε μια βάση δεδομένων και την επεξεργασία τους για πληροφόρηση στον οργανισμό.

Τα δεδομένα τα οποία συλλέγονται από αυτά τα βασικά πληροφοριακά συστήματα επεξεργασίας συναλλαγών (transaction processing systems), μπορούν να επεξεργαστούν περαιτέρω για την εξαγωγή χρήσιμων πληροφοριών. Τα βασικά συστήματα αναφορών αποτελούν τα μέσα εκ των οποίων εκτελείται αυτή η βασική λειτουργία πληροφόρησης. Η επιθυμητή αποτελεσματικότητα στην επίλυση προβλημάτων και λήψη αποφάσεων, σε σχέση με τη λειτουργία του οργανισμού, τον προγραμματισμό και σχεδιασμό δραστηριοτήτων και τον έλεγχο των λειτουργιών και δραστηριοτήτων, εξαρτάται από το περιεχόμενο των πληροφοριών οι οποίες συμπεριλαμβάνονται στις αναφορές οι οποίες εξάγονται από το λογιστικό πληροφοριακό σύστημα. Η μέθοδος παρουσίασης των αναφορών αυτών, όπως και η εύκολη πρόσβαση σε αυτές, αποτελούν συστατικά μέρη της αποτελεσματικής διοίκησης. Για την εξυπηρέτηση αυτών των στόχων, η διοίκηση ενός οργανισμού μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα σύνολο συστημάτων το οποίο είναι δυνατόν να αποτελείται από συστήματα αναφορών (information reporting systems), συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (decision support systems), όπως και έμπειρα συστήματα (expert systems).

Τα νεότερα συστήματα διαχείρισης οργανωτικών πόρων, συμπεριλαμβάνουν ένα ολοκληρωμένο επιχειρησιακό λογισμικό, το οποίο μπορεί να εξυπηρετεί όλους τους πιο πάνω στόχους σε ένα οργανισμό. Τα συστήματα αυτά έχουν αναπτυχθεί πρόσφατα και μπορούν να καλύψουν ένα ολοκληρωμένο φάσμα πληροφοριακών αναγκών στον οργανισμό. Τα συστήματα αυτά, επομένως, με τη χρήση των νεότερων τεχνολογιών στη διοίκηση δεδομένων, μπορούν να προσφέρουν ολοκληρωμένες λύσεις σε οργανισμούς.

Συστήματα επεξεργασίας συναλλαγών

Τα συστήματα επεξεργασίας συναλλαγών (transaction processing, systems), ασχολούνται με την καταγραφή της επίδρασης και επεξεργασίας των οικονομικών γεγονότων σε ένα οργανισμό. Για παράδειγμα, ένα τέτοιο σύστημα θα μπορούσε να είναι το γενικό σύστημα λογιστικής, το σύστημα επεξεργασίας παραγγελιών πωλήσεων ή το σύστημα μισθοδοσίας. Τα συστήματα επεξεργασίας συναλλαγών επηρεάζουν σημαντικά την αποτελεσματικότητα της βασικής δομής πληροφόρησης στον οργανισμό, διότι είναι άμεσα συνδεδεμένα με τις διάφορες πηγές δεδομένων. Όλα τα υπόλοιπα συστήματα, επομένως, χρησιμοποιούν δεδομένα και παράγουν πληροφορίες οι οποίες είναι βασισμένες στις λειτουργίες που επιτελούνται από το σύστημα επεξεργασίας συναλλαγών.

Συστήματα αναφοράς

Τα συστήματα αναφοράς (information reporting systems) παρέχουν στους διευθυντές του οργανισμού εκθέσεις ή αναφορές οι οποίες βασίζονται αποκλειστικά σε δεδομένα, τα οποία συλλέγονται από συστήματα επεξεργασίας συναλλαγών εντός του οργανισμού. Τα συστήματα αυτά σκοπεύουν στη λύση δομημένων προβλημάτων στον οργανισμό τα οποία μπορούν να προκαθοριστούν και να ενσωματωθούν στους διάφορους τύπους διοικητικών αναφορών, όπως είναι οι διάφορες αναφορές λειτουργικών προγραμματισμών ή και προϋπολογισμών ελέγχου.

Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων

Τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (decision support systems) έχουν σαν κύριο σκοπό τους να υποβοηθούν τους διευθυντές στη λήψη αποφάσεων. Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούν τόσο δεδομένα από τη βάση δεδομένων του οργανισμού, όσο και μοντέλα που βασίζονται σε υποδείγματα τα οποία αξιολογούν εναλλακτικές λύσεις σε προβλήματα διοίκησης. Τα μοντέλα που εμπεριέχονται στο σύστημα υποβοηθούν τον χρήστη στο σχεδιασμό κάποιας

στρατηγικής για τη λύση ενός προβλήματος. Εφόσον ο χρήστης μπορέσει να αναπτύξει εφικτές εναλλακτικές λύσεις για ένα πρόβλημα, τότε μπορεί επίσης να ζητήσει από τη βάση δεδομένων του οργανισμού να επανεισάγει δεδομένα για την ανάλυση των εναλλακτικών λύσεων. Το σύστημα, τέλος, μπορεί επίσης να βοηθήσει το χρήστη στην τελική επιλογή της καλύτερης εναλλακτικής λύσης.

Έμπειρα συστήματα

Τα έμπειρα συστήματα αποτελούν λογισμικά επίλυσης πολύπλοκων προβλημάτων, μέσω της συλλογής εξειδικευμένων γνώσεων σε ένα συγκεκριμένο τομέα ή είδος προβλημάτων, και της μίμησης του ανθρώπινου τρόπου σκέψης, όπως αυτός εκφράζεται από ένα έμπειρο άτομο. Πολλοί οργανισμοί έχουν αναγνωρίσει τη σημαντικότητα αυτών των συστημάτων. Στη λογιστική, υπάρχουν πάρα πολλές εφαρμογές έμπειρων συστημάτων, όπως στον προγραμματισμό ανθρώπινου δυναμικού στη διαδικασία εξωτερικού ελέγχου, στην αναγνώριση εξαιρέσεων σε ένα πλήθος συναλλαγών, στη φορολογική, στη χρηματοοικονομική ανάλυση, όπως και στην εκπαίδευση νέων υπαλλήλων σε ένα συγκεκριμένο τομέα της λογιστικής.

Νεότερα λογιστικά συστήματα διαχείρισης οργανωτικών πόρων

Στην σημερινή κοινωνία της πληροφορίας, η ανάγκη για εκσυγχρονισμό είναι πιο επιτακτική παρά ποτέ. Οι διάφοροι οργανισμοί εξαρτώνται όλο και περισσότερο στα πληροφοριακά συστήματα για να επιτύχουν τους στόχους τους μέσα στο ευρύτερο ανταγωνιστικό περιβάλλον. Τα συστήματα διαχείρισης οργανωτικών πόρων (enterprise resource planning system), ή όπως αλλιώς αποκαλούνται, επιχειρησιακά λογισμικά (enterprise-wide system), είναι πλέον αναπόσπαστα μέρη τέτοιων οργανισμών και η σωστή και αποτελεσματική λειτουργία τους αποτελεί κριτήριο καθοριστικής σημασίας για την επιτυχία ενός οργανισμού.

Οι τεχνολογίες υποστήριξης και προγραμματισμού των πόρων του οργανισμού εμφανίστηκαν στα τέλη της δεκαετίας του 1970. Από τότε έγιναν ευρέως αποδεκτές και υιοθετήθηκαν από πολλούς μεγάλους οργανισμούς οι οποίοι αναγνώρισαν τα πλεονεκτήματα που τους παρείχαν τέτοιες τεχνολογίες. Τα κύρια πλεονεκτήματα αφορούν τον εύκολο προγραμματισμό και υλοποίηση σχεδίων, τον υψηλό βαθμό διασύνδεσης των διαδικασιών του οργανισμού και την εύκολη καθώς και αξιόπιστη συντήρηση κοινών βάσεων δεδομένων.

Δύο διαδεδομένα συστήματα σε αυτό τον τομέα αποτελούν το σύστημα «SAP» της ομώνυμης γερμανικής εταιρίας και το σύστημα «Oracle» της ομώνυμης αμερικανικής εταιρίας ανάπτυξης και προμήθειας λογισμικού.

Η παραδοσιακή μηχανογράφηση των υπηρεσιών ενός οργανισμού θεωρούσε ότι υπήρχαν ελάχιστες αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των διαφόρων λειτουργιών του οργανισμού, και αυτές οι οποίες υπήρχαν θα μπορούσαν να ικανοποιηθούν με τον κεντρικό έλεγχο των λειτουργιών σε κάποιο ανώτερο επίπεδο διοίκησης. Οι ανάγκες για πληροφόρηση θα μπορούσαν να τυποποιηθούν στα μέτρα του κάθε τμήματος και λειτουργίας. Η ολοκλήρωση των λειτουργιών (process integration) ήταν αδύνατη και ο πλέον δυνατός τρόπος συντονισμού εκτελείται μέσα από τον απολογιστικό έλεγχο. Οποιοσδήποτε δυσκολίες προέκυπταν κατά την εφαρμογή κάποιου οργανωτικού προγράμματος δεν μπορούσαν να επιλυθούν κατά τη διάρκεια της εφαρμογής του, αλλά οι διορθωτικές ενέργειες θα μπορούσαν να γίνουν μόνο μετά από την ετοιμασία αναφορών ελέγχου οι οποίες θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τον απολογιστικό έλεγχο και την λήψη διορθωτικών ενεργειών επανασχεδιασμού των οργανωτικών δραστηριοτήτων. Ο ρόλος του λογιστικού πληροφοριακού συστήματος στον οργανισμό περιοριζόταν στην συλλογή, ανάλυση και καταχώριση δεδομένων στα αρχεία του οργανισμού, τα οποία αποτελούσαν τη βάση για την περιγραφή των οικονομικών γεγονότων και την ετοιμασία χρηματοοικονομικών καταστάσεων.

Η διεθνοποίηση των αγορών και η ραγδαία ανάπτυξη του ανταγωνισμού ήταν οι κύριοι λόγοι για την ανάπτυξη των συστημάτων και τον οργανωτικό σχεδιασμό τους. Η ανάπτυξη αυτών των συστημάτων ήταν μια αποτελεσματική ανταπόκριση στην ανάγκη για συντονισμό και ολοκλήρωση μέσα στους οργανισμούς, όπως επίσης και για πιο ευέλικτη δομή ικανή να ανταποκρίνεται άμεσα στις απαιτήσεις του περιβάλλοντος, με κύριους στόχους τη βελτίωση της αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας όπως και της διατήρησης της ανταγωνιστικότητας ενός οργανισμού.

Πλεονεκτήματα από την εφαρμογή των συστημάτων διαχείρισης οργανωτικών πόρων

Η αναβάθμιση των λογιστικών πληροφορικών συστημάτων είναι ένα από τα κυριότερα αποτελέσματα αυτών των συστημάτων. Οι πληροφορίες δίνονται πλέον με τέτοιο τρόπο ώστε να διευκολύνουν τους διευθυντές στην εκμετάλλευση των περιουσιακών στοιχείων στο μέγιστο βαθμό, αλλά και να βοηθούν στο διοικητικό έλεγχο με την άμεση κατανομή ευθυνών σε σχέση με την κατανομή και χρήση των παραγωγικών πόρων του οργανισμού. Συμπληρωματικά, τα πλεονεκτήματα των συστημάτων διαχείρισης οργανωτικών πόρων, επεκτείνονται στην αυτόματη δημιουργία χρηματοοικονομικών καταστάσεων με δυνατότητες αυτό-διόρθωσης μέσω της αυτόματης δημιουργίας ημερολογιακών εγγραφών και καταχωρίσεώς τους στο γενικό καθολικό. Αυτή η δυνατότητα προσφέρει περισσότερο χρόνο στους λογιστές για να επικεντρωθούν σε διαδικασίες προβλέψεων, σχεδιασμού και κατανομής πόρων. Η υποστήριξη της λήψης αποφάσεων αποτελεί κύριο στόχο αυτών των συστημάτων, επιτρέποντας στους χρήστες την εύκολη διάγνωση τόσο των περισσότερο σημαντικών όσο και των λιγότερο σημαντικών προβλημάτων, έτσι ώστε να μπορεί να υπάρχει ταχεία και ευέλικτη λήψη αποφάσεων στο σύγχρονο ανταγωνιστικό περιβάλλον .

Εισηγήσεις σχετικά με την υλοποίηση των συστημάτων διαχείρισης οργανωτικών πόρων

Τα συστήματα διαχείρισης οργανωτικών πόρων έχουν γίνει πλέον μια αναγκαιότητα σε όλους τους οργανισμούς που θέλουν να παραμείνουν ανταγωνιστικοί και να επιβιώσουν στο, σύγχρονο, ραγδαία μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Για την υλοποίηση ενός τέτοιου συστήματος, όμως, ένας οργανισμός θα πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικός σε ορισμένα θέματα που αφορούν κυρίως την αναδιοργάνωσή του. Στα ακόλουθα, παρουσιάζονται ορισμένες εισηγήσεις οι οποίες έχουν παρουσιαστεί στη διεθνή βιβλιογραφία για μια επιτυχημένη διαδικασία αλλαγής, με την υιοθέτηση ενός συστήματος διαχείρισης οργανωτικών πόρων :

(α) Οι χρήστες του συστήματος είναι απαραίτητο να συμμετέχουν στην όλη διαδικασία ανάπτυξης και υλοποίησης των συστημάτων, η οποία θα ξεκινά με τον καθορισμό των απαιτήσεων του συστήματος και με εξέταση των υφιστάμενων επιχειρηματικών διαδικασιών.

(β) Θα πρέπει να εξετάζεται κατά πόσο οι εσωτερικές διαδικασίες είναι συμβατές με το επιλεγμένο σύστημα με τρόπο που να αξιοποιούν τις δυνατότητες του συστήματος στο μέγιστο βαθμό.

(γ) Στις περισσότερες περιπτώσεις, θα πρέπει να προτιμάται η αναδόμηση των εσωτερικών διαδικασιών έτσι ώστε να γίνουν συμβατές με το σύστημα. Το αντίθετο, δεν θα πρέπει να γίνεται παρά μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις.

(δ) Εάν υπάρχουν προβλήματα με τις επιχειρηματικές διαδικασίες, όπως για παράδειγμα προβλήματα τα οποία αφορούν θέματα σωστού σχεδιασμού τους, δεν πρόκειται να επιλυθούν απλά και μόνο επειδή εφαρμόζεται ένα βελτιωμένο σύστημα. Εάν τα προβλήματα αυτά δεν επιλυθούν ριζικά, θα μεταφερθούν στο νέο σύστημα και πολύ πιθανόν να επιδεινωθούν και να πολλαπλασιαστεί η συχνότητά τους λόγω της αυτοματοποίησης προβληματικών και κακοσχεδιασμένων διαδικασιών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

ΜΟΝΤΕΛΟ ΟΝΤΟΤΗΤΩΝ-ΣΧΕΣΕΩΝ

Ένα Πληροφοριακό Σύστημα (Π.Σ.) διαχειρίζεται δεδομένα που αντιπροσωπεύουν αντικείμενα, γεγονότα, καταστάσεις ή ανθρώπους του φυσικού κόσμου. Όταν κατασκευάζεται ένα μοντέλο Π.Σ., το οποίο στη συνέχεια θα χρησιμοποιηθεί από το σχεδιαστή, πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο ανεξάρτητο από την τεχνολογία υλοποίησης. Θα πρέπει δηλαδή να αντικατοπτρίζει την πραγματική εικόνα των καταστάσεων χωρίς ελλείψεις ή πλεονασμούς, ώστε να μη δημιουργούνται προβλήματα στο έργο του σχεδιαστή. Ένας τρόπος για να κατασκευαστεί ένα μοντέλο με αυτά τα χαρακτηριστικά, είναι να δοθεί περισσότερη έμφαση στη δομή και την οργάνωση των δεδομένων, δηλαδή στη διάταξη και στις σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ τους.

Σκοπός της ανάλυσης δεδομένων είναι η κατασκευή ενός μοντέλου δεδομένων που θα υποστηρίζει τις επεξεργασίες χωρίς να καθοδηγείται από αυτές. Για το λόγο αυτό, στα πλαίσια της ανάλυσης δεδομένων, προσδιορίζονται αρχικά τα στοιχειώδη δεδομένα που απαιτούνται για την υποστήριξη του συστήματος επεξεργασίας δεδομένων του Π.Σ., στη συνέχεια ομαδοποιούνται κατά ορθολογικό τρόπο και τέλος, προσδιορίζονται οι σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ των διαφόρων ομάδων που έχουν σχηματιστεί. Η περιγραφή των δεδομένων για την κατασκευή του μοντέλου, πρέπει να είναι γενική ώστε να χρησιμοποιείται από όλο τον οργανισμό καλύπτοντας και μελλοντικές ανάγκες για απρόσκοπτες αλλαγές, αλλά και αναλυτική ώστε να ικανοποιεί τις τρέχουσες απαιτήσεις των επεξεργασιών του συστήματος. Έτσι θα είναι σε θέση να αντιμετωπίσει με επιτυχία το βασικότερο πρόβλημα που εμφανίζεται μετά τη δημιουργία των προγραμμάτων λογισμικού: τις αλλαγές

που οι περισσότεροι χρήστες επιθυμούν να συμπεριληφθούν στα ήδη ολοκληρωμένα προγράμματα.

Επειδή η δομή δεδομένων μιας επιχείρησης είναι περισσότερο σταθερή από την οργανωτική δομή της επιχείρησης ή τις απαιτήσεις των χρηστών, ένα μοντέλο το οποίο στηρίζεται σ' αυτή εμφανίζει πολλά πλεονεκτήματα:

- Οδηγεί σε καλά σχεδιασμένα και ευέλικτα συστήματα.
- Μπορεί να ικανοποιήσει τόσο τις παρούσες όσο και τις μελλοντικές ανάγκες των χρηστών.
- Δημιουργείται από πληροφορίες που δίνουν άμεσα οι ίδιοι οι χρήστες.
- Επιτρέπει τη δημιουργία δεδομένων που μπορούν να τα μοιράζονται πολλοί χρήστες, ενώ παράλληλα υποστηρίζει την ακεραιότητα και την ασφάλειά τους.
- Οι χρήστες μπορούν ευκολότερα να αντιληφθούν, να τροποποιήσουν και τελικά να επικυρώσουν ένα μοντέλο που στηρίζεται στη δομή των δεδομένων της επιχείρησης.
- Εξασφαλίζει ότι δεν θα υπάρχουν πολλαπλά αντίγραφα των δεδομένων σε διαφορετικά σημεία του συστήματος.

Κάποιος, θα μπορούσε να ισχυριστεί ότι θα αρκούσε η χρήση των *Διαγραμμάτων Ροής Δεδομένων* (ΔΡΔ) για την ικανοποίηση των παραπάνω ιδιοτήτων.

Η απάντηση είναι ότι τα ΔΡΔ δείχνουν μόνο τη ροή δεδομένων χωρίς να περιγράφουν τις σχέσεις μεταξύ των δεδομένων. Επίσης, δεν εξασφαλίζουν ότι, για παράδειγμα, δε θα υπάρχουν αντίγραφα δεδομένων σε διαφορετικά σημεία.

Το μοντέλο δεδομένων που πρέπει να κατασκευαστεί, πρέπει να είναι ένα ορθολογικό μοντέλο, δηλαδή ένα μοντέλο που να δίνει μια λογική εικόνα της

πραγματικότητας και να απεικονίζει την ουσία της. Ένα τέτοιο μοντέλο μπορεί να κατασκευαστεί από τη συγχώνευση δυο μοντέλων:

- i) Του μοντέλου οντοτήτων - σχέσεων.
- ii) Του μοντέλου που προέρχεται από τη σχεσιακή ανάλυση δεδομένων.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται μία σύγκριση των δύο αυτών μοντέλων, από την οποία μπορεί εύκολα να συμπεράνει κανείς ότι τα δύο αυτά μοντέλα είναι συμπληρωματικά (Goodland and Slater, 1995).

Μοντέλο Οντοτήτων - Σχέσεων (Entity - Relationship Model)	Σχεσιακή Ανάλυση Δεδομένων (Relational Data Analysis)
Προσέγγιση από πάνω προς τα κάτω (Top - down)	Προσέγγιση από κάτω προς τα πάνω (bottom - up)
Στηρίζεται στην ανάλυση των οντοτήτων και των μεταξύ τους σχέσεων	Στηρίζεται στην ανάλυση των γνωρισμάτων και των μεταξύ τους σχέσεων
Τεχνική υποκειμενική	Τεχνική αυστηρά τυποποιημένη, που στηρίζεται στα μαθηματικά
Στηρίζεται στις απαιτήσεις επεξεργασίας και επικυρώνεται από αυτές	Στηρίζεται στα περιεχόμενα των δεδομένων που παράγει το σύστημα
Μπορεί να παράγει απλές, άκαμπτες δομές	Παράγει ευέλικτες, σύνθετες δομές
Το μοντέλο παριστάνεται με ένα διάγραμμα που δείχνει τις οντότητες και τις μεταξύ τους σχέσεις	Το μοντέλο παριστάνεται με ομάδες γνωρισμάτων που έχουν χαρακτηριστικά, κλειδιά και καθορισμένες σχέσεις μεταξύ των ομάδων αυτών

Πίνακας 4.1: Σύγκριση των δύο μοντέλων της ορθολογικής ανάλυσης δεδομένων.

Το μοντέλο Οντοτήτων - Σχέσεων

Ένα σύστημα αυτόματης επεξεργασίας δεδομένων είναι ένα σύστημα το οποίο δέχεται, επεξεργάζεται και παράγει δεδομένα σε προκαθορισμένη - τυποποιημένη μορφή (π.χ. καταστάσεις, φόρμες, τιμολόγια, αποδείξεις, κ.λπ.). Υπάρχουν βέβαια και δεδομένα που αποτελούν μέρος ενός Π.Σ. και έχουν άτυπες μορφές (π.χ. μέσω ανθρώπινης επικοινωνίας). Από τις διάφορες λειτουργίες ενός Π.Σ., ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις λειτουργίες που αφορούν την αυτόματη επεξεργασία των δεδομένων.

Το μοντέλο επεξεργασίας δεδομένων, δημιουργείται με βασικό σκοπό την υποστήριξη των τωρινών αλλά και των μελλοντικών αναγκών της επιχείρησης για επεξεργασία τυποποιημένων δεδομένων. Είναι λοιπόν αναγκαίο να βρεθούν, να οργανωθούν και να παρουσιαστούν όλα τα δεδομένα που χρησιμοποιεί το σύστημα και όχι μόνο αυτά που είναι αποθηκευμένα σε αρχεία. Για το λόγο αυτό, το μοντέλο επεξεργασίας δεδομένων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανακάλυψη τόσο κανόνων που διέπουν την επιχείρηση όσο και γεγονότων.

Οι βασικές έννοιες που περιλαμβάνει ένα μοντέλο οντοτήτων - σχέσεων είναι τέσσερις: η *οντότητα* (entity), οι *ιδιότητές* της (attributes), οι *σχέσεις* (relationships) μεταξύ των οντοτήτων και τα *αναγνωριστικά* (identifiers) μιας οντότητας.

Τι είναι η οντότητα

Οντότητα, μέσα στα πλαίσια μιας επιχείρησης ή οργανισμού, είναι μία κατηγορία ομοειδών αντικειμένων που έχουν κοινές ιδιότητες και διατηρούν ένα μοναδικό και με ακρίβεια προσδιορισμένο ρόλο στην επιχείρηση ή στον οργανισμό. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το σύστημα να ενδιαφέρεται και να πρέπει να κρατάει δεδομένα γι' αυτά, ώστε να έχει τη δυνατότητα αναζήτησης και εντοπισμού τους.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι μία οντότητα αποτελεί ένα είδος «κουτιού», στο οποίο εισάγονται μόνο ομοειδή αντικείμενα και άρα θα πρέπει να έχει τουλάχιστον μια ιδιότητα. Οντότητες μπορούν να είναι:

- Άνθρωποι που εκτελούν κάποια λειτουργία (π.χ. Εργαζόμενος, Πελάτης, Φοιτητής, κ.λπ.)
- Πράγματα ή υλικά (π.χ. Αυτοκίνητο, Οικοδομήματα, Εργαλεία, κ.λπ.)
- Γεγονότα που γίνονται κάποια συγκεκριμένη στιγμή (π.χ. Συναλλαγή, Δανεισμός, Πληρωμή, κ.λπ.)
- Ομάδα αντικειμένων (π.χ. Εμπόρευμα, Στόλος, κ.λπ.)
- Τοποθεσίες που χρησιμοποιούνται από ανθρώπους ή πράγματα (π.χ. Πόλη, Γραφείο, Αποθήκη, κ.λπ.)
- Οργανισμοί που έχουν κάποια αποστολή (π.χ. Διεύθυνση, Τμήμα, Παράρτημα, κ.λπ.)
- Έννοιες ή ιδέες για τις οποίες η επιχείρηση κρατάει στοιχεία (π.χ. Αίτημα, Συμφωνία, Λογαριασμός, Δρομολόγιο, κ.λπ.)

Στη συνέχεια θα γίνει μια αναφορά στα βασικά χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες που πρέπει να έχει μία οντότητα. Τα σημεία αυτά πρέπει να ακολουθούνται όταν κάποιος προσπαθεί να καθορίσει και να περιγράψει τις οντότητες ενός Π.Σ.

1ο. Επειδή μια οντότητα φανερώνει γεγονότα, πρόσωπα ή πράγματα (συγκεκριμένα ή αφηρημένα), το όνομα της είναι ουσιαστικό (συνήθως στο πρώτο ενικό πρόσωπο).

2ο. Θα πρέπει να γίνεται διάκριση μεταξύ της στιγμιαίας εμφάνισης ενός συγκεκριμένου αντικειμένου της κατηγορίας (στιγμιότυπο) και του γενικού

τύπου της που απλά φέρει το όνομα της οντότητας. Για παράδειγμα, ο Παπαδόπουλος Κώστας αποτελεί μία συγκεκριμένη εμφάνιση της οντότητας ΠΕΛΑΤΗΣ, ενώ ο όρος ΠΕΛΑΤΗΣ αντιπροσωπεύει τον τύπο της οντότητας.

3ο. Μια οντότητα ενός συστήματος δεν σημαίνει ότι αναγκαστικά είναι οντότητα και σε κάποιο άλλο. Μια οντότητα σε ένα σύστημα μπορεί να είναι χαρακτηριστική ιδιότητα οντότητας σε ένα άλλο.

4ο. Μία οντότητα σχετίζεται με δεδομένα, αλλά η ίδια δεν αποτελεί δεδομένα. Για παράδειγμα, στην οντότητα ΦΟΙΤΗΤΗΣ δεν μπορούμε να δώσουμε τιμή. Έχει όμως χαρακτηριστικές ιδιότητες (π.χ. ΟΝΟΜΑ, ΕΠΩΝΥΜΟ) τα οποία μπορούν να πάρουν κάποια τιμή.

5ο. Επειδή η οντότητα αντιπροσωπεύει πολλά ομοειδή αντικείμενα, κάθε συγκεκριμένη εμφάνιση ενός αντικειμένου πρέπει να μπορεί να προσδιορισθεί μονοσήμαντα. Π.χ., ένα συγκεκριμένο ΒΙΒΛΙΟ μπορεί να προσδιορισθεί μονοσήμαντα με την βοήθεια του Αριθμού ISBN.

6ο. Κάθε οντότητα πρέπει να έχει συγκεκριμένο και μοναδικό ρόλο στο σύστημα.

Τι είναι οι χαρακτηριστικές ιδιότητες (γνωρίσματα)

Χαρακτηριστική ιδιότητα είναι ένα γνώρισμα που χαρακτηρίζει μια οντότητα και εμφανίζεται ως στοιχειώδες δεδομένο που τη συνοδεύει (π.χ. για την οντότητα ΦΟΙΤΗΤΗΣ, τα στοιχεία Όνομα, Επώνυμο, Α.Μ., Διεύθυνση, Τηλέφωνο, αποτελούν χαρακτηριστικές ιδιότητές της).

Η οντότητα είναι λοιπόν ένα σύνολο χαρακτηριστικών ιδιοτήτων (γνωρισμάτων). Οι τιμές που παίρνουν κάθε φορά τα γνωρίσματα αυτά

επιτρέπουν το διαχωρισμό μιας συγκεκριμένης οντότητας από τις άλλες που έχουν τον ίδιο τύπο με αυτή.

Στη συνέχεια θα γίνει μια αναφορά στα βασικά χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες που πρέπει να έχει μία χαρακτηριστική ιδιότητα. Τα σημεία αυτά πρέπει να ακολουθούνται όταν κάποιος προσπαθεί να καθορίσει και να περιγράψει τις χαρακτηριστικές ιδιότητες των οντοτήτων ενός πληροφοριακού συστήματος:

1ο. Οι ιδιότητες μιας οντότητας είναι συνήθως επίθετα, δηλαδή είναι λέξεις που σημαίνουν ποιότητα, γνώρισμα ή ιδιότητα ενός ουσιαστικού.

2ο. Το όνομα κάθε γνωρίσματος πρέπει να είναι μοναδικό μέσα στο σύνολο των γνωρισμάτων της οντότητας. Μπορεί όμως να εμφανίζεται ως γνώρισμα σε κάποια άλλη οντότητα του Π.Σ.

3ο. Ένα γνώρισμα μιας οντότητας δεν μπορεί να πάρει πάνω από μία τιμή για συγκεκριμένη εμφάνιση της οντότητας.

4ο. Όλα τα γνωρίσματα που είναι σημαντικά για την πλήρη περιγραφή και την κατανόηση κάθε οντότητας θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται σε αυτή.

5ο. Η διαφορά μεταξύ γνωρισμάτων και οντότητας είναι ότι τα γνωρίσματα είναι ατομικά και δεν απαιτούν επιπλέον ιδιότητες για να περιγραφούν, ενώ οι οντότητες απαιτούν γνωρίσματα για την περιγραφή τους.

6ο. Οι τιμές των ιδιοτήτων δεν αλλάζουν τον ρόλο της οντότητας στο σύστημα.

Τι είναι οι σχέσεις

Σχέση, είναι η σύνδεση των οντοτήτων και η μέσω αυτής απεικόνιση του ρόλου τους σε μια επιχείρηση / οργανισμό. Κατά συνέπεια η ύπαρξη μιας σχέσης μεταξύ δύο οντοτήτων του συστήματος, θα πρέπει να αποδεικνύεται από την υπάρχουσα ή τη δημιουργούμενη νέα πολιτική της επιχείρησης / οργανισμού.

Στη συνέχεια θα γίνει μια αναφορά στα βασικά χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες που πρέπει να έχει μία σχέση. Τα σημεία αυτά πρέπει να ακολουθούνται όταν κάποιος προσπαθεί να καθορίσει και να περιγράψει τις σχέσεις μεταξύ των οντοτήτων ενός Π.Σ.

1ο. Η συσχέτιση αντιπροσωπεύει κάποια άμεση αλληλοεπίδραση μεταξύ δύο οντοτήτων του φυσικού κόσμου (της επιχείρησης) και μπορεί να περιγραφεί με μια απλή πρόταση:

υποκείμενο (οντότητα) - ρήμα (σχέση) - αντικείμενο (οντότητα)

Π.χ. Ο ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ παρακολουθεί το ΜΑΘΗΜΑ, ή Το ΜΑΘΗΜΑ παρακολουθείται από το ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ.

Επειδή οι σχέσεις είναι αμφίδρομες χρησιμοποιούνται δύο προτάσεις με το ρήμα σε ενεργητική και παθητική φωνή αντίστοιχα.

2ο. Μερικές σχέσεις έχουν τις δικές τους ιδιότητες οι οποίες είναι σημαντικές γιατί χαρακτηρίζουν την κάθε σχέση και πρέπει να αποθηκεύονται. Οι ιδιότητες αυτές χαρακτηρίζουν τη σχέση και όχι τις οντότητες που συμμετέχουν σε αυτή.

3ο. Μας ενδιαφέρουν μόνο οι άμεσες και σημαντικές για το σύστημα σχέσεις.

Αναγνώριση ταυτότητας οντοτήτων

Μία οντότητα, αντιπροσωπεύει μια ολόκληρη κατηγορία ομοειδών αντικειμένων. Επειδή κάθε ένα από τα αντικείμενα αυτά αντιστοιχεί σε διαφορετικές εμφανίσεις της οντότητας, θα πρέπει να υπάρχει μία μέθοδος έτσι ώστε οι διαφορετικές εμφανίσεις μιας οντότητας να μπορούν να εντοπισθούν κατά τρόπο μονοσήμαντο. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται κάποιο ή κάποια από τα γνωρίσματα της οντότητας για να προσδιορίζεται με αναμφισβήτητο τρόπο η εμφάνισή της.

Τα γνωρίσματα αυτά ονομάζονται *κύρια κλειδιά* ή *αναγνωριστικά της ταυτότητας της οντότητας*.

Για παράδειγμα, στη Γραμματεία ενός Τμήματος ΤΕΙ και για την οντότητα ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ, είναι δυνατόν το γνώρισμα ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ να θεωρηθεί ως αναγνωριστικό ταυτότητας των διαφόρων σπουδαστών, αν υπάρχει η βεβαιότητα ότι δεν θα υπάρξουν δύο διαφορετικοί σπουδαστές που να έχουν ακριβώς το ίδιο ονοματεπώνυμο.

Επειδή όμως αυτό δεν είναι βέβαιο, στα γνωρίσματα της οντότητας ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ εισάγεται μια νέα ιδιότητα, ο ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ, ο οποίος αποτελεί και το κλειδί για να ορισθεί μονοσήμαντα κάποιος σπουδαστής.

Υπάρχουν περιπτώσεις που ένα κλειδί (*απλό κλειδί*) δεν είναι αρκετό για το μονοσήμαντο ορισμό μιας οντότητας. Έαν για παράδειγμα, η πολιτική μιας επιχείρησης / οργανισμού είναι να καθορίζει το ποσοστό έκπτωσης που δικαιούται ένας πελάτης, ανάλογα με τον πελάτη και με το προϊόν που αυτός αγοράζει, τότε η οντότητα ΕΚΠΤΩΣΗ ΠΕΛΑΤΗ θα πρέπει να έχει δύο κλειδιά (*σύνθετο κλειδί*), τα ΚΩΔΙΚΟΣ ΠΕΛΑΤΗ και ΚΩΔΙΚΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ και ένα επιπλέον γνώρισμα το ΠΟΣΟΣΤΟ έκπτωσης.

Ένα άλλο είδος κλειδιού είναι το *εναλλακτικό κλειδί*. Χαρακτηριστικό παράδειγμα εναλλακτικού κλειδιού είναι ότι ως αναγνωριστικό κάποιου ατόμου μπορεί να λαμβάνεται είτε ο αριθμός ταυτότητας είτε ο αριθμός διαβατηρίου του.

Τέλος, υπάρχει και η έννοια του *εξωτερικού κλειδιού*, το οποίο είναι ένα ή περισσότερα γνωρίσματα που περιλαμβάνονται σε μια οντότητα, με σκοπό να προσδιορίσουν μια άλλη. Ο όρος εξωτερικό κλειδί δείχνει ότι μία ιδιότητα στην πραγματικότητα ανήκει σε άλλη οντότητα από αυτή που την έχει. Παράδειγμα εξωτερικού κλειδιού είναι το εξής:

Στο πρόγραμμα σπουδών της Γραμματείας του Τμήματος Εφαρμογών Πληροφορικής στη Διοίκηση και την Οικονομία υπάρχει και η οντότητα ΠΡΟΣΦΕΡΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ η οποία έχει τα εξής γνωρίσματα:

- Κωδικός Μαθήματος (κύριο κλειδί)
- Τίτλος Μαθήματος
- Εξάμηνο
- Αριθμός σπουδαστών, που το δήλωσαν
- Κωδικός Καθηγητή που το διδάσκει (Εξωτερικό κλειδί)

Είναι φανερό, ότι αν δεν υπήρχε το εξωτερικό κλειδί Κωδικός Καθηγητή, τότε δεν θα μπορούσε το σύστημα να γνωρίζει ποιος καθηγητής διδάσκει το συγκεκριμένο μάθημα.

Τα εξωτερικά κλειδιά λοιπόν, είναι μια τεχνολογική λύση για την υλοποίηση της σχέσης μεταξύ δυο οντοτήτων και είναι η σχέση που δηλώνει ότι η μία οντότητα σχετίζεται με κάποια άλλη.

Κατασκευή του μοντέλου οντοτήτων - σχέσεων

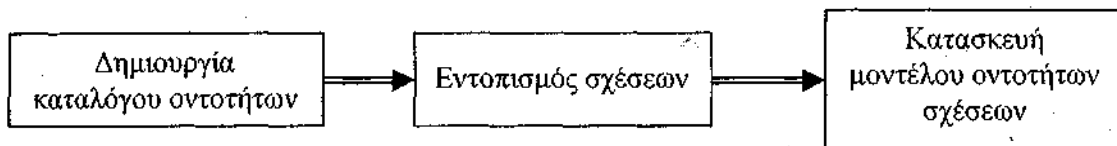
Η κατασκευή ενός μοντέλου οντοτήτων-σχέσεων δεν ακολουθεί κάποιον συγκεκριμένο αλγόριθμο και μάλιστα εξαρτάται κυρίως από την πείρα και τις ικανότητες του αναλυτή Π.Σ.

Στη συνέχεια περιγράφονται τα βήματα ενός εμπειρικού τρόπου κατασκευής του μοντέλου οντοτήτων - σχέσεων.

Τρία είναι τα βασικά χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει ένα μοντέλο οντοτήτων - σχέσεων για να είναι αποδοτικό. Θα πρέπει να είναι:

- Αναλυτικό (με όλες τις απαραίτητες λεπτομέρειες).
- Λακωνικό (χωρίς πλεονασμούς και αναφορές σε μη σημαντικά στοιχεία).
- Ανεξάρτητο της τεχνολογίας υλοποίησης.

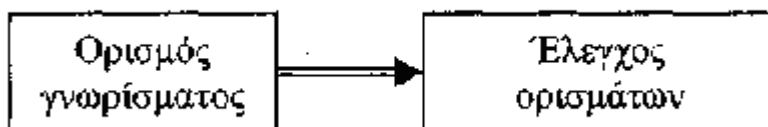
Σε γενικές γραμμές η κατασκευή του μοντέλου οντοτήτων σχέσεων ακολουθεί την παρακάτω πορεία:



Για κάθε οντότητα:



Για κάθε γνώρισμα:



Σχήμα 4.1: Η πορεία κατασκευής του μοντέλου οντοτήτων – σχέσεων

Προφανώς, η δημιουργία ενός καινούριου μοντέλου οντοτήτων - σχέσεων θα βασιστεί, τουλάχιστον αρχικά, στα στοιχεία του υπάρχοντος συστήματος. Έτσι, ένας έμπειρος αναλυτής θα ψάξει για υποψήφιες οντότητες και σχέσεις στα εξής:

- Στα αποτελέσματα της διερευνητικής μελέτης..
- Στα αποτελέσματα της μελέτης σκοπιμότητας.
- Στις εξωτερικές οντότητες που έχουν συναλλαγές με την επιχείρηση / οργανισμό.
 - Στις δομές δεδομένων των αρχείων του συστήματος.
 - Σε υπάρχουσες αναφορές, καταλόγους, πολιτικές του συστήματος.
 - Σε υπάρχοντα έντυπα, παραστατικά, φόρμες (τιμολόγια,, καταστάσεις, πίνακες, κλπ.).
- Σε συνεντεύξεις, ερωτηματολόγια, προσωπική παρατήρηση, μετρήσεις.

Εκμεταλλεούμενος όλα τα παραπάνω ως στοιχεία εισόδου, ο αναλυτής προσπαθεί να κατασκευάσει το τελικό μοντέλο οντοτήτων - σχέσεων.

Για τους ελέγχους επικύρωσης, δηλαδή τους ελέγχους που απαντούν στο ερώτημα «κατασκευάζεται το σωστό μοντέλο;», μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλα τα παραπάνω στοιχεία που οδήγησαν στη δημιουργία των οντοτήτων και τον εντοπισμό των σχέσεων και αποτελούν την πολιτική της επιχείρησης.

Για τους ελέγχους επαλήθευσης, δηλαδή τους ελέγχους που απαντούν στο ερώτημα «κατασκευάζεται το μοντέλο σωστά;» πρέπει να χρησιμοποιηθούν διάφοροι κανόνες κατασκευής «ορθών» μοντέλων οντοτήτων - συσχετίσεων.

Βελτιστοποίηση του μοντέλου οντοτήτων

Αφού ολοκληρωθούν όλες οι απαραίτητες ενέργειες και προκύψει το τελικό μοντέλο οντοτήτων - σχέσεων πρέπει να γίνουν κάποιοι τελευταίοι έλεγχοι ώστε να βελτιστοποιηθεί η δομή του.

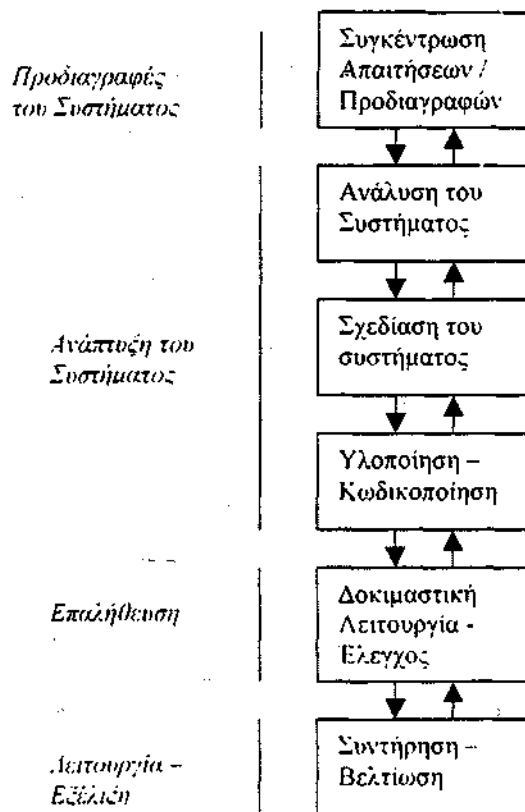
Πρώτα απ' όλα πρέπει να ελεγχθεί ότι το τελικό μοντέλο υποστηρίζει όλες τις απαιτήσεις του συστήματος. Έτσι, το μοντέλο ελέγχεται για πιθανές παγίδες σύνδεσης, οι οποίες συνήθως προέρχονται από μη ολοκληρωμένη κατανόηση της σημασίας μιας σχέσης και λανθασμένη παρουσίασή της στο μοντέλο. Οι παγίδες εμποδίζουν την αποθήκευση / διατήρηση χρήσιμων πληροφοριών στο σύστημα και πρέπει να αντιμετωπίζονται πριν την έναρξη της υλοποίησης ενός Π.Σ.

Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τους τρόπους αντιμετώπισης των παγίδων σύνδεσης δίνονται από τον Howe (1989).

ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΚΑΙ ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΟΥ ΚΑΤΑΡΡΑΚΤΗ

Ένα μοντέλο κύκλου ζωής περιγράφει τις εργασίες που πρέπει να γίνουν, τον τρόπο που αυτές πρέπει να γίνουν και την ομαδοποίησή τους σε φάσεις, από την αρχή δημιουργίας ενός πληροφοριακού συστήματος μέχρι και την απόσυρσή του.

Για το λόγο αυτό έχουν δημιουργηθεί και χρησιμοποιούνται αρκετά μοντέλα κύκλου ζωής. Το μοντέλο του Καταρράκτη (Waterfall Model) είναι από τα πιο παλαιά και περιγράφεται στο επόμενο σχήμα.



Σχήμα 4.2: Το Μοντέλο των Καταρράκτη

Το μοντέλο του Καταρράκτη υποστηρίζει 4 βασικές φάσεις:

1) Στη φάση των προδιαγραφών συγκεντρώνονται και καθορίζονται οι απαιτήσεις από το νέο πληροφοριακό σύστημα. Χρησιμοποιούνται τεχνικές συνέντευξης, ερωτηματολόγια προς τους εργαζόμενους, παρακολουθήσεις και παρατηρήσεις των λειτουργιών της επιχείρησης. Ο σκοπός της φάσης αυτής είναι η συγκέντρωση (κυρίως σε μορφή κειμένου) της περιγραφής των ιδιοτήτων του συστήματος με τη μορφή των απαιτήσεων, όπως αυτές εκφράζονται από το εργασιακό περιβάλλον που θα εγκατασταθεί το σύστημα. Αφού πλέον γνωρίζουμε τις προδιαγραφές του συστήματος είμαστε έτοιμοι να προχωρήσουμε στην επόμενη φάση, δηλ. στην ανάπτυξή του.

2) Η Ανάπτυξη περιλαμβάνει γενικά τις υπο-φάσεις της ανάλυσης, της σχεδίασης και της υλοποίησης του συστήματος.

Κατά την Ανάλυση πραγματοποιείται η συστηματική και επιστημονική οργάνωση και αναπαράσταση των προδιαγραφών που συγκεντρώθηκαν στην προηγούμενη φάση. Σκοπός της ανάλυσης είναι να παρουσιαστούν με ένα σαφή και τεκμηριωμένο τρόπο οι λειτουργίες του πληροφοριακού συστήματος και των υποσυστημάτων του, η ροή των πληροφοριών που αυτό θα υποστηρίζει, μια αρχική οργάνωση των δεδομένων / αρχείων και των βάσεων δεδομένων που θα χρησιμοποιεί και μια συστηματική καταγραφή των εννοιών και όρων που θα χρησιμοποιούνται γενικά στην ανάπτυξη. Οι τεχνικές τεκμηρίωσης συστημάτων, (μέθοδοι που χρησιμοποιούν κυρίως τα διαγράμματα για την ανάλυση, το σχεδιασμό και την τεκμηρίωση των συστημάτων και υποσυστημάτων ενός ΛΠΣ), βοηθούν σημαντικά τους αναλυτές στις παραπάνω εργασίες. Για παράδειγμα, χρησιμοποιούνται τα Διαγράμματα Ροής Δεδομένων (Data Flow Diagrams) για την αναπαράσταση των λειτουργιών των διαφόρων υποσυστημάτων και της ροής των πληροφοριών μεταξύ των διαδικασιών τους. Επίσης, χρησιμοποιούνται τα Διαγράμματα Ροής (Flowcharts) και τα Αναλυτικά Διαγράμματα Ροής, τα οποία περιγράφουν με μεγαλύτερη λεπτομέρεια τι ακριβώς κάνει κάθε υποσύστημα και κάθε διαδικασία. Τέλος, για τις βάσεις δεδομένων δημιουργούνται τα Διαγράμματα Οντοτήτων Συσχετίσεων (ΔΟΣ).

Κατά τη σχεδίαση θα πρέπει το σύστημα να διαμορφωθεί στα τελικά χαρακτηριστικά του, τα οποία πρέπει να περιγραφούν λεπτομερώς. Σκοπός της σχεδίασης είναι να προσδιοριστούν με ακρίβεια τα διάφορα υποσυστήματα και οι διαδικασίες που τα αποτελούν, δηλ., να προσδιοριστεί η λεπτομερής αρχιτεκτονική του πληροφοριακού συστήματος. Επίσης, θα πρέπει να προσδιοριστεί με λεπτομέρεια η λειτουργικότητα της κάθε διαδικασίας (δηλ. τι κάνει η κάθε διαδικασία και με πιο τρόπο το κάνει), ο τρόπος που συνδέονται και συνεργάζονται μεταξύ τους οι διαδικασίες, τα δεδομένα που

χρησιμοποιούνται και ο τρόπος που ανταλλάσσονται. Και εδώ χρησιμοποιούνται οι τεχνικές τεκμηρίωσης συστημάτων. Για παράδειγμα, χρησιμοποιούνται τα Διαγράμματα Ροής Προγράμματος (PROGRAM FLOWCHARTS) για τη λεπτομερή περιγραφή των προγραμμάτων. Στις βάσεις δεδομένων δημιουργείται η τελική μορφή των ΔΟΣ και αν χρησιμοποιηθεί σχεσιακή βάση δεδομένων, δημιουργούνται οι τελικοί πίνακες και προσδιορίζεται η τελική μορφή και ο τύπος του κάθε πεδίου. Αν το πληροφοριακό σύστημα περιλαμβάνει και διαχείριση εγγράφων, σχεδιάζονται οι ηλεκτρονικές φόρμες διαχείρισης και ο τρόπος δρομολόγησης των εγγράφων. Αν η σχεδίαση είναι επιτυχής, τότε η υλοποίηση είναι μια απλή υπόθεση. Η υλοποίηση περιλαμβάνει την κωδικοποίηση, τη συνένωση και τον έλεγχο των προγραμμάτων για τους υπολογιστές, την εκπαίδευση του προσωπικού, την εγκατάσταση νέου εξοπλισμού για υπολογιστές και τη συγγραφή της υπόλοιπης τεκμηρίωσης (documentation) του συστήματος. Μέρος της τεκμηρίωσης είναι τα διάφορα διαγράμματα που έχουν δημιουργηθεί κατά την ανάλυση και τη σχεδίαση του συστήματος. Κατά την υλοποίηση, δημιουργούνται κυρίως, τα διάφορα εγχειρίδια χρήσης και συντήρησης του συστήματος.

3) Στη φάση της επαλήθευσης το νέο πληροφοριακό σύστημα μαζί με το νέο εξοπλισμό και το υπόλοιπο υλικό εγκαθίστανται στο εργασιακό περιβάλλον. Ακολουθεί μια δοκιμαστική χρήση από τους ίδιους τους εργαζόμενους με χρήση πραγματικών δεδομένων, η οποία αποδεικνύει αν είναι απαλλαγμένο από λάθη και αν ικανοποιεί τις αρχικές απαιτήσεις που είχαν διατυπωθεί.

4) Αν κατά τη δοκιμαστική χρήση δεν παρουσιαστούν λάθη, τότε ακολουθεί η τελευταία φάση, της κανονικής λειτουργίας. Στη φάση αυτή γίνονται εργασίες συντήρησης και βελτίωσης / μετατροπής του συστήματος

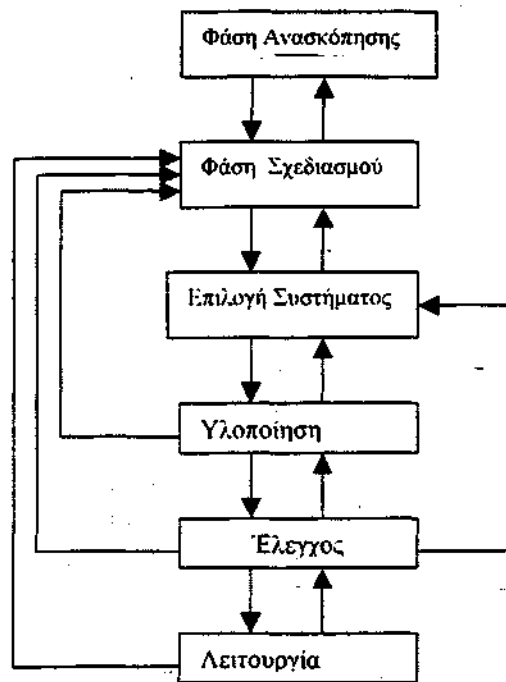
όταν αυτό κριθεί απαραίτητο. Και για τα δύο σημαντικότερα ρόλο παίζει το υλικό τεκμηρίωσης που έχει δημιουργηθεί κατά τη φάση της ανάπτυξης.

Χαρακτηριστικό του μοντέλου του Καταρράκτη είναι η ακολουθιακή φύση του, δηλ., θα πρέπει να ολοκληρωθεί συνολικά μια φάση ή υπο-φάση για να περάσουμε στην επόμενη. Αυτό σημαίνει πως πρέπει να δημιουργήσουμε τις προδιαγραφές για όλο το σύστημα, μετά να κάνουμε την ανάλυση για όλο το σύστημα, μετά να σχεδιάσουμε όλο το σύστημα κ.ο.κ. Στο τέλος κάθε φάσης ή υπο-φάσης γίνεται έλεγχος για να διαπιστωθεί αν όλα πήγαν κατ' ευχήν. Αν χρειαστεί μπορεί να γίνει οπισθοδρόμηση στη προηγούμενη φάση ή υπο-φάση όπου θα γίνουν οι απαραίτητες μετατροπές. Το σύστημα εμφανίζει τα τελικά χαρακτηριστικά του μετά την υλοποίηση, όπου γίνεται και η συνένωση των διαφόρων μονάδων που το αποτελούν.

ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ Workflow

Γενικά ένα μοντέλο αναφοράς (ή μοντέλο κύκλου ζωής) θεωρείται πως είναι ένα μέσο για τον προσανατολισμό των σχεδιαστών, προσφέροντας ένα σημείο αναφοράς για την επίτευξη συνεπών και αποδοτικών λύσεων. Τα μοντέλα αναφοράς ανάπτυξης και σχεδιασμού καλύπτουν ολόκληρες κλάσεις προβλημάτων και χρησιμοποιούνται στην επίλυση πρακτικών προβλημάτων. Παραδείγματα άλλων μοντέλων αναφοράς είναι το μοντέλο του καταρράκτη και το μοντέλο πρωτοτυποποίησης.

Το μοντέλο αναφοράς για την ανάπτυξη διαδικασιών workflow που παρουσιάζεται, αποτελείται από έξι φάσεις ανάπτυξης (σχήμα 4.3).

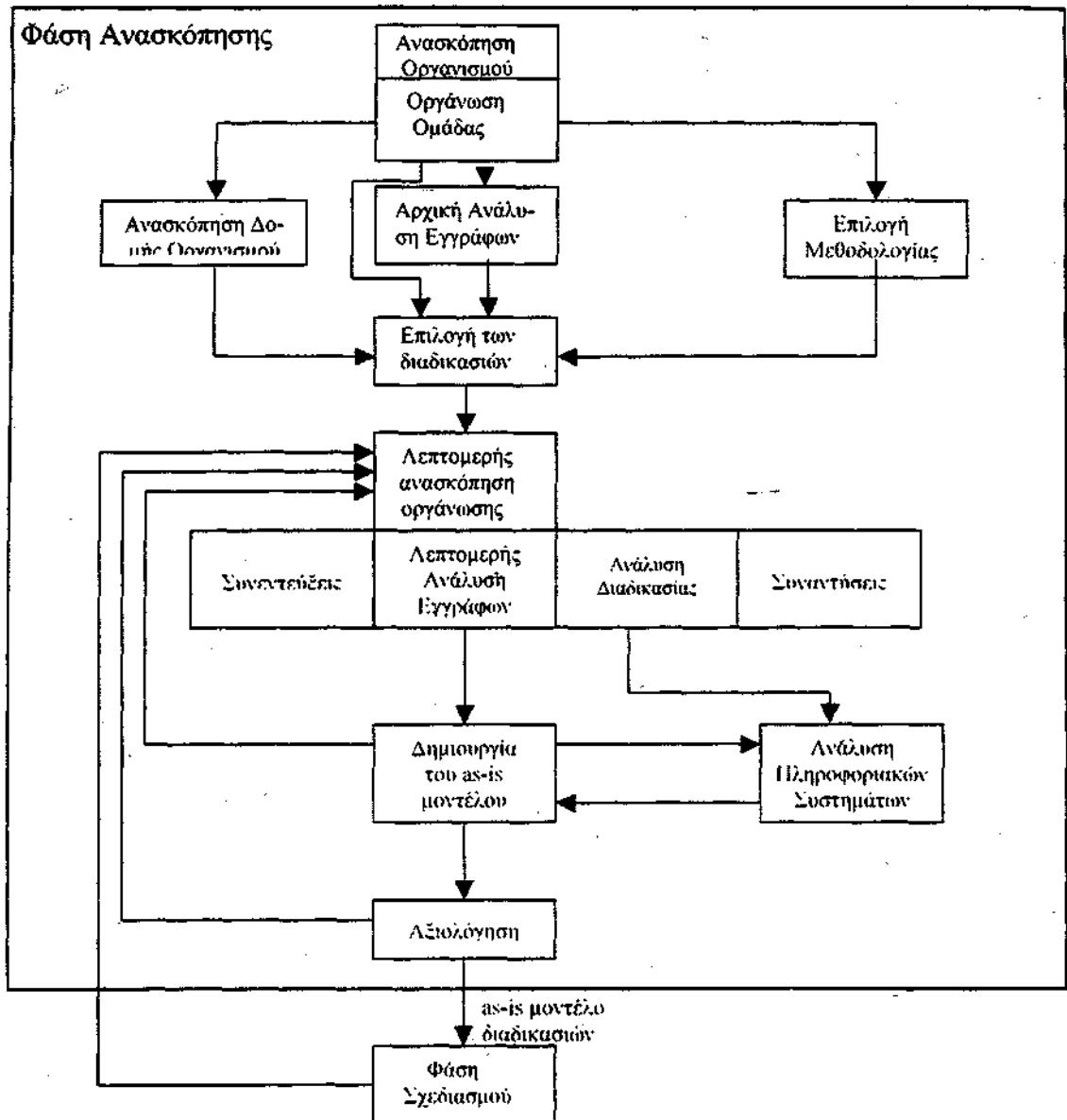


Σχήμα 4.3: Μοντέλο αναφοράς για την ανάπτυξη διαδικασιών σε Workflow εφαρμογές.

Φάση ανασκόπησης

Δύο είναι οι βασικοί στόχοι της φάσης ανασκόπησης (survey): α) η συλλογή της κατάλληλης πληροφορίας ώστε να αποφασιστεί ποιες διαδικασίες θα αναπτυχθούν και β) η ανάπτυξη ενός πλήρους as - is μοντέλου για τις επιλεγμένες διαδικασίες. Σε αυτή τη φάση πρέπει να ληφθούν υπόψη οι περιορισμοί που θέτουν τα υπάρχοντα πληροφοριακά συστήματα.

Το σχήμα 4.4 περιγράφει τις δραστηριότητες της φάσης ανασκόπησης. Τα πλαίσια αναπαριστούν τις δραστηριότητες και τα βέλη τη ροή της πληροφορίας αλλά και την λογική ιεράρχηση και σειρά εκτέλεσης των δραστηριοτήτων. Τα πλαίσια τα οποία είναι ενωμένα αναπαριστούν στενά συνδεδεμένες δραστηριότητες που εκτελούνται παράλληλα και αλληλοτροφοδοτούνται με τα ενδιάμεσα αποτελέσματα.



Σχήμα 4.4: Η φάση ανασκόπησης

Ο πρώτος βασικός στόχος της φάσης ανασκόπησης είναι η επιλογή των διαδικασιών που θα αναλυθούν. Για το σκοπό αυτό, γίνεται μια αρχική διερεύνηση της τρέχουσας κατάστασης, σε σχέση με τα οργανωτικά θέματα και τα έγγραφα που χρησιμοποιούνται και επιλέγεται η μεθοδολογία ανάλυσης της διαδικασίας. Η δεύτερη υπο - φάση έχει σαν στόχο τη δημιουργία του τελικού as - is μοντέλου των επιλεγθέντων διαδικασιών. Τώρα, η ανάλυση της υπάρχουσας κατάστασης είναι πιο λεπτομερής και προστίθεται σ' αυτή, η ανάλυση των πληροφοριακών συστημάτων. Σημαντικό

ρόλο παίζει η αλληλεπίδραση με το προσωπικό, το οποίο με συχνές συναντήσεις πρέπει να επιβεβαιώνει και να αποδέχεται τα αποτελέσματα της ομάδας εργασίας. Όταν ολοκληρωθεί το as - is μοντέλο, θα ακολουθήσει η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων όλης της φάσης. Αν παρατηρηθούν ασυνέπειες, θα οδηγήσουν στην επανάληψη της υπο-φάσης λεπτομερούς ανάλυσης.

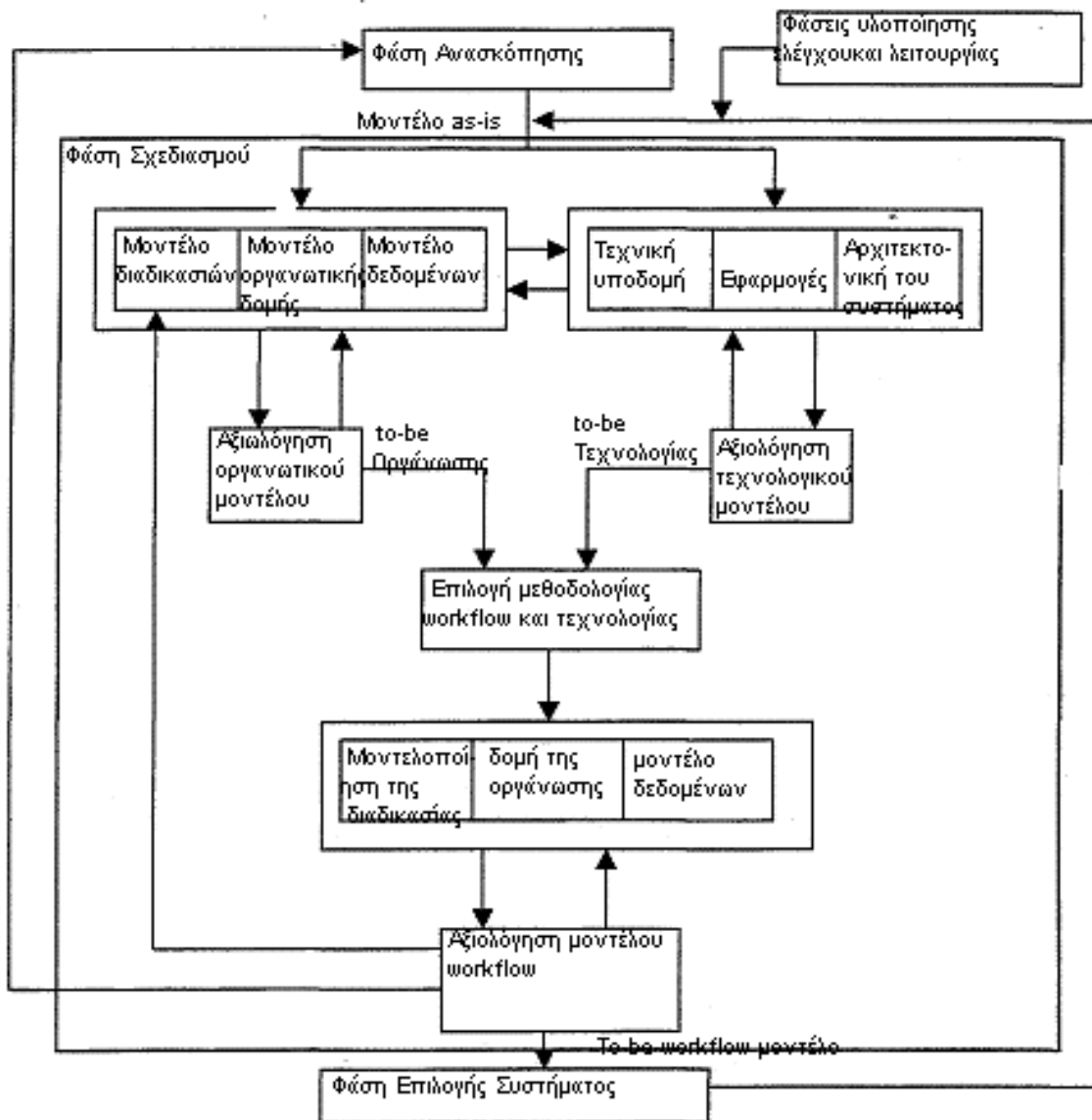
Φάση Σχεδιασμού

Η φάση του σχεδιασμού έχει σαν στόχο την ανάλυση, βελτιστοποίηση και μετατροπή του as - is μοντέλου διαγραμμάτων, το οποίο αναφέρεται στο πώς είναι η διαδικασία τώρα και την ακόλουθη δημιουργία, μετά από επανασχεδιασμό, του to - be μοντέλου που θα περιγράφει τις νέες επανασχεδιασμένες διαδικασίες.

Τα πρώτα δυο σύνολα δραστηριοτήτων αναφέρονται στο οργανωτικό και στο τεχνικό μέρος του to - be μοντέλου. Το οργανωτικό μέρος αποτελείται από το μοντέλο της διαδικασίας, το μοντέλο της οργανωτικής δομής και το μοντέλο των δεδομένων. Παράλληλα, εξετάζονται και τεχνολογικοί παράγοντες, όπως η υποδομή, οι εφαρμογές που θα χρησιμοποιηθούν και η αρχιτεκτονική του συστήματος. Οι δύο αυτές ομάδες δραστηριοτήτων, εξετάζονται επαναληπτικά, ώστε να ληφθεί τελικά υπόψη η σημαντική εξάρτηση μεταξύ τεχνολογίας και οργάνωσης.

Στο σημείο αυτό έχει δημιουργηθεί σημαντική γνώση για τη νέα επανασχεδιασμένη επιχειρηματική διαδικασία. Το επόμενο βήμα είναι να αποφασιστεί αν η τεχνολογία workflow μπορεί να υποστηρίξει τη διαδικασία. Αν όχι, τότε οι πληροφορίες που έχουν συλλεγεί μέχρι τώρα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν είσοδο σε μια από τις κλασσικές μεθόδους σχεδιασμού και ανάπτυξης. Αν χρησιμοποιηθεί το workflow, τότε θα πρέπει να δημιουργηθεί το λεπτομερές workflow μοντέλο της to - be διαδικασίας. Το μοντέλο αυτό θα δημιουργηθεί με κάποια γλώσσα προδιαγραφών workflow και

θα πρέπει να ενσωματώνει τη μοντελοποίηση της διαδικασίας, τη δομή της οργάνωσης και το μοντέλο δεδομένων. Τέλος, το αποτέλεσμα της φάσης σχεδιασμού, δηλαδή οι προδιαγραφές του μοντέλου workflow θα αξιολογηθούν. Αν κριθεί απαραίτητο, μπορεί να γίνει επανάληψη κάποιων βημάτων που σχετίζονται είτε με το to - be μοντέλο είτε με το as - is μοντέλο.



Σχήμα 4.5: Η φάση σχεδιασμού.

Η Φάση Επιλογής Συστήματος

Ο κύριος σκοπός της Φάσης Επιλογής Συστήματος είναι η διερεύνηση και η τελική επιλογή του συστήματος διαχείρισης ΕΡΕ που είναι κατάλληλο για τη συγκεκριμένη εφαρμογή. Μετά την ολοκλήρωση του προσδιορισμού του to - be μοντέλου η ομάδα σχεδιασμού έχει όλες τις αναγκαίες πληροφορίες για την επιλογή αυτή.

Η πρώτη δραστηριότητα της φάσης αυτής πρέπει να περιλαμβάνει τον προσδιορισμό των κριτηρίων επιλογής. Τα κριτήρια επιλογής παράγονται με βάση το μοντέλο επιχειρηματικής διαδικασίας της προηγούμενης φάσης. Τα κριτήρια επιλογής μπορούν να ομαδοποιηθούν στις παρακάτω κλάσεις:

Κριτήρια ολοκλήρωσης, σχετικά με τις εφαρμογές και τα άλλα λογισμικά που θα ενσωματωθούν στο workflow αλλά και τις δομές δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν. Συχνά η επιτυχία της workflow εφαρμογής εξαρτάται από την ολοκλήρωση με υπάρχουσες εφαρμογές και εργαλεία που έχουν αναπτυχθεί και χρησιμοποιούνται ανεξάρτητα.

Κριτήρια διεπαφής (interface), που αναφέρονται στην επάρκεια της επικοινωνίας του συστήματος διαχείρισης με τους χρήστες και τις διαδικασίες που θα υποστηριχθούν. Επίσης, αναφέρονται στην ικανότητα προσαρμογής (customization) του συστήματος με την εφαρμογή, το βαθμό και την ένταση της εκπαίδευσης που πρέπει να δοθεί στο προσωπικό, την ευελιξία στην εκτέλεση του workflow (π.χ. δυναμική αλλαγή του μοντέλου) κ.λπ.

Κριτήρια ανάπτυξης, που αναφέρονται στην υποστήριξη που δίνει το σύστημα διαχείρισης στην ανάπτυξη της εφαρμογής. Σαν παράδειγμα αναφέρονται οι δυνατότητες της γλώσσας workflow που θα εκφράσει τις διαδικασίες (π.χ. η δυνατότητα περιγραφής του ελέγχου ροής και της ροής δεδομένων). Επίσης, η δυνατότητα προσομοίωσης και ελέγχου των

προδιαγραφών, οι επαρκείς διαδικασίες συντήρησης, οι κανόνες ασφάλειας και πληρότητας (integrity) που απαιτούνται από την εφαρμογή.

Κριτήρια εκτέλεσης (run time), που αναφέρονται στην προσφερόμενη λειτουργικότητα προς τον τελικό χρήστη αλλά και στη δυνατότητα παρακολούθησης (monitoring) της εκτέλεσης προς το σχεδιαστή και διαχειριστή του συστήματος. Επίσης, συμπεριλαμβάνονται θέματα κλιμάκωσης (scaling) ως προς το φόρτο εργασίας της εφαρμογής, ανάκαμψης (recovery) του συστήματος μετά από διακοπές κ.λπ.

Γενικά κριτήρια, που περιλαμβάνουν τη φήμη, τη στρατηγική και την αξιοπιστία του προμηθευτή, τις ιδιαιτερότητες εγκατάστασης κ.λπ. Όταν επιλεγεί ένα σύστημα τότε θα πρέπει να επιδειχθεί και να ελεγχθεί ως προς τις απαιτήσεις της εφαρμογής. Είναι φανερό πως αυτή η δραστηριότητα μπορεί να οδηγήσει στον επαναπροσδιορισμό των κριτηρίων. Αν οι κύριες απαιτήσεις από την εφαρμογή workflow καθοριστούν με ακρίβεια πριν την ολοκλήρωση της φάσης σχεδιασμού, τότε η φάση επιλογής μπορεί να αρχίσει νωρίτερα. Έτσι, είναι δυνατόν να εξοικονομηθεί αρκετός χρόνος που θα πρέπει να δοθεί στην επίδειξη και έλεγχο του προϊόντος.

Φάση Υλοποίησης

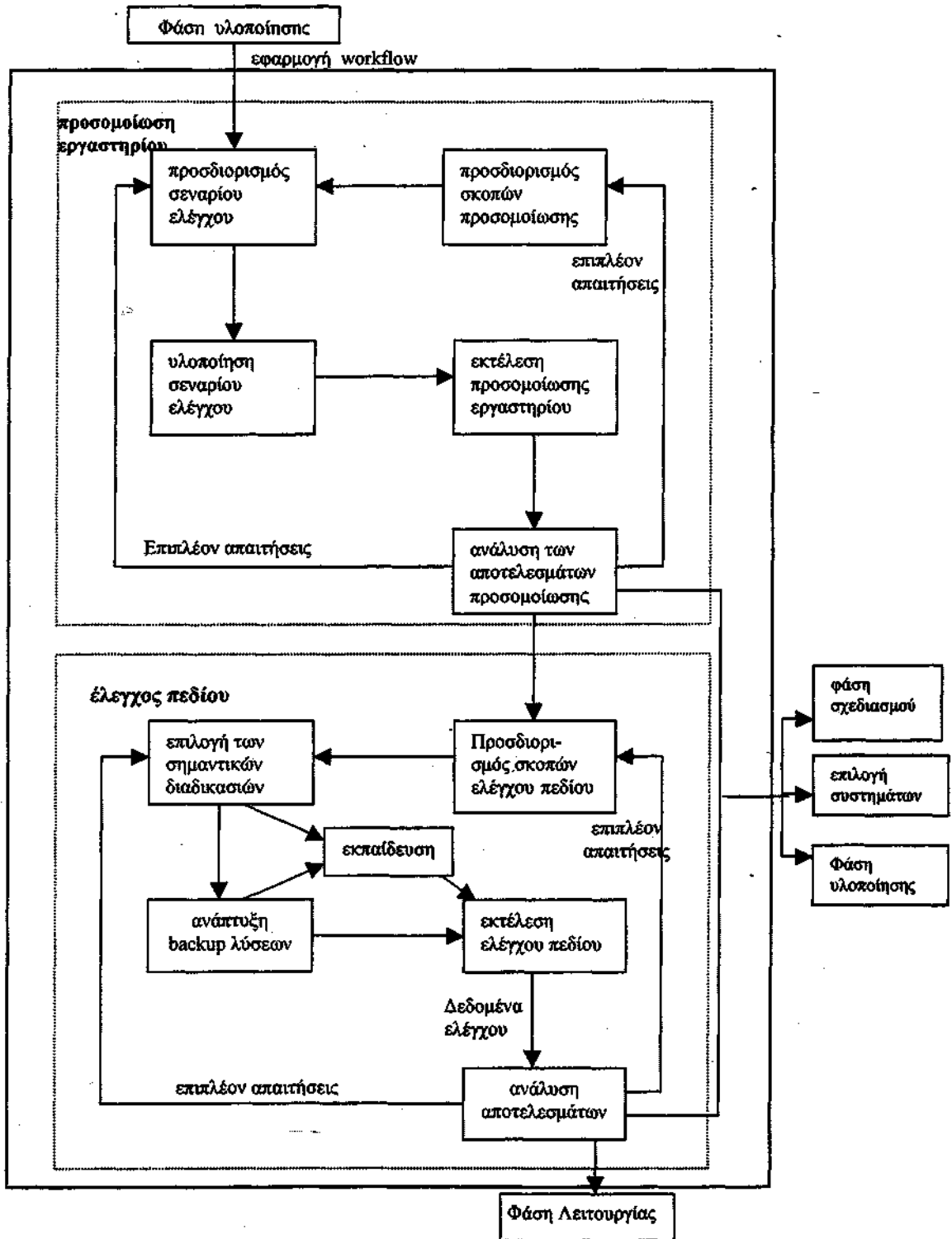
Η φάση υλοποίησης περιέχει δυο κύριες δραστηριότητες. Η πρώτη αναφέρεται στην υλοποίηση του μοντέλου workflow, δηλαδή το μοντέλο της διαδικασίας, το μοντέλο δεδομένων και το οργανωτικό μοντέλο. Η υλοποίηση θα γίνει σύμφωνα με την προσφερόμενη γλώσσα και τους κανόνες του συστήματος που έχουν επιλεγεί. Η δεύτερη δραστηριότητα αναφέρεται στην ολοκλήρωση με τα εργαλεία λογισμικού (π.χ. με τις εξωτερικές εφαρμογές). Και για τις δυο δραστηριότητες θα πρέπει να δοθεί αξιολογη προσπάθεια ελέγχου

(testing). Στην περίπτωση εμφάνισης προβλημάτων θα πρέπει να επαναληφθεί η αντίστοιχη δραστηριότητα. Τελικά, όπως γίνεται στο τέλος κάθε φάσης, θα πρέπει να υπάρχει η διαδικασία αξιολόγησης. Αν είναι απαραίτητο θα πρέπει να επαναληφθούν κάποιες από τις προηγούμενες δραστηριότητες. Το αποτέλεσμα της φάσης υλοποίησης είναι η εφαρμογή workflow που χρησιμοποιείται στη φάση ελέγχου που ακολουθεί.

Φάση Ελέγχου

Η φάση ελέγχου αποτελείται από δυο υπο - φάσεις, την προσομοίωση εργαστηρίου (lab simulation) και τον έλεγχο πεδίου. Ο τελικός σκοπός της φάσης ελέγχου είναι να αποκτηθούν πληροφορίες για την τεχνική σταθερότητα (stability) και την οργανωτική καταλληλότητα (suitability) της εφαρμογής workflow.

Στην προσομοίωση εργαστηρίου (σχήμα 4.6), αρχικά πρέπει να προσδιοριστούν οι σκοποί της προσομοίωσης. Η εργασία αυτή εξαρτάται ευθέως από το to - be μοντέλο που δημιουργήθηκε στη φάση σχεδιασμού. Αμέσως μετά πρέπει να οριστεί το σενάριο ελέγχου (test scenario), που αναφέρεται στις επιχειρηματικές διαδικασίες και στις ροές ελέγχου εργασίας που θα ελεγχθούν. Μετά την υλοποίηση των αντίστοιχων ρουτινών ελέγχου, ολοκληρώνεται η προσομοίωση εργαστηρίου και τα αποτελέσματα αναλύονται.



Σχήμα 4.6: Η φάση ελέγχου

Αν η ανάλυση δείξει πως απαιτείται διεύρυνση των σκοπών προσομοίωσης, η υπο-φάση ελέγχου εργαστηρίου πρέπει να επαναληφθεί. Η ανάλυση επίσης μπορεί να υποδείξει πως απαιτείται επανασχεδιασμός του to - be μοντέλου. Αν η ανάλυση είναι επιτυχής τότε μπορεί να αρχίσει ο έλεγχος πεδίου.

Ο έλεγχος πεδίου (field test) εκτελείται για να δείξει πως η εφαρμογή workflow ανταποκρίνεται με επιτυχία σε συνθήκες πραγματικής λειτουργίας. Σε τέτοιες συνθήκες δημιουργούνται περιπτώσεις σφαλμάτων, που δε μπορούν να προβλεφθούν εκ των προτέρων.

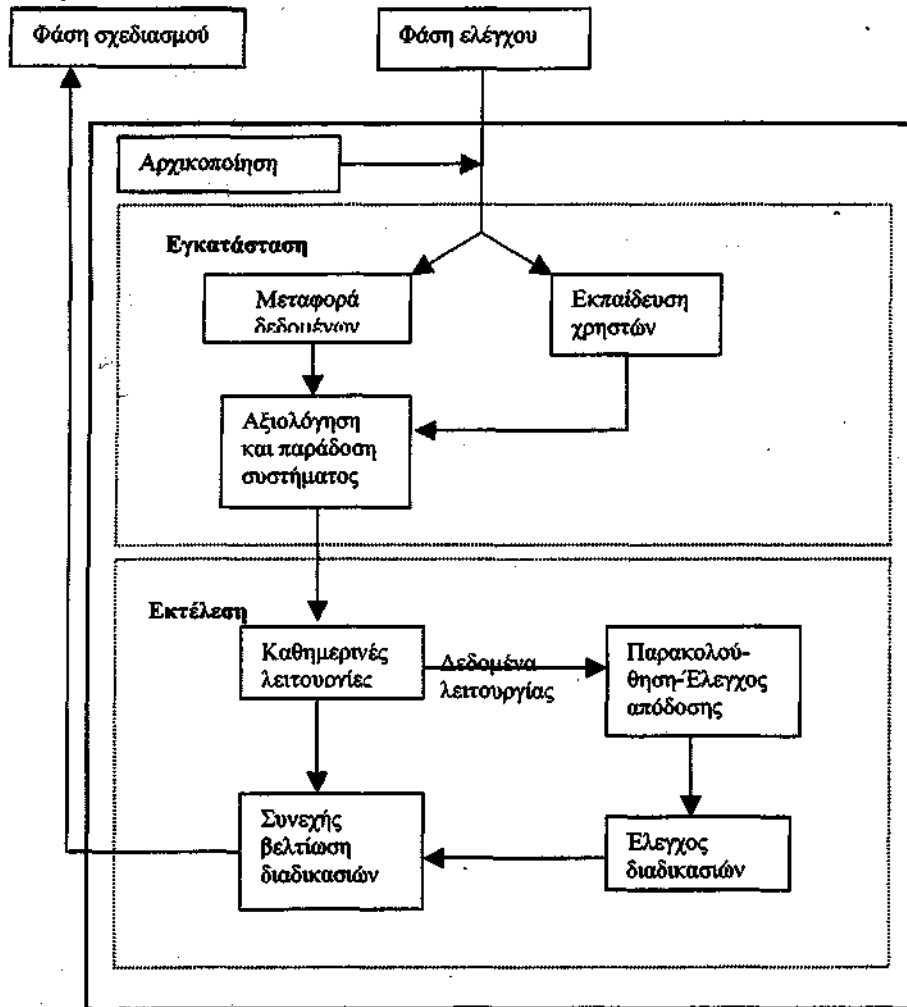
Μετά τον προσδιορισμό των σκοπών ελέγχου πεδίου, επιλέγονται οι επιχειρηματικές διαδικασίες που θα ελεγχθούν. Για κάθε μια από αυτές τις διαδικασίες θα πρέπει να δημιουργηθεί μια εφεδρική λύση που θα αναφέρεται σε δυνητικές καταστάσεις λάθους. Οι εργαζόμενοι που θα εμπλακούν στον έλεγχο πεδίου θα πρέπει να εκπαιδευτούν στη νέα εφαρμογή workflow. Αμέσως μετά, εκτελείται ο έλεγχος πεδίου. Τα παραγόμενα δεδομένα θα πρέπει να αναλυθούν και αν είναι απαραίτητο οι σκοποί ελέγχου ή οι σημαντικές διαδικασίες θα διευρυνθούν. Ο κύκλος αυτός μπορεί να επαναληφθεί και άλλες φορές μέχρι τα αποτελέσματα του ελέγχου πεδίου να γίνουν ικανοποιητικά.

Επίσης, ο έλεγχος πεδίου μπορεί να δείξει πως το to - be μοντέλο ή το workflow μοντέλο χρειάζονται τροποποιήσεις. Τότε, οι αντίστοιχες φάσεις επαναλαμβάνονται. Επίσης, επαναλαμβάνεται η φάση επιλογής αν δειχθεί πως το σύστημα workflow δεν ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις. Για το λόγο αυτό και μέχρι τη φάση λειτουργίας, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί μια έκδοση επίδειξης (demo version) του συστήματος διαχείρισης ΕΡΕ, ώστε να περιοριστούν σημαντικά τα κόστη σε περίπτωση αλλαγής του συστήματος.

Φάση λειτουργίας

Η φάση λειτουργίας περιλαμβάνει τις δραστηριότητες εγκατάστασης, αρχικοποίησης (setup environment) και εκτέλεσης (runtime). Η εγκατάσταση περιλαμβάνει τη μεταφορά των δεδομένων από τα αρχικά συστήματα (data migration) και την εκπαίδευση των χρηστών. Η αρχικοποίηση αναφέρεται στην προσαρμογή του συστήματος στο περιβάλλον που θα χρησιμοποιηθεί (σχήμα 4.7).

Η εκτέλεση αναφέρεται στην εκτέλεση των καθημερινών λειτουργιών του οργανισμού, χρησιμοποιώντας το νέο σύστημα workflow. Η εκτέλεση μπορεί να περιλαμβάνει και τη συνεχή βελτίωση της επιχειρηματικής διαδικασίας. Για το σκοπό αυτό, η παρακολούθηση της απόδοσης λειτουργίας της εφαρμογής παράγει δεδομένα για τη δραστηριότητα ελέγχου της διαδικασίας. Αυτή με τη σειρά της παράγει πληροφορίες για τη συνεχή βελτίωση της επιχειρηματικής διαδικασίας.



Σχήμα 4.7: Η φάση της Λειτουργίας

Πληροφορικός και Στρατηγικός προγραμματισμός

Οι προσπάθειες ανάπτυξης ενός Πληροφοριακού Συστήματος, είναι σημαντικότερο να ενταχθούν στο γενικότερο πλαίσιο κατάρτισης και εφαρμογής του στρατηγικού προγραμματισμού (strategic planning) του οργανισμού.

Ο στρατηγικός προγραμματισμός προσφέρει ένα σύνολο από επιχειρηματικούς κανόνες και απαιτήσεις, με βάση τις ανάγκες των πελατών και στο πλαίσιο των οραμάτων, σκοπών και επιδιώξεων του οργανισμού. Είναι μια

αποτίμηση της τρέχουσας κατάστασης της επιχείρησης σε αντιστοιχία με τις επιδιώξεις της, επεκτεινόμενη για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο.

Η τρέχουσα κατάσταση για παράδειγμα, περιγράφει την επάρκεια και ικανότητα του οργανισμού, τους διαθέσιμους πόρους, τα προϊόντα και όλους τους εξωτερικούς παράγοντες (οικονομικούς, κοινωνικούς, τεχνολογικούς, γεωπολιτικούς) που τον επηρεάζουν. Η μελλοντική κατάσταση περιγράφει τις πιθανές εξελίξεις στα παραπάνω και δίνει τεκμηριωμένα σενάρια για θέματα που θα μπορούσαν να επηρεάσουν τη λειτουργία και τις επιδιώξεις. Από μια άποψη, ο στρατηγικός προγραμματισμός είναι μια αποτίμηση και μια αναφορά της μορφής «τι θα συμβεί εάν» (what - if).

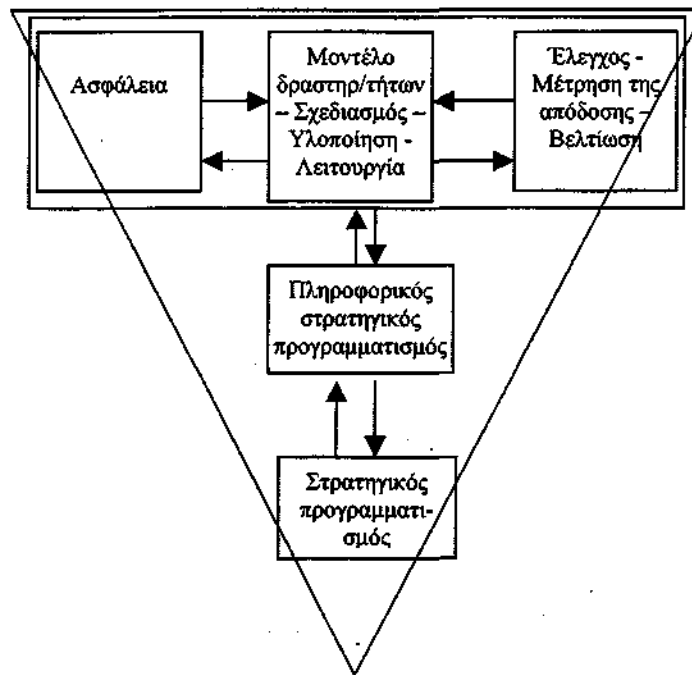
Μερικοί λόγοι για τους οποίους είναι απαραίτητος ο στρατηγικός προγραμματισμός, είναι η επιδίωξη της σταθερότητας σε ένα διαρκώς εξελισσόμενο περιβάλλον, η εναρμόνιση με τη διαρκώς εξελισσόμενη τεχνολογία και η εκμετάλλευσή της, η αξιολόγηση των περιορισμών, η ανεύρεση νέων ευκαιριών και η ισχυροποίηση της ανταγωνιστικότητας.

Ο επιχειρηματικός προγραμματισμός (business system planning) προσφέρει ένα σύνολο από επιχειρηματικούς στόχους με τις κατάλληλες μετρικές απόδοσης και αξιοπιστίας και μια λεπτομερή και ολοκληρωμένη περιγραφή των απαιτούμενων προϊόντων και υπηρεσιών για την ικανοποίηση των αναγκών των πελατών, όπως αυτές έχουν προσδιοριστεί στο στρατηγικό προγραμματισμό. Δηλαδή, εστιάζεται στο τι πρέπει να κάνει ο οργανισμός για να εκπληρώσει τους στόχους, τις ανάγκες και τις απαιτήσεις που εκφράστηκαν στο στρατηγικό προγραμματισμό.

Βασικό στοιχείο του επιχειρηματικού προγραμματισμού είναι ο προσδιορισμός των βασικών επιχειρηματικών διαδικασιών που θα υποστηρίξουν και θα υλοποιήσουν τις επιδιώξεις του οργανισμού και η πρώτη διερεύνηση των πληροφορικών απαιτήσεων για την ανάπτυξη των αυτοματοποιημένων πληροφοριακών συστημάτων που θα υποστηρίξουν αυτές τις διαδικασίες. Από την άποψη αυτή, πολλές φορές ο επιχειρηματικός

προγραμματισμός αναφέρεται και ως **στρατηγικός πληροφορικός προγραμματισμός**.

Ο στρατηγικός πληροφορικός προγραμματισμός κατευθύνει τη στρατηγική σχεδιασμού και χρήσης των πληροφοριακών συστημάτων, εξασφαλίζει πως τα δεδομένα, οι εφαρμογές και η τεχνολογική αρχιτεκτονική ευθυγραμμίζονται με τις λειτουργικές απαιτήσεις του οργανισμού και κατανέμει τους πόρους για την υλοποίηση των πληροφοριακών συστημάτων. Επίσης, συντονίζει τα διοικητικά σχέδια για την ανάπτυξη νέων ή τη βελτίωση παλαιών διαδικασιών με τις προσπάθειες της τεχνικής υλοποίησής τους. Όπως είναι φανερό, δίνει πολύτιμα στοιχεία εισόδου στη διαδικασία σχεδιασμού των εφαρμογών και ιδιαίτερα στη φάση ανασκόπησης (σχήμα 4.8).



Σχήμα 4.8: Στρατηγικός και πληροφορικός προγραμματισμός

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΡΟΗΣ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΤΟΥΣ

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΡΟΗΣ (Data Flow Diagrams)

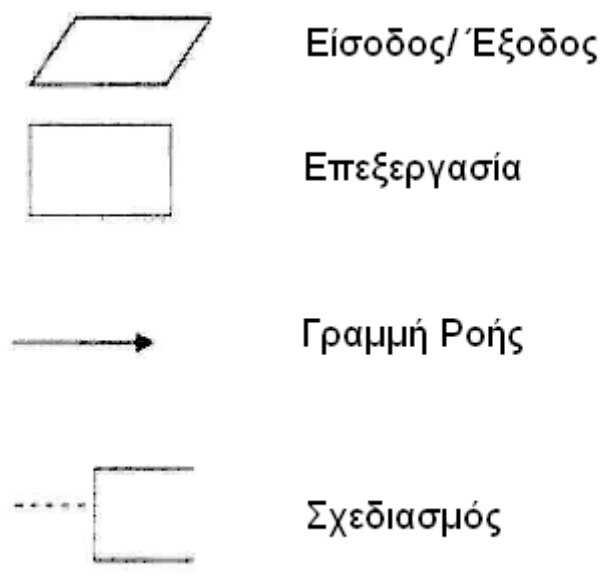
Ένα διάγραμμα ροής (Flowchart) είναι ένα συμβολικό διάγραμμα που δείχνει τη ροή δεδομένων και την αλληλουχία των λειτουργιών σε ένα σύστημα.

Σύμβολα Διαγραμμάτων Ροής

Η χρήση των Διαγραμμάτων Ροής αυξήθηκε ραγδαία με την αύξηση της χρήσης των υπολογιστών. Παράλληλα, έγινε αντιληπτή η ανάγκη για την παγκόσμια χρήση κοινών συμβόλων.

Το πρότυπο ANSI καθιερώνει τέσσερις ομάδες συμβόλων διαγραμμάτων ροής: τα βασικά σύμβολα, τα εξειδικευμένα σύμβολα εισόδου / εξόδου, τα εξειδικευμένα σύμβολα επεξεργασίας και τα επιπρόσθετα σύμβολα. Το πρότυπο ANSI καθιερώνει το σχήμα αλλά όχι και το μέγεθος των συμβόλων.

Η πρώτη ομάδα (βασικά σύμβολα) περιλαμβάνει το σύμβολο εισόδου / εξόδου (input / output), το σύμβολο επεξεργασίας (process), το σύμβολο γραμμής ροής (flowline) και το σύμβολο σχολιασμού (comment). Αυτά ανταποκρίνονται στις βασικές λειτουργίες επεξεργασίας δεδομένων και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να τις αναπαραστήσουν. Ένα εξειδικευμένο σύμβολο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη θέση ενός βασικού συμβόλου για να δώσει επιπρόσθετες πληροφορίες.



Σχήμα 5.1: Βασικά σύμβολα διαγραμμάτων ροής

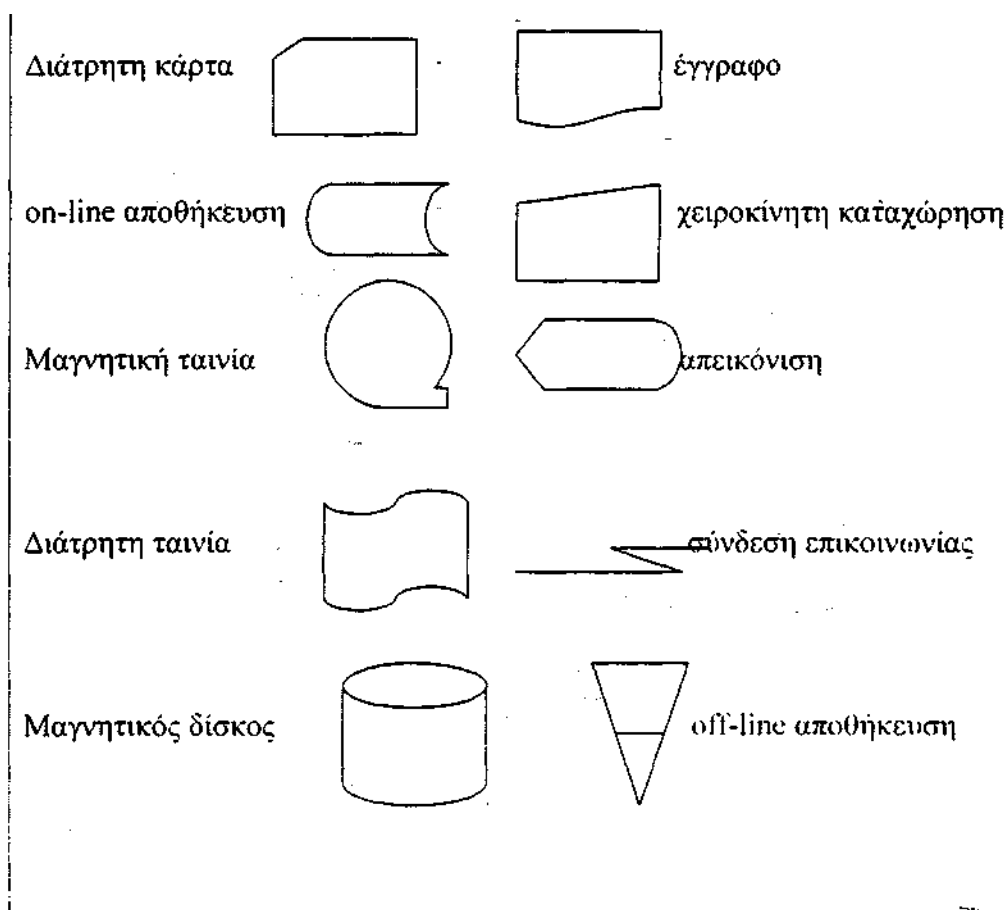
Το **σύμβολο εισόδου / εξόδου** αναπαριστά μια λειτουργία εισόδου εξόδου π.χ. είσοδο από πληκτρολόγιο ή μαγνητικό δίσκο ή έξοδο σε χαρτί εκτύπωσης, ή άλλο μαγνητικό δίσκο.

Το **σύμβολο επεξεργασίας** αναπαριστά κάθε είδος επεξεργασίας π.χ. εκτέλεση κάποιων λειτουργιών που έχουν ως αποτέλεσμα την αλλαγή μιας τιμής ή τη λήψη μιας απόφασης σχετικά με ποια κατεύθυνση ροής θα ακολουθηθεί στη συνέχεια.

Το **σύμβολο της γραμμής ροής** χρησιμοποιείται για να ενώσει δυο άλλα σύμβολα. Οι γραμμές ροής υποδεικνύουν την αλληλουχία εκτέλεσης των λειτουργιών. Οι γραμμές ροής μπορούν να διασταυρώνονται ή να συνενώνονται σε ένα σημείο. Σε μια διασταύρωση, οι γραμμές ροής δεν έχουν κάποια λογική συσχέτιση. Μια συνένωση των γραμμών ροής συμβαίνει όταν δύο ή περισσότερες εισερχόμενες γραμμές ροής ενώνονται σε μια εξερχόμενη γραμμή ροής. Κάθε γραμμή ροής που εισέρχεται ή εξέρχεται από / προς το σημείο συνένωσης θα πρέπει να έχει κεφαλή βέλους κοντά στο σημείο συνένωσης.

Το **σύμβολο σχολιασμού / σχεδιασμού** χρησιμοποιείται όταν θέλουμε να σχολιάσουμε, να επεξηγήσουμε ή να διευκρινίσουμε ένα άλλο σύμβολο. Η διακεκομμένη γραμμή ενώνεται με το σύμβολο που σχολιάζεται.

Επιπλέον των βασικών συμβόλων, τα εξειδικευμένα σύμβολα εισόδου / εξόδου (Input / Output) μπορούν να αναπαραστήσουν τη λειτουργία I / O και να δηλώσουν το μέσο στο οποίο οι πληροφορίες καταγράφονται ή τον τρόπο διαχείρισης της πληροφορίας ή και τα δύο.



Σχήμα 5.2: Εξειδικευμένα σύμβολα εισόδου / εξόδου

Το σύμβολο της διάτρητης κάρτας αντιπροσωπεύει μια λειτουργία εισόδου στην οποία το μέσο είναι μια συσκευή ανάγνωσης διάτρητων καρτών.

Το **σύμβολο της on-line αποθήκευσης** αναπαριστά μια λειτουργία εισόδου / εξόδου με οποιοδήποτε είδος on - line αποθήκευσης (π.χ. μαγνητικός ή οπτικός δίσκος).

Το **σύμβολο της μαγνητικής ταινίας, το σύμβολο της διάτρητης ταινίας** και το **σύμβολο του μαγνητικού δίσκου** αντιπροσωπεύουν μια λειτουργία εισόδου / εξόδου που χρησιμοποιεί το αντίστοιχο μέσο αποθήκευσης.

Το **σύμβολο της χειροκίνητης καταχώρησης** αναπαριστά μια λειτουργία εισόδου, στην οποία η πληροφορία καταχωρείται χειρονακτικά στο χρόνο της επεξεργασίας (π.χ. το πληκτρολόγιο).

Το **σύμβολο απεικόνισης** αναπαριστά μια λειτουργία I / O στην οποία οι πληροφορίες απεικονίζονται ή εκτυπώνονται από μέσα όπως η οθόνη, εκτυπωτές κ.α.

Το **σύμβολο της σύνδεσης επικοινωνίας** αναπαριστά μια λειτουργία I / O στην οποία η πληροφορία μεταφέρεται μέσω τηλεπικοινωνιακών συνδέσεων.

Το **σύμβολο της off - line αποθήκευσης** αναπαριστά μια λειτουργία αποθήκευσης που χρησιμοποιεί off - line μέσο αποθήκευσης (π.χ. μαγνητική ταινία).

Τα **εξειδικευμένα σύμβολα επεξεργασίας** αναπαριστούν τη λειτουργία της επεξεργασίας και επιπλέον προσδιορίζουν ένα συγκεκριμένο τύπο επεξεργασίας της πληροφορίας (Σχήμα 5.3).

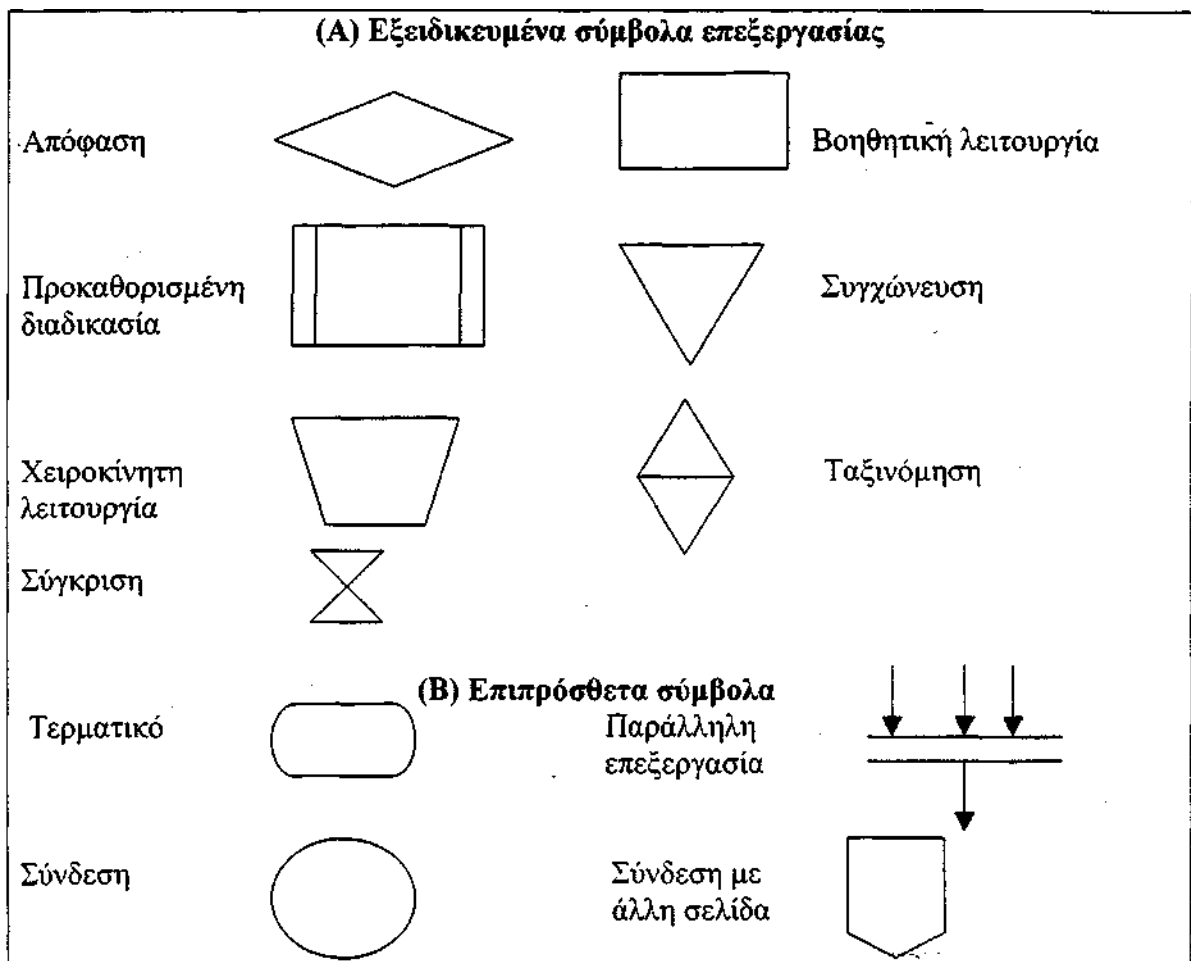
Το **σύμβολο της απόφασης** αναπαριστά μια απόφαση ή μια λειτουργία που καθορίζει ποια εναλλακτική κατεύθυνση θα ακολουθηθεί.

Το **σύμβολο προκαθορισμένης διαδικασίας** αναπαριστά μια γνωστή διαδικασία που δεν προσδιορίζεται μέσα στο τρέχον σύνολο των διαγραμμάτων ροής.

Το **σύμβολο της χειροκίνητης λειτουργίας** αναπαριστά κάθε ανθρώπινη ενέργεια που γίνεται χωρίς τη χρήση μηχανικών μέσων.

Το **σύμβολο της βοηθητικής λειτουργίας** αναπαριστά μια off - line λειτουργία που γίνεται με εξοπλισμό που δεν ελέγχεται άμεσα από τον υπολογιστή.

Τα **σύμβολα συγχώνευσης, ταξινόμησης και σύγκρισης** μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αναπαραστήσουν τον αντίστοιχο τύπο της επεξεργασίας.



Σχήμα 5.3: Εξειδικευμένα σύμβολα επεξεργασίας και επιπρόσθετα σύμβολα

Τα **επιπρόσθετα σύμβολα** μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να διευκρινίσουν ένα διάγραμμα ροής ή για να κάνουν το διάγραμμα ροής πιο αντιπροσωπευτικό.

Το **σύμβολο σύνδεσης** αναπαριστάει μια έξοδο σε ένα άλλο μέρος του διαγράμματος ή μια είσοδο από ένα άλλο κομμάτι του διαγράμματος ροής.

Το **σύμβολο τερματικού** αναπαριστάει ένα τερματικό σημείο ενός διαγράμματος ροής όπως για παράδειγμα αρχή, τέλος, διακοπή.

Το **σύμβολο της παράλληλης επεξεργασίας** αναπαριστάει την αρχή ή το τέλος δύο ή περισσότερων παράλληλων λειτουργιών.

Το **σύμβολο της σύνδεσης με άλλη σελίδα** αναπαριστάει μια έξοδο (προς) ή μια είσοδο (από) μια άλλη σελίδα ενός διαγράμματος ροής.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΡΟΗΣ

Η χρήση των Συμβόλων στα Διαγράμματα ροής

Τα σύμβολα χρησιμοποιούνται σε ένα διάγραμμα ροής για να αναπαραστήσουν τις λειτουργίες ενός συστήματος. Η σειρά εκτέλεσης των λειτουργιών προσδιορίζεται από τις γραμμές ροής. Η κανονική κατεύθυνση μιας γραμμής ροής είναι από τα αριστερά προς τα δεξιά και από πάνω προς τα κάτω. Όταν χρησιμοποιείται η κανονική ροή μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε απλές γραμμές και όχι βέλη. Όταν οι γραμμές ροής διακόπτονται από τα όρια της σελίδας, πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένα σύμβολο σύνδεσης για να υποδείξει τη διακοπή. Όταν η ροή είναι διπλής κατεύθυνσης, μπορεί να δειχθεί είτε με μονή είτε με διπλή γραμμή, αλλά οι κεφαλές βέλους πρέπει να χρησιμοποιηθούν για να δείξουν και τη ροή κανονικής κατεύθυνσης και τη ροή αντίθετης κατεύθυνσης.

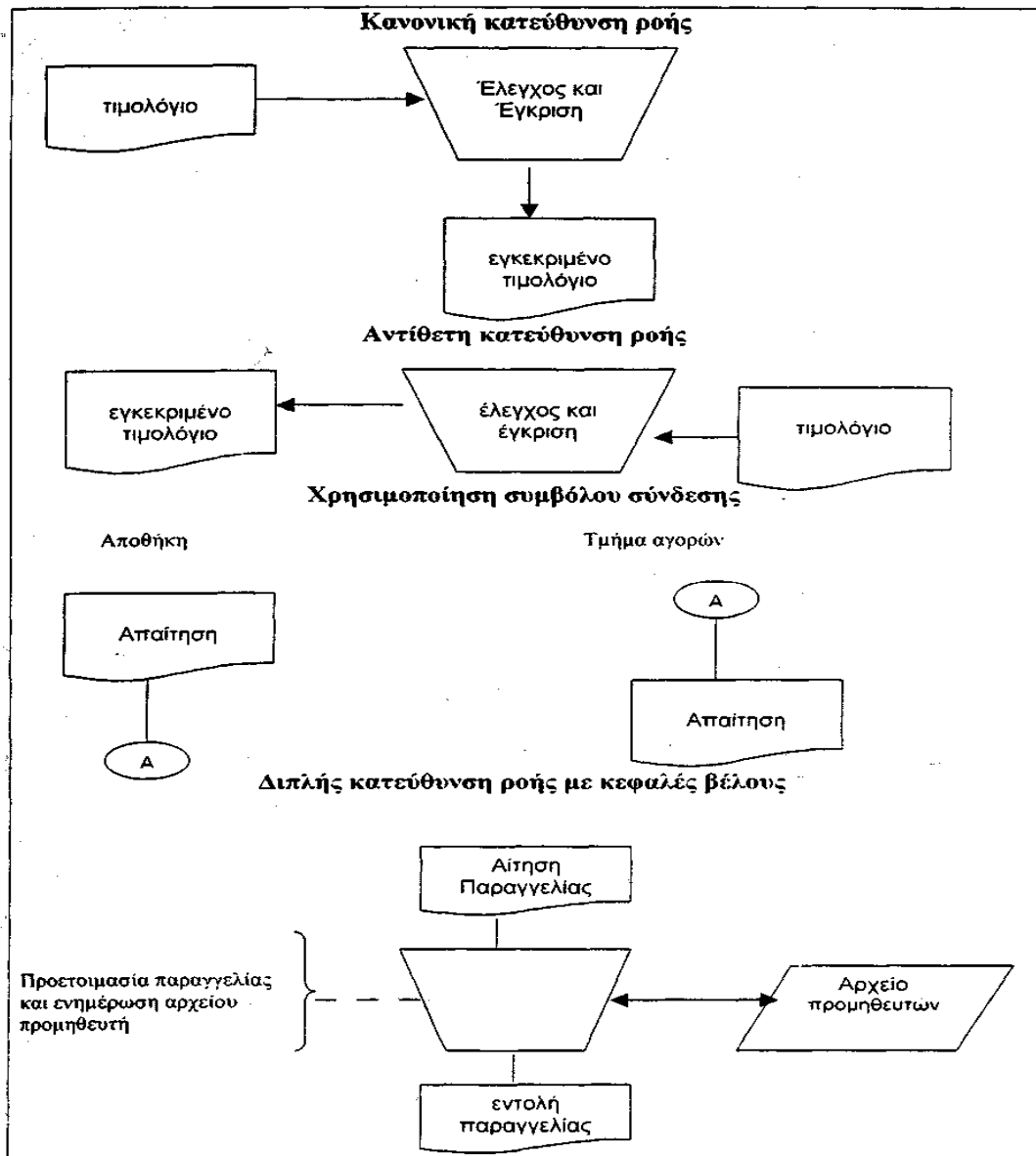
Στο σχήμα 5.4 υπάρχουν τέσσερις περιπτώσεις απλών διαγραμμάτων ροής:

Στην πρώτη περίπτωση, παρατηρούμε ότι το σύμβολο εγγράφου χρησιμοποιείται για ένα τιμολόγιο, που είναι είσοδος σε ένα σύμβολο χειροκίνητης λειτουργίας. Το κείμενο μέσα στο σύμβολο χειροκίνητης λειτουργίας δείχνει ότι το τιμολόγιο πρόκειται να ελεγχθεί και να εγκριθεί. Το εγκεκριμένο τιμολόγιο είναι η έξοδος από αυτή την επεξεργασία. Επειδή η κατεύθυνση ροής σε αυτή την εικονογράφιση είναι κανονική οι κεφαλές βέλους δεν είναι αναγκαίες.

Αντίθετα, στο επόμενο παράδειγμα (που δεν ακολουθείται η κανονική κατεύθυνση ροής), τα βέλη είναι απαραίτητα για να υποδείξουν την ορθή ροή ελέγχου.

Η τρίτη περίπτωση δείχνει τον τρόπο που χρησιμοποιείται το σύμβολο της σύνδεσης για να αναπαραστήσει τη μεταφορά μιας απαίτησης από το τμήμα αποθήκης στο τμήμα αγορών. Το σύμβολο σύνδεσης χρησιμοποιείται στη θέση μιας γραμμής ροής για να δείξει αυτή τη μεταφορά.

Το τέταρτο παράδειγμα δείχνει τη χειροκίνητη προετοιμασία μιας παραγγελίας. Το σύμβολο του εγγράφου χρησιμοποιείται για να αναπαραστήσει την αίτηση παραγγελίας, η οποία είναι είσοδος στο σύμβολο χειροκίνητης λειτουργίας. Παρατηρούμε ότι το σύμβολο σχολιασμού χρησιμοποιείται για να διευκρινίσει ποιες ενέργειες υλοποιούνται στη χειροκίνητη λειτουργία. Το σύμβολο σχολιασμού χρησιμοποιείται εδώ διότι δεν είναι δυνατό να καταχωρηθεί όλο το απαραίτητο κείμενο μέσα στο σύμβολο της χειροκίνητης λειτουργίας.



Σχήμα 5.4: Περιπτώσεις απλών διαγραμμάτων ροής

Το βασικό σύμβολο εισόδου / εξόδου χρησιμοποιείται για να αναπαραστήσει το αρχείο προμηθευτών που συνδέεται με διπλό βέλος με τη χειροκίνητη λειτουργία.

Αυτό δείχνει ότι το αρχείο προμηθευτών χρησιμοποιείται συγχρόνως από τη χειροκίνητη λειτουργία ως είσοδο και ενημερώνεται από τη χειροκίνητη λειτουργία ως έξοδο. Το σύμβολο του εγγράφου χρησιμοποιείται για να αναπαραστήσει τη δημιουργία της εντολής παραγγελίας που είναι επίσης έξοδος της χειροκίνητης λειτουργίας.

Άλλα είδη διαγραμμάτων ροής

Τα διαγράμματα ροής χρησιμοποιούνται με διάφορες μορφές που η κάθε μια τους εξυπηρετεί και διαφορετικό σκοπό. Σε όλες αυτές τις διαφορετικές μορφές ο συμβολισμός παραμένει ο ίδιος με αυτόν που έχει ήδη αναφερθεί. Στη συνέχεια παρουσιάζονται σύντομα τα κυριότερα είδη των διαγραμμάτων ροής.

Διαγράμματα Ροής Συστημάτων: Χρησιμοποιούνται και από το προσωπικό ανάπτυξης συστημάτων και από τους ελεγκτές. Σκοπό έχουν να περιγράψουν ολόκληρο το σύστημα, τις λειτουργίες του, τις εισόδους και τις εξόδους. Επειδή αναφέρονται σε όλο το σύστημα, δίνεται έμφαση στην παράθεση των διαφόρων λειτουργικών μονάδων παρά στη λεπτομερή περιγραφή της κάθε μιας.

Διαγράμματα Ροής Προγράμματος: Χρησιμοποιούνται κυρίως από το προσωπικό ανάπτυξης συστημάτων. Συμπληρώνουν τα Διαγράμματα Ροής Συστημάτων με την έννοια ότι χρησιμοποιούνται για να επεξηγήσουν με λεπτομέρεια τις διάφορες λειτουργικές μονάδες που υπάρχουν σε ένα Διάγραμμα Ροής Συστήματος.

Λόγω του διαφορετικού βαθμού λεπτομέρειας που προσφέρουν, τα Διαγράμματα Ροής Συστημάτων χρησιμοποιούνται κατά την ανάλυση ενός Λογιστικού Πληροφοριακού Συστήματος ενώ τα Διαγράμματα Ροής Προγράμματος χρησιμοποιούνται κατά τον σχεδιασμό του. Τα δεύτερα είναι τόσο λεπτομερή που χρησιμοποιώντας τα οι προγραμματιστές των Η / Υ είναι εύκολο να δημιουργήσουν τον τελικό κώδικα (δηλ. το πρόγραμμα) του συστήματος.

Αναλυτικά Διαγράμματα Ροής: Χρησιμοποιούνται και από το προσωπικό ανάπτυξης συστημάτων και από τους ελεγκτές. Είναι όμοια με τα Διαγράμματα Ροής Συστημάτων ως προς το βαθμό λεπτομέρειας και τον σκοπό. Επιπλέον απαντούν και στο ερώτημα «ποιος κάνει τι» χωρίζοντας τα διαγράμματα σε

στήλες. Κάθε στήλη αντιστοιχεί σε ένα συμμετέχοντα (π.χ. πρόσωπο ή τμήμα επιχείρησης ή εξωτερικό συνεργάτη) στις δραστηριότητες του διαγράμματος. Επομένως, η κάθε δραστηριότητα που περιγράφεται στο διάγραμμα πρέπει να τοποθετηθεί στην στήλη του κατάλληλου συμμετέχοντα (δηλ. αυτού που την εκτελεί).





Διάγραμμα Ροής Εγγράφων: Στη μορφή είναι τα ίδια με τα Αναλυτικά Διαγράμματα, όμως εστιάζονται κυρίως στη δημιουργία και στη διακίνηση των εγγράφων παρά στην περιγραφή των λειτουργιών του συστήματος. Επομένως, σε ένα τέτοιο διάγραμμα εμφανίζεται κυρίως το σύμβολο του εγγράφου και μόνο όταν είναι απαραίτητο, κάποιο άλλο από τα γνωστά σύμβολα.

Ο σκοπός του Διαγράμματος Ροής Εγγράφων είναι να περιγράψει για κάθε έγγραφο που χρησιμοποιείται, τη δημιουργία του, τη δρομολόγησή του, την επεξεργασία του και τον τελικό προορισμό του. Τα διαγράμματα αυτά είναι εξαιρετικά χρήσιμα για την ανάπτυξη συστημάτων διαχείρισης εγγράφων αλλά και για τους ελεγκτές.

Διάγραμμα Ροής Δεδομένων

Ένα διάγραμμα ροής δεδομένων (ΔΡΔ) είναι η γραφική αναπαράσταση ενός συστήματος. Σε ένα ΔΡΔ παρουσιάζονται τα τμήματα ενός συστήματος, οι ροές δεδομένων μεταξύ των τμημάτων, καθώς και οι πηγές, οι προορισμοί και η αποθήκευση των δεδομένων.

Χρησιμοποιούνται μόνο τέσσερα σύμβολα:

ΟΝΟΜΑ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΕΝΝΟΙΑ
Τερματικό		Αναπαριστά πηγές και προορισμούς των δεδομένων
Διαδικασία		Λειτουργία ή μετασχηματισμός δεδομένων
Αποθήκευση Δεδομένων		Αποθήκη δεδομένων
Ροή δεδομένων		Επικοινωνία μεταξύ διαδικασιών

Σχήμα 5.6: Σύμβολα ΔΡΔ

Όλες οι ροές πρέπει να ξεκινούν και / ή να τελειώνουν σε μια διαδικασία γιατί οι ροές δεδομένων είτε προκαλούν μια διαδικασία είτε είναι αποτελέσματά της.

Συνοπτικό διάγραμμα

Ένα *συνοπτικό διάγραμμα* (context diagram) είναι διάγραμμα, κορυφαίου επιπέδου ή ελάχιστα λεπτομερές (συνοπτικό), ενός πληροφοριακού συστήματος, που παρουσιάζει το σύστημα και όλες τις ενέργειές του σε μία μοναδική φουσαλίδα και δείχνει τις ροές δεδομένων προς και από το σύστημα, προς και

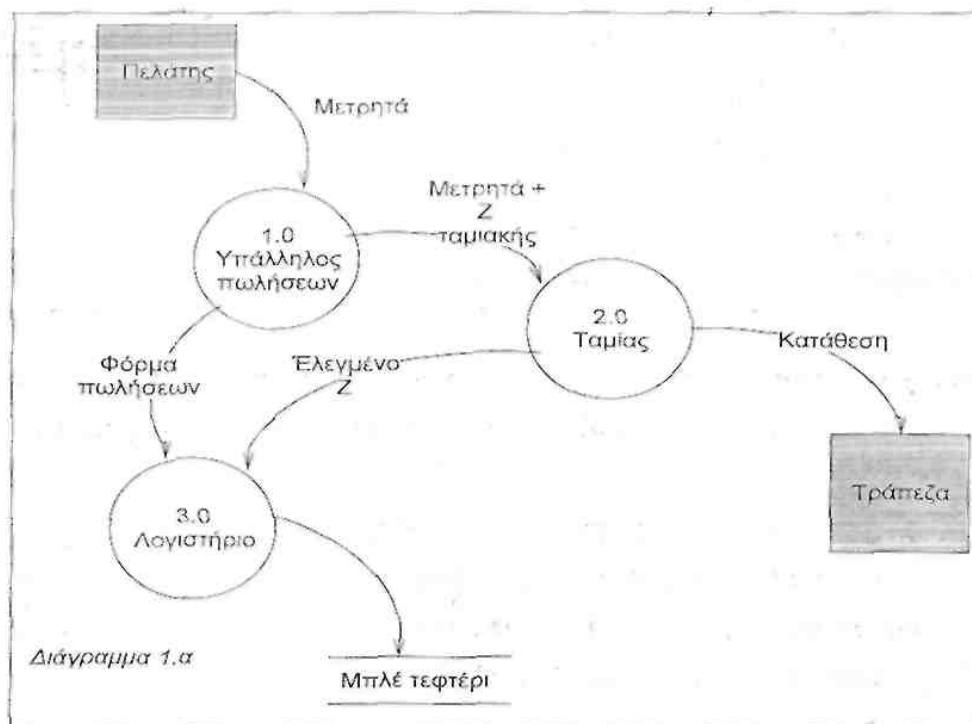
από τις εξωτερικές οντότητες. Εξωτερικές οντότητες είναι εκείνες (πρόσωπα, πράγματα ή μέρη) που βρίσκονται έξω από το σύστημα και στέλνουν ή λαμβάνουν δεδομένα από αυτό.



Διάγραμμα 5.1: Συνοπτικό διάγραμμα ΔΡΔ.

Φυσικό διάγραμμα ροής δεδομένων

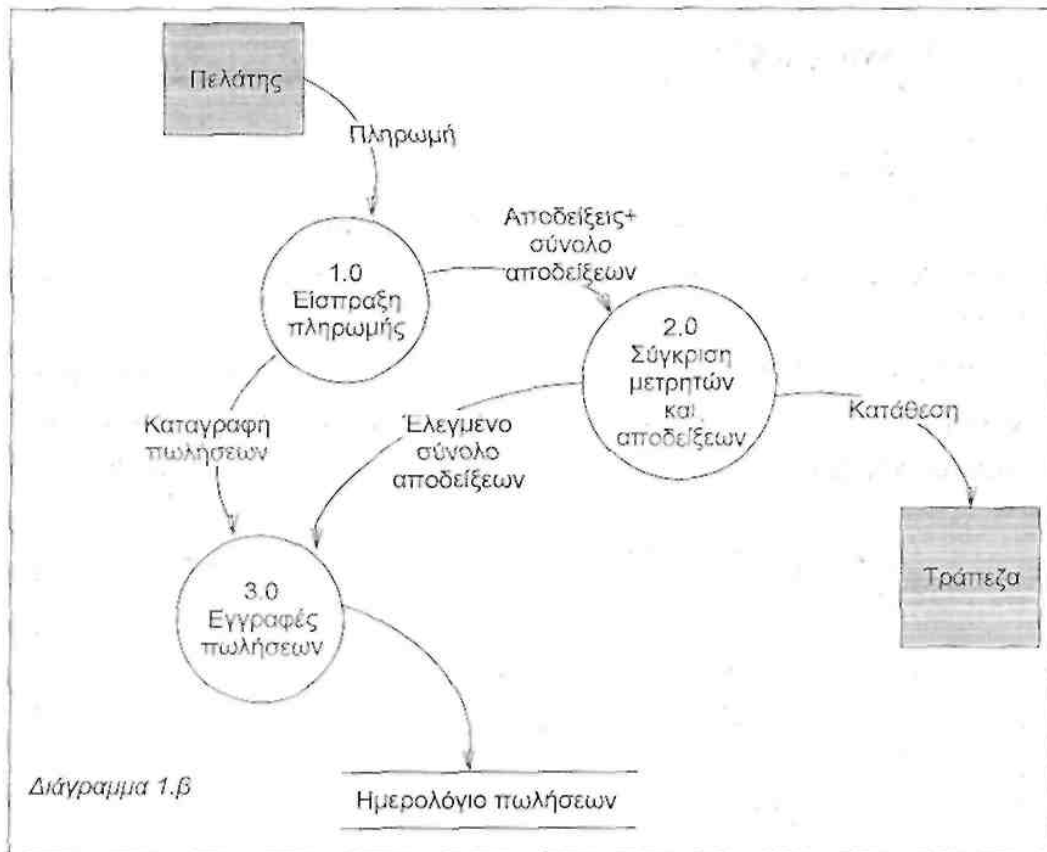
Ένα φυσικό διάγραμμα ροής δεδομένων είναι μια γραφική αναπαράσταση ενός συστήματος που δείχνει τις εξωτερικές και εσωτερικές οντότητες και τις ροές δεδομένων προς και από αυτές τις οντότητες. Οι εσωτερικές οντότητες περιλαμβάνουν πρόσωπα (π.χ. λογιστές), μέρη (π.χ. αποθήκη) και πράγματα (π.χ. υπολογιστές). Επομένως, τα φυσικά διαγράμματα ροής περιγράφουν το *που, πως και από ποιόν* γίνονται οι διαδικασίες ενός συστήματος. Δεν αναφέρουν τι επιτυγχάνεται με την κάθε διαδικασία.



Διάγραμμα 5.1.α : Φυσικό διάγραμμα ΔΡΔ.

Λογικό διάγραμμα ροής δεδομένων

Το λογικό διάγραμμα ροής δεδομένων είναι μια γραφική αναπαράσταση ενός συστήματος που δείχνει τις διαδικασίες ενός συστήματος και τις ροές δεδομένων από και προς αυτές. Περιγράφεται το *τι γίνεται* σε ένα σύστημα χωρίς να χρειάζεται να αναφερθεί *που, πως ή από ποιόν γίνεται*.



Διάγραμμα 5.1.β: Λογικό διάγραμμα ΔΡΔ.

Όλες οι διαδικασίες στο λογικό διάγραμμα ονοματίζονται με *ρήματα* που περιγράφουν τις ενέργειες που εκτελούνται, αντί των *ουσιαστικών* στο φυσικό διάγραμμα.

Το λογικό διάγραμμα είναι ανάπτυξη της φυσαλίδας του φυσικού διαγράμματος. Επειδή οι φυσαλίδες του περιέχουν αριθμούς με δεκαδικό μέρος το μηδέν, λέγεται *διάγραμμα μηδενικού επιπέδου*. Η ίδια φυσαλίδα μπορεί να αναπτυχθεί σε περισσότερες, οπότε το δεκαδικό μέρος αλλάζει και επομένως γίνεται πρώτου, δεύτερου κ.λπ. επιπέδου. Παρατηρείστε ότι οι ροές δεδομένων από και προς την συνοπτική φυσαλίδα είναι οι ίδιες με αυτές του λογικού διαγράμματος. Όταν δύο διαγράμματα έχουν ισοδύναμες ροές δεδομένων, τότε λέμε ότι είναι *ισορροπημένα*. Μόνο τα ισορροπημένα σύνολα διαγραμμάτων (δηλαδή συνοπτικό, φυσικό και λογικό) είναι σωστά.

ΠΙΝΑΚΕΣ ΡΟΗΣ(Flowcharts)

Ένας πίνακας ροής περιγράφει τις διαδικασίες για την επεξεργασία των δεδομένων και τη γενική ροή των δεδομένων στο σύστημα. Χρησιμοποιείται κυρίως για την τεκμηρίωση ενός υπάρχοντος συστήματος.

Οι πίνακες ροής συνήθως υποδιαιρούνται σε διάφορες κατηγορίες, οι οποίες μπορεί να είναι περισσότερο ή λιγότερο περιεκτικές. Τα συνηθισμένα είδη των πινάκων ροής αποτελούν: α) οι πίνακες ροής εγγράφων (Document flowcharts), β) οι πίνακες ροής για τις διαδικασίες επεξεργασίας που εκτελούνται από τις διάφορες ρουτίνες (προγράμματα) σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές (Program flowcharts) και γ) οι πίνακες ροής για το όλο σύστημα (System flowcharts).

Οι πίνακες ροών εγγράφων παρουσιάζουν τη ροή των διαφόρων εγγράφων μεταξύ των διαφόρων τμημάτων ενός οργανισμού για τη διεκπεραίωση κάποιας διαδικασίας.

Οι πίνακες ροής για το όλο σύστημα (System flowchart) παρουσιάζουν μια πιο γενική συσχέτιση μεταξύ των εισροών, επεξεργασίας και εκροών δεδομένων από το σύστημα. Συνήθως αποτελούν ένα συνδυασμό τόσο των πινάκων ροής εγγράφων όσο και των πινάκων ροής προγραμμάτων και με αυτό τον τρόπο δίνουν έμφαση στις κύριες συσχετίσεις μεταξύ των διαφόρων στοιχείων και διαδικασιών σε ένα σύστημα.

Οι πίνακες ροής ετοιμάζονται με βάση την περιγραφή ενός συστήματος όπου κάθε στήλη διαχωρίζεται και αντιπροσωπεύει ένα ξεχωριστό τμήμα ή ομάδα όμοιων διαδικασιών οι οποίες εκτελούνται. Θα πρέπει να εμφανίζει τη φυσική ροή δεδομένων στο σύστημα, δηλαδή θα πρέπει να είναι εμφανές ποιος εκτελεί κάποια διαδικασία, σε ποιο σημείο ή τμήμα εκτελείται, και με ποιον τρόπο εκτελείται η διαδικασία. Αυτό είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό των πινάκων ροής το οποίο αποτελεί και μια βασική διαφορά μεταξύ αυτών και των διαγραμμάτων ροής. Τα διαγράμματα ροής δηλαδή, αντιπροσωπεύουν τη λογική άποψη του συστήματος ενώ δεν εξηγούν από ποιόν εκτελείται κάποια διαδικασία, σε ποιο σημείο εκτελείται ή και με ποιον τρόπο εκτελείται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο

ΣΤΟΧΟΙ, ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ, ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΡΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ UML

ΚΙΝΗΤΡΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ UML

Η ανάπτυξη ενός μοντέλου για ένα σύστημα λογισμικού που θα μπορέσει να χρησιμοποιηθεί στη βιομηχανία, προτού δομηθεί ή επανασχεδιαστεί το σύστημα, είναι τόσο απαραίτητο όσο το να υπάρχουν τα αρχιτεκτονικά σχέδια για ένα μεγάλο κτίσμα. Τα καλά μοντέλα είναι απαραίτητα για την επικοινωνία ανάμεσα στις ομάδες ενός έργου και επίσης για να υπάρχει μία ορθή αρχιτεκτονική του συστήματος. Δημιουργούμε μοντέλα των σύνθετων συστημάτων γιατί δεν μπορούμε να τα κατανοήσουμε στην ολότητά τους. Όσο αυξάνει η πολυπλοκότητα των συστημάτων, αυξάνει και η σημασία της ύπαρξης καλών τεχνικών μοντελοποίησης. Υπάρχουν και άλλοι παράγοντες για την επιτυχία ενός έργου, αλλά η ύπαρξη μίας πρότυπης, πλούσιας γλώσσας μοντελοποίησης είναι απαραίτητος παράγοντας. Μία γλώσσα μοντελοποίησης πρέπει να περιλαμβάνει:

- Στοιχεία μοντέλων – στοιχειώδεις έννοιες μοντελοποίησης και τη σημασιολογία τους.
- Συμβολισμό – οπτικές αναπαραστάσεις των στοιχείων μοντελοποίησης.
- Οδηγίες – τρόπους χρήσης στην πράξη.

Στην περίπτωση των όλο και πιο πολύπλοκων συστημάτων η οπτική αναπαράσταση και η μοντελοποίηση γίνονται απαραίτητες. Η UML είναι μία καλά ορισμένη και γενικά αποδεκτή απάντηση για την ανάγκη αυτή.

Όσο αυξάνει για πολλές εταιρίες η στρατηγική αξία του λογισμικού, η βιομηχανία αναζητά νέες τεχνικές για αυτοματοποίηση της παραγωγής του λογισμικού. Αναζητούμε τεχνικές για να βελτιωθεί η ποιότητα και να μειωθεί το

κόστος και ο χρόνος μέχρι την αγορά. Οι τεχνικές αυτές περιλαμβάνουν την τεχνολογία των συνιστωσών, τον οπτικό προγραμματισμό (visual programming), τα patterns και τα πλαίσια (frameworks). Επίσης, αναζητούμε τεχνικές για να διαχειριζόμαστε την πολυπλοκότητα των συστημάτων, όσο αυξάνουν σε κλίμακα. Συγκεκριμένα, αναγνωρίζουμε την ανάγκη για επίλυση επαναλαμβανόμενων προβλημάτων αρχιτεκτονικής, όπως η φυσική κατανομή, η συνδρομικότητα (concurrency), η ύπαρξη αντιγράφων (replication), η ασφάλεια, η κατανομή φορτίου και η ανοχή σε σφάλματα.

Η πολυπλοκότητα μπορεί να διαφέρει στα διάφορα πεδία εφαρμογής και φάσεις επεξεργασίας. Ένα από τα βασικά κίνητρα κατά την ανάπτυξη της UML ήταν η δημιουργία ενός συνόλου σημασιολογίας και συμβολισμού, που να αντιμετωπίζει επαρκώς όλα τα επίπεδα αρχιτεκτονικής πολυπλοκότητας, σε όλα τα πεδία.

Πριν τη UML δεν υπήρχε μία γλώσσα μοντελοποίησης που να έχει ένα σαφές προβάδισμα. Οι χρήστες επέλεγαν μεταξύ πολλών παρόμοιων γλωσσών, οι οποίες είχαν ελάχιστες διαφορές στην ολική εκφραστικότητά τους. Οι περισσότερες γλώσσες μοντελοποίησης είχαν ένα σύνολο κοινά αποδεκτών εννοιών, οι οποίες εκφράζονταν λίγο διαφορετικά από γλώσσα σε γλώσσα. Αυτή η έλλειψη συμφωνίας αποθάρρυνε τους νέους χρήστες από το να χρησιμοποιήσουν την αντικειμενοστραφή τεχνολογία. Οι χρήστες ήθελαν να υιοθετήσει η βιομηχανία μία – ή ελάχιστες – κοινά υποστηριζόμενες και αποδεκτές γλώσσες μοντελοποίησης, οι οποίες θα ήταν κατάλληλες για γενική χρήση.

Ορισμένοι πωλητές αποθαρρύνονταν από το να εισέλθουν στην περιοχή της αντικειμενοστραφούς μοντελοποίησης εξ' αιτίας της ανάγκης υποστήριξης πολλών, παρόμοιων γλωσσών μοντελοποίησης. Συγκεκριμένα, η ανάγκη για εργαλεία είχε μειωθεί γιατί οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις δεν μπορούσαν (λόγω κόστους) να υποστηρίξουν όλα τα αναγκαία formats των διαφορετικών εργαλείων μοντελοποίησης.

Το αυξανόμενο κόστος χρήσης και υποστήριξης πολλών γλωσσών μοντελοποίησης έδωσε το κίνητρο σε πολλές από τις εταιρείες που προωθούν το αντικειμενοστραφές μοντέλο, να υποστηρίξουν και να προωθήσουν τη UML. Ενώ η UML δεν εγγυάται την επιτυχία ενός έργου, βελτιώνει πολλά πράγματα. Για παράδειγμα, μειώνει σημαντικά το κόστος εκμάθησης και χρησιμοποίησης νέων εργαλείων όταν γίνονται μεταφορές από έργο σε έργο ή από εταιρία σε εταιρία. Επίσης παρέχει τη δυνατότητα ολοκλήρωσης ανάμεσα σε νέα εργαλεία, νέες διαδικασίες και νέες περιοχές.

ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ UML

Οι βασικοί στόχοι σχεδιασμού της UML είναι οι ακόλουθοι:

- Να παρέχει στους χρήστες μία έτοιμη προς χρήση, οπτική γλώσσα μοντελοποίησης, ώστε αυτοί να μπορούν να αναπτύξουν και να ανταλλάξουν κατανοητά μοντέλα.
- Να παρέχει μηχανισμούς επέκτασης και εξειδίκευσης, ώστε να είναι δυνατή η επέκταση των βασικών εννοιών.
- Να υποστηρίζει προδιαγραφές οι οποίες είναι ανεξάρτητες από συγκεκριμένες γλώσσες προγραμματισμού ή διαδικασίες ανάπτυξης.
- Να παρέχει μία τυπική βάση για την κατανόηση της γλώσσας μοντελοποίησης.
- Να ενθαρρύνει την ανάπτυξη της αγοράς αντικειμενοστραφών εργαλείων.
- Να υποστηρίζει υψηλότερου επιπέδου έννοιες ανάπτυξης, όπως συνιστώσες, συνεργασίες, πλαίσια και patterns.
- Να ενοποιεί τις καλύτερες προσεγγίσεις.

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ ΣΤΗ UML

Στη συνέχεια θα ασχοληθούμε με τις σημασιολογικές έννοιες τις οποίες θα παρουσιάσουμε ανάλογα με τους τύπους των διαγραμμάτων. Για κάθε τύπο διαγράμματος, παρουσιάζονται τα στοιχεία μοντελοποίησης καθώς και η αναπαράστασή τους. Πολλά από τα στοιχεία μοντελοποίησης εμφανίζονται σε πάνω από ένα διαγράμματα. Έχει γίνει προσπάθεια να εμφανίζεται κάθε στοιχείο στο διάγραμμα που εμφανίζεται πιο συχνά. Επίσης υπάρχουν συχνά εμπρόσθιες αναφορές, καθώς πρόκειται για κείμενο αναφοράς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΤΗΝ UML

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΔΟΜΗΣ

Τα διαγράμματα κλάσης (class diagrams), παρουσιάζουν τη στατική δομή του μοντέλου και συγκεκριμένα τα υπάρχοντα στοιχεία (όπως κλάσεις και τύποι), την εσωτερική τους δομή και τη σχέση τους με άλλα στοιχεία. Τα διαγράμματα κλάσης δεν παρουσιάζουν χρονική πληροφορία, αν και μπορούν να περιέχουν εμφανίσεις στοιχείων που έχουν ή στοιχεία που περιγράφουν χρονική συμπεριφορά. Ένα διάγραμμα αντικειμένων (object diagram), παρουσιάζει στιγμιότυπα συμβατά με ένα συγκεκριμένο διάγραμμα κλάσης.

Το τμήμα αυτό παρουσιάζει τις κλάσεις και τις παραλλαγές τους, συμπεριλαμβανομένων των προτύπων και των κλάσεων που μπορούν να έχουν στιγμιότυπα, και τις σχέσεις ανάμεσα σε κλάσεις (συσχέτιση και γενίκευση) και τα περιεχόμενα των κλάσεων (ιδιοχαρακτηριστικά και πράξεις).

Διάγραμμα κλάσης – Class diagram

Ένα διάγραμμα κλάσης είναι ένας γράφος από στοιχεία classifier που συνδέονται με διάφορες στατικές σχέσεις.

Σημασιολογία

Ένα διάγραμμα κλάσης είναι η γραφική όψη του μοντέλου στατικής δομής. Τα ξεχωριστά διαγράμματα κλάσης δεν αναπαριστούν διαιρέσεις στο υποκείμενο μοντέλο.

Συμβολισμός

Ένα διάγραμμα κλάσης είναι μία συλλογή (στατικών) δηλωτικών στοιχείων μοντελοποίησης, όπως κλάσεις, διασυνδέσεις και οι σχέσεις τους που συνδέονται ως ένας γράφος. Τα διαγράμματα κλάσης μπορούν να οργανωθούν σε πακέτα είτε με τα υποκείμενα μοντέλα είτε ως χωριστά πακέτα που δημιουργούνται πάνω από τα πακέτα του υποκείμενου μοντέλου.

Διάγραμμα αντικειμένων – Object diagram

Ένα διάγραμμα αντικειμένων είναι ένας γράφος στιγμιοτύπων, περιλαμβανομένων αντικειμένων και τιμών δεδομένων. Ένα διάγραμμα στατικών αντικειμένων είναι ένα στιγμιότυπο ενός διαγράμματος κλάσης και παρουσιάζει ένα στιγμιότυπο της λεπτομερούς κατάστασης ενός συστήματος σε μία συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Η χρήση των διαγραμμάτων αντικειμένων είναι σχετικά περιορισμένη κυρίως στο να παρουσιάζει παραδείγματα δομών δεδομένων.

Τα εργαλεία δε χρειάζεται να υποστηρίζουν διαφορετική μορφή για τα διαγράμματα αντικειμένων. Τα διαγράμματα κλάσεων μπορούν να περιέχουν αντικείμενα, συνεπώς ένα διάγραμμα κλάσεων χωρίς κλάσεις είναι ένα διάγραμμα αντικειμένων.

Classifier

Ο *classifier* είναι η γενική περίπτωση για τις κλάσεις, τους τύπους δεδομένων και τις διασυνδέσεις. Όλα έχουν παρόμοια σύνταξη και συνεπώς αναπαριστώνται με το σύμβολο του ορθογώνιου και τις απαιτούμενες λέξεις - κλειδιά. Καθώς τα πιο συνηθισμένα διαγράμματα είναι οι κλάσεις, μία κλάση αναπαριστάται με ένα ορθογώνιο χωρίς λέξη - κλειδί, ενώ οι υπόλοιποι classifier δηλώνονται με χρήση λέξης - κλειδιού.

Κλάση – Class

Μία κλάση είναι ένας περιγραφέας για ένα σύνολο αντικειμένων με κοινή δομή, συμπεριφορά και σχέσεις. Το μοντέλο ενδιαφέρεται για την περιγραφή των κανόνων που περιγράφουν την κλάση. Κατά την εκτέλεση παρέχονται τα στιγμιότυπα της κλάσης. Η UML παρέχει συμβολισμό για τον ορισμό της κλάσης και τον καθορισμό των ιδιοτήτων της, καθώς και για τη χρησιμοποίηση των κλάσεων με διάφορους τρόπους. Ορισμένα στοιχεία μοντελοποίησης που είναι παρόμοια στη μορφή με τις κλάσεις (όπως οι διασυνδέσεις) συμβολίζονται με χρήση λέξεων - κλειδιών στα σύμβολα της κλάσης. Οι κλάσεις ορίζονται στα διαγράμματα κλάσεων και χρησιμοποιούνται στα περισσότερα άλλα διαγράμματα. Η UML παρέχει γραφικό συμβολισμό για τον ορισμό και τη χρήση κλάσεων, καθώς και συμβολισμό μέσω κειμένου για αναφορά σε κλάσεις μέσω της περιγραφής άλλων στοιχείων μοντελοποίησης.

Σημασιολογία

Μία κλάση αναπαριστά μία έννοια του μοντελοποιούμενου συστήματος. Οι κλάσεις έχουν δομή δεδομένων και συμπεριφορά, καθώς και σχέσεις προς άλλα στοιχεία. Το όνομα μίας κλάσης έχει *scope* μέσα στο πακέτο που έχει οριστεί και πρέπει να είναι μοναδικό μέσα στο πακέτο.

Βασικός συμβολισμός

Μία κλάση σχεδιάζεται ως ένα ορθογώνιο με τρία τμήματα τα οποία διαχωρίζονται από οριζόντιες γραμμές. Το πάνω τμήμα, το τμήμα ονόματος, περιέχει το όνομα της κλάσης και άλλες γενικές ιδιότητές της (συμπεριλαμβανομένων του στερεοτύπου). Το μεσαίο τμήμα περιέχει μία λίστα ιδιοχαρακτηριστικών, ενώ το τελευταίο τμήμα περιέχει μία λίστα πράξεων.

Εξ' ορισμού, μία κλάση που εμφανίζεται σε ένα πακέτο θεωρείται ότι έχει οριστεί σε αυτό. Για να δείξουμε ότι μία κλάση είναι μία άλλη κλάση που έχει οριστεί σε άλλο πακέτο χρησιμοποιούμε τη σύνταξη

Package – name:: Class - name

για το όνομα της κλάσης στο πρώτο τμήμα. Το πλήρες όνομα καθορίζεται τοποθετώντας μαζί τα ονόματα των πακέτων, τα οποία πρέπει να χωρίζονται με δύο άνω - κάτω τελείες (::).

Επιλογές παρουσίασης

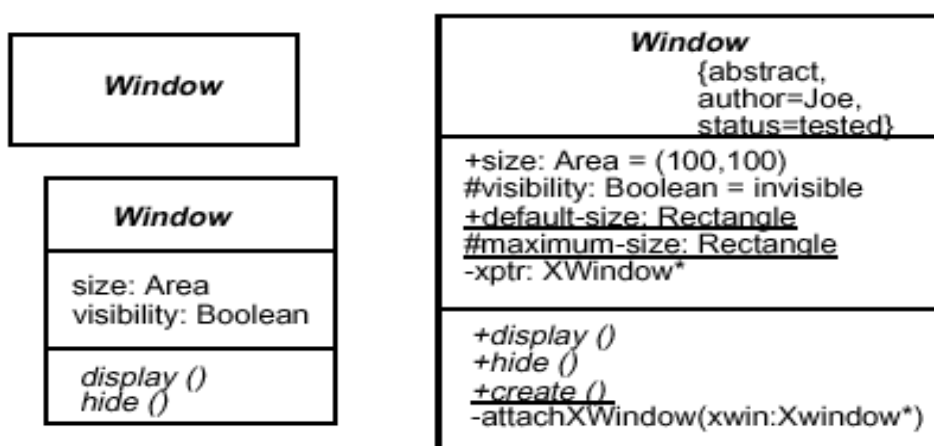
Ένα από τα τμήματα ιδιοχαρακτηριστικών και πράξεων, ή αμφότερα, μπορούν να παραληφθούν. Η διαχωριστική γραμμή για το παραλειπόμενο τμήμα δε σχεδιάζεται. Αν έχει παραληφθεί ένα τμήμα δεν μπορεί να γίνει καμία υπόθεση σχετικά με την ύπαρξη ή όχι στοιχείων σε αυτό. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν, εφόσον είναι απαραίτητο, ονόματα τμημάτων για να μην υπάρχει σύγχυση.

Ορισμένες οδηγίες:

- Το όνομα της κλάσης είναι καλό να είναι bold και κεντραρισμένο.
- Οι λέξεις κλειδιά (και τα στερεότυπα) είναι καλό να είναι κεντραρισμένες με απλή μορφή, μέσα σε ελληνικά εισαγωγικά πάνω από το όνομα της κλάσης.
- Τα ονόματα της κλάσης να ξεκινάνε με κεφαλαίο γράμμα.

- Τα ιδιοχαρακτηριστικά και οι πράξεις να εμφανίζονται στοιχισμένα στα αριστερά, σε απλή γραμματοσειρά.
- Τα ονόματα των ιδιοχαρακτηριστικών και των πράξεων να ξεκινάνε με πεζό γράμμα.
- Τα ονόματα των αφηρημένων κλάσεων ή οι υπογραφές των αφηρημένων πράξεων να είναι με πλάγια γράμματα.

Παράδειγμα



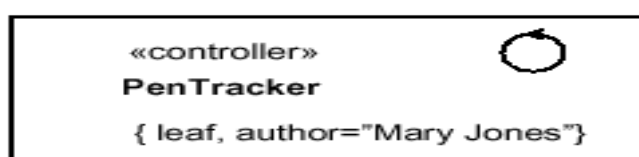
Συμβολισμός της κλάσης: (α) οι λεπτομέρειες έχουν παραληφθεί, (β) με λεπτομέρειες επιπέδου ανάλυσης, (γ) με λεπτομέρειες επιπέδου υλοποίησης.

Τμήμα ονόματος – Name Compartment

Το τμήμα ονόματος παρουσιάζει το όνομα της κλάσης και άλλες ιδιότητες τρία τμήματα (το πολύ):

1. Μία προαιρετική λέξη κλειδί στερεοτύπου μπορεί να τοποθετηθεί πάνω από το όνομα της κλάσης σε ελληνικά εισαγωγικά, ή ακόμα, μπορεί να τοποθετηθεί ένα εικονίδιο στερεοτύπου στην πάνω δεξιά γωνία του τμήματος. Το όνομα του στερεοτύπου δεν μπορεί να είναι μία προκαθορισμένη λέξη κλειδί.

2. Στη συνέχεια, εμφανίζεται το όνομα της κλάσης. Αν η κλάση είναι αφηρημένη, το όνομά της παρουσιάζεται με πλάγια γράμματα.
3. Κάτω από το όνομα της κλάσης, μέσα σε άγκιστρα, μπορεί να υπάρχει μία λίστα συμβολοσειρών που δηλώνουν ιδιότητες. Η λίστα μπορεί να παρουσιάζει ιδιοχαρακτηριστικά επιπέδου κλάσης για τα οποία δεν υπάρχει συμβολισμός στη UML ή μπορεί να δείχνει χαρακτηρισμένες τιμές. Η ύπαρξη μίας λέξης κλειδιού λογικού τύπου χωρίς τιμή δηλώνει το αληθές. Οι λίστες στερεοτύπων και ιδιοτήτων είναι προαιρετικές.



Τμήμα λίστας – List compartment

Ένα τμήμα λίστας διατηρεί μία λίστα συμβολοσειρών, κάθε ένα από τα οποία είναι μία κωδικοποιημένη αναπαράσταση ενός χαρακτηριστικού, όπως ένα ιδιοχαρακτηριστικό ή μία πράξη. Οι συμβολοσειρές παρουσιάζονται μία ανά γραμμή. Τα αντικείμενα στη λίστα είναι ταξινομημένα και η σειρά τους μπορεί να αλλάξει από το χρήστη. Τρεις τελείες στο τέλος της λίστας (...) δηλώνουν ότι υπάρχουν επιπλέον στοιχεία στο μοντέλο που ικανοποιούν το κριτήριο επιλογής αλλά δεν παρουσιάζονται στη λίστα.

Ιδιοχαρακτηριστικό – Attribute

Οι συμβολοσειρές στο τμήμα των ιδιοχαρακτηριστικών χρησιμοποιούνται για να παρουσιάσουν τα ιδιοχαρακτηριστικά μίας κλάσης.

Σημασιολογία

Σημειώστε ότι ένα ιδιοχαρακτηριστικό είναι σημασιολογικά ισοδύναμο με μία συσχέτιση σύνθεσης, όμως ο σκοπός και η χρήση του είναι συνήθως

διαφορετική. Μπορεί να αποτιμάται στο όνομα μίας κλάσης ή μπορεί να είναι σύνθετο. Σε κάθε περίπτωση, οι λεπτομέρειες του τύπου των ιδιοχαρακτηριστικών δεν καθορίζονται από τη UML. Εξαρτώνται από την σύνταξη έκφρασης που υποστηρίζεται από τη συγκεκριμένη προδιαγραφή ή τη γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται.

Συμβολισμός

Ένα ιδιοχαρακτηριστικό παρουσιάζεται ως μία συμβολοσειρά η οποία μπορεί να αναλυθεί συντακτικά σε διάφορες ιδιότητες ενός στοιχείου. Η εξορισμού σύνταξη είναι:

visibility name [multiplicity] : type - expression = initial-value { property - string }

- όπου *visibility* είναι ένα από τα:

+ δημόσια ορατότητα

προστατευόμενη ορατότητα

- ιδιωτική ορατότητα.

Η ένδειξη ορατότητας μπορεί να παραληφθεί. Η έλλειψή της, δηλώνει ότι δεν παρουσιάζεται η ορατότητα και όχι ότι δεν έχει οριστεί ή ότι είναι δημόσια. Επίσης, η ορατότητα μπορεί να προσδιοριστεί με τις λέξεις κλειδιά {*public, protected, private*}

- όπου *name* είναι το όνομα του ιδιοχαρακτηριστικού.
- όπου [*multiplicity*] είναι η πολλαπλότητα του ιδιοχαρακτηριστικού. Ο όρος μπορεί να παραληφθεί, οπότε η τιμή είναι 1..1 (ακριβώς ένα).
- όπου *type - expression* είναι ο τύπος υλοποίησης του ιδιοχαρακτηριστικού, εξαρτώμενος από τη γλώσσα.

- όπου *initial - value* είναι μία έκφραση για την αρχική τιμή ενός νέου αντικειμένου και εξαρτάται από τη γλώσσα. Η αρχική τιμή είναι προαιρετική και επίσης μπορεί να παραληφθεί και το σύμβολο ισότητας.
- όπου *property - string* δηλώνει τιμές ιδιοτήτων που εφαρμόζονται στο αντικείμενο. Είναι προαιρετικό (τα άγκιστρα παραλείπονται και δεν καθορίζονται ιδιότητες).

Ένα ιδιοχαρακτηριστικό που ανήκει στην κλάση, παρουσιάζεται με υπογραμμισμένο το όνομα και τον τύπο, διαφορετικά πρόκειται για ιδιοχαρακτηριστικό που αναφέρεται στο στιγμιότυπο:

Class - scope - attribute

Επιλογές παρουσίασης

Ο τύπος της έκφρασης μπορεί να παραληφθεί, αν και συνεχίζει να έχει τιμή στο μοντέλο.

Παράδειγμα

+ size: Area = (100, 100)

#visibility: Boolean = invisible

+ default - size: Rectangle

maximum - size: Rectangle

- xptr: XWindowPtr

Πράξη – Operation

Οι καταχωρήσεις στο τμήμα πράξεων είναι συμβολοσειρές που ορίζουν: α) πράξεις που ορίζονται στις κλάσεις και β) μεθόδους που παρέχουν οι κλάσεις.

Σημασιολογία

Μία πράξη είναι μία υπηρεσία που καλείται να πραγματοποιήσει ένα στιγμιότυπο μίας κλάσης. Έχει ένα όνομα και μία λίστα ορισμάτων.

Συμβολισμός

Μία πράξη παρουσιάζεται ως μια συμβολοσειρά, της οποίας η εξ' ορισμού σύνταξη είναι:

visibility name (parameter - list) : return - type - expression { property - string }

- Όπου *visibility* ορίζεται όπως για τα ιδιοχαρακτηριστικά.
- Όπου *name* είναι ο προσδιοριστής της πράξης.
- Όπου *return - type - expression* είναι ο καθορισμός του ή των τύπων των τιμών που επιστρέφει η πράξη και εξαρτάται από τη γλώσσα. Αν η πράξη δεν επιστρέφει κάποια τιμή παραλείπονται η άνω - κάτω τελεία και ο τύπος επιστροφής. Αν επιστρέφονται πολλαπλές τιμές, μπορεί να χρησιμοποιηθεί μία λίστα.
- Όπου *parameter - list* είναι μία λίστα τυπικών παραμέτρων οι οποίες χωρίζονται μεταξύ τους με κόμμα και κάθε μία έχει τη σύνταξη

kind name: type - expression = default - value

- Όπου *kind* είναι **in**, **out** ή **inout**, με εξ' ορισμού το **in**.
- Όπου *name* είναι το όνομα της τυπικής παραμέτρου.
- Όπου *type - expression* είναι η (εξαρτώμενη από τη γλώσσα) προδιαγραφή του τύπου υλοποίησης.
- Όπου *default - value* είναι μία προαιρετική έκφραση που αντιστοιχεί σε τιμή για την παράμετρο, και η οποία εκφράζεται και υπόκειται στους περιορισμούς της τελικής γλώσσας.

- Όπου *property* - *string* είναι όπως στην περίπτωση του ιδιοχαρακτηριστικού.

Μία πράξη που εφαρμόζεται στην κλάση παρουσιάζεται υπογραμμισμένη, ενώ η εξ' ορισμού πράξη σε στιγμιότυπα δεν έχει κάποιο ειδικό σημάδι. Μία πράξη που δεν τροποποιεί την κατάσταση του συστήματος καθορίζεται από την ιδιότητα {query}, διαφορετικά, η πράξη μπορεί να αλλάξει την κατάσταση του συστήματος, αν και δεν είναι απαραίτητο ότι θα το κάνει.

Η σημασιολογία ταυτοχρονισμού μίας πράξης καθορίζεται από μία συμβολοσειρά ιδιοτήτων της μορφής {concurrency = name}, όπου name είναι ένα από τα ακόλουθα: *sequential*, *guarded* ή *concurrent*. Επίσης τα ονόματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν απ' ευθείας για να υποδείξουν το κατάλληλο είδος ταυτοχρονισμού. Αν δεν υπάρχει ένδειξη, η κατάσταση ταυτοχρονισμού δεν είναι καθορισμένη και πρέπει να θεωρείται ότι στη χειρότερη περίπτωση είναι σειριακή.

Η πρώτη εμφάνιση της υπογραφής μίας πράξης, δηλώνει την πράξη στην κλάση (και την κληροδοτεί σε όλους τους απογόνους της). Αν η κλάση δεν υλοποιεί την πράξη (δηλαδή δεν παρέχει τη μέθοδο), τότε η πράξη σημειώνεται ως {abstract} ή η υπογραφή της πράξης σημειώνεται με πλάγια γράμματα για να δηλώσει ότι είναι αφηρημένη. Μία επόμενη εμφάνιση της υπογραφής της πράξης (σε κάποια υφιστάμενη κλάση), χωρίς την ιδιότητα {abstract}, δηλώνει ότι η υφιστάμενη κλάση υλοποιεί τη μέθοδο της πράξης.

Το πραγματικό κείμενο ή ο αλγόριθμος της πράξης, μπορεί να παρουσιάζεται σε μία σημείωση, προσκολλημένη στην καταχώρηση της πράξης.

Αν τα αντικείμενα μίας κλάσης αποδέχονται και αντιδρούν σε κάποιο σήμα, τότε μία καταχώρηση πράξης με τη λέξη - κλειδί «signal» δηλώνει ότι η κλάση δέχεται το συγκεκριμένο σήμα. Η σύνταξη είναι η ίδια με μια πράξη. Η αντίδραση του αντικειμένου στην αποδοχή του σήματος παρουσιάζεται με μία μηχανή καταστάσεων. Ανάμεσα στα άλλα, ο συμβολισμός αυτός μπορεί να

δείξει την αντίδραση των αντικειμένων μίας κλάσης σε καταστάσεις σφάλματος και σε εξαιρέσεις, οι οποίες πρέπει να μοντελοποιούνται ως σήματα.

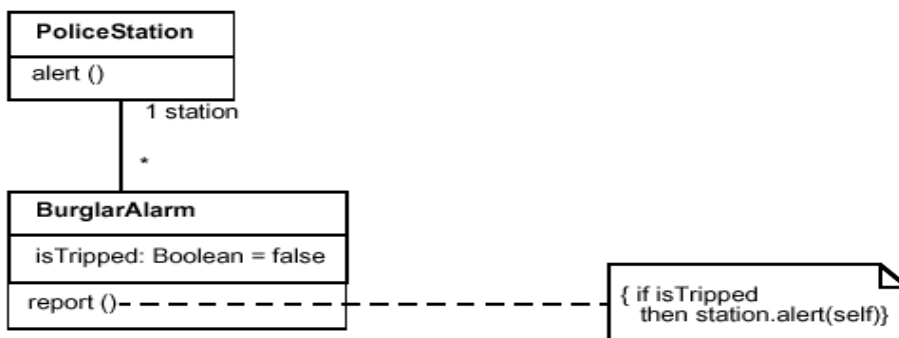
Ο καθορισμός της συμπεριφοράς μία πράξης παρουσιάζεται ως σημείωση που προσκολλάται στην πράξη. Το κείμενο του καθορισμού πρέπει να περικλείεται σε άγκιστρα αν πρόκειται για τυπικό καθορισμό σε κάποια γλώσσα. Διαφορετικά, πρέπει να είναι απλό κείμενο αν πρόκειται για περιγραφή της συμπεριφοράς σε φυσική γλώσσα. Στην πρώτη περίπτωση πρόκειται για περιορισμό, ενώ στη δεύτερη για σχόλιο.

Επιλογές παρουσίασης

Η λίστα ορισμάτων και ο τύπος επιστροφής μπορούν να παραληφθούν μαζί.

Η σύνταξη για την υπογραφή της πράξης πρέπει να ακολουθεί το συντακτικό της γλώσσας προγραμματισμού στην οποία θα γίνει τελικά απεικόνιση της πράξης.

Το σώμα της μεθόδου μπορεί να είναι σε ένα σημείωμα που προσκολλάται στην πράξη μέσω μίας διακεκομμένης γραμμής, όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα. Η προσέγγιση αυτή είναι χρήσιμη για να παρουσιάζονται μέθοδοι με μικρά σώματα.



Χρήση σημειωμάτων σε μεθόδους

Παραδείγματα

+ *display ()* : *Location*

+ *hide()*

+ *create()*

- *attachXWindow(xwin: Xwindow *)* Διασύνδεση - Interface

Σημασιολογία

Μία διασύνδεση καθορίζει τις εξωτερικά ορατές πράξεις μίας κλάσης, μίας συνιστώσας ή ενός άλλου classifier (συμπεριλαμβανομένων των υποσυστημάτων), χωρίς να καθορίζεται η εσωτερική δομή. Κάθε διασύνδεση καθορίζει συχνά μόνο ένα περιορισμένο μέρος της συμπεριφοράς της πραγματικής κλάσης. Οι διασυνδέσεις δεν έχουν υλοποίηση, ιδιοχαρακτηριστικά, καταστάσεις ή συσχετίσεις, αλλά μόνο πράξεις. Παρ' όλα αυτά, επιτρέπεται μία διασύνδεση να αποτελεί το στόχο μίας μονόδρομης συσχέτισης, αλλά δεν μπορεί να έχει μία συσχέτιση μέσω της οποίας να μπορεί να υπάρξει πλοήγηση. Οι διασυνδέσεις μπορούν να έχουν σχέσεις γενίκευσης. Τυπικά, μία διασύνδεση είναι ισοδύναμη με μία αφηρημένη κλάση χωρίς ιδιοχαρακτηριστικά και μεθόδους, παρά μόνο με αφηρημένες πράξεις.

Συμβολισμός

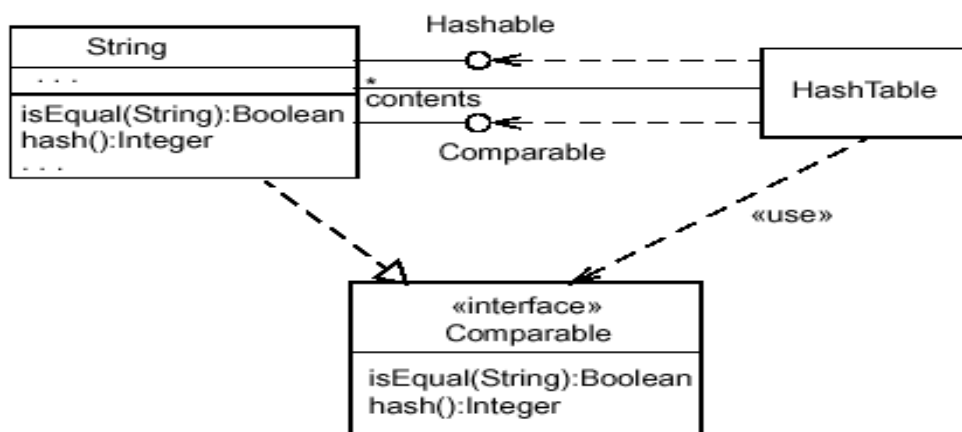
Μία διασύνδεση παρουσιάζεται με ένα ορθογώνιο με τμήματα, όπως και οι κλάσεις, με τη λέξη - κλειδί «interface». Η λίστα των πράξεων που υποστηρίζει η διασύνδεση παρουσιάζεται στο αντίστοιχο τμήμα. Το τμήμα των ιδιοχαρακτηριστικών παραλείπεται γιατί είναι πάντα κενό.

Μία διασύνδεση μπορεί επίσης να παρουσιαστεί ως ένας μικρός κύκλος με το όνομα της διασύνδεσης να βρίσκεται κάτω από το σύμβολο. Ο κύκλος μπορεί να είναι προσκολλημένος μέσω μίας γραμμής στους classifiers που υποστηρίζουν τη διασύνδεση. Αυτό δηλώνει ότι η κλάση παρέχει όλες τις πράξεις της διασύνδεσης (και πιθανότατα και άλλες). Οι παρεχόμενες πράξεις δεν παρουσιάζονται όταν χρησιμοποιείται ο κύκλος. Μία κλάση που χρησιμοποιεί ή απαιτεί τις πράξεις που παρέχει μία διασύνδεση, μπορεί να προσκολληθεί στον κύκλο μέσω μίας διακεκομμένης γραμμής με βέλος που

δείχνει προς τον κύκλο. Η διακεκομμένη γραμμή με το βέλος υπονοεί ότι η κλάση δεν απαιτεί τίποτα περισσότερο από τις πράξεις που καθορίζονται από τη διασύνδεση, χωρίς όμως να είναι υποχρεωμένη να τις χρησιμοποιήσει όλες.

Η σχέση Realization από τον classifier προς τη διασύνδεση που αυτός υποστηρίζει, παρουσιάζεται με μία διακεκομμένη γραμμή με τριγωνικό γεμάτο βέλος (ένα διακεκομμένο σύμβολο γενίκευσης). Στην πράξη, όποτε το σύμβολο αυτό χρησιμοποιείται ανάμεσα σε δύο σύμβολα classifiers δηλώνει ότι ο εξυπηρετούμενος (αυτός που βρίσκεται στην ουρά) υποστηρίζει τουλάχιστον όλες τις πράξεις που ορίζονται στον παροχέα (αυτός που βρίσκεται στην κεφαλή του βέλους), αλλά δεν έχει καμία υποχρέωση να υποστηρίξει τις δομές δεδομένων του παροχέα (ιδιοχαρακτηριστικά και συσχετίσεις).

Παράδειγμα συμβολισμού μίας διασύνδεσης σε ένα διάγραμμα κλάσης



Παραμετροποιημένη κλάση (Πρότυπο) - Parameterized Class (Template)

Σημασιολογία

Ένα πρότυπο είναι ένας περιγραφέας για μία κλάση με μία ή περισσότερες μη δεσμευμένες τυπικές παραμέτρους. Ορίζει μία οικογένεια κλάσεων, κάθε μία από τις οποίες καθορίζεται συνδέοντας τις παραμέτρους σε πραγματικές τιμές. Τυπικά, οι παράμετροι αναπαριστούν τύπους ιδιοχαρακτηριστικών, αν και μπορούν να παριστάνουν επίσης ακέραιους, άλλους τύπους, ή ακόμα και

πράξεις. Τα ιδιοχαρακτηριστικά και οι πράξεις μέσα σε ένα πρότυπο ορίζονται με βάση τις τυπικές παραμέτρους, συνεπώς και αυτά συνδέονται όταν το ίδιο το πρότυπο συνδεθεί στις πραγματικές του τιμές.

Ένα πρότυπο δεν είναι μία άμεσα χρησιμοποιήσιμη κλάση γιατί έχει μη δεσμευμένες παραμέτρους. Οι παράμετροί του πρέπει να συνδεθούν με τις πραγματικές τιμές για να δημιουργηθεί μία συνδεδεμένη μορφή του, που αποτελεί μία κλάση. Μόνο μία κλάση μπορεί να είναι υπερκλάση ή στόχος μίας συσχέτισης. Παρ' όλα αυτά επιτρέπεται μία μονόδρομη συσχέτιση από ένα πρότυπο προς μία άλλη κλάση. Ένα πρότυπο μπορεί να είναι υποκλάση μίας συνηθισμένης κλάσης. Αυτό υποδηλώνει ότι όλες οι κλάσεις που θα παραχθούν από τη σύνδεση είναι υποκλάσεις της συγκεκριμένης υπερκλάσης.

Η παραμετροποίηση μπορεί να εφαρμοστεί και σε άλλα στοιχεία μοντελοποίησης, όπως συνεργασίες ή ακόμα και ολόκληρα πακέτα. Η περιγραφή που γίνεται για τις κλάσεις ισχύει και για τις υπόλοιπες περιπτώσεις.

Συμβολισμός

Στην πάνω δεξιά γωνία του ορθογώνιου που αναπαριστά την κλάση (ή το οποιοδήποτε στοιχείο μοντελοποίησης), τοποθετείται ένα μικρό ορθογώνιο με διακεκομμένη γραμμή. Το ορθογώνιο αυτό, περιέχει μία λίστα παραμέτρων με τις τυπικές παραμέτρους για την κλάση και τους τύπους υλοποίησής της. Η λίστα δεν μπορεί να είναι κενή, αν και μπορεί να παραληφθεί για λόγους παρουσίασης. Το όνομα, τα ιδιοχαρακτηριστικά και οι πράξεις της παραμετροποιημένης κλάσης, εμφανίζονται κανονικά στο ορθογώνιο της κλάσης, όμως μπορούν να περιέχουν τις τυπικές παραμέτρους.

Επιλογές παρουσίασης

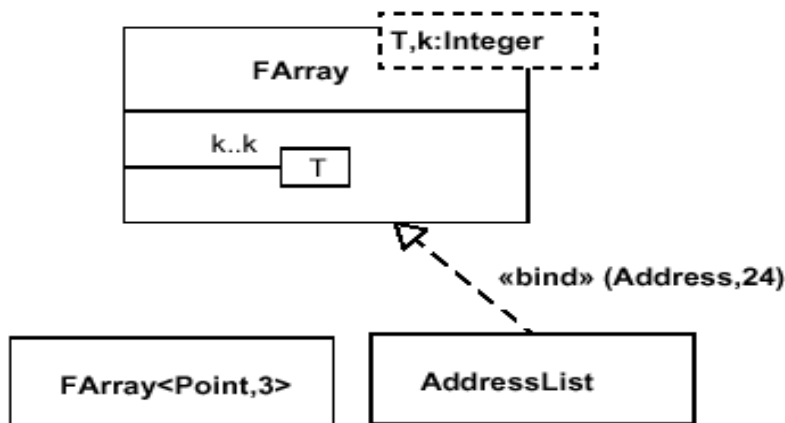
Η λίστα των παραμέτρων μπορεί είτε να χρησιμοποιεί κόμμα ως διαχωριστικό, είτε να παρουσιάζεται μία παράμετρος ανά γραμμή. Οι παράμετροι είναι περιορισμένα ιδιοχαρακτηριστικά με σύνταξη:

name : type = default - value

- όπου *name* είναι ο προσδιοριστής της τυπικής παραμέτρου μέσα στο πρότυπο.
- Όπου *type* είναι ο τύπος της παραμέτρου.
- Όπου *default - value* είναι η εξ' ορισμού τιμή για την παράμετρο, η οποία χρησιμοποιείται αν δεν υπάρξει σύνδεση για τη συγκεκριμένη παράμετρο. Αν δεν υπάρχει εξ' ορισμού τιμή το ίσον και η τιμή παραλείπονται.

Αν παραληφθεί ο τύπος, τότε υποτίθεται ότι ο τύπος της παραμέτρου είναι classifier και συνεπώς πρέπει να παρασχεθεί τιμή για τον τύπο αυτό κατά τη σύνδεση. Οι υπόλοιποι τύποι πρέπει να δηλώνονται ρητά και οι τιμές που δίνονται κατά τη φάση της σύνδεσης πρέπει να είναι του τύπου αυτού.

Παράδειγμα συμβολισμού του προτύπου με χρήση της παραμέτρου ως αναφορά



Μετακλάση – Metaclass

Σημασιολογία

Μία μετακλάση είναι μία κλάση τα στιγμιότυπα της οποίας είναι κλάσεις.

Συμβολισμός

Μία μετακλάση παρουσιάζεται με το στερεότυπο «metaclass» ως κλάση.

Στερεότυπο – Stereotype

Σημασιολογία

Ένα στερεότυπο είναι ένα μετα - στοιχείο που ορίζεται από το χρήστη και η δομή του οποίου ταιριάζει με αυτή ενός υπάρχοντος μετα - στοιχείου της UML.

Συμβολισμός

Ένα στερεότυπο παρουσιάζεται με το συμβολισμό ενός classifier (ένα ορθογώνιο) με χρήση της λέξης - κλειδιού «stereotype». Το όνομα του στερεοτύπου τοποθετείται στο πάνω τμήμα. Οι περιορισμοί στα στοιχεία που περιγράφονται από το στερεότυπο μπορούν να τοποθετηθούν σε ένα τμήμα με το όνομα **Constraints**. Τα απαιτούμενα tags τοποθετούνται σε ένα τμήμα με το όνομα **Tags**.

Το βασικό στοιχείο μπορεί να παρουσιάζεται σε μία ιδιότητα ως {baseElement = name}.

Μπορεί να οριστεί εικονίδιο για το στερεότυπο, αλλά ο γραφικός του ορισμός είναι εκτός UML και καθορίζεται από το εργαλείο.

Προσπέλαση ή εισαγωγή πακέτου

Σημασιολογία

Ένα στοιχείο μπορεί να αναφέρεται σε ένα στοιχείο που ανήκει σε άλλο πακέτο. Στο επίπεδο του πακέτου, η εξάρτηση «access» δηλώνει ότι τα περιεχόμενα του πακέτου στόχου μπορούν να αναφερθούν από το εξυπηρετούμενο πακέτο ή από τα πακέτα που είναι αναδρομικά ενσωματωμένα σε αυτό. Οι αναφορές του στόχου πρέπει να έχουν κατάλληλη ορατότητα για τους αναφερόμενους: δημόσια ορατότητα για ένα άσχετο πακέτο, δημόσια ή προστατευόμενη για ένα πακέτο απόγονο του πακέτου στόχου ή οποιαδήποτε ορατότητα για ένα πακέτο που είναι ένθετο στο πακέτο στόχο, οπότε και δεν

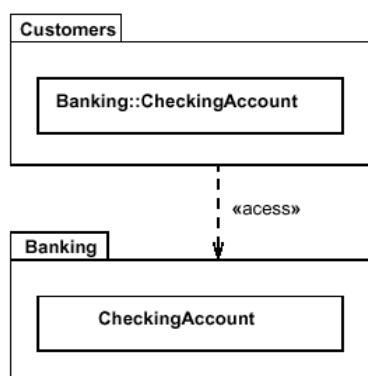
είναι απαραίτητη η εξάρτηση «access». Ένα πακέτο ένθετο σε ένα άλλο που κάνει την προσπέλαση έχει τα ίδια δικαιώματα προσπέλασης.

Σημειώστε ότι μία εξάρτηση προσπέλασης δεν μετατρέπει το χώρο ονομάτων του εξυπηρετούμενου και δεν δημιουργεί με κανέναν άλλον τρόπο αυτόματα αναφορές, απλά δίνει την άδεια για να δημιουργηθούν οι αναφορές. Σημειώστε επίσης ότι το εργαλείο μπορεί να δημιουργεί αυτόματα εξαρτήσεις προσπέλασης, εφόσον είναι επιθυμητό, όταν ο χρήστης δημιουργήσει μία αναφορά.

Μία εξάρτηση εισαγωγής (import) παρέχει την άδεια προσπέλασης και επίσης φορτώνει τα ονόματα που έχουν την κατάλληλη ορατότητα στο χώρο ονομάτων του στόχου στο πακέτο που το προσπελαύνει, δηλαδή, δε χρειάζεται πλέον πλήρες όνομα για να γίνει η προσπέλαση. Όμως, τα ονόματα αυτά δεν επανεξάγονται αυτόματα. Αν αλλάξει ένα όνομα ή η ορατότητά του, πρέπει να επανεξαχθεί.

Συμβολισμός

Η εξάρτηση προσπέλασης παρουσιάζεται με ένα βέλος εξάρτησης από το αναφερόμενο (εξυπηρετούμενο) πακέτο προς το πακέτο στόχο (παροχέα), το οποίο περιέχει τον στόχο των αναφορών. Το βέλος έχει τη λέξη - κλειδί στερεότυπου «access». Η εξάρτηση δηλώνει ότι στοιχεία του εξυπηρετούμενου πακέτου μπορούν να αναφερθούν νόμιμα στα στοιχεία που βρίσκονται στον παροχέα. Οι αναφορές πρέπει επίσης να ικανοποιούν τους περιορισμούς ορατότητας που καθορίζονται από τον παροχέα. Σημειώστε επίσης ότι η εξάρτηση δε δημιουργεί αυτόματα τις αναφορές, απλά επιτρέπει τη δημιουργία τους.

Παράδειγμα εξάρτησης προσπέλασης ανάμεσα σε πακέταΑντικείμενο – ObjectΣημασιολογία

Ένα αντικείμενο αναπαριστά ένα συγκεκριμένο στιγμιότυπο μίας κλάσης. Έχει δική του ταυτότητα και τιμές ιδιοχαρακτηριστικών. Παρόμοιος συμβολισμός χρησιμοποιείται και για τους ρόλους σε συνεργασίες, καθώς οι ρόλοι έχουν χαρακτηριστικά στιγμιοτύπων.

Συμβολισμός

Ο συμβολισμός του αντικειμένου προέρχεται από το συμβολισμό της κλάσης υπογραμμίζοντας τα στοιχεία επιπέδου στιγμιοτύπου. Ένα αντικείμενο παρουσιάζεται με ένα ορθογώνιο με δύο τμήματα. Το πάνω τμήμα παρουσιάζει το όνομα του αντικειμένου και την κλάση του, όλα υπογραμμισμένα με χρήση του συντακτικού:

objectname : classname

Το *classname* μπορεί να περιλαμβάνει πλήρες όνομα χρησιμοποιώντας και το περιέχον πακέτο, αν αυτό είναι απαραίτητο. Τα ονόματα των πακέτων προηγούνται του *classname* και χωρίζονται από αυτό με διπλές άνω - κάτω τελείες. Για παράδειγμα:

Display window : Windowing System :: GraphicWindows :: Window

Στην πάνω δεξιά γωνία μπορεί να παρουσιάζεται ένα στερεότυπο της κλάσης είτε ως κείμενο (σε ελληνικά εισαγωγικά πάνω από το όνομα), ή με χρήση εικονιδίου. Το στερεότυπο του αντικειμένου πρέπει να ταυτίζεται με το στερεότυπο της κλάσης του.

Για ναδειχθεί ότι το αντικείμενο είναι στιγμιότυπο πάνω από μίας κλάσεων, χρησιμοποιούνται κόμματα ως διαχωριστές. Τα ονόματα των κλάσεων πρέπει να είναι νόμιμα για πολλαπλή κατηγοριοποίηση (δηλαδή επιτρέπεται μόνο μία υλοποιήσιμη κλάση και πολλά ονόματα τύπων).

Για να παρουσιαστεί ότι το αντικείμενο υπάρχει σε μία συγκεκριμένη κατάσταση της κλάσης χρησιμοποιείται η σύνταξη:

objectname : classname [*' statename - list* ']

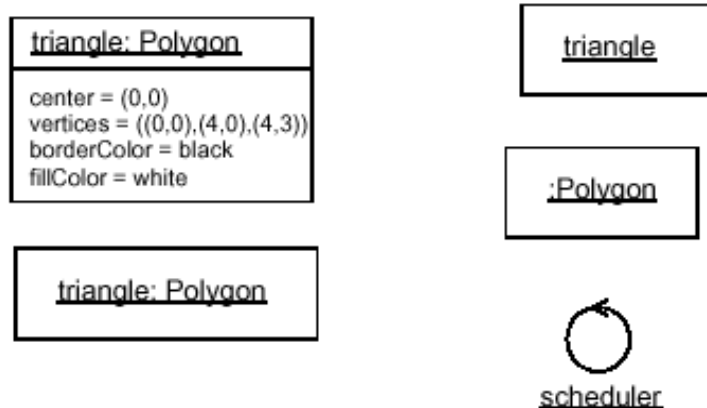
Η λίστα των καταστάσεων πρέπει να χωρίζεται με κόμμα και οι καταστάσεις πρέπει να μπορούν να υπάρξουν ταυτόχρονα.

Το δεύτερο τμήμα παρουσιάζει τα ιδιοχαρακτηριστικά του αντικειμένου και τις τιμές τους σε μία λίστα. Κάθε γραμμή τιμής έχει τη σύνταξη:

Attribute name : type = value

Ο τύπος είναι πλεοναστικός καθώς υπάρχει ο ορισμός του ιδιοχαρακτηριστικού από την κλάση και μπορεί να παραληφθεί. Η τιμή καθορίζεται ως literal τιμή. Η UML δεν καθορίζει τη σύνταξη της έκφρασης της τιμής, αλλά αναμένεται ότι το εργαλείο θα καθορίσει ποιά σύνταξη θα χρησιμοποιηθεί ανάλογα με τη γλώσσα προγραμματισμού.

Παράδειγμα αντικειμένων



Συσχέτιση – Association

Οι δυαδικές συσχέτισεις αναπαριστώνται ως γραμμές που συνδέουν δύο σύμβολα classifier. Οι γραμμές μπορούν να έχουν μία σειρά από χαρακτηριστικά που προσδιορίζουν τις ιδιότητές τους. Οι τριαδικές και υψηλότερου βαθμού συσχέτισεις παρουσιάζονται με χρήση ρόμβων με τους οποίους συνδέονται μέσω γραμμών τα σύμβολα κλάσεων.

Δυαδική συσχέτιση - Binary Association

Σημασιολογία

Μία δυαδική συσχέτιση είναι μία συσχέτιση ανάμεσα σε ακριβώς δύο classifiers (συμπεριλαμβανομένης και της πιθανότητας να υπάρχει μία συσχέτιση από έναν classifier προς τον εαυτό του).

Συμβολισμός

Μία δυαδική συσχέτιση σχεδιάζεται με μία γραμμή που συνδέει τα δύο σύμβολα classifier. Στην περίπτωση που συνδέεται με μία συσχέτιση ο ίδιος classifier, τα δύο άκρα της γραμμής είναι διακριτά. Η διαδρομή μπορεί να αποτελείται από ένα ή περισσότερα ευθύγραμμα τμήματα. Τα τμήματα δεν έχουν κάποια σημασιολογία, απλά χρησιμοποιούνται για λόγους εμφάνισης.

Σε μία δυαδική σχέση, τα δύο άκρα μπορούν να συνδέονται στον ίδιο classifier. Οι σύνδεσμοι μίας τέτοιας συσχέτισης μπορεί να συνδέουν δύο διαφορετικά στιγμιότυπα του ίδιου classifier ή ένα στιγμιότυπο με τον εαυτό του. Η δεύτερη περίπτωση μπορεί να απαγορεύεται μέσω περιορισμών. Το τέλος μίας συσχέτισης, στο σημείο που συνδέεται με τον classifier ονομάζεται *άκρο συσχέτισης* (association end) και στο σημείο αυτό υπάρχει συνήθως η πιο ενδιαφέρουσα πληροφορία σχετικά με τη συσχέτιση.

Η διαδρομή μπορεί επίσης να έχει γραφικά σύμβολα προσκολλημένα σε αυτή. Τα σύμβολα αυτά δηλώνουν ιδιότητες ολόκληρης της συσχέτισης και μπορούν να τοποθετηθούν σε οποιοδήποτε ευθύγραμμο τμήμα της διαδρομής, αρκεί να συνεχίσουν να είναι προσκολλημένα στη διαδρομή. Σε μία διαδρομή μπορεί να υπάρχουν τα ακόλουθα σύμβολα:

1. Όνομα συσχέτισης

Καθορίζει το (προαιρετικό) όνομα της συσχέτισης. Παρουσιάζεται ως συμβολοσειρά κοντά στη διαδρομή, αλλά όχι τόσο κοντά ώστε να μπορεί να υπάρξει σύγχυση με ένα όνομα ρόλου. Η συμβολοσειρά του ονόματος μπορεί προαιρετικά να έχει ένα μικρό γεμάτο μαύρο τρίγωνο, η κεφαλή του οποίου δηλώνει την κατεύθυνση προς την οποία πρέπει να διαβαστεί το όνομα. Το όνομα μαζί με την κατεύθυνσή του δεν έχουν καμία σημασιολογία και είναι απλά περιγραφικά. Οι classifiers της συσχέτισης ταξινομούνται όπως καθορίζει το βέλος κατεύθυνσης. Πάνω ή πριν το όνομα της συσχέτισης μπορεί να τοποθετηθεί μία λέξη - κλειδί στιγμιότυπου, μέσα σε ελληνικά εισαγωγικά. Επίσης μετά το όνομα της συσχέτισης μπορεί να τοποθετηθεί μία συμβολοσειρά ιδιοτήτων.

2. Σύμβολο κλάσης συσχέτισης

Καθορίζει μία συσχέτιση που έχει ιδιότητες τύπου κλάσης, όπως ιδιοχαρακτηριστικά, πράξεις και άλλες συσχετίσεις. Το σύμβολο αυτό υπάρχει μόνο αν η συσχέτιση είναι μία κλάση συσχέτισης. Παρουσιάζεται ως σύμβολο κλάσης που προσκολλάται στη διαδρομή συσχέτισης μέσω μίας διακεκομμένης γραμμής.

Η διαδρομή συσχέτισης και το σύμβολο κλάσης συσχέτισης αναπαριστούν το ίδιο υποκείμενο στοιχείο μοντελοποίησης, με το ίδιο όνομα. Το όνομα μπορεί να τοποθετηθεί στη διαδρομή, στο σύμβολο της κλάσης ή και στα δύο (αλλά πρέπει να είναι το ίδιο). Λογικά, μία κλάση συσχέτισης και η συσχέτιση είναι η ίδια σημασιολογική οντότητα, αλλά διαφέρουν γραφικά.

Επιλογές παρουσίασης

Όταν δύο διαδρομές διασταυρώνονται τότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί προαιρετικά ένα μικρό ημικύκλιο για να δηλώσει ότι δεν υπάρχει σύνδεση ανάμεσα στις διαδρομές (όπως και στα διαγράμματα ηλεκτρολογικών κυκλωμάτων). Οι γραμμές μπορούν να σχεδιαστούν με οποιοδήποτε τρόπο και αυτό αποτελεί επιλογή του χρήστη.

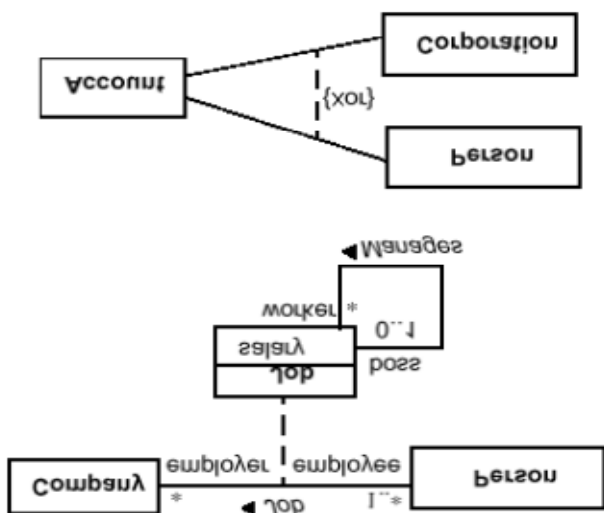
Επιλογές

Συσχέτιση αποκλειστικής διάζευξης - xor association

Ένας περιορισμός αποκλειστικής διάζευξης δηλώνει μία κατάσταση στην οποία μόνο μία από τις πολλές πιθανές συσχετίσεις μπορεί να έχει στιγμιότυπα σε κάθε χρονική στιγμή. Αυτό παρουσιάζεται με μία διακεκομμένη γραμμή η οποία συνδέει δύο ή περισσότερες συσχετίσεις, που όλες πρέπει να έχουν έναν κοινό classifier, με τη συμβολοσειρά περιορισμού {xor} ως ετικέτα στη διακεκομμένη γραμμή. Κάθε στιγμιότυπο του classifier μπορεί να περιέχει σε κάθε χρονική στιγμή, μία μόνο από τις συσχετίσεις. Κάθε όνομα ρόλου πρέπει

να είναι διαφορετικό. Πρόκειται για προκαθορισμένη χρήση του συμβολισμού του περιορισμού.

Παράδειγμα συμβολισμού συσχέτισης



Άκρο συσχέτισης - Association End

Σημασιολογία

Ένα άκρο συσχέτισης είναι απλά το σημείο που η συσχέτιση συνδέεται με τον classifier. Αποτελεί μέρος της συσχέτισης και όχι του classifier. Κάθε συσχέτιση έχει δύο ή περισσότερα άκρα και σε αυτά προσκολλάται η πιο σημαντική πληροφορία σχετικά με τη συσχέτιση. Το άκρο της συσχέτισης δεν αποτελεί ξεχωριστό στοιχείο, πρόκειται απλά για μηχανικό μέρος της συσχέτισης.

Συμβολισμός

Η διαδρομή μπορεί να έχει γραφικά σύμβολα σε κάθε άκρο που συνδέεται με τους classifiers. Τα σύμβολα αυτά υποδηλώνουν ιδιότητες που σχετίζονται με τον classifier. Τα σύμβολα αποτελούν μέρος του συμβόλου της συσχέτισης και όχι αυτού του classifier. Μπορούν να εμφανίζονται τα επόμενα είδη συμβόλων:

Πολλαπλότητα

Καθορίζεται με κείμενο και μπορεί να παραληφθεί. Αν το μοντέλο δεν είναι πλήρες τότε μπορεί να μην είναι καθορισμένη.

Ταξινόμηση

Αν η πολλαπλότητα είναι μεγαλύτερη της μονάδας, τότε το σύνολο των σχετιζομένων στοιχείων μπορεί να είναι ή να μην είναι ταξινομημένο. Αν δεν υπάρχει κάποια ένδειξη τότε είναι μη ταξινομημένο (τα στοιχεία δημιουργούν ένα σύνολο). Στο άκρο της συσχέτισης μπορούν να καθοριστούν διάφορα είδη ταξινόμησης με μορφή περιορισμού. Ο ορισμός δεν καθορίζει πώς θα δημιουργηθεί και θα συντηρηθεί η ταξινόμηση. Οι πράξεις που θα εισάγουν νέα στοιχεία θα πρέπει να φροντίζουν να καθορίζουν τη θέση τους είτε έμμεσα (όπως στο τέλος) είτε ρητά. Οι πιθανές τιμές της ταξινόμησης περιλαμβάνουν:

- unordered – τα στοιχεία δημιουργούν ένα μη ταξινομημένο σύνολο. Είναι η εξ' ορισμού συμπεριφορά και δε χρειάζεται να δειχθεί ρητά.
- ordered – τα στοιχεία του συνόλου έχουν μία ταξινόμηση, αλλά συνεχίζουν να απαγορεύονται τα διπλότυπα. Αυτή η γενική προδιαγραφή περιλαμβάνει όλα τα είδη ταξινόμησης. Αυτό μπορεί να καθοριστεί από το {ordered}.

Μία ταξινομημένη σχέση μπορεί να υλοποιηθεί με διάφορους τρόπους, και αυτό είναι κάτι που συνήθως καθορίζεται ως ιδιότητα της γεννήτριας κώδικα της συγκεκριμένης υλοποίησης. Μία επέκταση υλοποίησης μπορεί να αντικαταστήσει τη δομή δεδομένων για τη διατήρηση των στοιχείων. Στο επίπεδο της υλοποίησης μπορεί να καθοριστεί και το ακόλουθο ως σχεδιαστική απόφαση:

- sorted – τα στοιχεία είναι ταξινομημένα με βάση τις εσωτερικές τους τιμές. Ο πραγματικός κανόνας ταξινόμησης καθορίζεται ως ξεχωριστός περιορισμός.

Qualifier

Ένας qualifier είναι προαιρετικός, αλλά αν υπάρχει δεν μπορεί να παραληφθεί.

Πλοήγηση

Ένα βέλος προσκολλημένο στο άκρο της διαδρομής για να δηλώσει ότι υποστηρίζεται πλοήγηση προς την κατεύθυνση που δείχνει το βέλος. Βέλη μπορούν να υπάρχουν σε δύο, μία ή και τις δύο άκρες της διαδρομής. Για να είναι εντελώς ρητή η δήλωση τα βέλη μπορούν να παρουσιάζονται οπουδήποτε υποστηρίζεται πλοήγηση προς τη συγκεκριμένη κατεύθυνση. Στην πράξη είναι συχνά βολικό να μην εμφανίζονται ορισμένα από τα βέλη και να παρουσιάζονται μόνο οι ειδικές περιπτώσεις.

Ένδειξη συνάθροισης

Ένας κενός ρόμβος σε ένα άκρο της συσχέτισης δηλώνει συνάθροιση. Ο ρόμβος δεν μπορεί να υπάρχει και στα δύο άκρα, αλλά μπορεί να μην υπάρχει σε κανένα από τα δύο. Προσκολλάται στην κλάση που πρόκειται να συναθροιστεί. Η συνάθροιση είναι προαιρετική, αλλά αν ισχύει δεν μπορεί να παραληφθεί.

Όνομα ρόλου

Είναι μία συμβολοσειρά κοντά στο άκρο της διαδρομής και δηλώνει το ρόλο που παίζει η κλάση που είναι προσκολλημένη στο άκρο αυτό. Το όνομα του ρόλου είναι προαιρετικό αλλά αν υπάρχει δεν μπορεί να παραληφθεί.

Προσδιοριστής διασύνδεσης

Το όνομα ενός classifier με τη σύνταξη:

`‘:’ classifier name ...`

Δηλώνει τη συμπεριφορά που αναμένεται να έχει το σχετιζόμενο αντικείμενο ώστε να ισχύει η συσχέτιση. Στην περίπτωση αυτή ο πραγματικός classifier

συνήθως προσφέρει περισσότερη λειτουργικότητα από αυτή που απαιτείται από τη συγκεκριμένη συσχέτιση (καθώς μπορεί να έχει και άλλες αρμοδιότητες).

Η χρήση ενός ονόματος ρόλου και ενός προσδιοριστή διασύνδεσης είναι ισοδύναμη με τη δημιουργία μίας μικρής συνεργασίας που περιλαμβάνει μία συσχέτιση και δύο ρόλους, η δομή των οποίων καθορίζεται από το όνομα ρόλου και τον classifier που είναι προσκολλημένος στην αρχική συσχέτιση. Συνεπώς, η αρχική συσχέτιση και οι classifiers είναι μία χρήση της συνεργασίας. Ο αρχικός classifier πρέπει να είναι συμβατός με τον προσδιοριστή της διασύνδεσης. Αν παραληφθεί ο προσδιοριστής διασύνδεσης, τότε η συσχέτιση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να υπάρχει πλήρης πρόσβαση στη συσχετιζόμενη κλάση.

Δυνατότητα αλλαγής

Αν οι σύνδεσμοι μπορούν να αλλάξουν (μπορούν να προστεθούν, να διαγραφούν ή να μετακινηθούν) τότε δεν απαιτείται κάποια ένδειξη. Η ιδιότητα {frozen} δηλώνει ότι δεν μπορούν να προστεθούν, διαγραφούν ή μετακινηθούν σύνδεσμοι από το αντικείμενο (που βρίσκεται προς το τέλος του συμβόλου) από τη στιγμή που το αντικείμενο έχει δημιουργηθεί και αρχικοποιηθεί. Η ιδιότητα {addOnly} δηλώνει ότι μπορούν να προστεθούν νέοι σύνδεσμοι (με την προϋπόθεση ότι η πολλαπλότητα είναι μεταβλητή), αλλά δεν μπορούν να διαγραφούν ή να μετακινηθούν.

Ορατότητα

Καθορίζεται από την ένδειξη ορατότητα ('+', '-', '#') ή ρητά το όνομα της ιδιότητας όπως {public}) μπροστά από το όνομα του ρόλου. Καθορίζει την ορατότητα της συσχέτισης όταν γίνεται μετακίνηση προς την κατεύθυνση του συγκεκριμένου ονόματος ρόλου.

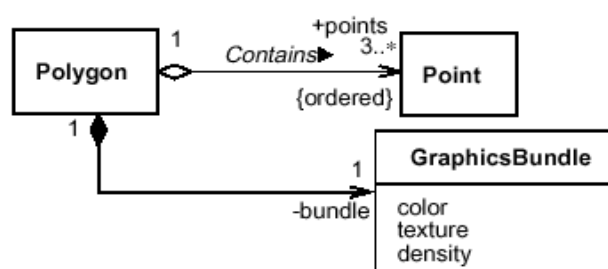
Μπορούν να δηλωθούν και άλλες ιδιότητες για τα άκρα της συσχέτισης αλλά δεν υπάρχει γραφική σύνταξη για αυτές. Για να καθοριστούν οι ιδιότητες αυτές χρησιμοποιείται η σύνταξη των περιορισμών κοντά στο άκρο της συσχέτισης.

Επιλογές παρουσίασης

Αν υπάρχουν δύο ή περισσότερες συναθροίσεις προς τον ίδιο συναθροιστή, μπορούν να σχεδιαστούν ως δένδρο που συλλέγει όλα τα άκρα συνάθροισης σε ένα και μόνο ευθύγραμμο τμήμα. Αυτό απαιτεί να είναι συνεπή μεταξύ τους όλα τα σύμβολα που εμφανίζονται στα άκρα των συναθροίσεων. Πρόκειται για καθαρά επιλογή παρουσίασης που δεν έχει καμία άλλη σημασιολογία.

Υπάρχουν διάφορες επιλογές για να παρουσιαστούν τα βέλη πλοήγησης στο διάγραμμα. Μπορούν να αλλάζουν από καιρό σε καιρό, ανάλογα με τις απαιτήσεις του χρήστη, ή να αλλάζουν από διάγραμμα σε διάγραμμα.

- 1^η επιλογή παρουσίασης: να παρουσιάζονται όλα τα βέλη. Η έλλειψη ενός βέλους δηλώνει ότι δεν υποστηρίζεται η πλοήγηση.
- 2^η επιλογή παρουσίασης: να παραληφθούν όλα τα βέλη. Δεν μπορεί να υπάρξει κανένα συμπέρασμα σχετικά με την πλοήγηση. Είναι παρόμοια περίπτωση με οποιαδήποτε άλλη κατά την οποία παραλείπεται η πληροφορία από την όψη.
- 3^η επιλογή παρουσίασης: να παραληφθούν τα βέλη για τις συσχετίσεις με πλοήγηση προς αμφότερες τις κατευθύνσεις, να παρουσιάζονται τα βέλη μόνο για τις μονόδρομες συσχετίσεις. Στην περίπτωση αυτή, δεν μπορεί να γίνει διαχωρισμός ανάμεσα στην αμφίδρομη πλοήγηση και την έλλειψη πλοήγησης, αλλά η δεύτερη περίπτωση είναι κανονικά σπάνια ή και ανύπαρκτη στην πράξη. Και πάλι πρόκειται για ένα παράδειγμα κατά το οποίο η πληροφορία παραλείπεται από την όψη.

Παράδειγμα διαφόρων σχεδίων σε ρόλους συσχέτισης**Πολλαπλότητα – Multiplicity**Σημασιολογία

Ένα στοιχείο πολλαπλότητας καθορίζει το εύρος των επιτρεπτών πληθαιθμών που μπορεί να έχει το σύνολο. Οι καθορισμοί πολλαπλότητας μπορούν να δίνονται για ρόλους μέσα στις συσχετίσεις, για τμήματα μέσα σε σύνθετα αντικείμενα, επαναλήψεις και για άλλους σκοπούς. Ουσιαστικά ένας καθορισμός πολλαπλότητας είναι ένα υποσύνολο του ανοικτού συνόλου των μη αρνητικών ακεραίων.

Συμβολισμός

Η πολλαπλότητα αναπαριστάται με μία συμβολοσειρά που περιέχει μία σειρά από διαστήματα ακεραίων τα οποία χωρίζονται μεταξύ τους με κόμμα, όπου κάθε διάστημα αναπαριστά ένα άπειρο εύρος ακεραίων με τη μορφή:

$$\textit{Lower - bound} .. \textit{upper - bound}$$

όπου *lower - bound* και *upper - bound* είναι ακέραιοι αριθμοί που καθορίζουν ένα κλειστό διάστημα ακεραίων. Επιπλέον, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο χαρακτήρας αστεράκι (*) για να δηλώσει το άνω φράγμα (δηλαδή ότι δεν υπάρχει άνω φράγμα). Σε ένα παραμετροποιημένο πλαίσιο (όπως ένα πρότυπο), τα όρια μπορούν να είναι εκφράσεις οι οποίες θα πρέπει να αποτιμηθούν πριν την πραγματική τους χρήση. Δεν επιτρέπονται μη δεσμευμένες εκφράσεις οι οποίες να μην αποτιμώνται σε *literal* τιμές ακεραίων.

Αν προσδιορίζεται μία μόνο ακέραια τιμή, τότε το εύρος των ακεραίων περιέχει ακριβώς αυτή την τιμή. Αν ο προσδιορισμός της πολλαπλότητας περιέχει ένα μόνο αστερίσκο (*), τότε δηλώνει ένα απεριόριστο εύρος μη αρνητικών ακεραίων και είναι ισοδύναμο με το 0..* (μηδέν ή περισσότερα). Η πολλαπλότητα 0..0 δεν έχει νόημα, καθώς δηλώνει ότι δεν μπορούν να υπάρξουν στιγμιότυπα. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον καθορισμό της πολλαπλότητας και εκφράσεις σε κάποια γλώσσα προδιαγραφών, αρκεί να αποτιμώνται σε σταθερό εύρος ακεραίων του μοντέλου (δηλαδή απαγορεύονται δυναμικές εκφράσεις).

Παράδειγμα

0..1

1

0..*

*

1..*

1..6

1..3,7..10,15,19..*

Προσδιοριστής – Qualifier

Σημασιολογία

Ο προσδιοριστής είναι ένα ιδιοχαρακτηριστικό ή λίστα ιδιοχαρακτηριστικών, οι τιμές των οποίων χρησιμοποιούνται για να διαιρεθεί το σύνολο των συνόλων που συσχετίζονται με ένα στιγμιότυπο μέσω της συσχέτισης. Οι προσδιοριστές είναι ιδιοχαρακτηριστικά της συσχέτισης.

Συμβολισμός

Ένας προσδιοριστής παρουσιάζεται με ένα μικρό ορθογώνιο που προσκολλάται στο άκρο της διαδρομής συσχέτισης ανάμεσα στο τελικό ευθύγραμμο τμήμα και το σύμβολο του classifier στον οποίο συνδέεται. Το ορθογώνιο του προσδιοριστή αποτελεί μέρος της συσχέτισης και όχι του classifier. Ο προσδιοριστής είναι προσκολλημένος στο πηγαίο άκρο της συσχέτισης. Ένα στιγμιότυπο του πηγαίου classifier μαζί με μία τιμή του προσδιοριστή επιλέγουν μοναδικά μία από τις διαμερίσεις του συνόλου των στιγμιότυπων του classifier στόχου στο άλλο άκρο της συσχέτισης, δηλαδή κάθε στόχος ανήκει σε μία μόνο διαμέριση.

Η πολλαπλότητα που είναι προσκολλημένη στο τελικό άκρο δηλώνει τους πιθανούς πληθάριθμους του συνόλου των τελικών στιγμιότυπων που επιλέγονται από το συνδυασμό ενός πηγαίου στιγμιότυπου και μίας τιμής του προσδιοριστή. Οι ακόλουθες είναι μερικές από τις συνηθισμένες τιμές:

- “0..1” (μπορεί να επιλεγθεί μόνο μία τιμή, αλλά δεν είναι απαραίτητο ότι κάθε πιθανός προσδιοριστής επιλέγει μία τιμή).
- “1” (κάθε πιθανός προσδιοριστής επιλέγει ακριβώς ένα στιγμιότυπο. Συνεπώς, το πεδίο ορισμού των προσδιοριστών πρέπει να είναι πεπερασμένο).
- “*” (η τιμή του προσδιοριστή είναι ένας δείκτης που διαμερίζει τα στιγμιότυπα στόχους σε υποσύνολα).

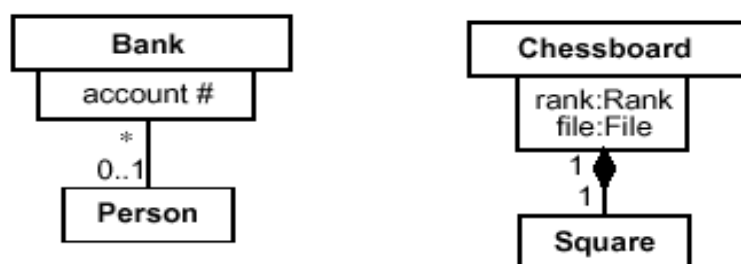
Τα ιδιοχαρακτηριστικά του προσδιοριστή σχεδιάζονται μέσα στο πλαίσιο του προσδιοριστή. Μπορεί να υπάρχουν ένα ή περισσότερα ιδιοχαρακτηριστικά που παρουσιάζονται ένα σε κάθε γραμμή. Τα ιδιοχαρακτηριστικά των προσδιοριστών έχουν τον ίδιο συμβολισμό με τα ιδιοχαρακτηριστικά των classifiers, με μόνη διαφορά ότι δεν έχει νόημα η ύπαρξη αρχικής (εξ’ ορισμού) τιμής.

Αν και είναι σπάνιο, επιτρέπεται να υπάρχει προσδιοριστής σε κάθε άκρο της συσχέτισης.

Επιλογές παρουσίασης

Ο προσδιοριστής δεν μπορεί να παραληφθεί καθώς παρέχει ουσιαστική πληροφορία και η παράλειψή της θα μπορούσε να αλλάξει το χαρακτήρα της συσχέτισης. Υπάρχει η δυνατότητα ένα εργαλείο να χρησιμοποιεί πιο λεπτή γραμμή για τα ορθογώνια του προσδιοριστή ώστε να διαχωρίζονται από αυτά των classifiers.

Παράδειγμα προσδιορισμένων συσχετίσεων



Κλάση συσχέτισης - Association Class

Σημασιολογία

Μία κλάση συσχέτισης είναι μία συσχέτιση η οποία έχει επίσης ιδιότητες κλάσης (ή μία κλάση που έχει ιδιότητες συσχέτισης). Ακόμα και αν σχεδιάζεται ως μία συσχέτιση και μία κλάση, πρόκειται στην πράξη για ένα μόνο στοιχείο μοντελοποίησης.

Συμβολισμός

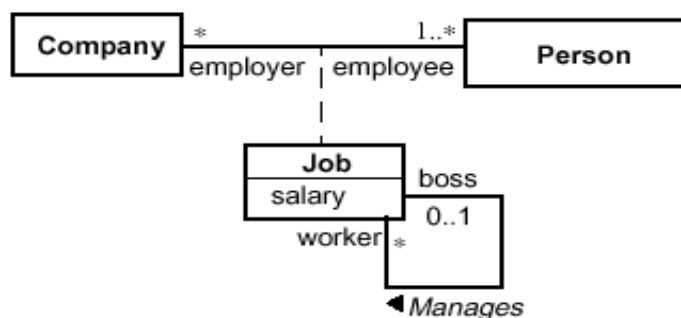
Μία κλάση συσχέτισης παρουσιάζεται ως ένα σύμβολο κλάσης (ορθογώνιο) το οποίο είναι προσκολλημένο μέσω μίας διακεκομμένης γραμμής στη διαδρομή της συσχέτισης. Το όνομα στο σύμβολο της κλάσης και το όνομα στη

συσχέτιση είναι πλεονάζοντα και πρέπει να είναι τα ίδια. Η διαδρομή της συσχέτισης μπορεί να έχει τα γνωστά σύμβολα σε κάθε ένα από τα άκρα της. Το σύμβολο της κλάσης μπορεί να έχει τα συνήθη περιεχόμενά του. Δεν υπάρχουν σύμβολα στη διακεκομμένη γραμμή.

Επιλογές παρουσίασης

Το σύμβολο της κλάσης μπορεί να παραληφθεί. Παρέχει υφιστάμενη λεπτομέρεια η παράλειψη της οποίας δεν αλλάζει την όλη σχέση. Η διαδρομή της συσχέτισης δεν μπορεί να παραληφθεί.

Παράδειγμα κλάσης συσχέτισης



N-δική συσχέτιση – N-ary association

Σημασιολογία

Μία ν-δική συσχέτιση είναι μία συσχέτιση ανάμεσα σε τρεις ή περισσότερους classifiers (ένας classifier μπορεί να εμφανίζεται περισσότερες από μία φορές). Κάθε στιγμιότυπο της συσχέτισης είναι μία πλειάδα τιμών από τον αντίστοιχο classifier. Η δυαδική συσχέτιση είναι ειδική περίπτωση και έχει το δικό της συμβολισμό.

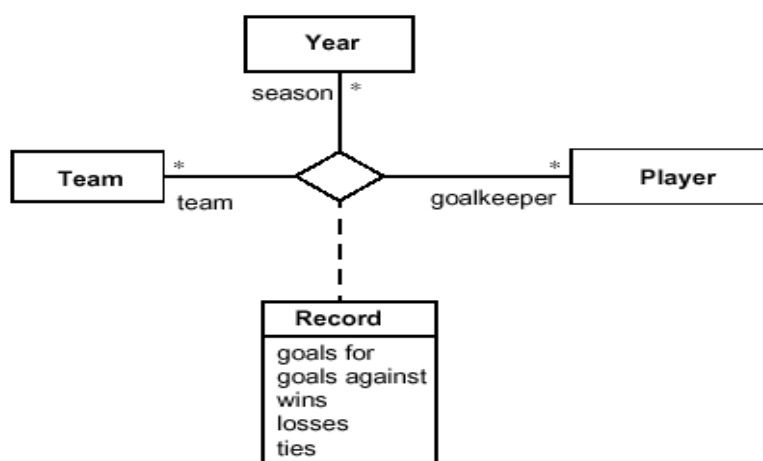
Μπορεί να οριστεί πολλαπλότητα για τις ν-δικές συσχετίσεις, αλλά είναι λιγότερο εμφανής από ό,τι για τις δυαδικές. Η πολλαπλότητα σε ένα ρόλο αναπαριστά το πιθανό πλήθος των στιγμιοτύπων των πλειάδων στη συσχέτιση όταν οι υπόλοιπες ν-1 τιμές είναι σταθεροποιημένες.

Σε μία ν-δική συσχέτιση μπορεί να γίνεται συνάθροιση σε οποιοδήποτε ρόλο.

Συμβολισμός

Μία ν-δική συσχέτιση παρουσιάζεται ως ένας μεγάλος ρόμβος (το μέγεθος δίνεται σε σχέση με το σύμβολο της συνάθροισης) με μία διαδρομή από το ρόμβο προς κάθε συμμετέχουσα κλάση. Το όνομα της συσχέτισης (εφόσον υπάρχει) παρουσιάζεται κοντά στο ρόμβο. Σε κάθε διαδρομή μπορούν να εμφανίζονται σύμβολα σχετικά με τους ρόλους, όπως συμβαίνει και με τις δυαδικές συσχετίσεις. Μπορεί να παρουσιάζεται η πολλαπλότητα, αλλά δεν επιτρέπονται η συνάθροιση και οι προσδιοριστές. Το σύμβολο μίας κλάσης συσχέτισης μπορεί να προσκολληθεί στο ρόμβο μέσω μίας διακεκομμένης γραμμής. Αυτό δηλώνει ότι η ν-δική συσχέτιση έχει ιδιοχαρακτηριστικά, πράξεις ή / και συσχετίσεις.

Παράδειγμα τριαδικής συσχέτισης με χρήση συσχέτισης κλάσης



Σύνθεση – Composition

Σημασιολογία

Η σύνθεση είναι μία μορφή συνάθροισης με ισχυρή ιδιοκτησία και ταυτόχρονο χρόνο ζωής ανάμεσα στα μέρη και το όλο. Η πολλαπλότητα στο

άκρο της συνάθροισης δεν μπορεί να είναι πάνω από 1 καθώς τα μέρη δεν είναι διαμοιράσιμα. Τα μέρη μίας σύνθεσης μπορούν να περιλαμβάνουν κλάσεις και συσχετίσεις (οι οποίες μπορούν, εφόσον είναι αναγκαίο, να μετατραπούν σε συσχετίσεις κλάσεων). Η σημασία μίας συσχέτισης κατά τη σύνθεση είναι ότι κάθε πλειάδα αντικειμένων που συνδέονται με έναν απλό σύνδεσμο πρέπει να ανήκουν στο *ίδιο* περιέχον αντικείμενο.

Συμβολισμός

Η σύνθεση μπορεί να παρουσιαστεί ως ένας γεμάτος ρόμβος ως σύμβολο στο άκρο της συσχέτισης. Εναλλακτικά, η UML παρέχει τη δυνατότητα της γραφικής ένθεσης η οποία είναι πολλές φορές πιο βολική για να παρουσιάζεται η σύνθεση. Στην περίπτωση αυτή τα σύμβολα των μερών παρουσιάζονται μέσα στο σύμβολο του σύνθετου στοιχείου. Ένα ένθετο στοιχείο με μορφή κλάσης μπορεί να έχει πολλαπλότητα μέσα στο σύνθετο στοιχείο του, η οποία παρουσιάζεται στην πάνω δεξιά γωνία του ένθετου συμβόλου. Αν δεν παρουσιάζεται ένδειξη πολλαπλότητας, τότε η εξ' ορισμού πολλαπλότητα είναι πολλά. Ένα ένθετο στοιχείο μπορεί να έχει ένα όνομα ρόλου μέσα στη σύνθεση, το οποίο παρουσιάζεται μπροστά από τον τύπο του με τη σύνταξη:

rolename ':' *classname*

Εναλλακτικά, η σύνθεση μπορεί να παρουσιαστεί, όπως αναφέρθηκε, με χρήση ενός γεμάτου ρόμβου στο άκρο της συσχέτισης που προσκολλάται στο όλον. Η πολλαπλότητα αναπαριστάται με το συνήθη τρόπο. Σημειώστε ότι τα ιδιοχαρακτηριστικά είναι στην πράξη σχέσεις σύνθεσης ανάμεσα σε έναν classifier και τους classifiers των ιδιοχαρακτηριστικών του.

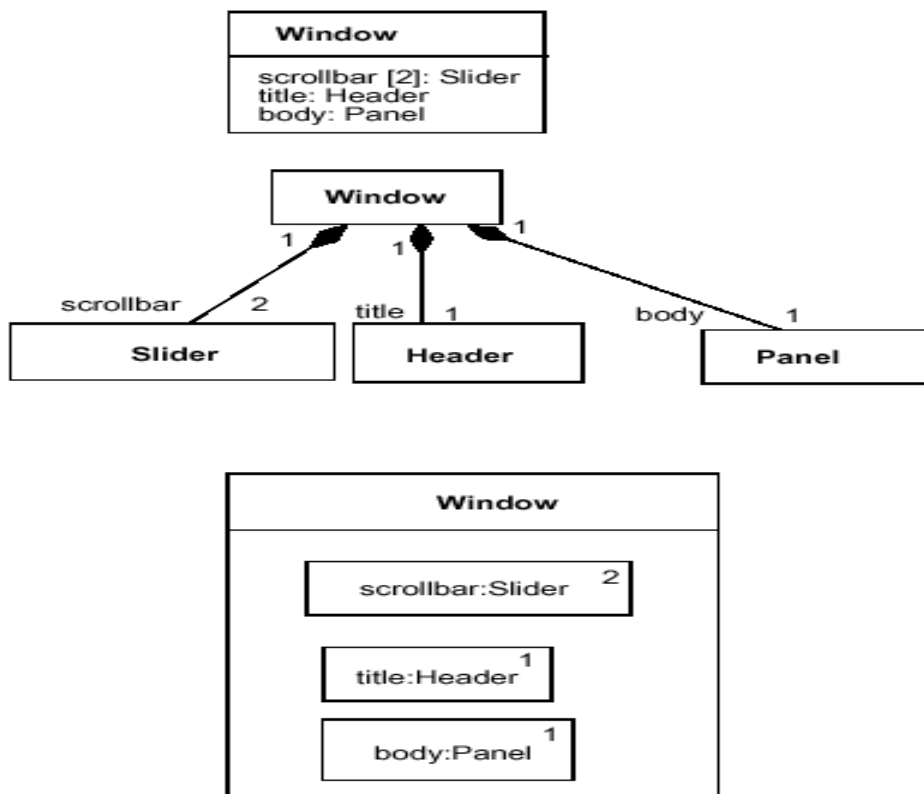
Μία συσχέτιση που σχεδιάζεται εξ' ολοκλήρου μέσα στα όρια ενός σύνθετου, θεωρείται ότι αποτελεί μέρος της σύνθεσης. Οποιαδήποτε στιγμιότυπα βρίσκονται σε απλό σύνδεσμο πρέπει να προέρχονται από το ίδιο σύνθετο αντικείμενο. Μία συσχέτιση που σχεδιάζεται ώστε η διαδρομή της να βγαίνει εκτός του ορίου της σύνθεσης, θεωρείται ότι δεν αποτελεί μέρος της

σύνθεσης. Τα στιγμιότυπα σε ένα απλό σύνδεσμο μπορεί να είναι από το ίδιο ή από διαφορετικά σύνθετα αντικείμενα.

Σημειώστε ότι ο συμβολισμός για τη σύνθεση μοιάζει με το συμβολισμό για συνεργασία. Μία σύνθεση μπορεί να θεωρηθεί ως συνεργασία στην οποία όλοι οι συμμετέχοντες είναι μέρη ενός μοναδικού σύνθετου αντικείμενου.

Σημειώστε επίσης ότι ο ένθετος συμβολισμός δεν είναι ο κατάλληλος τρόπος για να δηλωθεί μία κλάση μέσα σε μία άλλη κλάση. Μία κλάση που δηλώνεται κατ' αυτό τον τρόπο δεν είναι ένα δομικό μέρος της περικλείουσας κλάσης, αλλά η περιοχή της αναφοράς της βρίσκεται μέσα στο χώρο ονομάτων της περικλείουσας κλάσης, κάτι που λειτουργεί σαν πακέτο για την εσωτερική κλάση. Μία τέτοια ενσωμάτωση με βάση την περιοχή αναφοράς των ονομάτων μπορεί να παρουσιαστεί τοποθετώντας ένα σύμβολο πακέτου στην πάνω δεξιά γωνία στο σύμβολο της κλάσης.

Παράδειγμα διαφορετικών τρόπων παρουσίασης της σύνθεσης



Σύνδεσμος – Link

Σημασιολογία

Μία σύνδεση είναι μία πλειάδα (λίστα) αναφορών σε αντικείμενα. Πιο συχνά είναι ένα ζεύγος αναφορών σε αντικείμενα. Πρόκειται για στιγμιότυπο της συσχέτισης.

Συμβολισμός

Ένας δυαδικός σύνδεσμος παρουσιάζεται ως μία διαδρομή ανάμεσα σε δύο στιγμιότυπα. Στην περίπτωση που ο σύνδεσμος είναι από ένα στιγμιότυπο προς τον εαυτό του, τότε μπορεί να περιλαμβάνει ένα βρόχο με ένα μόνο στιγμιότυπο. Στο κάθε άκρο του συνδέσμου μπορεί να υπάρχει το όνομα ενός ρόλου. Το όνομα μίας συσχέτισης μπορεί να παρουσιάζεται κοντά στη διαδρομή και αν υπάρχει, είναι υπογραμμισμένο για να δηλώσει στιγμιότυπο. Οι σύνδεσμοι δεν έχουν ονόματα στιγμιότυπων και λαμβάνουν την ταυτότητά τους από τα στιγμιότυπα που σχετίζονται. Η πολλαπλότητα δεν παρουσιάζεται για τους συνδέσμους, καθώς πρόκειται για στιγμιότυπα. Μπορούν επίσης να παρουσιάζονται και τα υπόλοιπα σύμβολα των συσχετίσεων (συνάθροιση, σύνθεση, πλοήγηση) στα άκρα των συνδέσμων.

Σε ένα σύνδεσμο μπορεί να υπάρχει προσδιοριστής. Στο πλαίσιο του προσδιοριστή μπορεί να παρουσιάζεται η τιμή του.

Στερεότυπα υλοποίησης

Ένα στερεότυπο μπορεί να είναι προσκολλημένο σε ένα άκρο συνδέσμου για να δηλώσει διαφορετικά είδη υλοποίησης. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα ακόλουθα στερεότυπα:

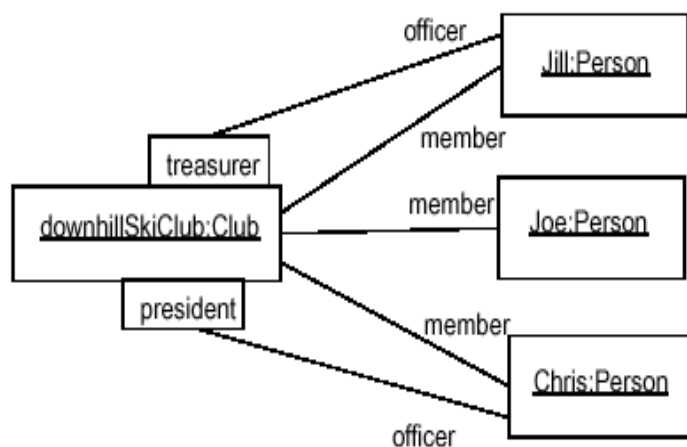
«association»	Συσχέτιση (εξ' ορισμού, δε χρειάζεται να δηλωθεί, παρά μόνο για λόγους έμφασης)
«parameter»	Παράμετρος μεθόδου
«local»	Τοπική μεταβλητή σε μέθοδο

«global»	Καθολική μεταβλητή
«self»	Σύνδεσμος με τον εαυτό του (η δυνατότητα ενός στιγμιότυπου να στέλνει μήνυμα στον εαυτό του)

N-δικός σύνδεσμος

Ένας ν-δικός σύνδεσμος παρουσιάζεται ως ρόμβος με μία διαδρομή προς κάθε συμμετέχον στιγμιότυπο. Σε ότι αφορά τα υπόλοιπα σύμβολα για τη συσχέτιση και τα άκρα της συσχέτισης, υπάρχουν οι ίδιες πιθανότητες πάνω σε δυαδικούς συνδέσμους.

Παράδειγμα συνδέσμων



Γενίκευση – Generalisation

Σημασιολογία

Η γενίκευση είναι μία σχέση κατηγοριοποίησης ανάμεσα σε ένα πιο γενικό στοιχείο (το γονέα) και ένα πιο εξειδικευμένο στοιχείο (το τέκνο), που είναι πλήρως συνεπές με το πρώτο στοιχείο και στη συνέχεια προσθέτει νέα πληροφορία. Χρησιμοποιείται σε κλάσεις, πακέτα, περιπτώσεις χρήσης και άλλα στοιχεία.

Συμβολισμός

Η γενίκευση παρουσιάζεται ως μία διαδρομή από το τέκνο (το πιο εξειδικευμένο στοιχείο, όπως η υποκλάση) σε ένα γονέα (το πιο γενικό στοιχείο, όπως η υπερκλάση), με ένα μεγάλο κενό τρίγωνο στο άκρο της διαδρομής, στο σημείο που συναντά το πιο γενικό στοιχείο.

Μία διαδρομή γενίκευσης μπορεί να έχει μία ετικέτα, η οποία λέγεται discriminator, με το όνομα της διαμέρισης των τέκνων στο γονέα. Το τέκνο δηλώνεται να ανήκει στη συγκεκριμένη διαμέριση. Η έλλειψη της ετικέτας δηλώνει τον κενό discriminator, η οποία είναι η εξ' ορισμού τιμή.

Η γενίκευση μπορεί να εφαρμοστεί σε συσχετίσεις αλλά και σε κλάσεις, αν και ο συμβολισμός μπορεί να είναι μπερδεμένος, λόγω των πολλών γραμμών. Μία συσχέτιση μπορεί να παρουσιαστεί ως κλάση συσχέτισης για να είναι δυνατό να τοποθετηθεί σε μία γενίκευση.

Η ύπαρξη επιπλέον τέκνων σε ένα μοντέλο, τα οποία δεν παρουσιάζονται στο συγκεκριμένο διάγραμμα μπορεί να παρουσιασθεί με τρεις τελείες (...) στη θέση του τέκνου. Σημειώστε ότι αυτό δε δηλώνει ότι μπορεί να προστεθούν τέκνα στο μέλλον. Δηλώνει ότι υπάρχουν τώρα επιπλέον τέκνα, αλλά απλά δεν παρουσιάζονται. Πρόκειται για σύμβαση συμβολισμού για να παρουσιαστεί ότι υπάρχει πληροφορία η οποία έχει παραληφθεί και δεν πρόκειται για σημασιολογική δήλωση.

Υπάρχουν προκαθορισμένοι περιορισμοί για να δηλωθούν οι σημασιολογικοί περιορισμοί ανάμεσα στα τέκνα. Δίνεται η δυνατότητα να τοποθετηθεί μία λίστα περιορισμών, οι οποίοι βρίσκονται μέσα σε άγκιστρα και χωρίζονται από κόμμα, είτε δίπλα στο κοινό τρίγωνο (αν πολλές διαδρομές μοιράζονται ένα τρίγωνο) ή κοντά σε μία γραμμή από σημεία που διασταυρώνεται με όλες τις γραμμές γενίκευσης τις οποίες αφορά. Ανάμεσα σε άλλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι ακόλουθοι προκαθορισμένοι περιορισμοί:

overlapping	Ένα στοιχείο μπορεί να έχει δύο ή περισσότερα τέκνα του συνόλου ως προγόνους. Ένα στιγμιότυπο μπορεί να είναι άμεσα ή έμμεσα στιγμιότυπο δύο ή περισσότερων τέκνων.
Disjoint	Δεν υπάρχουν στοιχεία που να έχουν δύο τέκνα ως προγόνους. Δεν υπάρχει στιγμιότυπο που να είναι άμεσο ή έμμεσο στιγμιότυπο δύο ή περισσότερων τέκνων.
complete	Όλα τα τέκνα έχουν ήδη καθοριστεί (είτε παρουσιάζονται είτε όχι). Δεν αναμένεται να υπάρξουν επιπλέον τέκνα.
incomplete	Έχουν καθοριστεί ορισμένα από τα τέκνα, και είναι γνωστό ότι η λίστα τους δεν είναι πλήρης. Υπάρχουν επιπλέον παιδιά που δεν έχουν ακόμα τοποθετηθεί στο μοντέλο. Πρόκειται για δήλωση που αφορά το ίδιο το μοντέλο. Σημειώστε ότι δεν είναι το ίδιο με την ύπαρξη των τριών τελείων, η οποία δηλώνει ότι τα παιδιά υπάρχουν στο μοντέλο αλλά δεν εμφανίζονται στο τρέχον διάγραμμα.

Ο discriminator πρέπει να είναι μοναδικός ανάμεσα στα ιδιοχαρακτηριστικά και τους ρόλους συσχέτισης του συγκεκριμένου γονέα. Επιτρέπονται πολλαπλές εμφανίσεις του ίδιου ονόματος discriminator και δηλώνουν ότι τα τέκνα ανήκουν στην ίδια διαμέριση.

Η χρήση πολλαπλής κατηγοριοποίησης ή δυναμικής κατηγοριοποίησης επηρεάζει τη δυναμική εκτέλεση της σημασιολογίας της γλώσσας, αλλά συνήθως δεν είναι εμφανές από το στατικό μοντέλο.

Εξάρτηση – Dependency

Σημασιολογία

Μία εξάρτηση δηλώνει μία σημασιολογική συσχέτιση ανάμεσα σε δύο στοιχεία μοντελοποίησης (ή δύο σύνολα στοιχείων μοντελοποίησης). Σχετίζεται τα ίδια τα στοιχεία μοντελοποίησης και δεν απαιτεί ένα σύνολο στιγμιότυπων.

Δηλώνει μία κατάσταση κατά την οποία μία αλλαγή στο στοιχείο στόχο μπορεί να απαιτεί μία αλλαγή στο πηγαίο στοιχείο της εξάρτησης.

Συμβολισμός

Μία εξάρτηση παρουσιάζεται ως μία διακεκομμένη γραμμή με βέλος ανάμεσα σε δύο στοιχεία μοντελοποίησης. Το στοιχείο μοντελοποίησης που βρίσκεται στην ουρά του βέλους (ο εξυπηρετούμενος) εξαρτάται από το στοιχείο μοντελοποίησης στην κεφαλή του βέλους (ο παροχέας). Το βέλος μπορεί να έχει ετικέτα με προαιρετικό στερεότυπο και ένα προαιρετικό όνομα.

Είναι πιθανό ο εξυπηρετούμενος ή ο παροχέας να είναι ένα σύνολο στοιχείων. Στην περίπτωση αυτή, μία ή περισσότερες γραμμές με βέλη, οι ουρές των οποίων βρίσκονται στον / ή στους εξυπηρετούμενους ενώνονται σε ένα σημείο με μία ή περισσότερες γραμμές με βέλη, οι κεφαλές των οποίων βρίσκονται στον / ή στους παροχείς. Στο σημείο τομής μπορεί να υπάρχει μία μικρή τελεία. Αν υπάρχει σημείωση σχετικά με την εξάρτηση θα πρέπει να τοποθετηθεί στο σημείο τομής.

Τα ακόλουθα είδη εξάρτησης είναι προκαθορισμένα και μπορούν να δηλωθούν με χρήση λέξεων κλειδιών. Σημειώστε ότι ορισμένες από αυτές αντιστοιχούν σε πραγματικές κλάσεις του μεταμοντέλου και άλλες σε στερεότυπα κλάσεων του μεταμοντέλου. Όλες εμφανίζονται ως διακεκομμένες γραμμές με βέλη και με λέξεις - κλειδιά μέσα σε ελληνικά εισαγωγικά.

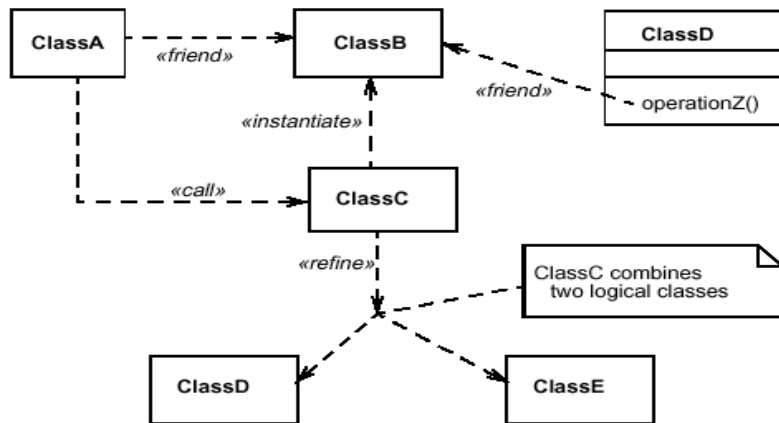
Λέξη κλειδί	Περιγραφή
Access	Η άδεια να μπορεί να αναφέρεται ένα πακέτο στα δημόσια στοιχεία που ανήκουν σε ένα άλλο πακέτο (υποκείμενο στην κατάλληλη ορατότητα).
Bind	Μία σύνδεση των παραμέτρων ενός προτύπου σε πραγματικές τιμές για να δημιουργηθεί ένα μη παραμετροποιημένο στοιχείο.

Λέξη κλειδί	Περιγραφή
Derive	Μία υπολογίσιμη σχέση ανάμεσα σε στοιχεία.
Import	Η άδεια να αναφέρεται ένα πακέτο στα δημόσια στοιχεία ενός άλλου, καθώς επίσης να προσθέτει τα ονόματα των δημόσιων στοιχείων του πακέτου παροχέα στο εξυπηρετούμενο πακέτο.
refine	Μία ιστορική σύνδεση ανάμεσα σε δύο στοιχεία ανάμεσα στα οποία υπάρχει μία (έστω και όχι πλήρης) απεικόνιση. Στην εξάρτηση μπορεί να υπάρχει μία σημείωση που να περιγράφει την απεικόνιση. Έχουν προταθεί διάφορα είδη εκλέπτυνσης και μπορούν να σημειωθούν με επιπλέον χρήση στερεοτύπων.
Trace	Μία ιστορική σύνδεση ανάμεσα σε δύο στοιχεία τα οποία αναπαριστούν την ίδια έννοια σε διαφορετικά επίπεδα σημασίας.
Use	Μία κατάσταση κατά την οποία ένα στοιχείο απαιτεί την παρουσία ενός άλλου στοιχείου για την ορθή υλοποίηση ή λειτουργία του. Μπορεί να έχει επιπλέον στερεότυπα για να δηλωθεί η ακριβής φύση της εξάρτησης, όπως κλήση μίας πράξης από άλλη κλάση, στην οποία δίνει άδεια προσπέλασης, η ύπαρξη στιγμιοτύπου ενός αντικειμένου άλλης κλάσης, κλπ.

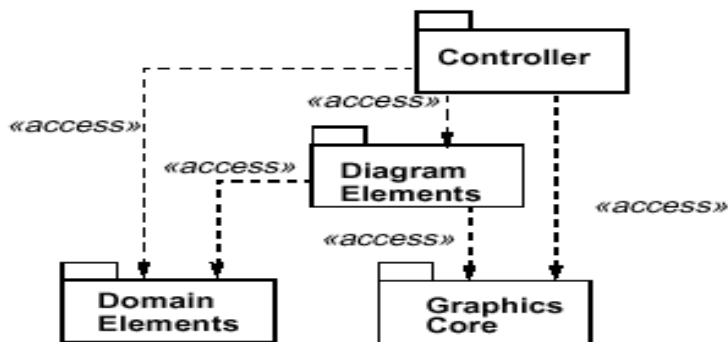
Επιλογές παρουσίασης

Σημείωση: Η σύνδεση ανάμεσα σε ένα σημείωμα ή έναν περιορισμό και το στοιχείο παρουσιάζεται με χρήση διακεκομμένης γραμμής χωρίς βέλος. Δεν πρόκειται για σχέση εξάρτησης.

Παραδείγματα



Διάφορες εξαρτήσεις ανάμεσα σε κλάσεις.



Εξαρτήσεις ανάμεσα σε πακέτα.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΩΝ ΧΡΗΣΗΣ - USE CASE DIAGRAM

Ορισμός

Ένα διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης παρουσιάζει τη σχέση ανάμεσα στους actors και τις περιπτώσεις χρήσης ενός συστήματος.

Σημασιολογία

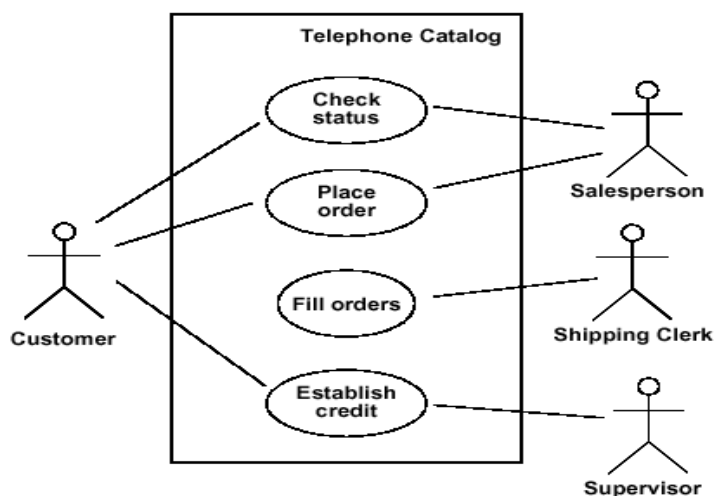
Τα διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης παρουσιάζουν τους actors και τις περιπτώσεις χρήσης ενός συστήματος μαζί με τις σχέσεις μεταξύ τους. Οι περιπτώσεις χρήσης αναπαριστούν λειτουργικότητα ενός συστήματος ή ενός

classifier, όπως ένα υποσύστημα ή μία κλάση, όπως παρουσιάζεται σε όσους αλληλεπιδρούν με το σύστημα ή τον classifier, ενώ βρίσκονται εκτός αυτού.

Συμβολισμός

Ένα διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης είναι ένας γράφος από actors, ένα σύνολο περιπτώσεων χρήσης, πιθανώς ορισμένες διασυνδέσεις και σχέσεις ανάμεσα σε αυτά τα στοιχεία. Οι σχέσεις είναι συσχετίσεις ανάμεσα στους actors και τις περιπτώσεις χρήσης, γενικεύσεις ανάμεσα σε actors και γενικεύσεις, επεκτάσεις (extends) και περιλήψεις (includes) ανάμεσα σε περιπτώσεις χρήσης. Οι περιπτώσεις χρήσης προαιρετικά μπορούν να περικλείονται σε ένα ορθογώνιο, το οποίο αναπαριστά τα όρια του περιέχοντος συστήματος ή του classifier.

Παράδειγμα διαγράμματος περιπτώσεων χρήσης



Περίπτωση χρήσης – use case

Σημασιολογία

Μία *περίπτωση χρήσης* (use case) είναι ένα είδος classifier που αναπαριστά μία συνεπή μονάδα λειτουργικότητας που παρέχεται από το σύστημα, ένα υποσύστημα, ή μία κλάση, όπως παρουσιάζεται από ακολουθίες μηνυμάτων που

ανταλλάσσονται ανάμεσα στο σύστημα και έναν ή περισσότερους εξωτερικούς χρήστες (οι οποίοι ονομάζονται *actors*) μαζί με τις πράξεις που θα πραγματοποιηθούν από το σύστημα.

Ένα *σημείο επέκτασης* (*extension point*) είναι μία αναφορά σε μία περιοχή μέσα στην περίπτωση χρήσης στην οποία μπορούν να εισαχθούν ακολουθίες πράξεων από άλλες περιπτώσεις χρήσης. Κάθε σημείο επέκτασης έχει ένα μοναδικό όνομα μέσα στην περίπτωση χρήσης και μία περιγραφή της περιοχής μέσα στη συμπεριφορά της περίπτωσης χρήσης.

Συμβολισμός

Μία περίπτωση χρήσης παρουσιάζεται με μία έλλειψη η οποία περιέχει το όνομα της περίπτωσης χρήσης. Πάνω από το όνομα μπορεί να τοποθετηθεί μία προαιρετική λέξη κλειδί στερεοτύπου, ενώ κάτω από το όνομα συμπεριλαμβάνεται μία λίστα ιδιοτήτων. Ως *classifier*, η περίπτωση χρήσης μπορεί να έχει επίσης τμήματα που παρουσιάζουν ιδιοχαρακτηριστικά και πράξεις.

Τα σημεία επέκτασης μπορούν να παρουσιάζονται σε ένα τμήμα της περίπτωσης χρήσης με την επικεφαλίδα **extension points**. Η περιγραφή της περιοχής του σημείου επέκτασης παρουσιάζεται στην κατάλληλη μορφή, συνήθως ως απλό κείμενο, αλλά μπορεί επίσης να παρουσιαστεί με άλλες μορφές, όπως το όνομα μίας κατάστασης σε μία μηχανή κατάστασης ή με μία *pre - condition* ή *post - condition*.

Η συμπεριφορά μίας περίπτωσης χρήσης μπορεί να περιγραφεί με αρκετούς διαφορετικούς τρόπους, ανάλογα με το τι βολεύει: συχνά χρησιμοποιείται απλό κείμενο, ενώ άλλοι τρόποι για περιγραφή της συμπεριφοράς της περίπτωσης χρήσης είναι οι μηχανές κατάστασης, οι πράξεις και οι μέθοδοι.

Επιλογές παρουσίασης

Το όνομα της περίπτωσης χρήσης μπορεί να τοποθετηθεί κάτω από την έλλειψη. Το όνομα μίας αφηρημένης περίπτωσης χρήσης θα παρουσιαστεί με

πλάγια γράμματα. Η έλλειψη μπορεί να περιέχει ή να παραλείψει τα τμήματα που αναπαριστούν ιδιοχαρακτηριστικά, πράξεις και τα σημεία επέκτασης της περίπτωσης χρήσης.

Actor

Σημασιολογία

Ένας actor ορίζει ένα συνεπές σύνολο ρόλων τους οποίους μπορούν να «παίξουν» οι χρήστες μίας οντότητας όταν αυτοί αλληλεπιδρούν με την οντότητα. Ένας actor μπορεί να θεωρηθεί ότι παίζει ένα ξεχωριστό ρόλο σε σχέση με κάθε περίπτωση χρήσης με την οποία επικοινωνεί.

Συμβολισμός

Το κλασικό εικονίδιο στερεοτύπου για έναν actor είναι ένα σχήμα που δείχνει ένα «ανθρωπάκι» με το όνομα του actor κάτω από το σχήμα. Ο actor μπορεί ακόμα να αναπαρασταθεί ως ένα ορθογώνιο κλάσης, με τη λέξη κλειδί «actor» και το συνήθη συμβολισμό για τα τμήματα.

Σχέσεις περιπτώσεων χρήσης – use case relationships

Σημασιολογία

Υπάρχουν αρκετές πρότυπες σχέσεις ανάμεσα στις περιπτώσεις χρήσης ή ανάμεσα σε actors και σε περιπτώσεις χρήσης:

- Συσχέτιση (association) - Η συμμετοχή ενός actor σε μία περίπτωση χρήσης, δηλαδή τα στιγμιότυπα του actor και τα στιγμιότυπα της περίπτωσης χρήσης επικοινωνούν μεταξύ τους. Είναι η μόνη σχέση ανάμεσα σε actors και σε περιπτώσεις χρήσης.
- Επέκταση (extend) - Μία σχέση επέκτασης από την περίπτωση χρήσης A στην περίπτωση χρήσης B, δηλώνει ότι ένα στιγμιότυπο της περίπτωσης χρήσης B μπορεί να αυξηθεί (υποκείμενη στις συγκεκριμένες συνθήκες

που καθορίζονται από την επέκταση) από τη συμπεριφορά που καθορίζεται από την A. Η συμπεριφορά εισάγεται στη θέση που καθορίζεται από το σημείο επέκτασης στη B, στο οποίο αναφέρεται από τη σχέση extend.

- Γενίκευση (generalization) - Μία γενίκευση από την περίπτωση χρήσης A στην περίπτωση χρήσης B δηλώνει ότι η A είναι μία εξειδίκευση της B.
- Συμπερίληψη (include) - Μία σχέση συμπερίληψης από την περίπτωση χρήσης A στην περίπτωση χρήσης B δηλώνει ότι ένα στιγμιότυπο της περίπτωσης χρήσης A θα περιέχει επίσης τη συμπεριφορά που καθορίζει η B. Η συμπεριφορά περιλαμβάνεται στη θέση που καθορίζει η A.

Συμβολισμός

Μία συσχέτιση ανάμεσα σε έναν actor και μία περίπτωση χρήσης παρουσιάζεται ως μία γραμμή ανάμεσα σε έναν actor και μία περίπτωση χρήσης. Μπορεί να έχει στα άκρα σύμβολα όπως πολλαπλότητα.

Μία σχέση επέκτασης ανάμεσα σε περιπτώσεις χρήσης παρουσιάζεται με μία διακεκομμένη γραμμή με βέλος με ανοικτή κεφαλή, από την περίπτωση χρήσης που παρέχει την επέκταση στη βασική περίπτωση χρήσης. Το βέλος έχει ετικέτα με τη λέξη κλειδί «extend». Η συνθήκη της σχέσης παρουσιάζεται προαιρετικά κοντά στη λέξη κλειδί.

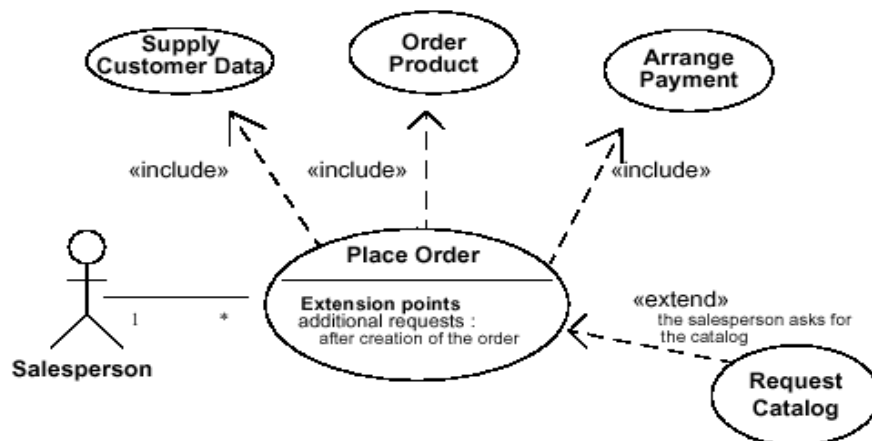
Μία σχέση συμπερίληψης ανάμεσα σε δύο περιπτώσεις χρήσης παρουσιάζεται με μία γραμμή με διακεκομμένο βέλος με ανοικτή κεφαλή από τη βασική περίπτωση χρήσης στη συμπεριλαμβανόμενη. Το βέλος έχει ετικέτα με τη λέξη κλειδί «include».

Μία γενίκευση ανάμεσα σε δύο περιπτώσεις χρήσης παρουσιάζεται με ένα βέλος γενίκευσης, δηλαδή μία γραμμή με ένα κλειστό, άδειο βέλος που δείχνει στη γονική περίπτωση χρήσης.

Η σχέση ανάμεσα σε μία περίπτωση χρήσης και τις ακολουθίες εξωτερικής αλληλεπίδρασης ορίζεται συνήθως με έναν αόρατο υπερσύνδεσμο προς ένα

διάγραμμα ακολουθίας. Η σχέση ανάμεσα σε μία περίπτωση χρήσης και την υλοποίησή της μπορεί να παρουσιαστεί με σχέσεις εκλέπτυνσης προς τις συνεργασίες, αλλά μπορεί επίσης να οριστεί και με άορατους υπερσυνδέσμους.

Παράδειγμα σχέσεων ανάμεσα σε περιπτώσεις χρήσης



Σχέσεις μεταξύ actors - actors relationships

Σημασιολογία

Υπάρχει μία σχέση ανάμεσα σε actors και μία σχέση ανάμεσα σε actors και περιπτώσεις χρήσης:

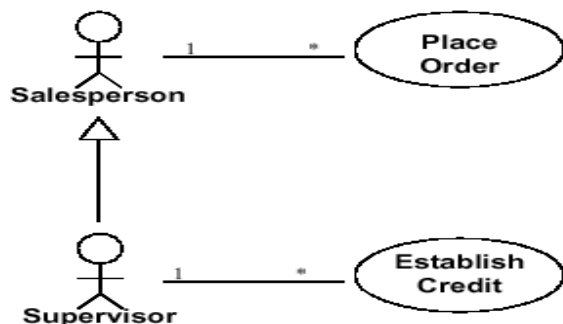
- Συσχέτιση (association) - Η συμμετοχή ενός actor σε μία περίπτωση χρήσης, δηλαδή στιγμιότυπα του actor και της περίπτωσης χρήσης επικοινωνούν μεταξύ τους. Αυτή είναι η μόνη σχέση ανάμεσα σε actors και περιπτώσεις χρήσης.
- Γενίκευση (generalization) - Η γενίκευση από έναν actor A σε έναν actor B δηλώνει ότι ένα στιγμιότυπο του A μπορεί να επικοινωνήσει με τα ίδια στιγμιότυπα περιπτώσεων χρήσης όπως ένα στιγμιότυπο του B.

Συμβολισμός

Μία συσχέτιση ανάμεσα σε έναν actor και μία περίπτωση χρήσης παρουσιάζεται ως μία γραμμή από τον actor προς την περίπτωση χρήσης.

Μία γενίκευση ανάμεσα σε δύο actors παρουσιάζεται με ένα βέλος γενίκευσης, δηλαδή μία γραμμή με ένα κλειστό, άδειο βέλος. Η κεφαλή του βέλους δείχνει τον πιο γενικό actor.

Παράδειγμα σχέσεων μεταξύ actors



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΚΟΛΟΥΘΙΑΣ

Συμβολισμός

Ένα διάγραμμα ακολουθίας έχει δύο διαστάσεις: 1) την κάθετη διάσταση που αναπαριστά το χρόνο και 2) την οριζόντια διάσταση που αναπαριστά τα διάφορα αντικείμενα. Κανονικά ο χρόνος προχωρά προς τα κάτω. Αν είναι επιθυμητό οι διαστάσεις μπορούν να αλλάξουν θέση. Συνήθως έχει σημασία μόνο η ακολουθία του χρόνου, αλλά σε εφαρμογές πραγματικού χρόνου ο άξονας του χρόνου μπορεί να είναι οποιοδήποτε μέτρο. Δεν υπάρχει καμία σημασία στην ταξινόμηση των αντικειμένων στον οριζόντιο άξονα. Τα αντικείμενα μπορούν να ομαδοποιηθούν σε “swimlanes” σε ένα διάγραμμα.

Επιλογές παρουσίασης

Η οριζόντια ταξινόμηση των γραμμών ζωής είναι τυχαία. Συχνά τα βέλη κλήσεων τοποθετούνται έτσι ώστε να πηγαίνουν προς μία κατεύθυνση σε όλη τη σελίδα, όμως δεν είναι αυτό πάντα εφικτό και η σειρά των αντικειμένων δε δίνει καμία πληροφορία.

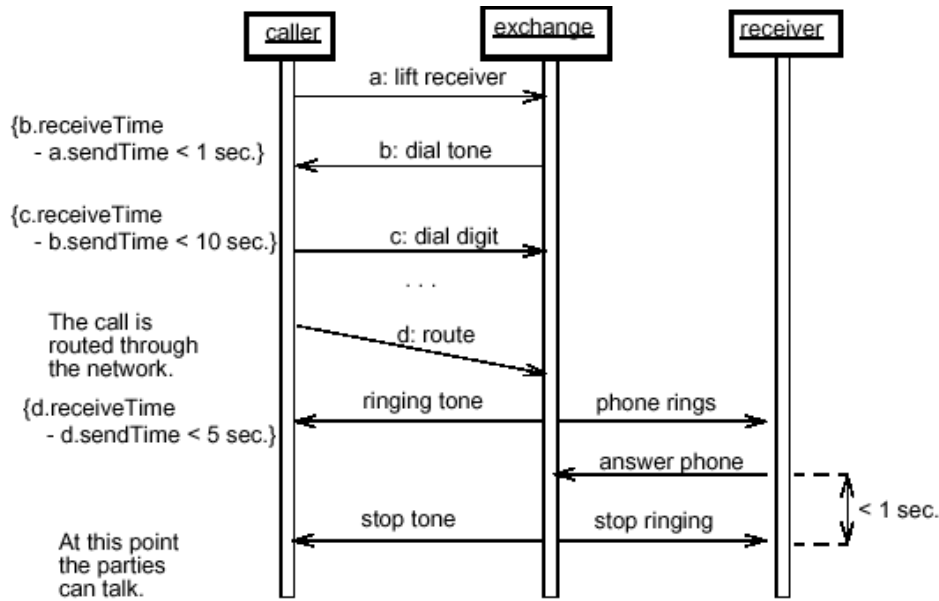
Οι άξονες μπορούν να αλλάξουν θέση, οπότε ο χρόνος θα προχωράει οριζόντια προς τα δεξιά και τα διάφορα αντικείμενα θα παρουσιάζονται ως οριζόντιες γραμμές.

Οι διάφορες ετικέτες (όπως χρονικοί περιορισμοί, οι περιγραφές των δραστηριοτήτων κατά την ενεργοποίησή τους, κ.λπ) μπορούν να παρουσιαστούν είτε στο περιθώριο ή κοντά στις μεταβάσεις και τις ενεργοποιήσεις που σημειώνουν.

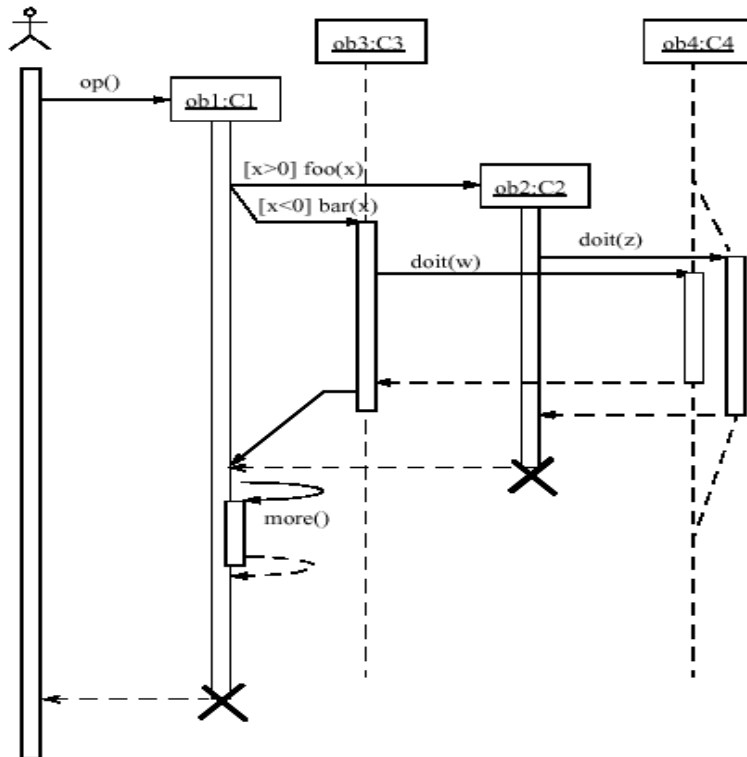
Οι χρονικοί περιορισμοί μπορούν να εκφραστούν με χρονικές εκφράσεις σε ονόματα μηνυμάτων. Οι συναρτήσεις *sendTime* (ο χρόνος κατά τον οποίο απεστάλη το μήνυμα από κάποιο αντικείμενο) και *receiveTime* (ο χρόνος κατά τον οποίο λήφθηκε το μήνυμα από το αντικείμενο) μπορούν να εφαρμοστούν σε ονόματα μηνυμάτων για να ληφθεί ένας χρόνος. Το σύνολο των συναρτήσεων των χρόνων είναι ανοικτό, συνεπώς οι χρήστες μπορούν να ανακαλύψουν νέες, όπως τις χρειάζονται, για ειδικές περιπτώσεις ή για διαχωρισμούς υλοποίησης (π.χ. *elapsedTime*, *executionStartTime*, *queuedTime*, *handledTime*).

Τα σημάδια δόμησης, όπως αυτά εμφανίζονται στα σχέδια, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να δηλώσουν το χρονικό διάστημα κατά το οποίο εφαρμόζεται ο περιορισμός. Ο συμβολισμός αυτός είναι οπτικά ελκυστικός, αλλά δημιουργεί ασάφειες αν η γραμμή των μηνυμάτων είναι οριζόντια, επειδή δεν μπορεί να γίνει διάκριση ανάμεσα στο χρόνο αποστολής και το χρόνο λήψης. Σε πολλές περιπτώσεις ο χρόνος μετάδοσης μπορεί να αγνοηθεί, συνεπώς η ασάφεια δε δημιουργεί πρόβλημα, αλλά ένα εργαλείο θα πρέπει να απεικονίσει έναν παρόμοιο συμβολισμό χωρίς ασάφεια σε μία έκφραση στα ονόματα μηνυμάτων πριν τοποθετηθεί η πληροφορία στο σημασιολογικό μοντέλο.

Παράδειγματα



Απλά διαγράμματα ακολουθίας με ταυτόχρονα αντικείμενα.



Διάγραμμα ακολουθίας με εστίαση στον έλεγχο, τη συνθήκη, την αναδρομή, τη δημιουργία και την καταστροφή.

Γραμμή ζωής αντικειμένου – Object Lifeline

Σημασιολογία

Σε ένα διάγραμμα ακολουθίας η γραμμή ζωής αντικειμένου δηλώνει ένα αντικείμενο που παίζει ένα συγκεκριμένο ρόλο. Τα βέλη ανάμεσα στις γραμμές ζωής δηλώνουν επικοινωνία ανάμεσα στα αντικείμενα που παίζουν αυτούς τους ρόλους. Μέσα σε ένα διάγραμμα ακολουθίας παρουσιάζονται η ύπαρξη και η διάρκεια ενός αντικειμένου σε ένα ρόλο, αλλά όχι οι σχέσεις ανάμεσα στα αντικείμενα.

Συμβολισμός

Ένα αντικείμενο αναπαριστάται με μία διακεκομμένη κάθετη γραμμή που ονομάζεται γραμμή ζωής (lifeline). Η γραμμή ζωής παριστάνει την ύπαρξη του αντικειμένου σε ένα συγκεκριμένο χρόνο. Αν το αντικείμενο δημιουργείται ή καταστρέφεται στη χρονική περίοδο που αναπαριστά το διάγραμμα, τότε η γραμμή ζωής του ξεκινά ή σταματά στο κατάλληλο σημείο, διαφορετικά πηγαίνει από την κορυφή προς το τέλος του διαγράμματος. Το σύμβολο του αντικειμένου σχεδιάζεται στην κορυφή της γραμμής αντικειμένου. Αν το αντικείμενο δημιουργείται κατά τη διάρκεια του διαγράμματος, τότε το βέλος που απεικονίζει το ερέθισμα που δημιουργεί το αντικείμενο, σχεδιάζεται με την κεφαλή του πάνω στο σύμβολο του αντικειμένου. Αν το αντικείμενο καταστρέφεται κατά τη διάρκεια του διαγράμματος, τότε η καταστροφή σημειώνεται με ένα μεγάλο «X», είτε στην απεικόνιση του βέλους στο ερέθισμα που προκαλεί την καταστροφή είτε (στην περίπτωση αυτοκαταστροφής) στο τελικό βέλος επιστροφής από το κατεστραμμένο αντικείμενο. Ένα αντικείμενο που υπάρχει όταν ξεκινά η δοσοληψία παρουσιάζεται στην κορυφή του διαγράμματος (πάνω από το πρώτο βέλος), ενώ ένα αντικείμενο που υπάρχει όταν λήγει η δοσοληψία η γραμμή ζωής του συνεχίζει μετά το τελικό βέλος.

Η γραμμή ζωής μπορεί να διαχωριστεί σε δύο ή περισσότερες συντρέχουσες γραμμές ζωής για να δείξουν ύπαρξη συνθήκης. Κάθε ξεχωριστή γραμμή

αντιστοιχεί σε ένα κλάδο συνθήκης στην επικοινωνία. Σε επόμενο σημείο οι γραμμές ζωής μπορούν να ξαναενώνονται.

Ενεργοποίηση – Activation

Σημασιολογία

Μία ενεργοποίηση (εστίαση στον έλεγχο) παρουσιάζει τη χρονική περίοδο κατά την οποία το αντικείμενο πραγματοποιούσε, είτε άμεσα είτε μέσω μίας υφιστάμενης διαδικασίας, μία δραστηριότητα. Αναπαριστά τόσο τη διάρκεια όσο και την πραγματοποίηση μίας δραστηριότητας στο χρόνο και τη σχέση ελέγχου ανάμεσα στην ενεργοποίηση και τους καλούντες (πλαίσιο στοίβας).

Συμβολισμός

Μία ενεργοποίηση αναπαριστάται ως ένα ψηλό λεπτό ορθογώνιο η κορυφή του οποίου ευθυγραμμίζεται με το χρόνο εκκίνησης και το κάτω μέρος του ευθυγραμμίζεται με το χρόνο ολοκλήρωσης. Η δραστηριότητα που πραγματοποιείται μπορεί να έχει ετικέτα δίπλα στο σύμβολο ενεργοποίησης ή στο αριστερό περιθώριο, ανάλογα με το στυλ. Εναλλακτικά, το εισερχόμενο βέλος μπορεί να δηλώνει τη δραστηριότητα, στην οποία περίπτωση αυτή μπορεί να παραληφθεί από την ενεργοποίηση. Σε διαδικαστική ροή ελέγχου, το πάνω μέρος του συμβόλου ενεργοποίησης βρίσκεται στην άκρη του εισερχόμενου βέλους (εκείνου που ξεκινά τη δραστηριότητα) και η βάση του συμβόλου βρίσκεται στην ουρά του επιστρέφοντος βέλους.

Στην περίπτωση ταυτόχρονων αντικειμένων όπου κάθε ένα έχει το δικό του νήμα ελέγχου, μία ενεργοποίηση δηλώνει τη διάρκεια κατά την οποία κάθε αντικείμενο πραγματοποιεί μία πράξη. Οι πράξεις των άλλων αντικειμένων δεν έχουν σημασία. Αν δεν έχει σημασία η διάκριση ανάμεσα σε άμεσο και έμμεσο υπολογισμό (με χρήση ένθετης διαδικασίας), τότε όλη η γραμμή ζωής μπορεί να είναι μία ενεργοποίηση.

Στην περίπτωση διαδικαστικού κώδικα, μία ενεργοποίηση δείχνει τη διάρκεια κατά την οποία η διαδικασία είναι ενεργή στο αντικείμενο ή η υφιστάμενη διαδικασία είναι ενεργή, πιθανώς σε κάποιο άλλο αντικείμενο. Με άλλα λόγια, όλες οι ενεργοποιήσεις των ενεργών ένθετων διαδικασιών είναι ορατές τη δεδομένη χρονική στιγμή. Στην περίπτωση αναδρομικής κλήσης σε ένα αντικείμενο με μία υπάρχουσα ενεργοποίηση, το δεύτερο σύμβολο ενεργοποίησης σχεδιάζεται λίγο προς τα δεξιά του πρώτου, ώστε να φαίνεται ότι στοιβάζονται οπτικά.

Μηνύματα και ερεθίσματα - Message and Stimulus

Σημασιολογία

Ένα ερέθισμα είναι μία επικοινωνία ανάμεσα σε δύο αντικείμενα η οποία μεταφέρει πληροφορία αναμένοντας ότι θα συμβεί κάποια δραστηριότητα. Ένα ερέθισμα θα προκαλέσει την κλήση μίας πράξης, θα προκαλέσει ένα σήμα ή θα δημιουργήσει ή θα καταστρέψει ένα αντικείμενο.

Ένα μήνυμα είναι μία προδιαγραφή ερεθίσματος, δηλαδή καθορίζει τους ρόλους στους οποίους πρέπει να υπάγονται ο αποστολέας και ο δέκτης, καθώς και τις δράσεις που θα εκτελεστούν.

Συμβολισμός

Στα διαγράμματα ακολουθίας το ερέθισμα παρουσιάζεται ως ένα οριζόντιο γεμάτο βέλος, από τη γραμμή ζωής ενός αντικειμένου στη γραμμή ζωής ενός άλλου αντικειμένου. Στην περίπτωση ερεθίσματος από ένα αντικείμενο προς τον εαυτό του, το αντικείμενο μπορεί να ξεκινά και να καταλήγει στην ίδια γραμμή ζωής αντικειμένου. Το βέλος έχει ετικέτα με το όνομα του ερεθίσματος (πράξη ή σήμα) και τις τιμές ή τις εκφράσεις που αντιστοιχούν στα ορίσματά του.

Το βέλος μπορεί επίσης να έχει ετικέτα με έναν αριθμό ακολουθίας για να δείξει την ακολουθία του ερεθίσματος στην όλη αλληλεπίδραση. Όμως οι

αριθμοί ακολουθίας συχνά παραλείπονται στα διαγράμματα ακολουθίας, καθώς η φυσική θέση των βελών παρουσιάζει τις σχετικές ακολουθίες, αλλά είναι απαραίτητοι στα διαγράμματα συνεργασίας. Οι αριθμοί ακολουθίας είναι χρήσιμοι και στα δύο διαγράμματα για να δηλώνουν ταυτόχρονα νήματα ελέγχου. Επίσης ένα ερέθισμα μπορεί να έχει ετικέτα που να δηλώνει έναν φύλακα (guard).

Επιλογές παρουσίασης

Οι ακόλουθες επιλογές για την κεφαλή του βέλους επιλέγονται για να δείξουν διαφορετικό είδος επικοινωνίας.

Γεμάτη κεφαλή βέλους →

Πρόκειται για κλήση διαδικασίας ή άλλη ένθετη ροή ελέγχου. Πρέπει να ολοκληρωθεί ολόκληρη η ένθετη ακολουθία πριν συνεχίσει το εξωτερικό επίπεδο ακολουθίας. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για συνήθεις κλήσεις διαδικασιών. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί με ταυτόχρονα ενεργά αντικείμενα όταν ένα από αυτά στέλνει ένα σήμα και περιμένει να ολοκληρωθεί μία ένθετη ακολουθία συμπεριφορών.

Απλή κεφαλή βέλους →

Απλή ροή ελέγχου. Κάθε βέλος δείχνει την πρόοδο στο επόμενο βήμα της ακολουθίας. Κανονικά όλα τα μηνύματα είναι ασύγχρονα.

Μισή κεφαλή βέλους →

Ένα ασύγχρονο ερέθισμα. Χρησιμοποιείται αντί της απλής κεφαλής για να δηλώσει ασύγχρονη επικοινωνία ανάμεσα σε δύο αντικείμενα σε διαδικαστική ακολουθία.

Διακεκομμένη γραμμή με απλή κεφαλή βέλους - →

Επιστροφή μίας κλήσης διαδικασίας.

Παραλλαγές

Παραλλαγή: Σε διαδικαστική ροή ελέγχου, το βέλος επιστροφής μπορεί να παραληφθεί (εννοείται στο τέλος της ενεργοποίησης). Υποτίθεται ότι κάθε κλήση επιστρέφει. Η τιμή επιστροφής μπορεί να παρουσιάζεται στο αρχικό βέλος. Για μη διαδικαστική ροή ελέγχου (συμπεριλαμβανομένης της παράλληλης επεξεργασίας και των ασύγχρονων μηνυμάτων) η επιστροφή πρέπει να παρουσιάζεται ρητά.

Παραλλαγή: Σε ταυτόχρονα συστήματα, μία γεμάτη κεφαλή βέλους δηλώνει ότι υπάρχει αναμονή, ενώ η μισή κεφαλή βέλους δηλώνει ότι δεν υπάρχει αναμονή.

Παραλλαγή: Κανονικά τα βέλη μηνυμάτων σχεδιάζονται οριζόντια. Αυτό δηλώνει ότι η διάρκεια που απαιτείται για να σταλεί το ερέθισμα είναι ατομική, δηλαδή πολύ σύντομη σε σχέση με την αλληλεπίδραση και τίποτα άλλο δεν μπορεί να «συμβεί» κατά τη μετάδοση του ερεθίσματος. Σε πολλούς υπολογιστές η υπόθεση αυτή είναι ορθή. Αν το ερέθισμα απαιτεί κάποιο χρόνο για να αφιχθεί και κατά τη διάρκεια αυτή μπορεί να συμβεί κάτι άλλο (όπως ένα ερέθισμα από την αντίθετη κατεύθυνση), τότε το βέλος μπορεί να δείχνει προς τα κάτω ώστε η κεφαλή του βέλους να είναι πιο κάτω από την ουρά του.

Παραλλαγή: διακλάδωση: μία διακλάδωση παρουσιάζεται με πολλά βέλη που αφήνουν ένα κοινό σημείο, με κάθε βέλος να έχει μία ετικέτα με μία συνθήκη φύλακα. Ανάλογα με το αν οι συνθήκες είναι αμοιβαία αποκλειόμενες, η δομή μπορεί να αναπαριστά υπό συνθήκη κίνηση ή ταυτοχρονισμό.

Παραλλαγή: Επανάληψη: Ένα συνδεδεμένο σύνολο βελών μπορεί να περικλείεται και να σημειωθεί ως επανάληψη. Για ένα γενικό διάγραμμα ακολουθίας, η επανάληψη δηλώνει ότι η εμφάνιση του συνόλου των ερεθισμάτων μπορεί να συμβεί πολλές φορές. Για μία διαδικασία, η συνθήκη συνέχισης της επανάληψης μπορεί να καθοριστεί στο τέλος της επανάληψης. Αν υπάρχει ταυτοχρονισμός, τότε ορισμένα βέλη στο διάγραμμα μπορεί να είναι μέρος της επανάληψης, ενώ άλλα να έχουν μοναδική εκτέλεση. Είναι επιθυμητό

να είναι έτσι σχεδιασμένο το διάγραμμα ώστε τα βέλη στην επανάληψη να μπορούν να ομαδοποιηθούν εύκολα μαζί.

Παραλλαγή: Μία γραμμή ζωής μπορεί να περιλαμβάνει ένα ολόκληρο σύνολο αντικειμένων σε ένα διάγραμμα που αναπαριστά μία όψη υψηλού επιπέδου.

Παραλλαγή: Μπορεί να γίνει ένας διαχωρισμός ανάμεσα στην περίοδο κατά την οποία ένα αντικείμενο έχει μία ενεργή ενεργοποίηση και την περίοδο κατά την οποία η ενεργοποίηση κάνει όντως υπολογισμούς. Η πρώτη (κατά τη διάρκεια της οποίας έχει πληροφορία ελέγχου στη στοίβα, αλλά ο έλεγχος βρίσκεται σε κάτι που κάλεσε) παρουσιάζεται με τη συνηθισμένη διπλή γραμμή. Η δεύτερη (κατά την οποία είναι το πάνω αντικείμενο στη στοίβα) μπορεί να διακριθεί σκιάζοντας την περιοχή.

Χρόνοι μετάβασης – Transition times

Σημασιολογία

Ένα μήνυμα μπορεί να καθορίσει αρκετούς διαφορετικούς χρόνους, π.χ. χρόνος αποστολής και χρόνος λήψης. Αυτά είναι τυπικά ονόματα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε εκφράσεις περιορισμών. Το σύνολο των διαφόρων ειδών χρόνων είναι ανοικτό και οι χρήστες μπορούν να προσθέσουν νέα, όπως τα χρειάζονται για ειδικές περιπτώσεις, όπως *elapsed Time* και *start Execution Time*. Οι εκφράσεις αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε περιορισμούς για να καθορίσουν ειδικούς χρονικούς περιορισμούς που είναι έγκυροι για το μήνυμα.

Συμβολισμός

Ένα στιγμιότυπο μετάβασης (όπως ένα ερέθισμα σε ένα διάγραμμα ακολουθίας, ένα διάγραμμα συνεργασίας ή μία μετάβαση σε μία μηχανή καταστάσεων) μπορεί να έχει ένα όνομα. Ένας χρονικός περιορισμός δημιουργείται ως μία έκφραση που βασίζεται στο όνομα της μετάβασης. Για παράδειγμα, αν το όνομα ενός ερεθίσματος είναι *stim*, ο χρόνος αποστολής του

εκφράζεται με το *stim send Time* () και ο χρόνος λήψης του με *stim receive Time* (). Ο χρονικός περιορισμός μπορεί να παρουσιάζεται στο αριστερό περιθώριο, ευθυγραμμισμένος με το βέλος (σε ένα διάγραμμα ακολουθίας) ή κοντά στην ουρά του βέλους (σε ένα διάγραμμα συνεργασίας). Οι περιορισμοί μπορούν να καθορίζονται με χρήση λογικών εκφράσεων, οι οποίες είναι πιθανό να περιλαμβάνουν χρονικές εκφράσεις σε άγκιστρα, στα διαγράμματα ακολουθίας.

Επιλογές παρουσίασης

Είναι ξεκάθαρο από το περιεχόμενο ότι το όνομα του μηνύματος και το όνομα του ερεθίσματος μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να δηλώσουν το χρόνο που ξεκίνησε η μετάβαση. Σε περιπτώσεις που η μετάβαση δεν είναι στιγμιαία, ο χρόνος κατά τον οποίο λήγει η μετάβαση μπορεί να υποδεικνύεται με το ίδιο όνομα και ένα τόνο στο τέλος.

Επίλογος

Η εργασία αυτή αποτελεί μια συστηματική προσέγγιση του αντικειμένου της Ανάλυσης και Σχεδιασμού Συστημάτων.

Απευθύνεται σε προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές ΑΕΙ, και ΤΕΙ που ασχολούνται με την αυτοματοποίηση διαδικασιών με τη βοήθεια των Λογιστικών Πληροφοριακών Συστημάτων, καθώς και σε κάθε αρχάριο ή μη, επαγγελματία πληροφορικής.

Είναι βέβαιο ότι τα θέματα ανάλυσης και σχεδιασμού των Λογιστικών Πληροφοριακών Συστημάτων, και εισαγωγής των υπολογιστών στις επιχειρήσεις, είναι ένα σημαντικό μέρος του ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος της σύγχρονης επιχείρησης, το οποίο έχει δημιουργήσει αρκετούς προβληματισμούς αλλά και έχει αναζωπυρώσει το ευρύτερο ενδιαφέρον για την εισαγωγή στις σύγχρονες μορφές οργάνωσης και αυτοματοποίησης των διαδικασιών της επιχείρησης, που σχετίζεται άμεσα με το σχεδιασμό και την αποδοτική λειτουργία κάθε πληροφοριακού συστήματος και ειδικά των Λογιστικών Πληροφοριακών Συστημάτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Ανάπτυξη Πληροφοριακών Συστημάτων, Λαοπόδης Β., Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, έκδοση 1^η, 1992, ISBN 960-7235-13-4
- [2] Webtools.delmarlearning.com
- [3] [Aegean.gr / culturaltec / / Dataflow Diagrams. Pdf](http://Aegean.gr/culturaltec/...../Dataflow%20Diagrams.Pdf)
- [4] [www.answers.com / topic / accounting-information-system](http://www.answers.com/topic/accounting-information-system)
- [5] Λογιστικά Πληροφοριακά Συστήματα- Σύγχρονες υπηρεσίες, διδακτικές σημειώσεις για το τμήμα λογιστικής, ΑΤΕΙ Πάτρας.
- [6] Εισαγωγή στις Βάσεις Δεδομένων, διδακτικές σημειώσεις για το τμήμα λογιστικής, ΑΤΕΙ Πάτρας.
- [7] Εφαρμογές Υπολογιστών στις Επιχειρήσεις, Λαοπόδης Β., Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, 1990.
- [8] Ανάλυση Συστημάτων, Λαοπόδης Β., σημειώσεις από τις παραδόσεις ΑΤΕΙ Αθήνας, 1987.
- [9] Τεχνολογία Λογισμικού: Θεωρία και Πράξη, Α Τόμος, S. Pfleeger, Εκδόσεις Κλειδάριθμος 2003, ISBN 960-209-620-9.
- [10] Βασικές Αρχές Τεχνολογίας Λογισμικού, I. Sommerville, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 8η έκδοση, Μάιος 2008