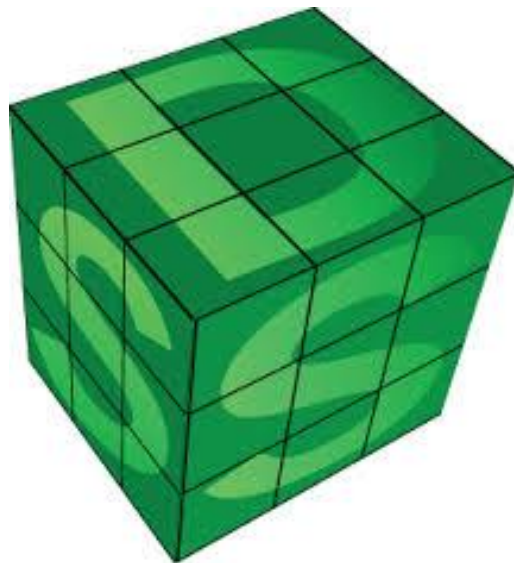


**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**

ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

***Μελέτη και εφαρμογή λογισμικού
συστημάτων υποστήριξης λήψης
αποφάσεων***



**Φοιτητές: ΒΑΣΙΛΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ
ΚΟΡΜΠΑΚΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ
ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ**

Επιβλέπων καθηγητής: ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

Πάτρα, Ιούνιος 2015

Περίληψη

Στη παρούσα εργασία γίνεται μια αναφορά στους διάφορους τύπους πληροφοριακών συστημάτων, και δίδεται ιδιαίτερη έμφαση στα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων. Αφού προηγηθεί η παρουσίαση της βασικής θεωρίας στα συστήματα αυτού του τύπου, παρουσιάζονται δυο ενδεικτικές εφαρμογές. Η πρώτη αφορά την υλοποίηση ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων για την αντιμετώπιση καταστάσεων εκτάκτου ανάγκης σε πλοία και η δεύτερη, την υλοποίηση συστήματος υποστήριξης αποφάσεων βασισμένο σε φόρμες με εφαρμογή σε τροχαία ατυχήματα.

Abstract

At present work there is a reference to the different types of information systems with emphasis on decision support systems. Preceded by the presentation of the basic theory in systems of this type, illustrates two applications. The first concerns the implementation of an on-board decision support system for ships emergency response and the second, the implementation of a form-based decision support system with application in road accidents.

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	10
2.1 – Ο Ρόλος των Πληροφοριακών Συστημάτων	10
2.2 – Ορισμός Πληροφοριακού Συστήματος.....	11
2.3 – Δομή Πληροφοριακού Συστήματος.....	12
2.4 – Κύκλος Ζωής Πληροφοριακού Συστήματος.....	13
2.4.1 – Στάδια του κύκλου ζωής του συστήματος.....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΤΥΠΟΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	17
3.1 – Συστήματα Επεξεργασίας Συναλλαγών (Transaction Processing Systems – TPS).....	17
3.2 – Συστήματα Υποστήριξης Επιτελικών Στελεχών (Executive Support Systems – ESS) ..	20
3.3 – Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης (Management Information Systems - MIS) ...	22
3.4 – Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων (Decision Support Systems – DSS)	24
3.5 – Συστήματα Εργασίας βασισμένα σε γνώση (Knowledge Work Systems – KWS & Knowledge Based Systems – KBS).....	25
3.6 – Συστήματα Αυτοματισμού Γραφείου (Office Automation Systems – OAS)	26
3.7 – Πληροφοριακά Συστήματα ανά Επιχειρηματικό Ιεραρχικό Επίπεδο.....	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ	30
4.1 – Κατηγοριοποίηση Αποφάσεων	30
4.2 – Κατηγοριοποίηση Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων	31
4.3 – Ανάπτυξη Εφαρμογών Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων	32
4.4 – Αρχιτεκτονική Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΚΤΑΚΤΟΥ ΑΝΑΓΚΗΣ ΣΕ ΠΛΟΙΑ	37
5.1 – Αρχιτεκτονική του συστήματος.....	40
5.2 – Το εικονικό περιβάλλον	42
5.2.1 – Οπτικοποίηση των διαμερισμάτων του πλοίου	43
5.2.2 – Αξιολόγηση των περιοχών κινδύνου	45
5.2.3 – Ρύθμιση Προσομοίωσης και ελέγχου.....	46
5.2.4 – Έκθεση Προσομοίωσης.....	49
5.3 – Ο προοδευτικός αλγόριθμος πλημμύρας.....	49
5.3.1 – Πεδίο Μεθόδων	50
5.3.2 – Απλούστευση προσέγγισης	50

5.3.3 – Ισχύον Αλγόριθμος.....	52
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 – ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΒΑΣΙΣΜΕΝΟ ΣΕ ΦΟΡΜΑ (FORM-BASED DSS).....	55
6.1 – Χαρακτηριστικά των Φορμών.....	58
6.2 – Επίπεδα Αφαίρεσης.....	61
6.3 – Πρακτόρευση και Σύνθεση των Φορμών.....	62
6.4 – Μεθοδολογία για το Σχεδιασμό Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων Βασισμένα σε Φόρμες.....	65
6.4.1 – Ανάλυση Φόρμας.....	66
6.4.2 – Σχεδιασμός Δομής Επικεφαλίδων.....	71
6.4.3 – Σχεδιασμός μετα-προτύπων.....	73
6.4.4 – Σχεδιασμός Βάσεων Δεδομένων.....	75
6.5 – Flexform: Μια Πρωτότυπη Εφαρμογή.....	77
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	83
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	86
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Ο Αλγόριθμος αυτόματης κατασκευής ιεραρχιών όπως δίνεται στο [11]. ..	89
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Ο αλγόριθμος για τη κατασκευή μετα-προτύπων όπως δίνεται στο [12]....	90

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων (Σ.Υ.Α.), αποτελούν μια κατηγορία πληροφοριακών συστημάτων, τα οποία σχετίζονται με την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων στις επιχειρήσεις και γενικότερα στους οργανισμούς. Ένα ορθώς δομημένο Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων είναι ένα διαπροσωπικό σύστημα λογισμικού, το οποίο έχει ως κύριο στόχο να βοηθήσει εκείνα τα στελέχη που λαμβάνουν τις αποφάσεις, να συγκεντρώσουν μέσα από ένα συνδυασμό δεδομένων, εγγράφων και προσωπικής γνώσης χρήσιμες πληροφορίες, ή να βοηθήσει τα επιχειρηματικά μοντέλα να αναγνωρίσουν και να λύσουν προβλήματα ώστε εν συνεχεία να πάρουν τις κατάλληλες αποφάσεις¹.

Η έννοια και το αντικείμενο έρευνας της υποστήριξης αποφάσεων, έχει εξελιχθεί στη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών χάρη σε δύο κύριους τομείς ερευνητικής δραστηριότητας:

- τη θεωρητική μελέτη και ανάλυση που πραγματοποιήθηκε από το τέλος των 50' μέχρι τις αρχές των 60' στον τομέα της οργανωτικής λήψης αποφάσεων από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Carnegie² και
- των τεχνικών εργασιών που εφαρμόστηκαν σε διαδραστικά συστήματα υπολογιστών, κατά τη δεκαετία του 60' σε έρευνες του MIT³.
- Η έννοια των ΣΥΑ αποτέλεσε πεδίο ξεχωριστής έρευνας περίπου στα μέσα 70'. Από τα μέσα έως και το τέλος της δεκαετίας του 1980, τα εκτελεστικά πληροφοριακά συστήματα (EIS), τα συστήματα υποστήριξης ομαδικών αποφάσεων (GDSS), καθώς και τα οργανωτικά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (ODSS) εξελίχθηκαν από το μεμονωμένο χρήστη σε μοντέλα με προσανατολισμό ΣΥΑ [1].

Κάποιοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι, ο ορισμός και η σκοπιά των ΣΥΑ έχει μεταβληθεί στο πέρασμα των ετών. Κατά τη δεκαετία των 70' τα ΣΥΑ περιγράφονταν ως ένα σύστημα βασιζόμενο σε υπολογιστή, το οποίο συμμετείχε στην υποβοήθηση της λήψης αποφάσεων. Προς το τέλος της δεκαετίας η έρευνα των

¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Decision_support_system

² <http://www.cmu.edu/index.shtml>

³ <http://www.cmu.edu/index.shtml>

ΣΥΑ ξεκίνησε να επικεντρώνεται σε διαδραστικά υπολογιστικά συστήματα με σκοπό την υποβοήθηση των στελεχών που λαμβάνουν τις αποφάσεις μέσω της χρησιμοποίησης βάσεων δεδομένων και μοντέλων για την επίλυση κακώς δομημένων προβλημάτων. Στη δεκαετία του 80' τα ΣΥΑ χρησιμοποιούν τη κατάλληλη και διαθέσιμη τεχνολογία έτσι ώστε να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα των διευθυντικών και προσωπικών δραστηριοτήτων, ενώ προς το τέλος της δεκαετίας αντιμετώπισαν μια νέα πρόκληση που αφορούσε τη σχεδίαση ευφών θέσεων εργασίας [2].

Το 1987 η εταιρεία Texas Instruments⁴ ολοκλήρωσε για λογαριασμό της United Airlines⁵ την ανάπτυξη της απεικόνισης συστημάτων εκχώρησης πύλης (GADS). Το συγκεκριμένο ΣΥΑ είναι ο βασικός υπεύθυνος για τη σημαντική μείωση στο χρόνο καθυστέρησης των πτήσεων μέσω της οργάνωσης/διεύθυνσης των δραστηριοτήτων σε διάφορα αεροδρόμια [3,4]

Κατά τη δεκαετία του 90', το πεδίο των ΣΥΑ διευρύνθηκε μέσω της αποθήκευσης δεδομένων και της on-line αναλυτικής επεξεργασίας (OLAP). Η ανάπτυξη της τεχνολογίας έδωσε τη δυνατότητα στα ΣΥΑ να εξελιχθούν και να αναδειχθούν ως ένα πολύ βασικό συστατικό του σχεδιασμού του management.

Σημαντική επίσης είναι η συμβολή των ΣΥΑ στη διαδραστική χρήση του υπερκειμένου. Στο Πανεπιστήμιο του Βερμόντ⁶ χρησιμοποιήθηκε το σύστημα PROMIS για τη λήψη ιατρικών αποφάσεων, καθώς επίσης και στο Carnegie Mellon⁷ χρησιμοποιήθηκε ένα αντίστοιχο σύστημα, το ZOG/KMS για τη λήψη επιχειρησιακών και στρατιωτικών αποφάσεων.

⁴ <http://www.ti.com/>

⁵ <https://www.united.com/web/en-US/default.aspx?root=1>

⁶ <http://www.uvm.edu/>

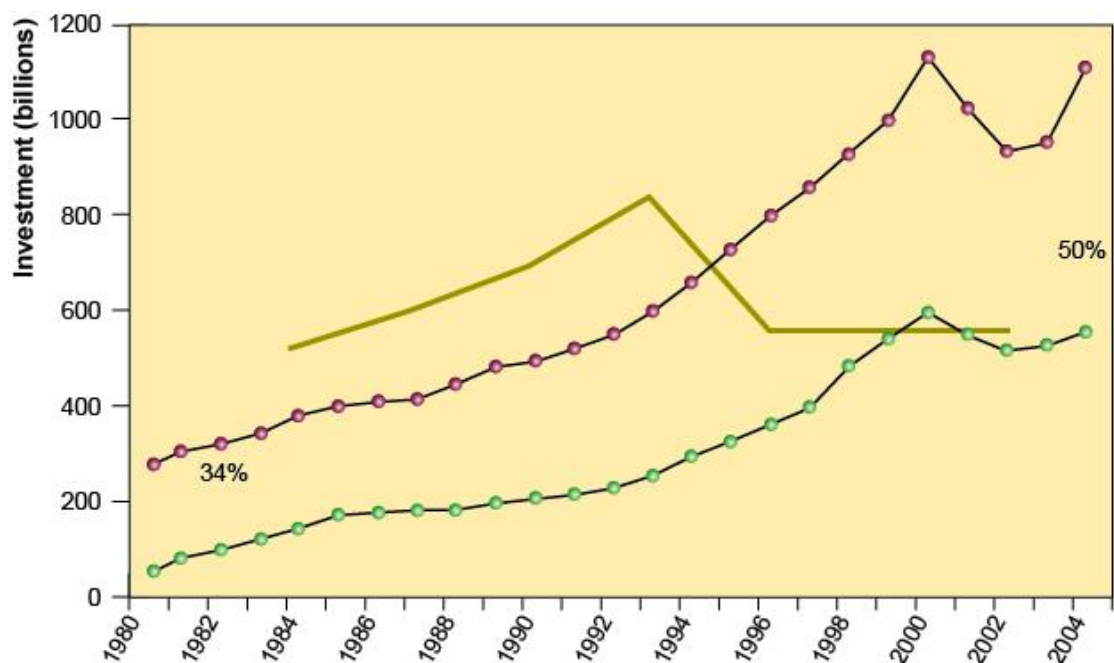
⁷ <http://www.cmu.edu/index.shtml>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

2.1 – Ο Ρόλος των Πληροφοριακών Συστημάτων

Προτού αναφερθεί ο ρόλος και η σκοπός των πληροφοριακών συστημάτων, κρίνεται σκόπιμο να αναφερθούν κάποια ιστορικά στοιχεία σε σχέση με το πώς προσεγγίζουν την αναγκαιότητα των πληροφοριακών συστημάτων οι αναπτυγμένες οικονομίες.

Ενδεικτικό είναι το παράδειγμα των Η.Π.Α., όπου το κατά το έτος 2013 δαπανήθηκαν 1 τρισεκατομμύριο δολάρια από τις αμερικάνικες εταιρείες σε επενδύσεις υλικού – λογισμικού πληροφοριακών συστημάτων αλλά και τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό. Αξίζει δε να σημειωθεί ότι το προαναφερθέν πόσο αποτελεί πάνω από το 50% του συνόλου των επενδύσεων κεφαλαίου που πραγματοποιήθηκε στις Η.Π.Α. Επιπροσθέτως, δαπανήθηκαν περίπου 600 δισεκατομμύρια δολάρια, προς επιχειρήσεις συμβουλευτικών υπηρεσιών και υπηρεσιών τεχνολογίας πληροφοριών (όπου το μεγαλύτερο μέρος των χρημάτων αφορούσε τον ανασχεδιασμό των λειτουργιών των επιχειρήσεων). Σε σχέση δε με το προηγούμενο έτος (2012), οι δαπάνες αυτές αυξήθηκαν περίπου κατά 4%, ποσοστό που είναι κατά πολύ υψηλότερο του ρυθμού ανάπτυξης της οικονομίας (στο σύνολό της) [5].



Εικόνα 2. 1: Επενδύσεις Κεφαλαίου στη Τεχνολογία Πληροφοριών στις ΗΠΑ⁸

Τα παραπάνω φανερώνουν με τον πλέον εμφατικό τρόπο, τον ολοένα αυξανόμενο ρόλο που διαδραματίζουν τα πληροφοριακά συστήματα στις σύγχρονες επιχειρήσεις. Ο ρόλος των ΠΣ έχει δύο βασικούς άξονες, ο πρώτος σχετίζεται με την ολοκλήρωση της επιχείρησης, δηλαδή τη διαχείριση όλων των πόρων και των διαδικασιών της επιχείρησης καθώς και τη διασύνδεση των διαφορετικών οργανωτικών επιπέδων της. Ενώ ο δεύτερος άξονας σχετίζεται με τη διατήρηση του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος μέσω της ευελιξίας που παρουσιάζει το πληροφοριακό σύστημα.

Σε τεχνολογικό επίπεδο, υπάρχουν τρεις βασικοί παράγοντες που καθιστούν τα πληροφοριακά συστήματα πιο αναγκαία από ποτέ, αυτοί είναι:

- Η ψηφιακή πλατφόρμα των φορητών συσκευών (smartphones, tablets).
- Η αυξανόμενη χρήση των μέγα-δεδομένων (big data)
- Η ανάπτυξη του υπολογιστικού νέφους (cloud computing)

Τα παραπάνω έχουν πλέον καταστήσει γεγονός την ολοένα αυξανόμενη χρήση επαγγελματικών διαδικτυακών εφαρμογών λογισμικού.

2.2 – Ορισμός Πληροφοριακού Συστήματος

Στο σημείο αυτό είναι σκόπιμο να διατυπωθούν οι ορισμοί των βασικών εννοιών που μελετώνται στη παρούσα εργασία [5].

Αρχικά, σχολιάζεται η έννοια της *Τεχνολογίας Πληροφοριών – ΤΠ (Information Technology –IT)*, στην οποία περιλαμβάνεται από όλο το υλικό και το λογισμικό που χρειάζεται μια επιχείρηση προκειμένου να πετύχει τους επιχειρηματικούς της στόχους. Άρα λοιπόν, στη Τεχνολογία Πληροφοριών εκτός από τα μηχανήματα υπολογιστών, τις μονάδες δίσκων και τις φορητές συσκευές χειρός, περιλαμβάνονται και το λογισμικό όπως είναι τα λειτουργικά συστήματα (Windows, Linux, κτλ), καθώς και άλλα προγράμματα υπολογιστών (MS Office, adobe acrobat κτλ).

Από την άλλη, ως *Πληροφοριακό Σύστημα – ΠΣ (Information System – IS)* ορίζεται τεχνικά ένα σύνολο αλληλοσχετιζόμενων στοιχείων τα οποία συλλέγουν ή ανακτούν, επεξεργάζονται, αποθηκεύουν και διανέμουν πληροφορίες που υποστηρίζουν τη λήψη αποφάσεων και τον έλεγχο σε έναν οργανισμό. Επιπροσθέτως, τα ΠΣ μπορούν

⁸ <http://paginas.fe.up.pt/~als/mis10e/chapter1main.htm>

να βοηθήσουν τα στελέχη και το προσωπικό μιας επιχείρησης στην ανάλυση προβλημάτων, στην απεικόνιση σύνθετων θεμάτων και στη δημιουργία νέων προϊόντων.

Φυσικά η έννοια της πληροφορίας είναι αλληλένδετη με τα πληροφοριακά συστήματα. Με τον όρο λοιπόν *Πληροφορίες (Information)*, νοούνται εκείνα τα δεδομένα που έχουν διαμορφωθεί έτσι ώστε να είναι κατανοητά και χρήσιμα από τους ανθρώπους. Ενώ με τη σειρά τους, τα *Δεδομένα (Data)* καλούνται οι ροές πρωτογενών στοιχείων τα οποία αντιπροσωπεύουν γεγονότα που διαδραματίζονται σε οργανισμούς ή στο φυσικό περιβάλλον, πριν ωστόσο αυτά οργανωθούν και διαμορφωθούν με τρόπο τέτοιο ώστε να είναι κατανοητά και χρήσιμα από τους ανθρώπους/στελέχη ενός οργανισμού.

2.3 – Δομή Πληροφοριακού Συστήματος

Η βασική δομή ενός Πληροφοριακού Συστήματος αποτελείται από τρεις βασικές δραστηριότητες. Οι δραστηριότητες αυτές είναι υπεύθυνες για τη παραγωγή των πληροφοριών βάση των οποίων ένας οργανισμός λαμβάνει αποφάσεις, ελέγχει λειτουργίες, αναλύει προβλήματα και δημιουργεί νέα προϊόντα / υπηρεσίες.

Οι δραστηριότητες αυτές είναι οι εξής:

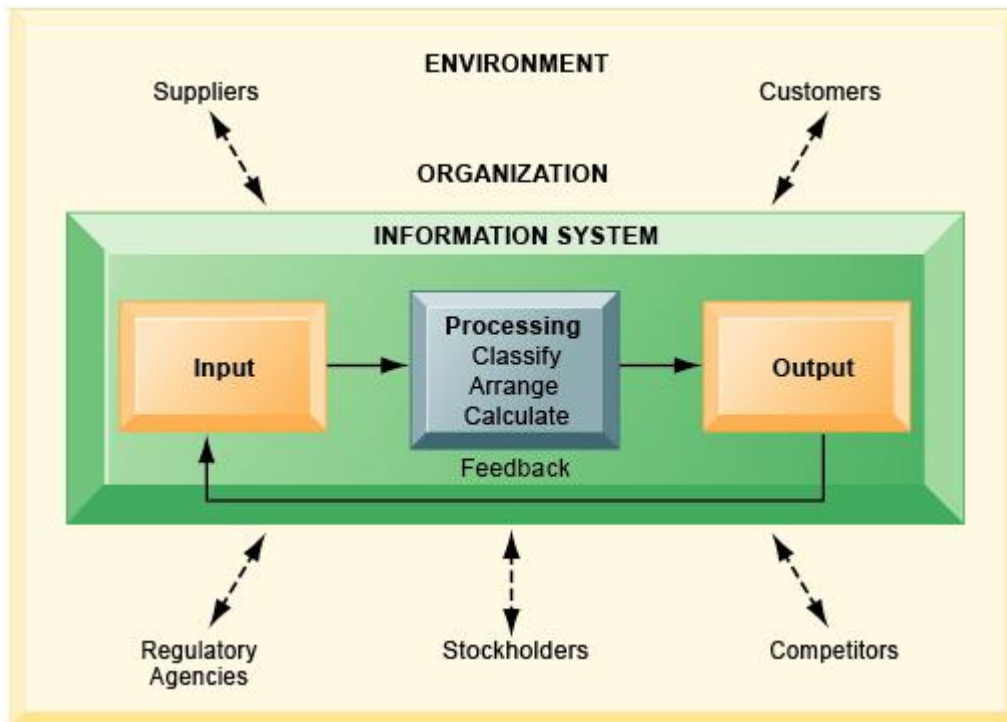
Είσοδος (Input): Αποτυπώνει ή συλλέγει πρωτογενή δεδομένα μέσα από την επιχείρηση ή από το εξωτερικό του περιβάλλον.

Επεξεργασία (Processing): Μετατρέπει τα πρωτογενή δεδομένα σε μορφή που είναι κατανοητή και χρήσιμη για τους ανθρώπους μέσα στην επιχείρηση.

Έξοδος (Output): Μεταφέρει τις επεξεργασμένες πληροφορίες στους ανθρώπους της επιχείρησης ή στις δραστηριότητες που θα χρησιμοποιηθούν.

Πέραν των τριών βασικών δραστηριοτήτων υπάρχει και η αναπληροφόρηση ή ανάδραση (feedback), η οποία είναι η έξοδος που επιστρέφεται σε εκείνα τα μέλη του οργανισμού που είναι υπεύθυνα για την αξιολόγηση ή τη διόρθωση του σταδίου της εισόδου.

Οι δραστηριότητες αυτές εμφανίζονται στο ακόλουθο διάγραμμα ροής:



Εικόνα 2. 2: Βασικές Δραστηριότητες Πληροφοριακού Συστήματος⁹

2.4 – Κύκλος Ζωής Πληροφοριακού Συστήματος

Μια από τις παλαιότερες μεθόδους ανάπτυξης Πληροφοριακών Συστημάτων, η οποία μάλιστα εφαρμόζεται ακόμα και σήμερα, είναι ο *κύκλος ζωής συστήματος*. Σύμφωνα με αυτή τη μεθοδολογία λαμβάνεται αρχικά ως υπόθεση ότι ένα ΠΣ έχει διάρκεια ζωής όπως κάθε ζωντανός οργανισμός, δηλαδή έχει αρχή, μέση, και τέλος.

Ο κύκλος ζωής που έχει ένα Πληροφοριακό Σύστημα διαθέτει έξι στάδια:

- i. ορισμός του έργου,
- ii. μελέτη του συστήματος,
- iii. σχεδιασμός,
- iv. προγραμματισμός,
- v. εγκατάσταση, και
- vi. εργασίες μετά την υλοποίηση.

Τα στάδια όπως αναφέρθηκαν και όπως θα σχολιαστούν στη συνέχεια, απεικονίζονται ακολούθως.

⁹ <http://paginas.fe.up.pt/~als/mis10e/ch1/chpt1-2bullettext.htm>

Κύκλος ζωής πληροφοριακών συστημάτων



Εικόνα 2. 3: Κύκλος Ζωής Πληροφοριακού Συστήματος¹⁰

Η παραδοσιακή μεθοδολογία ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων που ονομάζεται *κύκλος ζωής συστήματος (system lifecycle)*, διαχωρίζει σε τυποποιημένα στάδια τη διεργασία ανάπτυξης των συστημάτων, τα οποία στάδια πρέπει να ολοκληρώνονται με τη σειρά.

Σύμφωνα με τη μεθοδολογία του κύκλου ζωής, προβλέπεται μια πολύ τυπική κατανομή εργασίας ανάμεσα στους τελικούς χρήστες και στους ειδικούς πληροφοριακών συστημάτων. Στους τεχνικούς περιλαμβάνονται οι αναλυτές συστήματος και οι προγραμματιστές, οι οποίοι είναι και υπεύθυνοι για την ολοκλήρωση του μεγαλύτερου μέρους των εργασιών που σχετίζονται με την ανάλυση συστήματος, τον σχεδιασμό, και την υλοποίηση. Οι αρμοδιότητες των τελικών χρηστών αντλούνται στη περιγραφή των αναγκών τους σε πληροφορίες και στην εξέταση/αξιολόγηση του αποτελέσματος της δουλειάς του τεχνικού προσωπικού. Το τέλος κάθε σταδίου πιστοποιείται με επίσημη συμφωνία μεταξύ των χρηστών και των ειδικών. Στην Εικόνα παρουσιάζεται επίσης το προϊόν ή η έξοδος κάθε σταδίου που

¹⁰ <http://slideplayer.gr/slide/1946534/>

αποτελεί τη βάση γι' αυτήν τη συμφωνία. Θα περιγράψουμε τώρα κάθε στάδιο με λεπτομέρεια.

2.4.1 – Στάδια του κύκλου ζωής του συστήματος

Στο σημείο αυτό περιγράφονται τα στάδια του κύκλου ζωής:

Ορισμός του έργου (project definition): Στο αυτό προσδιορίζεται το αν ο οργανισμός αντιμετωπίζει κάποιο πρόβλημα και αν αυτό (το πρόβλημα) δύναται να επιλυθεί με τη χρήση κάποιου πληροφοριακού συστήματος.

Μελέτη συστήματος (systems study): Στο στάδιο αυτό πραγματοποιείται η ανάλυση των προβλημάτων των υφιστάμενων συστημάτων, ο καθορισμός των στόχων της λύσης τους και η αξιολόγηση των διαφόρων εναλλακτικών λύσεων. Για τη μελέτη του συστήματος απαιτείται μια εκτεταμένη συλλογή πληροφοριών που αφορά την μελέτη εγγράφων, αναφορών και σημειώσεων εργασίας τα οποία παράγονται από τα υφιστάμενα συστήματα. Επίσης, απαιτείται παρατήρηση στον τρόπο λειτουργίας των συστημάτων, συλλογή ερωτηματολογίων που έχουν υποβληθεί στους χρήστες, καθώς και διενέργεια συνεντεύξεων. Όλες αυτές οι πληροφορίες οι οποίες συγκεντρώνονται στο στάδιο μελέτης του συστήματος, αξιοποιούνται προκειμένου να γίνει ο καθορισμός των αναγκών που υπάρχουν σε πληροφορίες. Οι συμμετέχοντες στο στάδιο αυτό είναι υπεύθυνοι για τη λεπτομερή περιγραφή των λοιπών δραστηριοτήτων και των εργασιών της κάθε φάσης.

Σχεδιασμός (design): Στο στάδιο αυτό γίνεται ο καθορισμός των προδιαγραφών τόσο του λογικού όσο και του φυσικού σχεδιασμού του συστήματος που στόχο έχει την επίλυση του προβλήματος.

Προγραμματισμός (programming): Στο στάδιο του προγραμματισμού έχουμε τη μετάβαση από τη περιγραφή των προδιαγραφών της λογικής και της φυσικής σχεδίασης στην υλοποίηση του κώδικα των προγραμμάτων λογισμικού.

Κατά τη διάρκεια του σταδίου αυτού, οι αναλυτές των συστημάτων συνεργάζονται με τους προγραμματιστές προκειμένου να προσδιορίσουν κατά τον βέλτιστο τρόπο τις προδιαγραφές των προγραμμάτων του συστήματος.

Εγκατάσταση (installation): Το στάδιο της εγκατάστασης αποτελείται στην ουσία από τα τελικά βήματα που απαιτούνται, έτσι ώστε το νέο ή το

τροποποιημένο/προσαρμοσμένο σύστημα να τεθεί σε λειτουργία. Τα προαναφερθέντα τελικά βήματα είναι τρία:

- δοκιμές,
- εκπαίδευση,
- και μετατροπή.

Στη διάρκεια των δοκιμών, ελέγχεται το λογισμικό προκειμένου να διαπιστωθεί το κατά πόσο έχει ικανοποιητική λειτουργία (από τεχνική, επιχειρηματική και λειτουργική άποψη). Επιπλέον, το ανθρώπινο δυναμικό της εταιρείας (που αλληλεπιδρά με το σύστημα) εκπαιδεύεται στη χρήση του νέου συστήματος. Τέλος, το πρόγραμμα μετατροπής περιλαμβάνει αναλυτικό χρονοδιάγραμμα των δραστηριοτήτων εγκατάστασης του νέου συστήματος.

Μετά την υλοποίηση (post-implementation): Στο τελευταίο στάδιο του κύκλου ζωής των ΠΣ περιλαμβάνεται η πιλοτική χρήση και η αξιολόγηση του καινούργιου συστήματος, έτσι ώστε να εντοπιστούν τυχόν ζητήματα και να τροποποιηθεί το σύστημα σύμφωνα με τις προσδιοριζόμενες ανάγκες.

Μετά από την εγκατάσταση του συστήματος, οι τελικοί χρήστες και οι τεχνικοί πραγματοποιούν ελέγχους, ώστε να διαπιστώσουν σε ποιο βαθμό ικανοποιούνται οι αρχικοί τους στόχοι από το νέο σύστημα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα δύναται να προβούν σε μετατροπές όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο. Με την πάροδο του χρόνου, είναι λογικό το σύστημα να χρειάζεται ολοένα και περισσότερη συντήρηση προκειμένου να παραμείνει αποδοτικό και να ικανοποιεί στο μέγιστο δυνατό βαθμό τις ανάγκες των τελικών χρηστών του (μέχρι τη χρονική στιγμή που θα κριθεί ότι έφτασε στο τέλος της ωφέλιμης ζωής του). Όταν ολοκληρωθεί ο κύκλος ζωής ενός συστήματος, θα απαιτηθεί ένα εντελώς νέο σύστημα ώστε να αντικαταστήσει το παλαιό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΤΥΠΟΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

3.1 – Συστήματα Επεξεργασίας Συναλλαγών (Transaction Processing Systems – TPS)

Ένας από τους τύπους ΠΣ είναι τα *Συστήματα Επεξεργασίας Συναλλαγών*, τα οποία είναι υπεύθυνα σε έναν οργανισμό για τη συλλογή, την αποθήκευση, τη τροποποίηση και την ανάκτηση των συναλλαγών.

Ως συναλλαγή ονομάζεται το γεγονός που δημιουργεί και τροποποιεί δεδομένα, τα οποία εν συνεχεία αποθηκεύονται σε ένα ΠΣ. Ένα Σύστημα Επεξεργασίας Συναλλαγών, θεωρείται επαρκές εφόσον ικανοποιεί τα κριτήρια του ACID. Το ACID είναι στην ουσία ένα σύνολο ιδιοτήτων το οποίο εγγυάται την αξιοπιστία της λειτουργίας των συναλλαγών στη βάση δεδομένων. Τα αρχικά του αρκτικόλεξου ACID προσδιορίζουν τέσσερις ιδιότητες οι οποίες είναι:

- Ατομικότητα (Atomicity): Σύμφωνα με την ατομικότητα απαιτείται η τροποποίηση που θα γίνει στη Βάση Δεδομένων να τηρεί τον κανόνα όλα ή τίποτα. Κάθε ατομική συναλλαγή καλείται με αυτόν τον τρόπο, διότι εάν ένα μέρος της αποτύχει, συνεπάγεται ότι θα αποτύχει όλη η συναλλαγή και άρα η Βάση Δεδομένων δεν τροποποιείται.

Η ατομικότητα απαλλάσσει τους χρήστες από το φόβο μη ολοκληρωμένων συναλλαγών. Οι λόγοι για τους οποίους οι συναλλαγές μπορεί να αποτύχουν ποικίλουν, ενδεικτικά αναφέρονται οι εξής¹¹:

- *Αποτυχία Συστήματος*: Η σύνδεση του χρήστη με το σύστημα μπορεί να χαθεί προτού ολοκληρωθούν οι εργασίες του.
- *Αποτυχία Υλικού*: Κάποιο υλικό μέρος (hardware) μπορεί να χαλάσει, αποτρέποντας την υλοποίηση των αλλαγών στη Βάση Δεδομένων.
- *Αποτυχία Βάσης Δεδομένων*: Λόγω έλλειψης μνήμη της Βάσης Δεδομένων δεν μπορούν να καταχωρηθούν πρόσθετα δεδομένα.
- *Αποτυχία Εφαρμογής*: Το λογισμικό που χρησιμοποιείται για τη διαχείριση της βάσης δεδομένων προσπαθεί να εισάγει δεδομένα τα οποία δεν ικανοποιούν τους κανόνες που έχει επιβάλλει η Βάση.

¹¹ <http://el.wikipedia.org/wiki/ACID>

- Συνέπεια (Consistency): Η συνέπεια ως ιδιότητα αναφέρεται στη διασφάλιση της διατήρησης μιας Βάσης Δεδομένων σε μια συνεπή κατάσταση. Ειδικότερα, αναφέρεται στο γεγονός ότι κάθε συναλλαγή που πραγματοποιείται θα οδηγεί τη Βάση Δεδομένων από την μια συνεπή κατάσταση στην άλλη. Αν για οποιοδήποτε λόγο παραβιάζεται η συνέπεια της ΒΔ από μια συναλλαγή, τότε ακυρώνεται (επανέρχεται στην αρχική κατάσταση) όλη η συναλλαγή ή εναλλακτικά το Σύστημα Διαχείρισης της Βάσης Δεδομένων προχωρά στις απαραίτητες ενέργειες προκειμένου η ΒΔ να είναι συνεπής.

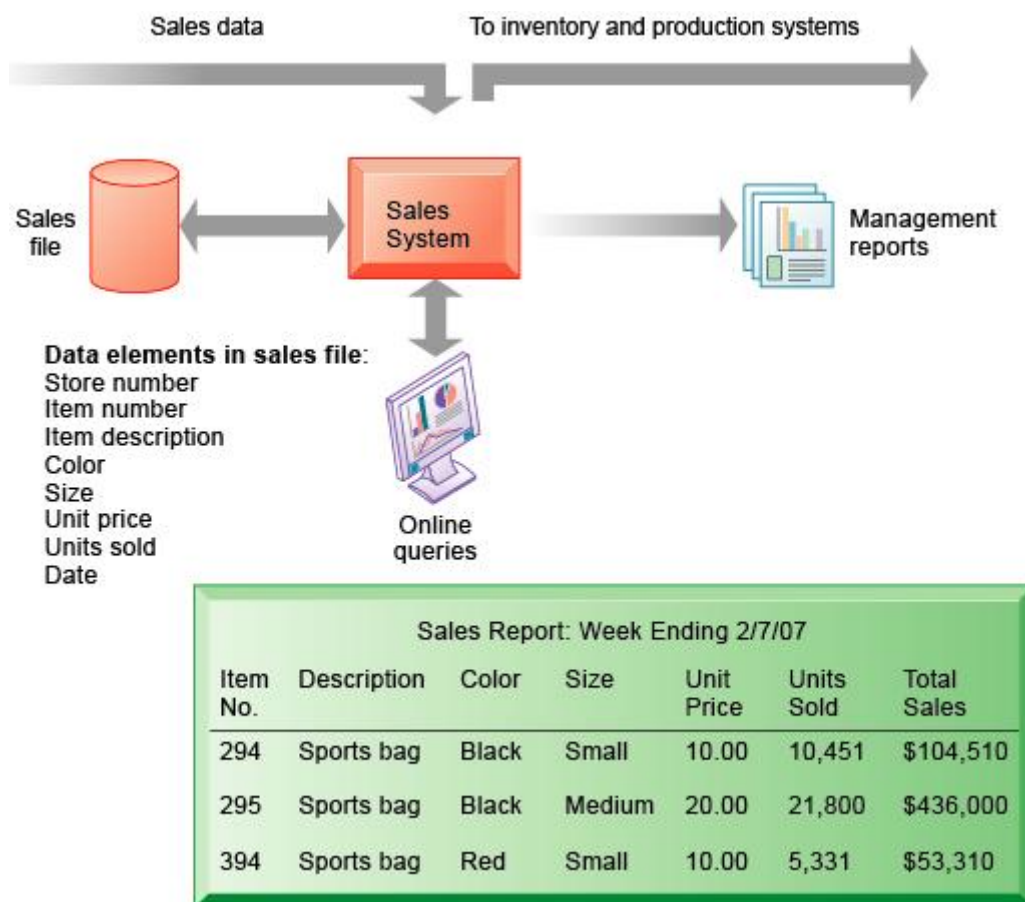
Στη περίπτωση που μια συναλλαγή προσπαθήσει να διαγράψει μια εγγραφή η οποία όμως αναφέρεται από κάπου αλλού, τότε ενεργοποιείται ένας από τους ακόλουθους μηχανισμούς προκειμένου να διατηρηθεί η συνέπεια:

- Ακύρωση της συναλλαγής και επαναφορά της Βάσης Δεδομένων στη τελευταία συνεπή κατάσταση.
 - Διαγραφή όλων των αρχείων τα οποία ανέφεραν αυτή τη διαγραμμένη εγγραφή (*cascade delete*).
 - Μηδενισμός των τιμών σε όλα τα σχετικά πεδία όλων των εγγραφών που είχαν σχέση με την διαγραμμένη εγγραφή.
- Απομόνωση (Isolation): Η ιδιότητα της απομόνωσης αναφέρεται στην απαίτηση ότι όλες οι ενέργειες δεν γίνεται να έχουν πρόσβαση ή να “δουν” δεδομένα τα οποία τροποποιούνται εκείνη την στιγμή από μια συναλλαγή η οποία δεν έχει ακόμα ολοκληρωθεί. Κάθε συναλλαγή δεν πρέπει να ξέρει αν υπάρχουν άλλες συναλλαγές που εκτελούνται ταυτόχρονα, αλλά να περιμένουν την ολοκλήρωση μιας συναλλαγής ώστε να δουν/τροποποιήσουν τα δεδομένα τα οποία χρειάζεται και η άλλη συναλλαγή.
 - Μονιμότητα (Durability): Η ιδιότητα της μονιμότητας παρέχει την εγγύηση στον χρήστη του Συστήματος Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων, ότι στη περίπτωση που μια συναλλαγή ολοκληρωθεί επιτυχώς, τα αποτελέσματα της δεν θα χαθούν. Οι αλλαγές που πραγματοποιήθηκαν λόγω της συναλλαγής δεν χάνονται ακόμα και στη περίπτωση δυστοκίας του συστήματος. Η μονιμότητα επιτυγχάνεται από πολλά ΣΔΒΔ μέσω της τήρησης ενός αρχείου καταγραφής συναλλαγών (log file) το οποίο δύναται να χρησιμοποιηθεί σε

περίπτωση που οι διαχειριστές του συστήματος θελήσουν να το επαναφέρουν στην αρχική του κατάσταση (πριν την εμφάνιση της δυστοκίας).

Τα βασικά χαρακτηριστικά που διέπουν τα Συστήματα Επεξεργασίας Συναλλαγών είναι τέσσερα¹²:

- Η άμεση ανταπόκριση του συστήματος,
- Η αξιοπιστία του συστήματος,
- Η σταθερότητα που παρουσιάζει και
- Η ελεγχόμενη επεξεργασία των δεδομένων.



Εικόνα 3. 1: Σύστημα Επεξεργασία Συναλλαγών – Παράδειγμα Συστήματος για Δεδομένα Πωλήσεων¹³

¹² http://en.wikipedia.org/wiki/Transaction_processing_system

¹³ <http://paginas.fe.up.pt/~als/mis10e/ch2/chpt2-2bullettext.htm>

3.2 – Συστήματα Υποστήριξης Επιτελικών Στελεχών (Executive Support Systems – ESS)

Ένα Πληροφοριακό Σύστημα Επιτελικών Στελεχών (EIS), επίσης γνωστό και ως Σύστημα Υποστήριξης Επιτελικών Στελεχών (ESS) είναι ένας τύπος πληροφοριακού συστήματος που διευκολύνει και υποστηρίζει τα στελέχη των οργανισμών στη λήψη αποφάσεων¹⁴. Παρέχει εύκολη πρόσβαση σε εσωτερικές και εξωτερικές πληροφορίες σχετικά με τους οργανωτικούς στόχους και θεωρείται ευρέως ως μια εξειδικευμένη μορφή του συστήματος υποστήριξης αποφάσεων (DSS) [6].

Ένα Σύστημα Υποστήριξης Επιτελικών Στελεχών, είναι ένα εργαλείο αναφοράς (λογισμικό) που επιτρέπει τη μετατροπή των δεδομένων του οργανισμού σε χρήσιμες συγκεντρωτικές εκθέσεις. Οι εκθέσεις αυτές χρησιμοποιούνται γενικά από τους διαχειριστές του εκτελεστικού επίπεδου για γρήγορη πρόσβαση στις εκθέσεις που προέρχονται από όλα τα επίπεδα του οργανισμού και των υπηρεσιών, όπως η τιμολόγηση, η λογιστική κόστους, η στελέχωση, ο προγραμματισμός, και πολλά άλλα.

Επιπρόσθετα για την παροχή γρήγορης πρόσβασης σε οργανωμένες πληροφορίες των τμημάτων, μερικά Συστήματα Υποστήριξης Επιτελικών Στελεχών παρέχουν επίσης εργαλεία ανάλυσης που προβλέπουν μια σειρά από αποτελέσματα των επιδόσεων στην πάροδο του χρόνου, χρησιμοποιώντας τα δεδομένα εισόδου. Αυτός ο τύπος ESS είναι χρήσιμος για τα στελέχη, καθώς παρέχει πιθανά αποτελέσματα και γρήγορη αναφορά σε στατιστικά στοιχεία και αριθμούς που απαιτούνται για τη λήψη αποφάσεων¹⁵.

Τα συστήματα αυτού του είδους δίνουν έμφαση στις γραφικές απεικονίσεις και στις φιλικές προς τον χρήστη διεπαφές. Σε γενικές γραμμές, τα ESS μπορούν να θεωρηθούν ως εξειδικευμένα DSS που βοηθούν τα υψηλού επιπέδου στελέχη στην ανάλυση, στη σύγκριση και στην εστίαση των τάσεων σε σημαντικές μεταβλητές, έτσι ώστε να μπορούν να παρακολουθήσουν τις επιδόσεις και τον εντοπισμό ευκαιριών και προβλημάτων.

Τα ESS βοηθούν τα στελέχη να βρουν στοιχεία σύμφωνα με τα κριτήρια που ορίζονται από το χρήστη και να προωθήσουν πληροφορίες με βάση τη διορατικότητα

¹⁴ <http://www.techopedia.com/definition/543/executive-support-system-ess>

¹⁵ http://www.webopedia.com/TERM/E/Executive_Support_System.html

και την κατανόηση. Σε αντίθεση με μια παρουσίαση ενός παραδοσιακού συστήματος διαχείρισης πληροφοριών, τα ESS μπορούν να διακρίνουν τα δεδομένα μεταξύ αυτών που είναι ζωτικής σημασίας και αυτών που χρησιμοποιούνται σπάνια, καθώς επίσης και να εντοπίσουν κρίσιμες δραστηριότητες για τα στελέχη. Και τα δύο αυτά στοιχεία είναι χρήσιμα για την αξιολόγηση της επίτευξης των εταιρικών στόχων του οργανισμού. Συνειδητοποιώντας τα πλεονεκτήματα αυτού του τύπου συστημάτων, οι άνθρωποι έχουν εφαρμόσει ESS σε πολλούς τομείς των επιχειρηματικών λειτουργιών, όπως είναι η παραγωγή, το μάρκετινγκ, και τα χρηματοοικονομικά¹⁶.

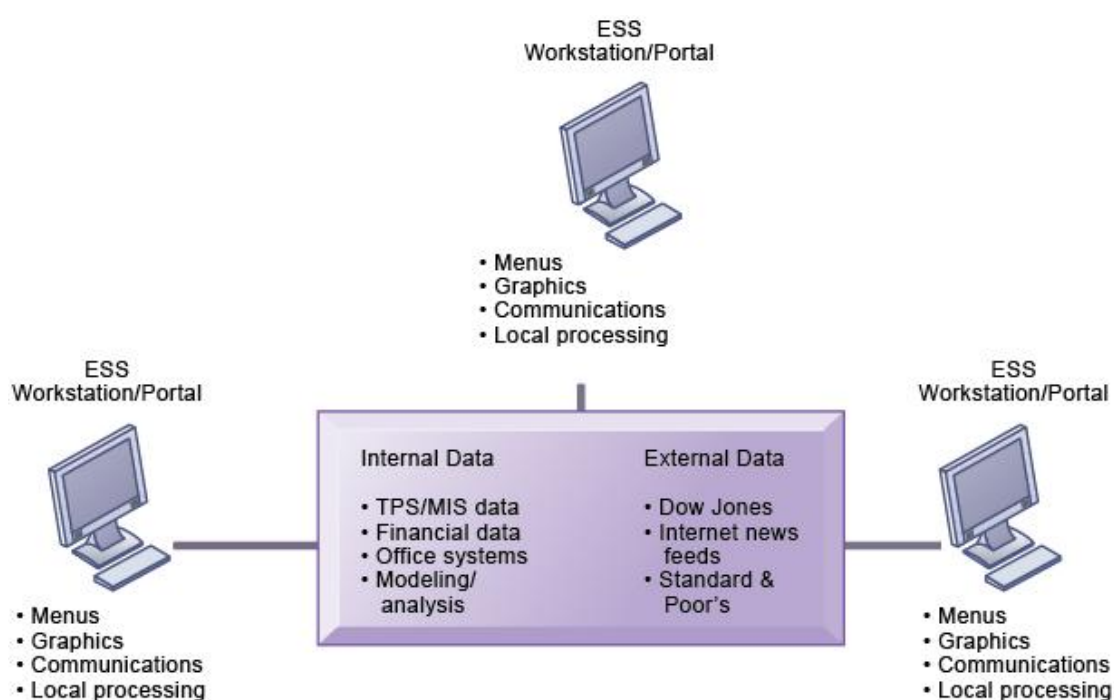
Η παραγωγή αναφέρεται στον μετασχηματισμό των πρώτων υλών σε έτοιμα αγαθά προς πώληση ή ενδιάμεσες διαδικασίες που αφορούν την παραγωγή ή το φινίρισμα των ημικατεργασμένων προϊόντων. Είναι ένας μεγάλος κλάδος της βιομηχανίας και της δευτερογενούς παραγωγής. Ο έλεγχος της επιχειρησιακής παραγωγής εστιάζει στις λειτουργίες ανά ημέρα, και η κεντρική ιδέα αυτής της διαδικασίας είναι η αποτελεσματικότητα και η αποδοτικότητα.

Σε έναν οργανισμό, ο ρόλος των επιτελικών στελεχών μάρκετινγκ, είναι η διαχείριση των διαθέσιμων πόρων μάρκετινγκ για τη δημιουργία ενός πιο αποτελεσματικού προϊόντος/υπηρεσίας. Για το σκοπό αυτό, θα πρέπει να κάνουν εκτιμήσεις για τον κίνδυνο και την αβεβαιότητα του έργου και τις επιπτώσεις στην εταιρεία σε βραχυπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο ορίζοντα. Για να βοηθήσει τα στελέχη μάρκετινγκ στη λήψη αποτελεσματικών αποφάσεων μάρκετινγκ, ένα ESS μπορεί να εφαρμοστεί. Ένα ESS παρέχει πρόβλεψη πωλήσεων, η οποία μπορεί να επιτρέψει τη σύγκριση των προβλέψεων πωλήσεων με πωλήσεις του παρελθόντος. Επίσης προσφέρει μια προσέγγιση για την τιμή του προϊόντος, το οποίο βρίσκεται στην ανάλυση κινδύνου. Τα στελέχη μπορούν επίσης να αξιολογήσουν τις τιμές και τα σχετικά με τον ανταγωνισμό προϊόντα, σε σχέση με την ποιότητα των προϊόντων και τη τιμή που χρεώνονται. Εν ολίγοις, ένα πλήρες πακέτο λογισμικού ESS επιτρέπει στα στελέχη μάρκετινγκ να χειριστούν τα δεδομένα εξετάζοντας τις τάσεις, διενεργώντας ελέγχους στα στοιχεία πωλήσεων, καθώς και υπολογίζοντας τα σύνολα, τους μέσους όρους, τις διακυμάνσεις και τις αναλογίες.

Η χρηματοοικονομική ανάλυση είναι ένα από τα πιο σημαντικά στάδια για τις εταιρείες σήμερα. Τα στελέχη πρέπει να χρησιμοποιήσουν τους

¹⁶ http://en.wikipedia.org/wiki/Executive_information_system

χρηματοοικονομικούς δείκτες και τις ταμειακές ροές για την εκτίμηση των τάσεων και τη λήψη επενδυτικών αποφάσεων κεφαλαίου. Ένα ESS ολοκληρώνει τον σχεδιασμό ή την κατάρτιση του προϋπολογισμού με τον έλεγχο των εκθέσεων απόδοσης, και μπορεί να είναι εξαιρετικά χρήσιμο για τα χρηματοοικονομικά στελέχη. Επιπλέον, τα ESS επικεντρώνονται στη χρηματοοικονομική αποδοτικότητα και αναγνωρίζουν τη σημασία των προτύπων κόστους και της ευέλικτης κατάρτισης του προϋπολογισμού για την ανάπτυξη της ποιότητας των πληροφοριών που παρέχονται για όλα τα εκτελεστικά επίπεδα.



Εικόνα 3. 2: Παράδειγμα Συστήματος ESS¹⁷

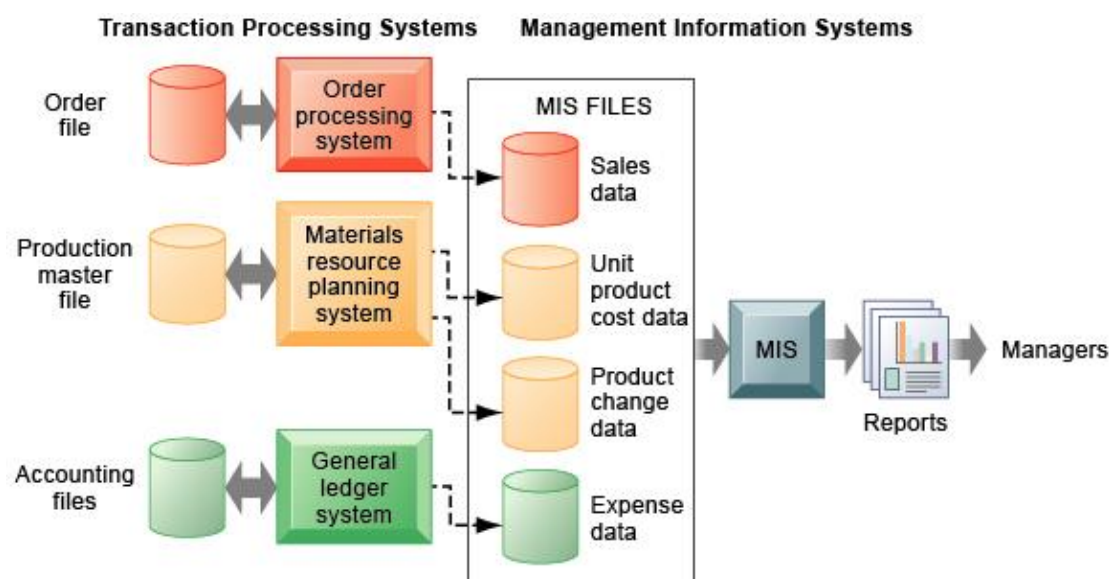
3.3 – Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης (Management Information Systems - MIS)

Τα Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης έχουν διττή ερμηνεία. Γενικά ως ΠΣΔ λογίζεται η μελέτη των πληροφοριακών συστημάτων στην επιχειρηματική δραστηριότητα και το management. Ωστόσο ο συγκεκριμένος όρος χρησιμοποιείται και για να προσδιορίσει μια συγκεκριμένη κατηγορία πληροφοριακών συστημάτων που εξυπηρετεί τα μεσαία στελέχη των οργανισμών. Τα MIS παρέχουν στα μεσαία

¹⁷ <http://paginas.fe.up.pt/~als/mis10e/ch2/chpt2-2bullettext.htm>

στελέχη ενός οργανισμού αναφορές που σχετίζονται με τη τρέχουσα απόδοση του. Οι πληροφορίες αυτού του τύπου, χρησιμεύουν στην εποπτεία και στον έλεγχο του οργανισμού, καθώς και στην διατύπωση προβλέψεων της απόδοσης σε διάφορα μελλοντικά χρονικά σημεία.

Ο βασικός ρόλος των Πληροφοριακών Συστημάτων Διοίκησης είναι η σύνοψη και η αναφορά στοιχείων των βασικών επιχειρησιακών δραστηριοτήτων του οργανισμού, αντλώντας δεδομένα από τα Συστήματα Επεξεργασίας Συναλλαγών (TPS). Τα βασικά δεδομένα από τα TPS συνοψίζονται και συνήθως παρουσιάζονται υπό τη μορφή αναφορών οι οποίες παράγονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα (πολλές από αυτές τις αναφορές, διατίθενται πλέον δικτυακά). Όπως παρουσιάζεται και στην εικόνα που ακολουθεί, ένα τυπικό Πληροφοριακό Σύστημα Διοίκησης, μετασχηματίζει τα δεδομένα συναλλαγών που προέρχονται από την αποθήκη, το λογιστήριο και το τμήμα παραγωγής σε αρχεία MIS, τα οποία με τη σειρά τους χρησιμοποιούνται προκειμένου να δημιουργηθούν οι αναφορές για τα στελέχη του οργανισμού.



Εικόνα 3. 3: Μετασχηματισμός Δεδομένων από τα TPS στα MIS¹⁸

Γενικά, θα μπορούσε να ειπωθεί ότι τα MIS δίνουν απαντήσεις σε τετριμμένα ερωτήματα, τα οποία έχουν εκ των προτέρων προσδιοριστεί και υπάρχει μια

¹⁸ <http://paginas.fe.up.pt/~als/mis10e/chapter2main.htm>

προκαθορισμένη διαδικασία για να απαντηθούν. Όπως διαφαίνεται και στην εικόνα του παραδείγματος που ακολουθεί, η αναφορά του συστήματος (MIS) περιέχει πληροφορίες σχετικά με τις πωλήσεις κάποιων συγκεκριμένων προϊόντων, συγκρίνοντας τις παράλληλα με τους προβλεπόμενους στόχους.

Consolidated Consumer Products Corporation Sales by Product and Sales Region: 2007

PRODUCT CODE	PRODUCT DESCRIPTION	SALES REGION	ACTUAL SALES	PLANNED	ACTUAL versus PLANNED
4469	Carpet Cleaner	Northeast	4,066,700	4,800,000	0.85
		South	3,778,112	3,750,000	1.01
		Midwest	4,867,001	4,600,000	1.06
		West	4,003,440	4,400,000	0.91
		TOTAL		16,715,253	17,550,000
5674	Room Freshener	Northeast	3,676,700	3,900,000	0.94
		South	5,608,112	4,700,000	1.19
		Midwest	4,711,001	4,200,000	1.12
		West	4,563,440	4,900,000	0.93
		TOTAL		18,559,253	17,700,000

Εικόνα 3. 4: Αναφορά συστήματος MIS¹⁹

Στη πλειοψηφία τους τα συστήματα αυτού του τύπου δεν χαρακτηρίζονται για την ευελιξία τους και διαθέτουν περιορισμένες αναλυτικές ικανότητες. Συνήθως χρησιμοποιούν απλές ρουτίνες (π.χ. αθροίσματα, Μ.Ο. και συγκρίσεις) και όχι σύνθετα μαθηματικά υποδείγματα [5].

3.4 – Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων (Decision Support Systems – DSS)

Τα Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων, ασχολούνται κυρίως με προβλήματα που είναι μοναδικά και ευμετάβλητα και των οποίων η διαδικασία εξεύρεσης λύσης δεν μπορεί να προσδιοριστεί πλήρως και εκ των προτέρων. Με άλλα λόγια τα DSS υποστηρίζουν κυρίως διαδικασίες λήψης μη τετριμμένων αποφάσεων.

Παρόλο που τα DSS χρησιμοποιούν κυρίως εσωτερική πληροφόρηση από τα Συστήματα Επεξεργασίας Συναλλαγών και τα Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης, ωστόσο δέχονται πληροφόρηση και από διάφορες εξωτερικές πηγές (πχ τιμές

¹⁹ <http://paginas.fe.up.pt/~als/mis10e/chapter2main.htm>

ανταγωνιστικών προϊόντων). Επιπλέον, τα DSS χρησιμοποιούνται από στελέχη διοίκησης και εξειδικευμένους αναλυτές οι οποίοι επιθυμούν να χρησιμοποιήσουν πιο εξελιγμένες και εξειδικευμένες μεθόδους ανάλυσης για την επεξεργασία των δεδομένων [5].

Στο Κεφάλαιο 4, θα γίνει μια αναλυτική παρουσίαση των Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων (DSS), όπου θα διαφανεί ο ρόλος τους και η χρησιμότητα τους από τους σύγχρονους οργανισμούς.

3.5 – Συστήματα Εργασίας βασισμένα σε γνώση (Knowledge Work Systems – KWS & Knowledge Based Systems – KBS)

Ως Σύστημα Γνώσης (Knowledge System), ορίζεται εκείνο το σύστημα λογισμικού το οποίο επιδεικνύει ευφυή συμπεριφορά για μια συγκεκριμένη διαδικασία, αναπαριστώντας και χρησιμοποιώντας με τυπικό τρόπο γνώση²⁰.

Τα πρώτα προγράμματα τα οποία χρησιμοποίησαν γνώση ήταν τα λεγόμενα Έμπειρα Συστήματα (Expert Συστήματα). Σε αυτό το τύπο συστημάτων, η γνώση πηγάζει από την εμπειρία κάποιου ειδικού (εμπειρογνώμονα) σε ένα συγκεκριμένο τομέα. Με άλλα λόγια δηλαδή, ένα έμπειρο σύστημα είναι στην ουσία ένα υπολογιστικό σύστημα το οποίο στη διαδικασία λήψης αποφάσεων μιμείται την ικανότητα του εμπειρογνώμονα. Άρα, τα έμπειρα συστήματα υλοποιήθηκαν ώστε να είναι σε θέση να επιλύσουν προβλήματα υψηλής πολυπλοκότητας συλλογιζόμενα με βάση τη διαθέσιμη γνώση σε ένα συγκεκριμένο τομέα (όπως ακριβώς λειτουργεί και ένας εμπειρογνώμονας), και όχι βάση της εκτέλεσης μιας προκαθορισμένης διαδικασίας επίλυσης.

Με τη πάροδο των χρόνων, ο όρος πήρε τη πιο γενική μορφή: Συστήματα Γνώσης, τα οποία επιδεικνύουν νοήμονα συμπεριφορά (ανάλογη ενός εξειδικευμένου ανθρώπου) σε συγκεκριμένες διαδικασίες και τομείς. Η απαιτούμενη γνώση, αποκτάται είτε μέσω της εμπειρίας είτε μέσω της ανάλυσης και της μελέτης. Τα γνωστικά πεδία εφαρμογής τέτοιων συστημάτων είναι κατά βάση η ερμηνεία δεδομένων, η διάγνωση δυσλειτουργιών και η διαμόρφωση σύνθετων αντικειμένων.

Όπως είναι λογικό, σε αυτή τη κατηγορία συστημάτων κατατάσσονται τα εξειδικευμένα στελέχη του οργανισμού (π.χ. ερευνητές, αναλυτές), τα οποία στελέχη

²⁰ <http://aibook.csd.auth.gr/include/slides/Part-E.pdf>

επιφορτίζονται με το έργο της δημιουργίας νέας γνώσης και την ενσωμάτωση αυτής στον οργανισμό. Οι τύποι των Πληροφοριακών Συστημάτων που χρησιμοποιούνται από αυτήν την «ειδική» κατηγορία εργαζομένων, όπως προείπαμε είναι τα *Γνωστικά Συστήματα Εργασίας* (Knowledge Work Systems-KWS) τα οποία συντελούν στη παραγωγή και την ενσωμάτωση της γνώσης, καθώς επίσης σε δεύτερο επίπεδο και τα *Συστήματα Αυτοματισμού Γραφείου* (Office Automation Systems-OAS) τα οποία κατά κύριο λόγο διευκολύνουν την ροή των πληροφοριών.

3.6 – Συστήματα Αυτοματισμού Γραφείου (Office Automation Systems – OAS)

Ο αυτοματισμός γραφείου, αναφέρεται στη ψηφιακή (ηλεκτρονική μορφή) δημιουργία, τη συλλογή, την αποθήκευση, τη διαχείριση και την αναμετάδοση πληροφοριών γραφείου που είναι προαπαιτούμενα για την ικανοποίηση των βασικών λειτουργιών ενός οργανισμού. Ο τρόπος που επιτυγχάνεται αυτό είναι μέσω της χρήσης διαφόρων μηχανημάτων, καθώς και λογισμικού Η/Υ.

Η αποθήκευση των πρωτογενών πληροφοριών, η ηλεκτρονική μεταφορά και η διαχείριση των ηλεκτρονικών επιχειρηματικών πληροφοριών περιλαμβάνουν τις βασικές δραστηριότητες ενός συστήματος αυτοματισμού γραφείου. Όπως είναι λοιπόν λογικό, ο αυτοματισμός γραφείου συντελεί στην αυτοματοποίηση και τη βελτιστοποίηση των υφιστάμενων διαδικασιών γραφείου ενός οργανισμού.

Βασικό στοιχείο του αυτοματισμού γραφείου είναι η ύπαρξη τοπικού δικτύου υπολογιστών (LAN) στον οργανισμό, το οποίο δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να επικοινωνούν τους διάφορους τύπους δεδομένων εντός του οργανισμού άμεσα και με ασφάλεια²¹.

Στο σημείο αυτό παρατίθενται οι τέσσερις βασικοί άξονες που συνιστούν την αυτοματοποίηση γραφείου:

Διαχείριση Εγγράφων: Αφορά τη δυνατότητα αποθήκευσης, διαχείρισης, μεταφοράς εγγράφων και πληροφοριών που δίνεται στους χρήστες με τη χρήση ψηφιακών μέσων. Επιπλέον, περιλαμβάνει την αρχειοθέτηση και την αναζήτηση εγγράφων όπου και όποτε αυτό καταστεί αναγκαίο. Επίσης, αφορά τη διαχείριση και την ανάκληση αποθηκευμένων εγγράφων σε οπτικούς δίσκους αρχείων.

²¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Office_automation

Διαχείριση Δεδομένων: Αναφέρεται στην εισαγωγή και διαχείριση των δεδομένων που αφορά την παρακολούθηση πληροφοριών που σχετίζονται με τα σημεία πώλησης, τους αντιπροσώπους, τους προμηθευτές, τους ανταγωνιστές και τους εργαζομένους της επιχείρησης.

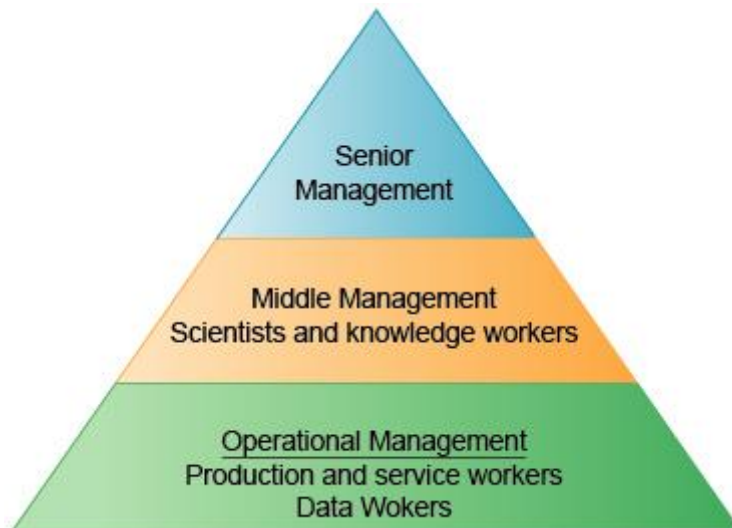
Διαχείριση Έργων: Αναφέρεται στη δυνατότητα που παρέχεται στους χρήστες των συστημάτων να προσδιορίζουν, να παρακολουθούν και να εκτελούν τη ροή των επιμέρους έργων και πληροφοριών είτε μιας συγκεκριμένης ομάδας έργου του οργανισμού είτε συνολικά του οργανισμού. Για να γίνει εφικτή η διαχείριση έργου, χρησιμοποιούνται εργαλεία χρονικού προγραμματισμού (πχ PERT), καθώς και λογισμικά αντίστοιχου αντικειμένου (πχ MS PROJECT).

Προγραμματισμός Εργασιών: Βασικό αντικείμενο του προγραμματισμού εργασιών είναι η δημιουργία, η διαχείριση και η επικοινωνία των εγγράφων και των προγραμμάτων.

Επικοινωνία: Όπως υποδηλώνεται και από την ίδια τη λέξη, αναφέρεται στην επικοινωνία των ατόμων ή/και των ομάδων μέσα σε έναν οργανισμό (ή και έξω από αυτόν).

3.7 – Πληροφοριακά Συστήματα ανά Επιχειρηματικό Ιεραρχικό Επίπεδο

Η ιεραρχία διοίκησης σε έναν οργανισμό αποτελείται από τρία βασικά επίπεδα. Στο ανώτερο επίπεδο βρίσκονται τα ανώτερα στελέχη, τα οποία λαμβάνουν στρατηγικές αποφάσεις σε μακροχρόνιο ορίζοντα σχετικά με τα προϊόντα ή/και τις υπηρεσίες που παρέχουν, ενώ παράλληλα διασφαλίζουν τις υψηλές οικονομικές αποδόσεις της επιχείρησης. Στο μεσαίο επίπεδο βρίσκονται τα μεσαία στελέχη τα οποία είναι υπεύθυνα για την εφαρμογή των προγραμμάτων και των σχεδίων των ανώτερων στελεχών. Τέλος, στο κατώτερο επίπεδο βρίσκονται τα επιχειρησιακά στελέχη που είναι αρμόδια για τη παρακολούθηση των καθημερινών δραστηριοτήτων της εταιρείας.



Εικόνα 3. 5: Βαθμίδες ιεραρχίας μιας επιχείρησης²²

Οι διάφορες βαθμίδες στελεχών της ιεραρχίας ενός οργανισμού εξυπηρετούνται από διαφορετικούς τύπους συστημάτων.

Τα επιχειρησιακά στελέχη ενός οργανισμού εξυπηρετούνται από τα συστήματα επεξεργασίας συναλλαγών – TPS (πχ συστήματα μισθοδοσίας, συστήματα διεκπεραίωσης παραγγελιών, κτλ), τα οποία παρακολουθούν τη ροή των καθημερινών δοσοληψιών που είναι απαραίτητες για τη διεξαγωγή της επιχειρηματικής δραστηριότητας. Στο σημείο αυτό αναφέρονται και τα συστήματα επιχειρηματικής ευφυΐας (τα οποία εξυπηρετούν πολλές διοικητικές βαθμίδες) που βοηθούν τους υπαλλήλους ενός οργανισμού να λαμβάνουν αποφάσεις έχοντας πλήρη επίγνωση της υφιστάμενης κατάστασης.

Τα μεσαία στελέχη, εξυπηρετούνται από τα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης – MIS και τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων – DSS. Η πλειονότητα των αναφορών των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης συνοψίζουν πληροφορίες που παρέχονται από τα συστήματα επεξεργασίας συναλλαγών και για αυτό δεν είναι ιδιαίτερος αναλυτικές. Ενώ τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων υποστηρίζουν διοικητικές αποφάσεις που είναι μοναδικές στον χαρακτήρα τους και μεταβάλλονται γρήγορα, χρησιμοποιώντας προηγμένα αναλυτικά μοντέλα και δυνατότητες ανάλυσης δεδομένων.

²² <http://paginas.fe.up.pt/~als/mis10e/chapter1main.htm>

Τα ανώτερα στελέχη ενός οργανισμού, εξυπηρετούνται από τα συστήματα υποστήριξης διοίκησης – ESS, παρέχοντας στα στελέχη δεδομένα που συχνά παρατίθενται υπό τη μορφή γραφημάτων ή/και διαγραμμάτων και τα οποία είναι προσβάσιμα μέσω πυλών ή πινάκων ελέγχου, χρησιμοποιώντας πολλές πηγές εσωτερικής και εξωτερικής πληροφόρησης [5].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΣΥΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Ως απόφαση, λογίζονται όλες οι ενέργειες που υλοποιούνται από έναν ή/και περισσότερους ανθρώπους και έχουν ως στόχο την επιλογή της μεθόδου δράσης από ένα σύνολο δυνατών δράσεων [8].

4.1 – Κατηγοριοποίηση Αποφάσεων

Κατά την εξέλιξη του πεδίου και προκειμένου να γίνει καλύτερα κατανοητή η διαδικασία λήψης προτάθηκαν από τους ερευνητές διάφοροι τύποι διακριτοποίησης των αποφάσεων. Παρακάτω παρατίθενται οι βασικότεροι εξ αυτών.

Κατηγοριοποίηση κατά Simon

- *Προγραμματιζόμενες Αποφάσεις:* Είναι εκείνες οι αποφάσεις, οι οποίες είναι επαναλαμβανόμενες και τετριμμένες. Οι αποφάσεις αυτού του τύπου στηρίζονται στη προηγούμενη εμπειρία και γι' αυτό το λόγο λαμβάνονται ευκολότερα, καθώς οι πιθανές επιδράσεις τους προβλέπονται ευκολότερα.
- *Μη Προγραμματιζόμενες Αποφάσεις:* Είναι εκείνες οι αποφάσεις, των οποίων η διαδικασία λήψης τους στηρίζεται κατά βάση στη κρίση και στη διαίσθηση των υπευθύνων αλλά και σε εμπειρικούς κανόνες. Με άλλα λόγια είναι αποφάσεις που καλούνται να αντιμετωπίσουν ευμετάβλητα προβλήματα χωρίς συγκεκριμένο αναλυτικό προσδιορισμό λύσης.

Κατηγοριοποίηση κατά Keen και Scott-Morton

- *Δομημένες Αποφάσεις:* Αναφέρονται σε συνήθειες και επαναλαμβανόμενες αποφάσεις. Λόγω του ότι οι αποφάσεις αυτού του τύπου ενσωματώνουν μικρό κίνδυνο και οδηγούν συνήθως σε ασφαλή αποτελέσματα, έχουν δημιουργηθεί ρουτίνες (αυτοματοποιημένες διαδικασίες) όπου με χρήση Η/Υ λαμβάνονται οι εν λόγω αποφάσεις για την επίλυση συνήθων προβλημάτων. Είναι συνηθισμένες αποφάσεις, οι οποίες λαμβάνονται πολύ συχνά.
- *Αδόμητες Αποφάσεις:* Στις αποφάσεις αυτού του τύπου η διαδικασία λήψης απόφασης δεν μπορεί να προβληθεί με ασφάλεια, ούτε να αυτοματοποιηθεί με συγκεκριμένο τρόπο. Τα εργαλεία που έχουν αναπτυχθεί για την

αντιμετώπιση των αντίστοιχων προβλημάτων, προσφέρουν αυξημένες πιθανότητες στη διαδικασία εύρεσης της βέλτιστης λύσης.

- *Ημι-δομημένες Αποφάσεις*: Οι αποφάσεις αυτού του τύπου συνδυάζουν στοιχεία και από τις δύο κατηγορίες που σχολιάστηκαν νωρίτερα.

Κατηγοριοποίηση κατά Anthony

- *Λειτουργικές Αποφάσεις*: Είναι εκείνες οι αποφάσεις οι οποίες σχετίζονται με τη καθημερινή λειτουργία μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού. Οι αποφάσεις αυτού του τύπου λαμβάνονται από τα χαμηλότερα διοικητικά στρώματα ενός οργανισμού και συνήθως στηρίζονται σε αυτοματοποιημένες διαδικασίες (πχ έκδοση οικονομικής προσφοράς προς πελάτη).
- *Τακτικές Αποφάσεις*: Είναι εκείνες οι αποφάσεις που λαμβάνονται από τα ανώτερα στελέχη ενός οργανισμού και σχετίζονται με θέματα που χρίζουν ιδιαίτερης προσοχής (πχ αγορά εξοπλισμού εγκαταστάσεων)
- *Στρατηγικές Αποφάσεις*: Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό, οι αποφάσεις αυτού του τύπου σχετίζονται με τη στρατηγική που θέλει να ακολουθήσει ένας οργανισμός προκειμένου να ισχυροποιήσει τη θέση του στην αγορά. Όπως είναι λογικό οι αποφάσεις αυτές μπορούν να ληφθούν μόνο από τα ανώτατα στελέχη (πχ διεύθυνση της εταιρείας στο εξωτερικό).

4.2 – Κατηγοριοποίηση Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων

Στη πάροδο των ετών, έχουν υπάρξει διάφορες μελέτες σχετικά με την ανάλυση και τη κατηγοριοποίηση των συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων. Στη παρούσα ενότητα παρουσιάζεται ένας διαχωρισμός αυτού του τύπου συστημάτων, ο οποίος προτάθηκε από τον Alter²³.

Οι κατηγορίες διακρίνονται σε:

- File drawer systems: τα οποία δίνουν πρόσβαση στα δεδομένα.
- Data analysis systems: τα οποία υποστηρίζουν το χειρισμό των δεδομένων με υπολογιστικά εργαλεία προσαρμοσμένα σε μια συγκεκριμένη εργασία.

²³ <http://dssresources.com/history/dsshistory.html>

- Analysis information systems: τα οποία δίνουν πρόσβαση σε μια σειρά βάσεων δεδομένων που είναι προσανατολισμένες στη στήριξη αποφάσεων, καθώς και σε μικρής έκτασης μοντέλα.
- Accounting and financial models: τα οποία υπολογίζουν τις συνέπειες πιθανών δράσεων.
- Representational models: τα οποία κάνουν μια εκτίμηση για τις επιπτώσεις των δράσεων βάση μοντέλων προσομοίωσης.
- Optimization models: τα οποία παρέχουν έναν οδηγό δράσεων, παράγοντας μια βέλτιστη λύση μέσα από μια σειρά περιορισμών.
- Suggestion models: τα οποία μέσα από μια λογική επεξεργασία, προτείνουν μια απόφαση σε ένα καλώς δομημένο έργο.

4.3 – Ανάπτυξη Εφαρμογών Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων

Περίπου το 1980 ξεκίνησε να δίνεται έμφαση στην ανάπτυξη εφαρμογών DSS, σε διάφορους επιχειρηματικούς τομείς. Στην εργασία του *Power*, γίνεται μια σύντομη περιγραφή των κατηγοριών με βάση την εστίαση των συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων [9].

Model-driven DSS

Τα συστήματα αυτού του τύπου εστιάζουν στα μοντέλα που χρησιμοποιούνται για τη προσομοίωση της κατάστασης του προβλήματος για το οποίο ζητείται λύση. Αυτή η κατηγορία συστημάτων δεν απαιτεί τη χρήση μεγάλων βάσεων δεδομένων και εξειδικευμένων εργαλείων για την εξόρυξη γνώσης. Ωστόσο χρειάζονται την ύπαρξη εξειδικευμένων εργαλείων για την βέλτιστη εκτίμηση των παραμέτρων που περιγράφουν το μοντέλο. Η δημιουργία και επεξεργασία αυτών των μοντέλων που παράγονται, δίνει στους χρήστες τη δυνατότητα ορθότερης ανάλυσης της υφιστάμενης κατάστασης του οργανισμού.

Data-driven DSS

Ο τύπος αυτών των συστημάτων εστιάζει στα δεδομένα που συγκεντρώνονται από τον οργανισμό, καθώς και στην αξιοποίηση αυτών για την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων. Η αποθήκευση των δεδομένων αυτών γίνεται σε μεγάλες βάσεις δεδομένων όπου με τη χρήση των κατάλληλων εξειδικευμένων εργαλείων τα δεδομένα επεξεργάζονται προκειμένου να παρέχουν τις ζητούμενες πληροφορίες.

Επίσης, τα συστήματα αυτά εξάγουν συνοπτικές ή/και αναλυτικές αναφορές προς χρήση των χρηστών και επιπλέον δύναται να συγκρίνουν με στοιχεία προγενέστερης χρήσης ώστε να οδηγηθούν σε ασφαλέστερες αποφάσεις.

Σε αυτό το τύπο συστημάτων διακρίνονται τρεις υπο-κατηγορίες, οι οποίες είναι:

- ο Data Warehouses Systems (Συστήματα Διαχείρισης Συγκεντρωτικών Δεδομένων)
- ο On-line Analytical Processing – OLAP (Αναλυτική Επεξεργασία σε πραγματικό χρόνο)
- ο Executive Information Systems – EIS (Εκτελεστικά Πληροφοριακά Συστήματα)

Communications-driven DSS

Αυτός ο τύπος συστημάτων εστιάζει στις δυνατότητες που παρέχονται μέσω της τεχνολογίας των επικοινωνιών. Μέσω της ενδυνάμωσης της επικοινωνίας των μελών μιας ομάδας, τα συστήματα αυτά στοχεύουν στην ορθότερη λήψη απόφασης. Όπως είναι λογικό υπάρχει πλήθος εφαρμογών που εξυπηρετούνται, από την ανταλλαγή εγγράφων μέχρι και τηλεδιάσκεψης. Άλλωστε όπως είναι γνωστό η τεχνολογία επικοινωνιών διευκολύνει την ανταλλαγή δεδομένων και πληροφοριών αυξάνοντας κατά αυτόν τον τρόπο τη παραγωγικότητα των εργαζομένων σε έναν οργανισμό.

Document-driven DSS

Τα συστήματα αυτού του τύπου εστιάζουν στην αποτελεσματικότερη διαχείριση εγγράφων. Η εξέλιξη στο πεδίο των Βάσεων Δεδομένων παρέχει τη δυνατότητα αποθήκευσης μεγάλου πλήθους εγγράφων όπου εκεί αξιοποιούνται οι νέες τεχνολογίες ψηφιοποίησης για τη διάσωση παλαιότερων εγγράφων. Τα εξειδικευμένα εργαλεία των συστημάτων αυτών δίνουν τη δυνατότητα εύκολης και γρήγορης ανάκτησης και επεξεργασίας εγγράφων.

Knowledge-driven DSS

Τα συστήματα της κατηγορίας αυτής επικεντρώνονται στη λύση «ιδιαιτέρων» προβλημάτων. Ο τύπος αυτών των συστημάτων εστιάζει στην εύρεση λύσης βάση της γνώσης που έχει αποκτηθεί από προηγούμενη εμπειρία. Η γνώση αυτή κωδικοποιείται και αποθηκεύεται σε βάσεις δεδομένων έτσι ώστε να υπάρχει η δυνατότητα συσχέτισης των στοιχείων αυτών με τις παραμέτρους του εκάστοτε

προβλήματος για την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων. Τα συστήματα θεωρούνται κατάλληλα για την υπόδειξη κατάλληλων ενεργειών στους χρήστες τους.

Web-based DSS

Τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων βασισμένα στον Ιστό, αξιοποιούν τις δυνατότητες που προσφέρει το διαδίκτυο. Με την εξέλιξη του διαδικτύου οι επιχειρήσεις δύνανται να ανταλλάξουν δεδομένα και πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο, καθώς και να χρησιμοποιήσουν κοινές διαδικτυακές βάσεις δεδομένων.

4.4 – Αρχιτεκτονική Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων

Ένα Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων αποτελείται στην ουσία από τρία υποσυστήματα. Αυτά είναι:

- Ø Το υποσύστημα διαχείρισης δεδομένων,
- Ø Το υποσύστημα διαχείρισης προτύπων ή μοντέλων και
- Ø Το υποσύστημα επικοινωνίας ή διαλόγων

Υποσύστημα Διαχείρισης Δεδομένων

Βασική λειτουργία του υποσυστήματος διαχείρισης δεδομένων είναι ο χειρισμός των δεδομένων που λαμβάνει το σύστημα υποστήριξης αποφάσεων για τη λήψη αποφάσεων. Το ΥΔΔ αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

Βάσεις Δεδομένων: Σε αυτές αποθηκεύονται όλα τα δεδομένα με τέτοιο τρόπο ώστε αυτά να προσπελάζονται γρήγορα και αποτελεσματικά.

Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων: Αναφέρεται στο λογισμικό το οποίο χρησιμοποιείται για τον χειρισμό των Βάσεων Δεδομένων. Στην ουσία δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες για καταχώρηση ή διαγραφή δεδομένων και επεξεργασία αυτών.

Λεξικό Δεδομένων: Αναφέρεται στο σύνολο των δεδομένων της Βάσης, μαζί με τους ορισμούς τους.

Υποσύστημα Αναζήτησης: Αναφέρεται στα εργαλεία που χρησιμοποιούν οι χρήστες για την αναζήτηση των δεδομένων και την εξαγωγή συμπερασμάτων²⁴.

Υποσύστημα Διαχείρισης Προτύπων

Το υποσύστημα διαχείρισης προτύπων είναι υπεύθυνο για τον χειρισμό των προτύπων/μοντέλων που απαιτεί το ΣΥΑ για τη λήψη αποφάσεων. Και αυτό το σύστημα με τη σειρά αποτελείται από τα ακόλουθα στοιχεία:

Βάσεις Προτύπων: Είναι οι βάσεις που περιλαμβάνουν τα πρότυπα τα οποία χρησιμοποιούνται στη διαδικασία της λήψης αποφάσεων.

Υποσύστημα Διαχείρισης Βάσεων Προτύπων: Αναφέρεται στα εργαλεία/λογισμικό που είναι υπεύθυνο για τη διαχείριση των βάσεων προτύπων.

Κατάλογος Προτύπων: Ο κατάλογος προτύπων εμπεριέχει πληροφορίες σχετικά με τα πρότυπα (πχ περιγραφή, λειτουργία κτλ) και λειτουργεί ως ευρετήριο προτύπων.

Υποσύστημα Εκτέλεσης Προτύπων: Είναι το λογισμικό το οποίο έχει την ευθύνη της εκτέλεσης των προτύπων και της προβολής των αποτελεσμάτων τα οποία οδηγούν στη λήψη απόφασης.

Υποσύστημα Επικοινωνίας

Το υποσύστημα αυτό είναι υπεύθυνο για την επικοινωνία μεταξύ του Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων και των χρηστών. Είναι υπεύθυνο για τη διαδραστικότητα και δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να ανταλλάσσουν δεδομένα με το σύστημα προκειμένου αυτό να οδηγήσει στη λήψη απόφασης. Όπως είναι λογικό όσο πιο φιλικό προς τον χρήστη είναι το υποσύστημα επικοινωνίας τόσο πιο πιθανό είναι να παραχθούν καλύτερα αποτελέσματα.

²⁴ Μεγάλο πλήθος ερευνητών ενσωματώνουν το υποσύστημα αναζήτησης στο σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΚΤΑΚΤΟΥ ΑΝΑΓΚΗΣ ΣΕ ΠΛΟΙΑ

Στη παρούσα ενότητα θα παρουσιαστεί η υλοποίηση ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων για αντιμετώπιση καταστάσεων εκτάκτου ανάγκης σε πλοία [10].

Η ασφάλεια και η προστασία στα πλοία ήταν ανέκαθεν μία από τις κύριες ανησυχίες στην Ναυτιλία. Τελικά, ο σχεδιασμός ενός πλοίου είναι ένας συνδυασμός μεταξύ της ασφάλειας και της ικανότητας για την αποτελεσματική εκπλήρωση της αποστολής για την οποία το πλοίο έχει κατασκευαστεί. Τα συστήματα του πλοίου, οι δομές, ο εξοπλισμός και οι χώροι, σχεδιάζονται και παράγονται προκειμένου το πλοίο να επιτύχει την καλύτερη δυνατή απόδοση σε συνθήκες ασφάλειας και προστασίας. Ωστόσο, η ιστορία έχει αποδείξει ότι δεν είναι πάντα αυτή η υπόθεση. Παρ' όλα τα σύγχρονα συστήματα ασφαλείας και τον εξοπλισμό επί του σκάφους, ο κίνδυνος των ατυχημάτων είναι πάντα παρόν, και έχουν συμβεί πολλά ατυχήματα με σοβαρές συνέπειες, όπως η βύθιση των πλοίων, την απώλεια ανθρώπινων ζωών και το μη αναστρέψιμο κόστος στο φυσικό περιβάλλον (Guedes Soares και Teixeira, 2001). Ακόμα και όταν τα πλοία διαθέτουν τα πιο προηγμένα συστήματα ασφαλείας και μοντέρνα σχέδια, το ατύχημα μπορεί πάντα να συμβεί όπως άλλωστε διαφάνηκε σχετικά πρόσφατα από τη σύγκρουση και την προσάραξη του κρουαζιερόπλοιου «MS Costa Concordia» (Schröder-Hinrichs et al., 2012). Ακόμα και κατά την πλοήγηση σε ανοιχτές θάλασσες, όπου δεν υπάρχει κανένας κίνδυνος σύγκρουσης ή προσάραξης, ατυχήματα εξακολουθούν να συμβαίνουν πολύ συχνά τα οποία οφείλονται σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες, όπως περιγράφεται από τους Guedes Soares et al. (2001) [20,26,23].

Όταν το πλοίο βρίσκεται στη θάλασσα, μπορεί να θεωρηθεί ως ένα ανεξάρτητο απομονωμένο σύστημα το οποίο μπορεί να βασίζεται μόνο σε δικά του μέσα για τη διατήρηση της ασφάλειας από ένα εξαιρετικά δυσμενές περιβάλλον, όπως στον ωκεανό. Στις περισσότερες περιπτώσεις, όταν συμβαίνουν ατυχήματα με επακόλουθο πλημμύρες των διαμερισμάτων, η διάσωση δεν είναι δυνατή εντός των επόμενων ωρών. Ως εκ τούτου, είναι πολύ σημαντικό να διατηρηθεί η σταθερότητα όσο το δυνατόν στο ακέραιο ώστε να δοθεί επαρκής χρόνος για την άφιξη εξωτερικής

βοήθειας ή τουλάχιστον για να εκκενωθεί το πλοίο υπό τις καλύτερες δυνατές συνθήκες ασφαλείας.

Τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων για τέτοιες καταστάσεις, πρέπει να προβλέπουν την κατάσταση του πλοίου εκ των προτέρων. Αυτό μπορεί να γίνει μέσω προσομοιώσεων σε πραγματικό χρόνο. Στο πλαίσιο αυτό, η κλίμακα οδηγεί σε μια γρήγορη προσομοίωση, πράγμα που σημαίνει ότι ο χρόνος που απαιτείται για να υπολογίσει ένα βήμα προσομοίωσης, είναι μικρότερο από το χρονικό βήμα της προσομοίωσης. Καθώς η αύξηση του χρόνου βήματος της προσομοίωσης μειώνει κανονικά την ακρίβεια των αποτελεσμάτων (πράγμα που δεν είναι αποδεκτό για την περίπτωση αυτή), η λύση να επιτευχθούν αξιόπιστα αποτελέσματα, είναι να μειωθεί ο χρόνος υπολογισμού μέσω εντατικής και συχνότερης διανομής υπολογισμού. Χρησιμοποιώντας τεχνικές Εικονικής Πραγματικότητας για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των συστημάτων αυτών έχει αναγνωρισθεί η μεγάλη συμβολή των Beroggi et al. (1995). Από τότε, και κυρίως λόγω της εκρηκτικής εξέλιξης των Επεξεργαστών Γραφικών, τα τελευταία είκοσι χρόνια τα συστήματα προσομοίωσης και υποστήριξης αποφάσεων στη ναυτιλιακή βιομηχανία έχουν σταδιακά ενσωματώσει απεικονίσεις τριών διαστάσεων (3D) και αλληλεπιδράσεις (Varela et al., 2011) [12,30].

Η πλειοψηφία των συστημάτων αυτών επικεντρώνονται σε τρεις κύριες καταστάσεις έκτακτης ανάγκης:

- εκκένωση των επιβατών,
- πυρκαγιά και
- διάδοση πλημμύρας.

Είναι οι περιπτώσεις των συστημάτων maritimeEXODUS και SMARTFIRE που περιγράφονται από τους Galea et al. (2003) για την προσομοίωση της εκκένωσης των επιβατών σε συνθήκες πυρκαγιάς. Πιο πρόσφατα, το σύστημα VELOS που περιγράφεται από τους Ginnis et al. (2010), βασίζεται επίσης σε μια πλατφόρμα εικονικής πραγματικότητας για να αναλύσει την επείγουσα εκκένωση των επιβατών. Οι Tate et al. (1997) απέδειξαν ότι η χρήση εικονικών περιβαλλόντων για την εκπαίδευση και δοκιμαστικές αποστολές βελτιώνει την αποτελεσματικότητα των πυροσβεστών για την καταπολέμηση πραγματικών πυρκαγιών επί του σκάφους. Όσον αφορά την προσομοίωση πλημμύρας του πλοίου, οι Varela και Guedes Soares

(2007) περιγράφουν μια εικονική προσομοίωση με βάση τα Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων για να βοηθήσουν το συντονισμό των ομάδων ελέγχου ζημιών και να λαμβάνουν τα κατάλληλα αντίμετρα σε περίπτωση πλημμύρας, πυρκαγιάς ή μόλυνσης επί στρατιωτικών σκαφών [15,17,27,29].

Για τη ειδική περίπτωση της προοδευτικής κατακλίσεως (πλημύρα ταχύ ρυθμού), η γρήγορη προσομοίωση επιτρέπει στον χειριστή να ελέγχει ποια τμήματα θα κατακλυστούν, τη σειρά με την οποία θα πλημμυρίσουν, και πόσο χρόνο θα χρειαστεί για να πλημμυρίσει. Στην ιδανική περίπτωση, η προσομοίωση πρέπει να ολοκληρωθεί εγκαίρως για το φορέα ώστε να λάβει τα κατάλληλα αντίμετρα, πριν τεθεί το πλοίο σε μια μη αναστρέψιμη κατάσταση ή ακόμα και σε κατάσταση βύθισης. Στο πλαίσιο αυτό, η προσομοίωση τελειώνει όταν η σταθερότητα ανακτάται ή όταν το πλοίο ανατρέπεται.

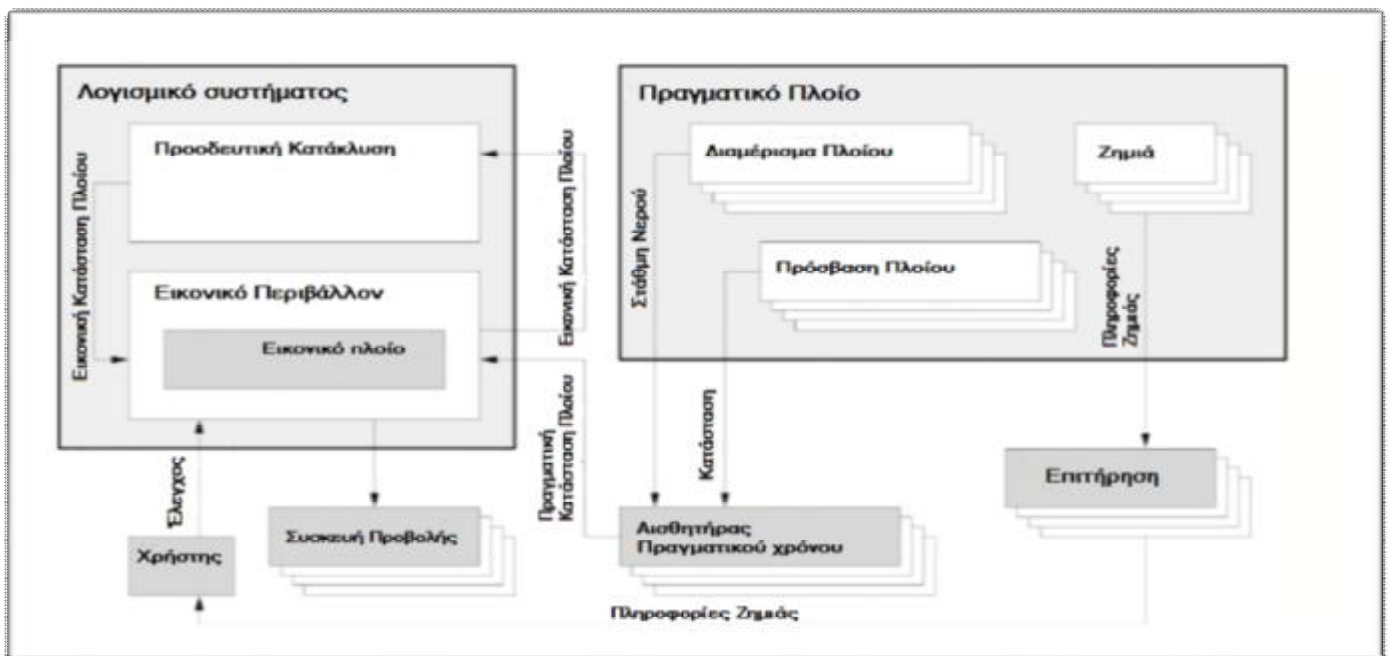
Η τρέχουσα εργασία παρουσιάζει ένα ενσωματωμένο σύστημα υποστήριξης αποφάσεων για πλημμύρες πλοίου και αντιμετώπιση καταστάσεων εκτάκτου ανάγκης. Το σύστημα τρέχει μια γρήγορη προσομοίωση της προοδευτικής κατάκλισης των διαμερισμάτων του πλοίου δίνοντας μια αρχική κατάσταση, η οποία περιλαμβάνει το τρέχον φορτίο και τις συνθήκες βλάβης του πλοίου. Από αυτά, ο προοδευτικός αλγόριθμος εκτελεί την ακολουθία πλημμύρας, λαμβάνοντας υπόψη τη θέση και το μέγεθος των ζημιών, τα ανοίγματα μεταξύ των διαμερισμάτων και τη συγκεκριμένη γεωμετρική θέση κάθε διαμερίσματος καθώς και την εσωτερική διαρρύθμιση. Μία ημι-στατική προσέγγιση, όπως του Ruronen (2007), ακολουθείται, πράγμα που σημαίνει ότι η λύση βασίζεται στην υδροστατική θεωρία και το πλοίο φτάνει στη στιγμιαία θέση ισορροπίας του, που αντιστοιχεί στην προσθήκη νερού που προκαλείται από τις δυνάμεις άνωσης και πλημμύρας, σε κάθε χρονικό βήμα. Όλες αυτές οι δυνάμεις αξιολογήθηκαν χρησιμοποιώντας μια γενικευμένη μορφή της τεχνικής ολοκλήρωσης της πίεσης που περιγράφεται αρχικά από τους Witz και Patel (1985), και επεκτείνεται από τους Schalck και Baartrup (1990) και εφαρμόζεται στις μελέτες των Santos και Guedes Soares (2001, 08, 09). Η ροή σε κάθε άνοιγμα διέπεται από την ισορροπία των πιέσεων σε κάθε πλευρά. Τα πλήρη διαμερίσματα αντιμετωπίζονται μέσω μιας βελτιωμένης έκδοσης του αλγορίθμου πολλαπλασιασμού της ροής που παρουσιάζεται από τον Dankowski (2012). Αυτός ο αλγόριθμος ισορροπεί στο μηδέν τη ροή σε τέτοια διαμερίσματα καταλήγοντας σε πιέσεις υψηλότερες από την ατμόσφαιρα μέσα σε αυτές. Η ενημερωμένη κατάσταση του

πλοίου και τα επίπεδα του νερού στο εσωτερικό κάθε διαμερίσματος αποτελούν την έξοδο [21,31,25,22,23,24,14].

Το λογισμικό του συστήματος αποτελείται από δύο κύριες ενότητες: το εικονικό περιβάλλον και τη προοδευτική κατάκλιση. Ανάλογα με την πολυπλοκότητα του πλοίου, και οι δύο μονάδες μπορεί να είναι πολύ βαριές από υπολογιστικής άποψης, και ως εκ τούτου, για αυτή την περίπτωση, η εντατική διανομή υπολογιστικού χρόνου χρησιμοποιείται. Το εικονικό περιβάλλον ωθεί τις μονάδες επεξεργασίας γραφικών (GPU) στα όριά τους, ώστε να παρέχουν ένα ρεαλιστικό διαδραστικό περιβάλλον όπου ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να περιηγηθεί, να τροποποιήσει και να λάβει αποτελεσματικές πληροφορίες σχετικά με το κατάσταση του πλοίου. Η Προοδευτική μονάδα Πλημμύρας περιέχει το φυσικό αλγόριθμο υπολογισμού ο οποίος διανέμεται από τις διαθέσιμες κεντρικές μονάδες επεξεργασίας (CPUs). Επί του παρόντος, η αρχιτεκτονική κατανομής με τη χρήση ισχυρών μονάδων πυρήνα είναι ο μόνος τρόπος απόκτησης αξιόπιστων προσομοιώσεων πλημμυρών σε γρήγορο χρόνο.

5.1 – Αρχιτεκτονική του συστήματος

Η αρχιτεκτονική του συστήματος παρουσιάζεται στην Εικ. 5.1.



Εικόνα 5. 1: Το λογισμικό του συστήματος αποτελείται από το εικονικό περιβάλλον και τις μονάδες προοδευτικής κατάκλισης, οι οποίες έχουν πρόσβαση στην πραγματική κατάσταση του πλοίου σε πραγματικό χρόνο, μέσω αισθητήρων και συστήματα επιτήρησης.

Για να κατανοήσουμε πλήρως το διάγραμμα, ορισμένες έννοιες πρέπει να διευκρινιστούν στο πεδίο εφαρμογής του συστήματος που παρουσιάζονται. Τα διαμερίσματα του πλοίου είναι σε αυτή την περίπτωση στεγανών χώρων στο εσωτερικό του κύτους που συνδέονται με υδατοστεγείς προσβάσεις όπως πόρτες και καταπακτές. Η κατάσταση της πρόσβασης μπορεί να ανοίγει ή να κλείνει επιτρέποντας ή όχι τη διάδοση του νερού μέσα από τα διαμερίσματα του πλοίου. Η ζημιά σε αυτή την περίπτωση είναι συνήθως τρύπες στο κύτος που προκαλούνται από συγκρούσεις ή προσάραξη που θα προκαλέσει την κατάκλιση ενός διαμερίσματος του πλοίου. Η πληροφορία της ζημιάς είναι οι διαστάσεις, το σχήμα και η θέση των οπών, οι οποίες θα επηρεάσουν την εξέλιξη της πλημμύρας. Η έννοια της κατάστασης του πλοίου σε αυτό το πεδίο προσδιορίζει την κατάσταση του συνόλου των προσβάσεων, τα επίπεδα του νερού στα διαμερίσματα και τα χαρακτηριστικά της ζημιάς, ενώ η κατάσταση του πλοίου αναφέρεται στην κατάσταση της σταθερότητας και ορίζεται από το σχέδιο, τη κλίση και τη θέση. Τέλος, το εικονικό και πραγματικό πλοίο αναφέρονται στο πλοίο του συστήματος προσομοίωσης και στο πλοίο στην πραγματικότητα αντίστοιχα. Εκτός από το χρόνο έναρξης της προσομοίωσης, οι εικονικές και πραγματικές συνθήκες και η κατάσταση του πλοίου δεν πρέπει να, και δεν θα πρέπει να συμπίπτουν τις περισσότερες φορές.

Σε μια πραγματική κατάσταση, το σύστημα εγκαθίσταται συνήθως στο δωμάτιο ελέγχου βλαβών για τη περίπτωση των στρατιωτικών σκαφών ή στη γέφυρα για άλλους τύπους πλοίων. Για να λειτουργήσει το σύστημα με πλήρεις δυνατότητες, ένα σύστημα ανίχνευσης που αποτελείται από τους αισθητήρες των διαμερισμάτων και των στεγανών πρόσβασης, όπως οι πόρτες και τα ανοίγματα πρέπει επίσης να εγκατασταθεί στο πλοίο.

Όπως απεικονίζεται στην Εικ. 5.1, τα τρία κύρια στοιχεία θεωρούνται στο πραγματικό πλοίο: τα διαμερίσματα, οι προσβάσεις μεταξύ των διαμερισμάτων και των ζημιών. Σε μια κατάσταση πλημμύρας, τα στεγανά διαμερίσματα και τα σημεία πρόσβασης μεταξύ τους είναι τα πιο σημαντικά στοιχεία για την εξέλιξη των πλημμυρών. Αισθητήρες έχουν εγκατασταθεί για να ανιχνεύουν τη στάθμη του νερού μέσα σε κάθε διαμέρισμα και τη τρέχουσα κατάσταση των στεγανών θυρών, καταπακτών ή βαλβίδων. Για να εκτελεστεί η προσομοίωση, βλάβες πλοίων όπως τρύπες στο κύτος του, θα πρέπει επίσης να εντοπίζονται και να εισάγονται στο σύστημα. Για την περίπτωση αυτή, οι αισθητήρες σε πραγματικό χρόνο, όπως αυτοί

που αναφέρθηκαν προηγουμένως, δεν είναι σε θέση να παρέχουν πληροφορίες βλάβης όπως η διάσταση, το σχήμα ή τη θέση των οπών. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μόνο με την επιτήρηση κάμερας ή με οπτική επιθεώρηση. Οι αισθητήρες θα στείλουν την τρέχουσα κατάσταση του πλοίου και την κατάσταση σε πραγματικό χρόνο με το σύστημα προσομοίωσης. Οι πληροφορίες που συλλέγονται από τους αισθητήρες αποστέλλονται στο σύστημα προσομοίωσης για να ενημερωθεί αναλόγως σε πραγματικό χρόνο. Ωστόσο, πληροφορίες βλάβης, είτε καταγράφονται από κάμερες είτε παρέχονται από τα μέλη του πληρώματος έκτακτης ανάγκης πρέπει να εισαχθούν χειροκίνητα από τον χρήστη. Ως εκ τούτου, το εικονικό περιβάλλον πρέπει να παρέχει γρήγορες και αποτελεσματικές μεθόδους για πληροφορίες βλάβης εισόδου στο σύστημα προσομοίωσης. Η κατάσταση του πλοίου, συμπεριλαμβανομένων των πληροφοριών βλάβης, είναι η απαιτούμενη / επαρκής πληροφορία για να ξεκινήσει η προσομοίωση.

Εντός του λογισμικού του συστήματος, δύο κύρια μέρη πρέπει να υπάρχουν: το εικονικό περιβάλλον και η προοδευτική κατάκλιση. Η ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ του συστήματος προσομοίωσης και εξωτερικών στοιχείων, όπως αισθητήρες, συσκευές απεικόνισης ή του χρήστη, επιτυγχάνεται μοναδικά μέσω του εικονικού περιβάλλοντος. Παρέχει όλα τα απαραίτητα χαρακτηριστικά για την εγκατάσταση, εκκίνηση, τον έλεγχο και την οπτικοποίηση σε πραγματικό χρόνο της πορείας της προσομοίωσης. Ένα εικονικό μοντέλο του πλοίου που περιέχει όλα τα διαμερίσματα με προσβάσεις και τη τοπολογία τους, όπως ορίζονται στο μαθηματικό μοντέλο πλημμυρών, είναι χτισμένο και συνδέεται με τον προοδευτικό αλγόριθμο πλημμυρών. Σύμφωνα με τα στοιχεία εισόδου που παρέχεται από το εικονικό περιβάλλον, το οποίο περιλαμβάνει την κατάσταση του πλοίου υπολογίζεται στο προηγούμενο βήμα προσομοίωσης, συν τυχόν ενημερωμένες εκδόσεις για την κατάσταση του πλοίου, ο εν λόγω αλγόριθμος υπολογίζει και στέλνει τη νέα κατάσταση του πλοίου στο Εικονικό Περιβάλλον.

5.2 – Το εικονικό περιβάλλον

Όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα, το εικονικό περιβάλλον καθορίζει την επικοινωνία μεταξύ του χρήστη, τον αλγόριθμο προσομοίωσης και το πραγματικό πλοίο. Ως εκ τούτου, η αποτελεσματικότητα του συστήματος εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από ένα κατάλληλο σύνολο των λειτουργιών που αυτό το εργαλείο είναι σε

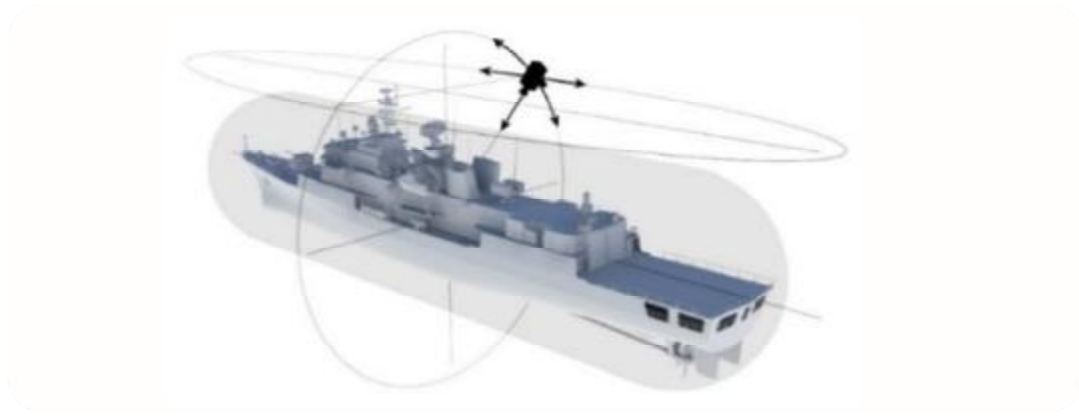
θέση να παραχθεί. Έναν αποτελεσματικό και γρήγορο τρόπο καθορισμού των αρχικών συνθηκών για να δοκιμαστούν διαφορετικά αντίμετρα, ή τη καταγραφή των δοκιμασμένων διαδικασιών και ενεργειών είναι μόνο ένα παράδειγμα των δύο κρίσιμων λειτουργιών που το εικονικό περιβάλλον πρέπει να παρέχει. Στη συνέχεια, μερικές από τις πιο σημαντικές λειτουργίες παρουσιάζονται.

5.2.1 – Οπτικοποίηση των διαμερισμάτων του πλοίου

Το επίκεντρο του εικονικού περιβάλλοντος είναι μια ρεαλιστική 3D απεικόνιση του πλοίου. Όλα τα διαμερίσματα, οι δομές και ο εξοπλισμός που μπορεί να επηρεάσουν τις λειτουργίες ελέγχου βλάβης, μοντελοποιούνται.

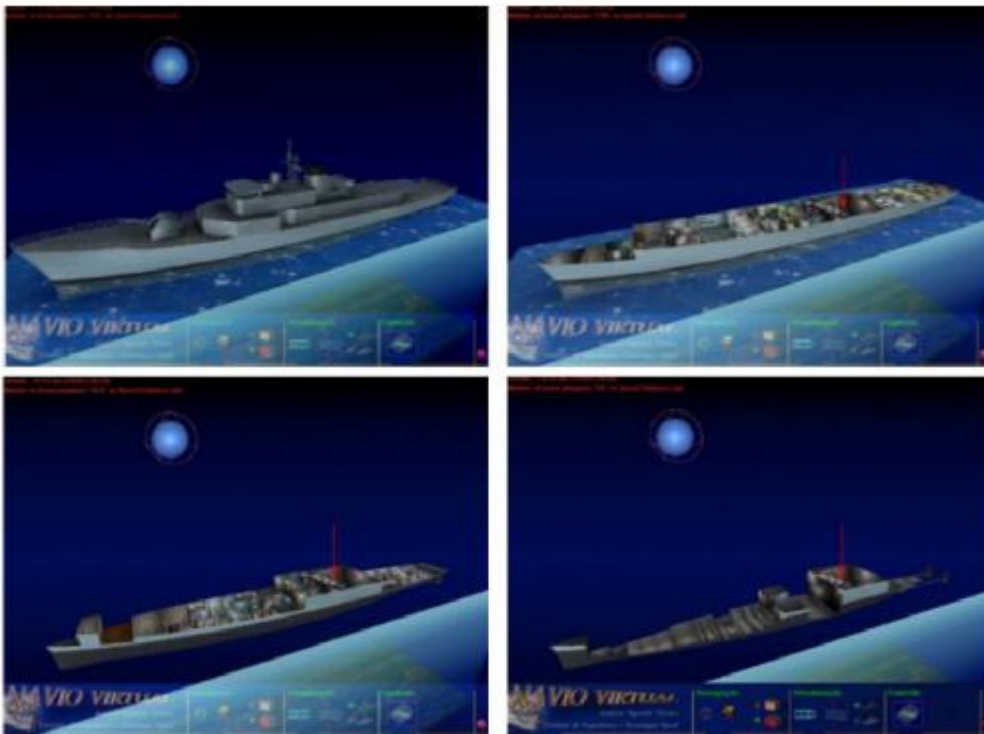
Ένα σύστημα πλοήγησης κάμερας υλοποιείται επιτρέποντας στο χρήστη να απεικονίσει το πλοίο από κάθε άποψη. Καθώς το σενάριο αποτελείται μόνο από το πλοίο, ορισμένοι περιορισμοί επιβάλλονται στο σύστημα πλοήγησης, επιτρέποντας μόνο τις κινήσεις της κάμερας που ορίζονται στην Εικ. 5.2. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το σύστημα έχει ως στόχο να χρησιμοποιηθεί από επιχειρήσεις οι οποίες δεν μπορούν να εξοικειωθούν με Γραφικά Υπολογιστών ή εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας, και ως εκ τούτου, μία flythrough κάμερα θα μπορούσε να οδηγήσει δύσκολα τον παρατηρητή να χαθεί στο σενάριο.

Ο στόχος της κάμερας ορίζεται στο κεντρικό επίπεδο στη κορυφή του ανώτερου ορατού καταστρώματος. Η κάμερα αφήνεται να κινείται κατακόρυφα κατά μήκος μιας φανταστικής εγκάρσιας περιφέρειας, και οριζόντια κατά μήκος μιας έλλειψης με τη διαμήκη ακτίνα ίση προς το ήμισυ του μήκους του πλοίου. Μια ελάχιστη τιμή της ακτίνας περιφέρειας καθορίζει ένα σε διαθεσιμότητα όγκο γύρω από το πλοίο, όπου η κάμερα δεν επιτρέπεται να εισέλθει.



Ει

κόνα 5. 2: Το σύστημα πλοήγησης με κάμερα (flythrough κάμερα) με συγκεκριμένους περιορισμούς στις κινήσεις της κάμερας υλοποιείται. Αυτό επιτρέπει στο χρήστη να απεικονίσει το σενάριο από κάθε οπτική γωνία, χωρίς να χάσει το επίκεντρο της προσομοίωσης: το πλοίο.



Εικόνα 5. 3: Η προσέγγιση της απεικόνισης που βασίζεται στο κατάστρωμα επιτρέπει τη παρατήρηση των χαμηλότερων καταστρωμάτων, αποκρύπτοντας τα ανώτερα από αυτά.

Λόγω της ενδεχόμενης πολυπλοκότητας του πλοίου, υιοθετήθηκε μια προσέγγιση οπτικοποίησης με βάση το κατάστρωμα. Τα άνω καταστρώματα μπορεί να κρυφτούν

προκειμένου να εμφανιστούν τα χαμηλότερα, όπως παρουσιάζεται στην Εικ. 5.3 Αυτό απαιτεί ότι κάθε αντικείμενο συνδέεται με το κατάστρωμα, όπου βρίσκεται.

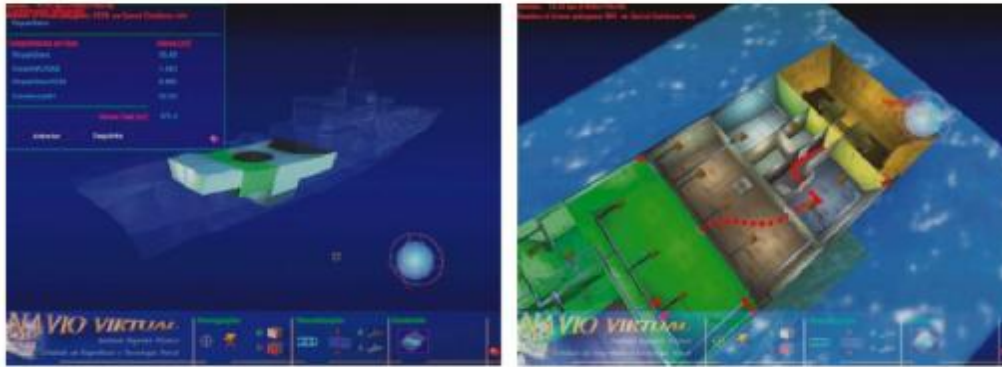
5.2.2 – Αξιολόγηση των περιοχών κινδύνου

Χρησιμοποιώντας μόνο το εικονικό περιβάλλον και τη κατάσταση του πλοίου που παρέχεται από τους αισθητήρες σε πραγματικό χρόνο ή μη-αυτόματο τρόπο, ο χειριστής μπορεί να εκτελέσει χρήσιμα ερωτήματα για να βοηθηθεί για τον συντονισμό των ομάδων έκτακτης ανάγκης. Τρεις κύριες λειτουργίες είναι διαθέσιμες σήμερα:

- ο προσδιορισμός των επικίνδυνων περιοχών,
- η απομόνωση διαμερίσματος και
- η ταυτοποίηση των διαδρομών εκκένωσης.

Αυτές οι λειτουργίες χρησιμοποιούν την τοπολογία και τις ενώσεις μεταξύ των εικονικών αντικειμένων για την επίτευξη των τελικών αποτελεσμάτων.

Ο προσδιορισμός των ζωνών κινδύνου χρησιμοποιείται για να βρουν ποια διαμερίσματα βρίσκονται σε κίνδυνο πλημμύρας στη τρέχουσα κατάσταση του πλοίου. Από αυτό, ο φορέας εκμετάλλευσης έχει μια αρχική εκτίμηση του όγκου που μπορεί να πλημμυρίσει (με τη συνακόλουθη απώλεια της άνωσης), ακόμη και χωρίς να τρέχει την προσομοίωση πλημμυρών. Επιπλέον, ο φορέας εκμετάλλευσης μπορεί επίσης να ελέγξει εάν κρίσιμα διαμερίσματα για τη λειτουργία του πλοίου είναι σε κίνδυνο. Για τα πολεμικά πλοία, αυτά μπορεί να περιλαμβάνουν επικοινωνίες, έλεγχο βλάβης, πυρομαχικά ή χώρους παροχής ρεύματος. Εάν αυτή η λειτουργικότητα χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με τον αλγόριθμο προσομοίωσης, τότε επιπλέον πληροφορίες μπορούν να ληφθούν, όπως ο χρόνος που απαιτείται πρωτού κάθε διαμέρισμα είναι μερικώς ή πλήρως πλημμυρισμένο. Η Εικ. 5.4 (αριστερά) παρουσιάζει το αποτέλεσμα αυτής της λειτουργικότητας, όταν ένα συγκεκριμένο διαμέρισμα (σε πράσινο) ταυτοποιείται ως ζώνη κινδύνου.



Εικόνα 5. 4: Οι ζώνες με κίνδυνο πλημμύρας μπορούν να προσδιοριστούν με βάση την τρέχουσα κατάσταση του πλοίου. Τα διαμερίσματα τονίζονται και ο χειριστής παίρνει μια αρχική εκτίμηση της συνολικής ζώνης που βρίσκεται σε κίνδυνο. Στη συνέχεια, μπορούν να δημιουργηθούν διαδρομές εκκένωσης μεταξύ δύο διαμερισμάτων με βάση την τρέχουσα κατάσταση του πλοίου και σχετικά με τις ζώνες κινδύνου που μπορεί να υπάρχουν κατά μήκος του δρόμου.

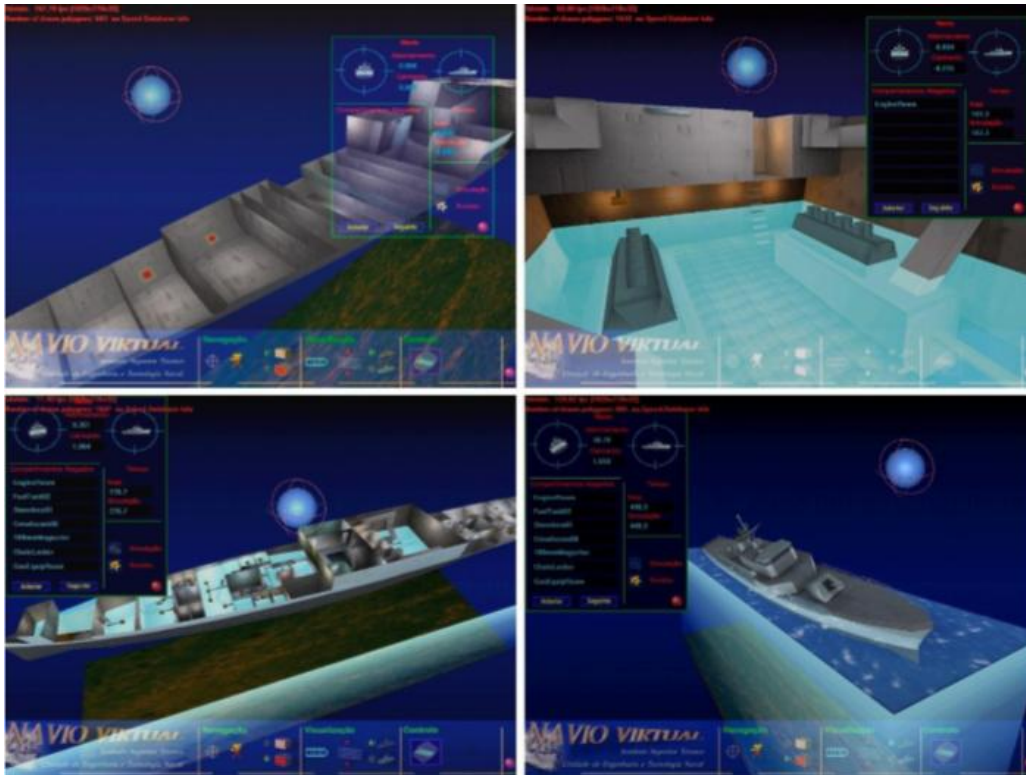
Η απομόνωση διαμερίσματος επιτρέπει στο χρήστη να απομονώνει μια συγκεκριμένη ζώνη για να αποφευχθεί η διάδοση της πλημμύρας δια μέσου των διαμερισμάτων. Αυτό μπορεί να γίνει αυτόματα μέσω του εικονικού περιβάλλοντος με τον εντοπισμό του διαμερίσματος που πρόκειται να απομονωθεί. Ο προσδιορισμός των διαδρομών εκκένωσης επιτρέπει τη δημιουργία ασφαλών διαδρομών μεταξύ δύο διαμερισμάτων. Το σύστημα λαμβάνει υπόψη του τις ζώνες κινδύνου και προσπαθεί να τις αποφύγει. Ωστόσο, αν δεν υπάρχει άλλη εναλλακτική λύση, τότε η διαδρομή μπορεί να διασχίζει αυτές τις ζώνες, αλλά μια προειδοποίηση ενεργοποιείται. Για μία ακόμη φορά, αν αυτή η λειτουργία είναι συνδεδεμένη με τον αλγόριθμο προσομοίωσης, τότε το σύστημα είναι σε θέση να υπολογίσει για πόση ώρα μια ορισμένη διαδρομή εκκένωσης θα παραμείνει ασφαλής. Αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να συντονίσουν την εκκένωση των επιβατών σε κρουαζιερόπλοια ή να καθοδηγούν τις ομάδες ελέγχου έκτακτης ανάγκης σε πολεμικά πλοία, όταν, για παράδειγμα, οι συνθήκες ορατότητας είναι πολύ χαμηλές λόγω του καπνού. Η Εικ. 5.4 (δεξιά) παρουσιάζει μια απλή διαδρομή μεταξύ των διαμερισμάτων με διαφορετικές τονικότητες ανάλογα με το επίπεδο κινδύνου σε κάθε διαμέρισμα.

5.2.3 – Ρύθμιση Προσομοίωσης και ελέγχου

Προκειμένου να επιτευχθεί μια αξιόπιστη εκτίμηση της κατάστασης του πλοίου σε μελλοντικό χρόνο, η αρχική ρύθμιση για τη προσομοίωση σημαίνει ότι η εικονική κατάσταση του πλοίου και η θέση του είναι όσο το δυνατόν πλησιέστερα στο πραγματικό πλοίο. Σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης, η ποσότητα των δεδομένων

εισόδου από το χειριστή για να ρυθμίσει τις αρχικές συνθήκες για την προσομοίωση θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν χαμηλότερη. Αυτό μειώνει το χρόνο που δαπανάται για τη δημιουργία της προσομοίωσης και αποφεύγει τα ανθρώπινα λάθη σχετικά με την εισαγωγή των δεδομένων. Ως εκ τούτου, τα περισσότερα από τα στοιχεία που απαιτούνται για να εκτελεστεί η προσομοίωση θα πρέπει να παρέχονται από τους αισθητήρες πραγματικού χρόνου, που περιλαμβάνουν τη στάθμη του νερού σε κάθε διαμέρισμα, τη κατάσταση πρόσβασης (άνοιγμα / κλείσιμο), όπως οι υδατοστεγείς θύρες και οι καταπακτές, καθώς και τη κατάσταση του πλοίου (κλίση, διαγωγή και σχέδιο). Υποτίθεται ότι οι υδροστατικοί και υδροδυναμικοί παράμετροι του εικονικού πλοίο, όπως το κέντρο βάρους, οι ροπές αδράνειας, οι προστιθέμενες μάζες, κλπ είναι πάντα ενημερωμένα στο σύστημα. Ωστόσο, αν δεν είναι αυτή η περίπτωση, το σύστημα επιτρέπει την αλλαγή με το χέρι πριν από την εκτέλεση της προσομοίωσης.

Το πιο ευαίσθητο και επιρρεπές σε λάθη μέρος της δημιουργίας της προσομοίωσης είναι η είσοδος των πληροφοριών βλάβης. Όπως αναφέρεται και νωρίτερα, οι αισθητήρες σε πραγματικό χρόνο δεν ανιχνεύουν τη θέση ή τα χαρακτηριστικά των τρυπών στο κύτος, και ως εκ τούτου, οι πληροφορίες αυτές μπορούν να παρέχονται μόνο από τις κάμερες επιτήρησης ή με οπτική επιθεώρηση. Το εικονικό περιβάλλον παρέχει λειτουργίες να προσδιορίσει άμεσα στο εικονικό πλοίο τη θέση και τις διαστάσεις των οπών του κύτους (Εικ. 5.5 πάνω αριστερά).



Εικόνα 5. 5: Το εικονικό περιβάλλον παρέχει λειτουργίες για να καθοριστούν νέες σπές άμεσα στο εικονικό πλοίο πριν και κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης. Η θέση και κατάσταση του πλοίου ενημερώνονται τόσο γραφικά όσο και με αριθμητικές τιμές στα διαδραστικά μενού.

Διαγραμματικά, το νερό αναπαριστάται στα πλημμυρισμένα διαμερίσματα στο επίπεδο που προβλέπεται από τους αισθητήρες ή υπολογίζονται από τον αλγόριθμο πλημμύρας, και η θέση του πλοίου ενημερώνεται ανάλογα με την κατάστασή του, όπως παρουσιάζεται στην Εικ.5.5. Διαδραστικά μενού εμφανίζουν τις τιμές του ποσοστού των πλημμυρών και τον όγκο σε κάθε διαμέρισμα καθώς και τη θέση και κλίση του πλοίου.

5.2.4 – Έκθεση Προσομοίωσης

Πέρα από την οθόνη του εικονικού σεναρίου, το σύστημα παράγει επίσης εκθέσεις προσομοίωσης που περιέχουν τις σχετικά συμβάντα κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης. Ο κύριος σκοπός των εκθέσεων αυτών είναι η παροχή ενός οδηγού διαδικασίας για να επιτευχθεί το ίδιο αποτέλεσμα στο πραγματικό πλοίο όπως αυτό που έχει επιτευχθεί στην γρήγορη προώθηση εικονικής προσομοίωσης. Ως εκ τούτου, μια χρονική σφραγίδα έχει εκχωρηθεί σε κάθε συμβάν. Επιπροσθέτως ως προς τα γεγονότα, το σύστημα αναφέρει επίσης την κατάσταση του πλοίου με περιοδικότητα που ορίζεται από τον χρήστη. Ο Πίνακας 5.1 παραθέτει τα σχετικά συμβάντα που θεωρούνται από το σύστημα με την αντίστοιχη σημαντική πληροφορία.

Αναφερόμενη Εκδήλωση	Σημαντικά δεδομένων
Κατάσταση Αλλαγής πρόσβασης (άνοιγμα / κλείσιμο)	Αναγνωριστικό πρόσβασης / Όνομα γειτονικών διαμερισμάτων
Γνημέρωση κατάστασης του πλοίου	Κλίση, Διαγωγή, > χέδιο
Νέο πλημμυρισμένο διαμέρισμα	Κωδικός Διαμερισμάτων / Όνομα

Πίνακας 5. 1: Τα αναφερόμενα γεγονότα κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης καταγράφονται και αναφέρονται από το σύστημα με μια σφραγίδα χρόνου.

Η έκθεση προσομοίωσης επιτρέπει τον έλεγχο της ορθότητας της προσομοίωσης πριν επιτευχθεί το τελικό αποτέλεσμα και αξιολογεί εάν απαιτείται νέα διορθωμένη προσομοίωση.

5.3 – Ο προοδευτικός αλγόριθμος πλημμύρας

Ο σχεδιασμός ενός προοδευτικού αλγόριθμου πλημμύρας, που προορίζεται για έναν γρήγορο υπολογισμό πρόβλεψης, διέπεται από την ανάγκη να υποβάλλεται στους απαιτούμενους υπολογιστικούς περιορισμούς γενικά, και παράλληλα να εξακολουθεί να παράγει αξιόπιστα και ρεαλιστικά αποτελέσματα υπό για την υποστήριξη της απόφασης του συστήματος. Σε αυτή την ενότητα, διάφορες προσεγγίσεις για την επίλυση του προβλήματος της πρόβλεψης της συμπεριφοράς ενός κατεστραμμένου πλοίου που υπόκειται σε προοδευτική κατάκλιση, απεικονίζονται εν συντομία, οι

παραδοχές απλούστευσης και η ισχύς τους συζητούνται και τα χαρακτηριστικά του αλγόριθμου που υλοποιείται στο παρόν σύστημα υποστήριξης αποφάσεων παρατίθενται.

5.3.1 – Πεδίο Μεθόδων

Η εφαρμογή κώδικα Υπολογιστικής Ρευστομηχανικής (CFD) που θεωρούν τη πλήρη φυσική του προβλήματος με σχετικά μικρές απλοποιήσεις, όπως σταθμισμένες κατά Reynolds Averaged Navier-Stokes (RANS) μοντελοποίηση αναταράξεις, σε ολόκληρη την περιοχή του προβλήματος, αποτελούν μια απλούστερη λύση. Οι κώδικες αυτοί μολύνουν το σύστημα με περιττές λεπτομέρειες, αυξάνοντας σημαντικά την πολυπλοκότητα της ανάπτυξης του κώδικα και συνήθως απαιτούν μια απαγορευτική ποσότητα επεξεργαστικής ισχύος. Επιπλέον, υπάρχει μια ανάγκη να εισαχθεί, εκ των προτέρων, ένα 3D πλέγμα διανεμημένο σε όλη την περιοχή όπου οι εξισώσεις ροής πρέπει να αξιολογηθούν (η μοντελοποίηση πλέγματος CFD είναι γνωστό ότι είναι η πιο χρονοβόρα σε μια τυπική μελέτη). Στη πράξη, αυτές οι μέθοδοι εφαρμόζονται όταν η ακριβής ροή με ελεύθερη επιφάνεια γύρω από ένα κινούμενο πλοίο πρέπει να αξιολογηθεί (π.χ. πρόβλεψη αντίστασης και μοντελοποίηση αφύπνισης), όπως στους Ciortan κ.ά. (2007), με ιδιαίτερα στοιχεία ενός προβλήματος ροής μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε απλούστερους αλγορίθμους- βλέπε Wood et al. (2010) - ή να χρησιμεύσουν ως σημείο αναφοράς για λιγότερο πολύπλοκα, και πιο γρήγορα, οι κώδικες που μελετούνται. Ένα καλό παράδειγμα τέτοιων μελετών αναφοράς είναι από τους Torres et al. (2008) [13,32].

5.3.2 – Απλούστευση προσέγγισης

Ένα απλουστευμένο βήμα, σε σχέση με το πλήρες RANS, είναι να περιορίσει τον τομέα εφαρμογής του στις σχετικές ζώνες του προβλήματος, δηλαδή: σε μια περιορισμένη περιοχή γύρω από το σκελετό του πλοίου πραγματοποιήθηκε από τους Greco et al. (2014), το οποίο θεωρείται μια πιο απλή διατύπωση για τις υπόλοιπες περιοχές, ή, όταν με επίκεντρο την κατεστραμμένη ανάλυση των πλοίων, στο εσωτερικό των πλημμυρισμένων διαμερισμάτων, όπως και στους Gao et al. (2010). Περαιτέρω σχετικά με την πορεία απλοποίησης, οι Santos και Guedes Soares (2008) εφάρμοσαν μια λύση Εξισώσεων Ρηχού Νερού (SWE) στο πρόβλημα της πρόβλεψης της ροής του νερού μέσα σε πλημμυρισμένα διαμερίσματα. Το SWE απλοποιεί το

πρόβλημα υποθέτοντας δυναμική ροή - ασυμπίεστου ρευστού χωρίς ιξώδες - και μηδενική επιρροή της κατακόρυφης επιτάχυνσης των σωματιδίων του ρευστού για τις εξισώσεις που διέπουν τη ροή. Ένα 3D πλέγμα, στο εσωτερικό του διαμερίσματος, είναι αναγκαίο για την αριθμητική συστήματος. Αυτό δημιουργεί μια πρόσθετη επιπλοκή στο συνήθη όγκο του ρευστού (VOF) χωρικής διακριτοποίησης, που χρησιμοποιούνται στα μοντέλα RANS, η οποία είναι σε θέση να χειριστεί παράτυπα τετράεδρα στοιχεία, ακόμη και αν μια σημαντική αύξηση στην υπολογιστική ταχύτητα επιτευχθεί σε ένα τύπο πλέγματος.

Παρά το γεγονός ότι από την αύξηση της απλότητας και της υπολογιστικής ταχύτητας, όλες αυτές οι μέθοδοι είναι πολύ μακριά από το να είναι σε θέση να συμμορφωθούν με γρήγορους υπολογισμούς, σε πραγματικό χρόνο, και υστερούν δραματικά. Ωστόσο, αν κάποιος αποσυνδέσει την επίδραση της ταχύτητας προώθησης του πλοίου και των κυμάτων από την κίνηση του πλοίου και τις πλημμύρας, ένα πιο απλό πρόβλημα φυσικής έχει οριστεί να αντιμετωπιστεί. Αυτή η προσέγγιση δεν πρέπει να θεωρηθεί ως μη ρεαλιστική, όταν κάποιος συνειδητοποιεί ότι ένα κατεστραμμένο σκάφος θα σταματήσει αμέσως και ότι η μέση θέση του πλοίου, το οποίο ταλαντώνεται, διέπεται από τις πλημμύρες σε ήρεμα νερά. Παρά το γεγονός ότι οι πλημμύρες μπορεί να οφείλονται αποκλειστικά σε ένα κύμα, το οποίο ξεπερνά μόνο τις κορυφές του σε ένα υπάρχον άνοιγμα βλάβης, η ακολουθία των πλημμυρών θα φέρει σύντομα κάτω την εκτεθειμένη παράβαση, εάν η διαδικασία δεν έχει διακοπεί.

Παρά το γεγονός ότι έχουμε απλούστερη φυσική, η προσέγγιση των λιμναζόντων υδάτων, από μόνη της, δεν αρκεί για γρήγορους υπολογισμούς. Μια μέθοδος RANS εξακολουθεί να οδηγεί σε εντατικό υπολογιστικό χρόνο – βλ. Gao et al. (2010). Μια διαδικασία που ξέρουμε ότι λειτουργεί γρήγορα είναι να εφαρμόσει έναν ημι-στατικό αλγόριθμο κίνησης που αντιδρά άμεσα με την εξέλιξη της ροής που υπολογίζεται στα ανοίγματα, σε κάθε χρονικό βήμα. Αυτή η προσέγγιση έχει επιτυχώς υλοποιηθεί από τους Ruronen (2007) και Dankowski (2012), όπου και οι δύο έχουν κάνει χρήση του εμπορικού λογισμικού για τη διεξαγωγή της πλημμύρας των διαμερισμάτων, με επίκεντρο τον υπολογισμό της ροής μεταξύ των διαμερισμάτων. Η ροή αντιμετωπίζεται από την αξιολόγηση της διαφοράς πίεσεως μεταξύ των δύο πλευρών του ανοίγματος [16, 21, 14].

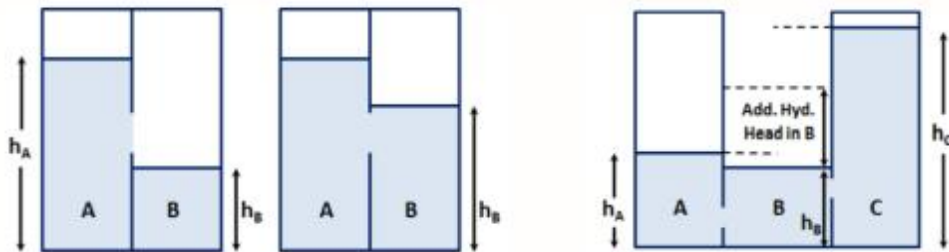
Η στατική προσέγγιση είναι ρεαλιστική όταν εφαρμόζεται σε πλοία μεγάλου μήκους, τα οποία δεν ταλαντώνονται σε μεγάλο βαθμό εξαιτίας μια ξαφνικής εισροής νερού σε ένα από τα πολλά διαμερίσματα του. Η απουσία δυναμικών επιδράσεων που μεταδίδουν τις επιπτώσεις αδράνειας μεταξύ του χρονικών βημάτων, δίνει τη θέση της στη διάθεση της ανάγκης να αξιολογήσει τις προστιθέμενες μάζες, ένα σύνολο συντελεστών που εισάγουν το αδρανειακό φαινόμενο του γύρω από την διαταραχή του πλοίου στο νερό, υπολογισμός των συντελεστών απόσβεσης, ένα σύνολο σταθερών σκεδάσεων είναι υπεύθυνο για την εξέταση της επίδρασης των κυμάτων που εκπέμπει όπου προέρχεται από την κίνηση του πλοίου σε ένα, αλλιώς, ακόμα η επιφάνεια του νερού, καθώς και η ώθηση που προέρχεται από την ξαφνική αλλαγή της μάζας σε ένα διαμέρισμα πλημμύρας.

5.3.3 – Ισχύον Αλγόριθμος

Ο προοδευτικός αλγόριθμος που έχει εφαρμοστεί στο παρόν σύστημα, ακολουθεί την στατική προσέγγιση και τη διαφορική πίεση υπολογισμού στα ανοίγματα μεταξύ των διαμερισμάτων, που περιγράφεται παραπάνω. Η πλημμύρα θεωρείται ως μια στατική παραλλαγή του χρόνου, δύναμη, δηλαδή, χωρίς προσθήκη αδράνειας είναι παρούσα λόγω της μεταβολής του νερού από τις πλημμύρες ανά χρονικό βήμα και όλες τις γραμμές νερού, εντός και εκτός του πλοίου, παραμένουν οριζόντιες ανά πάσα στιγμή. Η επίδραση του παγιδευμένου αέρα που συμπιέζεται λόγω της αύξησης του νερού μέσα σε ένα κλειστό διαμέρισμα είναι παραμελημένη. Ο παγιδευμένος αέρας θα προκαλέσει ένα φαινόμενο απόσβεσης στην εισροή του νερού, αλλά μόνο εάν η ταχύτητα της αύξησης της γραμμής είναι σημαντική, και τα υπάρχοντα ανοίγματα εξαερισμού δεν είναι αρκετά για να εκτελεστεί σωστά το έργο τους επιτρέποντας να ξεφύγει ο αέρας. Μεταξύ των διαμερισμάτων η ροή αέρα είναι επίσης παραμελημένη, υποθέτοντας ότι εάν η προηγούμενη υπόθεση ισχύει για ένα μόνο διαμέρισμα, το ίδιο ισχύει και για ένα δίκτυο συνδεδεμένων διαμερισμάτων.

Η σύνθεση υπολογισμού ροής είναι διαχωρισμένη σε δύο περιπτώσεις, όπως φαίνεται στην Εικ. 5.6 Η πρώτη υπόθεση αφορά το κατά πόσο οι δύο πλευρές ενός ανοίγματος βυθίζονται και το ύψος της γραμμής και των δύο πλευρών να προκαλέσει μια υδροστατική πίεση. Η δεύτερη περίπτωση είναι όταν μία από τις πλευρές εμφανίζει ένα ύψος υψηλότερο από εκείνο του ανοίγματος, ενώ η άλλη όχι. Αναλύοντας τη δεύτερη περίπτωση στην Εικ. 5.6, γίνεται φανερό ότι το ύψος του

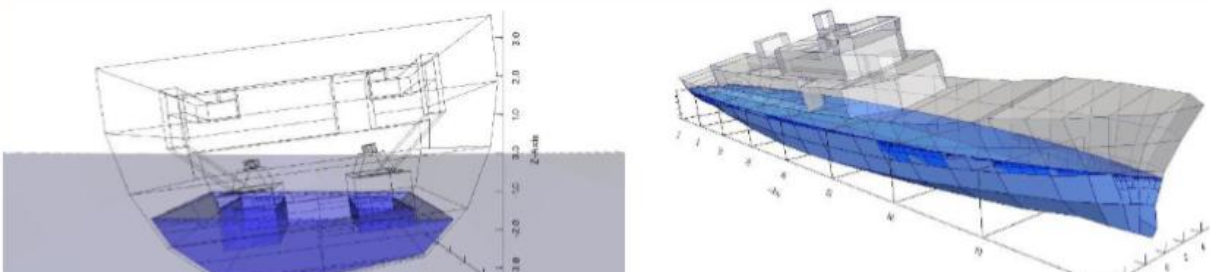
τελευταίου δεν έχει καμία σημασία για την διαφορική πίεση υπολογισμού, καθώς σε αυτή τη πλευρά η πίεση διατηρείται ίση με την ατμοσφαιρική, λόγω της αναφοράς προηγουμένως, της παράβλεψης της κάθε μεταβολή της πίεσης του αέρα στο εσωτερικό των διαμερισμάτων.



Εικόνα 5. 6: Η κατάσταση του ανοίγματος καθορίζει ποιος αλγόριθμος εφαρμόζεται για τον υπολογισμό της ροής (αριστερά). Τα πλήρη διαμερίσματα πρέπει να αντιμετωπιστούν ειδικά (δεξιά).

Όταν ένα ή περισσότερα διαμερίσματα καταλήξουν σε πλήρη κατάσταση, η απλή εφαρμογή της διαφορικής πίεσης σε κάθε άνοιγμα δεν είναι επαρκής για ένα συνεπή σύστημα προοδευτικής ροής. Κοιτάζοντας την Εικ. 5.6 (δεξιά), η υδροστατική διαφορά πίεσης θα μπορούσε να οδηγήσει το νερό που ρέει από το A και Γ διαμερίσματα στο ήδη γεμάτο, διαμέρισμα B, το οποίο είναι ανοησία. Για να επιλύσετε αυτό το ζήτημα, ένα ενδιάμεσο βήμα, το οποίο εισάγει μια εξισορρόπηση των πιέσεων για όλα τα συνδεδεμένα διαμερίσματα και διέπονται από την επιβολή ότι η ισορροπία των εισροών και εκροών στο ήδη γεμάτο διαμερίσματα πρέπει να είναι ίση με το μηδέν, πρέπει να εισαχθεί, η έξοδος είναι μια επιπλέον υδροστατική κεφαλή πίεσης, η οποία εφαρμόζεται στο B. Λεπτομέρειες σχετικά με τη διαμόρφωση αυτού του ενδιάμεσου σταδίου μπορεί να βρεθούν στον Dankowski (2012) [14].

Τέλος, σε ό, τι αφορά τον υπολογισμό της στάθμης των υδάτων και των υδροστατικών δυνάμεων σχετικά με τη διάρθρωση, ο αλγόριθμος εκτελεί ένα επαναληπτικό σύστημα συγκλίνοντας στο μηδέν την εναπομένουσα δύναμη / ροπή,



σε κάθε χρονικό βήμα, χρησιμοποιώντας μια προσαρμοστική διαδικασία κοπής, όπως παρουσιάζεται στην Εικ. 5.7.

Εικόνα 5. 7: Το προσαρμοστικό πλέγμα αναπαράγεται στο αντίστοιχο επίπεδο πλημμύρας του νερού μέσα στο Μηχανοστάσιο (αριστερά), η υγρή επιφάνεια του σκάφους που αντιστοιχεί στη στιγμιαία στάση του πλοίου καλύπτεται από το προσαρμοστικό πλέγμα (δεξιά).

Τα προκύπτοντα προσαρμοσμένα πλέγματα καλύπτουν όλες τις υγρές περιοχές, συμπεριλαμβανομένων των βυθισμένων πλευρών των ανοιγμάτων. Μια σειρά αναλυτικών, ακριβών εκφράσεων επιτρέπουν τον υπολογισμό της πίεσης σε κάθε στοιχείο πλέγματος. Η ενσωμάτωση αυτών των πιέσεων μέσω ολόκληρης της επιφάνειας δίνει τις προκύπτουσες δυνάμεις οι οποίες στη συνέχεια εφαρμόζονται στο δοχείο. Το σκάφος ανταποκρίνεται, αλλάζοντας τη στάση και τη θέση του, προκειμένου να επιτευχθεί η ισορροπία με τη δύναμη της άνωσης και της δράσης των μέσων μαζικής βαρύτητας επί του σκάφους. Αυτή η διαδικασία ολοκλήρωσης της πίεσης είναι κοινώς γνωστή ως τεχνική ολοκλήρωσης της πίεσης, πρώτα περιγράφονται από τον Witz και Patel (1985), που παρατάθηκε με τον Schalek και Baartrup (1990) και εφαρμόζεται στις μελέτες του Santos και Guedes Soares (2001,2008,2009). Στην Εικ. 5.7 (αριστερά) το προσαρμοζόμενο πλέγμα που δημιουργείται στο μερικώς πλημμυρισμένο Μηχανοστάσιο του διατηρητέου πλοίου φαίνεται στην Εικ. 5.7 (δεξιά), απεικονίζεται η ίδια προσαρμοστική διαδικασία σχετικά με την υγρή περιοχή του ίδιου πλοίου σημαντικό αντικείμενο ισορροπίας και της κλίσης [31, 25, 22, 23, 24].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 – ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΒΑΣΙΣΜΕΝΟ ΣΕ ΦΟΡΜΑ (FORM-BASED DSS)

Στη παρούσα ενότητα θα παρουσιαστεί η υλοποίηση ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων βασισμένο σε φόρμες για την αντιμετώπιση τροχαίων ατυχημάτων [11].

Μια φόρμα είναι ένας τρόπος για να οργανώσεις και να παρουσιάσεις δεδομένα. Οι περισσότεροι οργανισμοί χρησιμοποιούν τις φόρμες για να παρουσιάσουν στοιχεία και για να επικοινωνούν με τις συνδεδεμένες οντότητες τους σε περιβάλλον γραφείου. Προηγούμενες έρευνες έδειξαν ότι οι φόρμες αποτελούν τη βασική διάρθρωση για τη συλλογή δεδομένων, την αποθήκευση, την ανάκτηση και την ενημέρωση σε ένα γραφείο [41,42,45]. Τα στοιχεία στις φόρμες είναι συνήθως καλά δομημένα και μπορούν εύκολα να τυποποιηθούν [35]. Επομένως, οι φόρμες είναι ένα σημαντικό μέσο στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη προσανατολισμένων προς το χρήστη πληροφοριακών συστημάτων, όπως είναι τα Εκτελεστικά Πληροφοριακά Συστήματα (EIS) και τα Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων βασισμένα σε φόρμες (FBDSS) [38].

Προηγούμενες έρευνες έχουν ασχοληθεί με διάφορες προσεγγίσεις στη χρησιμοποίηση των επιχειρησιακών φορμών για την ανάλυση των δραστηριοτήτων των γραφείων και τον καθορισμό των λειτουργικών απαιτήσεων. Παραδείγματος χάριν, ο Tsihrizidis εισήγαγε την έννοια των τύπων φόρμας, των προτύπων φόρμας και των περιπτώσεων φόρμας όταν οι φόρμες χρησιμοποιούνται για να ολοκληρώσουν διαφορετικές εγκαταστάσεις και υπηρεσίες στα συστήματα πληροφοριών των γραφείων. Άλλοι ερευνητές ασχολήθηκαν με τη χρήση των φορμών για να παράγουν διαγράμματα σχέσεων-οντοτήτων για να καθορίσουν τις λειτουργικές εξαρτήσεις και για να παρουσιάσουν πληροφορίες [33-37,40,41,43,44]. Ο Πίνακας 6.1 παρουσιάζει μια περίληψη της εργασίας τους.

Research	Objective	Result or system output
Tsichritzis [10]	To integrate different facilities and services in Office Information Systems	(1) A facility for the specification and implementation of automatic form procedures (2) Techniques for the analysis of office flow
Shu et al. [9]	To decompose business functions into meaningfully connected form processes for office automation	(1) A form processing language (2) A business procedure definition language
Batini et al. [1]	Database analysis and design	Generate entity relationship diagrams from forms
Choobineh et al. [4,5]	Database analysis and design	Generate entity relationship diagrams from forms
Choobineh and Venkatraman [3]	Database analysis and design	Determine functional dependencies
Wu [11,12]	Flexible form presentation	Facilitate flexible form presentation

Πίνακας 6. 1: Προηγούμενες μελέτες στη σχεδίαση πληροφοριακών συστημάτων με χρήση φόρμας

Εκτός από το σχεδιασμό βάσεων δεδομένων και την ανάλυση συστημάτων, οι φόρμες είναι επίσης χρήσιμες για την παρουσίαση πληροφοριών στα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων [38]. Για να ικανοποιηθούν οι δυναμικές ανάγκες των υπεύθυνων για τη λήψη αποφάσεων, τα DSS πρέπει να έχουν ευελιξία στην παρουσίαση πληροφοριών η οποία περιλαμβάνει την ευελιξία στη προσθήκη νέων δεδομένων, τη μεταβολή δεδομένων, την αλλαγή της διάταξης των υφιστάμενων φορμών ή τη δημιουργία μιας εξ' ολοκλήρου νέας φόρμας. Ένα DSS βασισμένο σε φόρμα οργανώνει τα αποτελέσματα σε πίνακες ή σε γενικότερους καταλόγους που μπορούν εύκολα να περιηγηθούν. Παραδοσιακά οι φόρμες προκαθορίζονται στην ανάλυση του συστήματος και στο στάδιο του σχεδιασμού όταν αναπτύσσεται το λογισμικό. Η επανεγγραφή του κώδικα του συστήματος είναι απαραίτητη όταν επιδιώκεται μια νέα

φόρμα ή όταν μια παλιά χρειάζεται να αναθεωρηθεί. Αυτό είναι μη βολικό, ακριβό και περιορίζει σημαντικά την ευελιξία ενός συστήματος.

Ένας τρόπος να ξεπερασθεί το πρόβλημα είναι να αναπτυχθούν συστήματα που επιτρέπουν στους χρήστες να δημιουργούν και να τροποποιούν τις φόρμες τους εύκολα. Με άλλα λόγια, οι τελικοί χρήστες μπορούν να χειριστούν κάποιες από τις δικές τους ανάγκες σε πληροφορίες μέσω της κατασκευής ad hoc φορμών χωρίς την επέμβαση επαγγελματιών πληροφορικής. Αυτή η ευελιξία είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στην ανάπτυξη εκτελεστικών πληροφοριακών συστημάτων και συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων προσανατολισμένων στον χρήστη, όταν η ad hoc ανάλυση είναι ουσιαστική [40,41,42,45].

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζεται μια μεθοδολογία για το σχεδιασμό FBDS. Ένα σύστημα πρωτοτύπων είναι ικανό να παρέχει μια ευέλικτη δυσδιάστατη φόρμα παρουσιάσεων αριθμητικών δεδομένων, το αποκαλούμενο Flexform. Το Flexform σχεδιάστηκε για το τμήμα μεταφορών της κυβέρνησης του Ταϊβάν (DTTG) για να βοηθήσει στην ανάλυση τροχαίων ατυχημάτων.

Αν και η παραγωγή εκθέσεων δεν είναι νέα έννοια, ωστόσο οι περισσότερες προσεγγίσεις απαιτούν ότι ο χρήστης έχει γνώση της βάσης δεδομένων. Ο ρόλος του συστήματος είναι να οργανώνει τα καθορισμένα δεδομένα σε πίνακες. Παραδείγματος χάριν, η Microsoft Access παρέχει τις λειτουργίες Auto Report (αυτόματης έκθεσης), Report Wizard (οδηγός έκθεσης) και Design View (προβολή σχεδίασης) που επιτρέπει στους τελικούς χρήστες να χειριστούν τις μονοδιάστατες και δυσδιάστατες φόρμες τους, αντίστοιχα. Τα εργαλεία «Auto Report» και «Report Wizard» επιτρέπουν στον τελικό χρήστη να διευκρινίσει την πηγή δεδομένων και να ακολουθήσει τις οδηγίες για να δημιουργήσει μια σταθερή μονοδιάστατη φόρμα. Το «Design View» παρέχει τις πιο περίπλοκες δυνατότητες, όπως δημιουργία υπο-εκθέσεων μέσα σε μια έκθεση και ο χειρισμός πιο περίπλοκων δυσδιάστατων φορμών. Εντούτοις, οι τελικοί χρήστες πρέπει να είναι σε θέση να καθορίσουν τις πηγές δεδομένων και να καταλάβουν τα σχήμα των βάσεων δεδομένων προτού μπορέσουν να ενσωματώσουν πολλαπλούς πίνακες ή να αθροίσουν τα επιθυμητά δεδομένα. Αυτό είναι δύσκολο για τους περισσότερους χρήστες που δεν μπορούν να έχουν την επαγγελματική γνώση των βάσεων δεδομένων. Η προσέγγιση που παρουσιάζεται σε κεφάλαιο αυτό ενσωματώνει περισσότερη σημασιολογική γνώση στις φόρμες έτσι ώστε να απλοποιηθεί η διαδικασία εκθέσεων ad hoc.

Η υπόλοιπη δομή του παρόντος κεφαλαίου οργανώνεται ως εξής: Στις ενότητες 6.1 και 6.2 καθορίζονται οι διάφορες έννοιες που συνδέονται με τη διαχείριση φορμών, συμπεριλαμβανομένης μιας φόρμας, το πρότυπο και το μετα-πρότυπο. Η ενότητα 6.3 περιγράφει τη σύνθεση των φορμών. Η ενότητα 6.4 παρουσιάζει τη μεθοδολογία για το σχεδιασμό FBDSS. Η ενότητα 6.5 παρουσιάζει το σύστημα Flexform και ένα παράδειγμα για να επεξηγήσει τη διαδικασία της ευέλικτης παραγωγής φόρμας.

6.1 – Χαρακτηριστικά των Φορμών

Μία φόρμα μπορεί να διακριθεί σε certifying, extensional, intensional και descriptive μέρη [33]. Το certifying μέρος περιέχει δεδομένα σχετικά με τα τυπικά στοιχεία της φόρμας, όπως τα στοιχεία της έκδοσης, τις σφραγίδες, τα αναγνωριστικά, το σειριακό αριθμό ή τις υπογραφές. Το extensional μέρος περιέχει τα κελιά τα οποία πρέπει να συμπληρωθούν με τιμές. Το intensional μέρος περιέχει επικεφαλίδες που προσδιορίζουν τις έννοιες των τιμών στα διαφορετικά κελιά. Το descriptive μέρος περιέχει οδηγίες ή κανόνες για τη συμπλήρωση των extensional τμημάτων. Τα intensional και extensional μέρη είναι συχνά ιδιαιτέρως διασυνδεδεμένα. Στην πραγματικότητα, το intensional μέρος περιέχει τους δείκτες του extensional μέρους. Ο συνδυασμός των intensional και extensional μερών καλείται περιοχή (area).

Η δομή μιας φόρμας μπορεί να αναλυθεί από τις οντότητες, τις σχέσεις και τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά. Στην Εικ. 6.1 παραδείγματος χάριν, το προσωπικό αρχείο σε ένα τροχαίο ατύχημα περιλαμβάνει οντότητες, όπως ένα πρόσωπο, το όχημα και το ατύχημα. Οι οντότητες μπορούν να έχουν σχέσεις. Για παράδειγμα, “ένα άτομο οδηγεί ένα όχημα”, και “τα οχήματα έχουν ατυχήματα”, είναι σχέσεις. Και οι οντότητες και οι σχέσεις μπορούν να έχουν ιδιότητες. Ένα άτομο μπορεί να έχει το όνομα, την ημερομηνία γέννησης, τα φύλο και την εκπαίδευση ως ιδιότητες/γνωρίσματα. Ένα ατύχημα μπορεί να έχει το χρόνο, τον τόπο, τη ζημιά και άλλες ιδιότητες. Οι ιδιότητες μπορεί να είναι απλές ή σύνθετες. Μία ιδιότητα χωρίς υπο-ιδιότητες καλείται μία απλή ιδιότητα (ή στοιχειώδη ιδιοκτησία), ενώ μία ιδιότητα που έχει άλλες ιδιότητες ως υπο-ιδιότητες της, καλείται σύνθετη ιδιότητα. Παραδείγματος χάριν, το γένος είναι μια απλή ιδιότητα, αλλά η ημερομηνία γέννησης είναι μια σύνθετη επειδή η ημερομηνία γέννησης έχει την ημέρα, το μήνα και το έτος ως υπο-ιδιότητες.

Κάθε ιδιότητα καθορίζεται σε μια συγκεκριμένη περιοχή και μπορεί να έχει τιμές. Για παράδειγμα, η ηλικία μπορεί να καθοριστεί σε μια περιοχή 0-200 ετών και το γένος ορίζεται ως αρσενικό ή θηλυκό. Ανάλογα με την φύση των περιοχών τους, οι ιδιότητες μπορεί να είναι ονομαστικές ή μη ονομαστικές. Μία ονομαστική ιδιότητα έχει κατηγορικές τιμές, ενώ μια μη ονομαστική ιδιότητα έχει αριθμητικές τιμές. Παραδείγματος χάριν, το γένος είναι ονομαστικό επειδή η τιμή του είναι είτε αρσενικό είτε θηλυκό, ενώ η ηλικία είναι μη ονομαστική. Εάν η ηλικία διαιρεθεί σε διάφορες κατηγορίες (όπως ενήλικας, παιδί και νήπιο) αντί να χρησιμοποιηθεί ο πραγματικός χρόνος και μήνας, τότε γίνεται ονομαστική.

Μια ιδιότητα που ενδιαφέρει τον χρήστη είναι ένα πεδίο. Μια φόρμα είναι μια συλλογή των σχετικών πεδίων που οργανώνονται για να ικανοποιήσουν τις ανάγκες πληροφοριών του χρήστη. Όταν σχεδιάζεται μια φόρμα, τα πεδία μπορούν να ομαδοποιηθούν σύμφωνα με ορισμένες ομοιότητες μεταξύ των ιδιοτήτων. Ένας τρόπος είναι να ομαδοποιηθούν τα πεδία με βάση το αν αυτές επιτρέπουν πολλαπλές τιμές σε μια ενιαία μορφή. Για παράδειγμα, το γένος είναι μια μονοσήμαντη τιμή σε μια φόρμα προσωπικής εγγραφής, αλλά η εκπαίδευση μπορεί να είναι πολυσήμαντη τιμή, η οποία περιλαμβάνει στοιχεία από το σχολείο πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης ως τον υψηλότερο βαθμό. Στην Εικ. 6.1, οι μονοσήμαντες ιδιότητες παρουσιάζονται σε ξεχωριστές γραμμές, ενώ οι πολυσήμαντες ιδιότητες, συμπεριλαμβανομένων του επαγγέλματος, της εκπαίδευσης, το τύπο του οχήματος και τις πληροφορίες της άδειας οδήγησης, ομαδοποιούνται σε έναν πίνακα. Τα δεδομένα σε μια φόρμα μπορούν να παρατεθούν σε παραμετρικά κείμενα ή σε πίνακες. Τα παραμετρικά κείμενα είναι ένα σύνολο κειμένων με πεδία προς συμπλήρωση με τις κατάλληλες τιμές. Για παράδειγμα, «πιστοποιούμε πως ο Κ. _____ γεννήθηκε στην ____», είναι ένα σύνολο παραμετρικών κειμένων που περιέχουν δυο πεδία προς συμπλήρωση.

Ένας πίνακας περιλαμβάνει επικεφαλίδες και κελιά. Οι επικεφαλίδες είναι δείκτες ή ταξινομητές της τιμής στα κελιά. Σε μια δυσδιάστατη φόρμα, οι επικεφαλίδες γραμμών και στηλών παρουσιάζουν το νόημα των ιδιοτήτων σειρών και στηλών, αντίστοιχα. Η Εικ. 6.2 είναι ένα δείγμα πολυδιάστατης φόρμας, με την περιοχή ως την επικεφαλίδα γραμμής του του και έναν συνδυασμό του αλκοτέστ στον οδηγό και το γένους ως επικεφαλίδες στήλης. Ένα κελί είναι μια αποθήκη των τιμών της

ιδιότητας. Μπορεί να συμπληρωθεί με αριθμούς ή μαθηματικές συναρτήσεις οι οποίες μπορούν να παράγουν τιμές.

Οι επικεφαλίδες μπορεί να είναι απλές ή σύνθετες. Μια απλή επικεφαλίδα έχει μια απλή ιδιότητα. Για παράδειγμα, εάν το γένος χρησιμοποιείται ως επικεφαλίδα στήλης σε μια πινακοειδή φόρμα, είναι μια απλή επικεφαλίδα με δυο κατηγορίες, αρσενικό και θηλυκό. Μια σύνθετη επικεφαλίδα περιλαμβάνει σύνθετες ιδιότητες που μπορούν να είναι μια ενιαία σύνθετη ιδιότητα όπως οι επικεφαλίδες γραμμής (περιοχή) στην Εικ. 6.2, ή ένας συνδυασμός περισσότερων από μια απλή ιδιότητα, όπως οι επικεφαλίδες στήλης (ένας συνδυασμός του αλκοτέστ και του γένους) στην Εικ. 6.2. Οι επικεφαλίδες μπορούν να ταξινομηθούν σε διαφορετικούς τύπους. Για παράδειγμα, μπορούμε να καθορίσουμε τα «Στοιχεία ατυχήματος» ως έναν τύπο που αντιπροσωπεύει τις σχέσεις των ιδιοτήτων που συνδέονται με τα ατυχήματα αυτοκινήτων ιεραρχικά. Παραδείγματος χάριν, η επικεφαλίδα στήλης της Εικ. 6.2 είναι ένα στοιχείο των «Στοιχείων ατυχήματος». Οι τύποι είναι χρήσιμοι για τη γενίκευση των επικεφαλίδων.

PERSONAL RECORD IN A TRAFFIC ACCIDENT						
Name: _____						
Gender: _____						
Birth date: _____ Year _____ Month _____ Day						
Occupation ...	Driving under the influence of alcohol					...
	Alcohol test		After Observation			
	Over limit	Under limit	Obviously drunk	Refused to be tested	Was not tested	...

Εικόνα 6. 1: Στοιχεία μιας προσωπικής εγγραφής σε μια αναφορά τροχαίου ατυχήματος

Form Name: Statistics for Drink-and-Drive in Traffic Accidents of Taiwan
 Column headings: Alcohol test, Observation, No alcohol

Duration: 01/01/97 ~ 12/31/97

Area	Accidents			Alcohol test						Observation			No alcohol		
				Over limit			Under limit			Obviously drunk			...		
	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total
Taipei	120	30	150	68	22	90	50	30	80	...	48	30	78		
Kaohsiung	56	30	86	42	23	65	48	22	70	...	50	20	70		
Keelung	52	17	69	45	31	76	32	13	45	...	33	16	49		
Taoyuan	56	25	81	45	23	68	35	15	50	...	45	17	62		
...		

Row: Taipei
 Field Value: 120

Εικόνα 6. 2: Μια φόρμα δύο διαστάσεων

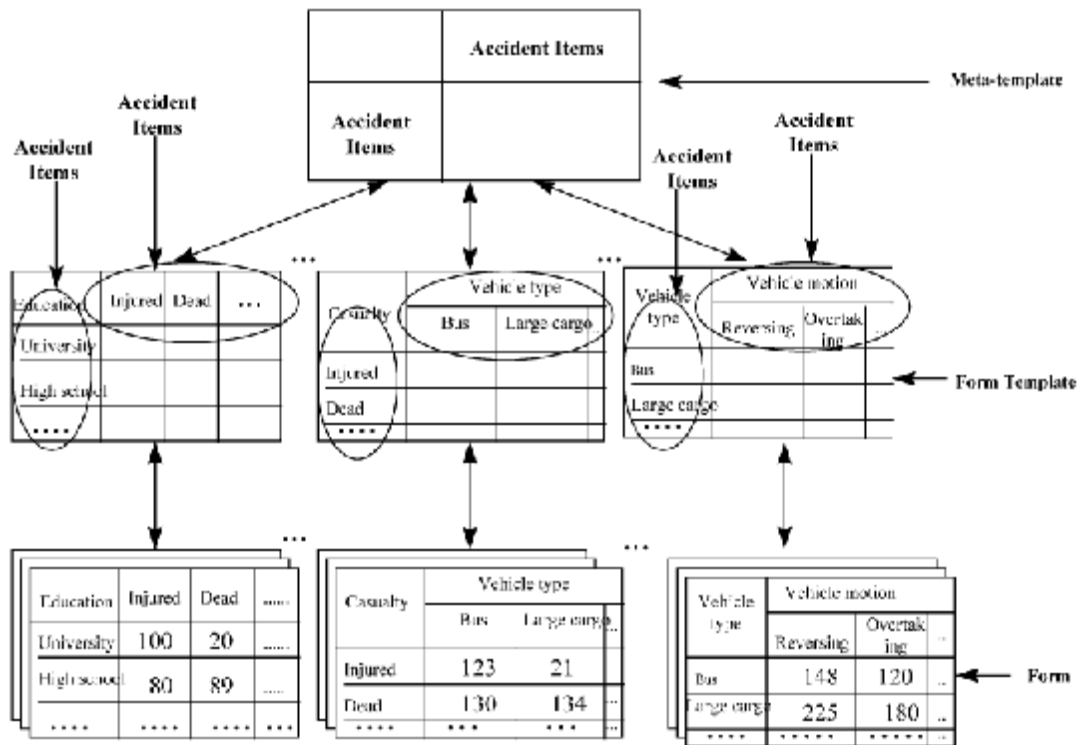
6.2 – Επίπεδα Αφαίρεσης

Εκτός από την ομαδοποίηση των σχετικών ιδιοτήτων σε έναν πίνακα, οι φόρμες μπορούν επίσης να γενικευτούν σε τρία διαφορετικά επίπεδα: τη φόρμα παραδείγματος, το πρότυπο φόρμας και το μετα-πρότυπο.

- I. Φόρμα παραδείγματος (Form instance): Αποτελεί μια ειδική περίπτωση πρότυπης φόρμας, με όλα τα στοιχεία προσυμπληρωμένα με τις κατάλληλες τιμές. Είναι η πιο κοινή φόρμα που συναντάμε. Στη παρούσα ενότητα, χρησιμοποιείται η «φόρμα» και η «φόρμα παραδείγματος» εναλλάξ.
- II. Πρότυπο φόρμας (Form template): Αποτελεί τον σκελετό μιας φόρμας, στην οποία οι τιμές ιδιοτήτων αφαιρούνται και μπορούν να αντικατασταθούν από άλλες κατάλληλες. Το παράδειγμα στην Εικ. 6.3, παρουσιάζει τις σχέσεις μεταξύ μιας φόρμας και του προτύπου της. Ένα πρότυπο μπορεί να περιέχει

τις επικεφαλίδες, τα σταθερά κείμενα, τις εκφράσεις λειτουργίας, γραφικά και άλλα πεδία που δεν αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων.

III. Μετα-πρότυπο (Meta-template): Αποτελεί μια περαιτέρω αφαίρεση των προτύπων με την αντικατάσταση των επικεφαλίδων τους με σχετικούς τύπους. Για παράδειγμα, οι επικεφαλίδες στήλης και γραμμής των προτύπων φόρμας που παρουσιάζονται στην Εικ. 6.3 μπορούν να γενικευτούν σε ένα μετα-πρότυπο των «Στοιχείων ατυχήματος» επειδή οι ιδιότητες (συμπεριλαμβανομένων του τύπου οχήματος, την εκπαίδευση, τα θύματα και τη κίνηση του οχήματος) ανήκουν στους τύπους των «Στοιχείων ατυχήματος». Ένα μετα-πρότυπο μπορεί να παραγάγει πολλαπλά πρότυπα. Ένα πρότυπο μπορεί να παραγάγει πολλαπλές φόρμες.



Εικόνα 6. 3: Το μετα-πρότυπο, το πρότυπο, η φόρμα και οι σχέσεις τους

6.3 – Πρακτόρευση και Σύνθεση των Φορμών

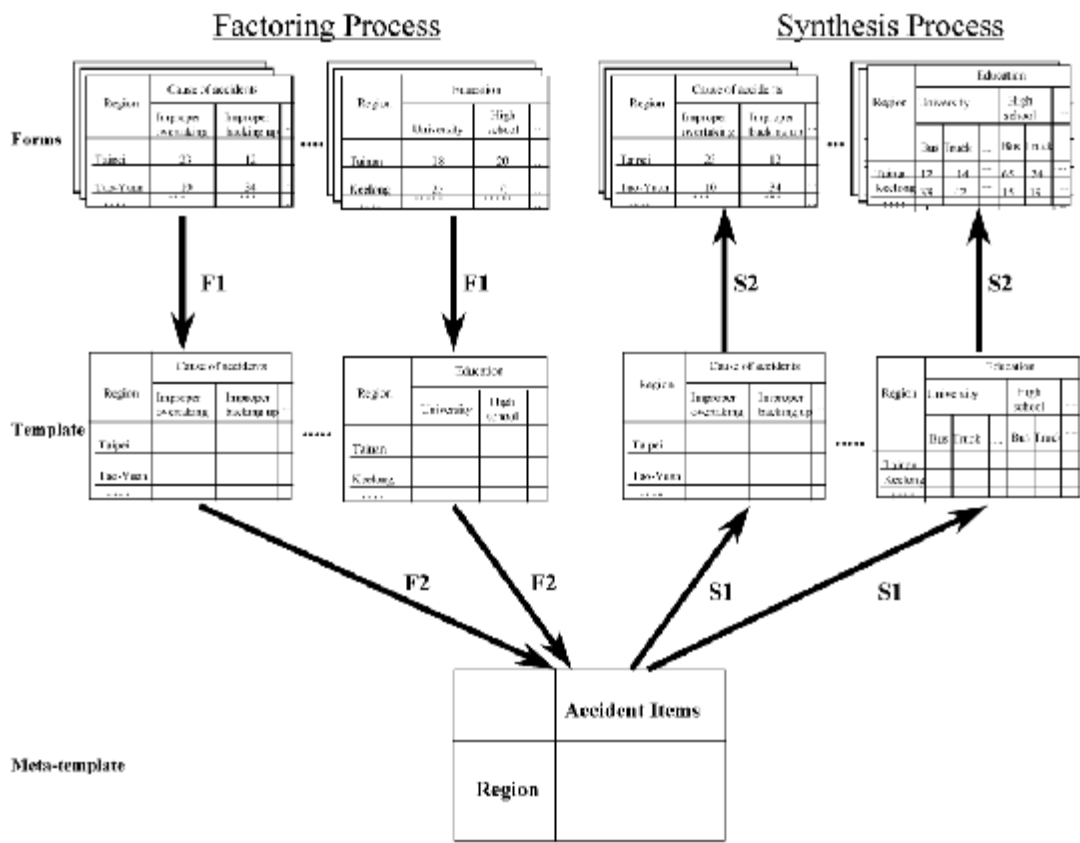
Βασιζόμενες σε διαφορετικά επίπεδα αφαίρεσης, οι φόρμες μπορούν να χειριστούν και να ρυθμιστούν μέσω μιας διαδικασίας πρακτόρευσης και σύνθεσης, όπως

φαίνεται στην Εικ. 6.4. Η πρακτόρευση είναι μια διαδικασία συνάθροισης και γενίκευσης. Χτίζει πρότυπα και μετα-πρότυπα από τις υπάρχουσες φόρμες. Η σύνθεση είναι μια διαδικασία εξειδίκευσης και συγκεκριμενοποίησης. Κατασκευάζει φόρμες από τα μετα-πρότυπα και τα πρότυπα.

Το πρώτο βήμα στην πρακτόρευση είναι η ανάλυση φόρμας που εξάγει τις επικεφαλίδες φόρμας για να χτίσει ένα πρότυπο. Οι τιμές των κελιών στις επιχειρησιακές φόρμες αφαιρούνται από τους πίνακες ώστε να χωρίσουν τα πρότυπα και τα συνδεδεμένα δεδομένα τους (F1). Ύστερα τα πρότυπα γενικεύονται σε μετα-πρότυπα (F2). Μια δομή μπορεί να κατασκευαστεί από τις επικεφαλίδες. Τα δεδομένα αποθηκεύονται και εντάσσονται στο ευρετήριο σύμφωνα με τη δομή των επικεφαλίδων σε μια βάση δεδομένων για αποδοτικότερη ανάκτηση στο μέλλον.

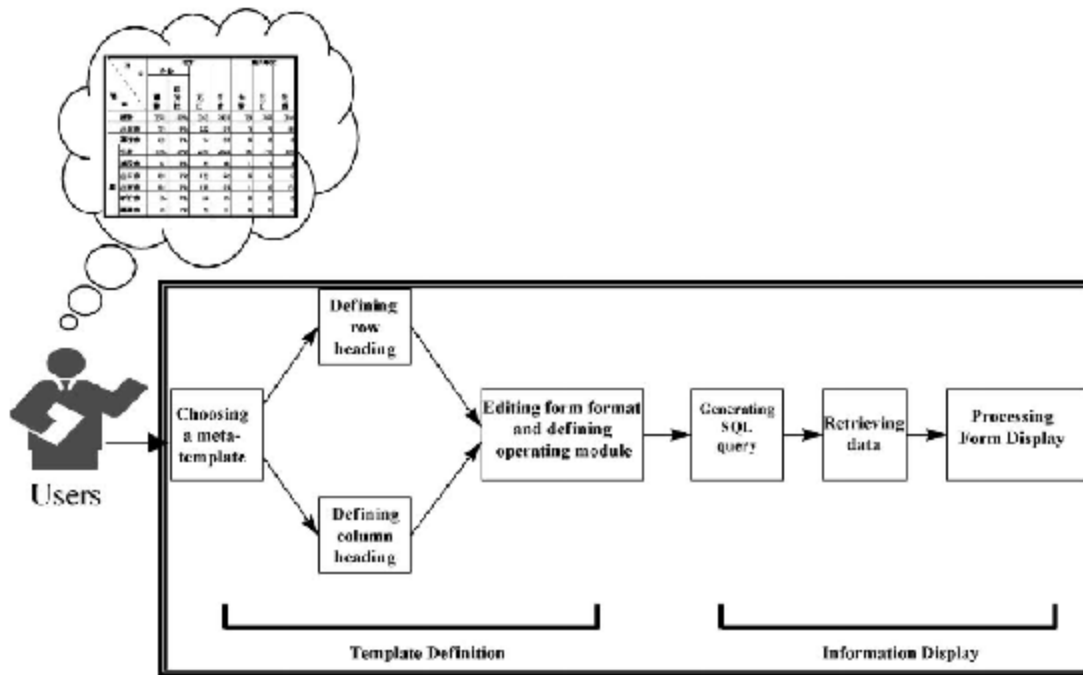
Η κατασκευή των μετα-προτύπων είναι βασισμένη στις ομοιότητες των τύπων μεταξύ των επικεφαλίδων. Για παράδειγμα στην Εικ. 6.4, οι επικεφαλίδες στηλών και γραμμών του αριστερά προτύπου είναι οι αιτίες των ατυχημάτων και των περιοχών όπου τα ατυχήματα εμφανίστηκαν. Οι επικεφαλίδες στηλών και γραμμών του δεύτερου προτύπου από αριστερά είναι η εκπαίδευση των οδηγών και οι περιοχές όπου το ατύχημα εμφανίστηκε. Επειδή και οι δύο επικεφαλίδες γραμμών αυτών των δύο προτύπων είναι γεωγραφικές περιοχές που χρησιμοποιούνται για ταξινόμηση και οι επικεφαλίδες στηλών είναι στοιχεία που χρησιμοποιούνται για τη παρατήρηση και την ανάλυση των ατυχημάτων, μοιράζονται το ίδιο μετα-πρότυπο. Οι επικεφαλίδες στηλών είναι «*Στοιχεία ατυχήματος*» και οι επικεφαλίδες γραμμών είναι γεωγραφικής «*Περιοχής*». Εδώ, τα «*Στοιχεία ατυχήματος*» και η «*Περιοχή*» είναι δύο τύποι. Ένα μετα-πρότυπο της «*Περιοχής*» και των «*Στοιχείων ατυχήματος*» μπορεί να καθοριστεί.

Η διαδικασία σύνθεσης κατασκευάζει φόρμες από τα μετα-πρότυπα και τα πρότυπα. Όταν απαιτείται μια φόρμα, ο χρήστης επιλέγει ένα κατάλληλο μετα-πρότυπο για να δομήσει ένα πρότυπο μέσω του καθορισμού των επικεφαλίδων γραμμών και στηλών (S1). Μόλις κατασκευαστεί το πρότυπο, το σύστημα ανακτά τα δεδομένα από τη βάση δεδομένων και χαρτογραφεί τα δεδομένα στο πρότυπο βάση των προδιαγραφών του προτύπου. Μια φόρμα κατασκευάζεται (S2).



Εικόνα 6. 4: Παραγωγή και σύνθεση των φορμών

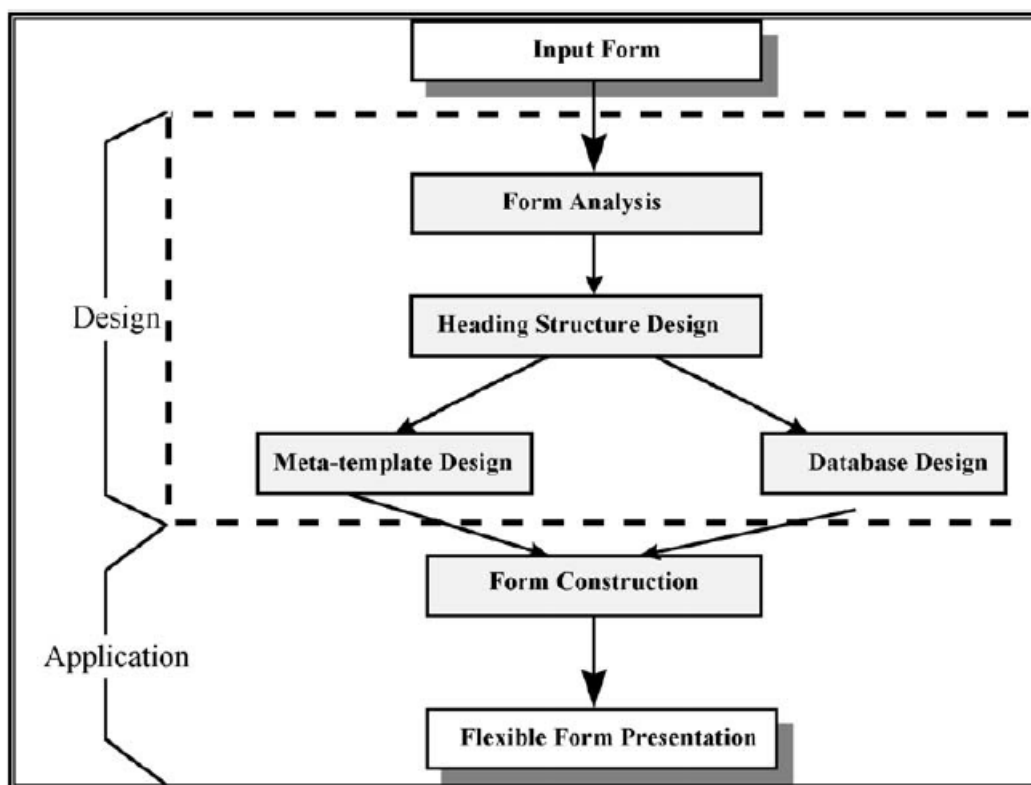
Στην πραγματική εφαρμογή η διαδικασία σύνθεσης περιλαμβάνει δύο στάδια: τον καθορισμό του προτύπου και την απεικόνιση των πληροφοριών (βλ. Εικ. 6.5). Στο στάδιο του καθορισμού του προτύπου, ο χρήστης επιλέγει ένα μετα-πρότυπο και καθορίζει έπειτα τις επικεφαλίδες γραμμών και στηλών για να δομήσει ένα προκαταρκτικό πρότυπο βάση των απαιτήσεων. Το προκαταρκτικό πρότυπο μπορεί να επεξεργαστεί προκειμένου να ικανοποιήσει τις ακριβείς ανάγκες σε πληροφορίες (εφόσον αυτό κριθεί απαραίτητο). Στο στάδιο της απεικόνισης πληροφοριών, το σύστημα παράγει SQL ερωτήματα για να ανακτήσει σχετικά δεδομένα από τη βάση δεδομένων και έπειτα να συμπληρώσει το πρότυπο καταλλήλως για τη παρουσίαση των πληροφοριών.



Εικόνα 6. 5: Διαδικασία επεξεργασίας της παρουσίασης ευέλικτης φόρμας

6.4 – Μεθοδολογία για το Σχεδιασμό Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων Βασισμένα σε Φόρμες

Οι διαδικασίες της πρακτόρευσης και της σύνθεσης προτείνουν μια μέθοδο για το σχεδιασμό form-based DSS. Η μέθοδος περιλαμβάνει δύο βασικά στάδια: τον σχεδιασμό και την εφαρμογή (βλ. Εικ. 6.6). Το στάδιο του σχεδιασμού είναι η διαδικασία της πρακτόρευσης που περιλαμβάνει την ανάλυση φόρμας, τον σχεδιασμό της δομής των επικεφαλίδων, τον σχεδιασμό των μετα-προτύπων και τον σχεδιασμό των της βάση δεδομένων. Μόλις το μετα-πρότυπο και η βάση δεδομένων είναι διαθέσιμα, το σύστημα μπορεί να εφαρμοστεί για να κατασκευάσει τις φόρμες με τη διαδικασία σύνθεσης. Αυτή η ενότητα παρουσιάζει σημαντικές λειτουργίες της μεθόδου και των αντίστοιχων αλγορίθμων.



Εικόνα 6. 6: Μεθοδολογία ανάπτυξης

6.4.1 – Ανάλυση Φόρμας

Ο στόχος της ανάλυσης φόρμας είναι να βρεθούν σημαντικές ιδιότητες για τον σχεδιασμό του Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων. Κάθε πεδίο στη φόρμα πρέπει να εξεταστεί προσεκτικά για να προσδιορίσει και να χωρίσει τα διαφορετικά μέρη και τις περιοχές. Δεδομένου ενός συνόλου επιχειρησιακών φορμών, το πρώτο βήμα είναι να αποσυντεθούν στη δομή και τα συσχετιζόμενα δεδομένα τους. Για κάθε φόρμα, ένα γλωσσάριο δεδομένων παράγεται για να περιγράψει τις ιδιότητες (δηλ., τα πεδία) που περιλαμβάνονται στη φόρμα, τις στοιχειώδεις ιδιότητες και τις ιεραρχίες αφαιρετικότητας. Η διαδικασία της ανάλυσης φόρμας είναι επαναλαμβανόμενη, όπως περιγράφεται κατωτέρω:

Εκκίνηση

Για κάθε φόρμα

1. Χώρισε τα διαφορετικά μέρη (περιγραφικά μέρη, έκτακτα/τακτικά μέρη).

2. Προσδιορίστε τις περιοχές και οι υπο-περιοχές, ορίζοντας ένα όνομα σε κάθε μια από αυτές.
3. Για κάθε περιοχή, επανέλαβε:
 - 3.1 Εξαγωγή της οντότητας.
 - 3.2 Ανάλυση των ιδιοτήτων της οντότητας.
 - 3.3 Συμπλήρωση του γλωσσάριου δεδομένων με ιδιότητες και δόμηση των ιεραρχιών ιδιοτήτων.
 - 3.4 Αποθήκευση των ιδιοτήτων, των οντοτήτων και των ιεραρχιών των ιδιοτήτων.

Έως ότου εξεταστούν όλες οι περιοχές.

Έως ότου εξεταστούν όλες οι φόρμες.

Έως ότου εξετάζονται όλες οι μορφές.

Συγχώνευσε το γλωσσάριο δεδομένων και επίλυσε τις συγκρούσεις (conflicts)

Τέλος της ανάλυσης φόρμας.

Για να διαμορφώσουν τις διαδικασίες, οι φόρμες αναλύονται για να προσδιορίσουν τα μέρη τους (περιγραφικά μέρη και extensional/ Intensely μέρη), τις περιοχές και τις ιδιότητες/γνωρίσματα. Χρησιμοποιώντας τη φόρμα στην Εικ. 6.7 ως παράδειγμα γίνονται οι ακόλουθες διαπιστώσεις. Έχει παραμετρικό κείμενο και πίνακες. Το extensional/ intense μέρος της φόρμας έχει τα ακόλουθα πεδία στο παραμετρικό κείμενο: "Ημερομηνία ατυχήματος", "Σημείο ατυχήματος", "Θύματα", "Αριθμός διαδρόμων ταχείας κυκλοφορίας" και "Όριο ταχύτητας". Ο πίνακας έχει δύο κύριες περιοχές: τις οδικές συνθήκες (Area 1.1) και τις υποδομές/εγκαταστάσεις κυκλοφορίας (Area 1.2).

Το δεύτερο βήμα εστιάζει στον καθορισμό των περιοχών στη φόρμα. Η διαδικασία την αναγνώρισης των περιοχών είναι επαναλαμβανόμενη. Τα πεδία που περιγράφουν τον ίδιο τύπο εννοιών πρέπει να ομαδοποιηθούν σε μια περιοχή. Είναι κοινό, τα πεδία σε μια ιεραρχική δομή να έχει κοινές ιδιότητες. Κάθε περιοχή πρέπει να έχει ένα όνομα και έναν αριθμό αναγνώρισης. Στην Εικ. 6.7, το πεδίο: «Εγκαταστάσεις

κυκλοφορίας», είναι ένας πίνακας που αποτελείται από ένα σύνολο υπο-περιοχών, όπως «Σηματοδότες» «Λωρίδες κυκλοφορίας» και «Σήμανση». Εάν θεωρηθεί ολόκληρη η φόρμα ως περιοχή, μπορεί να δεχτεί την ετικέτα *Area1* και να ονομαστεί ως «*Τροχαιό ατύχημα*». Το *Area1* μπορεί εκ των υστέρων να διαιρεθεί περαιτέρω σε διάφορες υπο-περιοχές, που χαρακτηρίζονται ως περιοχή *Area 1.1* (που ονομάζεται «*Συνθήκες δρόμου*») και περιοχή *Area 1.2* (που ονομάζεται «*Εγκαταστάσεις κυκλοφορίας*») αντίστοιχα.

Το τρίτο βήμα είναι να αποσπαστούν οι ιδιότητες από τη φόρμα. Για να γίνει αυτό πρέπει να εξαχθούν οι έννοιες από τα προσδιορισμένα μέρη και τις περιοχές. Όπως φαίνεται στην Εικ. 6.7 το παραμετρικό κείμενο περιλαμβάνει ιδιότητες, όπως είναι η *ημερομηνία του ατυχήματος ή ο τόπος του ατυχήματος*. Στον πίνακα, τα ονόματα των πεδίων είναι ιδιότητες, όπως οι *συνθήκες οδοστρώματος και οι εγκαταστάσεις κυκλοφορίας*. Έπειτα, ελέγχουμε εάν μια ιδιότητα είναι απλή ή σύνθετη. Γενικά οι ιδιότητες που εξάγονται από το παραμετρικό κείμενο μπορούν να αποσυντεθούν περαιτέρω. Παραδείγματος χάριν, η ιδιότητα, *ημερομηνία του ατυχήματος* στην Εικ. 6.7, αντιπροσωπεύεται κανονικά ως έτος-μήνας-ημέρα. Μπορεί να αποσυντεθεί περαιτέρω σε τρεις ιδιότητες: έτος, μήνας και ημέρα. Αυτή η αποσύνθεση επιτρέπει στα δεδομένα να αναλυθούν λεπτομερέστερα.

TRAFFIC ACCIDENT RECORD

Date of accident: _____ year _____ month _____ day
 Place of accident: _____ (province/city) _____ (county/city) _____ (township)
 Casualty: _____
 Number of fast lane: _____ Area 1.1
 Speed limit: _____ (km/hr)

Area 1

Road conditions				Traffic facilities							
...	Slow-lane pavement	Fast-lane pavement	Lane condition	Damage	Traffic light		Road division			Traffic signs	
					Type	Working	Lane division				
...	Central division	Between fast-lanes	Between fast & slow-lanes	Road side line	...

Area 1.2
Area 1.2.1
Area 1.2.2
Area 1.2.3

Εικόνα 6. 7: Εγγραφή τροχαίου ατυχήματος (partial - μερική)

Για να περιγράψει τις προκύπτουσες ιδιότητες, ένα γλωσσάριο δεδομένων όλων των ιδιοτήτων πρέπει να κατασκευαστεί. Περιλαμβάνει τον κωδικό, το όνομα, τις περιοχές, τη περιγραφή, τις περιπτώσεις και τα συνώνυμα, όπως διαφαίνονται στον Πίνακα 6.2. Η περιγραφή, οι περιπτώσεις και τα συνώνυμα είναι χρήσιμα στη σαφή κατανόηση της έννοιας και του ρόλου κάθε ιδιότητας σε μια εφαρμογή. Κανονικά, ένα σύστημα έχει περισσότερες από μια φόρμες. Επομένως, τα γλωσσάρια δεδομένων που λαμβάνονται από τις διαφορετικές φόρμες ενσωματώνονται για να παραγάγουν ένα πλήρες γλωσσάριο δεδομένων. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της ολοκλήρωσης, η αναδόμηση απαιτείται συχνά. Πρέπει επίσης να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στον χειρισμό των συγκρουόμενων και πλεονασματικών ονομάτων στις περιοχές και στις ιδιότητες.

Form: personal record in traffic accident							
Code	Name	Concept description	Instance	Synonyms	Aggregation of:	Generalization of:	Par. T
D001	Name	Name of the person involved	John				T1
D002	Gender	Gender of the person involved	Male				T2
D003	Birth date	Birth date of the person involved	1968/07/23		Year, month, day		T3
D004	Year	Year of the birth date	1998			D003	T3
D005	Month	Month of the birth date	07			D003	T3
D006	Day	Day of the birth date	23			D003	T3
D007	Occupation	Occupation of the person involved	Teacher				T4
D008	Driving under the influence of alcohol	Test drive under the influence of alcohol				Alcohol test, after observation	T5
D009	Alcohol test	Result of the alcoholic test	Over limit, under limit				D008 T5
D010	After observation	Driver's observed alcoholic condition	Obviously drunk, refused to be tested, not tested				D008 T5
...
D301	Accident date	Date of accident	1998/11/12		Year, month, day		T11
D302	Year	Year of the accident date	1998			D301	T11
D303	Month	Month of the accident date	11			D301	T11
D304	Day	Day of the accident date	22			D301	T11
D305	Accident place	The place where an accident occurred			Province/city, county/city, township		T12
D306	Province/city	The province/city of the accident place	Taiwan, Taipei			D305	T12
D307	County/city	The country/city of the accident place	Pingtung			D305	T12
D308	Township	The township of the accident place	Wantan			D305	T12
D309	No. of fast lane	No. of fast lane at the accident place	2				T13
D310	Speed limit	Speed limit at the accident place	96 km				T14
...
D312	Road conditions	Road types and conditions at the accident place			Slow-lane pavement, fast-lane pavement, lane condition, damage		T15
D313	Slow-lane pavement	The condition of the slow lane at the accident place	Paved, not paved			D312	T15
D314	Fast-lane pavement	The condition of the fast lane at the accident place	Paved with asphalt, paved with semen			D312	T15
...
D317	Traffic facilities	The traffic facilities around the accident place			Traffic light, road division, traffic signs		T21
D318	Traffic light	The traffic light at the accident place				Type, working	D317 T21
D319	Road division	The road division at the accident place			Central, lane		D317 T21
D320	Lane division	The lane division at the accident place				Between fast lanes, between fast and slow lanes, road side line	D317 T21
D321	Traffic signs	The traffic signs at the accident place					D317 T21
...

Πίνακας 6. 2: Λεξικό μερικών δεδομένων της Εικόνας 6.2

6.4.2 – Σχεδιασμός Δομής Επικεφαλίδων

Αφού καθοριστούν όλες οι ιδιότητες, είναι απαραίτητο να βρεθούν οι σχέσεις τους. Η προκύπτουσα δομή μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως επικεφαλίδες για την κατασκευή των φορμών και των δεικτών για την οργάνωση των δεδομένων και για την αποδοτικότερη αποθήκευση και ανάκτηση. Σε αυτό το βήμα, τα παρόμοια στοιχεία ομαδοποιούνται από τη συνάθροιση ή τη γενίκευση για να κατασκευαστούν ιεραρχίες. Η διαδικασία του σχεδιασμού της δομής των επικεφαλίδων παρουσιάζεται ως εξής. Ο αλγόριθμος που κατασκευάζει τις ιεραρχίες αυτόματα παρουσιάζεται στο παράρτημα Α.

Σχεδιασμός Δομής Επικεφαλίδας

Αρχή

Αρχικοποίηση μιας ομάδας δεδομένων

Για κάθε φόρμα

Για κάθε στοιχείο στην επικεφαλίδα στήλης και γραμμής κάνε το εξής:

Εάν το στοιχείο μπορεί να ταξινομηθεί σε μια από τις ομάδες δεδομένων

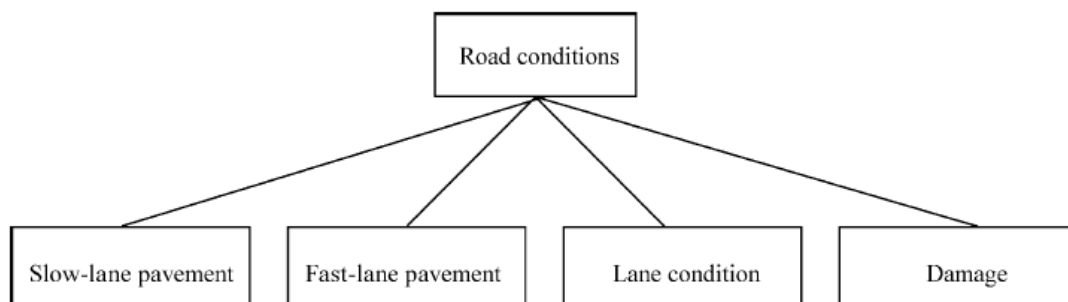
Τότε πρόσθεσέ την στην ομάδα δεδομένων και κατασκεύασε την ιεραρχική σχέση μεταξύ των στοιχείων.

Σε διαφορετική περίπτωση κατασκεύασε μια ευδιάκριτη ομάδα δεδομένων.

Έως ότου εξεταστούν όλα τα στοιχεία

Έως ότου εξεταστούν όλες οι φόρμες

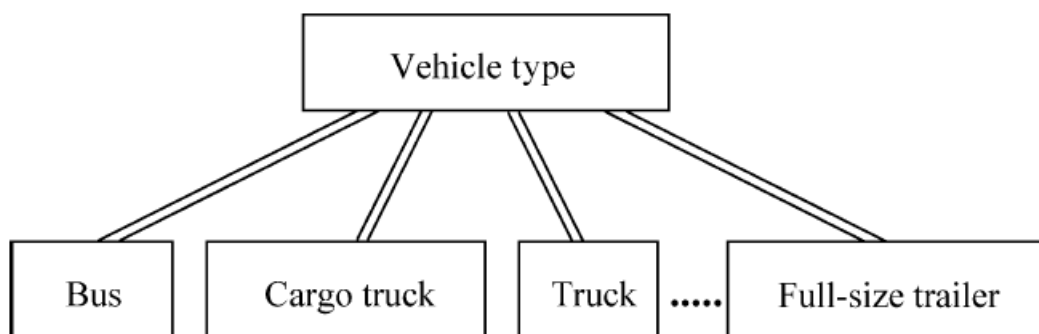
Τέλος του σχεδιασμού δομής επικεφαλίδας



Εικόνα 6. 8: Παράδειγμα συνάθροισης

Στον σχεδιασμό της δομής επικεφαλίδων, η συνάθροιση και η γενίκευση χρησιμοποιούνται για να προσδιορίσουν τις ιεραρχικές σχέσεις μέσα σε κάθε ομάδα δεδομένων. Η συνάθροιση επιτρέπει σε διάφορες ιδιότητες διαφορετικής φύσης να συνδυαστούν σε μια έννοια υψηλότερου επιπέδου. Στην Εικ. 6.8 οι έννοιες, όπως το slow-lane pavement, fast-lane pavement, lane condition and damage μπορούν να αθροιστούν σε μια έννοια υψηλότερου επιπέδου, αποκαλούμενη «*Συνθήκες δρόμου*». Η συνάθροιση διάφορων ιδιοτήτων δημιουργεί μια σύνθετη ιδιότητα.

Η γενίκευση επιτρέπει σε διάφορες έννοιες παρόμοιας φύσης να αναπαρασταθούν από μια έννοια υψηλότερου επιπέδου. Όπως φαίνεται στην Εικ. 6.9 οι έννοιες του «*Λεωφορείου*», του «φορτηγού τύπου cargo», του «Φορτηγού» και του «*Ρυμουλκού*» είναι παρόμοιες υπό την έννοια ότι όλα είναι οχήματα και ως εκ τούτου, μπορούν να γενικευτούν σε μια έννοια υψηλότερου επιπέδου, αποκαλούμενη ως «*Τύπο οχήματος*». Τα αποτελέσματα της συνάθροισης και της γενίκευσης μπορούν να καταγραφούν κάτω από τη γενίκευση “aggregation of” and “generalization of” στο γλωσσάριο δεδομένων (βλ. Πίνακα 6.2).

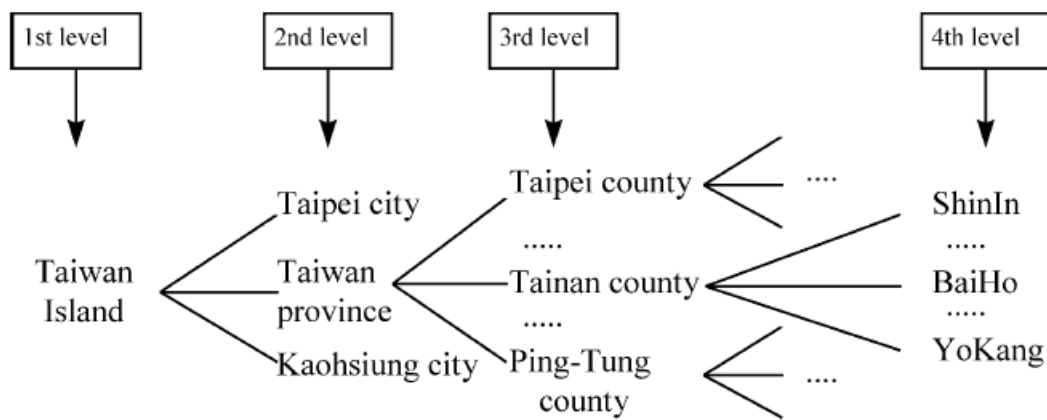


Εικόνα 6. 9: Παράδειγμα γενίκευσης

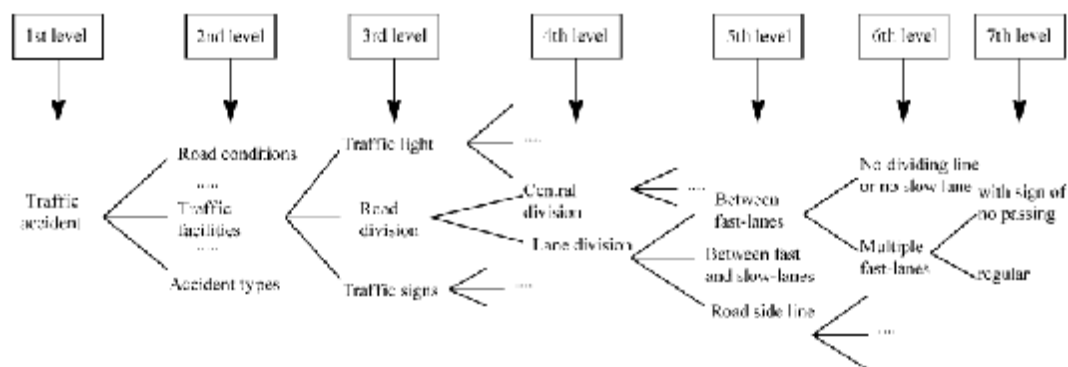
Στο έργο «DTTG», εφαρμόστηκε η συνάθροιση και η γενίκευση για να κατασκευαστεί η δομή ιεραρχίας μέσω της ανάλυσης και της ολοκλήρωσης των προκύπτων ιδιοτήτων από την ανάλυση της φόρμας. Μετά από την εξερεύνηση των γλωσσάριων δεδομένων και των τελικών χρηστών, τρεις δομές ιεραρχίας κατασκευάστηκαν: ο «*Χρόνος*», η «*Περιοχή*» και τα «*Στοιχεία ατυχήματος*». Ο χρόνος φανερώνει το πότε τελέστηκε το ατύχημα. Η περιοχή φανερώνει τη γεωγραφική περιοχή στην Ταϊβάν. Τα στοιχεία ατυχήματος δείχνουν τις περιστάσεις και τις

εγκαταστάσεις που σχετίζονται με το ατύχημα, όπως οι καιρικές συνθήκες, οι εγκαταστάσεις κυκλοφορίας και οι οδικές συνθήκες.

Στις Εικ. 6.10 και 6.11 είναι οι δομές ιεραρχίας της *Περιοχής* και των *Στοιχείων ατυχήματος*. Η περιοχή έχει τέσσερα επίπεδα. Το πρώτο επίπεδο είναι το «Taiwan Island», ακολουθούμενο από τα περιοχή/πόλη, χώρα και δήμο. Η δομή του «Στοιχεία ατυχήματος» έχει επτά επίπεδα. Για παράδειγμα, το «απαγορεύεται η διέλευση» είναι μια ιδιότητα στο έβδομο επίπεδο. Αν κινηθούμε προς τα πάνω από αυτή την ιδιότητα, οι ιδιότητες στα έξι διαφορετικά επίπεδα είναι: multiple fast lanes, between fast lanes, lane division, road division, traffic facilities and traffic accident, αντίστοιχα.



Εικόνα 6. 10: Η ιεραρχική δομή μιας περιοχής



Εικόνα 6. 11: Η ιεραρχική δομή στοιχείων ατυχήματος

6.4.3 – Σχεδιασμός μετα-πρωτύπων

Οι δομές επικεφαλίδων που κατασκευάστηκαν προηγουμένως χρησιμεύουν ως η βάση για τα μετα-πρότυπα και τις βάσεις δεδομένων. Ο σκοπός του σχεδιασμού μετα-πρωτύπων είναι να απλοποιήσει και να αυτοματοποιήσει τη διαδικασία παραγωγής

της φόρμας. Η διαδικασία παρουσιάζεται ακολούθως. Ένας αλγόριθμος για την αυτόματη κατασκευή μετα-προτύπων περιγράφεται στο παράρτημα Β.

Αρχή

Αρχικοποίηση ενός μετα-προτύπου

Για κάθε πρότυπο ή φόρμα

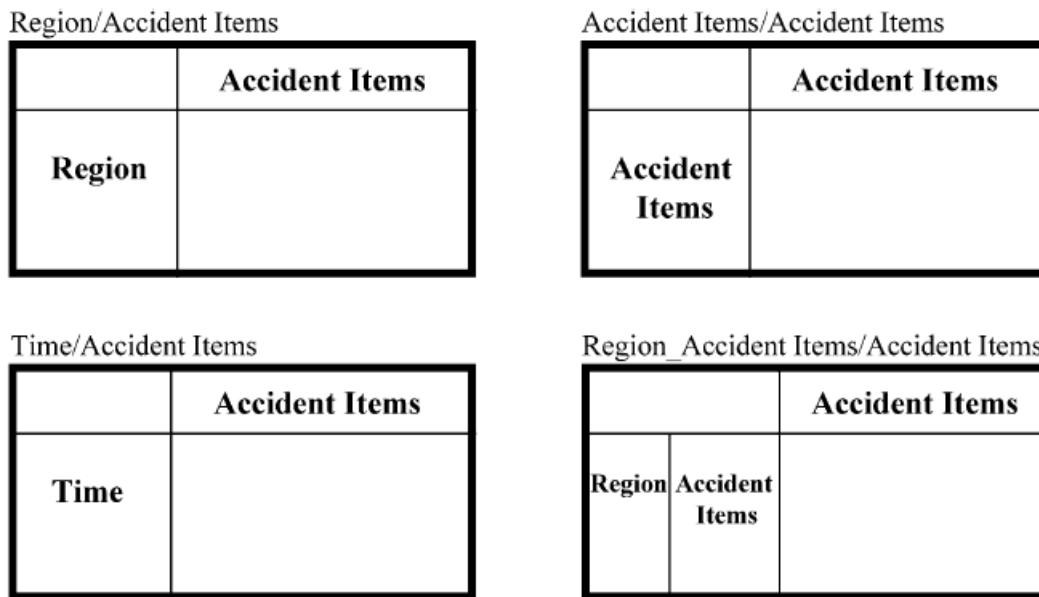
(1) Κατασκεύασε μετα-πρότυπα με την αντικατάσταση των επικεφαλίδων στηλών και γραμμών με το όνομα των ιεραρχικών δομών τους.

(2) Εάν το μετα-πρότυπο υπάρχει ήδη, απόρριψε το περιττό. Διαφορετικά, αποθήκευσε το νέο μετα-πρότυπο

Μέχρι να εξεταστούν όλες οι φόρμες ή τα πρότυπα

Τέλος του σχεδιασμού μετα-προτύπων.

Οι επικεφαλίδες στηλών και γραμμών του πιο αριστερά προτύπου στην Εικόνα 6.4 είναι οι αιτίες των ατυχημάτων και οι περιοχές όπου τα ατυχήματα εμφανίστηκαν, αντίστοιχα. Ομοίως, οι επικεφαλίδες στηλών και γραμμών του δεύτερου προτύπου από αριστερά είναι τα επίπεδα εκπαίδευσης των οδηγών και οι περιοχές όπου τα ατυχήματα εμφανίστηκαν. Επειδή και οι δύο επικεφαλίδες γραμμών αυτών των δύο προτύπων ανήκουν στον τύπο *Περιοχής* και οι επικεφαλίδες στηλών ανήκουν στον τύπο *Στοιχεία ατυχήματος*, το μετα-πρότυπο έχει τα *Στοιχεία ατυχήματος* ως επικεφαλίδα στήλης και την *Περιοχή* ως επικεφαλίδα γραμμής. Η Εικ. 6.12 παρουσιάζει τέσσερα μετα-πρότυπα που καθορίζονται στο πρόγραμμα DTTG από τις φόρμες που χρησιμοποιούνται από τον κρατικό φορέα: *Region/Accident items*, *Accident items/Accident items*, *Time/Accident items* and *Region_Accident items/Accident items*. (Στοιχεία περιοχών/ατυχήματος, στοιχεία ατυχήματος/στοιχεία ατυχήματος, στοιχεία χρόνου/ατυχήματος και στοιχεία ατυχήματος περιοχών/στοιχεία ατυχήματος.)



Εικόνα 6. 12: Τέσσερα πρότυπα στο έργο DTTG

6.4.4 – Σχεδιασμός Βάσεων Δεδομένων.

Για να μεγιστοποιηθεί η ευελιξία στην κατασκευή φορμών, τα δεδομένα πρέπει να αποσυντεθούν και να αποθηκευτούν σε στοιχειώδες επίπεδο. Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος, τα δεδομένα δομούνται υπό τη μορφή ευρετηρίου από τις δομές επικεφαλίδων που κατασκευάστηκαν στο προηγούμενο στάδιο. Παραδείγματος χάριν, εάν υπάρχουν n ευδιάκριτοι τύποι δομών επικεφαλίδων (τύπος στοιχείων 1...n), μπορεί να καθοριστεί το κύριο σχήμα βάσεων δεδομένων ως {τύπος δεδομένων 1, τύπος δεδομένων 2,..., τύπος δεδομένων n, τιμή δεδομένων}. Το μήκος δεδομένων της κάθε ιδιότητας στο ανώτερο σχήμα είναι ο μέγιστος αριθμός στρωμάτων στην δομή επικεφαλίδων.

Στην εφαρμογή των πρωτοτύπων, υπάρχουν τρεις δομές επικεφαλίδων: *χρόνος*, *περιοχή* και *στοιχεία ατυχήματος*. Έτσι, το βασικό σχήμα της βάσης δεδομένων μπορεί να αναπαρασταθεί ως εξής: *Χρόνος*, *Περιοχή*, *Στοιχεία ατυχήματος* και *Αξία*. Ο αριθμός στρωμάτων για τη δομή επικεφαλίδων του χρόνου, των περιοχών και των στοιχείων ατυχήματος είναι δυο, τέσσερα, και επτά, αντίστοιχα. Υποθέτοντας ότι κάθε στρώμα μπορεί να αντιπροσωπευτεί σε δυο δεκαδικά ψηφία και η τιμή μπορεί να αντιπροσωπευθεί σε οκτώ δεκαδικά ψηφία, τα μήκη δεδομένων των ιδιοτήτων θα είναι 4,8,14 και 8, αντίστοιχα. Επειδή ο σχεδιασμός των βάσεων δεδομένων δεν είναι το ζητούμενο αυτής της έρευνας, οι λεπτομέρειες του σχεδιασμού και της κανονικοποίησης σχημάτων δεν μελετώνται.

6.4.5 – Κατασκευή Φόρμας

Η σημαντικότερη λειτουργία της φάσης της εφαρμογής είναι η κατασκευή φορμών από τα μετά-πρότυπα και τα πρότυπα. Για να επιτραπεί στους τελικούς χρήστες να δημιουργήσουν εύκολα τις δικές τους φόρμες, είναι απαραίτητο να αυτοματοποιηθεί η διαδικασία εφαρμογής.

Τα ακόλουθα είναι διαδικασίες για την αυτόματη κατασκευή φόρμας.

(1) Κατασκευή προτύπου

(1.1) Επιλέξτε ένα κατάλληλο μετά-πρότυπο

(1.2) Διευκρινίστε τις επικεφαλίδες στηλών και γραμμών και μετά εμφανίστε τις σε ένα περιβάλλον υπολογιστικού φύλλου.

(1.3) Καθορίστε τις μαθηματικές συναρτήσεις στα κελία και επεξεργαστείτε τη διάταξη, εάν είναι απαραίτητο.

(2) Προβολή φόρμας

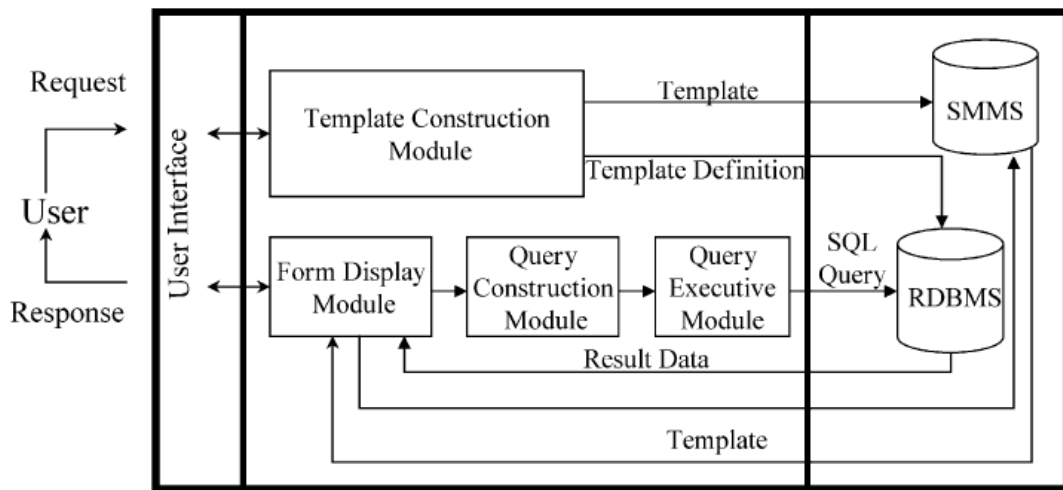
(2.1) Κατασκευάστε SQL ερωτήματα βασισμένα στο επιλεγμένο πρότυπο και εκτελέστε τα ερωτήματα για να ανακτήσετε τα δεδομένα

(2.2) Απεικονίστε τα προκύπτοντα δεδομένα σε ένα πρότυπο και εφαρμόστε τις κατάλληλες διαδικασίες όπως καθορίζονται στο πρότυπο

Στην παρούσα εφαρμογή που περιγράφεται, οι χρήστες πρέπει να καθορίσουν ποια δεδομένα χρειάζονται και πως τα δεδομένα πρέπει να εμφανίζονται προκειμένου να επιλεχτεί ένα κατάλληλο μετά-πρότυπο στη φάση κατασκευής προτύπων. Έπειτα, αυτά καθορίζουν τις επικεφαλίδες γραμμών και στηλών χρησιμοποιώντας τις δομές που κατασκευάστηκαν στη φάση σχεδιασμού των δομών επικεφαλίδων. Τα επιλεγμένα στοιχεία θα διαβιβαστούν σε μια περιοχή επεξεργασίας για περαιτέρω καθορισμό προδιαγραφών και επεξεργασίας προτύπων. Όταν οι χρήστες εκτελούν την εμφάνιση φόρμας, το σύστημα παράγει αυτόματα τα απαραίτητα SQL ερωτήματα βάση του κατασκευασμένου προτύπου, εφαρμόζει την εκτέλεση ερωτήματος και χαρτογραφεί τα προκύπτοντα δεδομένα στο πρότυπο. Η προκύπτουσα φόρμα μπορεί είτε να προβληθεί στην οθόνη είτε να τυπωθεί από τον εκτυπωτή.

6.5 – Flexform: Μια Πρωτότυπη Εφαρμογή

Για διαφανεί η δυνατότητα πραγματοποίησης της προτεινόμενης μεθοδολογίας, ένα πρωτότυπο σύστημα, αποκαλούμενο Flexform, έχει αναπτυχθεί. Το Flexform εφαρμόστηκε σε ένα περιβάλλον που ολοκληρώνει ένα σύστημα διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων (RDBMS) και ένα σύστημα διαχείρισης υπολογιστικού φύλλου (SMSS). Τα εργαλεία ανάπτυξης που χρησιμοποιήθηκαν είναι τα: Microsoft Excel, Delphi και Microsoft SQL server. Η Εικ. 6.13 απεικονίζει την αρχιτεκτονική του Flexform, η οποία περιέχει τέσσερις βασικές λειτουργίες: κατασκευή προτύπων, κατασκευή ερωτήματος, εκτέλεση ερωτήματος και προβολή της φόρμας.

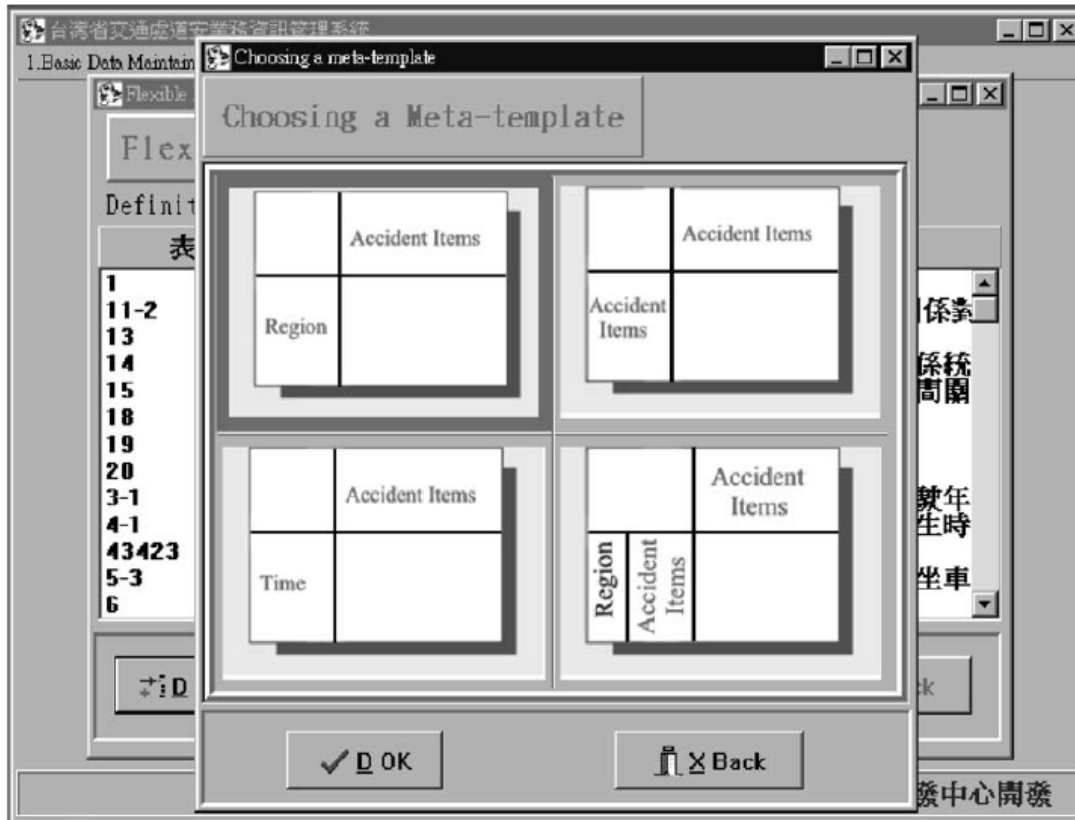


Εικόνα 6. 13: Αρχιτεκτονική της Flexform

Η λειτουργία κατασκευής προτύπων χρησιμοποιείται για να δημιουργήσει τα πρότυπα από τα μετά-πρότυπα. Οι λειτουργίες της κατασκευής ερωτήματος και της εκτέλεσης ερωτήματος βοηθούν στο να κατασκευάσουν τα αναγκαία SQL ερωτήματα και να γίνει η ανάκτηση των δεδομένων από την RDBMS. Η λειτουργία προβολής της φόρμας, συνδυάζει το πρότυπο και τα δεδομένα για να κατασκευάσει φόρμες.

Για να διαφανεί πως ο χρήστης εφαρμόζει το σύστημα για να παράγει φόρμες, εφαρμόστηκε το παράδειγμα της ανάλυσης του τροχαίου ατυχήματος που περιγράφηκε προηγουμένως. Στο παράδειγμα, η Flexform έχει τρεις ευδιάκριτες δομές επικεφαλίδων: τον χρόνο, τις περιοχές και τα στοιχεία ατυχήματος. Επιπλέον, το σύστημα έχει τέσσερα μετά-πρότυπα: Region/Accident items, Accident items/Accident items, Time/Accident items and Region_Accident items/Accident

items. Αυτά παρουσιάζονται στην αριστερή κορυφή, την δεξιά κορυφή, στο αριστερά κάτω μέρος και στη δεξιά κάτω μέρος γωνία στην Εικ. 6.14 αντίστοιχα.



Εικόνα 6. 14: Μετα-πρότυπο συστήματος Flexform

Αν υποθεθεί ότι ο χρήστης πρέπει να παράγει μια φόρμα που συγκρίνει τη συχνότητα των ατυχημάτων με την ηλικία του οδηγού και την εμπειρία (όπως φαίνεται στην Εικ. 6.15). Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει το μετά-πρότυπο που βρίσκεται στη δεξιά κορυφή της Εικ. 6.14, για να αρχίσει.

Microsoft Excel - F19.xls

下頁(B) 上頁(U) 縮放(Z) 列印(D) 設定(S) 邊界(M) 分頁預覽(V) 關閉(C) 說明(H)

Statistics for Driver's Experience and Age in Traffic Accidents of Taiwan

Duration: 01/01/1995-12/31/1995

Driver's Experience and age	SUM		Professional Driver					General Driver					Half-trailer					
	None	Percent (%)	Sum	Full-size trailer	Large bus	Large truck	Car	Sum	Full-size trailer	Large bus	Large truck	Car	Large Motorcycle	Small Motorcycle	Three-wheeler	Sum	Large bus	Large truck
Below 1 year	0	#DIV/0!	0				0									0		
1-2 year	0	#DIV/0!	0				0									0		
2-3 year	0	#DIV/0!	0				0									0		
3-4 year	0	#DIV/0!	0				0									0		
4-5 year	0	#DIV/0!	0				0									0		
5-6 year	0	#DIV/0!	0				0									0		
6-7 year	0	#DIV/0!	0				0									0		
7-8 year	0	#DIV/0!	0				0									0		
8-9 year	0	#DIV/0!	0				0									0		
9-10 year	0	#DIV/0!	0				0									0		
above 10 year	0	#DIV/0!	0				0									0		
Unknown	0	#DIV/0!	0				0									0		
Below 17 age	0	#DIV/0!	0				0									0		
18-20 age	0	#DIV/0!	0				0									0		
21-25 age	0	#DIV/0!	0				0									0		
26-30 age	0	#DIV/0!	0				0									0		
31-35 age	0	#DIV/0!	0				0									0		
36-40 age	0	#DIV/0!	0				0									0		
41-45 age	0	#DIV/0!	0				0									0		
46-50 age	0	#DIV/0!	0				0									0		
51-55 age	0	#DIV/0!	0				0									0		
56-60 age	0	#DIV/0!	0				0									0		
61-65 age	0	#DIV/0!	0				0									0		
66-70 age	0	#DIV/0!	0				0									0		
Above 71 age	0	#DIV/0!	0				0									0		
Unknown	0	#DIV/0!	0				0									0		
Sum	0	#DIV/0!	0				0									0		

Εικόνα 6. 15: Η επιθυμητή φόρμα

Μόλις ένα μετά-πρότυπο επιλεγθεί, το σύστημα ανοίγει ένα παράθυρο (Εικ. 6.16) που επιτρέπει στον χρήστη να καθορίσει τις επικεφαλίδες γραμμών και στηλών του προτύπου. Αφού επιλεγεί μια επικεφαλίδα στήλης (δηλαδή τα στοιχεία ατυχήματος σε αυτή την περίπτωση), το σύστημα ανοίγει ένα νέο παράθυρο με μια δομή δεδομένων που περιέχει τα στοιχεία ατυχήματος. Ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει το ποντίκι για να μαρκάρει και να κινήσει τα αναγκαία στοιχεία από το παράθυρο πηγής (το αριστερό πλάγιο παράθυρο στην Εικ. 6.16) προς το παράθυρο προορισμού (το δεξί πλάγιο παράθυρο στην Εικ. 6.16). Μια παρόμοια διαδικασία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να καθορίσει τις επικεφαλίδες γραμμών.



Εικόνα 6. 16: Προσδιορισμός στοιχείων στήλης

Η λειτουργία κατασκευής προτύπων καταγράφει τα στοιχεία γραμμών και στηλών που επιλέγονται από το χρήστη και τα στέλνει στην περιοχή επεξεργασίας για πιθανή βελτίωση. Οι χρήστες μπορούν να τροποποιήσουν το σχήμα του προκαταρκτικού προτύπου και να αποθηκεύσουν την τελική έκδοση (βλ. Εικ. 6.17). Έπειτα από την κατασκευή προτύπου είναι η λειτουργία προβολής φόρμας, που ανακτά τα δεδομένα από την βάση δεδομένων και συμπληρώνει το πρότυπο. Αρχικά, η λειτουργία κατασκευής ερωτήματος πυροδοτείται για να παραγάγει τα SQL ερωτήματα. Κατόπιν, η Floxform εκτελεί τα SQL ερωτήματα, εφαρμόζοντας τις απαραίτητες αναφορές και τους υπολογισμούς για να ανακτήσει τα κατάλληλα δεδομένα, και έπειτα τα αποθηκεύει σε ένα προσωρινό αρχείο. Τέλος, η ενότητα προβολή φόρμας παράγει ένα άλλο σύνολο SQL ερωτημάτων, για να τροφοδοτήσει τα δεδομένα από το προσωρινό αρχείο στο πρότυπο. Οι λειτουργίες που καθορίζονται στο πρότυπο εκτελούνται αυτόματα. Δηλαδή μόνο το αποτέλεσμα παρουσιάζεται στην τελική φόρμα. Για παράδειγμα, τα πεδία των οποίων οι τιμές πρέπει να παραχθούν από τις

τιμές άλλων πεδίων, υπολογίζονται αυτόματα. Η Εικ. 6.18 απεικονίζει τη προκύπτουσα φόρμα που κατασκευάστηκε από το Flexform.

Microsoft Excel - F10.xls

Statistics of Traffic Accidents by Driver's Experience

Duration: 01/01/1995-12/31/1995

Driver's Experience and age	SUM		Professional Driver:				General Driver:				Half-truck				
	Num	Percent (%)	Sum	Full-size trailer	Large bus	Large truck	Car	Sum	Full-size trailer	Large bus	Large truck	Car	Large Motorcycle	Small Motorcycle	Truck
Below 1 year	=SUM(E6:A=C6:F)C32		=SUM(F6:E)C32												
1-2 years	=SUM(E7:A=C7:F)C32		=SUM(F7:E)C32												
2-3 years	=SUM(E8:A=C8:F)C32		=SUM(F8:E)C32												
3-4 years	=SUM(E9:A=C9:F)C32		=SUM(F9:E)C32												
4-5 years	=SUM(E10:A=C10:F)C32		=SUM(F10:E)C32												
5-6 years	=SUM(E11:A=C11:F)C32		=SUM(F11:E)C32												
6-7 years	=SUM(E12:A=C12:F)C32		=SUM(F12:E)C32												
7-8 years	=SUM(E13:A=C13:F)C32		=SUM(F13:E)C32												
8-9 years	=SUM(E14:A=C14:F)C32		=SUM(F14:E)C32												
9-10 years	=SUM(E15:A=C15:F)C32		=SUM(F15:E)C32												
Above 10 years	=SUM(E16:A=C16:F)C32		=SUM(F16:E)C32												
Unknown	=SUM(E17:A=C17:F)C32		=SUM(F17:E)C32												
Below 17 age	=SUM(E18:A=C18:F)C32		=SUM(F18:E)C32												
18-20 age	=SUM(E19:A=C19:F)C32		=SUM(F19:E)C32												
21-25 age	=SUM(E20:A=C20:F)C32		=SUM(F20:E)C32												
26-30 age	=SUM(E21:A=C21:F)C32		=SUM(F21:E)C32												
31-35 age	=SUM(E22:A=C22:F)C32		=SUM(F22:E)C32												
36-40 age	=SUM(E23:A=C23:F)C32		=SUM(F23:E)C32												
41-45 age	=SUM(E24:A=C24:F)C32		=SUM(F24:E)C32												
46-50 age	=SUM(E25:A=C25:F)C32		=SUM(F25:E)C32												
51-55 age	=SUM(E26:A=C26:F)C32		=SUM(F26:E)C32												
56-60 age	=SUM(E27:A=C27:F)C32		=SUM(F27:E)C32												
61-65 age	=SUM(E28:A=C28:F)C32		=SUM(F28:E)C32												
66-70 age	=SUM(E29:A=C29:F)C32		=SUM(F29:E)C32												
Above 71 age	=SUM(E30:A=C30:F)C32		=SUM(F30:E)C32												
Unknown	=SUM(E31:A=C31:F)C32		=SUM(F31:E)C32												

預覽: 第 1 頁 (共 1 頁)

Εικόνα 6. 17: Κατασκευή προτύπου

Microsoft Excel - F19.xls

下頁(B) 上頁(O) 縮放(Z) 列印(P) 設定(S) 邊界(B) 分頁預覽(V) 關閉(C) 說明(I)

Statistics of Traffic Accidents by Driver's Experience

Duration: 01/01/1995-12/31/1995

Driver's Experience	SUM		Professional Driver				General Driver						Half-track					
	Num	Percent(%)	Sum	Full-size trailer	Large bus	Large truck	Car	Sum	Full-size trailer	Large bus	Large truck	Car	Large Motorcycle	Small Motorcycle	Three-wheeler	Sum	Large bus	Large truck
Below 1 year	311	5.1%	109	47	9	41	12	197	3	4	13	118	51	8	0	5	1	
1-2 year	276	4.5%	98	58	4	25	11	174	1	0	14	119	36	4	0	4	1	
2-3 year	218	3.5%	80	43	5	29	3	136	7	1	13	94	18	3	0	2	0	
3-4 year	267	4.3%	81	44	8	21	8	181	1	1	12	134	30	3	0	0	0	
4-5 year	240	3.9%	54	27	4	15	8	184	2	4	17	124	34	3	0	0	0	
5-6 year	205	3.4%	51	20	2	10	9	127	2	4	9	121	13	3	0	0	0	
6-7 year	171	2.9%	38	21	4	10	3	135	2	1	7	100	22	3	0	1	0	
7-8 year	187	3.0%	49	29	6	8	6	135	0	2	5	106	21	1	0	0	0	
8-9 year	159	2.6%	39	19	4	12	4	118	1	0	3	90	22	2	0	0	0	
9-10 year	152	2.5%	34	19	3	11	1	116	0	0	5	82	24	5	0	1	0	
above 10 year	998	16.2%	232	65	20	66	33	736	0	11	31	487	203	24	0	0	0	
Unknown	2951	48.0%	144	79	36	32	37	562	1	2	9	327	184	39	0	4	0	
Below 17 age	211	4.6%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-20 age	411	6.8%	2	0	0	0	2	234	0	0	4	110	102	18	0	5	0	
21-25 age	906	15.1%	83	18	3	40	19	640	2	8	21	422	199	18	0	10	1	
26-30 age	965	15.7%	170	81	13	37	19	567	5	3	34	441	71	13	0	0	0	
31-35 age	717	12.1%	196	106	15	49	28	410	5	3	27	311	54	10	0	1	1	
36-40 age	702	11.4%	210	98	36	51	25	323	2	4	24	241	42	10	0	1	0	
41-45 age	538	9.1%	182	77	49	39	17	228	2	3	8	169	42	4	0	0	0	
46-50 age	310	5.0%	82	35	20	20	7	129	1	2	9	80	33	4	0	0	0	
51-55 age	235	3.8%	48	16	8	15	9	108	0	2	5	33	43	5	0	0	0	
56-60 age	199	3.2%	29	5	10	6	8	90	0	1	2	46	40	1	0	0	0	
61-65 age	126	2.1%	1	1	0	0	0	47	1	3	2	12	24	5	0	0	0	
66-70 age	112	1.8%	0	0	0	0	0	39	0	1	2	7	23	6	0	0	0	
Above 71 age	85	1.4%	2	0	1	0	1	28	0	0	0	5	19	4	0	0	0	
Unknown	332	6.2%	2	2	0	0	0	8	2	0	0	5	1	0	0	0	0	
Sum	6142	100.0%	1009	439	135	230	135	2851	20	30	138	1902	653	98	0	17	2	

預覽: 第 1 頁 (共 1 頁)

Εικόνα 6. 18: Φόρμα κατασκευασμένη από τη Flexform

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στη παρούσα εργασία έγινε μια αναφορά στους διάφορους τύπους πληροφοριακών συστημάτων, και δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων. Αφού προηγήθηκε το σχετικό θεωρητικό υπόβαθρο, παρουσιάστηκαν δύο εφαρμογές αυτού του τύπου.

Συγκεκριμένα στο Κεφάλαιο 5, παρουσιάστηκε ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων για την αντιμετώπιση καταστάσεων εκτάκτου ανάγκης σε πλοία. Από τη παρουσίαση της εργασίας, ένα πολύ σημαντικό στοιχείο που προέκυψε είναι, ότι τα οφέλη που προκύπτουν είναι πολλά και κυρίως οφείλονται στην ορθή σχεδίαση του περιβάλλοντος προσομοίωσης. Χωρίς την ύπαρξη αυτού θα μπορούσε να υποστηριχτεί ότι είναι αδύνατη η ρύθμιση, ο έλεγχος και η οπτικοποίηση της προσομοίωσης καταλλήλως. Η έρευνα επίσης κατέδειξε τη διαφορά αλλά και την αμοιβαία υποστήριξη μεταξύ του εικονικού περιβάλλοντος και της μηχανής προσομοίωσης. Ενώ είναι ανεξάρτητα και μπορούν να λειτουργήσουν ανεξάρτητα, ωστόσο με τη σύνδεση των δυο επιτυγχάνεται βελτιστοποιημένο αποτέλεσμα. Το εικονικό περιβάλλον γίνεται ολοένα και πιο ρεαλιστικό καθώς προσομοιώνει το πραγματικό φαινόμενο και έτσι τα αποτελέσματα που παράγονται από τη μηχανή προσομοίωσης είναι πιο σαφή, κατανοητά και εύκολα στη χρήση. Η σύνδεση του εικονικού περιβάλλοντος στον αλγόριθμο προσομοίωσης αποδείχθηκε ότι είναι θεμελιώδους σημασίας για τη δημιουργία, τον έλεγχο και την οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων που παρέχονται από την προσομοίωση (πχ. ο χρήστης είναι σε θέση να αναλύσει τη ροή του νερού μεταξύ των διαμερισμάτων σε πραγματικό χρόνο και την επίδραση στη σταθερότητα του πλοίου).

Η χρήση προηγμένων τεχνικών απεικόνισης σε πραγματικό χρόνο και γραφικών διεπαφών χρήστη, καταναλώνει πολλούς υπολογιστικούς πόρους όχι μόνο από την ΚΜΕ, αλλά και από τις GPUs. Ο αριθμός των εικονικών αντικειμένων στο πλοίο μπορεί να φτάσει εύκολα κάποιες εκατοντάδες, και αυτά θα πρέπει συνεχώς να ανιχνεύονται για πιθανή επιλογή από το χρήστη. Από την άλλη πλευρά, ο φυσικός αλγόριθμος για να τρέξει σε πραγματικό χρόνο, και στην περίπτωση αυτή σε γρήγορο χρόνο εντατικού υπολογισμού είναι επίσης απαραίτητο. Για τους δύο αυτούς λόγους, το σύστημα απαιτεί ισχυρές προδιαγραφές υλικού, κατά προτίμηση με κατανεμημένη

υπολογιστική δυνατότητα που επιτρέπει ταχύτερους υπολογισμούς τόσο για τα φυσικά όσο και για τα γραφικά συστατικά.

Στο Κεφάλαιο 6, παρουσιάστηκε μια μεθοδολογία για το σχεδιασμό συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων βασισμένο σε φόρμες. Η μέθοδος είναι βασισμένη στις έννοιες της πρακτόρευσης και της σύνθεσης για να απλοποιήσει τη διαχείριση της φόρμας. Περιλαμβάνει δύο κύριες φάσεις: η μία είναι η παραγωγή μετα-πρωτύπων και ο σχεδιασμός των βάσεις δεδομένων από υπάρχουσες φόρμες, η άλλη εφαρμόζει τα μετά-πρότυπα για να δημιουργήσει νέες φόρμες για την εφαρμογή. Ένα σύστημα πρωτοτύπων έχει εφαρμοστεί επίσης για να καταδείξει τη δυνατότητα πραγματοποίησης της μεθόδου.

Η συμβολή είναι τριπλή. Κατ' αρχάς, η μεθοδολογία μπορεί να μειώσει τη δυσκολία της εύκαμπτης παρουσίασης αριθμητικών δεδομένων, ειδικά όταν συχνές αλλαγές είναι απαραίτητες. Ενσωματώνει διάφορες έννοιες και μεθόδους (όπως η πρακτόρευση, η σύνθεση, η συνάθροιση και η γενίκευση) στη διαδικασία σχεδιασμού για να παρέχει την ευελιξία που είναι απαραίτητη στους τελικούς χρήστες για να δημιουργήσουν τη δικιά τους φόρμα εύκολα. Δεύτερον, η μέθοδος επιτρέπει στον σκελετό της φόρμας και τα σχετικά δεδομένα της να ρυθμιστούν ξεχωριστά. Αυτό βοηθάει στην κατασκευή ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων βασισμένο σε φόρμα, για να χρησιμοποιήσει καλύτερα τα υπάρχοντα δεδομένα από τη βάση δεδομένων. Ο χρήστης μπορεί να ορίσει διαφορετικά πρότυπα και να τα συμπληρώσει με δεδομένα από την υφιστάμενη βάση δεδομένων. Παρέχει επίσης μια μεγαλύτερη πιθανότητα για την επαναχρησιμοποίηση των πινάκων και άλλων ενοτήτων παρουσίασης. Τέλος, η μέθοδος σκοπεύει να ενσωματώσει τη σημασιολογική γνώση για να υποστηρίξει την παραγωγή της φόρμας. Αυτό την καθιστά διαφορετική από τις ήδη υπάρχουσες μεθόδους και έχει την προοπτική να βελτιώσει πολύ τις ικανότητες της αναγκαίας ανάλυσης και την δικτυακή αναλυτική επεξεργασία στα DSS.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Keen, P. G. W. (1978). *Decision support systems: an organizational perspective*. Reading, Mass., Addison-Wesley Pub. Co
2. Henk G. Sol et al. (1987). *Expert systems and artificial intelligence in decision support systems: proceedings of the Second Mini Euroconference, Lunteren, The Netherlands, 17-20 November, 1985*. Springer
3. Efraim Turban, Jay E. Aronson, Ting-Peng Liang (2008). *Decision Support Systems and Intelligent Systems*
4. «Gate Delays at Airports Are Minimised for United by Texas Instruments' Explorer». *Computer Business Review*. 1987-11-26
5. Laudon K.C. & Laudon J.P. (2014), Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης, 11η αμερικάνικη έκδοση, Κλειδάριθμος.
6. Power, D. J., *Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers*, Greenwood/Quorum, 2002
7. Ι. Βλαχάβας, Π. Κεφαλας, Ν. Βασιλειάδης, Φ. Κόκκορας και Η. Σακελλαρίου, "Τεχνητή Νοημοσύνη" - Γ' Έκδοση Εκδ. Β. Γκιούρδας, Αθήνα, 2006
8. Δ. Γιαννακόπουλος, Ι. Παπουτσή, Διοικητικά Πληροφοριακά Συστήματα, Σύγχρονη Εκδοτική ΕΠΕ, 2003.
9. Power, D.J. *A Brief History of Decision Support Systems*. DSSResources.COM, World Wide Web, <http://DSSResources.COM/history/dsshistory.html>, version 4.0, March 10, 2007.
10. Varela J.M, Rodrigues J.M and Soares C.G, On-board Decision Support System for Ship Flooding Emergency Response, *Procedia Computer Science*, 2014, Vol. 29, pp.1688-1700.
11. Jen-Her Wu, Her-Sen Doong, Ching-Chang Lee, Tse-Chih Hsia and Ting-Peng Liang, A methodology for designing form-based decision support systems, *Decision Support Systems*, 36(2004), 313-335.
12. Beroggi, G., Waisel, L., Wallace, W., 1995, Employing virtual reality to support decision making in emergency management, *Safety Science*, 20:79-88.
13. Ciortan, C., Wanderley, J., Guedes Soares, C., 2007, Turbulent Freee-Surface Flow Around a Wigley Hull using the Slightly Compressible Flow Formulation, *Ocean Engineering*, 34 (2007): 1383-1392.
14. Dankowski, H., 2012, An Explicit Progressive Flooding Simulation Method, *11th International Conference on the Stability of Ships and Ocean Vehicles*, Athens.
15. Galea, E., Lawrence, P., Gwynne, S., Fillippidis, L., Blackshields, D., Sharp, G., Hurst, N., Wang,Z., Ewer, J., 2003, Simulating ship evacuation under fire conditions, *Proc. 2nd Int. Pedestrian and Evacuation Dynamics Conference*, Greenwich.
16. Gao, Z. Vassalos, D., Gao, Q., 2010, Numerical Simulation of Water Flooding into a Damaged Vessel's Compartment by the Volume of Fluid Method, *Ocean Engineering*, 37(2010): 1428-1442.
17. Ginnis, A., Kostas, K., Politis, C., Kaklis, P., 2010, VELOS: A VR platform for ship –evacuation analysis, *Computer-Added Design*, 42:1045-1058.
18. Greco, M., Colicchio, G., Lugni, C., Faltinsen, O. M., 2013, 3D Domain Decomposition for Violent Wave-Ship Interactions, *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, 95: 661-684.
19. Guedes Soares, C., Bitner-Gregersen, E., Antão, P., 2001, Analysis of the Frequency of Ship Accidents Under Severe North Atlantic Weather Conditions, *Proc. of the Conference on Design and Operation for Abnormal Conditions II*, 6-7 November, 2001, RINA London, UK, pp. 221-230.
20. Guedes Soares, C., Teixeira, A.P., 2001, Risk assessment in maritime transportation, *Reliability Engineering and System Safety*, 74:299-309.

21. Ruponen, P., 2007, Progressive Flooding of a Damaged Passenger Ship, *Doctoral Dissertation*, Department of Mechanical Engineering, Helsinki University of Technology.
22. Santos, T.A. and Guedes Soares, C., 2001, Ro-Ro Ship Damage Stability Calculations Using the Pressure Integration Technique, *International Shipbuilding Progress*, 48(2/2001):169-188.
23. Santos, T.A. and Guedes Soares, C., 2008, Study of Damaged Ship Motions Taking into Account Floodwater Dynamics, *Journal of Marine Science and Technology*, 13:291-307.
24. Santos, T.A. and Guedes Soares, C., 2009, Numerical Assessment of Factors Affecting the Survivability of Damaged Ro-Ro Ships in Waves, *Ocean Engineering*, 36(11):797-809.
25. Shalck S. and Baatrup, J., 1990, Hydrostatic Stability Calculations by Pressure Integration, *Ocean Engineering*, 17(1/2):155-169.
26. Schröder-Hinrichs, J., Hollnagel, E., Baldauf, M., 2012, From Titanic to Costa Concordia – a century of lessons not learned, *WMU J Marit Affairs*, 11:151-167.
27. Tate, D., Sibert, L., King, T., 1997, Using virtual environments to train firefighters, *IEEE Computer Graphics and Applications*, 17(6):23-29.
28. Torres, F., Alho, A., Sales-Jr, J., Sphaier, S., Nishimoto, K., 2008, Experimental and Numerical Analysis of the Behavior of a Monocolumn with a Moonpool, *OMAE 2008 – Estoril, Portugal*, 57657: 291-300.
29. Varela, J.M and Guedes Soares C., 2007, A Virtual Environment for Decision Support in Ship Damage Control, *IEEE Computer Graphics and Applications*, 27(4):58-69.
30. Varela, J.M., Cacho, A.J., Guedes Soares, C., 2011, Virtual Environments for simulation and study of maritime scenarios, *Marine Technology and Engineering*, Guedes Soares *et al.* (Eds.), Taylor & Francis Group, London, ISBN 978-0-415-69808-5, pp. 719-740.
31. Witz, J.A. and Patel, M.H., 1985, A Pressure Integration Technique for Hydrostatic Analysis, *The Royal Institution of Naval Architects – Supplementary Papers*, 127:285-294.
32. Wood, C. D., Hudson, D. A., Tan, M., 2010, CFD Simulation of Orifice Flow for the Flooding of Damaged Ships, *The 13th Numerical Towing Tank Symposium – Duisburg - 2010*, 144-149.
33. C. Batini, B. Demo, A. Di Leva, A methodology for conceptual design of office data bases, *Information Systems* 9 (3/4) (1984) 251– 263.
34. T. Catarci, M.F. Costabile, S. Levialdi, C. Batini, Visual query systems for databases: a survey, *Journal of Visual Languages and Computing* 8 (1997) 215– 260.
35. J. Choobineh, S.S. Venkatraman, A methodology and tools for derivation of functional dependencies from business form, *Information Systems* 17 (3) (1992) 269– 282.
36. J. Choobineh, M.V. Mannino, J.F. Nunamaker, B.R. Konsynski, An expert database design system based on analysis of forms, *IEEE Transactions on Software Engineering* 14 (2) (February 1988) 242–253.
37. J. Choobineh, M.V. Mannino, V.P. Tseng, A form-based approach for database analysis and design, *Communications of the ACM* 35 (2) (February 1992) 108–120.
38. C.W. Holsapple, A.B. Whinston, *Decision Support Systems: A Knowledge-Based Approach*, West Publishing, St. Paul, MN, 1996.
39. T. Isakowitz, S. Shocken, H.C. Lucas Jr., Toward a logical/physical theory of spreadsheet modeling, *ACM Transactions on Information Systems* 13 (1) (January 1995) 1 –37.
40. N.C. Shu, FORMAL: a form-oriented, visual-directed application development system, *Computer* (1985) 38– 49.

41. N.C. Shu, V.Y. Lum, F.C. Tung, C.L. Chang, Specification of forms processing and business procedures for office automation, *IEEE Transactions on Software Engineering* SE-8 (5) (September 1982) 499–512.
42. D. Tsichritzis, Form management, *Communications of the ACM* 25 (5) (July 1982) 453–478.
43. J.H. Wu, SDSS basis and application—a case study of the Taiwan Provincial Government, *Journal of Chinese Institute of Industrial Engineering* 13 (3) (1996) 203–213.
44. J.H. Wu, A visual approach to end user form management, *Journal of Computer Information Systems* 41 (1) (Fall 2000) 31–39.
45. S.B. Yao, A.R. Hevner, Z. Shi, D. Luo, FORMANAGER: an office forms management system, *ACM Transactions on Office Information Systems* 2 (3) (July 1984) 235–262.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Ο Αλγόριθμος αυτόματης κατασκευής ιεραρχιών όπως δίνεται στο [11].

```
/* This algorithm is designed to construct the hierarchical relationships among the
attributes in the data glossary. Similar items are grouped following the aggregation
and generalization rules. Its input and output are as follows:
  Input: data glossary (DG). Each data item in the DG has four fields: item code
        (Code), item name (Name), parent node (Parent), and tree structure (Tree).
  Output: tree structures that show the hierarchical relationships.
*/
Begin
Input data glossary (DG)
/* Variable i is a temporary index */
i = 1;
/* Find the data item whose parent field is Null, create a new
tree, and assign the data item to be the root */
For m = 1 to total number of DG
  If DG[m].parent = Null
    /* create a new node */
    New(T&i);
    /* assign T[i] to be the root of the tree */
    T&i.Tree = "T"+&i; /* generate a string such as "T1", "T2." */
    T&i.Code = DG[m].Code;
    T&i.Name = DG[m].Name;
    T&i.Parent = Null;
    i = i + 1;
  Endif;
Next m;
/* Link all data items in the DG to their parent nodes */
For m = 1 to total number of DG
  IF DG[m].Parent <> Null and DG[m].Tree = Null
    /* create a new node */
    New(NewNode);
    NewNode.Code = DG[m].Code;
    NewNode.Name = DG[m].Name;
    NewNode.Parent = DG[m].Parent;
    i = 1;
    /* Find the data item and link it to the related tree */
    Do
      NewNode.Tree = DG[i].Tree;
      i = i+1;
    Until DG[m].Parent = DG[i].Code;
  Endif;
Next m;
End;
```

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Ο αλγόριθμος για τη κατασκευή μετα-προτύπων όπως δίνεται στο [12]

```
/* This algorithm is designed to construct the meta-template from a form.
   Input: the level-sequence index of a form (FSL)
   Output: meta-template.
   Variable definitions:
   ColLvl: column level
   ColSeq: column sequence at each column level
   MaxColLvl: maximum column level
   MaxColSeq: maximum column sequence
   RowLvl: row level
   RowSeq: row sequence at each row level
   MaxRowLvl: maximum row level
   MaxRowSeq: maximum row sequence
   Structure: data_type
       Data: data item
       Tree: The tree to which a data item belongs, such as "T1", "T2"
   Col_meta-template: Array[1..n, 1..MaxColLvl, 1..MaxColSeq] of data_type
   Row_meta-template: Array[1..n, 1..MaxRowLvl, 1..MaxRowSeq] of data_type
   ColItem, RowItem: data_type, variables that indicate the particular column
                   and row of a data item in a FSL, respectively
   Structure: meta_type
       ColData: the data item at the column
       ColTree: the tree information at the column
       RowData: the data item at the row
       RowTree: the tree information at the row
   Meta-template: meta_type
   Function:
       Merge(): combine two items in a FSL into one
*/
Begin
  For m=1 to n           /* n is the total number of FSL */
    /* construct meta-template for each column level */
    For ColLvl=1 to MaxColLvl
      /* MaxColLvl is the maximum column-level of the mth FSL
      For ColSeq=1 to MaxColSeq
        /* MaxColSeq is the maximum sequence of the column level */
```

```

    Read ColItem /* read a column data item from the mth FSL */
    Col_meta-template[m, ColLvl, ColSeq].Data = ColItem.Data;
    Col_meta-template[m, ColLvl, ColSeq].Tree = ColItem.Tree;
  Next ColSeq;
Next ColLvl;
/* construct meta-template for each row level */
For RowLvl=1 to MaxRowLvl
/* MaxRowLvl is the maximum row-level of the mth FSL */
  For RowSeq=1 to MaxRowSeq
  /* MaxRowSeq is the maximum sequence of the row level */
    Read RowItem /* read a row data item from the mth FSL */
    Row_meat-template[m, RowLvl, RowSeq].data = RowItem.Data;
    Row_meta-template[m, RowLvl, RowSeq].Tree = RowItem.Tree;
  Next RowSeq;
Next RowLvl;
/* merge the Col_meta-template if there is more than one column level and its
  child and parent belong to the same tree */
If MaxColLvl >=2
  For ColLvl= MaxColLvl to 2 step -1
    For ColSeq=1 to MaxColSeq
      If Col_meta-template[m, ColLvl, ColSeq].Tree =
        Col_meta-template[m, ColLvl-1, ColSeq].Tree
        Merge(Col_meta-template[m, ColLvl, ColSeq],
          Col_meta-template[m, ColLvl-1, ColSeq]);
      Endif;
    Next ColSeq;
  Next ColLvl;
Endif;
/* merge the Col_meta-template if they belong to the same tree
  but are in different sequences */
ColLvl=1;
For ColSeq=1 to MaxColSeq-1
  If Col_meta-template[m, ColLvl, ColSeq].Tree =
    Col_meta-template[m, ColLvl, ColSeq+1].Tree
    Merge(Col_meta-template[m, ColLvl, ColSeq],
      Col_meta-template[m, ColLvl, ColSeq+1]);

```

```

    Endif;
Next ColSeq;
/* merge the Row_meta-template if there is more than one row level whose
   child and parent belong to the same tree */
If MaxRowLvl >=2
  For RowLvl= MaxRowLvl to 2 step -1
    For RowSeq=1 to MaxRowSeq
      If Row_meta-template[m, RowLvl, RowSeq].Tree =
        Row_meta-template[m, RowLvl-1, RowSeq].Tree
        Merge(Row_meta-template[m, RowLvl, RowSeq],
              Row_meta-template[m, RowLvl-1, RowSeq]);
      Endif;
    Next RowSeq;
  Next RowLvl;
Endif;
/* merge the Row_meta-template if they belong to the same tree
   but are in different sequences */
RowLvl=1;
For RowSeq=1 to MaxRowSeq-1
  If Row_meta-template[m, RowLvl, RowSeq].Tree =
    Row_meta-template[m, RowLvl, RowSeq+1].Tree
    Merge(Row_meta-template[m, RowLvl, RowSeq],
          Row_meta-template[m, RowLvl, RowSeq+1]);
  Endif;
Next RowSeq;
Next m;
/* compare all Col_meta-template/Row_meta-template and eliminate the
   redundant ones */
For m=1 to n
  Meta-template[m].ColData = Col_meta-template[m,1,1].Data;
  Meta-template[m].ColTree = Col_meta-template[m,1,1].Tree;
  Meta-template[m].RowData = Row_meta-template[m,1,1].Data;
  Meta-template[m].RowTree = Row_meta-template[m,1,1].Tree
Next m;
For i=1 to n-1
  For j=i+1 to n
    If Meta-template[i] = Meta-template[j]
      Delete(Meta-template[j]);
    Endif;
  Next j;
Next i;
End;

```