



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

& ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΞΑΜΗΝΟΥ

ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ

<ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ>

<ΔΙΚΤΥΑ 5G>

<ΓΕΩΡΓΙΑ ΤΣΙΟΥΜΑ>

A.M <1057760>

ΔΙΔΑΣΚΩΝ: ΧΡΗΣΤΟΣ ΜΠΟΥΡΑΣ

ΠΑΤΡΑ 2020

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	I
ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ.....	III
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: <ΕΙΣΑΓΩΓΗ>	1
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2:< Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ>.....</u>	<u>2</u>
2.1<ΔΙΚΤΥΑ 1 ^{ΗΣ} ΓΕΝΙΑΣ>.....	2
<u>2.2<ΔΙΚΤΥΑ 2^{ΗΣ} ΓΕΝΙΑΣ>.....</u>	<u>3</u>
<u>2.3<ΔΙΚΤΥΑ 3^{ΗΣ} ΓΕΝΙΑΣ>.....</u>	<u>3</u>
<u>2.4<ΔΙΚΤΥΑ 4^{ΗΣ} ΓΕΝΙΑΣ>.....</u>	<u>4</u>
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3:<ΔΙΚΤΥΑ 5G>.....</u>	<u>5</u>
<u>3.1<ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ 5G>.....</u>	<u>5</u>
<u>3.2<ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ 5G>.....</u>	<u>6</u>
<u>3.3<ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ 5G>.....</u>	<u>8</u>
<u>3.4<ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ 5G>.....</u>	<u>9</u>
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4:<ΤΑ ΥΠΕΡ ΚΑΙ ΤΑ ΚΑΤΑ ΤΩΝ 5G>.....</u>	<u>12</u>
<u>4.1<ΤΑ ΟΦΕΛΗ>.....</u>	<u>12</u>
<u>4.2<ΟΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ>.....</u>	<u>14</u>
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5:<ΕΠΙΛΟΓΟΣ>.....</u>	<u>16</u>

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....17

ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

WAP: Wireless Applications Protocol

IoT: Internet of Things

WCDMA: Wideband Code Division Multiple Access

WCSM: Word Combination Service Mode

GSM: Global System for Mobile Communications

LTE: Long Term Evolution

GPS: Global Positioning System

IP: Internet Protocol

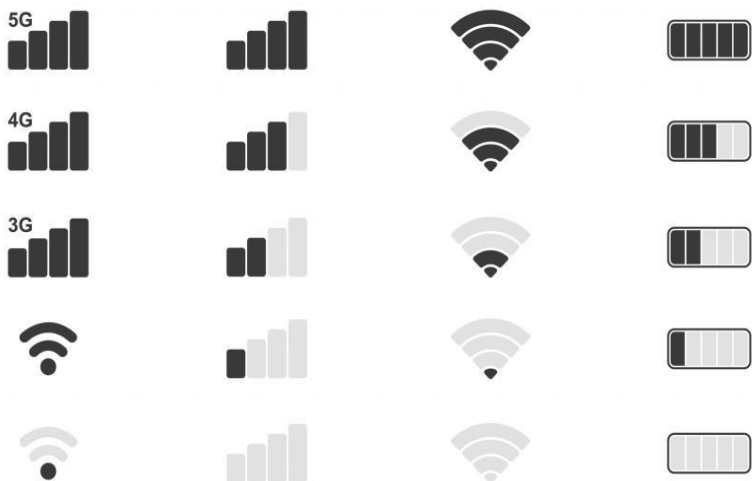
MPTCP: Multipath Transmission Control Protocol

MIMO: Multiple-Input and Multiple-Output

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: <ΕΙΣΑΓΩΓΗ>

Ο γρήγορος ρυθμός ανάπτυξης της τεχνολογίας συντελεί στις αλλαγές σε όλους τους τομείς όπως είναι η οικονομία, ο πολιτισμός, η επιστήμη και η εργασία. Στον σύγχρονο κόσμο η ώθηση της ψηφιακής τεχνολογίας είναι μεγάλη και οι εφαρμογές της εξαπλώνονται ραγδαία.

Οι υποδομές της τηλεπικοινωνίας οφείλουν να προσαρμοστούν με τις περισσότερες τεχνολογικές υποδομές και να πρωτοπορούν στον ανταγωνισμό που αναπτύσσεται διαρκώς. Οι υποδομές της σύγχρονης τηλεπικοινωνίας αποτελούνται από πληθώρα τηλεπικοινωνιακών δικτύων όπως είναι τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, τα ασύρματα δίκτυα, τα δίκτυα υπολογιστών καθώς και τα επίγεια δίκτυα. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων γενιών, η χρήση των υπηρεσιών της κινητής τηλεφωνίας και η ανάπτυξη της είναι σημαντική και γι' αυτό η ανάπτυξη των 5G κινητών δικτύων ήταν αναγκαία.



Εικόνα 1.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: <Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ>

2.1 <Δίκτυα 1^{ης} γενιάς>

Τα δίκτυα 1G πρωτοεμφανίστηκαν στις αρχές της δεκαετίας του '80 μέσω μεγάλων και ογκώδη κινητών. Αυτά χαρακτηρίζονταν από χαμηλή μετάδοση ποιότητας της φωνής και διέθεταν πολλά προβλήματα σύνδεσης καθώς επίσης και χαμηλό επίπεδο ασφάλειας. Τα δίκτυα 1^{ης} γενιάς χρησιμοποιούνταν κυρίως από τα ραδιοταξί, τα περιπολικά και το πρώτο κινητό που πήρε άδεια έγκρισης ήταν το Motorola DynaTAC8000X.



Εικόνα 2 [21].

2.2<Δίκτυα 2^{ης} γενιάς>



Εικόνα 3 [15].

Έτσι προχωρήσαμε στα 2G δίκτυα τα οποία διαίθεταν αρκετές ευκολίες όπως η αποστολή γραπτών μηνυμάτων και η λήψη φωτογραφιών. Η πρώτη απόπειρα σύνδεσης στο Internet μέσω των 2G ήταν πριν μερικά χρόνια με την εμφάνιση του WAP όμως οι χαμηλές ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων και η ανυπαρξία συσκευών που να το υποστηρίζουν οδήγησε σε αποτυχία. Κύρια χαρακτηριστικά του ήταν η ψηφιοποίηση δεδομένων με χαμηλή ταχύτητα και η ψηφιακή μετάδοση φωνής.

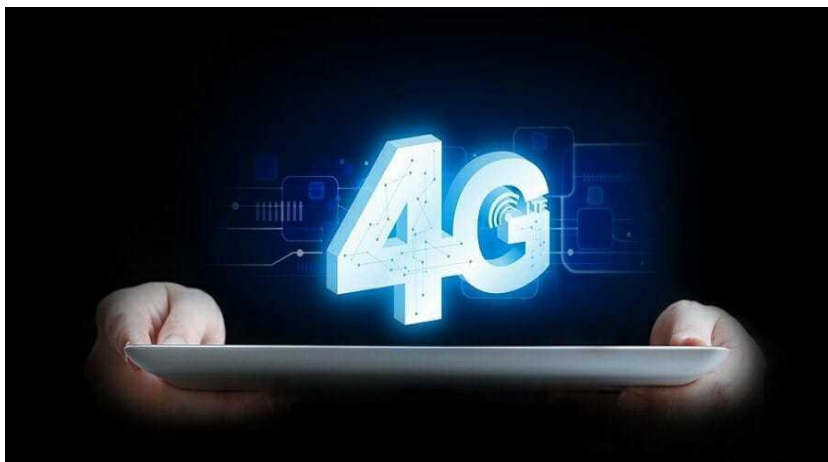
2.3<Δίκτυα 3^{ης} γενιάς>



Εικόνα 4 [16].

Σε αντίθεση με τα προηγούμενης γενιάς δίκτυα, τα δίκτυα τρίτης γενιάς προσδίδουν πολύ υψηλές ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων. Η τρίτη γενιά ενσωματώνει τα δίκτυα GSM και τα WCDMA με τα τελευταία να μετατρέπουν το κινητό σε μία ασύρματη συσκευή πολυμέσων. Ακόμη παρέχουν αρκετές υπηρεσίες όπως σταθερά τηλέφωνα, φωνή και βίντεο και έτσι τους προσδίδουν μία πλήρη διαλειτουργικότητα. Με αυτόν τον τρόπο τα δίκτυα 3G χαρακτηρίζονται ως μεγάλη επιτυχία στον κόσμο των δικτύων γι' αυτό και βοήθησαν στην εξέλιξη και δημιουργία των 4G δικτύων.

2.4<Δίκτυα 4^{ης} γενιάς>



Εικόνα 5 [17].

Η τεχνολογία τέταρτης γενιάς και η αναπτυξή της εμφανίστηκαν για να καλυφθούν τα κενά παροχών των προηγούμενων γενιών δικτύων προσφέροντας υπερευρυζωνική πρόσβαση στο διαδίκτυο σε φορητές συσκευές, τηλεοράσεις υψηλής ευκρίνειας καθώς και τη δυνατότητα τηλεσυνδιάσκεψης. Τα 4G δίκτυα βασίζονται στη δημιουργία και εγκατάσταση μιας IP υποδομής η οποία θα λειτουργεί ως συνδετικός κρίκος όλων των υπόλοιπων ασυρμάτων δικτύων. Έχουν την ευχέρεια να επιτρέπουν στον χρήστη να μπορεί να τα χρησιμοποιεί οπουδήποτε και οποτεδήποτε.

Τα δίκτυα 4^{ης} γενιάς επιτυγχάνουν τους πολύ υψηλούς ρυθμούς μετάδοσης της τάξης των 100Mbps μεταξύ οποιονδήποτε δύο σημείων στον κόσμο. Αρκετές από τις υπηρεσίες που παρέχουν τα 4G είναι η εικονική πλοήγηση, οι εφαρμογές στην τηλεϊατρική, εκπαίδευση μέσω Internet, κινητά δίκτυα υπολογιστών τα οποία διευκολύνουν οικονομικές συναλλαγές και επιστημονική συνεργασία από απόσταση και τέλος την παροχή της εικονικής πλοήγησης με τη χρήση του GPs.

Η αρχιτεκτονική τους αποτελείται από ένα υποσύστημα πολυμέσων IP το οποίο είναι ανεξάρτητο των επιμέρων τεχνολογιών των συμμετέχοντων δικτύων και γι' αυτό το λόγο η ασφάλεια των 4G μελετάται υπό το δικό της φάσμα. Οι διεπαφές που διαλειτουργούν είναι ευάλωτες σε επιθέσεις και για να προστατευθεί το 4G εισάγονται πύλες ασφάλειας που καθορίζουν τα επίπεδα ασφάλειας μεταξύ των διεπαφών.

Έτσι καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι τα πλεονεκτήματα των 4G δικτύων είναι αρκετά και η αναγκαιότητα αναπτυξής τους ήταν αρκετά μεγάλη διότι αποτελούν αξιόπιστα δίκτυα και παρέχουν υψηλούς ρυθμούς μετάδοσης σημάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : < ΔΙΚΤΥΑ 5G >

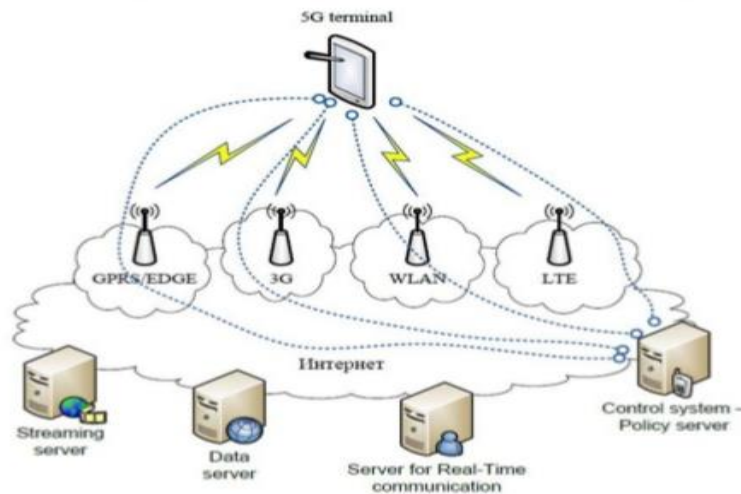
3.1<Αρχιτεκτονική 5G>

Η αρχιτεκτονική του 5G είναι πολύ προηγμένη, τα στοιχεία του δικτύου και διάφορα χαρακτηριστικά αναβαθμίζονται για προσφέρουν μια κατάσταση. Ομοίως οι πάροχοι υπηρεσιών μπορούν να εφαρμόσουν την προηγμένη τεχνολογία για να υιοθετήσουν τις υπηρεσιές εύκολα.

Παρολαυτά η δυνατότητα αναβάθμισης βασίζεται σε γνωστική τεχνολογία ραδιοεπικοινωνιών που περιλαμβάνει διάφορα σημαντικά χαρακτηριστικά όπως η ικανότητα συσκευών να αναγνωρίζουν τη γεωγραφική τους θέση καθώς και τον καιρο κλπ.

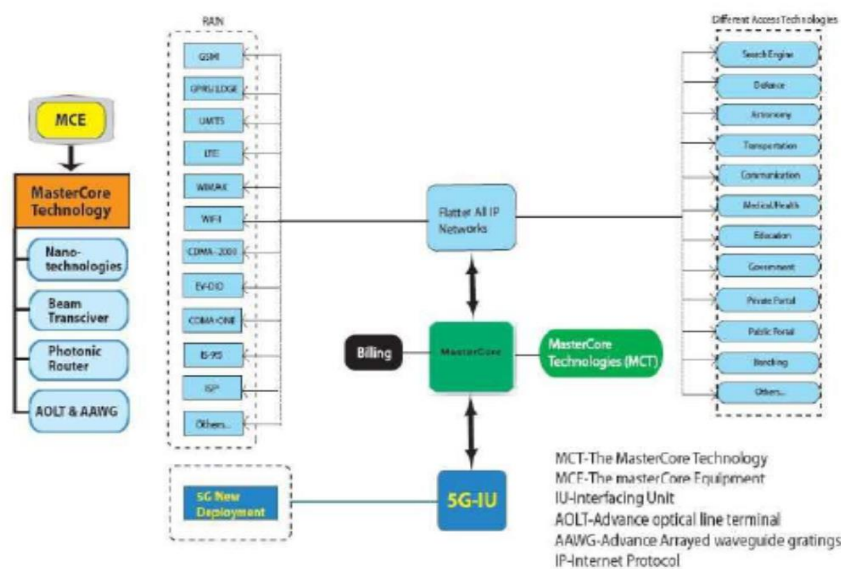
Όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα το μοντέλο συστήματος του 5G είναι εξ' ολοκλήρου βασισμένο σε IP σχεδιασμένο για ασύρματα και κινητά δίκτυα.

NETWORK ARCHITECTURE FOR 5G MOBILE



Σχήμα 1 [18].

Το σύστημα αποτελείται από ένα κύριο τερματικό χρήστη και στη συνέχεια μια σειρά από ανεξάρτητες και αυτόνομες τεχνολογίες ραδιοπρόσβασης. Κάθε μία από τις τεχνολογίες θεωρείται ως σύνδεσμος IP για τον εξωτερικό κόσμο του διαδικτύου. Το 5G Mastercore είναι σημείο σύγκλισης για τις άλλες τεχνολογίες, οι οποίες έχουν τη δική τους επίδραση στο υπάρχον ασύρματο δίκτυο. Είναι ενδιαφέρον ότι ο σχεδιασμός του διευκολύνει το Mastercore να λειτουργεί σε παράλληλη λειτουργία. συμπεριλαμβανόμενης της λειτουργίας δικτύου και της λειτουργίας δικτύου 5G. Το WCSM είναι ένα θαυμάσιο χαρακτηριστικό αυτής της τεχνολογίας. Επιπρόσθετα, μπορούν εύκολα νέες υπηρεσίες να προστεθούν μέσω παράλληλης υπηρεσίας πολλαπλών τρόπων.

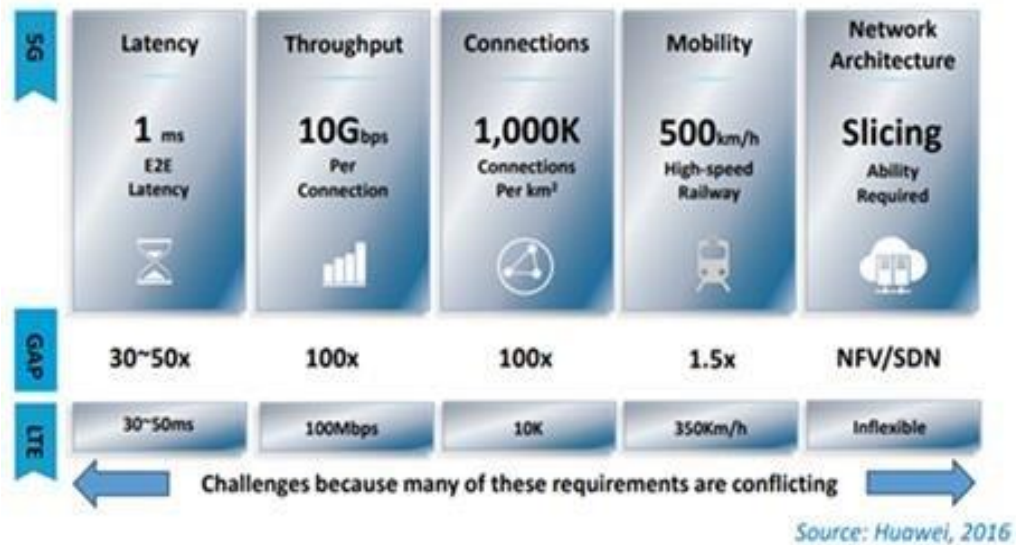


Σχήμα 2 [19].

3.2<Χαρακτηριστικά 5G>

Τα 5G θα προσφέρουν μεγάλα ποσοστά δεδομένων έως και 10bps. Η τεχνολογία 5G θα επιτρέπει σε συσκευές που ταξιδεύουν έως και 500ph να παραμένουν συνδεδεμένες στο δίκτυο. Είναι δοκιμασμένες ακόμη και στους επιβάτες οχημάτων και τρένων που κινούνται γρήγορα να παραμένουν συνδεδεμένοι εν κινήσει. Ένα ακόμη χαρακτηριστικό είναι ότι αριθμός των συνδεδεμένων συσκευών θα είναι τριπλάσιος όπως 1M σε ένα τετραγωνικό χιλιόμετρο. Οι χρήστες σε περιοχές υπερκατανάλωσης όπως τα αεροδρόμια θα έχουν τη δυνατότητα να βιώσουν τις γρήγορες ταχύτητες και τη χαμηλή καθυστέρηση των 5G. Και όταν αναφερόμαστε σε χαμηλή καθυστέρηση ας φανταστούμε ότι το αυτοκίνητο μας θα μπορούσε να αντιδρά 250 φορές πιο γρήγορα από εμάς. Επίσης το gaming θα είναι εντυπωσιακό λόγω εικονικής πραγματικότητας .

Έτσι με όλους τους παραπάνω τρόπους τα 5G επεκτείνουν τις ευρυζωνικές ασύρματες υπηρεσίες πέρα από το κινητό διαδίκτυο IoT και κρίσιμα τμήματα επικοινωνιών.



Σχήμα 3.

3.3<Υπηρεσίες 5G>

Οι υπηρεσίες που θα διαθέτουν τα 5G δίκτυα θα μεταμορφώσουν τις λειτουργίες και τη διαχείριση του δικτύου αξιοποιώντας ψηφιακές και τεχνολογίες επόμενης γενιάς. Θα υποστηρίζουν όλες τις ανάγκες επικοινωνίας από το τοπικό δίκτυο χαμηλής ισχύος(LAN) σε δίκτυα ευρείας περιοχής (WAN) με τις σωστές ρυθμίσεις. Ο τρόπος με τον οποίο αντιμετωπίζεται σήμερα αυτή η ανάγκη είναι η συγκέντρωση μιας ευρείας ποικιλίας δικτύων επικοινωνίας. Τα 5G δίκτυα έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτρέπουν απλές διαμορφώσεις εικονικού δικτύου για καλύτερη ευθυγράμμιση του κόστους δικτύου με τις ανάγκες εφαρμογών.

Με αυτόν τον τρόπο οι χειριστές του δικτύου κινητής τηλεφωνίας 5G θα έχουν τη δυνατότητα να προσφέρουν οικονομικά αποδοτικές λύσεις για εφαρμογές χαμηλής ευρυζωνικής και χαμηλής ισχύος.

Ορισμένες βασικές εφαρμογές όπως τα αυτοκίνητα αυτόματης οδήγησης απαιτούν πολύ χαμηλή καθυστέρηση ενώ δεν απαιτούν γρήγορους ρυθμούς δεδομένων. Οι υπηρεσίες εταιρικής βάσης cloud με τεράστια ανάλυση δεδομένων θα απαιτούν βελτιώσεις ταχύτας περισσότερο από βελτιώσεις καθυστέρησης.

Έτσι εταιρείες όπως η Vodafone και η Telefonica στην Αγγλία και σε αρκετές χώρες όπως η Κίνα, η Γερμανία, η Ιαπωνία έχουν ήδη αρχίσει τις υπηρεσίες των 5G δικτύων και ο αριθμός των χρηστών είναι ήδη μεγάλος.

Τέλος ελπίζουν ότι οι υπηρεσίες 5G θα έχουν αναπτυχθεί σε όλες τις χώρες κάθε ηπείρου μέχρι το 2022 και αυτή η καθυστέρηση της διάδοσης των υπηρεσιών οφείλεται στην πανδημία του COVID-19, η οποία παρέτεινε την ανάπτυξη των υπηρεσιών στις περισσότερες χώρες.

3.3<Νέες Τεχνολογίες>

Οι τεχνολογίες των 5G δικτύων είναι πολύ πιο ανεπτυγμένες από αυτές των προηγούμενων δικτύων.

Αρχικά το 5G New radio είναι το νέο όνομα για το δίκτυο πρόσβασης ραδιοφώνου το οποίο χρησιμοποιεί μια πολύ ευέλικτη τεχνολογία και το σύστημα είναι σε θέση να ανταποκρίνεται σε διαφορετικές και μεταβαλλόμενες ανάγκες χρηστών.

Το 5G NextGen Core Network παρόλο που οι αρχικές αναπτύξεις του χρησιμοποίησαν το κεντρικό δίκτυο, χρειάστηκε να μετακινηθεί σε μια πολύ πιο επίπεδη δομή για να παρέχει την ικανότητα δεδομένων και την απαιτούμενη χαμηλή καθυστέρηση.

Ακόμη η τεχνολογία MIMO αν και χρησιμοποίησε 4G LTE έχει προχωρήσει σε περαιτέρω τεχνολογίες. Υιοθετήθηκε για να επιτρέψει στις δέσμες κεραίων πομπού και δέκτη να εστιάζονται στα κινητά με τα οποία επικοινωνούν. Έτσι κάθε κινητό μπορεί να έχει τη δική του δέσμη χρησιμοποιώντας προηγμένη τεχνολογία κεραίας.

Η εικονοποίηση των δικτύων έχουν βοηθήσει στην εξοικονόμηση χρημάτων. Πολλοί χειριστές είναι έτοιμοι να εικονοποιήσουν το δίκτυό τους. Η βασική πλευρά του πακέτου βασίζεται σε όλα τα πρωτόκολλα Διαδικτύου. Αυτό σημαίνει ότι όπως και τα εικονικά κέντρα δεδομένων, η κεντρική πλευρά του πακέτου του ασύρματου μπορεί να εικονιστεί. Ακόμα και από την πλευρά της πρόσβασης, ο διαχωρισμός μεταξύ κατώτερων επιπέδων πρωτοκόλλων ως προς το τι μένει στην άκρη και τι μετακινείται στον κεντρικό πυρήνα συζητείται και αποφασίζεται από τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων της βιομηχανίας σε κατασκευαστές εξοπλισμού δικτύου.

Οι συχνότητες δικτύου 5G καλούνται Milliter Wave Bandwidth και είναι 24GHz και άνω.

Πλεονεκτήματα mmWave

- Υψηλότερη απόδοση δικτύου έως και 20Gbps
- Μειωμένος ρυθμός καθυστέρησης δικτύου και μεταφοράς δεδομένων.
- Μεγάλη χωρητικότητα σύνδεσης δικτύου, υποστηρίζοντας περισσότερες συσκευές και συνδρομητές
- Μειωμένο γενικό κόστος που θα μειώσει το κόστος ανά σύνδεση δικτύου.

Μειονεκτήματα mmWave

- Τα ραδιοκύματα υψηλότερης συχνότητας έχουν μειωμένο εύρος περίπου 300 μέτρων
- Ρηχή διείσδυση απόφραξης, οι πελάτες πρέπει να είναι σχεδόν ορατοί

Τέλος, οι προδιαγραφές δικτύου 5G περιλαμβάνουν επίσης την πρόοδο της τεχνολογίας δικτύου στη λειτουργικότητα, την αξιοπιστία και την απόδοση. Σε αυτά περιλαμβάνονται τα εξής:

- Επίπεδες και κατανεμημένες αρχιτεκτονικές δικτύου.
- Multi-RAT διαδικτυακή εργασία
- Πολλαπλή πρόσβαση, όπως είναι η μετάδοση πολλαπλών διαδρομών επιτρέπει σε μια συσκευή να χρησιμοποιεί πολλαπλά πρωτόκολλα ταυτόχρονα
- Το MPTCP (Multi-Path TCP), μια συσκευή για να ανοίγει ταυτόχρονα πολλές συνδρίες TCP

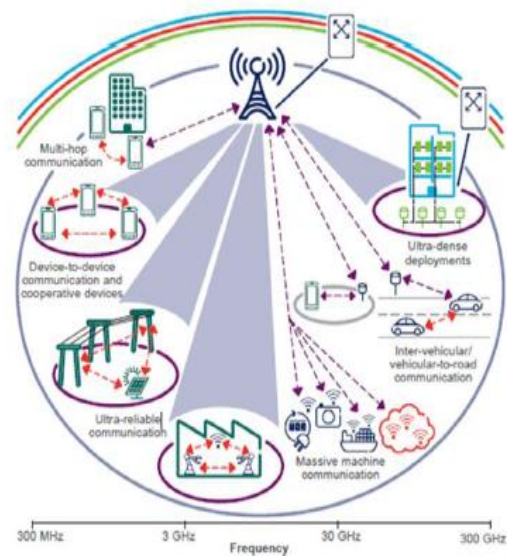
- Κατανομή πόρων με γνώμονα το περιβάλλον
- Περιεχόμενο προσωρινής αποθήκευσης δημοφιλούς περιεχομένου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: <ΤΑ ΥΠΕΡ ΚΑΙ ΤΑ ΚΑΤΑ ΤΩΝ 5G>

4.1<Τα οφέλη>

Αρχικά ορισμένα από τα οφέλη αναφέρθηκαν και στο προηγούμενο κεφάλαιο με τις υπηρεσίες και τα χαρακτηριστικά.Μερικά από αυτά παρουσιάζονται παρακάτω:

- Η υψηλή ανάλυση και η αμφίδρομη διαμόρφωση μεγάλου εύρους ζώνης.
- Η τεράστια παροχή δεδομένων εκπομπής, η οποία θα υποστηρίζει περισσότερες από 60.000 συνδέσεις.
- Η πιο εύκολη χρήση σε σχέση με τις προηγούμενες γενιές καθώς η διαχείρισή τους θα είναι πιο προσεγγίσιμη από τους περισσότερους.
- Ο τεχνολογικός ήχος για την υποστήριξη ετερογενών υπηρεσιών.
- Δυνατότητα παροχής ομοιόμορφης και σταθερής συνδεσιμότητας σε όλο τον κόσμο.
- Οι ταχύτητες αιχμής των 5G είναι 100 φορές γρηγορότερες από την ταχύτητα των 4G.
- Μειωμένη καθυστέρηση θα υποστηρίζει νέες εφαρμογές που αξιοποιούν τη δύναμη του 5G, το IoT και την τεχνητή νοημοσύνη.
- Αυξημένη χωρητικότητα σε 5G δίκτυα ελαχιστοποιεί το αντίκτυπο των αιχμών φόρτωσης, όπως αυτές που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια αθλητικών γεγονότων και ειδήσεων.



Σχήμα 4.

Ακόμη μερικά οφέλη που έχει στις ζωές των ανθρώπων,στις επιστήμες και στα περισσότερα επαγγέλματα είναι τα παρακάτω:

- Πολλαπλές παράλληλες υπηρεσίες, όπως να μπορούμε να γνωρίζουμε τον καιρό και την τοποθεσία ενώ μιλάμε με άτομο που βρίσκεται εκτός της δικής μας περιοχής ή ακόμη και χώρας.
- Θα μπορούμε να ελέγχουμε τους υπολογιστές μας μέσω της χρήσης ακουστικών.
- Η εκπαίδευση θα γίνει ευκολότερη π.χ. ένας μαθητής που θα βρίσκεται σε οποιοδήποτε μέρος του κόσμου θα μπορεί να παρακολουθεί το μάθημα.
- Η ιατρική περίθαλψη θα γίνει ευκολότερη και πιο λιτή.
- Η παρακολούθηση θα είναι ευκολότερη με αποτέλεσμα τη μείωση του ποσοστού της εγκληματικότητας.
- Η οπτικοποίηση του σύμπαντος, των γαλαξίων και των πλανήτων θα είναι δυνατή.
- Δυνατότητα αναζήτησης και εντοπισμού αγνοούμενου.

- Πιθανές φυσικές καταστροφές όπως σεισμός θα εντοπίζονται πιο γρήγορα.

4.2<Οι συνέπειες>

Ενώ η τεχνολογία των 5G έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να επιλύσει τα περισσότερα προβλήματα των δυσκολιών του κινητού κόσμου και των τηλεπικοινωνιών έχει και τα παρακάτω ακόλουθα μειονεκτήματα:

- Ακόμη και σήμερα γίνονται έρευνες σχετικές με την βιωσιμότητα της τεχνολογίας των 5G.
- Η ταχύτητα της συγκεκριμένης τεχνολογίας σε ορισμένες περιοχές του πλανήτη θα είναι αδύνατον να υποστηριχθεί λόγω ανεπαρκούς τεχνολογικής υποστήριξης.
- Τα περισσότερα κινητά τηλέφωνα και συσκευές δεν υποστηρίζουν 5G και αρκετοί δεν θα έχουν την οικονομική δυνατότητα απόκτησης κινητών με 5g τεχνολογία.
- Για να αναπτυχθεί ομαλά στις περισσότερες περιοχές του κόσμου το κόστος υποδομής τους θα είναι υψηλό.
- Τέλος το ζήτημα ασφάλειας και της ιδιωτικής ζωής των ανθρώπων δεν έχει ακόμη λυθεί.



Σχήμα 5.

Όμως αρκετοί εμφάνισαν ανησυχίες για την τεχνολογία των 5G δικτύων λόγω του ότι μπορεί να είναι επιβλαβείς για τον οργανισμό των ανθρώπων όσον αφορά την ακτινοβολία. Μάλιστα υπήρχαν ανησυχίες ότι σχετίζονται με την εμφάνιση του COVID-19, οι οποίες όμως καταρρίφθηκαν κατηγορηματικά διότι δεν υπήρχαν αποδεικτικά στοιχεία. Αντιθέτως οι ισχυρισμοί αυτοί ήταν απαγορευτικοί για τους ανθρώπους και για τις επιχειρήσεις που βασίζονται στην συνέχεια των υπηρεσιών των 5G.



Εικόνα 5 [22].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: <ΕΠΙΛΟΓΟΣ>

Εν κατακλείδι, η τεχνολογία των 5G δικτύων θα λύσει τα περισσότερα προβλήματα των δυσκολιών που είχαν οι προηγούμενες γενιές των δικτύων. Η χρήση της και η ανάπτυξή της ήταν αναγκαία για τον κόσμο του δικτύου. Γι' αυτό και οι γρήγορες ταχύτητες, η υψηλή μετάδοση κ.α. από τα χαρακτηριστικά θα βοηθήσουν αρκετές πτυχές στον χώρο της εργασίας και της βιομηχανίας. Όμως για να υλοποιηθούν και να συνεχίζονται να αναπτύσσονται όλα αυτά με τον σωστό τρόπο απαιτεί αρκετό χρόνο και υπομονή από πλευράς τόσο των χρηστών όσο και των χειριστών των 5G δικτύων. Έτσι θα μπορέσουν να <<κυριαρχήσουν>> με τον καλύτερο και ασφαλέστερο τρόπο στον κόσμο των τηλεπικοινωνιών.



Εικόνα 6 [20]

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Αντωνίου, Π., 2019, Τεχνολογία κινητών δικτύων πέμπτης γενιάς. Πτυχιακή εργασία. Άρτα: Τ.Ε.Ι Ηπείρου. Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών. Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής Τ.Ε
- [2] Στέργιος, Π., 2016. Μελέτη και αξιολόγηση των προτεινόμενων τεχνολογιών στα δίκτυα 5G. Πτυχιακή εργασία. Άρτα. Τ.Ε.Ι Ηπείρου. Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών. Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής Τ.Ε.
- [3] Ericsson AB, "Traffic Exploration Tool," Online tool. Available at: <http://www.ericsson.com/TET/trafficView/loadBasicEditor.ericsson>.
- [4] E. Dahlman, S. Parkvall, and J. Skoeld, "5G NR - The Next Generation Wireless Access Technology", Elsevier, August 2018.
- [5] H. J. Song, T. Nagatsuma, Present and Future of Terahertz Communications, IEEE Transactions on Terahertz Science and Technology, Aug. 2011.
- [6] Int Telecom Union – Radiocom Sector (ITU-R), Final Acts – World Radiocommunication Conference (WRC-15), Nov. 2015.
- [7] Tom Wheeler (FCC Chairman), "The Future of Wireless: a Vision for U.S. Leadership in a 5G World", Washington, D.C, Jun. 20, 2016.
- [8] Dr. Dhananjay Kalbande, "6G-Next Gen Mobile Wireless Communication Approach", 3rd International conference on Electronics, Communication and Aerospace Technology (ICECA), 2019.
- [9] Lin Zhang, Ying-Chang Liang, "6G Visions: Mobile Ultra-Broadband, Super Internet of Things, and Artificial Intelligence", Invited Paper, China Communications, August 2019.
- [10] R. Long, H. Guo, L. Zhang, and Y.-C. Liang, "Full-duplex backscatter communications in symbiotic radio systems," IEEE Access, vol. 7, pp. 21597-21608, Feb. 2019.

[11] Bai, Y.-Y., Xiao, S. and Wang, B.-Z., ‘Applying Weighted Thinned Linear Array and Pattern Reconfigurable Elements to Extend Pattern Scanning Range of Millimetre Wave Microstrip Phased Array’, vol. 31, no. 1, pp. 1–6, January 2010.

[12] Wang, B.-Z., Xiao, S. and Wang, J., ‘Reconfigurable Patch Antenna Design for Wideband Wireless Communication Systems’, IET Microwaves, Antennas and Propagation, vol. 1, no. 2, pp. 414–419, April 2007. 88

[13] Irie, Y., Hara, S., Nakaya, Y. et al., ‘A Beam Forming Method for a Reactively Steered Adaptive Array Antenna with RF-MEMS Device’, Proc. IEEE Topical Conference on Wireless Communication. Technology, October 2003, pp. 396–397.

[14] Daniels, R.C. and Heath, R.W., ‘60 GHz Wireless Communications: Emerging Requirements and Design Recommendations’, IEEE Vehicular Technology Magazine, vol. 2, no. 3, pp. 41–50, 2007. 13. ITU-T Recommendation Y. 2001, General overview of NGN, December 2004.

Urls:

[15] <https://images.app.goo.gl/FzFg9oaQi67eB5zw9>

[16] <https://images.app.goo.gl/Vg6ehQKizgg57To1A>

[17] <https://images.app.goo.gl/CW7iNdAhcVtT8mpD6>

[18] <https://images.app.goo.gl/deQKAiHz8UhhPWZ17>

[19] <https://images.app.goo.gl/3X8axZtkMkambuoV7>

[20] <https://images.app.goo.gl/CBLWYqHdJg6j7Nvo8>

[21] <https://images.app.goo.gl/rynK5PevMGtmYpud9>

[22] <https://images.app.goo.gl/z6v8z5wBo36BQJW5A>