



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
& ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΞΑΜΗΝΟΥ
ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ
ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ

ΑΝΔΡΕΑΣ ΠΕΡΠΥΡΑΚΗΣ

A.M 6338

ΔΙΔΑΣΚΩΝ: ΧΡΗΣΤΟΣ ΜΠΟΥΡΑΣ

ΠΑΤΡΑ 2019

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	I
ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ.....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	2
1.1 ΒΑΣΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	<u>2</u>
1.2 ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	<u>2</u>
1.3 ΔΙΚΤΥΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ.....	<u>3</u>
1.4 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΔΟΣΗ	<u>4</u>
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ: ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΟΤΗΤΑ	6
2.1 ΤΙ ΟΝΟΜΑΖΟΥΜΕ ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΟΤΗΤΑ	<u>6</u>
2.2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ	<u>6</u>
2.3 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	<u>7</u>
2.4 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	<u>8</u>
2.5 ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ	<u>8</u>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ: ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ.....	10
3.1 ΤΥΠΟΙ ΜΟΝΤΕΛΩΝ.....	<u>10</u>
3.2 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ.....	<u>10</u>
3.3 ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ	<u>10</u>
3.4 ΤΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ	<u>11</u>
3.5 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ CAPEX ΚΑΙ OPEX.....	<u>12</u>
3.6 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΙ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ	<u>13</u>
3.7 ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ OPEX	<u>14</u>
3.8 ΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ OPEX	<u>15</u>
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	18

ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

CAPEX: Capital Expenditure

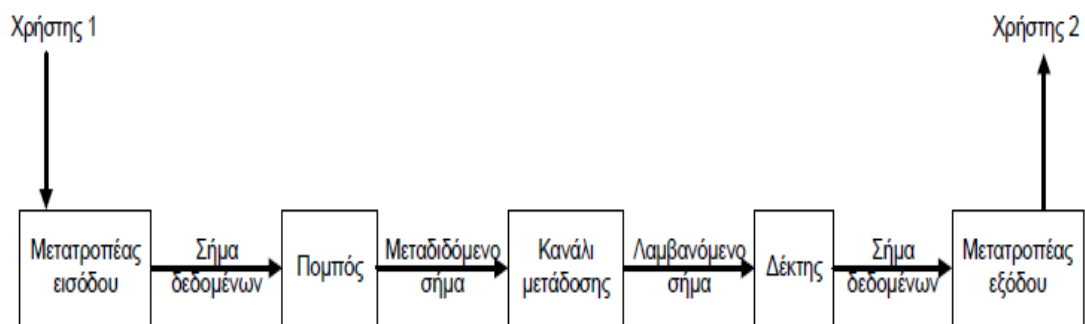
OPEX: Operational Expenditure

SOC: System On Chip

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

1.1 Βασικό Σύστημα Τηλεπικοινωνίας

Τα Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα, έχουν ως αυτοτελή σκοπό την μεταφορά δεδομένων από ένα χωρικό σημείο Α που καλείται πομπός, σε ένα άλλο σημείο Β που καλείται δέκτης. Η μεταφορά αυτή, επιτυγχάνεται με την αρωγή ενός μέσου διάδοσης. Στο παρακάτω σχήμα βλέπουμε την απλή μορφή αυτού του συστήματος που περιγράψαμε.



Σχήμα 1. Βασικό Σύστημα Τηλεπικοινωνίας [1]

1.2 Δίκτυο Τηλεπικοινωνίας

Το παραπάνω σχήμα, καλύπτει μόνο τις βασικές ανάγκες επικοινωνίας δύο χρηστών. Προκειμένου όμως να καλύπτονται οι ανάγκες μεταξύ πολλών χρηστών, θα πρέπει να δημιουργηθεί ένα δίκτυο τηλεπικοινωνίας (Σχήμα 2.). Μέσω του δικτύου αυτού, θα γίνεται δυνατό σε έναν χρήστη να επικοινωνεί με οποιονδήποτε άλλο χρήστη επιθυμεί εφόσον βρίσκονται και οι δύο συνδεδεμένοι στο ίδιο δίκτυο.

1.4 Δεδομένα και Μετάδοση

Η διαδικασία μετάδοσης των δεδομένων, επιτυγχάνεται μεταξύ δύο χρηστών οι οποίοι ονομάζονται πομπός και δέκτης και επικοινωνούν μέσω ενός μέσου μετάδοσης πληροφορίας. Αυτό το μέσο μετάδοσης μπορεί να ανήκει είτε στην κατηγορία των κατευθυνόμενων μέσων διάδοσης είτε στην μη κατευθυνόμενων, ανάλογα με το αν τα κύματα οδηγούνται κατά μήκος σε ένα φυσικό μονοπάτι.

Το πιο γνωστό από τα μονοπάτια μετάδοσης είναι ο «Κατευθείαν Σύνδεσμος». Έτσι ονομάζεται το μονοπάτι μετάδοσης δεδομένων μεταξύ ενός πομπού κι ενός δέκτη, μέσα στο οποίο μεταδίδονται σήματα απευθείας από τον πομπό στον δέκτη χωρίς την παρεμβολή άλλων συσκευών ενδιάμεσα, εκτός των επαναληπτών και των ενισχυτών. Είναι ένα είδος μονοπατιού που μπορεί να ανήκει είτε στα κατευθυνόμενα είτε στα μη κατευθυνόμενα μέσα διάδοσης.



Εικόνα 1. Μετάδοση Δεδομένων 8 δυαδικών ψηφίων [15]

Οι μεταδόσεις χωρίζονται και σε άλλες επιμέρους κατηγορίες, όπως μονόδρομες, αμφίδρομες εναλλασσόμενες ή αμφίδρομες ταυτόχρονες. Στις μόνοδρομες μεταδόσεις η μετάδοση των σημάτων γίνεται προς μία μόνο κατεύθυνση, στην αμφίδρομη εναλλασσόμενη μπορεί να γίνεται προς μία κατεύθυνση και αντίστροφα και στην αμφίδρομη ταυτόχρονη να μεταδίδουν και τα 2 σημεία ταυτόχρονα (πομπός δέκτης, δέκτης πομπός).

Γενικότερα, τα δεδομένα ορίζονται ως υπάρχουσες ποσότητες πληροφορίας και μπορούν να είναι είτε αναλογικού τύπου είτε ψηφιακού. Αναλυτικότερα, στα αναλογικού τύπου δεδομένα παραλαμβάνονται από τον πομπό τιμές συνεχούς συχνότητας ενώ αντίστοιχα στους ψηφιακού τύπου τιμές διακριτών συχνοτήτων.

Το μεγαλύτερο πλήθος των συσκευών χρησιμοποιεί μετατροπείς των σημάτων αυτών προκειμένου να μπορεί να μετατρέψει τα αναλογικά σήματα σε ψηφιακά αλλά και αντίστροφα. Αυτό μας επιτρέπει να μεταφέρουμε πληροφορίες,

ακόμη και αναλλοίωτες, χρησιμοποιώντας όσο το δυνατόν λιγότερο όγκο πληροφορίας εξοικονομώντας ενέργεια και μνήμη.

Παραδείγματα αναλογικών σημάτων είναι η φυσική κίνηση όπως το βάδισμα, η ανθρώπινη όραση και ακοή ενώ αντίστοιχα ψηφιακά σήματα είναι η εικόνα που μας παρουσιάζεται σε μία οθόνη υπολογιστή ή ενός τηλεφώνου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ:

ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΟΤΗΤΑ

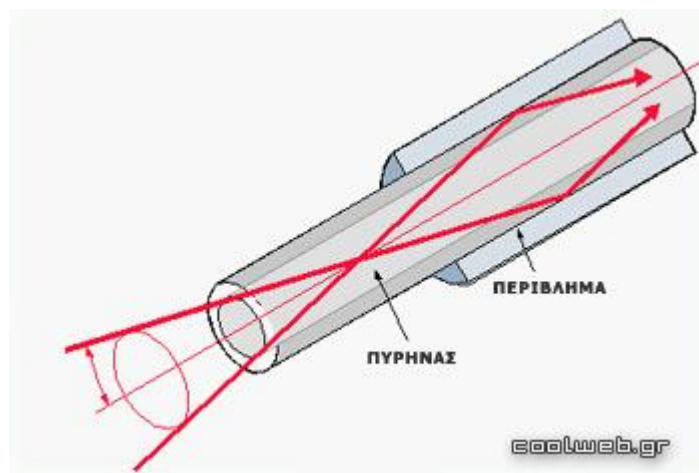
2.1 Τι ονομάζουμε Ευρυζωνικότητα

Η ραγδαία ταχύτητα ανάπτυξης και εξέλιξης των δικτυακών τεχνολογιών και η σύμπλευση της τηλεπικοινωνίας με την πληροφορική και την ύπαρξη ηλεκτρονικών συσκευών, έχουν ως απόρροια ριζικές αλλαγές στην οικονομία στους τομείς τόσο της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών αλλά και των παρεχόμενων υπηρεσιών και του εμπορίου. Κατά τα τελευταία έτη τεράστια είναι η ανάπτυξη διαφόρων τεχνολογιών, όπως για παράδειγμα οι οπτικές ίνες, τα soc (system on chip) και τα μέσα αποθήκευσης. Μέσω την ανάπτυξης των οπτικών ινών, επιτυγχάνεται πολύ μεγάλος ρυθμός μετάδοσης δεδομένων, η ανάπτυξη των αποθηκευτικών μέσων αυξάνει την δυναδότητα για αποθήκευση μεγαλύτερου όγκου πληροφορίας στον ίδιο χώρο και η ανάπτυξη της χωρητικότητας των soc επιτρέπει την ταχύτερη επεξεργασία δεδομένων σε ένα σύστημα. Όλα αυτά επιδρούν σημαντικά στην καθημερινότητα όλων των ανθρώπων καθώς μέσω της χρήσης του διαδικτύου δημιουργείται ένα διεθνές ηλεκτρονικό πλέγμα ταχείας μεταφοράς δεδομένων και πληροφοριών ανά τον κόσμο.

2.2 Βασικές Εφαρμογές

Η ευρυζωνικότητα, ή broadband όπως είναι η διεθνής ορολογία, είναι ένα περιβάλλον το οποίο χαρακτηρίζεται από την προηγμένη καινοτομία σε πολιτικό, κοινωνικό και οικονομικό επίπεδο. Κύρια συστατικά του είναι η δυνατότητα ταχείας σύνδεσης στο διαδίκτυο ανεξάρτητα από την γεωγραφική τοποθεσία, σε χαμηλές τιμές και χωρίς υψηλές απαιτήσεις σε συσκευές και μέσα μετάδοσης, η απαραίτητη δικτυακή θεμελίωση που θα επιτρέπει την ανάπτυξη μελλοντικών συστημάτων, θα καθιστά εφικτή την σύνδεση πολλαπλών χρηστών και θα έχει αρκετά μεγάλο εύρος ζώνης. Επιπλέον συστατικά είναι η δυνατότητα των χρηστών να επιλέγουν την πιο

κατάλληλη σύνδεση ανάλογα με το σύστημα τους και την ύπαρξη ενός υγιούς ανταγωνισμού με σκοπό την ανάπτυξη και την ενδυνάμωση την τεχνολογίας και των καινοτομιών.



Εικόνα 2. Οπτική ίνα [3]

2.3 Η σημασία της Ευρυζωνικότητας

Η σημασία της ευρυζωνικότητας διεθνώς είναι μεγάλη και αυτό γίνεται φανερό από το γεγονός ότι πολλές προηγμένες τεχνολογικά χώρες ασχολούνται και επενδύουν ώστε να αναπτυχθούν οι απαραίτητες τεχνολογίες ύπαρξης προηγμένων ευρυζωνικών συστημάτων. Η ανάπτυξη αυτή αναμένεται να γίνει εφικτή τόσο από τους τηλεπικοινωνιακούς κολοσσούς αλλά και από την εκάστοτε πολιτική που θα ακολουθήσει η κάθε χώρα, καθώς το κράτος είναι πάντοτε ο μεγαλύτερος και σημαντικότερος πελάτης των μεγάλων οργανισμών.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θεσπίσει ως πολιτική για τα κράτη – μέλη της την ανάπτυξη τέτοιων δικτύων καθώς επίσης και μεγάλους ευρωπαϊκούς οργανισμούς για την υλοποίηση αυτών των συστημάτων. Ο στόχος είναι η αύξηση της ταχύτητας ανάπτυξης των υπηρεσιών κι εφαρμογών αλλά και της ασφάλειας στην ευρυζωνική πρόσβαση στο διαδίκτυο και πολλές άλλες σύγχρονες και καινοτόμες υπηρεσίες όπως η ηλεκτρονική διακυβέρνηση, οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες μάθησης και υγείας.

2.4 Πλεονεκτήματα και Εφαρμογές Ευρυζωνικότητας

Τα πλεονεκτήματα της ευρυζωνικότητας είναι φανερά αν αντιληφθούμε τους τεχνολογικούς τομείς στους οποίους εφαρμόζονται οι υπηρεσίες της. Η εφαρμογή των ευρυζωνικών υπηρεσιών στον δημόσιο τομέα, όπως την παιδεία και την υγεία, θα είχε σημαντικά οφέλη στην ποιότητα ζωής των πολιτών.

Αντίστοιχα, η εφαρμογή τους στον ιδιωτικό τομέα κατασκευάζει νέα δεδομένα όσον αφορά την οικονομία, καθώς προσφέρει μείωση του κόστους και αύξηση της ποιότητας στις τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες που παρέχονται. Επιπλέον μέσω των ευρυζωνικών υποδομών που θα αναπτυχθούν, θα υπάρχει μεγαλύτερη προσβασιμότητα από όλους τους πολίτες το οποίο δίνει το δικαίωμα ίσως ευκαιριών αλλά και την δυνατότητα ανάπτυξης των τοπικών κοινωνιών.

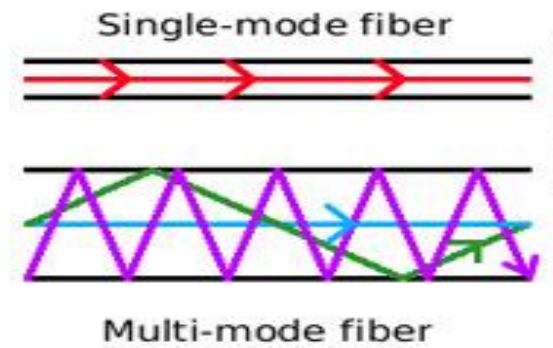
Πιο αναλυτικά, οι εφαρμογές που θα υπάρχουν ποικίλουν ανάλογα με την κατηγορία. Ενδεικτικά στον τομέα της εκπαίδευσης θα παρέχεται η δυνατότητα e-learning εφαρμογών όπως τα διαδικτυακά μαθήματα και η πρόσβαση σε περισσότερες εκπαιδευτικές πηγές, στον τομέα της υγείας όπου θα παρέχεται η δυνατότητα για τηλεϊατρικές εφαρμογές (e-health) και η ταχύτερη αντιμετώπιση ατυχημάτων και επειγόντων περιστατικών, στον τομέα της επικοινωνίας θα δύναται η μείωση του κόστους των επικοινωνιών σε συνδυασμό με την αύξηση της ποιότητας κλήσεων και τέλος στον τομέα της ενημέρωσης θα επιτυγχάνονται μεγαλύτερες ταχύτητες και σταθερότερες συνδέσεις ο οποίες θα αναπτύσσουν την on-line εμπειρία σε gaming, onlive TV αλλά και στα peer to peer δίκτυα.

2.5 Ευρυζωνικές Τεχνολογίες

Υπάρχουν πολλές διαφορετικές τεχνολογίες οι οποίες μπορούν να υλοποιήσουν και να υποστηρίξουν ευρυζωνικές συνδέσεις. Παρ' όλα αυτά, το ολοένα και μεγαλύτερο πλήθος χρηστών και η αύξηση των απαιτήσεων στις εφαρμογές των δικτύων, έχουν ως απόρροια την εφαρμογή τεχνολογιών μεγάλου εύρους ζώνης.

Για την ευρυζωνικότητα χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο ασύρματες και ενσύρματες τεχνολογίες. Όσον αφορά τις ασύρματες τεχνολογίες οι πιο συνηθισμένες είναι το WiFi, το WiMAX και το UMTS, ενώ όσον αφορά τις ενσύρματες οι πιο

συνηθισμένες τεχνολογίες είναι οι οπτικές ίνες και οι ασυμμετρικές τεχνολογίες πρόσβασης.



Εικόνα 3. Οπτικές ίνες απλού και πολλαπλού τύπου [4]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ:

ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ

3.1 Τύποι Μοντέλων

Η εξέλιξη των υποδομών της ευρυζωνικότητας δεν είναι καθαρά αντικείμενο τεχνικής υλοποίησης αλλά και θέμα οικονομικού σχεδιασμού. Γενικά με την πάροδο των ετών και την εξέλιξη της τεχνολογίας έχει αναπτυχθεί πλήθος τύπων επιχειρηματικών μοντέλων. Στην παρούσα φάση θα ασχοληθούμε και θα μελετήσουμε την έννοια του επιχειρηματικού μοντέλου καθώς και την δυνατότητα αυτού να ενσαρκωθεί κατά την περίπτωση που αξιοποιούνται οι υπάρχουσες ευρυζωνικές υποδομές.

3.2 Ορισμός του Επιχειρηματικού μοντέλου

Γενικά υπάρχουν κι έχουν αναπτυχθεί πολλοί διαφορετικοί τύποι επιχειρηματικών μοντέλων. Ο ευρύτερα γνωστός ορισμός, αλλά και αυτός για τον οποίο θα κάνουμε λόγο στην παρούσα εργασία, είναι πως: *κάθε επιχειρηματικό μοντέλο συντελείται από την ροή πληροφοριών και υπηρεσιών, περιλαμβάνοντας τους ρόλους (η εκάστοτε λειτουργία μιας οντότητας σε ένα επιχειρηματικό μοντέλο) και τις σχέσεις των διαφόρων παικτών (οντότητα που λαμβάνει χώρα σε ένα επιχειρηματικό μοντέλο) που ανήκουν στην αγορά αλλά και την κοστολογική δομή και των εκάστοτε μοντέλων εσόδων (περιγράφει τις εισροές οι οποίες είναι διαθέσιμες για έναν παίκτη σ ένα επιχειρηματικό μοντέλο) αυτών.*

3.3 Αξιοποίηση Ευρυζωνικών Υποδομών

Οι ευρυζωνικές υποδομές όπως και οι υπόλοιπες τεχνολογίες λόγω της μεγάλης ανάπτυξης και εξέλιξης παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές. Στην παρούσα φάση θα ασχοληθούμε με επιχειρηματικά μοντέλα τα οποία αξιοποιούν ευρυζωνικές

δικτυακές υποδομές. Οι διαφορές μεταξύ των μοντέλων βρίσκονται στον βαθμό κατά τον οποίο ολοκληρώνονται κάποιες ορισμένες μεταβλητές σε κάθε μοντέλο.

Αναλυτικότερα, κατά πόσο τα διαφορετικά στρώματα λειτουργίας δημιουργούνται υπό την ίδια ιδιοκτησία (Ολοκλήρωση Ιδιοκτησίας), κατά πόσο επιτυγχάνονται οι προσδοκίες με αμοιβαίο συντονισμό (Ολοκλήρωση Στόχου), μέχρι ποιον βαθμό οι εμπλεκόμενες αρχές γνωρίζουν τις δραστηριότητες των υπολοίπων αρχών που εμπλέκονται (Ολοκλήρωση Γνώσης). Σημαντικός δείκτης για τα παραπάνω είναι ο βαθμός κατά τον οποίο ο ίδιος ο φορέας έχει πολλούς παράλληλους ρόλους σε αυτό το επιχειρηματικό μοντέλο, ο βαθμός κατά τον οποίο διαφορετικοί συμμετέχοντες συγκλίνουν ως προς τις δραστηριότητές τους για την περάτωση ενός σκοπού αλλά και κατά πόσο μπορεί οι εκάστοτε συμμετέχοντες να γνωρίζουν πλήρως για τις δραστηριότητες των υπολοίπων.

Τα πιο συνηθισμένα στοιχεία που αφορούν στα επιχειρηματικά μοντέλα που μελετάμε είναι οι συσκευές, τα portals (πύλες πρόσβασης), το περιεχόμενο, οι υπηρεσίες και οι πλατφόρμες τους αλλά και οι υποδομές για την πρόσβαση σε αυτές. Για να αξιοποιηθούν όλα τα παραπάνω οι επιχειρηματικές διαδικασίες χωρίζονται σε δύο φάσεις κατά τις οποίες, στην πρώτη φάση, η οποία ονομάζεται φάση ανάπτυξης, γίνεται η άθροιση της ζήτησης, η προώθηση, η έναρξη, το σχέδιο και ο συντονισμός των προτύπων καθώς και η υλοποίηση, ενώ στη δεύτερη φάση, η οποία ονομάζεται φάση εμπορικής εκμετάλλευσης, έρχονται σε πέρας η λειτουργία, η συντήρηση, η πώληση και η τιμολόγηση.

3.4 Τα Συστατικά του Ευρυζωνικού Δικτύου

Ένα ακόμα σημαντικό σημείο – σταθμός της μελέτης μας είναι τα συστικά από τα οποία απαρτίζεται ένα ευρυζωνικό δίκτυο. Τα πιο ευρέως γνωστά συστατικά είναι η παθητική υποδομή, η οποία αποτελεί την φυσική δομή βάσει της οποίας παρέχεται η ευρυζωνική πρόσβαση και η οποία απαρτίζεται από αγωγούς, οπτικές ίνες κ.ο.κ και η ενεργή υποδομή, η οποία αποτελείται από στοιχεία, όπως μεταγωγείς και δρομολογητές, που χρησιμοποιούνται με σκοπό την μετάδοση των δεδομένων στην παθητική υποδομή.

Επιπλέον συστατικά είναι η παροχή υπηρεσιών, οι υπηρεσίες δηλαδή οι οποίες παρέχονται στους πελάτες όπως η δυνατότητα ταχείας πρόσβασης στο

διαδίκτυο, η υψηλής ανάλυσης τηλεόραση κ.ο.κ, η εταιρεία λειτουργίας δικτύου, όπου αναλόγως το επιχειρηματικό μοντέλο η εταιρεία προσφέρει κάποιες υπηρεσίες πρόσβασης σε κάποιες άλλες εταιρείες οι οποίες με την σειρά τους τις παρέχουν στους πελάτες. Οι εταιρείες οι οποίες παρέχουν τις υπηρεσίες τους στους τελικούς χρήστες ονομάζονται πάροχοι τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών. Οι τελικοί χρήστες μπορούν να είναι ο δημόσιος τομέας αλλά και οικιακοί ή εταιρικοί χρήστες και αποτελούνται από τις επιχειρήσεις, τους κατοίκους και του δημόσιους οργανισμούς που εξυπηρετούνται από ένα ευρυζωνικό δίκτυο.

3.5 Οικονομικά Στοιχεία CAPEX και OPEX

Όπως έχουμε προαναφέρει το συνολικό κόστος ενός ευρυζωνικού δικτύου αποτελείται από δύο παράγοντες. Ο πρώτος είναι το κατασκευαστικό κόστος του δικτύου, το οποίο ονομάζουμε CAPEX και ο δεύτερος είναι το κόστος που αφορά την συντήρηση και την λειτουργία του δικτύου και ονομάζεται OPEX.

Πιο αναλυτικά, με τον όρο CAPEX αναφερόμαστε στις δαπάνες/έξοδα που αφορούν την κατασκευή ή την εξέλιξη των πόρων (πχ. υποδομή δικτύου), οι οποίες βρίσκονται υπό μείωση κατά το πέρασμα της οικονομικής ζωής ενός έργου. Το CAPEX αποτελεί αναπόσπαστη προϋπόθεση για την κατασκευή καινούριων υπηρεσιών αλλά και για την βελτίωσή τους και την αναβάθμιση των εργασιών των εταιριών. Η ανάλυσή του, είναι βασισμένη ως επί τω πλείστω στις φυσικές και λογικές προδιαγραφές σε πόρους.

Η δημιουργία ενός δικτύου, η κατασκευή συσκευών δικτύου όπως και η απόκτηση συστημάτων υλικού και λογισμικού τα οποία καθιστούν εφικτές ιδιαίτερες παροχές υπηρεσιών. Συνοπτικά το CAPEX στα ευρυζωνικά δίκτυα έχει ως συστατικά τον παθητικό εξοπλισμό (οπτικές ίνες, σωληνώσεις), τον ενεργό εξοπλισμό (δρομολογητές), και τις εργασίες. Χάρη στις καινοτόμες νέες εξελίξεις της τεχνολογίας, έχουμε οδηγηθεί σε σημαντικές μειώσεις του κόστους παραγωγής των ευρυζωνικών δικτύων έως και 40% τα τελευταία 5 έτη.

Οι λόγοι για τους οποίους έχει γίνει αυτό είναι η μεγάλη διαθεσιμότητα end to end λύσεων για την κατασκευή των δικτύων ευρυζωνικότητας, η εφαρμογή μιας νέας τεχνολογίας tube in tube κατά την οποία οι οπτικές ίνες χρησιμοποιούνται ορθότερα

και πιο αποτελεσματικά και επίσης μέσω της χρήσης νέας γενιάς συσκευών διασύνδεσης με υψηλότερη χωρητικότητα.

Αντίστοιχα, με τον όρο OPEX εννοούνται τα κόστη και οι δαπάνες οι οποίες είναι απαραίτητες για την διεύθυνση του εξοπλισμού και της επιχείρησης και άκρως απαραίτητα για την διατήρηση των προσφερόμενων υπηρεσιών ενεργές ασταμάτητα. Οι δαπάνες αυτές δεν υπολογίζονται να αυξήσουν το πάγιο ενεργητικό και δεν δέχονται μειώσεις. Άπαξ και γίνουν οι δαπάνες αυτές, δεν επιφέρουν καμία επιπλέον μεταβολή.

Γενικά, με τον όρο OPEX αναφέρονται τα στοιχεία όλων των δαπανών τα οποία όμως δεν περιλαμβάνονται και στο CAPEX. Κάποιες δαπάνες, αυτές που για παράδειγμα σχετίζονται με το λογισμικό βρίσκονται στα όρια ανάμεσα στο CAPEX και στο OPEX καθώς έχει συσχετισμό και με τα δύο.

Γενικά το κόστος αγοράς των συστημάτων του υλικού και του λογισμικού θεωρείται CAPEX. Το κόστος λειτουργίας και συντήρησης όμως και τα έξοδα που αφορούν το εργατικό δυναμικό ορίζονται ως OPEX. Με λίγα λόγια στο OPEX, συμπεριλαμβάνονται τα κόστη που αφορούν τον χρήστη, όπως η εγκατάσταση και η συνδρομή και τα κόστη που αφορούν τον εξοπλισμό όπως είναι η συντήρηση, η επιδιόρθωση και το κόστος λειτουργίας.

3.6 Σχεδιασμός Κόστος και Χρηματοδότηση Δικτύου

Σημαντικό ζήτημα για το δίκτυο αποτελεί ο περιορισμός του CAPEX και του OPEX σε σχετικά χαμηλά επίπεδα. Προκειμένου να επιτευχθεί αυτός ο στόχος, θα πρέπει να γίνει προσεκτικός σχεδιασμός σε ότι αφορά το δίκτυο και τα απαραίτητα υλικά και την εφαρμογή ευέλικτων τεχνικών.

Θα πρέπει επίσης να καταναλωθεί όσο το δυνατόν λιγότερη ενέργεια, να εφαρμοστούν τεχνικές χρήσης self service portals και outsourcing, εφαρμογή πολιτικών ασφαλείας κατά την εγκατάσταση των οπτικών ινών και χρήση μαρκάς διάρκειας ζωής εξοπλισμού. Το συνολικό κόστος δημιουργίας του ευρυζωνικού δικτύου όμως επηρεάζεται και από άλλες μεταβλητές όπως ο τελικός εξοπλισμός που θα παραδίνεται στους χρήστες, η ύπαρξη ή απουσία χρέωσης κόστους σύνδεσης στο δίκτυο και η συντήρηση του δικτύου.

Στην ουσία το μεγαλύτερο μέρος της χρηματοδότησης του δικτύου έχει να κάνει με την διάθεση των καταναλωτών να πληρώσουν για την χρήση καθώς και το μέγεθος του ποσού.

3.7 Απαραίτητα Στοιχεία OPEX

Τα στοιχεία του OPEX, τα οποία θα αναφερθούν στην παρούσα παράγραφο, θα πρέπει να καλύψουν όλος τους ρόλους που είναι σχετικοί, όπως για παράδειγμα τον διαχειριστή υπηρεσιών, δικτύων αλλά και τον πάροχο των υπηρεσιών. Επιπλέον θα πρέπει να είναι ικανά να καλύψουν τυχόν νέες ανάγκες είτε μέσω της δημιουργίας νέων υπηρεσιών είτε με την εισαγωγή νέων τεχνολογιών.

Σημαντικά στοιχεία OPEX είναι:

- η συντήρηση του εξοπλισμού και των υποδομών (συντήρηση, επιδιόρθωση, περιοδικές δαπάνες για την απρόσκοπτη λειτουργία των υπηρεσιών, κόστος ανανέωσης και αντικατάστασης εξοπλισμού)
- άδειες εξοπλισμού και υπερ-εργολαβίες (συνήθως αφορά συμφωνίες όπως οι ετήσιες δαπάνες από τον πάροχο στον προμηθευτή)
- πολιτική μάρκετινγκ και απόκτηση πελατών (διαφημίσεις, καμπάνιες, επιδοτήσεις, κοινωνικό έργο)
- παροχές στους τελικούς πελάτες (καταχώρηση πελατών, κατοχύρωση έγκυρων υπηρεσιών για τους πελάτες)
- εξυπηρέτηση πελατών (λειτουργία γραμμής καταναλωτών, διαχείριση σχέσεων πελατών)
- χρεώσεις και τιμολογήσεις (δειγματοληψία, συλλογή μετρήσεων, λογιστικός έλεγχος)
- διαχείριση υπηρεσιών (ποιοτικός έλεγχος, επίβλεψη εγκαταστάσεων)
- ανάπτυξη νέων προϊόντων (σχεδιασμός νέων δικτύων και υπηρεσιών)
- ενοικίαση διαδικτυακών πόρων (μισθωμένες γραμμές, κινητή πρόσβαση, χονδρικές πωλήσεις)
- data roaming (κόστος συμφωνίας roaming, κόστος δοκιμών, συντήρηση παροχής Virtual Home Environment)

- διασύνδεση (τέλη τερματισμού μίας κλήσης που δημιουργήθηκε σε ανεξάρτητο δίκτυο)
- ετήσιο κόστος αδειοδότησης (ετήσιο κόστος αδειών ραδιοφασμάτων και συχνοτήτων για τα UMTS και WiMAX)
- κανονισμοί και νομοθεσία (κόστος ενημέρωσης κανονισμών και πιθανής αλλαγής τους)
- περιεχόμενο (τέλος αγοράς αδειών από ανεξάρτητους ιδιοκτήτες περιεχομένων)

3.8 Οι παράγοντες και τα μοντέλα OPEX

Στον παρόν πεδίο θα αναλυθούν οι βασικοί παράγοντες και θα παρουσιαστούν απλοί τύποι υπολογισμού των δαπαών OPEX. Οι τύποι αυτοί είναι κυρίως γενικού επιπέδου και δεν εμβαθύνουν σε λεπτομερειακή ανάλυση επιχειρησιακών περιπτώσεων. Οι τύποι αυτοί καθορίζονται από τις επιχειρησιακές περιπτώσεις οι οποίες προσαρμόζονται και τους καθορίζουν σύμφωνα με τις διαθέσιμες πληροφορίες.

Ο πρώτος σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει το τελικό OPEX είναι οι δαπάνες για την συντήρηση του εξοπλισμού και των εγκαταστάσεων. Αυτές αποτελούν το σύνολο των δαπανών που σχετίζονται με την επίλυση φυσικών προβλημάτων σε ένα δίκτυο όπως οι βλάβες. Υπολογίζεται ως το συνολικό ποσό που καταβάλλεται για την αντικατάσταση του εξοπλισμού και την αμοιβή του απαραίτητου προσωπικού. Στην πρώτη φάση καλύπτει τα έξοδα των βλαβών των δικτυακών συσκευών και σε δεύτερη φάση περιλαμβάνονται τα έξοδα των εργασιών και σχετίζεται με το πλήθος του εργατικού προσωπικού. Τα έξοδα αυτά συχνά υπολογίζονται και ως έξοδα εργατικού δυναμικού.

Όσον αφορά τα κόστη συντήρησης, τμηματοποιούνται σε δύο ομάδες. Η πρώτη αντιπροσωπεύει τα έξοδα για τις συσκευές και τα τμήματα που χρήζουν επισκευής και οδηγείται από τις επενδύσεις και η δεύτερη ομάδα αντιπροσωπεύει τα έξοδα εργασίας μιας επισκευής.

Οι άδειες λογισμικού και οι υπερ-εργολαβίες συντήρησης αποτελούν ένα ακόμη σημαντικό παράγοντα που επηρεάζει το OPEX. Το παρόν στοιχείο καλύπτει τα ετήσια έξοδα του χειριστή λογισμικού προς τον προμηθευτή, κατόπιν της αγοράς του λογισμικού. Οι συμβάσεις για την συντήρησης του λογισμικού, περιλαμβάνουν ετήσιες απολαβές για τους προμηθευτές ακόμη και αναβαθμίσεις οι οποίες υπολογίζονται σύμφωνα με τον χρόνο απασχόλησης για την αναβάθμιση, την συχνότητα που πραγματοποιούνται οι αναβαθμίσεις και το πλήθος των στοιχείων των δικτύων που ελέγχονται.

Ένας εξίσου σημαντικός παράγοντας είναι το μάρκετινγκ, οι πωλήσεις και η απόκτηση νέων πελατών. Αυτό το στοιχείο αφορά την λιανική και την χονδρική αγορά της επιχείρησης όσον αφορά το μάρκετινγκ και τις διαφημιστικές καμπάνιες. Το OPEX επηρεάζεται από την φύση της εκάστοτε περίπτωσης (χονδρική ή λιανική) και αποτελείται από τα έξοδα του εργατικού δυναμικού αλλά και τα έξοδα προς αγορά των διαφημίσεων στα μέσα επικοινωνίας.

Οι επιδοτήσεις αποτελούν έναν ακόμη σημαντικό παράγοντα που επηρεάζει το OPEX. Για τις επιδοτήσεις, το OPEX, είναι το πλήθος των μονάδων που δέχονται επιδότηση πολλαπλασιασμένη με την μέση επιδότηση κάθε μήνα. Αυτή μπορεί να είναι είτε μείωση της τιμής της συνδρομής είτε δωρεάν προσφοράς κάποιου προϊόντος. Προκειμένου να μην ζημιωθεί οικονομικά ο πάροχος που επιδοτεί τα προϊόντα και τις εκπτώσεις, επιδιώκει μεγαλύτερα πάγια είτε μεγαλύτερης διάρκειας συμβόλαια.

Οι παροχές σε πελάτες αποτελούν εξίσου σημαντικό παράγοντα για το OPEX. Πιο συγκεκριμένα το OPEX για την εγκατάσταση των τελικών πελατών υπολογίζεται ως το πλήθος των νέων πελατών κάθε χρονιάς πολλαπλασιασμένο με τα μέσα απαραίτητα έξοδα για κάθε νέο πελάτη. Για την επανεγκατάσταση των τελικών πελατών, το OPEX υπολογίζεται ως το πλήθος των πελατών οι οποίοι δίνουν τέλος στην συνδρομή τους στην υπηρεσία κάθε χρόνο πολλαπλασιασμένο με τα μέσα έξοδα ανά τελικό πελάτη.

Τέλος υπάρχουν μερικοί ακόμη παράγοντες που επηρεάζουν το τελικό OPEX, όπως είναι η φοντίδα των πελατών (αποτελεί τυπικό στοιχείο όπου ισχύουν συγκεκριμένα δεδομένα), η χρέωση και η τιμολόγηση (αποτελούν τις δαπάνες χρέωσης και μπορούν να υπολογιστούν βάσει του κόστους μονάδας), η διαχείριση

υπηρεσιών (εξαρτάται σημαντικά από την εκάστοτε περίπτωση και από το πλήθος και την πολυπλοκότητα των υπηρεσιών), η διαχείριση δικτύων (κόστος διαχείρισης των δικτύων), η ανάπτυξη προϊόντων και πλατφορμών (το πλήθος και η πολυπλοκότητα των υπηρεσιών που δημιουργούνται στο εσωτερικό επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό αυτό το στοιχείο), το ενοίκιο φυσικών δικτυακών πόρων (οι παράγοντες εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την επιχειρησιακή περίπτωση), το roaming (το κόστος ανα εισερχόμενους συνδρομητές πολλαπλασιασμένο με το συνολικό πλήθος των εισερχόμενων συνδρομητών προστιθέμενα στα τα έξοδα ανά απερχόμενον συνδρομητές πολλαπλασιασμένα με τον αριθμό των απερχόμενων συνδρομητών), την διασύνδεση (κόστη ανά μονάδα κίνησης επί το καθαρό ποσό των κλήσεων), την ετήσια συνδρομή αδειών ραδιοφάσματος (κύριοι παράγοντες που το ρυθμίζουν είναι η βάση των συνδρομητών και ο όγκος της κυκλοφορίας), οι κανονισμοί και οι ρυθμίσεις (δαπάνες για προσωπικό που ειδικεύεται στην συλλογή πληροφοριών) και τέλος το περιεχόμενο (δικαιώματα διανομής περιεχομένου).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1]

http://ru6.cti.gr/ru6/system/files/bouras_site/notes/eurizonikes_tehnologies_v3_6.pdf?language=el

[2]

http://ru6.cti.gr/ru6/system/files/bouras_site/notes/eurizonikes_tehnologies_v3_6.pdf?language=el

[3]

<https://coolweb.gr/ti-einai-optikes-ines-pos-leitourgoun/>

[4]

<https://coolweb.gr/ti-einai-optikes-ines-pos-leitourgoun/>

[5]

https://el.wikipedia.org/wiki/Ευρυζωνική_τηλεφωνία

[6]

[apotheirio.teiep.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/5893/1450.pdf?sequence=](https://apotheirio.teiep.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/5893/1450.pdf?sequence=1)

1

[7]

<https://openwifi.ellak.gr/2016/08/30/evrizonikes-sindesis-optikes-ines-ke-psifiaki-ikonomia/>

[8]

<https://www.newsbeast.gr/technology/arthro/497623/ta-ofeli-tis-euruzonikotitas-gia-to-atomo-kai-tin-koinonia>

[9]

http://portal.tee.gr/portal/page/portal/COMMITTEES/ee/ee_telep/news0/agapi_ou_wimax.pdf

[10]

http://conta.uom.gr/conta/ekpaideysh/metaptyxiaka/technologies_diktywn/ergasies/2012/Mobile%20WiMax.pdf

[11]

<http://dide.flo.sch.gr/Seminars/Hmerida-Eyryzonikotita/Hmerida-Eyryzonikotita-Amyntaio-Programma.pdf>

[12]

Γκάμας, Καπούλας, Μπούρα, Πρίμπας, Στάμος, «Ειδικά Θέματα Δικτύων και Υπηρεσιών»

[13]

Μπαλάνης, «Κεραίες»

[14]

Πομπόρτσος, «Εισαγωγή στις Νέες Τεχνολογίες Επικοινωνιών»

[15]

<https://www.quantil.com/resources/parallel-transmission-1024x243.png>