

Media Gateway: Το μοντέλο μίας υπηρεσίας ηλεκτρονικού εμπορίου για
τη διαχείριση κατανεμημένων πολυμεσικών (multimedia) εφαρμογών και
δεδομένων

της

Παλέτσου Μαρίας

Πτυχιακή Εργασία

που Υποβάλλεται στο

ΤΜΗΜΑ Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών Τηλεπικοινωνιών και Δικτύων

Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

προς Μερική Εκπλήρωση των Απαιτήσεων Απόκτησης

Προπτυχιακού Τίτλου Σπουδών

Οκτώβριος 2005



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 3510/1

Ημερ. Εισ.: 10-05-2006

Δωρεά: Συγγραφέα

Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ- ΜΗΥΤΔ

2005

ΠΑΛ

Περιεχόμενα

Λίστα Πινάκων	v
Λίστα Σχημάτων	vi
1 Εισαγωγή	1
1.1 Γενικό Υπόβαθρο	1
1.2 Βασικός Τομέας της Εργασίας	2
1.3 Αποτελέσματα	3
1.4 Σύνομη Περιγραφή Κεφαλαίων	5
2 Συναφές Ερευνητικό Έργο	8
2.1 Ευρυζωνική Δικτυακή Υποδομή.....	9
2.2 Δίκτυα Διανομής Περιεχομένου.....	11
2.2.1 Server Architectures	11
2.2.2 Caching	13
2.2.3 Συγχρονισμός Πολυμέσων.....	14
2.3 Quality of Service (QoS).....	15
2.4 Εφαρμογές	16
2.4.1 Multimedia on Demand.....	17
2.4.2 Συνδρομητικές Υπηρεσίες.....	19
2.4.3 Virtual walk-through.....	20
2.4.4 Education.....	21
3 Αναπτύσσοντας μία Νέα Πολυμεσική Ηλεκτρονική Υπηρεσία	23
3.1 Επιχειρηματική Κατεύθυνση – Γενικά	23
3.2 Στρατηγική	24
3.3 Αρχιτεκτονική Απαιτήσεων Χρήστη.....	25
3.3.1 Τι Θέλει ένας Χρήστης - Γενικά.....	25
3.3.2 Η Αρχιτεκτονική Απαιτήσεων Χρήστη–Καταγραφή Απαιτήσεων..	26
3.3.3 Η Αρχιτεκτονική Απαιτήσεων Χρήστη – Ανάλυση Απαιτήσεων...	27
3.3.4 Η Αρχιτεκτονική Απαιτήσεων Χρήστη – Διαχείριση Χρήσης	33
3.4 Περίληψη	35

4	Τεχνολογική Υλοποίηση	36
4.1	Εννοιολογική Αρχιτεκτονική.....	37
4.1.1	Διαχείριση Πολυμεσικών Στοιχείων.....	39
4.1.2	Εφαρμογή Web.....	39
4.2	Λογική Αρχιτεκτονική.....	42
4.2.1	Web Server.....	44
4.2.2	Server Εφαρμογών	44
4.2.3	Server Σύστασης	47
4.2.4	Server Συνομιλίας και Συζήτησης	47
4.2.5	Server Βάσεων Δεδομένων.....	47
4.2.6	Server Καταλόγου	48
4.2.7	E-mail Server.....	48
4.2.8	Firewalls	48
4.2.9	Κονσόλα Διαχείρισης Συστήματος.....	49
4.3	Σύστημα Αναζήτησης	49
4.3.1	Χαρακτηριστικά Αναζήτησης	49
4.3.2	Λύση Συστήματος Αναζήτησης	53
4.4	Περίληψη	55
5	Ασφάλεια Υλοποίησης	57
5.1	Στόχοι Υποδομής Ασφαλείας	59
5.2	Αρχιτεκτονική Ασφαλείας	62
5.2.1	Διεπαφή Πελατών.....	64
5.2.2	Εφαρμογές και Λογική Επιχειρήσεων	64
5.2.2.1	Εγγραφή Χρηστών	64
5.2.2.2	Αυθεντικοποίηση	65
5.2.2.3	Εξουσιοδότηση	66
5.2.2.4	Συνεργασία Χρηστών	66
5.2.2.5	Παραγγελίες και Αγορές Χρηστών	67
5.2.3	Αποθήκευση Δεδομένων και Περιεχομένου.....	68
5.2.3.1	Corruption Δεδομένων	69
5.2.3.2	Καταχωρητές Επαλήθευσης	70
5.2.3.3	Αφθονία Συστατικών	71
5.2.4	Δίκτυα και Επικοινωνίες.....	72
5.3	Περίληψη	76

Βιβλιογραφία	77
---------------------	-----------

Λίστα Πινάκων

4.1	Οι υπηρεσίες που παρέχονται από το <i>server</i> εφαρμογών και η περιγραφή τους	45
4.2	Χαρακτηριστικά αναζήτησης και περιγραφή τους	50
5.1	Απαιτήσεις ασφάλειας συστήματος και περιγραφή τους.....	59

Λίστα Σχημάτων

3.1	Φάσεις χρήσης της νέας υπηρεσίας βάσει των απαιτήσεων χρήστη.....	26
3.2	Αρχιτεκτονική απαιτήσεων χρήστη – Παράδειγμα διαδραστικότητας χρήστη με τη νέα υπηρεσία.....	34
4.1	Εννοιολογική αρχιτεκτονική βάσει της αρχιτεκτονικής απαιτήσεων χρήστη...	38
4.2	Η λογική αρχιτεκτονική που αντιστοιχεί στην εννοιολογική αρχιτεκτονική ...	43
4.3	Παράδειγμα αναζήτησης ‘wizard’ του συστήματος αναζήτησης	55
5.1	Αποτελεσματική ασφάλεια: Εξισορρόπηση του κόστους, της ευκολίας χρήσης και των κινδύνων.....	58
5.2	Αρχιτεκτονική ασφαλείας	63
5.3	Τμήματα ασφαλείας σε μία αρχιτεκτονική ασφαλείας	72

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια, η τεχνολογική υποδομή που υποστηρίζει εφαρμογές πολυμέσων αναπτύσσεται ραγδαία. Ολοένα και περισσότερες πολυμεσικές υπηρεσίες προσφέρονται αντικαθιστώντας τα παραδοσιακά μέσα μετάδοσης (τηλεόραση, ραδιόφωνο και άλλα) με το Διαδίκτυο. Μία από τις δημοφιλέστερες εφαρμογές αυτού του είδους είναι η “*Multimedia on Demand*”.

1.1 Γενικό Υπόβαθρο

Η σημερινή τεχνολογική υποδομή για χρήση και διαχείριση πολυμέσων προχωρά με γοργούς ρυθμούς και υψηλό βαθμό καινοτομίας.

Η δικτυακή υποδομή περιλαμβάνει:

- *DSL, wireless, satellite*
- *Quality of Service – QoS*
- *Caching*

Οι αρχιτεκτονικές διαχείρισης πολυμέσων περιλαμβάνουν:

- *VoD server architectures*
- *Security / Digital Rights Management – DRM*
- *Compression*

Οι τωρινές ηλεκτρονικές υπηρεσίες που σχετίζονται με πολυμέσα σχεδιάζονται υπό το πρίσμα ότι τα πολυμέσα είναι «άλλη μία τεχνολογία» που μπορεί να βοηθήσει στην «ηλεκτρονικοποίηση» υπαρχουσών υπηρεσιών, όπως για παράδειγμα:

- Μετάδοση ειδήσεων, μουσικής, σπορ και άλλα.
- *E-learning*
- *Virtual walk-through*, παραδείγματος χάριν αγορά ακινήτων ή ξενάγηση σε ταξιδιωτικούς προορισμούς.

Διανύουμε μία περίοδο όπου οι επιχειρήσεις ανά τον κόσμο ερευνούν συστηματικά πώς μπορούν να βελτιώσουν τις διαδικασίες λειτουργίας τους. Η απλή «ηλεκτρονικοποίηση» δεν αφορά συνήθως αλλαγές διαδικασιών. Έτσι, λοιπόν, οι σημερινές ηλεκτρονικές υπηρεσίες που σχετίζονται με πολυμέσα, λόγω ακριβώς αυτής της απλής ηλεκτρονικοποίησης, δεν έχουν αποδείξει ακόμα την εμπορική τους αξία στο χώρο του ηλεκτρονικού επιχειρείν. Το τελικό αποτέλεσμα είναι:

- Η χρήση τεχνολογιών πολυμέσων και οι σχετικές ηλεκτρονικές υπηρεσίες να μην φαίνεται ότι έχουν σημαντικά επιχειρηματικά αποτελέσματα.
- Η ωρίμανση αυτών των τεχνολογιών να παραμένει στην ουσία ανεκμετάλλευτη.

Το ερώτημα που προκύπτει σε αυτό το σημείο είναι το πώς μπορούν να υλοποιηθούν ηλεκτρονικές υπηρεσίες οι οποίες να διαχειρίζονται πολυμεσικές τεχνολογίες βοηθώντας στην βελτίωση λειτουργίας διαδικασιών των οργανισμών.

1.2 Βασικός Τομέας της Εργασίας

Ο βασικός τομέας αυτής της εργασίας είναι να μοντελοποιήσουμε ένα *framework* ανάπτυξης ηλεκτρονικών υπηρεσιών για διαχείριση καταναμημένων πολυμεσικών δεδομένων και εφαρμογών.

Συγκεκριμένα:

- Μοντελοποιούμε τους παράγοντες αυτούς στα πλαίσια του *framework*, ειδικά όσον αφορά στο σχεδιασμό διαδικασιών λειτουργίας.
- Διερευνούμε την πρακτική τους εφαρμογή στο χώρο των μέσων μαζικής ενημέρωσης.

1.3 Αποτελέσματα

Οι δικτυακές εφαρμογές πολυμέσων είναι πιθανώς η πιο συναρπαστική εξέλιξη στο Διαδίκτυο σήμερα. Οι τεχνολογίες πολυμέσων έχουν προχωρήσει με πολύ γρήγορους ρυθμούς, όμως οι εταιρίες και οι οργανισμοί δεν μπορούν να τις εκμεταλλευτούν στο έπακρο.

Στο κεφάλαιο 2 θα ερευνήσουμε τη βιβλιογραφία και θα εξετάσουμε τους τρόπους με τους οποίους μπορούν να σχεδιασθούν εφαρμογές πολυμέσων ώστε να εκμεταλλεύονται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο το Διαδίκτυο. Θα ερευνήσουμε τη δικτυακή υποδομή που είναι απαραίτητη για τη δημιουργία εφαρμογών που σχετίζονται με πολυμέσα και περιλαμβάνει *DSL*, *wireless* και *satellite*. Θα εξετάσουμε τα δίκτυα διανομής περιεχομένου που περιλαμβάνουν αρχιτεκτονικές διαχείρισης πολυμέσων, *caching* και συγχρονισμό πολυμέσων. Παράλληλα, θα προσεγγίσουμε τις βασικές αρχές που απαιτούνται για την παροχή υπηρεσιών εγγυημένης ποιότητας σε εφαρμογές πολυμέσων (*Quality of Service*). Τέλος, θα κατηγοριοποιήσουμε τις εφαρμογές πολυμέσων σε: *multimedia on demand*, συνδρομητικές υπηρεσίες, *virtual walk through* και *education*.

Στο κεφάλαιο 3 θα εξετάσουμε τη μία από τις δύο βασικές κατευθύνσεις για τη δημιουργία μίας ηλεκτρονικής υπηρεσίας: την επιχειρηματική κατεύθυνση. Η ανάλυση θα γίνει μέσα από ένα 'ζωντανό παράδειγμα' δημιουργίας μίας ηλεκτρονικής υπηρεσίας σε μία εταιρία *media*. Αρχικά, θα εξετάσουμε σε θεωρητικό επίπεδο τα βασικά βήματα επιχειρηματικού σχεδιασμού: τη στρατηγική και την αρχιτεκτονική απαιτήσεων χρήστη. Θα ερευνήσουμε τις απαιτήσεις των χρηστών βασιζόμενοι στη στρατηγική που θέλει να πετύχει η νέα υπηρεσία. Σε αυτό το σημείο, θα αντιμετωπίσουμε την υπηρεσία ως χρήστες, ώστε να ανακαλύψουμε μέσα από τα μάτια τους τις πραγματικές τους ανάγκες. Στη συνέχεια, θα καταγράψουμε αυτές τις απαιτήσεις και θα τις μορφοποιήσουμε μέσα από πέντε φάσεις χρήσης της νέας υπηρεσίας. Η κάθε μία φάση αντιστοιχεί σε μία ενέργεια και η κάθε ενέργεια σε πολλές λειτουργίες που μπορούν να προσφερθούν. Θα αναλύσουμε αυτές τις λειτουργίες με τις δυνατότητες που προσφέρουν στο χρήστη, πάντα σε σχέση με το σκοπό που θέλει να επιτύχει η υπηρεσία. Τέλος, θα καταδείξουμε μέσα από ένα παράδειγμα ότι οι ενέργειες αυτές δεν εκτελούνται σειριακά, αλλά ένας χρήστης μπορεί να καλύπτει περισσότερες από μία ενέργειες, αυξάνοντας τη διαδραστικότητά του με την υπηρεσία.

Στη συνέχεια, στο κεφάλαιο 4, θα εξετάσουμε λεπτομερώς τη δεύτερη βασική κατεύθυνση για τη δημιουργία μίας ηλεκτρονικής υπηρεσίας: την τεχνολογική κατεύθυνση. Η τεχνολογική υλοποίηση της υπηρεσίας θα σχεδιαστεί σε δύο επίπεδα, στην εννοιολογική αρχιτεκτονική και στη λογική αρχιτεκτονική. Η εννοιολογική αρχιτεκτονική εξετάζει από τεχνολογικής πλευράς τις υπηρεσίες που προσφέρονται στο χρήστη και τα περιβάλλοντα που οι υπηρεσίες αυτές θα υλοποιηθούν. Για αυτό το λόγο, θα σχεδιαστεί με βάση την αρχιτεκτονική απαιτήσεων χρήστη. Κάθε τμήμα της εννοιολογικής αρχιτεκτονικής θα αναλυθεί θεωρητικά και θα περιγραφούν οι λειτουργίες που προσφέρει. Η λογική αρχιτεκτονική περιγράφει την τεχνολογική υποδομή και το πρότυπο ασφαλείας που απαιτούνται για την εφαρμογή. Θα σχεδιάζεται με βάση την εννοιολογική αρχιτεκτονική και, συνεπώς, βάσει της αρχιτεκτονικής απαιτήσεων χρήστη. Θα καταγράψουμε και θα περιγράψουμε λεπτομερώς τα λογικά συστατικά που απαιτούνται για την υλοποίησή της, θα αναλύσουμε τις υπηρεσίες που υποστηρίζει το κάθε ένα και θα προτείνουμε προϊόντα τις αγοράς που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την υλοποίησή της. Βάσει της στρατηγικής της εταιρίας *media* που εξετάζουμε, τα συστατικά αυτά είναι απαραίτητα για να επιτύχουμε υψηλή απόδοση και διαθεσιμότητα της υπηρεσίας που θέλει να προσφέρει η εταιρία. Το πιο σημαντικό συστατικό της λογικής αρχιτεκτονικής είναι το σύστημα αναζήτησης, δεδομένου ότι η ποιότητα αυτού του συστήματος καθορίζει την ποιότητα της πολυμεσικής εμπειρίας που θέλει να προσφέρει η υπηρεσία. Μία εύκολη περιήγηση στην ιστοσελίδα καθιστά ελκυστική την υπηρεσία, τόσο σε έμπειρους χρήστες, όσο και σε χρήστες που για πρώτη φορά αποκτούν μία τέτοια εμπειρία.

Η ηλεκτρονική υπηρεσία του ζωντανού παραδείγματος που εξετάζουμε σε αυτήν την εργασία, απαιτεί μεγάλη εγκατάσταση υπολογιστών εκτιθέμενους στο Διαδίκτυο. Συνεπώς, μία τέτοια εφαρμογή απειλείται από σοβαρούς κινδύνους μέσω του Διαδικτύου. Στο κεφάλαιο 5 θα εξετάσουμε το βασικότερο όφελος που θα μπορούσαμε να προσφέρουμε στους χρήστες της υπηρεσίας αυτής, δηλαδή την ασφάλεια και την προστασία των προσωπικών τους δεδομένων. Μη λαμβάνοντας υπ' όψιν αυτόν τον τομέα η λειτουργία της υπηρεσίας αυτής θα επηρεαζόταν αρνητικά. Το πρώτο βήμα στη διαμόρφωση μίας αρχιτεκτονικής ασφαλείας είναι η εύρεση και ο καθορισμός των στόχων ασφαλείας του συστήματος. Οι βασικότερες έννοιες που θα εξεταστούν στον τομέα της ασφαλείας είναι η διαθεσιμότητα των δεδομένων, που δίνει το πλεονέκτημα στο χρήστη να χρησιμοποιεί την υπηρεσία από οπουδήποτε και οποτεδήποτε, καθώς και η εμπιστευτικότητα και ακεραιότητα των δεδομένων, που αποτελούν σημαντικούς

παράγοντες απόφασης χρήσης της νέας υπηρεσίας, αφού εξασφαλίζουν στο χρήστη ότι τα προσωπικά του δεδομένα δεν θα είναι προσβάσιμα και δεν θα μπορούν να τροποποιηθούν ή να υποκλαπούν από τρίτους, κακόβουλους χρήστες. Επιπρόσθετα, θα εξεταστούν και άλλες σημαντικές έννοιες που εγγυώνται στο χρήστη την ασφάλειά του κατά την πραγματοποίηση οποιασδήποτε ενέργειας στην υπηρεσία, όπως για παράδειγμα η αυθεντικοποίηση, η εξουσιοδότηση, η απόδοση ευθυνών και η μη-απάρνηση. Τέλος, για τη δημιουργία αρχιτεκτονικών ασφαλείας είναι απαραίτητο να εξετάσουμε περισσότερα αντίμετρα για τους κινδύνους που εγκυμονούν, μιας και ολοένα και περισσότεροι κίνδυνοι απειλούν τα συστήματα χρόνο με το χρόνο. Τα μέτρα ασφαλείας που θα πάρουμε θα πρέπει να μην περιορίζουν τις ενέργειες των χρηστών και τη συνεργασία μεταξύ τους, αλλά αντίθετα να τα υποστηρίζουν με τον αποτελεσματικότερο και ασφαλέστερο τρόπο προς αυτούς.

1.4 Σύντομη Περιγραφή Κεφαλαίων

Στο κεφάλαιο 2 θα εξετάσουμε τις πολυμεσικές τεχνολογίες από διάφορες οπτικές γωνίες. Ερευνώντας τη βιβλιογραφία είναι φανερό ότι οι τεχνολογίες πολυμέσων για χρήση και διαχείριση πολυμέσων έχουν προχωρήσει με γοργούς ρυθμούς και υψηλό βαθμό καινοτομίας. Παρόλα αυτά όμως, οι εταιρείες και άλλοι οργανισμοί δεν μπορούν να τις εκμεταλλευτούν στο έπακρο για τη δημιουργία αντίστοιχα προηγμένων ηλεκτρονικών υπηρεσιών, αλλά τις χρησιμοποιούν μόνο για απλή ηλεκτρονικοποίηση υπαρχόντων διαδικασιών και δομών. Στις ενότητες 2.1 και 2.2 θα εξετάσουμε τους τρόπους με τους οποίους μπορούν να σχεδιασθούν εφαρμογές πολυμέσων ώστε να εκμεταλλεύονται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο το Διαδίκτυο. Συγκεκριμένα, στην παράγραφο 2.1 θα ερευνήσουμε τη δικτυακή υποδομή που είναι απαραίτητη για τη δημιουργία εφαρμογών που σχετίζονται με πολυμέσα, ενώ στην παράγραφο 2.2 θα εξετάζουμε τα δίκτυα διανομής περιεχομένου που περιλαμβάνουν αρχιτεκτονικές διαχείρισης πολυμέσων, *caching* και συγχρονισμό πολυμέσων. Στη συνέχεια, στο κεφάλαιο 2.3, θα προσεγγίσουμε τις βασικές αρχές που απαιτούνται για την παροχή υπηρεσιών εγγυημένης ποιότητας σε εφαρμογές πολυμέσων (*Quality of Service*). Τέλος, στο κεφάλαιο 2.4 θα ταξινομήσουμε τις εφαρμογές πολυμέσων σε τέσσερις

κατηγορίες: *multimedia on demand*, συνδρομητικές υπηρεσίες, *virtual walk through* και *education*.

Για τη δημιουργία μιας πολυμεσικής ηλεκτρονικής υπηρεσίας χρειάζονται δυο βασικές και αλληλένδετες κατευθύνσεις:

- επιχειρηματική και
- τεχνολογική.

Στο κεφάλαιο 3 θα εξετάσουμε αυτές τις κατευθύνσεις μέσα από ένα ‘ζωντανό παράδειγμα’ δημιουργίας μιας τέτοιας *e*-υπηρεσίας σε μια εταιρία *media*. Στο κεφαλαίο αυτό θα διερευνήσουμε την επιχειρηματική κατεύθυνση. Συγκεκριμένα, στην παράγραφο 3.1 θα εξετάσουμε τα δύο βασικά βήματα επιχειρηματικού σχεδιασμού: τη στρατηγική και την αρχιτεκτονική απαιτήσεων χρήστη. Στην παράγραφο 3.2 θα ορίσουμε και θα αναλύσουμε τη στρατηγική της εταιρίας *media* του παραδείγματός μας. Στην παράγραφο 3.3 θα εξετάσουμε αναλυτικά την αρχιτεκτονική απαιτήσεων χρήστη, και θα αναλύσουμε τις απαιτήσεις αυτές. Τέλος, θα καταδείξουμε τις διαδικασίες χρήσης μέσα από ένα παράδειγμα.

Η τεχνολογική υλοποίηση της υπηρεσίας που περιγράψαμε στο προηγούμενο κεφαλαίο πρέπει να σχεδιαστεί σε δυο επίπεδα:

- Εννοιολογική αρχιτεκτονική (*Conceptual Architecture*): η περιγραφή του ‘ποιες’ τεχνολογικές υπηρεσίες είναι απαραίτητες για την παράδοση της *e*-υπηρεσίας και ποια είναι τα περιβάλλοντα στα οποία πρόκειται να υλοποιηθούν οι υπηρεσίες αυτές. Η εννοιολογική αρχιτεκτονική δημιουργείται από την κατανόηση των βασικών *drivers* των επιχειρήσεων και της τεχνολογίας που θα χρησιμοποιηθεί για την *e*-υπηρεσία.
- Λογική αρχιτεκτονική (*Logical Architecture*): η περιγραφή του ‘πώς’ η τεχνολογική αρχιτεκτονική θα παραδοθεί. Εδώ προσδιορίζονται τα μέρη της τεχνολογικής υποδομής που απαιτούνται, το πώς αυτά θα συνδεθούν, τα σημαντικότερα προϊόντα υλικού και λογισμικού που θα χρησιμοποιηθούν, καθώς και το πρότυπο ασφάλειας για την εφαρμογή.

Στο κεφάλαιο 4 θα αναλύσουμε και τα δύο αυτά επίπεδα. Συγκεκριμένα, στην παράγραφο 4.1 θα απεικονίσουμε την εννοιολογική αρχιτεκτονική και θα αναλύσουμε τις συνιστώσες της. Θα επικεντρωθούμε κυρίως στο σύστημα διαχείρισης πολυμεσικών στοιχείων και στις εφαρμογές web ερευνώντας όλες τις υπηρεσίες που μπορούν να μας παρέχουν. Στη συνέχεια, στην παράγραφο 4.2 θα αναλύσουμε τη λογική αρχιτεκτονική

του συστήματος. Θα σχεδιάσουμε την αρχιτεκτονική αυτή και θα ερευνήσουμε τις λειτουργίες και τις υπηρεσίες που μπορεί να μας προσφέρει κάθε τμήμα της ξεχωριστά. Τέλος για κάθε ένα από τα τμήματα αυτά θα προτείνουμε υποψήφια προϊόντα της αγοράς προκειμένου να επιτευχθεί η υλοποίησή της.

Η σύνδεση στο Διαδίκτυο μιας μεγάλης εγκατάστασης υπολογιστών, όπως αυτή που περιγράφεται στα προηγούμενα κεφάλαια, εγκυμονεί πολλούς κινδύνους. Αυτοί οι κίνδυνοι εάν δεν εξεταστούν κατάλληλα μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά την επιτυχή λειτουργία της νέας *e*-υπηρεσίας. Στο κεφάλαιο 5 θα εξετάσουμε τους τρόπους με τους οποίους μπορούμε να προσφέρουμε ασφάλεια στο σύστημά μας. Η αποτελεσματική ασφάλεια είναι μια διαδικασία εξισορρόπησης του κόστους, των κινδύνων και της ευκολίας χρήσης, προκειμένου να χτιστεί η εμπιστοσύνη στο σύστημα. Υπό αυτήν τη μορφή, οι αρχιτεκτονικές ασφάλειας αποτελούν μια ισορροπία της τεχνολογίας και των διαδικαστικών μέτρων που επεκτείνονται σε όλη την αρχιτεκτονική. Στην παράγραφο 5.1 θα περιγράψουμε το πρώτο βήμα διαμόρφωσης της αρχιτεκτονικής ασφαλείας, δηλαδή την εύρεση των στόχων ασφαλείας του συστήματος. Οι βασικότερες έννοιες που θα εξετάσουμε θα είναι η διαθεσιμότητα του συστήματος και η εμπιστευτικότητα και ακεραιότητα των δεδομένων. Στη συνέχεια, στην παράγραφο 5.2 θα αναλύσουμε την αρχιτεκτονική ασφαλείας. Κάθε ένα τμήμα της θα περιγραφεί και αναλυθεί στις παραγράφους 5.2.1 έως 5.2.4.

Κεφάλαιο 2

Συναφές ερευνητικό έργο

Σε αυτό το κεφάλαιο θα εξετάσουμε τις πολυμεσικές τεχνολογίες από διάφορες οπτικές γωνίες. Ερευνώντας τη βιβλιογραφία είναι φανερό ότι οι τεχνολογίες πολυμέσων για χρήση και διαχείριση πολυμέσων έχουν προχωρήσει με γοργούς ρυθμούς και υψηλό βαθμό καινοτομίας. Παρόλα αυτά όμως, οι εταιρείες και άλλοι οργανισμοί δεν μπορούν να τις εκμεταλλευτούν στο έπακρο για τη δημιουργία αντίστοιχα προηγμένων ηλεκτρονικών υπηρεσιών (χρησιμοποιώντας τες μόνο για ηλεκτρονικοποίηση υπαρχόντων διαδικασιών και δομών).

Στις ενότητες 2.1 και 2.2 θα εξετάσουμε τους τρόπους με τους οποίους μπορούν να σχεδιασθούν εφαρμογές πολυμέσων ώστε να εκμεταλλεύονται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο το Διαδίκτυο. Συγκεκριμένα, στην παράγραφο 2.1 θα ερευνήσουμε τη δικτυακή υποδομή που είναι απαραίτητη για τη δημιουργία εφαρμογών που σχετίζονται με πολυμέσα, ενώ στην παράγραφο 2.2 θα εξετάζουμε τα δίκτυα διανομής περιεχομένου που περιλαμβάνουν αρχιτεκτονικές διαχείρισης πολυμέσων, *caching* και συγχρονισμό πολυμέσων. Στη συνέχεια, στο κεφάλαιο 2.3, θα προσεγγίσουμε τις βασικές αρχές που απαιτούνται για την παροχή υπηρεσιών εγγυημένης ποιότητας σε εφαρμογές πολυμέσων (*Quality of Service*). Τέλος, στο κεφάλαιο 2.4 θα ταξινομήσουμε τις εφαρμογές πολυμέσων σε τέσσερις κατηγορίες: *multimedia on demand*, συνδρομητικές υπηρεσίες, *virtual walk through* και *education*.

2.1 Ευρυζωνική Δικτυακή Υποδομή

Η δικτυακή υποδομή είναι μία σημαντική παράμετρος που εξετάζουν οι ερευνητές για την παροχή πολυμεσικών εφαρμογών. Οι εφαρμογές πρέπει να σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε να εκμεταλλεύονται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο το Διαδίκτυο, ένα δίκτυο το οποίο, από τη φύση του, δεν παρέχει εγγυήσεις για την έγκαιρη παράδοση των δεδομένων, χωρίς καθυστέρηση.

Σήμερα υπάρχουν σοβαρές διαφωνίες σχετικά με το πώς πρέπει να εξελιχτεί το Διαδίκτυο ώστε να χειρίζεται καλύτερα τη μετάδοση πολυμέσων, δεδομένων των ανελαστικών χρονικών περιορισμών μεταφοράς πολυμεσικών δεδομένων. Στο ένα άκρο της κλίμακας, ορισμένοι ερευνητές διατείνονται ότι θα πρέπει να γίνουν θεμελιακές αλλαγές στο Διαδίκτυο, έτσι ώστε οι εφαρμογές να δεσμεύουν ρητά το εύρος ζώνης που χρειάζονται για μία συγκεκριμένη μετάδοση. Στο άλλο άκρο, υπάρχουν ερευνητές οι οποίοι ισχυρίζονται ότι δεν είναι απαραίτητο να γίνουν θεμελιακές αλλαγές στις υπηρεσίες βέλτιστης προσπάθειας και στα υποκείμενα πρωτόκολλα του Διαδικτύου. Σημαντικά προβλήματα στην ευρυζωνική δικτυακή υποδομή αφορούν θέματα αξιοπιστίας, ασφάλειας και επεκτασιμότητας (*scalability*).

Οι Pasquale et al [51] δημιουργούν τον “Ενεργό Ιστό”, που υποστηρίζει μεγάλο βαθμό αλληλεπίδρασης μεταξύ χρηστών και ενεργού περιεχομένου, δηλαδή περιεχομένου πλούσιου σε πολυμεσικά στοιχεία και σε αναφορές σε άλλα αντικείμενα. Το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό του “Ενεργού Ιστού” είναι η υποστήριξη πρακτόρων, δηλαδή κινητών προγραμμάτων που μπορούν να σταλούν κοντά στο αντικείμενο με το οποίο αλληλεπιδρούν παρέχοντας μεγάλη ασφάλεια και γρήγορη αλληλεπίδραση. Επιπρόσθετα, χρησιμοποιούνται *servers* οι οποίοι δε λειτουργούν απλά σε βάσεις δεδομένων με συγκεκριμένο περιεχόμενο, όπως στο σημερινό Ιστό, αλλά σε δίκτυα γνώσης που περιέχουν όλα τα είδη ενεργού περιεχομένου. Μεταξύ αυτών των *servers* υπάρχουν οι πράκτορες, οι οποίοι προσθέτουν, αφαιρούν ή διαμορφώνουν κατάλληλα το περιεχόμενο που διανέμεται. Σε αυτό το άρθρο οι Pasquale et al εστιάζονται στο σχεδιασμό του δικτύου και των λειτουργικών συστημάτων με την ανάπτυξη νέων δομών επεξεργασίας και επικοινωνίας. Η δικτυακή υποδομή και η αρχιτεκτονική του “Ενεργού Ιστού” περιγράφεται και αναλύονται τα στοιχεία από τα οποία αποτελείται το δίκτυο καθώς και οι συσκευές που απαιτούνται

για τη λειτουργία του. Αυτή η δικτυακή υποδομή παρέχει ασφάλεια, αξιοπιστία και υψηλή απόδοση, ενώ λύνει τα προβλήματα ετερογένειας και ανοχής σε σφάλματα.

Οι Banerjee et al [60] εστιάζονται στην κατανεμημένη ανακάλυψη περιεχομένου και στον ταυτόχρονο και *context-aware* χειρισμό πολυμεσικών ροών. Τα σενάρια τους για δημιουργία και παράδοση περιεχομένου διαφέρουν από τα ευρέως χρησιμοποιούμενα επειδή προτείνουν να παρέχονται στους χρήστες τα εργαλεία δημιουργίας περιεχομένου. Στο άρθρο αυτό παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά και οι επεκτάσεις του δικτύου που είναι απαραίτητο για τα παραπάνω, προσφέροντας υψηλή διαθεσιμότητα και ταχύτητα.

Η εταιρία Streaming21 [66] έχει αναπτύξει την πρώτη *carrier-class* πλατφόρμα λογισμικού διευκολύνοντας μεγάλης κλίμακας ταυτόχρονες ροές τηλεοπτικοακουστικών υπηρεσιών μέσω *IP* δικτύων ευρείας ζώνης. Παρουσιάζεται μία δικτυακή υποδομή που παρέχει αξιοπιστία, καθώς και μία πλήρως κατανεμημένη αρχιτεκτονική προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι επιχειρησιακές απαιτήσεις για υπηρεσίες κατ' απαίτηση.

Αντίθετα από τις προσεγγίσεις που εστιάζονται στο δίκτυο για την παροχή υπηρεσιών, δηλαδή στην διανομή των υπηρεσιών μέσω νέων μηχανισμών διακίνησης περιεχομένου, όπως *broadband networking* ή *digital cable*, η Dempksi [33] εστιάζεται στην αύξηση των ικανοτήτων των τελικών χρηστών. Προτείνει τη χρήση συσκευών, όπως *Personal Video Recorders (PVRs)*, για τη δημιουργία μίας κατ' απαίτηση (*on demand*) λύσης που βασίζεται στην τοπική αποθήκευση στον τελικό χρήστη. Ένα τέτοιο σύστημα θα ήταν ικανό να εκμεταλλευτεί τα υπάρχοντα ευρυζωνικά δίκτυα για την παράδοση υψηλής ποιότητας περιεχομένου, μειώνοντας την ανάγκη για καινούριες και δαπανηρές αρχιτεκτονικές ροής πραγματικού χρόνου. Ο καλύτερος τρόπος να μεγιστοποιηθεί η αξία των υπαρχόντων δικτύων είναι να χρησιμοποιηθούν τα υπάρχοντα πολυμεσικά κανάλια για την παράδοση πολυμέσων και τα κανάλια ευρείας ζώνης για την επιλογή υπηρεσιών, τις συναλλαγές, και τον έλεγχο υπηρεσιών. Επιπλέον, εξετάζεται η επιτευξιμότητα μίας τέτοιας λύσης, λαμβάνοντας υπ' όψιν ότι οι καταναλωτές έχουν αρχίσει ήδη να υιοθετούν την τεχνολογία, γεγονός που καταργεί ένα σημαντικό εμπόδιο στην υιοθέτηση από τους πελάτες του PVR ως κατ' απαίτηση λύση. Τέλος, προτείνονται πρόσθετες υπηρεσίες που θα μπορούσαν να παραχθούν χρησιμοποιώντας μία βασισμένη στην αποθήκευση αρχιτεκτονική.

2.2 Δίκτυα Διανομής Περιεχομένου

Τα Δίκτυα Διανομής Περιεχομένου (*Content Delivery Networks - CDNs*) χρησιμοποιούνται εκτεταμένα για τη διανομή περιεχομένου ήχου και βίντεο συνεχούς ροής. Για να επιτύχουν συνεχή ροή πολυμεσικού περιεχομένου, οι εξυπηρέτες *CDN* συχνά υποστηρίζουν πρωτόκολλα ελέγχου συνεχούς ροής, σαν το *RTSP (Real-Time Streaming Protocol)*.

2.2.1 *Server Architectures*

Για τη δημιουργία μίας ολοκληρωμένης πολυμεσικής υπηρεσίας κατ' απαίτηση, είναι η δημιουργία μίας αρχιτεκτονικής συστήματος που θα μπορεί να υποστηρίξει την υπηρεσία και να συμβάλλει στην εγγυημένη ποιότητά της. Διάφοροι ερευνητές έχουν αναπτύξει διαφορετικές προσεγγίσεις, άλλοι εστιαζόμενοι στο δίκτυο και άλλοι στον τελικό χρήστη.

Οι Basso et al [34] περιγράφουν την αρχιτεκτονική *Portal Infrastructure for Streaming Media (PRISM)* βασισμένη σε *IP* για ευρυζωνική πρόσβαση στην τηλεόραση και σε άλλα πολυμέσα. Σε αυτό το άρθρο εξηγούνται οι τεχνικές απαιτήσεις, η αρχιτεκτονική συστήματος και, παράλληλα, αναφέρονται προτάσεις για την επιλογή και την ανακάλυψη περιεχομένου. Η αρχιτεκτονική που προτείνεται χτίζεται γύρω από τρία βασικά στοιχεία: πηγές πολυμεσικού περιεχομένου (πππ), αναμεταδότες και πελάτες (*clients*). Οι πππ λαμβάνουν το περιεχόμενο από έναν παροχέα περιεχομένου (*content provider*), κωδικοποιούν και πακετάρουν το περιεχόμενο και έπειτα το διαβιβάζουν στη δικτυακή υποδομή *PRISM*. Οι αναμεταδότες λαμβάνουν το περιεχόμενο από τις πππ και το αναμεταδίδουν στους πελάτες (*clients*). Οι αναμεταδότες μπορούν να αποθηκεύσουν και να αρχειοθετήσουν το περιεχόμενο, επιτρέποντας κατά συνέπεια στο περιεχόμενο να σταλεί όταν αυτό αιτηθεί. Τέλος, παρέχουν λειτουργίες όπως *fast-forward* και *rewind*. Οι πελάτες (*clients*) λαμβάνουν το περιεχόμενο από τους αναμεταδότες και το παρουσιάζουν στους τελικούς χρήστες. Οι τρεις τύποι στοιχείων συνδέονται μεταξύ τους ως εξής: οι πππ συνδέονται με τους αναμεταδότες μέσω ενός *Content distribution network (CDN)*, το

οποίο χρησιμοποιείται για τη διανομή περιεχομένου Web. Οι αναμεταδότες με τους πελάτες (*clients*) συνδέονται μέσω ενός *Content delivery network*, το οποίο χρησιμοποιείται για τη διανομή πολυμεσικού περιεχομένου. Τέλος, για την ανακάλυψη περιεχομένου χρησιμοποιείται μία υποδομή ανακάλυψης περιεχομένου. Ένα κύριο χαρακτηριστικό της αρχιτεκτονικής αυτής είναι ότι το περιεχόμενο διακινείται στο δίκτυο μόνο εάν υπάρχουν ενεργοί θεατές. Δυστυχώς, η αρχιτεκτονική αυτή έχει δοκιμαστεί μόνο σε μικρά δίκτυα, ενώ για μεγάλα κατανεμημένα δίκτυα έχουν γίνει μόνο οι προετοιμασίες και όχι η υλοποίηση.

Οι Ghahremani et al [32] προτείνουν μία αρχιτεκτονική ροής πραγματικού χρόνου (*Yima*), η οποία υποστηρίζει εφαρμογές όπως *video-on-demand* και μάθηση από απόσταση σε μεγάλη κλίμακα. Η αρχιτεκτονική αυτή αποτελείται από *servers*, ο ρόλος των οποίων είναι διπλός: αποθηκεύουν αποτελεσματικά τα δεδομένα και καθορίζουν την ανάκτηση και την παράδοση των δεδομένων ακριβώς πριν διαβιβαστούν μέσω του δικτύου. Χρησιμοποιούνται *multi-disk arrays* οι οποίοι συνδέονται με πολλαπλούς υπολογιστές (*multi-nodes*), ώστε οι περιορισμοί εύρους μεταφοράς δεδομένων (*bandwidth*) των υπολογιστών να μην περιορίζουν την ολική ποσότητα διακινούμενων δεδομένων. Οι κόμβοι αποθήκευσης διασυνδέονται επιπλέον μέσω γρήγορης δικτυακής υποδομής που μπορεί να επεκταθεί όσο αυξάνονται οι απαιτήσεις. Αυτή η αρχιτεκτονική παρέχει μια οικονομικώς αποδοτική λύση, υποστηρίζει ποικίλα εύρη ζώνης και είναι επεκτάσιμη, αφού περισσότεροι κόμβοι μπορούν να προστεθούν για να υποστηρίξουν περισσότερα ταυτόχρονα αιτήματα. Επιπρόσθετα, είναι ανεκτική σε σφάλματα και υποστηρίζει ετερογενή υποσυστήματα δίσκων. Παρόλα αυτά, όμως, δεν υποστηρίζει μεγάλο φάσμα εξυπηρέτησης πελατών ούτε τύπους στοιχείων όπως *haptic* και *avatar* στοιχεία.

Μία άλλη προσέγγιση, όπως προτείνεται από τους Guo et al [30], είναι η *VoD server replication*, ένας αποτελεσματικός τρόπος για να αυξηθεί η ικανότητα των υπηρεσιών που όμως πρέπει να συνδυαστεί με τις κατάλληλες τεχνικές επιλογής προκειμένου να γίνει αποδοτική η χρήση της αυξανόμενης χωρητικότητας. Ο στόχος είναι η εξυπηρέτηση των αιτήσεων των πελατών από τον κοντινότερο *server* ώστε να μειωθεί το ολικό εύρος ζώνης και να αυξηθεί η ποιότητα του video που λαμβάνεται. Αυτό επιτυγχάνεται με την εξής αρχιτεκτονική: οι *servers* που έχουν τα ίδια βίντεο τοποθετούνται σε πολλαπλές τοποθεσίες στο δίκτυο. Όταν ο *server* δεχθεί μία αίτηση από έναν πελάτη και υπάρχει ελεύθερο κανάλι θα τον εξυπηρετήσει αμέσως. Αλλιώς, η

αίτηση μπαίνει σε ουρά αναμονής (*video batch*) έχοντας το αναγνωριστικό του βίντεο. Όταν κάποιο κανάλι ελευθερωθεί ο *server* θα επιλέξει ένα *batch* και θα δώσει το κανάλι το οποίο θα διανείμει το βίντεο στην ομάδα των πελατών που αιτούνται το ίδιο βίντεο. Η διαδικασία περιλαμβάνει δύο φάσεις: *batch scheduling* και *channel allocation*. Στην πρώτη φάση γίνεται η επιλογή του *batch* όταν ελευθερωθεί κάποιο κανάλι και στη δεύτερη φάση αποφασίζεται αν το κανάλι χρησιμοποιείται για τη μεταφορά ολόκληρου του βίντεο ή ενός μέρους αυτού. Η τελευταία διαδικασία χρησιμοποιείται σε περίπτωση που κάποιος πελάτης χάσει ή δεν προλάβει ένα μέρος του βίντεο το οποίο διανέμεται ήδη σε μία ομάδα πελατών, οπότε μπαίνει στην ομάδα ώστε να λάβει κανονικά το υπόλοιπο μέρος του βίντεο και παράλληλα του στέλνονται τα μέρη που έχει χάσει. Σε αυτό το άρθρο σχεδιάζονται και αξιολογούνται μία σειρά αλγορίθμων επιλογής δεδομένων που εφαρμόζονται σε τρεις προσεγγίσεις κατανομής καναλιών. Αποδεικνύεται, έτσι, ότι η *server replication* όταν συνδυάζεται με το κατάλληλο σχέδιο επιλογής *server* μπορεί πράγματι να αυξήσει την ικανότητα της υπηρεσίας που οδηγεί σε βελτίωση της απόδοσης. Παράλληλα, αυτή η αρχιτεκτονική μπορεί να υποστηρίξει μεγάλο αριθμό πελατών αν και αυτό συνεπάγεται με συμπληρωματικό κόστος που χρειάζεται για την εισαγωγή και χρήση περισσότερων *servers*.

2.2.2 Caching

Ένα πολύ σημαντικό ερώτημα στην παροχή κατ' απαίτηση πρόσβασης σε ευρέως κοινά αρχεία δεδομένων είναι το πόσο αποτελεσματικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι τοπικοί (*proxy*) *servers* που μπορούν να αποθηκεύουν κάποια από τα δεδομένα κοντά στους πελάτες, μειώνοντας έτσι το κόστος παράδοσης περιεχομένου. Το ερώτημα γίνεται πιο σύνθετο όταν αναφερόμαστε στο περιεχόμενο των συνεχών πολυμεσικών αρχείων, λόγω της ανάγκης να εξεταστούν οι περιορισμοί εύρους ζώνης, καθώς επίσης και αποθήκευσης στους *proxy servers*.

Οι Eager et al [55] αναπτύσσουν νέα, ιδιαίτερα αποδοτικά μοντέλα για τον καθορισμό του βέλτιστου περιεχομένου της *proxy* μνήμης σε τέτοια περιβάλλοντα. Η ερώτηση που εξετάζεται σε αυτό το έγγραφο είναι, για ένα συγκεκριμένο σύνολο δεδομένων με καθορισμένα ποσοστά αιτημάτων, ποια από τα δεδομένα ή τμήματα από

αυτά θα πρέπει να αποθηκευτούν στους *servers* κοντά στους πελάτες προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί το κόστος παράδοσής τους. Ο στόχος τους είναι περισσότερο να καθορίσουν τις γενικές στρατηγικές αποθήκευσης για τέτοια συστήματα, παρά να υπολογίσουν το ακριβές περιεχόμενο της μνήμης για κάθε σύστημα. Συγκεκριμένα, τα νέα μοντέλα εφαρμόζονται σε ετερογενή συστήματα στα οποία οι *proxy servers* έχουν διαφορετικούς φόρτους εργασίας πελατών και διαφορετικές ικανότητες. Τα πρότυπα είναι ιδιαίτερα αποδοτικά και κατά συνέπεια, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως "πρωτότυπα" για πραγματικά συστήματα, ώστε να υπολογίσουν το βέλτιστο περιεχόμενο μνήμης για ένα δεδομένο φόρτο εργασίας πελατών.

Οι Kalman et al [7], επιδεικνύουν πώς τα *adaptive media playout (AMP)* επιτρέπουν στον πελάτη να αποθηκεύσει λιγότερα δεδομένα, εισάγοντας κατά συνέπεια λιγότερη καθυστέρηση για μία δεδομένη πιθανότητα υπερχείλισης του *buffer*. Το μοντέλο αυτό αποθηκεύει τα πολυμέσα στον πελάτη και καταπολεμά τις απώλειες πακέτων με το *deadline-constrained automatic repeat request (ARQ)*. Από τα αποτελέσματα και τα πειράματα προσομοίωσης προκύπτει ότι το *AMP* μπορεί να βελτιώσει κατά πολύ το *tradeoff* σε σχέση με τα *non-adaptive media playout*, επιτρέποντας μειωμένες λανθάνουσες καταστάσεις για μία δεδομένη πιθανότητα υπερχείλισης του *buffer*.

2.2.3 Συγχρονισμός Πολυμέσων

Μία σημαντική παράμετρος της ποιότητας του περιεχομένου που λαμβάνει ο χρήστης είναι ο συγχρονισμός. Η ταυτόχρονη ροή εικόνας και ήχου είναι απαραίτητη για την αποτελεσματικότητα της υπηρεσίας και δύσκολη να επιτευχθεί κυρίως όταν το περιεχόμενο στέλνεται από πολλούς αποστολείς σε ένα μόνο δέκτη. Πολλές προσεγγίσεις έχουν προταθεί από τους ερευνητές για θέματα συγχρονισμού.

Οι Nguyen, Zakhor [22] προτείνουν ένα *receiver-driven* πρωτόκολλο για ταυτόχρονη ροή βίντεο από πολλούς αποστολείς σε ένα δέκτη. Ο στόχος είναι να επιτευχθεί μέσω του πρωτοκόλλου η μέγιστη ποσοτική μεταφορά δεδομένων καθώς και η αύξηση όχι μόνο της ανοχής σε απώλεια πακέτων αλλά και της καθυστέρησης λόγω της συμφόρησης δικτύων. Χρησιμοποιούν ένα νέο αλγόριθμο κατανομής *rate (Rate Allocation Algorithm - RAA)* και έναν αλγόριθμο διαίρεσης πακέτων (*Packet Partition Algorithm - PPA*). Ο RAA τρέχει στον δέκτη και καθορίζει το ρυθμό

αποστολής για κάθε αποστολέα λαμβάνοντας υπ' όψιν το διαθέσιμο εύρος ζώνης του δικτύου, τα χαρακτηριστικά του καναλιού και ένα σταθερό και προκαθορισμένο επίπεδο διόρθωσης λάθους, με τέτοιο τρόπο ώστε να ελαχιστοποιεί την πιθανότητα απώλειας πακέτου. Ο PPA τρέχει στους αποστολείς και βασίζεται σε ένα σύνολο παραμέτρων που υπολογίζονται από τον δέκτη. Εξασφαλίζει ότι κάθε πακέτο έχει σταλεί από ένα και μόνο αποστολέα και, ταυτόχρονα, ελαχιστοποιεί την καθυστέρηση εκκίνησης. Οι προσομοιώσεις και τα πειράματα στο Διαδίκτυο καταδεικνύουν την αποτελεσματικότητα του πρωτοκόλλου στη μείωση της απώλειας πακέτων. Παρόλα αυτά, όμως, δεν έχει εξεταστεί κάτω από πιο ρεαλιστικές καταστάσεις δικτύων, όπως ο μεγάλος φόρτος εργασίας.

Η ενοποίηση/συγχρονισμός οπτικοακουστικής συμπίεσης στους τερματικούς σταθμούς βρίσκει σημαντική χρήση σε εφαρμογές τηλεσύσκεψης μέσω του Διαδικτύου.

Οι Schooler, Casner [44] αναπτύσσουν ένα σύστημα τηλεσύσκεψης που επιτρέπει στους γεωγραφικά χωρισμένους πελάτες να συνεργαστούν. Στο άρθρο αυτό περιγράφεται μία αρχιτεκτονική διαχείρισης καναλιών επικοινωνίας (*Connection Management Architecture*). Η αρχιτεκτονική αυτή χωρίζεται σε συνιστώσες, τους πολυμεσικούς πράκτορες (*media agents*), οι οποίοι χειρίζονται τις αποφάσεις πρωτοκόλλου επικοινωνίας και τις συσκευές που είναι συγκεκριμένες για κάθε τύπο πολυμέσων (ήχος, βίντεο, *groupware*). Με την οργάνωση αυτή επιτυγχάνεται ο συγχρονισμός οπτικοακουστικού υλικού.

2.3 *Quality of Service (QoS)*

Το σημερινό Διαδίκτυο παρέχει υπηρεσία βέλτιστης προσπάθειας σε όλες τις εφαρμογές του: δηλαδή, δεν δίνει καμία υπόσχεση σχετικά με την ποιότητα της υπηρεσίας (*Quality of Service - QoS*) που θα λάβει μία εφαρμογή. Μία εφαρμογή θα λάβει το οποιοδήποτε επίπεδο απόδοσης μπορεί να της παρέχει το δίκτυο τη συγκεκριμένη στιγμή. Διάφοροι ερευνητές προσπαθούν να προσδιορίσουν τις βασικές αρχές που απαιτούνται για την παροχή υπηρεσιών εγγυημένης ποιότητας σε εφαρμογές πολυμέσων. Οι αρχές αυτές προβλέπουν τον χαρακτηρισμό και την κατηγοριοποίηση των πακέτων, την απομόνωση

διαφορετικών ροών πακέτων, την αποτελεσματική χρήση των πόρων και την αποδοχή κλήσεων.

Οι Campbell et al [39] εισάγουν την έννοια της δυναμικής διαχείρισης *QoS* για τον έλεγχο και τη διαχείριση των ιεραρχικά κωδικοποιημένων ροών που λειτουργούν σε ετερογενή περιβάλλοντα. Ο στόχος τους είναι η γεφύρωση του χάσματος της ετερογένειας που υπάρχει μεταξύ εφαρμογών, τελικών συστημάτων και δικτύων. Μια νέα *adaptive* υπηρεσία προτείνεται για τη μετάδοση των κωδικοποιημένων ροών βασισμένη σε μια νέα τεχνική κατανομής εύρους ζώνης. Στο άρθρο αυτό περιγράφονται λεπτομερώς τα χαρακτηριστικά της υπηρεσίας αυτής καθώς και το μοντέλο *QoS adaptation*. Ο στόχος τους είναι να κατασκευάσουν ένα μοντέλο που θα προστατεύει τον πελάτη από καθυστερημένα πακέτα, στιγμιαία απώλεια εύρους ζώνης, ή υψηλά μεταβλητή καθυστέρηση *jitter*.

2.4 Εφαρμογές

Με την αλματώδη ανάπτυξη της τεχνολογίας σε μέσα μετάδοσης, σε τεχνικές μεταγωγής και κόμβους υψηλών ταχυτήτων, δημιουργούνται συνεχώς νέα δίκτυα και υπηρεσίες. Οι δικτυακές εφαρμογές πολυμέσων είναι πιθανώς η πιο συναρπαστική εξέλιξη στο Διαδίκτυο σήμερα. Συνεχώς παρουσιάζονται νέες δικτυακές εφαρμογές πολυμέσων: μετάδοση συνεχούς ροής δεδομένων βίντεο (*streaming video*), τηλεφωνία μέσω *IP*, ραδιόφωνο μέσω Διαδικτύου, τηλεδιασκέψεις (*teleconferencing*), διαδραστικά παιχνίδια (*interactive games*), εικονικοί κόσμοι (*virtual worlds*), εξ αποστάσεως εκπαίδευση (*distance learning*) και πολλά άλλα. Άνθρωποι από όλο τον κόσμο ξοδεύουν λιγότερο χρόνο μπροστά στο ραδιόφωνο και την τηλεόρασή τους και αντ' αυτών στρέφονται στο Διαδίκτυο για την λήψη εκπομπών ήχου και βίντεο. Καθώς η πρόσβαση υψηλής ταχύτητας γίνεται προσιτή για ολόένα και περισσότερους χρήστες, αναμένεται οι άνθρωποι που επιλέγουν να χρησιμοποιήσουν τις νέες εφαρμογές μέσω Διαδικτύου να αυξάνονται εκρηκτικά.

2.4.1 Multimedia on Demand

Η εφαρμογή *Video on Demand (VoD)*, ίσως η δημοφιλέστερη εφαρμογή ροής βίντεο πραγματικού χρόνου, περιλαμβάνει ένα μεγάλο αριθμό υπηρεσιών και ευκαιριών στους χρήστες. Αυτή η κατηγορία εφαρμογών είναι παρόμοια με τις παραδοσιακές τηλεοπτικές εκπομπές, εκτός από το γεγονός ότι η μετάδοση γίνεται μέσω του Διαδικτύου. Οι εφαρμογές αυτές δίνουν στον χρήστη τη δυνατότητα να λαμβάνει ζωντανή ραδιοφωνική ή τηλεοπτική μετάδοση από οποιαδήποτε γωνιά του κόσμου. Πολλοί ερευνητές αναλύουν διάφορες προσεγγίσεις παροχής της υπηρεσίας *VoD*, ενώ όλο και περισσότερες εταιρείες, όπως οι HP και Intel, παρέχουν λύσεις στους πελάτες τους ώστε να τους παρέχουν τέτοιου είδους υπηρεσίες.

Στο [65] ταξινομούνται και περιγράφονται οι σημαντικότεροι τύποι των διαδραστικών εφαρμογών που μπορούν να προσφερθούν. Επιπρόσθετα, παρουσιάζεται ένα σύστημα *VoD* και αναλύονται όλα τα στοιχεία του συστήματος που είναι απαραίτητα για τη χρήση ολοκληρωμένης της υπηρεσίας.

Η υπηρεσία *VoD* δεν αναφέρεται απλά στην προσέγγιση ταινιών σε κατ' απαίτηση βάση. Ο Watson [69] περιγράφει ότι οποιοδήποτε είδος προγραμματισμού είτε είναι τηλεοπτικό θέαμα, είτε αθλητικά γεγονότα ή συναυλίες μπορεί να προσεγγιστεί κατ' απαίτηση. Ένα σημαντικό ερώτημα που προκύπτει για μία τέτοια υπηρεσία είναι εάν είναι και μια βιώσιμη επιχειρησιακή πρόταση για εκείνους που σκοπεύουν να την εφαρμόσουν. Ο βασικός στόχος του Watson είναι να αναλύσει αυτήν την αναπτυσσόμενη αγορά που, παράλληλα, αποτελεί μία σημαντική επιχειρησιακή πρόταση. Βασίζεται κυρίως στο γεγονός ότι το κόστος μίας τέτοιας υπηρεσίας εξαρτάται κατά ένα μεγάλο μέρος από τη φύση του δικτύου διανομής που χρησιμοποιείται για να την υποστηρίξει. Η ανάλυσή του τον οδηγεί στα εξής συμπεράσματα:

- i. Η υπηρεσία *VoD* είναι τώρα τεχνικά εφικτή και προσιτή από πλευράς κόστους μέσω δικτύων ευρείας ζώνης.
- ii. Η παροχή *VoD* μέσω *DSL* είναι λιγότερο εφικτή κυρίως επειδή δεν υπάρχει η βάση συνδρομητών τηλεόρασης για να στηριχθεί.
- iii. Το περιεχόμενο που είναι απαραίτητο για μία τέτοια υπηρεσία θα βρεθεί πολύ γρήγορα. Εφόσον οι παροχείς περιεχομένου δουν τα αποτελέσματα από τις

αρχικές προσπάθειες θα γίνουν πολύ λιγότερο επιφυλακτικοί για τη νέα τεχνολογία.

- iv. Ακόμα και αν η υπηρεσία *VoD* αρχίζει να ασκεί επίδραση στην ενοικίαση ταινιών, η διάδοση της θα είναι βαθμιαία και αποσπασματική.

Οι Anker et al [70] περιγράφουν μία υψηλά διαθέσιμη κατανεμημένη υπηρεσία *VoD* η οποία είναι ανεκτική σε σφάλματα. Η υπηρεσία παρέχεται από πολλαπλούς *servers* που βρίσκονται σε διαφορετικά σημεία. Νέοι *servers* μπορούν να χρησιμοποιηθούν προκειμένου να ελαττώσουν το φορτίο σε άλλους *servers* όταν αυτό χρειαστεί, ενώ όταν ένας *server* βγει εκτός λειτουργίας αντικαθίσταται από κάποιον άλλο που έχει το αντίγραφο της ίδιας ταινίας. Η αλλαγή γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να μη γίνεται αντιληπτή από τον χρήστη που χρησιμοποιεί την υπηρεσία. Η υπηρεσία αυτή υποστηρίζει τη ρύθμιση της ποιότητας του βίντεο ανάλογα με τις δυνατότητες των χρηστών. Το βασικότερο πλεονέκτημά της είναι ότι χρησιμοποιεί σχετικά απλό *hardware* και δεν υποθέτει οποιαδήποτε εξεζητημένη τεχνολογία δικτύων, αφού χρησιμοποιεί τις ευρέως διαθέσιμες τεχνολογίες όπως *TCP/IP*, *ATM*. Με αυτόν τον τρόπο η υπηρεσία μπορεί να λειτουργήσει σε οποιοδήποτε μηχάνημα που συνδέεται στο Διαδίκτυο και να παρέχει υψηλή διαθεσιμότητα. Ένα σημαντικό μειονέκτημα της υπηρεσίας είναι ότι δίνει καλά αποτελέσματα μόνο για μη-φορτωμένα τοπικά δίκτυα (*LAN*) και για μικρής κλίμακας *WAN*.

Μία αρχιτεκτονική *VoD* προτείνουν οι εταιρίες HP και Intel [64] προκειμένου να συναντήσουν τις επιχειρησιακές απαιτήσεις αυτών των υπηρεσιών. Η λύση που προτείνουν παρέχει μεγάλη επεκτασιμότητα, ευελιξία και οικονομική αποτελεσματικότητα. Στο άρθρο αυτό περιγράφονται η υποδομή που χρειάζεται για να υποστηρίξει υπηρεσίες κατ' απαίτηση, η αρχιτεκτονική συστήματος, καθώς και τα πλεονεκτήματα της λύσης αυτής. Τέλος, παρουσιάζεται ένα μοντέλο που ακολουθεί η υπηρεσία: στο πρώτο του επίπεδο παρατίθενται όλες οι παράμετροι εύρεσης περιεχομένου, στο δεύτερο επίπεδο παρουσιάζονται οι παράμετροι διαχείρισής του, στο τρίτο επίπεδο η παράδοσή του μέχρι να φτάσουμε στο τελικό επίπεδο που παρατίθενται τα μέσα από τα οποία μπορεί ο πελάτης να παραλάβει το περιεχόμενο αυτό.

Εν αντιθέσει, οι Setton et al [5] ερευνούν τη ροή βίντεο μέσω ασύρματων δικτύων και προτείνουν μία *cross-layer* προσέγγιση που πιστεύουν ότι μπορεί να ωφελήσει σημαντικά στην απόδοση εφαρμογών κατ' απαίτηση. Για την ακρίβεια, ερευνούν τις δυνατές συνεργασίες για την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ διαφορετικών επιπέδων

πρωτοκόλλου για την υποστήριξη ροής βίντεο πραγματικού χρόνου. Σε αυτό το άρθρο συζητούνται οι βασικές παράμετροι που χρησιμοποιούνται στην *cross-layer* ανταλλαγή πληροφοριών καθώς και τα ουσιαστικά κέρδη απόδοσης μέσω αυτής της προσέγγισης για τη ροή βίντεο. Ενώ, όμως, η *cross-layer* σχέδιο προσέγγιση παρέχει σημαντικά πλεονεκτήματα απόδοσης, μπορεί επίσης να αυξήσει κατά πολύ την πολυπλοκότητα, η οποία μπορεί να την καταστήσει πολύ δύσκολη στην υλοποίηση. Η μελλοντική έρευνά τους εστιάζει στην αύξηση της προσαρμοστικότητας, της απόδοσης και της επεκτασιμότητας του συστήματος.

2.4.2 Συνδρομητικές Υπηρεσίες

Η χρήση των πολυμέσων σχετίζεται με τις επιλογές των θεατών για το γιατί και το πώς χρησιμοποιούνται τα πολυμέσα. Το “γιατί” αναφέρεται στους λόγους οι οποίοι οδηγούν τους ανθρώπους να χρησιμοποιούν τα πολυμέσα, δηλαδή τις ανάγκες που επιδιώκουν να ικανοποιήσουν όταν τα χρησιμοποιούν. Το “πώς” αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο οι χρήστες επιλέγουν να τα χρησιμοποιήσουν.

Οι δύο αυτές διαστάσεις εξετάζονται από τη Livaditi [45] προκειμένου να καθοριστούν το γιατί και το πώς οι ψηφιακές τηλεοπτικές εφαρμογές μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Έτσι, η κάθε μία διάσταση χωρίζεται σε δύο ακόμα διαστάσεις. Οι ανάγκες που ωθούν τους πελάτες να χρησιμοποιήσουν τα πολυμέσα μπορεί να είναι είτε η επικοινωνία είτε η διασκέδαση. Παραδείγματα πολυμεσικών εφαρμογών που χρησιμοποιούνται από τους πελάτες με στόχο την επικοινωνία είναι τα *interactive news*, *interactive weather* και *personalized advertising*. Εφαρμογές που χρησιμοποιούνται με στόχο τη διασκέδαση είναι τα *video-games*, *Near Video On Demand (NVOD)* και *Interactive Sports/Shows*. Αντίστοιχα, οι τρόποι με τους οποίους οι χρήστες επιλέγουν να χρησιμοποιούν τα πολυμέσα χωρίζονται σε δύο διαστάσεις: στην ενεργητική και την παθητική χρήση. Στο ενεργό σχέδιο χρήσης οι χρήστες σπαταλούν πολύ χρόνο ψάχνοντας στο Διαδίκτυο τα στοιχεία που χρειάζονται, ενώ αντίθετα στο παθητικό σχέδιο χρήσης τα επίπεδα αλληλεπίδρασης είναι πολύ χαμηλά και οι χρήστες απλά λαμβάνουν το περιεχόμενο σε μία οργανωμένη μορφή. Παραδείγματα εφαρμογών που ανήκουν στο ενεργό σχέδιο χρήσης είναι τα *video games*, *shopping*, *banking*, *interactive advertising*, ενώ εφαρμογές παθητικού σχεδίου

είναι το *VoD, interactive sports/news and weather/show*. Με αυτόν τον διαχωρισμό η Livaditi καταφέρνει να αναλύσει και να ταξινομήσει τις πολυμεσικές εφαρμογές ανάλογα με τις ανάγκες και τις απαιτήσεις των πελατών.

2.4.3 Virtual walk-through

Μία άλλη εφαρμογή πολυμεσικών τεχνολογιών είναι η *virtual walk-through*. Μέσω αυτής της εφαρμογής ο πελάτης μπορεί να επισκεφτεί εικονικά διάφορες τοποθεσίες και κτίρια. Η εφαρμογή αυτή απαιτεί ρεαλιστικές απεικονίσεις για να είναι όσο το δυνατό πιο πειστικές για το χρήστη. Παραδείγματα εφαρμογών *virtual walk-through* αποτελούν οι εικονικές επισκέψεις σε μουσεία, σε σπίτια ή σε οποιαδήποτε κτίρια, οι εικονικές διακοπές, οι αναδιαμορφώσεις σπιτιών και άλλα.

Η Malhotra [62] ερευνά αρχιτεκτονικά συστήματα *walk-through* που αναμένεται να δώσουν πειστικά ρεαλιστική απεικόνιση σύνθετων εικονικών περιβαλλόντων. Ο στόχος της είναι η ανάπτυξη μίας απλής μεθοδολογίας για την κατασκευή μίας ιδιαίτερα ρεαλιστικής και διαδραστικής εικονικής αναπαράστασης. Σε αυτό το άρθρο περιγράφονται ζητήματα που περιλαμβάνονται στη διαμόρφωση και τη διαχείριση των εικονικών περιβαλλόντων. Η Malhotra δίνει έμφαση στη φωτο-ρεαλιστική απεικόνιση και στα βελτιστοποιημένα μοντέλα για εφαρμογές πραγματικού χρόνου. Τέλος, μελετά κάποιες από τις τεχνικές *rendering* και *illumination*, παρουσιάζοντας τους περιορισμούς και τα πλεονεκτήματα της κάθε μίας. Οι δύο αυτές τεχνικές αποτελούν κλειδιά προκειμένου η απεικόνιση να είναι όσο το δυνατόν πιο ρεαλιστική.

Οι Mase, Kadobayashi [61] ερευνούν τις μορφές παρουσίασης των μελλοντικών μουσείων και προτείνουν το *Meta-Museum concept*. Το *Meta-Museum* στοχεύει στο να παρέχει ένα περιβάλλον επικοινωνίας μεταξύ των ειδικών και των μη-ειδικών. Οι ειδικοί θα μπορούσαν να είναι οι ερευνητές και οι διευθυντές των μουσείων, ενώ οι μη-ειδικοί οι επισκέπτες. Προκειμένου να δημιουργήσουν αυτό το περιβάλλον επικοινωνίας χρησιμοποιούν παρουσιάσεις των εικονικών αντικειμένων και των εκθεμάτων. Έχουν αναπτύξει το *VisTA (Visualization Tool of Archaeological data)*, ένα σύστημα προσομοίωσης της μετάβασης σε ένα αρχαίο χωριό, οι χρήστες του οποίου έχουν τη δυνατότητα να περπατήσουν μέσα στο εικονικό χωριό, να αλλάξουν την υποτιθέμενη διάρκεια ζωής των κτιρίων και να προσπελούν αναφορές μέσω των

WWW browsers. Σε αυτό το άρθρο συζητείται και περιγράφεται, επίσης, η διαμόρφωση του συστήματος *VisTA*.

2.4.4 Education

Μία ολοένα και πιο δημοφιλής εφαρμογή πολυμεσικών τεχνολογιών είναι η εξ αποστάσεως μάθηση. Άνθρωποι από όλο τον κόσμο μπορούν να βρίσκονται παράλληλα σε έναν εικονικό χώρο όπου θα γίνονται διαλέξεις και συζητήσεις, όπως ακριβώς θα γινόταν σε μία αίθουσα διδασκαλίας.

Οι Hac, Lu [43] σχεδιάζουν και εφαρμόζουν ένα νέο σύστημα πολυμεσικής τηλεδιάσκεψης (*multimedia conference system*) που επιτρέπει σε μια ομάδα χρηστών να διεξάγει μια συνάντηση σε πραγματικό χρόνο. Οι συμμετέχοντες μπορούν από κοινού να δουν και να συντάξουν τις πολυμεσικές πληροφορίες, συμπεριλαμβανομένου του κειμένου, των γραφικών και των εικόνων που κατανέμονται μέσω του δικτύου. Μπορούν επίσης να επικοινωνήσουν ταυτόχρονα μέσω φωνής για να συζητήσουν τις πληροφορίες που μοιράζονται. Σε αυτό το άρθρο παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά επικοινωνίας και οι απαιτήσεις για το σύστημα πολυμεσικών τηλεδιασκέψεων. Επιπρόσθετα, περιγράφεται το σχέδιο αυτού του συστήματος, συμπεριλαμβανομένης της αρχιτεκτονικής λογισμικού, του μοντέλου επικοινωνίας και τα σχετικά πρωτόκολλα για τις πολυμεσικές τηλεδιασκέψεις. Το σύστημα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μια ευρεία γκάμα συνεργασιακών περιβαλλόντων εργασίας, όπως η κατανεμημένη ανάπτυξη λογισμικού και η μάθηση από απόσταση.

2.5 Περίληψη

Οι δικτυακές εφαρμογές πολυμέσων είναι πιθανώς η πιο συναρπαστική εξέλιξη στο Διαδίκτυο σήμερα. Οι τεχνολογίες πολυμέσων έχουν προχωρήσει με πολύ γρήγορους ρυθμούς, όμως οι εταιρίες και οι οργανισμοί δεν μπορούν να τις εκμεταλλευτούν στο έπακρο.

Στις ενότητες 2.1 και 2.2 εξετάσαμε τους τρόπους με τους οποίους μπορούν να σχεδιασθούν εφαρμογές πολυμέσων ώστε να εκμεταλλεύονται με τον καλύτερο δυνατό

τρόπο το Διαδίκτυο. Συγκεκριμένα, στην παράγραφο 2.1 θα ερευνήσουμε τη δικτυακή υποδομή που είναι απαραίτητη για τη δημιουργία εφαρμογών που σχετίζονται με πολυμέσα και περιλαμβάνει *DSL, wireless και satellite*. Στην παράγραφο 2.2 εξετάσαμε τα δίκτυα διανομής περιεχομένου που περιλαμβάνουν αρχιτεκτονικές διαχείρισης πολυμέσων, *caching* και συγχρονισμό πολυμέσων. Στο κεφάλαιο 2.3 προσεγγίσαμε τις βασικές αρχές που απαιτούνται για την παροχή υπηρεσιών εγγυημένης ποιότητας σε εφαρμογές πολυμέσων (*Quality of Service*). Τέλος, στο κεφάλαιο 2.4 κατηγοριοποιήσαμε τις εφαρμογές πολυμέσων σε: *multimedia on demand*, συνδρομητικές υπηρεσίες, *virtual walk through και education*.

Διανύουμε μία περίοδο όπου οι επιχειρήσεις ανά τον κόσμο ερευνούν συστηματικά πώς μπορούν να βελτιώσουν τις διαδικασίες λειτουργίας τους. Η απλή «ηλεκτρονικοποίηση» δεν αφορά συνήθως αλλαγές διαδικασιών. Έτσι λοιπόν, οι τωρινές ηλεκτρονικές υπηρεσίες που σχετίζονται με πολυμέσα (λόγω ακριβώς αυτής της απλής ηλεκτρονικοποίησης) δεν έχουν αποδείξει ακόμα την εμπορική τους αξία στο χώρο του ηλεκτρονικού επιχειρείν. Το τελικό αποτέλεσμα είναι ότι η χρήση τεχνολογιών πολυμέσων και οι σχετικές ηλεκτρονικές υπηρεσίες δεν φαίνεται ότι έχουν σημαντικά επιχειρηματικά αποτελέσματα, ενώ η ωρίμανση αυτών των τεχνολογιών παραμένει στην ουσία ανεκμετάλλευτη. Το ερώτημα λοιπόν που τίθεται σε αυτό το σημείο είναι το πώς μπορούν να υλοποιηθούν ηλεκτρονικές υπηρεσίες οι οποίες να διαχειρίζονται πολυμεσικές τεχνολογίες που να βελτιώνουν τον τρόπο λειτουργίας διαδικασιών των οργανισμών και όχι απλά να προσφέρουν ένα εντυπωσιακό κανάλι επικοινωνίας.

Κεφάλαιο 3

Αναπτύσσοντας μία Νέα Πολυμεσική Ηλεκτρονική Υπηρεσία

Για τη δημιουργία μιας πολυμεσικής ηλεκτρονικής υπηρεσίας χρειάζονται δυο βασικές και αλληλένδετες κατευθύνσεις:

- επιχειρηματική και
- τεχνολογική.

Θα εξετάσουμε αυτές τις κατευθύνσεις μέσα από ένα ‘ζωντανό παράδειγμα’ δημιουργίας μιας τέτοιας *e*-υπηρεσίας σε μια εταιρία *media*. Στο κεφαλαίο αυτό διερευνούμε την επιχειρηματική κατεύθυνση ενώ στα επόμενα θα επικεντρωθούμε στην τεχνολογική κατεύθυνση.

Συγκεκριμένα, στην παράγραφο 3.1 θα εξετάσουμε τα δύο βασικά βήματα επιχειρηματικού σχεδιασμού: τη στρατηγική και την αρχιτεκτονική απαιτήσεων χρήστη. Στην παράγραφο 3.2 θα ορίσουμε και θα αναλύσουμε τη στρατηγική της εταιρίας *media* του παραδείγματός μας. Στην παράγραφο 3.3 θα εξετάσουμε αναλυτικά την αρχιτεκτονική απαιτήσεων χρήστη, και θα αναλύσουμε τις απαιτήσεις αυτές. Τέλος, θα καταδείξουμε τις διαδικασίες χρήσης μέσα από ένα παράδειγμα.

3.1 Επιχειρηματική Κατεύθυνση – Γενικά

Για τη δημιουργία μιας ηλεκτρονικής υπηρεσίας στα πλαίσια μιας επιχείρησης, είναι απαραίτητο να απαντήσουμε δύο βασικές ερωτήσεις, που αντιστοιχούν σε δύο βασικά βήματα επιχειρηματικού σχεδιασμού:

- Ποιο είναι το μακρόπνοο σχέδιο ανάπτυξης/κατεύθυνσης της ηλεκτρονικής υπηρεσίας (στρατηγική).
- Πώς θα χρησιμοποιεί ένας χρήστης/πελάτης την υπηρεσία και ποιες είναι οι διαδικασίες που υλοποιούν την υπηρεσία αυτή (αρχιτεκτονική απαιτήσεων χρήστη).

3.2 Στρατηγική

Η στρατηγική είναι η γενικότερη κατεύθυνση και ο μακροπρόθεσμος σκοπός ενός οργανισμού για την ηλεκτρονική υπηρεσία που θέλει να υλοποιήσει. Μέσω της στρατηγικής, οι οργανισμοί επιτυγχάνουν το πλεονέκτημα να ικανοποιήσουν τις ανάγκες των αγορών μέσω της διαχείρισης πόρων σε ένα δυναμικό περιβάλλον.

Σε αυτή τη διπλωματική εργασία, δεν θα ασχοληθούμε με το βήμα του στρατηγικού σχεδιασμού. Δεχόμαστε ότι αυτό που μακροπρόθεσμα θέλει να πετύχει η εταιρία *media* με την νέα ηλεκτρονική υπηρεσία είναι το εξής:

Η δημιουργία μίας *on-line* πολυμεσικής υπηρεσίας που προσφέρει μία πρωτοποριακή πρόταση στους χρήστες πολυμέσων οπουδήποτε: πολυδιάστατη πρόσβαση σε πολυμέσα κορυφαίας ποιότητας (βίντεο, φωτογραφίες, ήχοι κ.λ.π.), οπουδήποτε και από οπουδήποτε.

Αυτό θα επιτευχθεί με την προσφορά μίας νέας ηλεκτρονικής υπηρεσίας που θα προσφέρει:

- Άμεση πρόσβαση στα πολυμεσικά δεδομένα μέσω μίας εύχρηστης, '*self serving*', *on-line* διεπαφής.
- Εργαλεία για το χρήστη ώστε να μπορεί να χειριστεί τέτοιου είδους πολυμεσικά δεδομένα.
- Όλα προσαρμοσμένα στις ακριβείς απαιτήσεις των χρηστών/πελατών.

3.3 Αρχιτεκτονική Απαιτήσεων Χρήστη

Η αρχιτεκτονική απαιτήσεων χρήστη χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό και την οργάνωση των ξεχωριστών λειτουργιών μέσα σε ένα σύστημα, με αποδοτικό τρόπο.

Από την επιχειρηματική πλευρά:

- Σχεδιάζει τις διαδικασίες και το συντονισμό των ξεχωριστών λειτουργιών σε ένα σύστημα που διευκολύνουν μια επιχειρησιακή ανάγκη.

Από την τεχνολογική πλευρά:

- Καθορίζει ποια μηνύματα παρουσιάζονται στο χρήστη και προσδιορίζει ποιες πληροφορίες απαιτούνται σε απάντηση προς αυτόν.
- Καθορίζει:
 - πώς οι πληροφορίες επεξεργάζονται και οργανώνονται για την αποθήκευση ή τη μεταφορά τους
 - ποιες είναι οι σχέσεις μεταξύ των δεδομένων
 - ποιοι είναι οι κανόνες που εφαρμόζονται για να εξασφαλίσουν ότι τα σωστά αποτελέσματα (δεδομένα, αρχεία ή μηνύματα) παρουσιάζονται στη σωστή θέση και στο σωστό χρόνο.

Με άλλα λόγια, προκειμένου να καθοριστεί η ψηφιακή λειτουργία που απαιτείται από τη νέα ηλεκτρονική πολυμεσική υπηρεσία (τόσο άμεσα όσο και μακροπρόθεσμα) είναι απαραίτητο να παρασταθεί μέσα από τα μάτια και τις ανάγκες του πελάτη. Επιπλέον, όταν πρέπει να ληφθούν αποφάσεις για την ταχύτητα, το χρόνο παράδοσης και τη λειτουργική «αφθονία» της υπηρεσίας, είναι σημαντικό να υπάρξει μια σαφής άποψη για το τι «πρέπει να έχει» και το τι «είναι καλό να έχει», από την άποψη του πελάτη.

3.3.1 Τι Θέλει ένας Χρηστής - Γενικά

Βάσει της προαναφερθείσας στρατηγικής της νέας υπηρεσίας, υπάρχουν διάφοροι τύποι χρηστών που μπορούν να την χρησιμοποιήσουν. Ένας αντιπροσωπευτικός τύπος χρήστη/πελάτη είναι ένας παραγωγός για μια ανεξάρτητη επιχείρηση ταινιών, που ειδικεύεται στα αθλητικά ντοκιμαντέρ. Επί του παρόντος ασχολείται με την κατασκευή

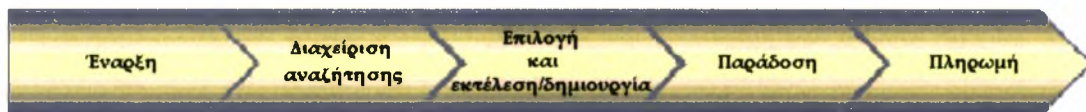
μίας πολυμεσικής δημιουργίας για αγώνες ποδηλασίας και αναζητά το ψηφιακό υλικό που θα αυξήσει την ποιότητα του ντοκιμαντέρ του.

Αυτό που περιμένει κυρίως ένας τέτοιος χρήστης από τη νέα υπηρεσία είναι:

- να του παρέχει το προσωπικό του *online* ‘εργαστήριο’, στο οποίο θα μπορεί να ψάχνει, να βρίσκει και να συνθέτει πολυμεσικά αρχεία και να δημιουργεί έτσι μια πολυμεσική παραγωγή.
- να του παρέχει εύκολες υπηρεσίες πληρωμής και υποστήριξης, ώστε να βρίσκει μια ολοκληρωμένη λύση κατά την επαφή του με τη νέα υπηρεσία.

3.3.2 Η Αρχιτεκτονική Απαιτήσεων Χρήστη – Καταγραφή Απαιτήσεων

Οι παραπάνω απαιτήσεις του χρήστη μπορούν να παρασταθούν με τη μορφή πέντε φάσεων χρήσης της νέας υπηρεσίας, όπως φαίνεται στο σχήμα 3.1:



Σχήμα 3.1 Φάσεις χρήσης της νέας υπηρεσίας βάσει των απαιτήσεων χρήστη

Στην πρώτη φάση του σχήματος 3.1, «**Έναρξη**», ο χρήστης εισάγεται στην υπηρεσία (*login*). Με την είσοδό του έχει πρόσβαση στην προσωπική του αρχική σελίδα, όπου μπορεί να βρει *industry news*, το χώρο εργασίας και διαχείρισης των δημιουργιών του και άλλα.

Στην επόμενη φάση, «**Διαχείριση αναζήτησης**», ο χρήστης μπορεί να αναζητήσει πολυμεσικά αρχεία μέσω μίας μηχανής αναζήτησης. Μπορεί να ψάξει αρχεία πολυμέσων βασισμένα σε διάφορα κριτήρια, να τα αποθηκεύσει, να βρει και να δει

παλαιότερες αναζητήσεις του ή να επιλέξει και να τρέξει μια αναζήτηση που έχει σώσει.

Στη συνέχεια, «**Επιλογή και εκτέλεση/δημιουργία**», ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει τα *online* εργαλεία για να συνθέσει τη δική του πολυμεσική δημιουργία. Οι χρήστες μπορούν να δημιουργήσουν, να αντιγράψουν ή να συντάξουν ένα *clipboard*, να κατασκευάσουν μία ακολουθία, να σώσουν ή να συντάξουν τα τμήματα του *clip*, να δουν μία προεπισκόπηση προκειμένου να εξετάσουν την ποιότητα ή τη διακύμανση της τιμής (όπου είναι διαθέσιμα), να προσθέσουν το τμήμα του *clip* στη λίστα παραγγελιών, να προσθέσουν ή να αντιγράψουν ένα *clipboard* σε ένα *project*, ή τέλος, να το προσθέσουν στο καλάθι αγορών.

Η επόμενη φάση, «**Παράδοση**», δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να διαμορφώσουν τις εμπορικές πτυχές της συναλλαγής τους. Μπορούν να δουν και να συντάξουν το καλάθι αγορών και τις βασικές τιμές (διακύμανση τιμών), καθώς και να εκδώσουν και να ελέγξουν τις λεπτομέρειες παράδοσης, όπως για παράδειγμα τη διεύθυνση την ημερομηνία και την ώρα.

Στην τελευταία φάση, «**Πληρωμή**», οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να οριστικοποιήσουν την εμπορική τους συναλλαγή. Μπορούν να επιβεβαιώσουν την αγορά ή να διαχειριστούν το καλάθι αγορών και να πραγματοποιήσουν την πληρωμή *online* ή μέσω πιστωτικής κάρτας.

3.3.3 Η Αρχιτεκτονική Απαιτήσεων Χρήστη – Ανάλυση Απαιτήσεων

Οι πέντε φάσεις που εξετάσαμε στην προηγούμενη ενότητα μπορούν να αναλυθούν ως εξής:

Έναρξη:

- Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να περιηγηθεί και να ψάξει στην ιστοσελίδα ακόμα και αν δεν έχει εγγραφεί ως μέλος. Θα του παρέχεται αμέσως η δυνατότητα να γίνεται μέλος. Ως μέλος, κάθε χρήστης θα έχει πρόσβαση σε πρόσθετες λειτουργίες, όπως η σύνθετη έρευνα, η δυνατότητα προσαρμογής της αρχικής του σελίδας, η δυνατότητα της εισαγωγής του σε ομάδες που τον ενδιαφέρουν (*interest groups*),

καθώς και πρόσβαση στην πλήρη υποστήριξη πελατών. Η διαδικασία αυτή θα επιτρέψει τη δημιουργία ενός πληρέστερου προφίλ χρηστών μέσω της αυξανόμενης αλληλεπίδρασης, θα παρουσιάσει την ευκαιρία να προστεθεί αξία στον χρήστη, ενώ ταυτόχρονα θα προσθέσει επιχειρηματική αξία.

- Ένας χρήστης μπορεί επίσης να δει διάφορα *clips* προκειμένου να ελέγξει τα χαρακτηριστικά των clips, όπως παραδείγματος χάριν την ποιότητά τους. Η διαδικασία αυτή χρησιμοποιείται σαν "δοκιμή" για τους νέους χρήστες.
- Η διαδικασία εγγραφής είναι πιθανό να διαφέρει ανάλογα με την κάθε ομάδα χρηστών.
- Κατά την διάρκεια της εγγραφής ενός νέου μέλους, θα εμφανιστεί η αυτοματοποιημένη αναγνώριση των λεπτομερειών διαμόρφωσης του συστήματός του, λεπτομέρειες οι οποίες θα προκαθοριστούν στις λεπτομέρειες παράδοσης.
- Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να εγγραφεί για "προσωρινή ιδιότητα μέλους". Η ιδιότητα αυτή του δίνει περιορισμένη πρόσβαση στον *online* κατάλογο, αλλά περισσότερη πρόσβαση από έναν "περιστασιακό" χρήστη. Με τον τρόπο αυτό, θα είναι σε θέση να δει σύντομα τα προϊόντα, αλλά δεν θα έχει τη δυνατότητα να τα «κατεβάσει» (*download*). Αυτή η μερική εγγραφή επιτρέπει στο χρήστη να παίρνει ένα περιορισμένο σύνολο στοιχείων, το οποίο θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το μάρκετινγκ και τις εκστρατείες πωλήσεων.
- Βραχυπρόθεσμα ένας χρήστης θα είναι σε θέση να δει εξατομικευμένα "*important clips*", ειδικές προσφορές και αναπροσαρμογές των αποθηκευμένων πολυμεσικών αρχείων. Επιπλέον, θα περιλαμβάνονται και θα εμφανίζονται συνδέσεις (*links*) με άλλες σχετικές ιστοσελίδες.
- Ένας εγγεγραμμένος χρήστης θα είναι σε θέση να δει τις παραγγελίες του, καθώς και το ιστορικό και τις λεπτομέρειες των λογαριασμών του.
- Οι χρήστες θα έχουν τη δυνατότητα να εξετάσουν την κατάσταση εκπλήρωσης των παραγγελιών τους.
- Προκειμένου να αυξηθεί η διατήρηση πελατών μπορεί να προσφερθεί στο χρήστη η ιδιότητα μέλους (*loyalty scheme*). Αυτό το σχέδιο θα μπορούσε να συνδεθεί με ένα "ενισχυμένο επίπεδο υπηρεσίας".
- Ένας εταιρικός χρήστης μπορεί να επιθυμήσει να οργανώσει ένα "λογαριασμό διαχείρισης" που θα επιτρέπει τη δημιουργία νέων χρηστών για εκείνο τον εταιρικό λογαριασμό.

- Οι χρήστες μπορούν να συμμετέχουν σε "*online ομάδες*", στις οποίες θα μπορούν να μοιραστούν ιδέες, συνδέσεις (*contacts*), σκέψεις και άλλα. Η λειτουργία αυτή θα ενθάρρυνε περαιτέρω τους χρήστες να επισκέπτονται τακτικά τη νέα αυτή ηλεκτρονική υπηρεσία και θα ενίσχυε τη λειτουργικότητα που προσφέρεται.

Διαχείριση αναζήτησης:

- Θα πρέπει να προσφέρεται μία εύκολη περιήγηση της ιστοσελίδας με μία απλή ή μία πιο σύνθετη αναζήτηση, ώστε να διευκολύνονται τόσο οι χρήστες που ξέρουν ακριβώς τι ψάχνουν (αναζητώντας για παράδειγμα κάποιο συγκεκριμένο *clip*), όσο και οι χρήστες που για πρώτη φορά θα αποκτήσουν μία τέτοια εμπειρία.
- Οι χρήστες θα μπορούν να σώσουν τις παραμέτρους αναζήτησης για μελλοντική χρήση.
- Θα είναι σε θέση να δουν το ιστορικό αναζήτησής τους και να επιλέξουν κατηγορίες, όπως για παράδειγμα αθλητισμός.
- Θα μπορούν να επιλέξουν προκαθορισμένες κατηγορίες αναζήτησης, παραδείγματος χάριν αθλητισμός, μουσική και άλλα.
- Θα τους δίνεται η δυνατότητα να επιλέξουν τον τρόπο που επιθυμούν να δουν τα αποτελέσματα της αναζήτησης, για παράδειγμα μπορούν να επιλέξουν να βλέπουν μόνο τους τίτλους των *clips* που επιστρέφονται. Τα αποτελέσματα της αναζήτησης θα διατάσσονται σε σχέση με την αρχική αναζήτηση.
- Θα μπορούν να καθορίσουν το μέγιστο αριθμό αποτελεσμάτων που επιστρέφονται, γεγονός που μπορεί να αυξήσει την απόδοση στις αναζητήσεις με μεγάλο αριθμό αποτελεσμάτων.
- Θα μπορούν να επιλέξουν ποιο αρχείο θέλουν να ψάξουν, για παράδειγμα, σύντομα προγράμματα.
- Όλες οι αναζητήσεις θα καταγράφονται αυτόματα. Επιπλέον, όταν αποτυγχάνει μια αναζήτηση, η αλληλουχία αναζητήσεων σημειώνεται και τα μετα-δεδομένα ενημερώνονται για να αποτρέψουν τη μελλοντική αποτυχία της ίδιας αναζήτησης.
- Ένας χρήστης πρέπει να έχει τη δυνατότητα να δει τις λεπτομέρειες επικοινωνίας με το προσωπικό υποστήριξης όταν αποτυγχάνει μια αναζήτηση για να ζητήσει βοήθεια.
- Προτάσεις για να βελτιωθούν τα αποτελέσματα αναζήτησης θα επιδεικνύονται μετά από μία αποτυχημένη αναζήτηση.

- Ο χρήστης θα είναι σε θέση να δει τη βοήθεια και τις προτάσεις που του παρέχονται τόσο για μια απλή όσο και για μια σύνθετη αναζήτηση. Ένας χρήστης μπορεί επίσης να δει έναν κατάλογο συχνών ερωτήσεων γύρω από την έρευνα.
- Για να βελτιωθεί περαιτέρω η αναζήτηση, ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να εκτελέσει μια "αναζήτηση σε μια αναζήτηση" χρησιμοποιώντας μια σειρά λέξεων κλειδιών. Αν, παραδείγματος χάριν, η αρχική αναζήτηση είναι "ένας άντρας με το σκύλο του", μπορούν να επιστραφούν διάφορα αποτελέσματα. Επομένως για να βελτιωθεί η αναζήτηση, ο χρήστης μπορεί να δηλώσει τη ράτσα σκυλιού, για παράδειγμα "*Labrador*", ώστε να επιστραφούν πιο συγκεκριμένα αποτελέσματα.
- Ένας χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει ένα "*project*". Θα καθορίσει τις συγκεκριμένες παραμέτρους του *project*, όπως τα χρονοδιαγράμματα (*timescales*), τη μορφή παράδοσης, την περιγραφή του *project*, τις λέξεις κλειδιά και τον προϋπολογισμό.
- Θα είναι σε θέση να καθορίσει ένα *project* σε σχέση με μια αναζήτηση, έτσι ώστε οι παράμετροι του *project* να αποτελούν μέρος των κριτηρίων για εκείνη την αναζήτηση. Με αυτόν τον τρόπο οι χρήστες κερδίζουν χρόνο, αφού δε θα είναι απαραίτητο να καταγράψουν εκ νέου τις παραμέτρους για τις πολλαπλές αναζητήσεις.
- Τέλος, ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να αποθηκεύσει και να δει πολλαπλά *clips* μέσα σε ένα *project*. Η λειτουργία αυτή παρέχει περαιτέρω αξία στον πελάτη και του επιτρέπει να αποκτήσει πολλά δεδομένα, χτίζοντας το προφίλ του και αυξάνοντας την ευκαιρία να δημιουργήσει αυτό που στοχεύει.

Επιλογή και εκτέλεση / δημιουργία:

- Ο χρήστης πρέπει να είναι σε θέση να δει και να επιλέξει τα πολυμεσικά αρχεία (*clips*) που επιστρέφονται από μια αναζήτηση. Στη συνέχεια, πρέπει να έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει την αναζήτηση και να φιλτράρει τα *clips*.
- Θα του παρέχεται η δυνατότητα να δει μια προεπισκόπηση των *clips*.
- Θα μπορεί να τοποθετήσει τα επιλεγμένα πολυμεσικά αρχεία στο *project* του ή στον προσωπικό χώρο αποθήκευσής του.
- Θα έχει τη δυνατότητα να προσθέσει ένα επιλεγμένο *clip* στον κατάλογο παραγγελίας του.
- Γενικά, ένας χρήστης θα μπορεί να:

- Δημιουργήσει / δει / σώσει / συντάξει ένα *clipboard*
- σώσει τμήματα του *clip* σε ένα *clipboard*
- συντάξει τμήματα του *clip* σε ένα *clipboard*
- κολλήσει τμήματα του *clip* μαζί δημιουργώντας μία ακολουθία σε ένα *clipboard*
- δει μία επισκόπηση και να βελτιώσει μια ακολουθία
- προσθέσει / αντιγράψει ένα *clipboard* σε ένα *project*
- προσθέσει / αφαιρέσει την ακολουθία σε / από τον προσωπικό κατάλογο παραγγελιών / το καλάθι αγορών.

Οι παραπάνω λειτουργίες επιτρέπουν στο χρήστη να βρει ένα συγκεκριμένο *clip* ή τμήμα του *clip* και να το χωρίσει σε διαφορετικά τμήματα. Στη συνέχεια, μπορεί να το ενώσει με άλλα τμήματα, με τέτοιο τρόπο ώστε να ανταποκρίνεται στις ανάγκες του. Επιπρόσθετα, του παρέχεται η δυνατότητα να δει μία προεπισκόπηση του *clip* που έχει δημιουργήσει και έτσι να έχει μία σαφή και πλήρη εικόνα του πώς φαίνονται τα συνδεδεμένα τμήματα των *clips* όταν είναι σε μία συγκεκριμένη σειρά. Η λειτουργία αυτή μειώνει σημαντικά το χρόνο που χρειάζεται για τον προσδιορισμό των *clips* που απαιτούνται για τη δημιουργία του. Επιπλέον, ο χρήστης θα μπορεί να επιλέξει ένα "hotlink", το οποίο του επιτρέπει να στείλει σε άλλο χρήστη μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου μία σύνδεση που παραπέμπει στη συγκεκριμένη ακολουθία.

- Για εκείνους του χρήστες που δεν επιθυμούν να διεξάγουν μια σύνθετη αναζήτηση οι ίδιοι, μπορεί να προσφερθεί η λειτουργία που τους επιτρέπει να εισάγουν μια περιγραφή του "creative brief". Ένα μέλος της ομάδας υποστήριξης θα μπορούσε έπειτα να ερευνήσει το αίτημα και να στείλει μήνυμα στο χρήστη μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου με μια απάντηση που θα περιέχει συνδέσεις σε ιστοσελίδες που περιέχουν *clips* σχετικά με τα ενδιαφέροντά του. Ο χρήστης μπορεί έπειτα να επιλέξει τα *clips* που χρειάζεται και να τα προσθέσει στον κατάλογο παραγγελιών του, όπως περιγράφεται παραπάνω. Η παραπάνω διαδικασία προσθέτει την αξία στον πελάτη λόγω της απλούστευσης της διαδικασίας για εκείνον.

Παράδοση:

- Ο πελάτης θα κληθεί να συμπληρώσει ένα *online* ερωτηματολόγιο χρήσης, το οποίο θα τροφοδοτήσει την τιμολόγηση.
- Έπειτα θα κληθεί να συμπληρώσει μία φόρμα προδιαγραφών συστημάτων προορισμού. Όπου είναι δυνατόν, αυτό θα αυτοματοποιηθεί (όπως περιγράφεται στη φάση "έναρξη").
- Η υπηρεσία μπορεί να υλοποιηθεί με βάση έναν βοηθό αυτόματης τιμολόγησης, μία σύνθετη λειτουργία που έχει να κάνει με την πολυπλοκότητα και τον αριθμό εξάρτησης γύρω από την τιμολόγηση.
- Η *online* παράδοση και εκπλήρωση συναλλαγών εξαρτάται από τις απαιτήσεις του χρήστη και τις προδιαγραφές του συστήματός του.
- Ο χρήστης θα είναι σε θέση να δει την κατάσταση της παραγγελίας του, συμπεριλαμβανομένων όλων των σταδίων της διαδικασίας διαχείρισης και εκπλήρωσης της παραγγελίας.
- Τέλος, θα έχει πρόσβαση στο ιστορικό παράδοσης προηγούμενων παραγγελιών του.

Πληρωμή:

- Ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να δει και να επιβεβαιώσει τον κατάλογο των στοιχείων της παραγγελίας του και το καλάθι αγορών του και να εισάγει τις *online* λεπτομέρειες πληρωμής.
- Πριν από την αγορά, θα αιτηθεί να συμπληρώσει ένα "*Stock footage Contract*". Αυτή η ενέργεια μπορεί να εμφανιστεί κατά την διάρκεια της εγγραφής, ή εναλλακτικά, κατά την διάρκεια της επιβεβαίωσης της παραγγελίας.
- Ο χρήστης θα είναι σε θέση να κάνει μια *online* πληρωμή χρησιμοποιώντας πιστωτική κάρτα.
- Ο πελάτης θα λάβει ένα *online* τιμολόγιο.
- Θα παρέχεται πλήρης πρόσβαση διαχείρισης των λογαριασμών σε πραγματικό χρόνο. Αυτό είναι μία πολύτιμη λειτουργία τόσο για έναν πελάτη όσο και για τις εσωτερικές πωλήσεις και το προσωπικό διαχείρισης. Υπάρχουν διάφορα ζητήματα ασφάλειας σε αυτήν την περιοχή που θα πρέπει να εξεταστούν.
- Οι πελάτες μπορούν να έχουν την επιλογή διάφορων μεθόδων πληρωμής, όπως για παράδειγμα πιστωτική κάρτα ή αυτοματοποιημένη εκπλήρωση συναλλαγής.

- Το σύστημα πρέπει να είναι σε θέση να επεξεργαστεί τις επιστροφές χρημάτων *online*.
- Το σύστημα πρέπει να υποστηρίζει πληρωμή σε διάφορα νομίσματα.

3.3.4 Η Αρχιτεκτονική Απαιτήσεων Χρήστη – Διαδικασίες Χρήσης

Τα παραπάνω βήματα στην πραγματικότητα βεβαίως δεν είναι στατικά ούτε εκτελούνται σειριακά. Η διαδραστικότητα (*interactivity*) του χρήστη με τη νέα υπηρεσία μπορεί να καλύπτει παράλληλα διάφορες από τις προαναφερθείσες φάσεις, όπως φαίνεται στο σχήμα 3.2:

3.4 Περίληψη

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάσαμε τη μία από τις δύο βασικές κατευθύνσεις για τη δημιουργία μίας ηλεκτρονικής υπηρεσίας: την επιχειρηματική κατεύθυνση. Η ανάλυση έγινε μέσα από ένα ‘ζωντανό παράδειγμα’ δημιουργίας μίας ηλεκτρονικής υπηρεσίας σε μία εταιρία *media*. Αρχικά, εξετάσαμε σε θεωρητικό επίπεδο τα βασικά βήματα επιχειρηματικού σχεδιασμού: τη στρατηγική και την αρχιτεκτονική απαιτήσεων χρήστη. Ερευνήσαμε τις απαιτήσεις των χρηστών βασιζόμενοι στη στρατηγική που θέλει να πετύχει η νέα υπηρεσία. Σε αυτό το σημείο, αντιμετωπίζουμε την υπηρεσία ως χρήστες, ώστε να ανακαλύψουμε μέσα από τα μάτια τους τις πραγματικές τους ανάγκες. Στη συνέχεια, καταγράψαμε αυτές τις απαιτήσεις και τις μορφοποιήσαμε μέσα από πέντε φάσεις χρήσης της νέας υπηρεσίας. Η κάθε μία φάση αντιστοιχεί σε μία ενέργεια και η κάθε ενέργεια σε πολλές λειτουργίες που μπορούν να προσφερθούν. Αναλύσαμε αυτές τις λειτουργίες με τις δυνατότητες που προσφέρουν στο χρήστη, πάντα σε σχέση με το σκοπό που θέλει να επιτύχει η υπηρεσία. Τέλος, καταδείξαμε, μέσα από ένα παράδειγμα, ότι οι ενέργειες αυτές δεν εκτελούνται σειριακά, αλλά ένας χρήστης μπορεί να καλύπτει περισσότερες από μία ενέργειες, αυξάνοντας τη διαδραστικότητά του με την υπηρεσία.

Κεφάλαιο 4

Τεχνολογική Υλοποίηση

Η τεχνολογική υλοποίηση της υπηρεσίας που περιγράψαμε στο προηγούμενο κεφαλαίο πρέπει να σχεδιαστεί σε δυο επίπεδα:

- **Εννοιολογική αρχιτεκτονική (*Conceptual Architecture*):** η περιγραφή του ‘ποιες’ τεχνολογικές υπηρεσίες είναι απαραίτητες για την παράδοση της *e*-υπηρεσίας και ποια είναι τα περιβάλλοντα στα οποία πρόκειται να υλοποιηθούν οι υπηρεσίες αυτές. Η εννοιολογική αρχιτεκτονική δημιουργείται από την κατανόηση των βασικών *drivers* των επιχειρήσεων και της τεχνολογίας που θα χρησιμοποιηθεί για την *e*-υπηρεσία.
- **Λογική αρχιτεκτονική (*Logical Architecture*):** η περιγραφή του ‘πώς’ η τεχνολογική αρχιτεκτονική θα παραδοθεί. Εδώ προσδιορίζονται τα μέρη της τεχνολογικής υποδομής που απαιτούνται, το πώς αυτά θα συνδεθούν, τα σημαντικότερα προϊόντα υλικού και λογισμικού που θα χρησιμοποιηθούν, καθώς και το πρότυπο ασφάλειας για την εφαρμογή.

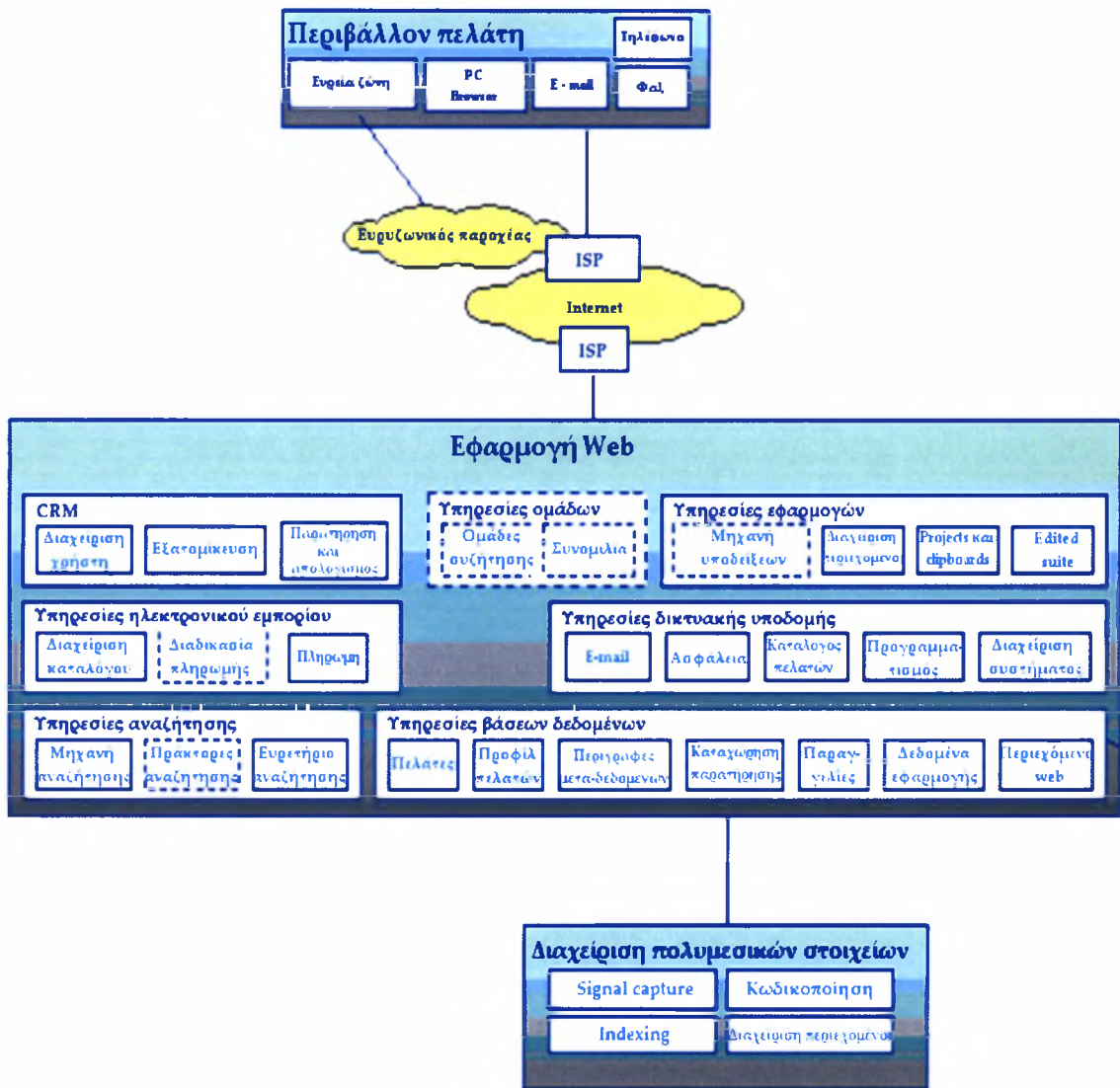
Στις επόμενες παραγράφους θα αναλύσουμε και τα δύο αυτά επίπεδα. Συγκεκριμένα, στην παράγραφο 4.1 θα απεικονίσουμε την εννοιολογική αρχιτεκτονική και θα αναλύσουμε τις συνιστώσες της. Θα επικεντρωθούμε κυρίως στο σύστημα διαχείρισης πολυμεσικών στοιχείων και στις εφαρμογές web ερευνώντας όλες τις υπηρεσίες που μπορούν να μας παρέχουν. Στη συνέχεια, στην παράγραφο 4.2 θα αναλύσουμε τη λογική αρχιτεκτονική του συστήματος. Θα σχεδιάσουμε την αρχιτεκτονική αυτή και θα ερευνήσουμε τις λειτουργίες και τις υπηρεσίες που μπορεί να μας προσφέρει κάθε τμήμα της ξεχωριστά. Τέλος για κάθε ένα από τα τμήματα αυτά θα προτείνουμε υποψήφια προϊόντα της αγοράς προκειμένου να επιτευχθεί η υλοποίησή της.

4.1 Εννοιολογική Αρχιτεκτονική

Η εννοιολογική αρχιτεκτονική (*conceptual architecture*) έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Παρουσιάζει τα στοιχεία της τεχνολογικής αρχιτεκτονικής που περιγράφουν το 'τι' απαιτείται από τις διαδικασίες πελατών στην ανάπτυξη της λύσης.
- Είναι ανεξάρτητη τεχνολογίας.
- Προσδιορίζει τα περιβάλλοντα όπου η τεχνολογική υποδομή αναμένεται να λειτουργεί.

Για την υπηρεσία μας, και με βάση την αρχιτεκτονική απαιτήσεων χρήστη που περιγράψαμε στο προηγούμενο κεφαλαίο, η εννοιολογική αρχιτεκτονική παριστάνεται στο κάτωθι σχήμα:



Σχήμα 4.1 Εννοιολογική αρχιτεκτονική βάσει της αρχιτεκτονικής απαιτήσεων χρήστη

Τα βασικά τμήματα της παραπάνω αρχιτεκτονικής περιγράφονται στις επόμενες παραγράφους.

4.1.1 Διαχείριση Πολυμεσικών Στοιχείων

Το σύστημα διαχείρισης στοιχείων πολυμέσων (*Media Asset Management - MAM*) παρέχει τις ακόλουθες υπηρεσίες:

- Ψηφιοποίηση: Περιλαμβάνει το *signal capture*, από υπάρχοντα αρχεία *video* ή άλλες πηγές (συμπεριλαμβανομένων των *live feeds*) και την κωδικοποίηση σε διάφορες ψηφιακές μορφές. Οι επιλογές πρέπει να γίνουν γύρω από τον αριθμό *browse quality standards* και τον αριθμό εύρους μεταφοράς δεδομένων (*bandwidths*) που υποστηρίζονται. Κάποιοι *streaming servers* απαιτούν χωριστά αρχεία προκειμένου να υποστηριχθούν τα διαφορετικά εύρη μεταφοράς δεδομένων, ενώ άλλοι απαιτούν ένα ενιαίο αρχείο που έχει κωδικοποιηθεί για να υποστηρίξει τα πολλαπλά εύρη μεταφοράς δεδομένων. Κατάλληλα πρότυπα για ψηφιοποίηση είναι τα: *Quick Time, Real Media, Windows Media* και *MPEG-4*.
- *Cataloguing*: Όταν κωδικοποιείται το περιεχόμενο, τα *indexing* προϊόντα (όπως εκείνα των *Virage* και *Convera*) θα χρησιμοποιηθούν ώστε να βοηθήσουν την παραγωγή των μετα-δεδομένων περιγράφοντας το περιεχόμενο των πολυμεσικών αρχείων χρησιμοποιώντας, παραδείγματος χάριν, την αυτόματη ανίχνευση συγκεκριμένων σκηνών σε κάποιο *video*, ή την αναγνώριση κειμένου και φωνής. Εντούτοις, η καταχώρηση είναι μία ιδιαίτερα χρονοβόρα διαδικασία. Το αυτοματοποιημένο *indexing* θα δημιουργήσει μία σειρά χρήσιμων πληροφοριών για ένα πολυμεσικό αρχείο. Ωστόσο, το προσωπικό της ηλεκτρονικής υπηρεσίας απαιτείται να καθορίσει χειροκίνητα (*manually*) τις ιεραρχίες λέξης κλειδιού και να καταχωρήσει τα μετα-δεδομένα που συνδέονται με ένα αρχείο.

4.1.2 Εφαρμογή *Web*

Το σύστημα εφαρμογών *web* παρέχει τις ακόλουθες υπηρεσίες:

- Εξατομίκευση: Για κάθε χρήστη πρέπει να δημιουργηθεί ένα προφίλ το οποίο θα χρησιμοποιηθεί στην εξατομίκευση των απαιτήσεων του κάθε χρήστη από τη *web* εφαρμογή. Διάφοροι τύποι εξατομίκευσης είναι δυνατοί και κυμαίνονται από την εφαρμογή των σαφών προτιμήσεων των χρηστών, όπως για παράδειγμα οι θεματικές κατηγορίες που είναι σχετικές με αυτούς (αυτό θα μπορούσε να

χρησιμοποιηθεί για να παρουσιάσει ένα θεματικό δέντρο προσαρμοσμένο στο χρήστη), έως τους πιο περίπλοκους τύπους που βασίζονται στις πληροφορίες που προκύπτουν από το προφίλ του - για παράδειγμα, από το ιστορικό των αγορών του και από τις επιλογές των ροών δεδομένων που έχει κάνει.

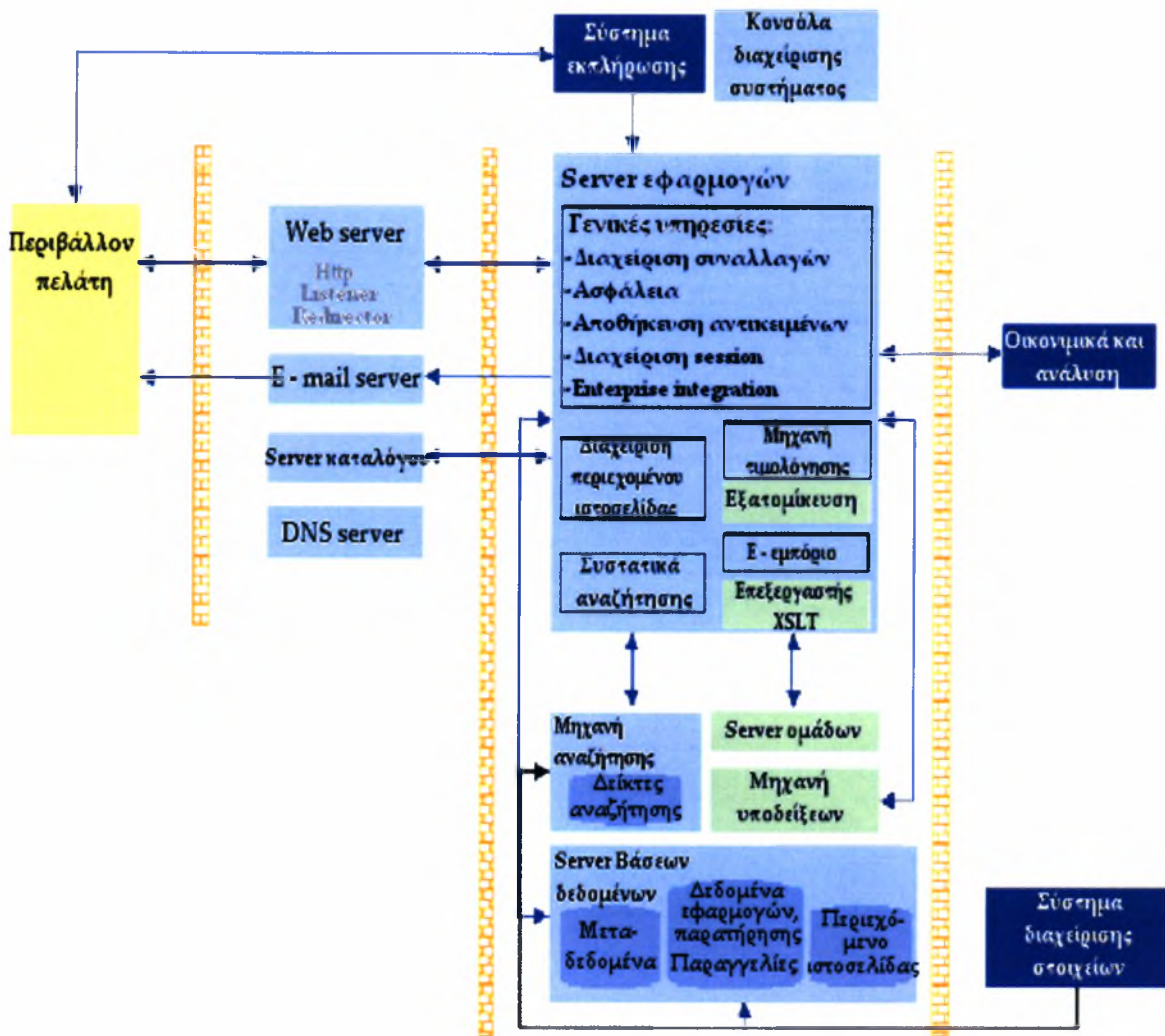
- Παρατήρηση και απολογισμός: Μέσω αυτής της υπηρεσίας καταγράφεται η αλληλεπίδραση των χρηστών με το σύστημα. Το σύστημα θα πρέπει να υποστηρίζει τον απολογισμό (*reporting*), τόσο σχετικά με τη συμπεριφορά του κάθε χρήστη, όσο και με τις πωλήσεις. Μεσοπρόθεσμα, εάν ένα σύστημα διαχείρισης επικοινωνίας τίθεται σε ισχύ, δημιουργείται μια ενιαία άποψη όλης της αλληλεπίδρασης των πελατών. Αυτό θα απαιτήσει την ενοποίηση (*integration*) με τη *web* εφαρμογή.
- Μηχανή υποδείξεων: Μια μηχανή υποδείξεων θα χρησιμοποιηθεί για να προτείνει τα κατάλληλα *clips* στους χρήστες, βασισμένα στο προφίλ τους και στις συνήθειες αγορών των χρηστών με παρόμοιο προφίλ. Οι βασικές πληροφορίες σχετικές με τα ενδιαφέροντα των χρηστών απαιτούνται από τις περισσότερες μηχανές υποδείξεων, επομένως, αυτές οι πληροφορίες θα συλλεχθούν κατά τη διάρκεια της εγγραφής των χρηστών.
- Υπηρεσίες περιεχομένου και πληροφοριών: Θα υπάρξουν διάφορες πηγές περιεχομένου στην ιστοσελίδα που απαιτούν συντήρηση, όπως για παράδειγμα *news flashes* και *context sensitive help*.
- Υπηρεσίες αναζήτησης:
 - Σε απευθείας σύνδεση αναζήτηση πολυμέσων: Τα μετα-δεδομένα από το σύστημα διαχείρισης πολυμεσικών αρχείων θα είναι διαθέσιμα σε μια μηχανή αναζήτησης για εύρεση και έρευνα (*indexing and searching*). Μακροπρόθεσμα, τα μετα-δεδομένα από άλλα συστήματα μπορούν επίσης να παρασχεθούν για την *online* αναζήτηση.
 - Πράκτορες αναζήτησης: Ένας χρήστης πρέπει να έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει έναν πράκτορα αναζήτησης. Οι πράκτορες βασισμένοι σε μία σωζόμενη αναζήτηση θα στείλουν στο χρήστη μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου μία ειδοποίηση σε περίπτωση που εμφανίζεται νέο υλικό στην ιστοσελίδα που σχετίζεται με τα ενδιαφέροντά του.

- Υπηρεσίες ηλεκτρονικού εμπορίου:
 - Επιλογή *clip*: Οι πελάτες θα είναι σε θέση να επιλέξουν κάποια τμήματα από τα *clips* που έχουν ψάξει. Θα χρεωθούν μόνο για τα τμήματα που έχουν επιλέξει.
 - Επεξεργασία παραγγελίας: Τα τιμολόγια και οι οδηγίες παράδοσης θα περάσουν στο λογιστήριο της νέας ηλεκτρονικής υπηρεσίας.
 - Διαδικασία πληρωμής: Απαιτείται η ολοκλήρωση της διαδικασίας με μια πιστωτική κάρτα ή με μία υπηρεσία *online* πληρωμής, όπως για παράδειγμα η *CyberCash*.
 - Διαχείριση καταλόγων: Ο κατάλογος πολυμέσων ο οποίος καλύπτει μεταδεδομένα και συνοπτικές περιγραφές (*thumbnails*) αλλά όχι *multimedia footage*, θα αντιγραφεί από το σύστημα διαχείρισης πολυμεσικών αρχείων. Η διαδικασία αυτή πρόκειται να μεγιστοποιήσει την απόδοση της *Web* εφαρμογής και να προστατεύσει το σύστημα διαχείρισης πολυμεσικών αρχείων από αυθαίρετη είσοδο.
- Υπηρεσίες ομάδων (*Community*) :
 - Ομάδες συζήτησης: Οι χρήστες μπορούν να δημιουργήσουν ομάδες συζήτησης και να συμμετέχουν σε αυτές.
 - Συνομιλία (*Chat*): Βραχυπρόθεσμα ή μεσοπρόθεσμα πρέπει να υποστηριχθεί η δυνατότητα να επιτραπεί στους χρήστες να συνομιλήσουν.
- Υπηρεσίες διαχείρισης υποδομής: Περιλαμβάνουν *e-mail gateways*, υπηρεσίες ασφάλειας και *firewalls*, υπηρεσίες καταλόγου, υπηρεσίες διαχείρισης συστημάτων και σχεδιασμό των υπηρεσιών.
- Υπηρεσίες βάσεων δεδομένων: Φυλάσσουν όλα τα δεδομένα που απαιτούνται για την εφαρμογή, όπως παραδείγματος χάριν τα προφίλ των πελατών, τα μεταδεδομένα και σύντομες περιγραφές (που αντιγράφονται από το σύστημα διαχείρισης πολυμεσικών αρχείων), τις καταχωρήσεις παρατήρησης, τις παραγγελίες και το περιεχόμενο της ιστοσελίδας.

4.2 Λογική Αρχιτεκτονική

Σε αυτήν την παράγραφο καταγράφονται λεπτομερώς τα ‘λογικά’ στοιχεία που απαιτούνται για να πραγματοποιήσουν την εννοιολογική αρχιτεκτονική. Για κάθε στοιχείο παρέχεται μια συνοπτική περιγραφή, καταγράφονται οι υπηρεσίες που υποστηρίζονται από αυτό και προτείνονται υποψήφια προϊόντα της αγοράς. Η λεπτομερής γνώση των χαρακτηριστικών των προϊόντων χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της επιλογής προϊόντων, εντούτοις αυτό το τμήμα δεν σκοπεύει να παρουσιάσει οποιοδήποτε επίπεδο λεπτομέρειας για αυτά τα χαρακτηριστικά.

Η λογική αρχιτεκτονική που αντιστοιχεί στην αρχιτεκτονική που περιγράφηκε στις προηγούμενες παραγράφους απεικονίζεται στο σχήμα 4.2:



Σχήμα 4.2 Η λογική αρχιτεκτονική που αντιστοιχεί στην εννοιολογική αρχιτεκτονική

4.2.1 *Web Server*

Ο web server λαμβάνει και εξυπηρετεί *HTTP* αιτήματα. Οι στατικές σελίδες μπορούν να εξυπηρετηθούν αμέσως και τα αιτήματα για άλλους τύπους σελίδων, όπως *ASP* ή *JSP* περνούν μέσω μιας *Web Server* σύνδεσης στο server εφαρμογών. Ο *Web server* υποστηρίζει *SSL* .

Τα πιθανά προϊόντα είναι:

- *iPlanet Web Server, Enterprise Edition 6.0*
- *Microsoft Internet Information Server* (έκδοση 4.0 για τα *Windows NT* ή έκδοση 5.0 για τα *Windows 2000*)
- *Apache 2.0.x*

4.2.2 *Server εφαρμογών*

Ο server εφαρμογών παρέχει ένα ισχυρό, επεκτάσιμο περιβάλλον συναλλαγών Το επίπεδο παρουσίασης παρέχει δυναμικές *HTML* σελίδες μέσω προτύπων, όπως *ASP* ή *JSP*. Ο server παρέχει ένα μοντέλο περιεχομένου για την ανάπτυξη της λογικής διαδικασιών και εφαρμογών που διαχειρίζεται τις συναλλαγές, τα κατανεμημένα αντικείμενα, την ονομασία και την ασφάλεια.

Προκειμένου να μειωθεί ο χρόνος ανάπτυξης, οι προμηθευτές παρέχουν έναν αριθμό *out of the box* ικανοτήτων και υπηρεσιών πάνω από το server εφαρμογών τους. Τα προγράμματα ηλεκτρονικού εμπορίου παρέχουν λειτουργικότητα για να διαχειριστούν τους πελάτες, να καταγράψουν τις παραγγελίες και να ενσωματωθούν με τις υπηρεσίες πληρωμής.

Εκτός από τη λογική διαδικασιών και εφαρμογών, οι ιδιαίτερες υπηρεσίες που υποστηρίζονται από ένα server εφαρμογών είναι:

Πίνακας 4.1 Οι υπηρεσίες που παρέχονται από το *server* εφαρμογών και η περιγραφή τους.

Υπηρεσία	Περιγραφή / σημειώσεις
Πιστοποίηση και εξουσιοδότηση	Υποστηρίζεται από <i>integration με LDAP server</i> . Περιλαμβάνει τις λειτουργίες συντήρησης και μοντέλο ασφάλειας. Ένα τέτοιο μοντέλο εξετάζει τους χρήστες που ανήκουν στις ομάδες, με τις ομάδες να συνεργάζονται με τις λίστες ελέγχου πρόσβασης που καθορίζουν τα προνόμια πρόσβασης. Οι ομάδες μπορούν επίσης να τακτοποιούνται σε μια ιεραρχία για μεγαλύτερη ευελιξία και επεκτασιμότητα.
Διαχείριση <i>session</i>	Διαχειρίζεται τη <i>session</i> δραστηριότητα κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης των χρηστών. Διαχειρίζεται τα <i>sessions</i> στις συναλλαγές. Διατηρεί την κατάσταση κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας συναλλαγών.
Εξατομίκευση	Διατηρεί το προφίλ των χρηστών και εξατομικεύει το περιεχόμενο και την αλληλεπίδραση.
Λεπτομερής εξέταση / παρατήρηση	Καταγράφει όλες τις πτυχές της αλληλεπίδρασης των πελατών.
Κατασκευαστής σελίδων	Δημιουργεί δυναμικές σελίδες <i>HTML</i> .

Διαχείριση ολοκλήρωσης περιεχομένου	Περιλαμβάνει το περιεχόμενο που ελέγχεται και δημοσιεύεται από τη λύση διαχείρισης περιεχομένου (<i>content management</i>).
Παραγγελίες	Δημιουργία και παρακολούθηση παραγγελιών.
Υπηρεσίες πληρωμής	Ολοκλήρωση με εφαρμογές <i>online</i> πληρωμής, όπως <i>Cybercash</i> .
Ολοκλήρωση μηχανών αναζήτησης	Προετοιμάζει τα αποτελέσματα αναζητήσεων και την εμφάνιση των αποτελεσμάτων από τη μηχανή αναζήτησης.
Ολοκλήρωση μηχανών τιμολόγησης	Τα προγράμματα ηλεκτρονικού εμπορίου προσφέρουν τα στοιχεία τιμολόγησης.
<i>Adapters/Connectors</i>	Ολοκλήρωση με το λογιστικό τμήμα της νέας υπηρεσίας.

Υπάρχουν πολυάριθμα προϊόντα σε αυτό το χώρο και νέες εκδόσεις κυκλοφορούν συνεχώς. Τα προϊόντα που είναι διαθέσιμα σήμερα είναι:

- *ATG Dynamo Commerce Suite version 6.0* (αποτελείται από *Commerce Server*, *Scenario Server*, *Personalisation Scenario*, *Application Server* και *Control Center*).
- *BEA WebLogic Commerce Server 3.5* (βασίζεται στο *BEA Weblogic Enterprise server 6.0* και περιλαμβάνει τον *BEA Weblogic Personalisation Server 3.5*).
- *Microsoft Commerce Server 2002*.

4.2.3 *Server* σύστασης

Οι μηχανές σύστασης αναλύουν τη συμπεριφορά ενός πελάτη και συστήνουν τα *clips* βάσει των προφίλ χρηστών με όμοια συμπεριφορά. Αυτή η κατηγορία συστήματος απαιτεί έναν μεγάλο αριθμό προφίλ χρηστών προκειμένου να εκτελεσθούν η ομαδοποίηση και η τμηματοποίηση. Αυτές οι μηχανές είναι πολύ δαπανηρές και τα οφέλη από τη χρήση ενός τέτοιου προϊόντος πρέπει να αξιολογηθούν προσεκτικά. Τα προϊόντα που μπορούν να εξεταστούν περιλαμβάνουν *NetPerceptions* και *Macromedia LikeMinds*.

4.2.4 *Server* συνομιλίας και συζήτησης

Οι λειτουργίες στις ομάδες βοηθούν στην καθιέρωση και τη διατήρηση μίας βάσης χρηστών. Η συνομιλία (*chat*) επιτρέπει στους χρήστες να εισαχθούν σε μία συζήτηση με έναν ή περισσότερους άλλους χρήστες χρησιμοποιώντας τα δωμάτια συνομιλίας (*chat rooms*) ή την προσωπική συνομιλία. Η συζήτηση επιτρέπει στους χρήστες να μοιραστούν τις απόψεις τους. Οι συζητήσεις μπορεί να είναι *moderated*. Τα προϊόντα που θα μπορούσαν να εξεταστούν για την αξιολόγηση σε αυτό τον τομέα περιλαμβάνουν:

- *Webcrossing*
- *Eshare Expressions*

4.2.5 *Server* βάσεων δεδομένων

Ο *server* βάσεων δεδομένων παρέχει συνεχή αποθήκευση και ανάκτηση. Η επιλογή του προϊόντος καθορίζεται συχνά από τους *servers* εφαρμογών και άλλα προϊόντα της τεχνολογικής υποδομής. Τα πιθανά προϊόντα σε αυτόν τον τομέα είναι:

- *Oracle 9i release 2*
- *MS SQL Server 8.0*
- *Sybase system 12.5.1 ή 12.5.2*

4.2.6 *Server καταλόγου*

Ένας *server* καταλόγου φυλάσσει τις πληροφορίες για την τοποθεσία, τις ικανότητες και τις ιδιότητες των πόρων και των χρηστών γνωστών στην εφαρμογή *web*. Το *LDAP* θα χρησιμοποιηθεί για να διασυνδέσει τις υπηρεσίες καταλόγου. Η επιλογή του *LDAP server* εξαρτάται από την πλατφόρμα λειτουργικών συστημάτων. Οι πιθανές επιλογές είναι:

- *iPlanet Directory Server 5.1*
- *Microsoft Active Directory 1.0*

4.2.7 *E-mail Server*

Τα μηνύματα μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου θα πρέπει να σταλούν στους χρήστες ως αρχείο των παραγγελιών και των άλλων συναλλαγών. Μια *e-mail gateway* εφαρμόζεται μέσα στο *server* εφαρμογών και ένας *SMTP server* απαιτείται για να σταλούν τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Τα πιθανά προϊόντα είναι:

- *Microsoft Exchange Server*
- *iPlanet Messaging Server*

4.2.8 *Firewalls*

Τα *firewalls* παρέχουν υπηρεσίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ελέγξουν την πρόσβαση από ένα λιγότερο έμπιστο δίκτυο σε ένα πιο έμπιστο δίκτυο. Οι παραδοσιακές εφαρμογές των υπηρεσιών των *firewalls* περιλαμβάνουν:

- *Screening routers (protocol firewalls)*
- *Application gateways (domain firewalls)*

Δύο κόμβοι *firewall* παρέχουν αυξανόμενο επίπεδο προστασίας. Ένας *protocol firewall* εφαρμόζεται τυπικά ως δρομολογητής *IP*, ενώ ο *domain firewall* είναι ένας *dedicated server* κόμβος.

4.2.9 Κονσόλα Διαχείρισης Συστήματος

Είναι σημαντικό η απόδοση και η διαθεσιμότητα της *e*-υπηρεσίας να ελέγχονται συνεχώς. Ο έλεγχος μπορεί να περιλαμβάνει την ανίχνευση οποιασδήποτε εισβολής, τη διαθεσιμότητα της εφαρμογής και την προειδοποίηση για εξαιρέσεις εφαρμογών. Η διαχείριση συστημάτων μπορεί να χωριστεί σε δύο κύριες περιοχές: πράκτορες, που δημιουργούν τα γεγονότα και λογισμικό που καταγράφει και αναλύει τα γεγονότα.

Τα κύρια προϊόντα σε αυτόν τον τομέα είναι:

- *CA Unicenter TNG 2.x*
- *BMC Pilot*
- *Tivoli*
- *HP OpenView 6.0*

4.3 Σύστημα Αναζήτησης

Το σύστημα αναζήτησης είναι κατά κόρον το σημαντικότερο σύστημα στη λογική αρχιτεκτονική μας, δεδομένου ότι η ποιότητα αυτού του συστήματος θα καθοδηγήσει ουσιαστικά την ποιότητα της ‘εμπειρίας πολυμέσων’ που αυτή η υπηρεσία στοχεύει να προσφέρει.

Πράγματι, το τμήμα αναζήτησης είναι πιθανό να είναι ένα από τα πιο σύνθετα μέρη της γενικής λύσης. Είναι επίσης ένα από τα πιο κρίσιμα, δεδομένου ότι είναι ο τρόπος με τον οποίο οι χρήστες θα είναι σε θέση να βρουν το περιεχόμενο πριν από την αναζήτηση και την παραγγελία. Αυτό το τμήμα περιγράφει την προσέγγιση που προτείνεται για την ανάπτυξη των λειτουργιών αναζήτησης και *navigation* περιεχομένου της λύσης. Περιγράφει επίσης σχετικά ζητήματα, όπως η αναπαράσταση *μετα-δεδομένων* και το *indexing* περιεχομένου.

4.3.1 Χαρακτηριστικά Αναζήτησης

Παρακάτω παρουσιάζεται μια περίληψη των βασικών ζητημάτων που περιλαμβάνονται στην ανάπτυξη ενός συστήματος αναζήτησης:

Πίνακας 4.2 Χαρακτηριστικά αναζήτησης και περιγραφή τους.

Βασικά ζητήματα αναζήτησης	Περιγραφή
<p>Εύρος αναζήτησης</p>	<p>Ανάλογα με τη συγκεκριμένη μηχανή αναζήτησης που επιλέγεται, τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που είναι διαθέσιμα διακουμούνται από την απλή αναζήτηση μέσω μίας λέξης κλειδιού ή την <i>Boolean</i> αναζήτηση, έως τις σύνθετες ερωτήσεις που περιλαμβάνουν πολυάριθμες εκφράσεις και πιο σύνθετα χαρακτηριστικά γνωρίσματα. Παραδείγματα σύνθετης αναζήτησης είναι οι αναζητήσεις βασισμένες στη γνώση (γνωστές ως <i>concept</i> αναζητήσεις), οι ερωτήσεις μέσω παραδειγμάτων ('βρες κάτι σαν αυτό') και οι αναζητήσεις φυσικής γλώσσας (που είναι ξεχωριστές από τις ερωτήσεις μέσω παραδειγμάτων). Ο τύπος και η δομή των μετα-δεδομένων είναι μια βασική εξάρτηση στην απόφαση των τύπων χαρακτηριστικών γνωρισμάτων μηχανών αναζήτησης που θα χρησιμοποιήσουμε.</p>
<p>Επιλογή προϊόντων</p>	<p>Η επιλογή της μηχανής αναζήτησης είναι ένας βασικός παράγοντας στον καθορισμό των τύπων αναζητήσεων που είναι δυνατοί. Παραδείγματος</p>

	<p>χάριν, η <i>Verity</i> παρέχει πιθανώς την πιο εκτενή σειρά λειτουργιών αναζήτησης ενώ τα προϊόντα από την <i>Autonomy</i> παρέχουν αναμφισβήτητα το καλύτερο ταίριασμα της έννοιας <i>out-of-the-box</i>. Μια λεπτομερής ανάλυση των απαιτήσεων θα είναι ο βασικός παράγοντας απόφασης.</p>
<p><i>Browsing</i></p>	<p>Η δυνατότητα της αναζήτησης μέσω ενός ή περισσότερων θεματικών καταλόγων είναι ένα βασικό μέρος της γενικής λύσης στον τομέα της αναζήτησης. Η δομή του θεματικού καταλόγου είναι σαφώς πολύ σημαντική εδώ. Είναι συμφέρον να χρησιμοποιηθεί η μηχανή αναζήτησης για browsing με την εκτέλεση μιας βελτιστοποιημένης αναζήτησης πεδίου σε κάθε επίπεδο του θεματικού καταλόγου. Μηχανές όπως η <i>Verity</i> προσφέρουν την ικανοποιητική δύναμη και την ευελιξία προκειμένου να εκτελεσθούν οι απλές αναζητήσεις πραγματικά πολύ γρήγορα.</p>
<p>Περιεχόμενο</p>	<p>Εδώ εξετάζεται ο τύπος και η φύση του περιεχομένου. Για την <i>e-υπηρεσία</i> μας, είναι τα μετα-δεδομένα που συνδέονται με τα αρχεία πολυμέσων. Περιλαμβάνονται ελεύθερες περιγραφές κειμένων (για τον τίτλο των <i>clips</i>, την περιγραφή των <i>clips</i>) και</p>

	<p>οι κωδικοποιημένοι τομείς, όπως παραδείγματος χάριν τα στοιχεία ταξινόμησης. Το περιεχόμενο πρέπει να κατασκευαστεί κατάλληλα, ανάλογα με το πώς η έρευνα πρόκειται να εκτελεσθεί σε αυτό. Θα συνταχθεί χρησιμοποιώντας τα εργαλεία που παρέχονται από τον προμηθευτή μηχανών αναζήτησης. Όλα τα <i>clips</i> και τα προγράμματα θα είναι δηλωμένα με ένα αναγνωριστικό (<i>ID</i>). Αυτό θα χρησιμοποιηθεί για να ανακτηθούν από τη βάση μετα-δεδομένων τα πρόσθετα δεδομένα που απαιτούνται κατά την επίδειξη μίας λίστας αποτελεσμάτων.</p>
Ποιότητα	<p>Τα συστήματα όπως το <i>Verity</i> είναι υψηλής ποιότητας (η <i>core</i> μηχανή αναπτύσσεται εδώ και 30 έτη) και έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλές 24x7 ιστοσελίδες.</p>
Αποτελέσματα αναζήτησης και πλοήγηση	<p>Η επιστροφή των αποτελεσμάτων στο χρήστη με κατάλληλο τρόπο είναι θεμελιώδης. Πρέπει να βρεθεί μία μέση λύση μεταξύ της εμφάνισης πάρα πολλών μετα-δεδομένων και της εμφάνισης πολύ λίγων. Για την υπηρεσία μας, μερικοί προφανείς υποψήφιοι τύποι επιστροφής αποτελεσμάτων είναι ο τίτλος των <i>clips</i>, οι σύντομες περιγραφές εικόνων, ο βαθμός σχετικότητας με την ερώτηση</p>

	<p>του χρήστη, η κατάσταση ημερομηνίας και δικαιωμάτων. Επιπλέον, σε αυτή τη φάση μπορούν να εισαχθούν πρόσθετες λειτουργίες, όπως η ομαδοποίηση, (ομαδοποιώντας τα αποτελέσματα που είναι εννοιολογικά παρόμοια) και οι ερωτήσεις μέσω παραδειγμάτων (όπως ‘βρες όμοια clips με αυτό’), προκειμένου να επιτραπεί στο χρήστη να εξερευνήσει περαιτέρω το αποθηκευμένο περιεχόμενο.</p>
--	--

4.3.2 Λύση Συστήματος Αναζήτησης

Προκειμένου να εξεταστούν οι πιθανές προσεγγίσεις αναζήτησης, είναι απαραίτητο να μελετηθεί ένα συγκεκριμένο προϊόν. Ως εκ τούτου θα υποθέσουμε ότι το *Verity's K2* θα είναι η κύρια μηχανή αναζήτησης που ενσωματώνεται στην *Web* εφαρμογή. Αυτό το προϊόν παρέχει σύνθετες ικανότητες έρευνας.

Υποτίθεται ότι όλο το περιεχόμενο θα καταχωρηθεί σύμφωνα με έναν λεπτομερή ιεραρχικό θεματικό κατάλογο, με κάθε *clip* να έχει τουλάχιστον μια είσοδο σε ένα κατάλογο.

Για την *e-υπηρεσία* μας, οι ακόλουθοι τύποι αναζητήσεων μπορούν να παρασχεθούν:

- Απλή αναζήτηση

Αυτή η αναζήτηση παρουσιάζει ένα απλό πλαίσιο κειμένου για τους αρχάριους χρήστες εισάγοντας απλώς λέξεις κλειδιά. Αυτά θα χρησιμοποιηθούν ως βάση της αναζήτησης, ακολουθώντας προεπεξεργασία. Τα αποτελέσματα μπορούν να επιδειχθούν χρησιμοποιώντας εννοιολογικές ομάδες, δηλαδή αποτελέσματα που ομαδοποιούνται στις ομάδες σύμφωνα με τις σχετικές λέξεις κλειδιά, (όπως στο *Yahoo.com*). Στην πραγματικότητα είναι μια περίπλοκη ψευδο-αναζήτηση φυσικής γλώσσας, αλλά παρουσιάζει ελάχιστη διεπαφή χρήστη (*User Interface – UI*).

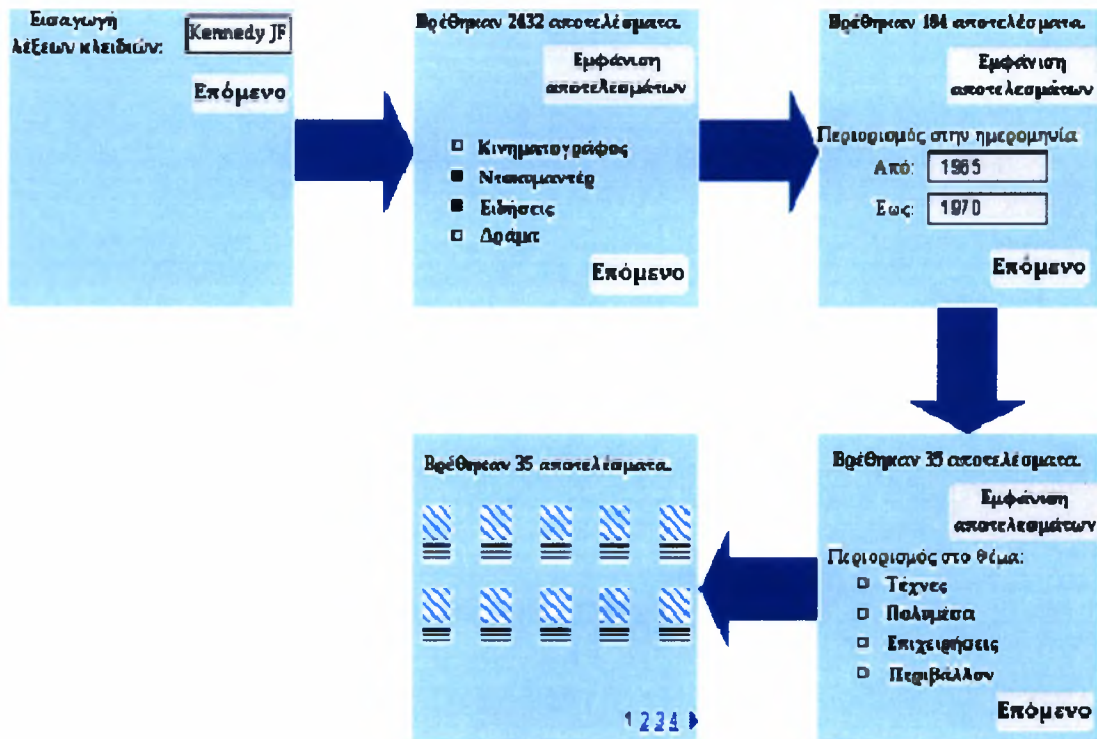
- Σύνθετη αναζήτηση

Επιτρέπει πολύ συγκεκριμένους τύπους αναζητήσεων για πιο έμπειρους χρήστες. Παράδειγμα τέτοιας αναζήτησης είναι να βρεθούν όλα τα πολυμεσικά αρχεία που περιλαμβάνουν τη λέξη ‘μοτοσικλέτα’ στον τίτλο ή την περιγραφή τους και δημιουργήθηκαν μεταξύ 1980 και 1985. Η πρόσθετη έρευνα για τις πιο ακριβείς αντιστοιχίες θα εκτελεσθεί εάν η συγκεκριμένη αναζήτηση δεν βρει κανένα αποτέλεσμα. Στα πλαίσια της υπηρεσίας μας, είναι καλύτερο να επιστραφούν οι κοντινές αντιστοιχίες και η ένδειξη υπό αυτήν τη μορφή στο χρήστη, παρά να μην επιστραφεί τίποτα που έχει ως αποτέλεσμα να μη μείνει ικανοποιημένος από αυτή του την εμπειρία.

- Αναζήτηση ‘Wizard’

Ο στόχος αυτής της αναζήτησης είναι να καθοδηγεί τους ενδιαμέσους χρήστες μέσω μιας σειράς λεπτομερών επιλογών, παρέχοντας το *feedback* σε κάθε στάδιο (για παράδειγμα αριθμούς αποτελεσμάτων, πού βρίσκονται και άλλα). Στην πραγματικότητα είναι ένα καθοδηγούμενο *drill-down* μέσω των πολυμεσικών δεδομένων.

Για να παρέχουμε μια γραφική αναπαράσταση, παραθέτουμε παρακάτω ένα παράδειγμα ικανοτήτων αναζήτησης ‘wizard’ του συστήματος αναζήτησης:



Σχήμα 4.3 Παράδειγμα αναζήτησης 'wizard' του συστήματος αναζήτησης

4.4 Περίληψη

Σε αυτό το κεφάλαιο εξετάσαμε λεπτομερώς τη δεύτερη βασική κατεύθυνση για τη δημιουργία μίας ηλεκτρονικής υπηρεσίας: την τεχνολογική κατεύθυνση. Η τεχνολογική υλοποίηση της υπηρεσίας σχεδιάστηκε σε δύο επίπεδα, στην εννοιολογική αρχιτεκτονική και στη λογική αρχιτεκτονική. Η εννοιολογική αρχιτεκτονική εξετάζει από τεχνολογικής πλευράς τις υπηρεσίες που προσφέρονται στο χρήστη και τα περιβάλλοντα που οι υπηρεσίες αυτές θα υλοποιηθούν. Για αυτό το λόγο, σχεδιάστηκε με βάση την αρχιτεκτονική απαιτήσεων χρήστη. Κάθε τμήμα της εννοιολογικής αρχιτεκτονικής αναλύεται θεωρητικά και περιγράφονται οι λειτουργίες που προσφέρει. Η λογική

αρχιτεκτονική περιγράφει την τεχνολογική υποδομή και το πρότυπο ασφαλείας που απαιτούνται για την εφαρμογή. Σχεδιάζεται με βάση την εννοιολογική αρχιτεκτονική και, συνεπώς, βάσει της αρχιτεκτονικής απαιτήσεων χρήστη. Καταγράψαμε και περιγράψαμε λεπτομερώς τα λογικά συστατικά που απαιτούνται για την υλοποίησή της, αναλύσαμε τις υπηρεσίες που υποστηρίζει το κάθε ένα και προτείναμε προϊόντα τις αγορές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την υλοποίησή της. Βάσει της στρατηγικής της εταιρίας *media* που εξετάζουμε, τα συστατικά αυτά είναι απαραίτητα για να επιτύχουμε υψηλή απόδοση και διαθεσιμότητα της υπηρεσίας που θέλει να προσφέρει η εταιρία. Το πιο σημαντικό συστατικό της λογικής αρχιτεκτονικής είναι το σύστημα αναζήτησης, δεδομένου ότι η ποιότητα αυτού του συστήματος καθορίζει την ποιότητα της πολυμεσικής εμπειρίας που θέλει να προσφέρει η υπηρεσία. Μία εύκολη περιήγηση στην ιστοσελίδα καθιστά ελκυστική την υπηρεσία, τόσο σε έμπειρους χρήστες, όσο και σε χρήστες που για πρώτη φορά αποκτούν μία τέτοια εμπειρία.

Κεφάλαιο 5

Ασφάλεια Υλοποίησης

Η σύνδεση στο Διαδίκτυο μιας μεγάλης εγκατάστασης υπολογιστών, όπως αυτή που περιγράφεται στα προηγούμενα κεφάλαια, εγκυμονεί πολλούς κινδύνους. Αυτοί οι κίνδυνοι εάν δεν εξεταστούν κατάλληλα μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά την επιτυχή λειτουργία της νέας *e*-υπηρεσίας.

Η αποτελεσματική ασφάλεια είναι μια διαδικασία εξισορρόπησης του κόστους, των κινδύνων και της ευκολίας χρήσης, προκειμένου να χτιστεί η εμπιστοσύνη στο σύστημα. Υπό αυτήν τη μορφή, οι αρχιτεκτονικές ασφάλειας αποτελούν μια ισορροπία της τεχνολογίας και των διαδικαστικών μέτρων που επεκτείνονται σε όλη την αρχιτεκτονική. Οι αρχικές εκτιμήσεις ασφάλειας σε οποιοδήποτε *project* κερδίζουν μια κατανόηση του επιπέδου κινδύνου που είναι αποδεκτό στην επιχείρηση και στη συνέχεια προσδιορίζουν την ανάπτυξη των λύσεων που επιτρέπουν την αποτελεσματική διαχείριση αυτού του κινδύνου. Αυτή η διαχείριση κινδύνου είναι μια τρέχουσα διαδικασία που λειτουργεί κατά τη διάρκεια ζωής του συστήματος.



Σχήμα 5.1 Αποτελεσματική ασφάλεια: Εξισορρόπηση του κόστους, της ευκολίας χρήσης και των κινδύνων.

Το υπόλοιπο αυτού του κεφαλαίου εξετάζει τον κύκλο ζωής του *project* που συνδέεται με την ανάπτυξη και την επέκταση της αρχιτεκτονικής ασφαλείας για την *e*-υπηρεσία, όπως παραδείγματος χάριν της υπηρεσίας που μελετήσαμε στα προηγούμενα κεφάλαια. Επιπρόσθετα, μελετά τις βασικές προκλήσεις που είναι πιθανό να προκύψουν κατά την αναζήτηση της αποτελεσματικής ασφαλείας που απαιτείται για την επιτυχία του συστήματος συνολικά.

Συγκεκριμένα, στην παράγραφο 5.1 θα περιγράψουμε το πρώτο βήμα διαμόρφωσης της αρχιτεκτονικής ασφαλείας, δηλαδή την εύρεση των στόχων ασφαλείας του συστήματος. Οι βασικότερες έννοιες που θα εξετάσουμε θα είναι η διαθεσιμότητα του συστήματος και η εμπιστευτικότητα και ακεραιότητα των δεδομένων. Στη συνέχεια, στην παράγραφο 5.2 θα αναλύσουμε την αρχιτεκτονική ασφαλείας. Κάθε ένα τμήμα της θα περιγραφεί και αναλυθεί στις παραγράφους 5.2.1 έως 5.2.4.

5.1 Στόχοι Υποδομής Ασφάλειας

Το πρώτο βήμα στη διαμόρφωση της αρχιτεκτονικής ασφάλειας είναι να συμφωνηθεί ένα επιτεύξιμο σύνολο στόχων ασφάλειας για το σύστημα. Αυτοί οι στόχοι περιλαμβάνουν την εκτίμηση της διαθεσιμότητας συστημάτων, καθώς και της εμπιστευτικότητας και ακεραιότητας των δεδομένων, που αποθηκεύονται στην νέα υπηρεσία και παρέχονται από αυτή.

Χρησιμοποιώντας μια λειτουργική περιγραφή του συστήματος προσδιορίζουμε εκείνους τους πόρους (παραδείγματος χάριν, προσωπικές λεπτομέρειες ή καταχωρήσεις χρήσης συστημάτων) που απαιτούνται από το σύστημα, ενώ αξιολογούμε τον αντίκτυπο της απώλειας εμπιστευτικότητας, ακεραιότητας ή διαθεσιμότητας του κάθε πόρου. Αυτός ο αντίκτυπος, που συνδυάζεται με μια άποψη των πιθανών απειλών στις οποίες το σύστημα μπορεί να εκτεθεί, χρησιμοποιείται για την ανακάλυψη και εστίαση στα αντίμετρα εγγύησης που θα μπορούν να είναι τα αποτελεσματικότερα.

Στις παρακάτω παραγράφους περιγράφονται αυτές οι απαιτήσεις αναλυτικά. Η εφαρμογή κάθε μιας από αυτές τις απαιτήσεις προσθέτει ένα ακόμα στοιχείο εμπιστοσύνης στο γενικό σύστημα.

Πίνακας 5.1 Απαιτήσεις ασφάλειας συστήματος και περιγραφή τους.

Στόχος	Περιγραφή
Εμπιστευτικότητα	Η εμπιστευτικότητα του χρήστη που έχει πρόσβαση στα προσωπικά του στοιχεία είναι περιορισμένη σε αυτόν αυξάνοντας την εμπιστοσύνη του. Ειδικότερα, οι χρήστες πρέπει να βεβαιωθούν ότι δεν μπορεί να δει οποιοσδήποτε τις προσωπικές τους πληροφορίες.

Στόχος	Περιγραφή
<p>Ακεραιότητα</p>	<p>Η ακεραιότητα των δεδομένων πρέπει να εξασφαλιστεί. Πρέπει να υπάρξει εμπιστοσύνη από πλευράς των χρηστών ότι οι βάσεις δεδομένων περιέχουν δεδομένα που είναι πραγματικά, ακριβή και πλήρη. Τα συστήματα πρέπει να εξασφαλίσουν ότι δεν υπάρχουν:</p> <ul style="list-style-type: none"> • αναρμόδιες εγκρίσεις ή τροποποιήσεις • διαγραφές ή <i>corruptions</i> • επέμβαση από τρίτους στις παραγγελίες • διακοπές στις συναλλαγές καταγραφής.
<p>Διαθεσιμότητα</p>	<p>Οι πελάτες πρέπει να είναι βέβαιοι ότι η νέα e-υπηρεσία θα είναι διαθέσιμη σε αυτούς όποτε την χρειάζονται. Εάν σκεφτούν ότι θα αντιμετωπίσουν προβλήματα στην ολοκλήρωση της εργασίας τους λόγω της αναξιπιστίας του συστήματος, δεν θα την χρησιμοποιήσουν.</p> <p>Απαιτείται, λοιπόν, υψηλή διαθεσιμότητα και ο χρήστης πρέπει να είναι σε θέση να έχει πρόσβαση στο λογαριασμό του από οπουδήποτε.</p>
<p>Αυθεντικοποίηση</p>	<p>Οι χρήστες πρέπει να είναι βέβαιοι ότι τα δεδομένα και οι πληροφορίες που</p>

Στόχος	Περιγραφή
	<p>έχουν δημιουργήσει μέσα στη νέα e-υπηρεσία είναι μόνο για αυτούς. Ένας γερός μηχανισμός αυθεντικοποίησης είναι ένας καλός τρόπος που εγγυάται στους πελάτες ότι τα δεδομένα είναι προσιτά μόνο σε εκείνους που έχουν το δικαίωμα να έχουν πρόσβαση σε αυτά, για παράδειγμα οι ίδιοι.</p>
<p>Εξουσιοδότηση</p>	<p>Η εξουσιοδότηση αποτελεί συνέχεια της αυθεντικοποίησης. Στους πελάτες επιτρέπεται μόνο να έχουν πρόσβαση στα σημεία που έχουν εξουσιοδότηση πρόσβασης. Για παράδειγμα, η πρόσβαση πρέπει να περιοριστεί στο χώρο ενός μεμονωμένου χρήστη και οι χρήστες δεν πρέπει να έχουν την άδεια να δουν έναν χώρο εργασίας κάποιου άλλου χρήστη, εκτός εάν έχουν κληθεί να κάνουν κάτι τέτοιο. Οι πελάτες πρέπει επίσης να είναι βέβαιοι ότι μόνο το προσωπικό στο οποίο θα το έχουν επιτρέψει οι ίδιοι θα είναι σε θέση να έχει πρόσβαση στον προσωπικό τους χώρο.</p>
<p>Απόδοση ευθυνών</p>	<p>Οι χρήστες πρέπει να είναι υπεύθυνοι για τις ενέργειές τους. Η απόδοση ευθυνών πρέπει να είναι <i>end-to-end</i> μέσω των συναλλαγών στην ιστοσελίδα.</p>

Στόχος	Περιγραφή
	<p>Δεν πρέπει να υπάρξει καμία περίπτωση όπου διάφοροι χρήστες μπορεί να έχουν εκτελέσει την ίδια δράση.</p> <p>Επιπλέον τα συστήματα επαλήθευσης δεν θα πρέπει να έχουν επιπτώσεις στην απόδοση της ιστοσελίδας.</p>
<p>Μη-απάρνηση</p>	<p>Δεν πρέπει να είναι δυνατό να απαρνηθεί ένας χρήστης μια συναλλαγή που έχει κάνει. Ένα συμβαλλόμενο μέρος δεν πρέπει να είναι σε θέση να υποστηρίξει ότι μια παραγγελία ή μια συναλλαγή δεν πραγματοποιήθηκε, ανεξάρτητα από τις ασφαλείς ρυθμίσεις εισόδου και τις προφυλάξεις.</p>

5.2 Αρχιτεκτονική Ασφαλείας

Οι αρχιτεκτονικές ασφαλείας που στηρίζονται καθαρά στην τεχνολογία ή που χρησιμοποιούν μόνο ένα αντίμετρο είναι σπάνια επαρκείς για να διαχειριστούν τους κινδύνους. Όλο και περισσότερο, τα αντίμετρα συνδέονται με περισσότερα από ένα συστατικά ή αντικείμενα μέσα στην αρχιτεκτονική συστημάτων. Τα αντίμετρα πρέπει να υποστηριχθούν με τις αποτελεσματικές πολιτικές και διαδικασίες και εξαρτώνται από την ικανότητα και την πληρότητα των ανθρώπων που χρησιμοποιούν ή λειτουργούν το σύστημα. Ο πιθανός αντίκτυπος ενός λάθους ασφαλείας είναι απολύτως ανεξάρτητος από την πολυπλοκότητα των αντίμετρων που χρησιμοποιούνται ή του ίδιου του λάθους έτσι ώστε ένα τυχαίο λάθος δακτυλογράφησης από έναν διαχειριστή

μπορεί να φαίνεται το ίδιο και να έχει το ίδιο αντίκτυπο με μία λάθος διαμόρφωση ενός *firewall*.



Σχήμα 5.2 Αρχιτεκτονική ασφαλείας

Στις παρακάτω παραγράφους θα συζητηθούν οι τεχνολογίες και εκτιμήσεις ασφάλειας για τη νέα *e*-υπηρεσία για κάθε ένα από τα συστατικά που παρουσιάζονται στο Σχήμα 5.2.

5.2.1 Διεπαφή Πελατών

Η διεπαφή πελατών στη νέα *e*-υπηρεσία θα είναι ένας *web browser*. Οι περισσότεροι σύγχρονοι *web browsers* έχουν ικανότητες κρυπτογράφησης *SSL*. Για την συγκεκριμένη εφαρμογή απαιτείται ένας *browser* με αυτήν την δυνατότητα, δεδομένου ότι όλη η πρόσβαση θα είναι μακρινή, και θα περιλαμβάνονται προσωπικά και εμπιστευτικά δεδομένα.

5.2.2 Εφαρμογές και Λογική Επιχειρήσεων

Η εφαρμογή πρέπει να σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να παρέχει ασφάλεια. Αυτό το τμήμα εξετάζει τις απαιτήσεις ασφάλειας των χρηστών στους τομείς της εγγραφής, της αυθεντικοποίησης, της εξουσιοδότησης και της μη-απόρνησης.

5.2.2.1 Εγγραφή Χρηστών

Υπάρχουν τρεις πιθανοί τύποι χρηστών για αυτό το σύστημα: οι χρήστες, το προσωπικό υπηρεσιών και οι διαχειριστές συστημάτων. Κάθε ένας από αυτούς τους τύπους χρηστών αναμένεται να έχει διαφορετικά προφίλ για τον έλεγχο πρόσβασης, το ρόλο και τα προνόμια πρόσβασης.

Για να διατηρήσουν τον έλεγχο, μερικοί χρήστες θα εγγραφούν από τους διαχειριστές συστημάτων, οι οποίοι προηγουμένως έχουν αυθεντικοποιηθεί. Η άμεση εγγραφή στην ιστοσελίδα πρέπει να είναι διαθέσιμη στους χρήστες. Οι χρήστες πρέπει να εγγράφονται και να τους χορηγούνται χαμηλά προνόμια πρόσβασης και περιορισμένος ρόλος χρηστών.

Στις επιχειρήσεις πελατών μπορεί να δοθεί ένας λογαριασμός διαχείρισης συστημάτων, μέσω του οποίου μπορούν να εγγράφονται οι χρήστες. Στους χρήστες που εγγράφονται μέσω του λογαριασμού του διαχειριστή μπορεί να δοθεί υψηλότερο προνόμιο και ένας ευρύτερος ρόλος χρηστών που βασίζεται στην επιχείρηση και άλλες απαιτήσεις του πελάτη. Παραδείγματος χάριν, θα μπορούσε να δοθεί η εξουσιοδότηση αγορών μέχρι ένα ορισμένο πιστωτικό όριο.

Οι λογαριασμοί διαχείρισης συστημάτων είναι ενδεχομένως οι ισχυρότεροι λογαριασμοί. Λαμβάνοντας υπόψη την ευαισθησία των δεδομένων που είναι διαθέσιμα όταν προσεγγίζονται οι λογαριασμοί διαχειριστών, όλη η πρόσβαση σε αυτούς μέσω ενός δικτύου πρέπει να κρυπτογραφηθεί μεταξύ του *browser* των πελατών και του *web server*.

Τα εξουσιοδοτημένα δεδομένα και τα προφίλ χρηστών πρέπει να αποθηκευτούν σε έναν ανεξάρτητο κεντρικό υπολογιστή καταλόγου (*directory server*). Όλοι οι κωδικοί πρόσβασης αποθηκεύονται ως *hashes* που συγκρίνονται με το *hash* του κωδικού πρόσβασης που παρουσιάζεται από το χρήστη κατά τη διάρκεια των επόμενων προσπαθειών σύνδεσης. Η πρόσβαση σε αυτήν την βάση δεδομένων πρέπει να περιοριστεί ιδιαίτερα.

Οι κωδικοί πρόσβασης των χρηστών δεν πρέπει να διαβιβαστούν ως απλό κείμενο οπουδήποτε στο δίκτυο.

5.2.2.2 Αυθεντικοποίηση

Προτείνονται τρεις διαφορετικές ταξινομήσεις των εγγραμμένων χρηστών: οι καταναλωτές, το προσωπικό υπηρεσιών και οι διαχειριστές συστημάτων.

Όλοι οι εγγραμμένοι χρήστες που έχουν πρόσβαση στο σύστημα, πρέπει να αυθεντικοποιηθούν, για να αποδείξουν ότι έχουν το δικαίωμα πρόσβασης. Η διαδικασία πρέπει να αποτελείται από το χρήστη που παρέχει ένα όνομα χρήστη και έναν κωδικό πρόσβασης. Αυτές οι λεπτομέρειες πρέπει έπειτα να συγκριθούν με το όνομα χρήστη και τον κρυπτογραφημένο κωδικό πρόσβασης που αποθηκεύεται στον *directory server*. Εάν το όνομα χρήστη και ο κωδικός πρόσβασης είναι ίδια με τα αντίστοιχα που έχουν αποθηκευτεί τότε του παρέχεται πρόσβαση.

Οι αυθεντικοποιημένοι χρήστες πρέπει να έχουν μια οντότητα συνόδου που περιλαμβάνει τους ρόλους και τα προνόμια που είναι κατάλληλα για εκείνο τον χρήστη. Οι ρόλοι και τα προνόμια πρέπει να παραχθούν από τις παραμέτρους χρήστη που αποθηκεύονται με τις πληροφορίες αυθεντικοποίησης στον *directory server*.

Οι λεπτομέρειες εισαγωγής στο σύστημα των αυθεντικοποιημένων χρηστών πρέπει να τεθούν στην διάθεση των συστημάτων επιχειρησιακής συναλλαγής κατά τη διάρκεια της διαδικασίας σύνδεσης, έτσι ώστε όλες οι συναλλαγές στην ιστοσελίδα να είναι πλήρως ευπροσδιόριστες.

Οι πολλαπλάσιες διαδοχικές αποτυχίες σύνδεσης πρέπει να αναγκάσουν το λογαριασμό των εν λόγω χρηστών να τεθούν εκτός λειτουργίας. Η επαναδιευκόλυνση των λογαριασμών μπορεί να γίνει μόνο από έναν διαχειριστή. Όλες οι αποτυχίες σύνδεσης πρέπει να καταγραφούν στα αρχεία επαλήθευσης μαζί με άλλες πληροφορίες, όπως για παράδειγμα η διεύθυνση *IP*, η ημερομηνία και ο χρόνος.

Οι λογαριασμοί διαχειριστών πρέπει να προστατευθούν με κρυπτογράφηση, για να προστατευθούν οι λεπτομέρειες εγγραφής των χρηστών που δημιουργούνται. Άλλοι λογαριασμοί πρέπει να χρησιμοποιήσουν παρόμοια προστασία όπου είναι απαραίτητη για λόγους μυστικότητας και εμπιστευτικότητας, παραδείγματος χάριν κατά τη διάρκεια των οικονομικών συναλλαγών.

5.2.2.3 Εξουσιοδότηση

Στους χρήστες πρέπει να παρασχεθεί η εξουσιοδότηση κατάλληλη για το ρόλο τους αφότου έχουν αυθεντικοποιηθεί. Η έγκριση πρέπει να περιλαμβάνει τα προνόμια και τα δικαιώματα πρόσβασης. Μόνο οι χρήστες με το προνόμιο διαχειριστών συστημάτων πρέπει να έχουν πρόσβαση στους τομείς της *e-υπηρεσίας* που σχεδιάζεται για την εγγραφή και τη δημιουργία των χρηστών.

5.2.2.4 Συνεργασία Χρηστών

Δεν είναι καλή ιδέα πολλαπλοί χρήστες να μοιράζονται τον ίδιο λογαριασμό. Με αυτόν τον τρόπο κρύβεται η διαδρομή επαλήθευσης και επικρατεί ως έναν βαθμό

αβεβαιότητα και αμφιβολία, καθώς επίσης καθίσταται αδύνατο να επιβληθεί η μη-απάρνηση.

Εντούτοις, για να δοθεί η δυνατότητα στους χρήστες να συνεργαστούν στα *projects* και για την πραγματοποίηση αποφάσεων είναι επιθυμητό και άλλοι χρήστες να μπορούν να δουν τα εργαλεία που έχουν επιλεγεί. Προκειμένου να επιτευχθεί αυτό, έχει καθιερωθεί η έννοια των "*clip baskets*". Οι χρήστες πρέπει να είναι σε θέση να προσθέσουν τα *clips* ή τις φωτογραφίες τους στο καλάθι αγορών και να επιλέξουν ποιοι άλλοι χρήστες έχουν την άδεια να τα δουν, να τα τροποποιήσουν ή να τα προσθέσουν στο περιεχόμενο του καλάθιού. Όταν οι αποφάσεις δημιουργίας ή αγορών είναι απαραίτητες, άλλοι χρήστες με το προνόμιο να λάβουν εκείνες τις αποφάσεις μπορούν να δουν το καλάθι.

Αυτός ο μηχανισμός είναι λειτουργικά παρόμοιος με τα *master accounts*, αλλά εξασφαλίζει ότι οι διαδρομές ελέγχου δεν κρύβονται, δεδομένου ότι η δράση κάθε χρήστη είναι σαφώς ευπροσδιόριστη. Επιπλέον οποιοσδήποτε χρήστης έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει ένα καλάθι.

5.2.2.5 Παραγγελίες και Αγορές

Η διαδικασία αυτή αρχίζει όταν έχει ένας χρήστης έχει ένα καλάθι των *clips* που επιθυμεί να αγοράσει.

Σε απευθείας σύνδεση πληρωμή:

Εάν ο χρήστης επιθυμεί να κάνει μια αγορά μέσω της νέας *e-υπηρεσίας*, επιλέγει μια μέθοδο πληρωμής, όπως για παράδειγμα *Visa*. Η *Visa* χρησιμοποιείται για να εξουσιοδοτηθεί η αγορά. Εάν η αγορά εξουσιοδοτείται από την επιχείρηση πιστωτικών καρτών η πληρωμή πραγματοποιείται και οι λεπτομέρειες εξουσιοδότησης αποθηκεύονται ως τμήμα της. Οι λεπτομέρειες πιστωτικών καρτών πρέπει μόνο να αποθηκευτούν για όσο χρόνο χρειάζεται για να εξουσιοδοτηθεί από την επιχείρηση πιστωτικών καρτών. Εάν η αγορά δεν εξουσιοδοτείται από την επιχείρηση πιστωτικών καρτών η πληρωμή είναι άκυρη. Οι αποτυχίες καταγράφονται στους καταχωρητές επαλήθευσης. Τέλος, τα πολυμεσικά αρχεία δεν θα παραδίδονται στον πελάτη έως ότου ληφθεί η εξουσιοδότηση.

Σε απευθείας σύνδεση παράδοση αγορών:

Μετά από την αγορά ο χρήστης μπορεί να ζητήσει την ψηφιακή παράδοση του προϊόντος. Είναι σημαντικό ο μηχανισμός παράδοσης να μην επιτρέπει στους αναρμόδιους χρήστες την πρόσβαση στο αγορασμένο υλικό. Υπάρχουν δύο πιθανοί τρόποι για να επιτευχθεί αυτό. Ο *server* εφαρμογών θα μπορούσε να δημιουργήσει ένα *URL* που περιέχει μια κρυπτογραφημένη ακολουθία. Η κρυπτογραφημένη ακολουθία θα περιείχε μια επιλογή των ακόλουθων πληροφοριών: αναγνωριστικό χρηστών, διεύθυνση *IP*, ημερομηνία/χρόνος και αναγνωριστικό του *clip*. Όταν ο επιλέγει το *link*, το *URL* που περιλαμβάνει την κρυπτογραφημένη ακολουθία θα παραλαμβανόταν από τον *server* εκπλήρωσης, ο οποίος θα αποκρυπτογραφούσε το *URL* και θα παρείχε το *clip* πίσω στο χρήστη.

Εάν για κάποιο λόγο αποτύχει το *download* και ο χρήστης πρέπει να ανακτήσει το *clip*, αυτά τα *URLs* θα μπορούσαν να αναπαραχθούν δυναμικά όταν επισκέπτεται ο χρήστης μία σελίδα με τα *clips* που έχει αγοράσει (ή ισοδύναμα- που υποθέτει ότι η πρόσβαση στο *clip* ισχύει ακόμα), από τη βάση δεδομένων. Το σύστημα εκπλήρωσης θα διαβιβάσει το *clip* στο χρήστη.

Αυτός ο μηχανισμός θα απαιτούσε κρυπτογράφηση και άρα η βασική διαχείριση μεταξύ των δύο *servers* είναι απαραίτητη (έτσι τα κλειδιά μπορούν να αλλάξουν περιοδικά), ή μετά από την απαίτηση εάν έγινε ένας συμβιβασμός.

Μια εναλλακτική μέθοδος για τον *server* εκπλήρωσης θα ήταν να εκτελέσει μια ανταλλαγή *FTP* στο περιβάλλον του πελάτη. Τα αιτήματα *FTP* από τον πελάτη στον *server* εκπλήρωσης δεν είναι επιθυμητά.

5.2.3 Αποθήκευση Δεδομένων και Περιεχομένου

Οι ψηφιακές εικόνες πρέπει να αποθηκευτούν σε μια μεγάλη αποθήκη εμπορευμάτων. Αυτά τα συστήματα αποτελούν ένα σημαντικό προτέρημα, και απαιτούν προστασία. Δεδομένου ότι υπάρχουν διάφορες ποιότητες των πολυμεσικών δεδομένων, η αποθήκευση πρέπει να χωριστεί αντίστοιχα, δεδομένου ότι οι περιορισμοί είναι διαφορετικοί στους διάφορους τύπους πολυμέσων. Η *browse* και *broadcast* ποιότητα αναλύονται παρακάτω. Άλλοι τύποι πολυμεσικών δεδομένων είναι δυνατόν να υπάρχουν κάπου μεταξύ των δύο αυτών τύπων.

***Browse* ποιότητα πολυμέσων:**

Οι χρήστες, συμπεριλαμβανομένων των μη καταγεγραμμένων χρηστών από το χώρο διαδικτύου, θα πρέπει να έχουν απεριόριστη πρόσβαση στα πολυμέσα που ανήκουν σε αυτήν την κατηγορία. Τα πολυμεδικά αρχεία πρέπει εδώ να είναι *watermarked*, παρουσιάζοντας την προέλευσή τους. Τα αρχεία αυτά είναι χαμηλής ποιότητας και χρησιμοποιούνται για λόγους επιλογής και δημιουργίας *portfolios των clips* για αγορά.

***Broadcast* και *post production* ποιότητα πολυμέσων:**

Τα πολυμέσα που ανήκουν σε αυτήν την κατηγορία αποτελούν κορυφαίας ποιότητας πολυμέσα, ενώ έχουν υψηλή εμπορική αξία. Η πρόσβαση σε αυτά τα αρχεία θα πρέπει να περιοριστεί ιδιαίτερα, και πρέπει να τοποθετηθούν σε ένα ξεχωριστό ιδιωτικό δίκτυο.

Τα αρχεία αυτά δεν μπορούν να προσεγγιστούν από το Διαδίκτυο και πρέπει μόνο να προσεγγιστούν από τα συστήματα παραγγελιών ή εκπλήρωσης, αφότου έχει τοποθετηθεί μια παραγγελία και έχει αγοραστεί. Η πρόσβαση χρηστών σε αυτό το σύστημα πρέπει να περιοριστεί ιδιαίτερα.

5.2.3.1 *Corruption* Δεδομένων

Βάσεις δεδομένων:

Ο γερός έλεγχος εισόδου των δεδομένων στις βάσεις δεδομένων ελαχιστοποιεί την πιθανότητα της αλλοίωσης των στοιχείων κατά την εισαγωγή στις βάσεις δεδομένων. Η διαγραφή και η τροποποίηση των δεδομένων στις βάσεις δεδομένων μπορούν να ελεγχθούν με τους κατάλληλους ρόλους χρηστών και τους ελέγχους πρόσβασης. Οι μηχανισμοί που συνδέονται με τα κατάλληλα εργαλεία επαλήθευσης και με τις προειδοποιήσεις που προκαλούνται σε περίπτωση ανάρμοστης χρήσης πρέπει να εξασφαλίσουν ότι οι ακατάλληλες ενέργειες θα επισημανθούν γρήγορα.

Η ενημέρωση των χρηστών ότι τέτοιοι μηχανισμοί είναι σε ισχύ με τις αντίστοιχες συνέπειες σε περίπτωση ανάρμοστης ελαχιστοποιεί την πιθανότητα της ψευδούς χρήσης συστημάτων. Εάν εμφανίζεται *corruption* δεδομένων είναι πιθανό να είναι τυχαία παρά κακόβουλη.

Λειτουργικά συστήματα:

Είναι δυνατό να αλλοιωθούν τα δεδομένα από την κακόβουλη χρήση του συστήματος στο οποίο η βάση δεδομένων φιλοξενείται. Αυτός ο κίνδυνος μπορεί να ελαχιστοποιηθεί με τον κατάλληλο καθορισμό του λειτουργικού συστήματος για την ασφάλεια και την εξασφάλιση ότι το λογισμικό λειτουργικών συστημάτων και βάσεων δεδομένων είναι επιδιορθωμένο στο συνιστώμενο *patch* επίπεδο.

Επίσης οι καταχωρητές επαλήθευσης και η *host based* ανίχνευση εισβολή μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ανιχνεύσουν τις κακόβουλες πράξεις που συμβαίνουν, ελαχιστοποιώντας τη ζημία που προκαλείται από μία τέτοια κατάσταση.

5.2.3.2 Καταχωρητές Επαλήθευσης

Οι καταχωρητές επαλήθευσης πρέπει να ενημερωθούν για να παρέχουν ένα πλήρες ιστορικό συναλλαγών για κάθε πρόσβαση των χρηστών στην ιστοσελίδα. Προτείνονται καταχωρητές των δραστηριοτήτων του χρήστη που απαιτούν προνόμιο, *παραδείγματος χάριν* βλέποντας και αγοράζοντας. Τα εργαλεία ανάλυσης καταχωρητών πρέπει να τεθούν σε ισχύ, μαζί με τις προειδοποιήσεις που προκαλούνται σε περίπτωση που ένας χρήστης προσπαθεί να υπερβεί το προνόμιο (*παραδείγματος χάριν* που προσπαθεί να αγοράσει πολυμεσικά στοιχεία πέρα από ένα καθορισμένο πιστωτικό όριο) ή τις πολλαπλές προσπάθειες να εισαχθεί στο σύστημα με ψευδές ονόματα χρήστη, ή ανακριβείς κωδικούς πρόσβασης.

Τα αρχεία καταχωρητών πρέπει να αποθηκευτούν κάπου εκτός από το σύστημα όπου λαμβάνονται προκειμένου να συντηρηθούν εάν το σύστημα συμβιβάζεται.

Προσεκτική εκτίμηση απαιτείται για να καθορίσει ακριβώς τι πρέπει να καταγραφεί προκειμένου και να εξασφαλιστεί ότι μια συνεκτική διαδρομή επαλήθευσης παράγεται, αλλά η πράξη της επαλήθευσης δεν προσκρούει ενάντια στην απόδοση του συστήματος. Βολικά, αυτή η ανάλυση μπορεί να γίνει σε ένα σύστημα που αφιερώνεται αποκλειστικά για αυτήν τη διεργασία, όπως αυτό που αφιερώνεται στην ανίχνευση εισβολής που περιγράφεται παρακάτω. Επιπλέον, υπάρχει όφελος στην καταγραφή των δεδομένων επαλήθευσης εάν δεν αναλύονται σε μια έγκαιρη βάση.

Τέλος, οι καταχωρητές επαλήθευσης μπορούν να αποτελέσουν ένα χρήσιμο εργαλείο στη διάγνωση και την απόφαση του προβλήματος για τα λειτουργικά συστήματα και υπό αυτήν τη μορφή ο ρόλος τους σε αυτήν την λειτουργία πρέπει να θεωρηθεί κατά τον καθορισμό των δεδομένων στοιχείων για να καταγραφεί.

5.2.3.3 Αφθονία Συστατικών

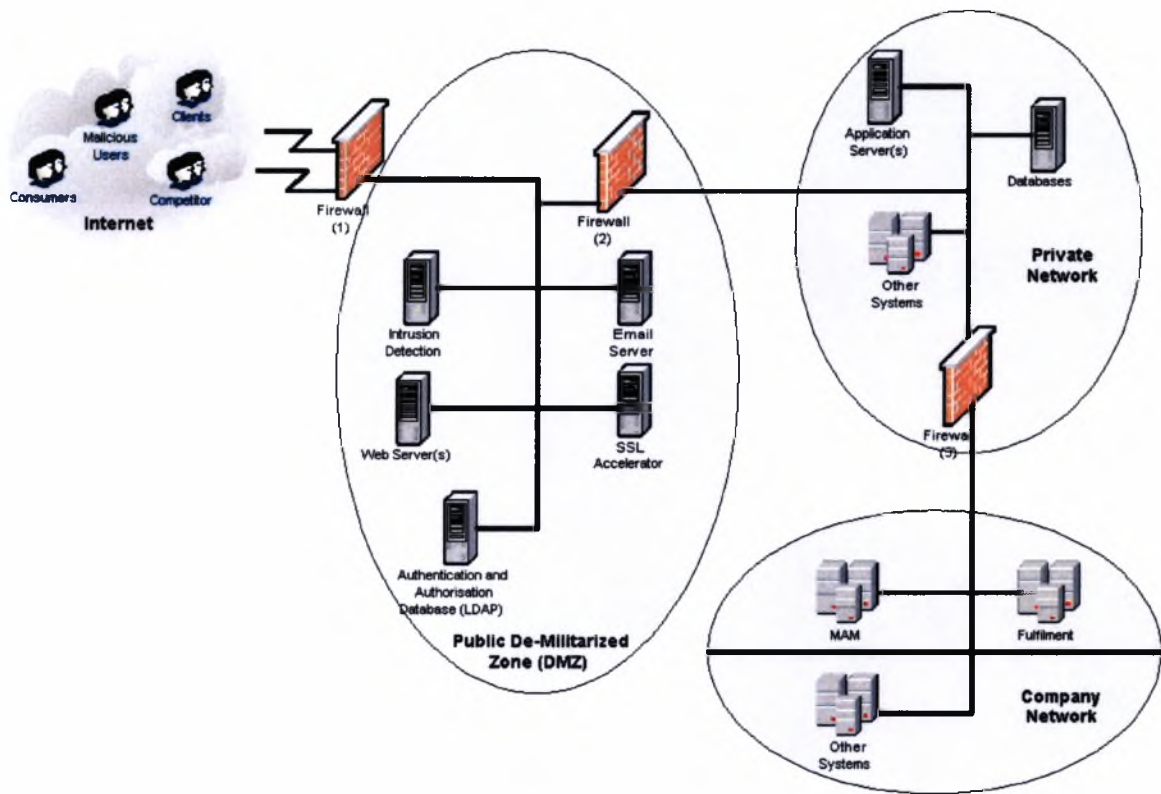
Για να εξασφαλιστεί ότι το πλήρες σύστημα συνεχίζει να είναι πλήρως διαθέσιμο για τη μέγιστη χρονική περίοδο, απαιτείται η αφθονία των συστατικών μερών. Στα κρίσιμα συστήματα όλα πρέπει να είναι *hot swappable* έτσι ώστε το σύστημα να συνεχίζει να λειτουργεί πάντα.

Σε επίπεδο αρχιτεκτονικής συστημάτων, είναι δυνατό να υπάρξουν πολλαπλές μηχανές που χρησιμοποιούν *fail over* και *load-balancing* τεχνολογίες. Αυτές οι τεχνολογίες απαιτούνται για τους *web servers*, τους *servers* εφαρμογών και τις βάσεις δεδομένων.

Στο επίπεδο δικτυακής υποδομής πρέπει να υπάρχουν:

- Εφεδρικές παροχές ηλεκτρικού ρεύματος
- *UPS* και εφεδρικές γεννήτριες ισχύος
- Εφεδρικά εσωτερικά στοιχεία δικτύων
- Εφεδρική συνδετικότητα Διαδικτύου
- Εξισορρόπηση φορτίων και *fail over*
- Πίνακες RAID.

5.2.4 Δίκτυο και Επικοινωνίες



Σχήμα 5.3 Τμήματα ασφαλείας σε μία αρχιτεκτονική ασφαλείας

Το σχήμα 5.3 δίνει έμφαση στα τμήματα ασφάλειας. Για σαφήνεια παρουσιάζονται ένας *web server* και ένας *server* εφαρμογών, όπου, όπως στην πραγματικότητα, είναι πιθανό διάφορα συστήματα κάθε τύπου να απαιτηθούν για λόγους ανθεκτικότητας και εξισορρόπησης φορτίου. Ο προγραμματισμός χωρητικότητας πρέπει να καθορίσει πόσοι απαιτούνται από κάθε τύπο συστήματος.

Στο ιδιωτικό δίκτυο (*private network*) και στο δίκτυο επιχείρησης (*company network*) συμπεριλαμβάνονται μόνο τα συστήματα που είναι ενδιαφέροντα στη συζήτηση παρακάτω. Τα υπόλοιπα συστατικά του δικτύου αντιπροσωπεύονται από τον όρο "άλλα συστήματα" ("*Other Systems*").

Οι κεντρικοί υπολογιστές ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και δικτύου (*email servers* και *web servers*) είναι ο μεγαλύτερος στόχος για την επίθεση μέσω Διαδικτύου. Τοποθετούνται στο *DMZ* προκειμένου να κρατηθούν μακριά από το ιδιωτικό δίκτυο (*private network*) και το δίκτυο επιχείρησης πολυμέσων (*media company network*) της νέας *e-υπηρεσίας* με στόχο να ελαχιστοποιηθεί η ζημιά που μπορεί να προκληθεί εάν βρίσκονταν σε αυτά.

Τα κύρια χαρακτηριστικά γνωρίσματα αυτής της αρχιτεκτονικής περιγράφονται παρακάτω.

Κατάτμηση δικτύων:

Δεδομένου ότι όλη η πρόσβαση στα συστήματα είναι μέσω του Διαδικτύου, και επομένως μέσω του/των *firewall(s)* όλα τα συστήματα πρέπει να είναι σε ένα ιδιωτικό δίκτυο, με ιδιωτικές διευθύνσεις *IP*. Η μετάφραση διευθύνσεων δικτύων πρέπει να εκτελεσθεί σε οποιαδήποτε επικοινωνία μέσω του Διαδικτύου που αντιμετωπίζει το *firewall*. Αυτή η διαδικασία κρύβει σημαντικά την τοπολογία του/των ιδιωτικού/ών δικτύου/ων από το Διαδίκτυο. Η γνώση και η κατανόηση της τοπολογίας δικτύων είναι ένα σημαντικό πλεονέκτημα κατά την προσπάθεια να παραχωρηθεί ένα σύστημα.

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.3, το δίκτυο είναι χωρισμένο σε τρία τμήματα. Αυτός ο τύπος διαχωρισμού κρύβει τα προτερήματα μακριά και εμποδίζει περαιτέρω έναν επιτιθέμενο, ο οποίος θα έπρεπε να παραβιάσει διάφορα *firewalls* για να φθάσει στα κρίσιμα συστήματα.

Ανίχνευση εισβολών:

Η ανίχνευση εισβολών είναι μια νέα τεχνολογία, η οποία έχει οφέλη για τα μεγάλα, υψηλής αξίας δίκτυα. Η ανίχνευση εισβολών είναι το σύνολο μηχανισμών που θεσπίζονται για να προειδοποιήσουν σε περίπτωση μίας αναρμόδιας πρόσβασης σε έναν υπολογιστή ή σε ένα δίκτυο υπολογιστών. Τα συστήματα ανίχνευσης εισβολών μπορούν επίσης να λάβουν μερικά μέτρα για να αρνηθούν την πρόσβαση στους επίδοξους εισβολείς.

Η ανίχνευση εισβολών επεκτείνει την επαλήθευση και τους μηχανισμούς καταγραφής που είναι ήδη σε ισχύ. Συμπληρώνει τις ορθές πρακτικές ασφάλειας των συστημάτων και των δικτύων, διατηρώντας ταυτόχρονα τις πολιτικές ασφάλειας.

Σε βασικό επίπεδο, η ανίχνευση εισβολών αφορά την ανίχνευση των ανωμαλιών και μιας κατάλληλης απάντησης. Τα απλά εργαλεία και οι μηχανισμοί ηλεκτρονικού ταχυδρομείου μπορούν να ενημερώσουν το διαχειριστή για αυτές τις καταστάσεις, έτσι ώστε να ληφθούν μέτρα κατά έγκαιρο τρόπο. Οι κατάλληλες ελεγμένες και δοκιμασμένες διαδικασίες πρέπει επίσης να είναι σε ισχύ, έτσι ώστε οι διαχειριστές να γνωρίζουν πώς να αποκριθούν όταν αυτές οι καταστάσεις εμφανίζονται.

Τοποθετημένο μεταξύ του *firewall* και του συστήματος ή του δικτύου που είναι ασφαλή, ένα βασισμένο στο δίκτυο σύστημα ανίχνευσης εισβολών μπορεί να παρέχει ένα πρόσθετο στρώμα προστασίας σε εκείνο το σύστημα ή δίκτυο. Παραδείγματος χάριν, η πρόσβαση ελέγχου από το Διαδίκτυο στα ευαίσθητα *ports* δεδομένων του ασφαλούς συστήματος μπορεί να καθορίσει εάν το *firewall* έχει πιθανώς συμβιβαστεί, ή εάν ένας άγνωστος μηχανισμός έχει χρησιμοποιηθεί για να παρακάμψει τους μηχανισμούς ασφάλειας του *firewall* για να επιτύχει πρόσβαση στο δίκτυο που προστατεύεται.

Υπάρχουν δύο κατηγορίες συστημάτων ανίχνευσης εισβολών:

- **Συστήματα βασισμένα στο δίκτυο.** Αυτοί οι τύποι συστημάτων τοποθετούνται στο δίκτυο, κοντά στο σύστημα ή στα συστήματα που ελέγχονται. Εξετάζουν την κίνηση των δικτύων και καθορίζουν εάν εμπίπτει στα αποδεκτά όρια. Τα συστήματα βασισμένα στο δίκτυο μπορούν να τοποθετηθούν μέσα ή έξω από το *firewall*.
- **Συστήματα βασισμένα στο *host*.** Αυτοί οι τύποι συστημάτων τρέχουν πραγματικά στο σύστημα που ελέγχεται. Εξετάζουν το σύστημα για να καθορίσουν εάν η

δραστηριότητα στο σύστημα είναι αποδεκτή. Ελέγχουν τα *ports* ανοικτών δικτύων για κακόβουλη δραστηριότητα και τις καταχωρήσεις του συστήματος για σημάδια αναρμόδιας δραστηριότητας. Παρέχουν μια επέκταση στους μηχανισμούς επαλήθευσης και καταγραφής στο σύστημα. Είναι δυνατό, χρησιμοποιώντας τα πιο ενημερωμένα εργαλεία που είναι διαθέσιμα, να προστατεύουν ουσιαστικά από κάθε τύπο απειλής που είναι αυτήν την περίοδο γνωστός. Δυστυχώς, σε καθημερινή βάση ανακαλύπτονται νέες απειλές και τρύπες ασφάλειας σε κάποιο πακέτο λογισμικού ή αλλού.

Ο έλεγχος των καταχωρητών αρχείων δεν πρέπει να έχει σημαντικές επιπτώσεις στην απόδοση συστημάτων ειδικά δεδομένου ότι είναι πιθανός για τον έλεγχο και την ανάλυση που γίνονται σε ένα μακρινό σύστημα που στεγάζει τις καταχωρήσεις και αφιερώνεται στην ανάλυση.

Τα συστήματα που βασίζονται στο δίκτυο πρέπει από τη φύση τους να στεγαστούν στο αφιερωμένο υλικό, αφαιρώντας οποιαδήποτε απώλεια απόδοσης. Η βασισμένη στο *host* ανίχνευση εισβολών πρέπει να ελέγξει τους καταχωρητές που λαμβάνονται με οποιοδήποτε τρόπο, για να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις ελέγχου και καταγραφής. Η βασισμένη στο *host* ανίχνευση εισβολών προειδοποιεί τον διαχειριστή συστημάτων στην αναρμόδια δραστηριότητα όπως συμβαίνει και μετά το γεγονός.

Στο διάγραμμα αρχιτεκτονικής (σχήμα 5.3) ένα σύστημα ανίχνευσης εισβολών είναι τοποθετημένο στο *DMZ*. Το λογισμικό ανίχνευσης εισβολών όπως το *Real Secure* από το *ISS* συνδυάζει το δίκτυο και τη βασισμένη στο *host* ανίχνευση εισβολών. Ένα σύστημα αυτού του τύπου πρέπει να εξεταστεί.

Συστήματα *Back End*:

Τα *back end* συστήματα στο δίκτυο επιχείρησης (*Company network*) προστατεύονται από τον προσδιορισμό θέσης τους στο δίκτυο, και τα *barriers* που τοποθετούνται μεταξύ αυτών και του Διαδικτύου. Όταν το δίκτυο της *Irene* συνδέεται με το Διαδίκτυο εισάγεται ένα μονοπάτι σε αυτά τα συστήματα, αν και είναι πολύ δύσκολο για κάποιον να πλοηγηθεί. Μια διαδικασία επανεξέτασης των *back end* συστημάτων πρέπει να διεξαχθεί για να εξασφαλίσει ότι είναι όσο το δυνατόν πιο ασφαλείς, χωρίς παρεμπόδιση των επιχειρησιακών απαιτήσεων της εταιρίας.

5.3 Περίληψη

Η ηλεκτρονική υπηρεσία του ζωντανού παραδείγματος που εξετάζουμε σε αυτήν την εργασία, απαιτεί μεγάλη εγκατάσταση υπολογιστών εκτιθέμενους στο Διαδίκτυο. Συνεπώς, μία τέτοια εφαρμογή απειλείται από σοβαρούς κινδύνους μέσω του Διαδικτύου. Το βασικότερο όφελος που θα μπορούσαμε να προσφέρουμε στους χρήστες της υπηρεσίας αυτής είναι η ασφάλεια και η προστασία των προσωπικών τους δεδομένων. Μη λαμβάνοντας υπ' όψιν αυτόν τον τομέα η λειτουργία της υπηρεσίας αυτής θα επηρεαζόταν αρνητικά.

Το πρώτο βήμα στη διαμόρφωση μίας αρχιτεκτονικής ασφαλείας είναι η εύρεση και ο καθορισμός των στόχων ασφαλείας του συστήματος. Οι βασικότερες έννοιες που εξετάζονται στον τομέα της ασφαλείας είναι η διαθεσιμότητα των δεδομένων, που δίνει το πλεονέκτημα στο χρήστη να χρησιμοποιεί την υπηρεσία από οπουδήποτε και οποτεδήποτε, καθώς και η εμπιστευτικότητα και ακεραιότητα των δεδομένων, που αποτελούν σημαντικούς παράγοντες απόφασης χρήσης της νέας υπηρεσίας, αφού εξασφαλίζουν στο χρήστη ότι τα προσωπικά του δεδομένα δεν θα είναι προσβάσιμα και δεν θα μπορούν να τροποποιηθούν ή να υποκλαπούν από τρίτους, κακόβουλους χρήστες. Επιπρόσθετα, εξετάστηκαν και άλλες σημαντικές έννοιες που εγγυώνται στο χρήστη την ασφάλειά του κατά την πραγματοποίηση οποιασδήποτε ενέργειας στην υπηρεσία, όπως για παράδειγμα η αυθεντικοποίηση, η εξουσιοδότηση, η απόδοση ευθυνών και η μη-απάρνηση.

Τέλος, για τη δημιουργία αρχιτεκτονικών ασφαλείας είναι απαραίτητο να εξετάσουμε περισσότερα αντίμετρα για τους κινδύνους που εγκυμονούν, μιας και ολοένα και περισσότεροι κίνδυνοι απειλούν τα συστήματα χρόνο με το χρόνο. Τα μέτρα ασφαλείας που θα πάρουμε θα πρέπει να μην περιορίζουν τις ενέργειες των χρηστών και τη συνεργασία μεταξύ τους, αλλά αντίθετα να τα υποστηρίζουν με τον αποτελεσματικότερο και ασφαλέστερο τρόπο προς αυτούς.

Βιβλιογραφία

- [1] Bernd Girod, Niko Färber. Wireless Video, in Amy Reibman, Ming-Tin Sun (eds.), *Compressed Video over Networks*, Marcel Dekker, 2000.
URL: <http://www.stanford.edu/~bgirod/pdfs/GirodFaerberWirelessVideoChapter.pdf>
- [2] Jacob Chakareski, Sangeun Han and Bernd Girod. Layered coding vs. multiple descriptions for video streaming over multiple paths. In *Multimedia Systems*, Springer, online journal publication: Digital Object Identifier (DOI) 10.1007/s00530-004-0162-3, January 2005.
URL: <http://www.stanford.edu/~bgirod/pdfs/ChakareskiMMSystems2005.pdf>
- [3] Bernd Girod, Anne Aaron, Shantanu Rane, and David Rebollo-Monedero. Distributed video coding.
URL: <http://www.stanford.edu/~bgirod/pdfs/DistributedVideoCoding-IEEEProc.pdf>
- [4] Bernd Girod and Sangeun Han. Optimum update for motion-compensated lifting. 2004.
URL: <http://www.stanford.edu/~bgirod/pdfs/GirodHanSPLetter04.pdf>
- [5] Eric Setton, Taesang Yoo, Xiaoqing Zhu, Andrea Goldsmith and Bernd Girod. Cross-layer design of ad hoc networks for real-time video streaming. In *IEEE Wireless Communications*, August 2005.
URL: <http://www.stanford.edu/~bgirod/pdfs/SettonWirelessCommMag2005.pdf>
- [6] Mark Kalman and Bernd Girod. Techniques for improved rate-distortion optimized video streaming. In *ST Journal of System Research, invited paper, in print*, vol. 1. no. 3, July 2004.
URL: http://www.stanford.edu/~bgirod/pdfs/Kalman_STJournal04.pdf
- [7] Mark Kalman, Eckehard Steinbach and Bernd Girod. Adaptive media playout for low-delay video streaming over error-prone channels. In *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, vol. 14, no. 6, pp. 841 - 851, June 2004.
URL: <http://www.stanford.edu/~bgirod/pdfs/KalmanCSVT2004.pdf>

- [8] Markus Flierl and Bernd Girod. Generalized B pictures and the draft H.264/AVC video compression standard. In *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, invited paper*, vol. 13, no. 7, pp. 587-597, July 2003.
URL: http://www.stanford.edu/~bgirod/pdfs/Flierl_CSVT2002Special.pdf
- [9] Markus Flierl, Thomas Wiegand and Bernd Girod. Rate-constrained multihypothesis prediction for motion-compensated video compression. In *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, vol. 12, no. 11, pp. 957-969, November 2002.
URL: <http://www.stanford.edu/~bgirod/pdfs/FlierlCSVT2002.pdf>
- [10] Bernd Girod, Mark Kalman, Yi J. Liang, and Rui Zhang. Advances in channel-adaptive video streaming. In *Wireless Communications and Mobile Computing, invited paper*, vol. 2, no. 6, pp. 549-552 September 2002.
URL: <http://www.stanford.edu/~bgirod/pdfs/GirodWCMC2002.pdf>
- [11] Bernd Girod, Eric Setton and Xiaoqing Zhu. Congestion-optimized routing and scheduling of video over wireless ad hoc networks. In *Proceedings IEEE International Symposium on Circuits and Systems, ISCAS-2005, invited paper*, Kobe, Japan, May 2005.
URL: <http://www.stanford.edu/~bgirod/pdfs/GirodSettonZhuISCAS05.pdf>
- [12] Jacob Chakareski and Bernd Girod. Rate-distortion optimized video streaming with rich acknowledgments. In *Proceedings SPIE Visual Communications and Image Processing (VCIP-04), best student paper award*, Santa Clara, CA, January 2004.
URL: <http://www.stanford.edu/~bgirod/pdfs/ChakareskiVCIP04.pdf>
- [13] Mark Kalman and Bernd Girod. Rate-distortion optimized streaming of video with multiple independent encodings. In *Proceedings IEEE International Conference on Image Processing, ICIP-2004*, Singapore, October 2004.
URL: <http://www.stanford.edu/~bgirod/pdfs/KalmanICIP04.pdf>
- [14] Shantanu Rane, Anne Aaron and Bernd Girod. Systematic lossy forward error protection for error-resilient digital video broadcasting – a wyner-ziv coding approach. In *Proceedings IEEE International Conference on Image Processing, ICIP-2004*, Singapore, October 2004.
URL: <http://www.stanford.edu/~bgirod/pdfs/RaneICIP04.pdf>
- [15] Eric Setton and Bernd Girod. Congestion-distortion optimized scheduling of video over a bottleneck link. In *Proceedings IEEE International Workshop on Multimedia Signal Processing, MMSP 2004*, Siena, Italy, September 2004.
URL: <http://www.stanford.edu/~bgirod/pdfs/SettonMMSP04.pdf>

- [16] Taesang Yoo, Eric Setton, Xiaoqing Zhu, Andrea Goldsmith and Bernd Girod. Cross-layer design for video streaming over wireless ad hoc networks. In *International Workshop on Multimedia Signal Processing, (MMSP-04), invited paper*, Siena, Italy, September 2004.
URL: <http://www.stanford.edu/~bgirod/pdfs/YooMMSP2004.pdf>
- [17] Eric Setton, Xiaoqing Zhu and Bernd Girod. Minimizing distortion for multi-path video streaming over ad hoc networks. In *IEEE International Conference on Image Processing, (ICIP-04), invited paper*, Singapore, October 2004.
URL: <http://www.stanford.edu/~bgirod/pdfs/SettonZhuICIP04.pdf>
- [18] Xiaoqing Zhu, Sangeun Han and Bernd Girod. Congestion-aware rate allocation for multipath video streaming over ad hoc wireless networks. In *IEEE International Conference on Image Processing, (ICIP-04)*, Singapore, October 2004.
URL: http://www.stanford.edu/~bgirod/pdfs/Zhu_ICIP04.pdf
- [19] Jacob Chakareski , John Apostolopoulos, Susie Wee, Wai-tian Tany and Bernd Girod. R-D hint tracks for low-complexity R-D optimized video streaming. In *Proceedings IEEE Conference on Multimedia & Expo, ICME-2004*, Taipeh, Taiwan, June 2004.
URL: http://www.stanford.edu/~bgirod/pdfs/Chakareski_ICME04.pdf
- [20] Mark Kalman and Bernd Girod. Modeling the delays of successively-transmitted Internet packets. In *Proceedings IEEE Conference on Multimedia & Expo, ICME-2004*, Taipeh, Taiwan, June 2004.
URL: <http://www.stanford.edu/~bgirod/pdfs/KalmanICME04.pdf>
- [21] Wei Wei and Avidesh Zakhor. Multipath unicast and multicast video communication over wireless ad hoc networks. In *International Conference on Broadband Networks (Broadnets) 2004, invited paper*, San Jose, CA, USA, pp. 496 – 505, October 2004.
URL: <http://www-video.eecs.berkeley.edu/papers/weiwei/broadnets2004.pdf>
- [22] Thinh Nguyen and Avidesh Zakhor. Multiple sender distributed video streaming. 2004. In *IEEE Transactions on Multimedia*, vol. 6, no. 2, pp. 315 - 326, April 2004.
URL: <http://www-video.eecs.berkeley.edu/papers/thinhq/ieee-mm2004.pdf>
- [23] Minghua Chen and Avidesh Zakhor. Rate control for streaming video over wireless. In *IEEE Wireless Communications Magazine, invited paper*, 2004.
URL: <http://www-video.eecs.berkeley.edu/papers/minghua/IEEE-wcm2004.pdf>
- [24] Sang H. Kang and Avidesh Zakhor. Effective bandwidth based scheduling for streaming multimedia. In *International Conference on Image Processing 2003*, Barcelona, Spain, vol. 2, pp. III-633-636, September 2003.
URL: <http://www-video.eecs.berkeley.edu/papers/sangk7/icip2003.pdf>

- [25] Puneet Mehra and Avidesh Zakhor. Tcp-based video streaming using receiver-driven bandwidth sharing. In *13th International Packet Video Workshop*, Nantes, France, April 2003.
URL: <http://www-video.eecs.berkeley.edu/papers/pmehra/pv2003.pdf>
- [26] Tinh Nguyen and Avidesh Zakhor. Protocols for distributed video streaming. In *International Conference on Image Processing 2002*, Rochester, New York, vol. 3, p. 185-189, September 2002.
URL: <http://www-video.eecs.berkeley.edu/papers/thinhq/icip2002.pdf>
- [27] Yufeng Shan and Avidesh Zakhor. Cross layer techniques for adaptive video streaming over wireless networks. In *International Conference on Multimedia and Expo*, Lausanne, Switzerland, pp. 277 – 280, August 2002.
URL: <http://www-video.eecs.berkeley.edu/papers/yfshan/icme2002.pdf>
- [28] Jane Hunter, Varuni Witana and Mark Antoniadis. A Review of video streaming over the Internet. In *DSTC Technical Report TR97-10*, August 1997.
URL: <http://archive.dstc.edu.au/RDU/staff/jane-hunter/video-streaming.html>
- [29] James F. Kurose and Keith W. Ross. Δικτύωση υπολογιστών. Προσέγγιση από πάνω προς τα κάτω με έμφαση στο Διαδίκτυο. 2003.
- [30] Meng Guo, Mostafa H. Ammar and Ellen W. Zegura. Selecting among replicated batching video-on-demand servers. In *Proceedings of the 12th international workshop on Network and operating systems support for digital audio and video*, New York, p. 155-163, 2002.
URL: <http://www.cc.gatech.edu/~mguo/papers/vod.pdf>
- [31] Yi Sun and Tsunehiko Kameda. Harmonic block Windows scheduling for video-on-demand. In *Proceedings International Workshop on Multimedia Information Systems*, Springer-Verlag, Sorrento, pp. 190-206, September 2005. Preliminary version in *Technical Report CMPT-TR 2005-09*, March 2005.
URL: <http://www.cs.sfu.ca/~tiko/publications/podc05.pdf>
- [32] Kambiz Ghahremani, Cyrus Shahabi, Shu-Yuen Didi Yao and Roger Zimmermann. Yima: real-time multimedia storage and retrieval. In *Proceedings of the tenth ACM international conference on Multimedia*, New York, p. 668-669, 2002.
URL: <http://dmrl.usc.edu/pubs/acmmm02.pdf>

- [33] Kelly L. Dempski. The use of broadcast infrastructures for on-demand services. In *International Conference on Cross Media Service Delivery*, Santorini, Greece, May 2003.
URL: http://www.accenture.com/xdoc/en/services/technology/publications/tech_on_demand.pdf
- [34] Andrea Basso, Chuck Cranor, Ravi Gopalakrishnan, Matthew Green, Charles Kalmanek, David Shur, Sandeep Sibal, Cormac Sreenan and Jacobus van der Merwe. PRISM, an IP-based architecture for broadband access to TV and other streaming media. In *Proceedings of the International Workshop on Network and Operating System Support for Digital Audio and Video (NOSSDAV)*, Chapel Hill, USA, June 2000.
URL: <http://spar.isi.jhu.edu/mgreen/prism-an-ip-based.pdf>
- [35] David D. Clark, Scott Shenker and Lixia Zhang. Supporting real-time applications in an integrated services packet network: architecture and mechanism. In *Conference proceedings on Communications architectures & protocols*, Baltimore, Maryland, United States, p.14-26, 1992.
URL: <http://www.cs.wisc.edu/~suman/courses/640/papers/clark92sigcomm.pdf>
- [36] Joseph C. Pasquale, George C. Polyzos and George Xylomenos. The multimedia multicasting problem. In *ACM multimedia systems*, vol. 6, no. 1, pp.43-59, 1998.
URL: <http://www.sdsc.edu/~gupta/multimediaMulticasting.pdf>
- [37] Richard Staehli, Jonathan Walpole and David Maier. Quality of Service specification for multimedia presentations.
- [38] Ralf Steinments and Klara Nahrstedt. Multimedia: computing, communication and application.
- [39] Andrew Campbell, Nick Yeadon and Cristina Aurrecoehea. A dynamic QoS management scheme for adaptive digital video flows. 1995.
URL: <http://www.inf.ufrgs.br/granvile/QoS/Impressos/nos95.pdf>
- [40] Marco Alfano and Nikolaos Radouniklis. A cooperative multimedia environment with QoS control: architectural and implementation issues. In *Technical Report TR-96-040, International Computer Science Institute*, Berkeley, California, September 1996.
URL: <http://www.icsi.berkeley.edu/ftp/global/pub/techreports/1996/tr-96-040.pdf>
- [41] Domenico Ferrari, and Dinesh C. Verma. A scheme for real-time channel establishment in wide-area networks. In *IEEE J. on Selected Areas in Communications*, April 1990.

- [42] Richard Staehli and Jonathan Walpole. Script-based QOS specifications for multimedia presentations. In *Technical report, Department of Computer Science, Oregon Graduate Institute of Science and Technology*, 1994.
URL: <http://www.cs.pdx.edu/~walpole/papers/ogicse9322.pdf>
- [43] Anna Hac and Dongchen Lu. Architecture, design, and implementation of a multimedia conference system. In *International journal of network management*, vol. 7, p. 64–83. 1997.
- [44] Eve M. Schooler and Stephen L. Casner. An architecture for multimedia connection management. In *Proceedings IEEE 4th Comsoc International Workshop on Multimedia Communications, MM '92*, Monterey, CA, pp. 271-274, April 1992.
URL: http://www.isi.edu/div7/publication_files/rs-92-294.pdf
- [45] Julia Livaditi. A media consumption analysis of digital TV applications. 2002.
URL: <http://uitv.info/articles/2002/06livaditi/>
<http://uitv.info/articles/2002/09Livaditi/>
- [46] Chia-Hui Wang, Jan-Ming Ho, Ray-I Chang and Shun-Chin Hsu. A control-theoretic mechanism for rate-based flow control of realtime multimedia communication.
URL: <http://cscl.iis.sinica.edu.tw/documents/chwang/CWang.pdf>
- [47] Kimberly Keeton, Bruce A. Mah, Srinivasan Seshan, Randy H. Katz and Domenico Ferrari. Providing connection-oriented network services to mobile hosts. In *USENIX Symposium on Mobile and Location Independent Computing*, Cambridge, Massachusetts, U.S.A., pp. 83-102, 1993.
URL: <http://www.cs.cmu.edu/~srini/Papers/publications/1993.usenix/usenix93.pdf>
- [48] Chia-Hui Wang, Jan-Ming Ho, Ray-I Chang and Shun-Chin Hsu. A feedback-controlled EDF scheduling algorithm for realtime multimedia transmission. 2001.
URL: <http://www.iis.sinica.edu.tw/LIB/TechReport/tr2001/tr01008.pdf>
- [49] Michael Zink, Carsten Griwodz and Ralf Steinmetz. KOM Player - a platform for experimental VoD research. In *Sixth IEEE Symposium on Computers and Communications*, 2001.
URL: <http://www.ifi.uio.no/english/research/groups/dmms/papers/49.pdf>
- [50] Konstantinos Chorianopoulos. Virtual television channels. May 2004.
URL: <http://itv.eltrun.aueb.gr/about/editors/chorianopoulos/thesis/phd.pdf>
- [51] Joseph Pasquale, Rik Belew, Jeanne Ferrante, Russell Impagliazzo and Venkat Rangan. The UCSD active web. October 1997.

- [52] Zoran Dimitrijevic. Quality-of-Service scheduling in storage systems. June 2004.
URL: <http://www.cs.ucsb.edu/~zoran/www/public/publications/dissertation.pdf>
- [53] Nabil J. Sarhan and Chita R. Das. Caching and scheduling in NAD-based multimedia servers. In *IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems*, vol. 15, no. 10, p. 921 - 933, October 2004.
URL: <http://www.ece.eng.wayne.edu/~nabil/pub/tpds04.pdf>
- [54] Kai Chen, Samarth H. Shah and Klara Nahrstedt. Cross-layer design for data accessibility in mobile ad hoc networks. In *Journal of Wireless Personal Communications, Special Issue on Multimedia Network Protocols and Enabling Radio Technologies*, Kluwer Academic Publishers, vol. 21, pp. 49-75, 2002.
URL: <http://cairo.cs.uiuc.edu/publications/paper-files/wpc2002.pdf>
- [55] Derek L. Eager, Michael C. Ferris and Mary K. Vernon. Optimized caching in systems with heterogeneous client populations. October 2000.
URL: <http://www.cs.wisc.edu/~vernon/papers/sword.00pe.pdf>
- [56] Kostas Katrinis, Georgios Parissidis and Bernhard Plattner. Activity sensing floor control in multimedia collaborative applications. In *10th International Conference on Distributed Multimedia Systems*, 2004.
URL: http://www.tik.ee.ethz.ch/~katrinis/pubs/Katr_DMS04.pdf
- [57] Mi7 broadband convergence gateway for MSO networks. MAHI networks
URL: http://www.mahinetworks.com/pdfs/MSO_White_Paper_Rev4_final.pdf
- [58] Sujata Banerjee, Jack Brassil, Amy C. Dalal, Sung-Ju Lee, Ed Perry, Puneet Sharma, and Andrew Thomas. Rich media from the masses. May 2002.
URL: <http://www.hpl.hp.com/techreports/2002/HPL-2002-63R1.pdf>
- [59] Kevin R. Page, Danius T. Michaelides, Simon J. Buckingham Shum, Yun-Heh Chen-Burger, Jeff Dalton, David C. De Roure, Marc Eisenstadt, Stephen Potter, Nigel R. Shadbolt, Austin Tate, Michelle Bachler, and Jiri Komzak. Collaboration in the semantic grid: a basis for e-learning. In *Proceedings Grid Learning Services workshop (at the 7th International Conference on Intelligent Tutoring Systems)*, Maceio, Brazil, pp. 1-12, February 2005.
URL: <http://www.aiai.ed.ac.uk/~jessicac/psfiles/2005-aai-journal-elearning.pdf>
- [60] Sujata Banerjee, Jack Brassil, Amy Dalal, Sung-Ju Lee, Ed Perry, Puneet Sharma, and Andrew Thomas. CDNs for personal broadcasting and individualized reception. In *Proceedings of WCW 2002*, Boulder, CO, pp. 279-284, August 2002.
URL: http://www.hpl.hp.com/personal/Sung-Ju_Lee/abstracts/papers/wcw2002.pdf

- [61] Kenji Mase and Rieko Kadobayashi. Gesture interface for a virtual walk-through. In *Workshop on Perceptual User Interface*, 1997.
URL: <http://www.mic.atr.co.jp/~mase/papers/mase-rieko97a.pdf>
- [62] Priya Malhotra. *Issues involved in real-time rendering of virtual environments*. Thesis, Virginia Polytechnic Institute, July 2002. College of Architecture and Urban Studies.
URL: <http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-10142002-145150/unrestricted/THESIS.pdf>
- [63] Video On Demand (VOD): A killer app or “too little, too late”?. 2002.
URL: <http://mba.tuck.dartmouth.edu/pdf/2002-6-0013.pdf>
- [64] Video on demand over IP. HP, Intel. 2004.
URL: <http://www.intel.com/business/bss/solutions/blueprints/pdf/bp022004e.pdf>
- [65] URL: <http://www.cs.tut.fi/tlt/stuff/vod/VoDOverview/vod.html>
- [66] Streaming media solutions. Delivering on the promise of broadband streaming. Streaming21
URL: http://www.streaming21.com/xpdf/Platform_Broch.pdf
- [67] Broadcast quality video over IP/Ethernet. Harmonic Inc. and Cisco Systems.
URL: http://www.roscor.com/resources_whitepapers/BroadcastqualityoverIP.pdf
- [68] Bridging the infrastructure gap: the importance of service control in broadband networks. Cisco Systems.
URL: http://www.cisco.com/application/pdf/en/us/guest/products/ps6150/c1244/cdcont_0900aecd801d8a83.pdf
- [69] Video-on-Demand. Screen Digest Limited.
URL: http://www.screendigest.com/publications/reports/video_and_dvd/video_on_demand_vod_2001/EBAN-5K7MRO/sample.pdf
- [70] Tal Anker, Danny Dolev and Idit Keidar. Fault tolerant video on demand services. In *Proceedings of the 19th International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS'99)*, June 1999.
URL: <http://www.cs.huji.ac.il/~dolev/pubs/vod-conf.pdf>

- [71] Julia Livaditi, Konstantina Vassilopoulou, Christos Lougos and Konstantinos Chorianopoulos. Needs and gratifications for Interactive TV applications: Implications for designers. In *Proceedings of the 36th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'03)*, Track 4, pp.100.2, 2003.
URL: <http://csdl2.computer.org/comp/proceedings/hicss/2003/1874/04/187440100b.pdf>
- [72] Michael A. Einhorn and Bill Rosenblatt. Peer-to-Peer Networking and Digital Rights Management How Market Tools Can Solve Copyright Problems. February 2005.
URL: <http://www.cato.org/pubs/pas/pa534.pdf>
- [73] Rachna Dhamija, Fredrik Wallenberg. A framework for evaluating digital rights management proposals.
URL: <http://www.sims.berkeley.edu/~rachna/papers/EvaluatingDRM.pdf>
- [74] Intellectual Property Rights and Digital Rights Management Systems.
URL: http://europa.eu.int/information_society/doc/factsheets/020-ipr_drm-october_04.pdf
- [75] Bill Rosenblatt and Gail Dykstra. Integrating content management with digital rights management. *Imperatives and Opportunities for Digital Content Lifecycles*. Giant Steps, May 2002.
URL: <http://www.xml.org/reference/CM-DRMwhitepaper.pdf>
- [76] HP Digital Rights Management (DRM) for Network and Service Providers (NSPs) A solution brief from HP tools can solve copyright problems.
URL: <http://h71028.www7.hp.com/enterprise/downloads/Digital%20rights%20management%20solution%20brief.pdf>
- [77] Digital Rights Management: A failure in the developed world, a danger to the developing world.
URL: http://www.eff.org/IP/DRM/drm_paper.pdf
- [78] Digital rights management: managing the digital distribution value chain. Sun microsystems Inc.
URL: http://www.sun.com/aboutsun/media/presskits/nab03/drm_wp_r7final2.pdf
- [79] Digital rights management. *White Paper*, Sonera Plaza Ltd MediaLab, February 2002.
URL: <http://www.medialab.sonera.fi/workspace/DRMWhitePaper.pdf>

- [80] Joan Feigenbaum, Michael J. Freedman, Tomas Sander, Adam Shostack. Privacy engineering for digital rights management systems. In *Proceedings ACM Workshop in Security and Privacy in Digital Rights Management*, assoc. CCS 8, Philadelphia, PA, November 2001.
URL: <http://www.homeport.org/~adam/privacyeng-wspdrm01.pdf>



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000074804