التكامـــل و التقاطـــع بين نظم الإتصـــالات الـــ WI-FI والـــ LTE

إعداد:

- بشـــــير مفتي البشـــــير بابـــــكر
- دفع الله سعيد دفع الله يوسف
- محمد حســـــــن الجيلـــي محمد

بحث تكميلي لنيل درجة البكلاريوس مرتبة الشرف

في الهندسة الكهربائية و الإلكترونية / قدرة

قسم الهندسة الكهربائية و الإلكترونية

كلية الهندسة و التقنية

جامعة وادي النيل

فبراير-٢٠١٦

المـــــستـــخلص

يتناول البحث دراسة عن شبكة الـــــ WI-FI اللاســلكية ومكونــات هــذه الشــبكة والمطلوبات المهمة لتكوين هذه الشــبكة والأخطــار الأمنيــة المحتملــة الحــدوث وكيفيــة حماية البيانات من هذه الأخطار، ويتم دراســة عــن الـــــ LTE ومعرفــة التقنيــات أو التقنية التي يستخدمها والبرتوكول الذي يستخدمه، وأيضــا التكامــل بــين الـــــ WI-FI والـــــ LTE وكيفية تكاملهما ومعرفة التقنيات المســتخدمة فــي الــربط بينهمــا، وأخيــرا تم التطرق إلي التقاطع الذي يمكن أن يحدث بين الـــــ WI-FI والـــــ LTE.

قال تعالى:

﴿ قَالَ سَنَنظُرُ أَصَدَقْتَ أَمْ كُنتَ مِنَ الْكَاذِبِينَ (27) اذْهَب بِّكِتَابِي هَذَا فَأَلْقِهْ إِلَيْهِمْ ثُمَّ تَوَلَّ عَنْهُمْ فَانظُرْ مَاذَا يَرْجِعُونَ (28) قَالَتْ يَا أَيُّهَا الْمَلَأُ إِنِّي أُلْقِيَ إِلَيَّ كِتَابٌ كَرِيمٌ (29) إِنَّهُ مِن سُلَيْمَانَ وَإِنَّهُ بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ (30) ﴾

صدق الله العظيم

سورة النمل الآيات (26-30)

الإهـــداء

إلي من كان حبهما يجري في عروق دمي

إلي من ابتسامتي تزول شقاهم

وسعادتي ترسم الابتسامة إلي شفاهم إلي من

أحببتهم حتى صار حبهم في الوجدان

إلي من أمرني ربي بطاعتهم والإحسان

إلي شمعة دربي وبلسم جروحي

إليـــهم

أمـــي الحنونـــة

أبـــي الغالـــي

أبحرت في فيض الكلام لأقتفي احلي الكلام واحلي الأحرف

لكنها الأمواج أردت قاربي

فتحطمت خجلاً جميع مجادفي

ونظمت شعرا يدر مشاعراً

من كل قلب قد أبت أن تختفي

واهني نفسي باني حظيت بجمع إخوان كظل وارف شكرا لكم

يرعاكم رب السماء كونوا كجسم

واحد متكاتـــف

إليكم رفقاء دربي

الباحثون

الشكر والعرفان

تتسابق الكلمات وتتزاحم العبارات لتنظم عقد الشكر إليك

يا من كان له قدم السبق في ركب العلم والتعليم كل الشكر إلي جميع أساتذتنا ونخص

بالشكر الأستاذ عبد الحميد محمد الحسن

والشكر إلي الباشمهندس علاء الدين والباشمهندس مهند عثمان شركة زين للاتصالات

الباحثون

فهرس المحتويات

الترقيم	الموضـــــــــــــوع	رقم الصفحة
	المستخلص	I
	الايــة	II
	الإهـــداء	III
	الشكر و العرفان	V
	الفصـــل الأول	
(1-1)	مقدمـــــة.....	2
(2-1)	هدف البحث	3
(3-1)	محتويات البحث	3
	الفصـــــــــــل الثاني	
(1-2)	مقدمة عن الاتصالات اللاسلكية	5
(1-1-2)	الجيل الأول 1G	6

(2-1-2) الجيل الثاني 2G 6

(3-1-2) الجيل الثالث 3G 7

(1-3-1-2) النفاذ الرزمي عالي السرعة على الوصلة الهابطة 8

(2-3-1-2) النفاذ الرزمي عالي السرعة على الوصلة الصاعدة.....8

(*4-1-2*) الجيل الرابع 4G 9

(5-1-2) مدخل إلي الواي فاي 10

الفصـــــــــل الثالث

(1-3) الواي فاي 14

(2-3) مكونات شبكة الواي فاي 14

(3-3) المعاير القياسية للشبكات اللاسلكية 14

(4-3) المطلوبات الأساسية لتكوين لشبكة الواي فاي 15

(1-4-3) كرت الشبكة اللاسلكي 15

(1-1-4-3) كيف يعمل كرت الشبكة 15

(2-4-3) نقطة الاتصال 16

(3-4-3) معرف الشبكة اللاسلكية 17

(4-4-3) مفاتيح الحماية 17

(5-4-3) النقطة الساخنة 18

(6-4-3) المُوجة اللاسلكي 18

(3-5) طرق حماية البيانات 19

(1-5-3) مفتاح الحماية WEP 19

(1-1-5-3) خوارزمية الـــ RC4 19

(1-1-1-5-3) عيوب الـــRC4 20

(2-5-3) مفتاح الحماية (WPA) 20

(1-2-5-3) عيوب الـــ (WPA) 21

(6-3) الأخطار الأمنية في الشبكات اللاسلكية 21

(7-3) بعض الطرق لحماية الشبكات اللاسلكية 22

الفصل الرابـــع

(1-4) تقنية الـ LTE 25

(2-4) طريقة عمل الـــ LTE 25

(3-4) نظرة سريعة في طريقة عمل الأجيال السابقة 25

(4-4) الجيل الرابع الـــ LTE 27

(1-4-4) تقنية الـــ OFDMA 28

(2-4-4) مميزات تقنية الـــ OFDMA 29

(3-4-4) عيوب الـــ OFDMA 30

(4-4-4) التحويل بالحزم 31

(5-4-4) البرتوكولات المستخدمة في الـــLTE 32

(1-5-4-4) برتوكول الانترنت 32

(2-5-4-4) بروتوكول التحكم في الإرسال/بروتوكول الإنترنت..... 32

(6-4-4) طريقة الترميز المستخدمة في الـــ LTE 33

الفصـل الخامـــس

(1-5) التكامل بين الـ WIFI و الـ LTE 35

(2-5) كيفية التكامل بين الـ WI-FI والـ LTE 36

(1-2-5) الـ3GPP-REL12 36

(2-2-5) الـ ran-network 37

(3-2-5) الـ PDCP 38

(1-3-2-5) مكونات الـ PDCP 39

(2-3-2-5) وظائف الـ PDCP 39

(3-3-5) تقنية الـ eNb 41

(1-3-3-5) الوظائف التي تدعمها الـ eNb 41

الفصـــــل الســـــادس

(1-6) التقاطع بين الـ WI-FI والـ LTE 43

الفصـل السابـــع

(1-7) الخاتمة 46

المراجع 47

الفصل الأول

المقدمة

الفصل الأول

المقدمة :

(1-1) مقدمة :

تعتبر الاتصالات اليوم من حاجات الحياة الضرورية ولم تعد كما كانت سابقا أمرا من الكماليات سواء علي مستوي الأفراد أو الدول والمؤسسات، وعلم الاتصالات هو الذي يقوم علي توفير هذه الخدمة لطالبيها بما يتوائم مع حاجات العصر ومتطلباته.

وسابقا كانت الاتصالات تجري على نحو تقليدي كما كانت عند اختراع التلغراف مثلا ثم تطور الأمر إلي الاتصالات السلكية والتي كانت تعد أنذاك من الخدمات الباهظة والتي تدفع لها الأموال مقابل الحصول عليها، وأحدثت ثورة الاتصال اللاسلكي لاحقا أعظم اثر في خدمة التواصل والاتصال بين الناس، وأصبحت الشبكة اللاسلكية خصوصا في مجال خدمة المكالمات الصوتية هي الأهم والأبرز والأكثر انتشارا.

(1-2) الهدف من البحث :

دراسة ومعرفة تكوين شبكة الـ WI-FI وكيفية حماية بياناتها ودراسة الجيل الرابع ومعرفة طريقة عمله ثم دراسة التكامل والتقاطع بين الـ WI-FI والجيل الرابع وهو الهدف الأساسي من هذا البحث.

(1-3) محتويات البحث :

يحتوي هذا البحث علي ست فصول الفصل الثاني يحتوي علي مقدمة عن الاتصالات اللاسلكية وتطورها، أما الفصل الثالث يحتوي علي تقنية الـ WI-FI و مكوناتها و طريقة حماية بياناتها و الفصل الرابع يحتوي علي تقنية الـ LTE و كيفية عملها و التقنيات المستخدمة فيها، أما الفصل الخامس يتم فيه معرفة التكامل بين الـ WI-FI و الجيل الرابع و التقنيات المستخدمة في عملية التكامل بينهما. والفصل السادس يتم فيه مناقشة التقاطع بين التقنيتين.

الفصل الثاني

الإتصالات اللاسلكية و تطورها

الفصل الثاني

(2-1) مقدمة عن الاتصالات اللاسلكية :

تعتبر الاتصالات اللاسلكية النقالة احد أهم تقنيات الاتصالات الحديثة وتعتبر الهواتف النقالة هي الأكثر فعالية في عالم الاتصالات اللاسلكية النقالة.

رغم ظهور العديد من تقنيات الاتصالات النقالة والتي لا تزال في طور التطور والتحسين. أن التحدي الأكبر يكمن في اختيار التقنية المناسبة للتطبيقات المناسبة حسب حاجات المستخدمين المتغيرة باستمرار لتحقيق أفضل أداه. ومن هنا بدا تطور أجيال الاتصالات لتلبية حاجات المستخدمين ابتدأ من الجيل الأول 1G، حتى اليوم تشير بأن صناعة الاتصالات اللاسلكية هي في مسار واعد وابتكارات كبيرة في المستقبل، مع العلم إننا نستخدم نطاق شبكات الجيل الرابع LTE المعروفة بالـ 4G.

مع التطور السريع كان هنالك نمو سريع علي نفس الوتيرة في استخدام هذه الخدمات، والاستفادة من عرض النطاق الترددي الذي توفر في الأونة الأخيرة كتعريف لأجيال الاتصالات وفهم ماذا يعني كل جيل (1G, 2G, 3G, 4G) ولمعرفة التطور الحاصل علينا معرفة كل جيل والتطور الذي حدث له والفرق بينهما بصوره بسيطة حتى الوصول للجيل الرابع.

(2-1-1) الجيل الأول 1G :

وهو أول جيل ظهر عام 1981 وهو أول تقنية عن طريق الأجهزة المحمولة ولم تكن هذه التقنية تدعم غير المكالمات الصوتية حيث لا تدعم الرسائل النصية والانترنت .

(2-1-2) الجيل الثاني 2G :

وهو ما يسمي بالـ GPRS اختصارا لـ (General Packet Radio Service) وهي الخدمة الراديوية العمومية بتبديل الرزم.هي خدمة متنقلة للبيانات متاحة لمستعملي الهواتف المتنقلة للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSM) ومواصفات الـ GSM هي :

- نطاق الإرسال من محطة الإرسال ثابتة (downlink) من (935 – 960) MHz
- نطاق الإرسال من محطة الإرسال المتنقلة (up-link)(890-915) MHz .
- أقصى قدرة إرسال transmuted power (3-20) واط .
- واهم خاصية handoff من العناصر الرئيسية من نظام الاتصالات الرقمية المتنقلة وهو عملية التقسيم إلي cells أو الخلية ،حيث تم التقسيم إلي العديد من الخلايا الصغيرة بهدف توفير الترددات أو إعادة استخدامها . ولكن عندما يتحرك الهاتف من نقطة إلي أخرى يجب أن يبقى الاتصال متاح .

- نظـام الخليـة (Cellular system) نظـام الـــ GSM هـو نظـام اتصـالات خلوي يعتمد علي تقنية تقسيم منطقة التغطية إلي عـدد مـن الخلايـا تتـراوح مسـافتها إلي 35 كيلومتر للخلية الواحدة و يعتمد علي فكرة التسليم و التسـلم مـن خليـة إلـي أخرى للتحكم في المكالمات عند تحرك المشـترك مـن خليـة إلـي أخـرى، ويعمـل علي التـردد 900 ميجـا هيرتـز أو 1800 ميجـا هيرتـز امـا فائـدة الاسـتخدام الترددي الـــ Bandwidth فهو لخلق قنـوات أكثـر و سـرعة الانترنـت فـي هـذا الجيل تتـراوح بـين (56_ 114) كيلـو بايـت فـي الثانيـة (Kb/s) ثـم بعـدها ظهـرت تكنولوجيـا 2.75G أو مـا يسـمي بـــ (EDGE) هـي اختصـار لـــ (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) بسـرعة 400 كيلوبايت.

(2-1-3) الجيل الثالث 3G :

سبقت تكنولوجيا EDGE ظهور الجيل الثالـث الـذي ظهـر بعـدها بتطـور ملفت مع سرعة تحميل للانترنـت مـن(400-700) كيلـو بايـت فـي الثانيـة، وهي سرعة ملائمة لمشاهدة وتحميل مقاطع الفيـديو. تطويرهـا يكلـف شـركات الاتصالات مبلغ طائلة بسبب حاجتهـا لبنـاء كثيـر مـن الأبـراج نظـرا لأنهـا تدعم أمواج تختلـف عـن أمـواج الجيـل الثـاني، ولكـن الجـدير بالـذكر أن الاتصال الصوتي والرسائل القصيرة م زالت تعمـل بـنفس الجيـل الثـاني أمـا بيانات

الانترنت فتنقل عن طريق أبراج 3G ثم بعد ذلك تطورت إلي تكنولوجيا 3.5G الذي يسمي بالـ Broad band أو تكنولوجيا النطاق العريض الذي يتيح سرعة تحميل عالية تصل إلي 7.2 ميغابايت في الثانية وتستخدم مع هذه التقنية الـ HSDPA و HSUPA

(1-3-1-2) High-speed downlink packet access (HSDPA):

وهي تعني النفاذ الرزمي عالي السرعة على الوصلة الهابطة وهو بروتوكول جديد للمهاتفة المتنقلة. ويُدعى أيضاً النفاذ الرزمي الفائق السرعة على الوصلة الهابطة، الذي يطلق عليه اسم الجيل الثالث والنصف 3.5G (أو 3½ G)، هو خدمة بيانات تستند إلى الرزم مع إرسال بيانات حتى 8-10 Mbit/s (و20 Mbit/s لأنظمة المدخلات المتعددة، المخرجات المتعددة MIMO) على عرض نطاق يبلغ 5 MHz على الوصلة الهابطة (W-CDMA) للنفاذ المتعدد بتقسيم الشفرة. ويشمل تطبيق النفاذ الرزمي الفائق السرعة على الوصلة الهابطة، التشكل والتشفير التكييفي (AMC)، ومدخلات متعددة ومخرجات متعددة (MIMO)، وطلب التكرار الأوتوماتي الهجين (HARQ)، والجدولة السريعة، والبحث السريع عن الخلية، وتصميم المستقبل المتقدم.

(2-3-1-2) High speed uplink packet access (HSUPA):

وهي نفاذ رزمي عالي السرعة على الوصلة الصاعدة. نفاذ يستخدم

نفس التقنيات التي يستخدمها النفاذ الرزمي عالي السرعة على الوصلة الهابطة (HSDPA) من حيث تكييف الوصلة على التشكيل المستخدم وطلب التكرار الأوتوماتي الهجين بغية تحسين الوصلة الصاعدة وبالتالي إجراء إرسالات متزامنة للبيانات بمعدلات تصل إلى 5.7 Mbit/s. وتتمثل بعض الاختلافات في طريقة التنظيم الزمني للتمكن من خدمة جميع الأجهزة التي تقوم بتحميل البيانات من الشبكة، وفي مخططات التشكيل المخفض.

(4-1-2) الجيل الرابع 4G :

هو الجزء الأساسي من هذا البحث وسوف نأخذ عنه مقدمة مختصره تمهيدا لما في الفصل الثالث الذي سوف نتحدث عنه بالتفصيل.

وهو من أحدث التقنيات اللاسلكية التي تعتمد علي تقنية الـ LTE التي تقدم العديد من المزايا التي تفوقت علي كل الأجيال السابقة من حيث السرعة والتي تهم المستخدم في المقام الأول، الأمن، الحماية والتبديل بين الأبراج والشبكات.

واهم ميزة في هذه التقنية ارتفاع معدل نقل البيانات، وما يزيد من جاذبية الخدمات التي توظفها تقنية الـ LTE وهو تمتعها بأداء فائق الجودة وخصوصا عند التنقل بسرعات عالية حيث تصل سرعة النقل الحقيقة فيها إلي

أعلي من 100 ميغابايت في الثانية وهذه المزايا تجعها حلا مناسبا للاستخدام المنزلي كبديل خصوصا لمن يجد صعوبة في استخدام الشبكات السلكية.

(2-1-5) مدخل إلي WI-FI :

أولا معني كلمة WI-FI هي اختصار للأتي :

Wireless fidelity – تكنولوجيا الاتصال اللاسلكي بالإنترنت.علاقة للتشغيل البيني فيما بين أجهزة تتقيد بمواصفات المعيار 802.11b لشبكة المنطقة المحلية اللاسلكية (WLAN) الصادر عن معهد المهندسين الكهربائيين والإلكترونيين. غير أن المصطلح Wi-Fi يستخدم بالخطأ في بعض الأحوال كمصطلح عام للإشارة إلى شبكة المنطقة المحلية (LAN).

اللاسلكي wireless :

مصطلح عام لخدمات الاتصالات المتنقلة التي لا تستخدم شبكات الخطوط الثابتة للنفاذ مباشرة إلى المشترك.

وتستعمل لربط الأجهزة لاسلكيا ولتوفير الدخول إلي الإنترنت .

وتم تطوير هذه التقنية لكي تستخدم من قبل أجهزة الحاسوب، التلفاز، مشغلات أقراص الـ (DVD)، الكاميرات والهواتف النقالة. وإذا ما تم تطوير

المزيد من المقاييس فإن تقنية WI-FI ستستخدم في السيارات علي الطرقات مما يزيد من عوامل السلامة.

ويتميز الـ WI-FI بالدقة في إرسال الموجات اللاسلكية واستقبالها.

وتستعمل شبكة الـ WI-FI موجات الراديو لنقل البيانات والإشارات فهي تعمل كالهاتف اللاسلكي عبر جهاز راديو الاستقبال والإرسال ويقوم نظام الـ WI-FI بترجمة بيانات الحاسوب وتحويلها إلي موجات راديو ومن ثم يرسلها عبر هوائي. عندما يستقبل جهاز التحويل تلك الموجات المرسلة ويفك تشفيرها ويرسلها إلي شبكة الإنترنت، وتتم هذه العملية بالعكس في حالة استقبال المعلومات من الإنترنت .

ويتم بث موجات الـ WIFI علي ترددات تتراوح مابين GHZ (2.5-5) وهي أعلي نسبيا من الترددات التي تستعملها الهواتف اللاسلكية والأجهزة المرئية وأجهزة اللاسلكي اليدوية.

كما تعتمد تقنية الـ WI-FI علي معايير مجموعة القواعد الدولية الموحدة للشبكات اللاسلكية (802.11) لتوصيل الشبكات بحيث يمكنها نقل بيانات بسرعة تصل إلي 11 ميجا بت في الثانية الواحدة وهنالك معايير أخرى من نفس الفئة يمكنها نقل البيانات بسرعة تصل إلي 54 ميجا بت في الثانية، ولالتقاط موجات الـ WI-FI من الضروري وجود وصلة مهيأة أو كرت خاص

فـــي الأجهـــزة المـــراد وصـــلها بالشـــبكة، ويمكـــن توصـــيلها بالعديـــد مـــن الأجهـــزة باستعمال محول واحد .

الفصل الثالث

الـ WI-FI

الفصل الثالث

(3-1) الواي فاي WI-FI :

تعريف :

هي الشبكات اللاسلكية قصيرة المدى مكونه من مجموعه من الأجهزة المرتبطة مع بعضها البعض لتبادل المعلومات والاستفادة من الموارد أو المنافع الموجودة في الشبكة من خلال وسط تراسلي لاسلكي علي الهواء وذلك يعطي حرية تنقل الأجهزة المرتبطة بها ما دامت داخل نطاق الشبكة، لكن مقابل هذه الميزة يظهر خطر امني يهدد هذا النوع من الشبكات إلا وهو انكشاف البيانات المرسلة علي الهواء وبالتالي تكون عرضه للاختراقات وغيرها من التهديدات الأمنية .

(3-2) شبكة الـ WI-FI تتألف من نوعين :

- bridging :

وهي تعتبر مكلفة جدا، ومداها بعيد جدا تستخدم لوصل مباني بعيدة عن بعضها

- non-bridging وهي موضع الدراسة.

(3-3) المعايير القياسية للشبكات اللاسلكية :

ثلاثة أجيال من المعايير القياسية للشبكات اللاسلكية ظهرت، وهي علي التسلسل الزمني 802.11a,802.11g,802.11b وكان التركيز علي سرعة اكبر لنقل البيانات، ولم تأخذ هذه الأجيال الثلاثة الموضوع الأمني بشكل كافي علي كون الشبكات اللاسلكية عرضه أكثر للتهديدات الأمنية.

(IEEE) وهي الجمعية العلمية المصدرة لهذه المعايير القياسية وتعمل علي إصدار قياسي جديد خاص بأمن الشبكات اللاسلكية وهو (802.11i) والتي لم تقطعها المعايير السابقة.

(3-4) المكونات الأساسية للشبكة اللاسلكية :

تتكون الشبكة اللاسلكية من الأتي

(3-4-1) كرت شبكة لاسلكي :

كرت الشبكة يمثل الواجهة الفيزيائية للجهاز و كيبل الشبكة وهو يمثل الـــ Hardware ، ويتصل كيبل الشبكة مباشرة مع كرت الشبكة. البيانات التي تخرج من كرت الشاشة تمر عبر الكيبل تكون علي شكل packets .

(3-4-1-1) كيف يعمل كرت الشبكة :

- يستقبل المعلومات من نظام التشغيل ويحولها إلي إشارات إلكترونية Electrical Signals .

- يستقبل الإشارات الإلكترونية ويحولها إلي بيانات.
- يسيطر علي سيل المعلومات الداخلة والخارجة .

(2-4-3) نقطة الاتصال access point :

تشكل نقطة الولوج مجمعا لاسلكيا يربط المرسل و المستقبل و النقاط اللاسلكية بعضها البعض كما يقوم ايضا بربطها مع الشبكة السلكية . من الممكن ان تربط مجموعة من نقاط الولوج بعضها البعض وفق ترتيب معين لبناء شبكة لاسلكية كبيرة .

تقوم نقطة الولوج من وجه نظر المستخدم اللاسلكي _ او الزبون_ (مثل الحواسيب المحمولة او المحطات النقالة) بتوفير سلك افتراضي يصل بين محطات المستخدمين.

يربط هذا "السلك اللاسلكي " محطات المستخدمين بعضها البعض كما يربط هذه المحطات بالشبكة السلكية .

يجب التميز بين نقطة الولوج و الموجهات اللاسلكية wireless routers ويتألف الموجه اللاسلكي من نقطة ولوج بالاضافة الي موجه للشبكة ، لذلك فهو قادر عل ي القيام بمهام اكثر تعقيدا من تلك التي تقوم بها نقطة الولوج .

(يصل بين الشبكة جسرا لاسلكيا يمكنك اعتبار الموجه اللاسلكي موجها يقوم بتوفير ميزات توجيه احزم الشبكة اللاسلكية وشبكة الايثرنت السلكية)

(الايثرنت : هو عبارة عن مجموعة من القواعد العامة التي توصف طريقة الربطة الفيزيائي ونقل رسائل المعطيات بين مجموعة محطات في الشبكة اللاسلكية .)

يتتصل الزبائن بنقاط الولوج بعد معرفة "أسماء" هذه النقاط . يسمي هذا الإسلوب للتعريف بمعرف مجموعة الخدمات (SSID) Service Set Identifier و الذي يجبان يتشاركه جميع الأعضاء في شبكة لاسلكية محددة. ينبقي أن يتم إعداد جميع نقاط الولوج وزبائن الشبكة اللاسلكية الموجودين ضمن مجموعة خدمات موسّعة واحدة Extended Service Set (ESS)

لاستخدام نفس المعرف (SSID) .

لتبسيط الفكرة يمكنك اعتبار معرف مجموعة الخدماتSSID كلصاقة تعريف منفذ الإيثرنت

أي أن الاتصال مع شبكة لاسلكية تمتلك المعرف SSID يكافئ ربط حسابك الشخصي بشبكة سلكية عبر منفذ إيثرنت علي الحائط يحمل لصاقة تعريف كتب عليها.

(3-4-3) معرف الشبكة اللاسلكية (SSID) Service set Identifier:

اسم الشبكة اللاسلكية ، عن طريقها يتم تعريف الشبكة اللاسلكية والاتصال بها .

(3-4-4) مفتاح الحماية WPA, WEP :

خيارات للحماية بتشفير البيانات المرسلة في الشبكات اللاسلكية فقط المصرح لها الاتصال بالشبكة بإمكانهم معرفة البيانات المرسلة بها والملتقطين للإشارات اللاسلكية الغير مصرح لهم لا يمكنهم معرفة البيانات المرسلة.

ونظام التشفير (WPA) أفضل بكثير من النظام (WEP) ولكن ليس جميع الأجهزة تدعمه، والنسخة الأمنية الجديدة من المعايير القياسية للشبكات اللاسلكية (811.2i) تعزز الجانب الأمني عن طريق تطوير (WPA) وبالتالي سوف يكون هنالك نظام متطور للتشفير وهو (WPA2).

(3-4-5) النقطة الساخنة (Hot spot) :

هي عبارة عن جهاز موصل بالانترنت ويتصل لاسلكيا مع أجهزة الحاسب في مداه الذي قد يصل إلي 45 متر ولاتصال جهاز الحاسب بشبكة WI-FI لابد من تهيئته لدعم هذه التقنية ومعظم الأجهزة المحمولة التي تباع الأن مزودة بداخلها بطاقة WI-FI، والنقاط الساخنة هي التعبير المتداول لنقاط الاتصال.

(3-4-6) موجه لاسلكي Router :

هو جهاز يقوم بإرسال وتوجيه الحزم الإلكترونية إلي أجهزة الاستقبال وتعد مهمته الأساسية هي تحديد الطريق السليم الذي تعبر من خلاله الحزم إلي جهة المستقبل.

(3-5) طرق حماية بيانات الشبكة اللاسلكية :

توجد طريقتان لحماية البيانات وهما:

(3-5-1) Wired equivalent Privacy (WEP) :

طريقه تستخدم في تشفير البيانات المتصلة داخل الشبكة اللاسلكية وذلك لمنع المخترقين من الحصول علي البيانات.

وتستخدم مفتاح سري مشترك (Shared Secret Key) ولجميع المستخدمين المكون من 40 Bit أو 104 Bit والذي تضاف إلية القيمة الابتدائية Initial Vector وهو عبارة عن 24 Bit والشائع استخدامه هو 104 Bit و 128 Bit ويعتمد علي خوارزمية تشفير تسمي RC4

(3-5-1-1) خوارزمية الـــــ RC4

هي خوارزمية تم تصميمها من قبل Ron Rivest حيث تمثل نظام تعمية تسلسلي ذا طول مفتاح متغير تطبق العمليات فيه علي البايتات المفردة . وتعتمد الخوارزمية علي استخدام التبديل العشوائي ويحتاج هذا النظام من ثمانية إلي ستة

عشر عملية حاسب لإخراج بايت واحد ويعمل هذا النظام بشكل سريع جدا في التطبيقات البرمجية و يعتبر نظام الـــ RC4 نظام التعمية التسلسلي الأكثر انتشارا

(1-1-1-5-3) عيوب الـــ RC4 :

- استخدامها لمفتاح سري مشترك يتم توزيعه يدويا علي جميع المستخدمين مما يجعل عملية التغير متعبه وخصوصا في الشركات الكبرى مما يمد في عمر المفتاح السري المشترك وبالتالي يسهل عملية الاختراق وكشف المفتاح.

- قصر طول المفتاح مما يجعل اكتشاف المفتاح مهمة سهلة للمخترقين.

- رأس حزمة البيانات المرسلة غير مشفر مما يتيح معرفة عنوان المرسل والمستقبل وذلك يسهل عملية المخترقين لمعرفة المفتاح. مما يجعل استخدام غير ملائم لفئة الشركات الكبرى وهو مناسب لمستخدمي المنازل والمؤسسات.

(2-5-3) WI-FI Protected Access - (WPA) :

هي عبارة عن برنامج Firmware صمم لتصحيح عيوب الـــ WEP يحمل علي الأجهزة المستخدمة (نقاط الوصول) AP أي لا يتطلب تغيرها وهو مرحلة انتقالية

أو وسيطة بين الـــــWEP و 802.11i ويزيد من مستوي حماية البيانات وكذلك في التحكم في الدخول إلي الشبكة اللاسلكية حيث لا يسمح إلا للأشخاص المصرح لهم مما يجذب الشركات الكبرى إلي استخدامه.

بالنسبة للاستخدام في الشركات يتطلب وجود خادم للشبكة للتحقق من هوية المستخدم Authentication server من نوع 802.1x مع EAP برتوكول.

أما لمستخدمي المنازل والمؤسسات الصغيرة ليس هناك حاجة إلي توفر خادم الشبكة Authentication Server كل ما علي المستخدم عمله هو إدخال المفتاح السري Pre-shared Key أو الرقم السري علي جهازه الذي يريد من خلاله الدخول علي الشبكة. لكل مستخدم رقم سري خاص به هو الذي يحدد هويته ومدى الصلاحيات المقدمة لهذا المستخدم وهو يعكس الـــــ WEP الذي يستخدم مفتاح واحد لجميع المستخدمين ولإتمام عملية WPA يجب إدخال جميع الأرقام السرية في نقطة الوصول Access Point ويتكون هذا المفتاح من 128 Bit ولكن بقيمه ابتدائية مكونه من 48 Bit مما يجعل الـــــ WPA اقوي من ناحية الاختراق .كما نلاحظ أن هذا الطول مساوي للمفتاح في الـــــ WEP مما يعني أنه ليس هناك اختلاف؟.

الاختلاف هو في تغير المفتاح تلقائيا مما يعني أن مستخدم الـــــ WPA لن يقوم باستخدام المفتاح لفترة طويلة وهنا تكمن متانة هذا النظام.

(3-5-2-1) عيوب الـــــ WPA :

- لا تزال تعتمد علي المفتاح الذي يمكن التقاطه في حين الإرسال ومن ثم استخدام اختراق المعجمي Attack dictionary للحصول علي الرقم السري.

- قد يعاني من توقف خدمة Dos وذلك إذا أدخلت كلمة المرور أكثر من مره بطريقه غير صحيحة سيتم حجب المستخدم عن الدخول إلي الشبكة اللاسلكية.

(3-6) أخطار أمنية محتملة علي الشبكات اللاسلكية :

- اتصال أشخاص غير مصرحين بالإشارات اللاسلكية وبالتالي الاتصال بالشبكة اللاسلكية ككل.

- بإمكان المخربين من التقاط وقراءة البيانات المرسلة علي الهواء.

- بإمكان الموظفين من تركيب شبكات لاسلكية في مكاتبهم وبالتالي خرق قوانين حماية الشبكة في منظماتهم.

- يمكن للمخربين من اختراق الشبكات اللاسلكية بسهولة بواسطة برامج اختراق بدائيه جاهزة.

- حرب الشوارع وهو مصطلح للتعبير عن التجوال بغرض اكتشاف واختراق شبكات لاسلكية غير محمية.

(3-7) بعض الطرق لحماية الشبكات اللاسلكية :

- تغير اسم المستخدم وكلمة المرور الابتدائية لنقطة الاتصال والموجه، وذلك لمنع الأشخاص الغير مصرح لهم من الاتصال بالشبكة بمجرد تخمين اسم المستخدم وكلمة المرور الموضوعة ابتدائيا من قبل الشركة المصنعة.

- تنشيط خاصية التشفير، وذلك لمنع الأشخاص الغير مصرح لهم من التقاط الإشارات وبالتالي التعرف علي البيانات المرسلة.

- تغير اسم الشبكة الابتدائي، لمنع معرفة اسم الشبكة بمجرد التخمين بالاسم الموضوع من قبل الشركة المصنعة.

- تنشيط خاصية فلتره العناوين للأجهزة المتصلة بالشبكة، لقصر الاتصال فقط علي عناوين معروفه مسبقا ومنع الاتصال للعناوين الغير معروفة.

- إلغاء خاصية نشر اسم الشبكة (SSID)، لمنع اكتشافها وقصر الاتصال علي من يعرف اسم الشبكة اللاسلكية.

- تحديد عناوين انترنت (IP) ثابتة للأجهزة في الشبكة اللاسلكية، وبالتالي سيساعد ذلك علي عملية التشفير للعناوين (IPs) .

- تحديد مكان مناسب لنقطة الاتصال والموجة من حيث مدي انتشار الإشارات اللاسلكية، وأنها تكون قدر الإمكان داخل منطقة أمنة.

- تركيب جدار ناري (Firewall) لمنع الاتصال الغير مصرح ولإخفاء الشبكة.

- التحديث المستمر للبرامج المشغلة لمكونات الشبكة (نقطة الاتصال، الموجهات، ...) عن طريق الشركات المصنعة.

- متابعة أخبار الشبكات وخاصة الشبكات اللاسلكية في مجال الأمن وتطبيق التحديثات الأمنية الجديدة.

الفصل الرابع

الـ LTE

الفصل الرابع

(4-1) تقنية الـــــ LTE :

- تمهيد :

LTE هي اختصار لـــ Long Term Evolution وتعني تطور بعيد الأمل أو الأجل وهي تتيح أمكانية التراسل بمعدلات عالية من البيانات بسرعة عالية جدا تصل (4إلي3) أضعاف التقنيات السابقة لها. وفي هذا الفصل سوف يتم مناقشة بعض مميزات الـــ LTE، بروتوكولاتها وتطبيقاتها وقبل ذلك يتم مناقشة طريقة عملها.

(4-2) طريقة عمل الـــ LTE :

لفهم طريقة عمل LTE لابد من فهم طريقة عمل الأجيال السابقة لها لان فهم نظرية أو مبدأ عمل الأجيال القديمة تساعد علي فهم هذه التقنية بصورة أفضل.

(4-3) نظرة سريعة في طريقة عمل الأجيال السابقة (1G,2G,3G) :

في تقنية الجيل الأول كان يتم إرسال البيانات عن طريق تقسيم التردد وهذا المعيار المستخدم في تقنية الوصول اظهر زيادة في ذلك الزمان من حيث الكفاءة والقدرة والاستيعاب في القنوات اللاسلكية ولكن هذه الزيادة كانت لا تكفي لمعالجة قنوات معدلات البيانات المرتفعة لأنة يتطلب فترات

حراسة كبيرة للتخفيف من أثر تعدد المسارات FDMA وهي اختصار لـــــ (Frequency Domain Multiple Access) .

أما الجيل الثاني استخدم فيه TDMA وهي اختصار لـــــ (Time Domain Multiple Access)

: Time division multiple access

تعني نفاذ متعدد بتقسيم زمني. وهي تكنولوجيا لشبكات تقاسم الوسيط (الراديو عادة). وهي تسمح لمستعملين عديدين بتقاسم التردد نفسه وذلك بتقسيمه إلى فترات زمنية مختلفة. ويرسل المستعملون إرسالاتهم في سلسلة متوالية سريعة، الواحد تلو الآخر، على أن يستعمل كل منهم فترته الزمنية الخاصة. ويسمح ذلك لمستعملين متعددين بتقاسم وسيط الإرسال ذاته (أي التردد الراديوي) في ذات الوقت الذي يستعملون فيه جزءاً من عرض النطاق الذي يحتاجونه. وتعني تقسيم الزمن بدلا عن التردد وفي هذه التقنية قل التداخل بين القنوات وتم زيادة عرض النطاق الترددي أكثر حتى يتم تجنب الحارث للتداخل بين الناقلتين لذا في نظام الجيل الثاني حدثت طفرة في زيادة نقل البيانات بزيادة عرض النطاق ولكن هذه الزيادة لم تكن كافية لنقل البيانات بحجم كبير لذا تم اكتشاف تقنية عمل جديدة وهي الجيل الثالث.

- الجيل الثالث 3G :

في تقنية الجيل الثالث 3G تم دمج التقنيتين (FDMA , TDMA) ليتم الحصول علي نظام جديد يسمي CDMA وهي اختصار لـــــ (Code Division Multiple Access) وهذه التقنية الجديدة زادت من قدرة النظام الاستيعابية وتم وضع حدا برمجيا عليها بدلا من الحد الصلب الذي كان في السابق، وكذلك زاد أيضا معدل نقل البيانات وسرعتها لان ذلك المخطط المستخدم فيها فعال بما فيه الكفاية للتعامل مع القنوات متعددة المسارات. ولكن أيضا ظهرت مشكلة في النظام الجديد CDMA في انه يعاني من فقر في المرونة الطيفية والقابلية للتوسع لذلك تم اكتشاف تقنية وصول جديدة هي FDMA المتعامدة أو OFDMA.

(4-4) الجيل الرابع 4G أو تقنية LTE :

مع ظهور هذه التقنية الجديدة من المتوقع أن توفر حلا شاملا وامنا علي برتوكولات الانترنت حيث تدعم المرافق مثل الصوت والبيانات والوسائط المتعددة والمتدفقة علي قاعدة (أي زمان أي مكان) ، وبمعدلات أعلي بكثير من الأجيال السابقة وفي هذا الجيل تم استخدام تقنية OFDMA وهي اختصار لـــــ (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) وهي تعني التحميل بالتقسيم الترددي المتعامد.

بعد أن علمنا التقنيات التي تعمل بها الأجيال السابقة بصورة عامة وهي TDMA تقسيم الزمن وFDMA تقسيم التردد، وتقنية CDMA التي تجمع بين التقنيتين تقسيم

التردد والزمن، لذلك سوف نتحدث بالتفصيل عن تقنية عمل الـ OFDMA المستخدمة في الـ LTE .

(4-4-1) تقنية الـ OFDMA :

Orthogonal frequency division multiplexing – تعدد الإرسال بتقسيم تعامدي للتردد.

طريقة للتشكيل الرقمي تنقسم فيها الإشارة إلى قنوات متعددة ضيقة النطاق على ترددات مختلفة لتقليل التداخلات إلى أدنى حد في القنوات متقاربة التردد. ويستعمل تردد الإرسال بتقسيم تعامدي للتردد في الخدمات الإذاعية الأوروبية السمعية الرقمية وكذلك في شبكات المنطقة المحلية (LANs) اللاسلكية.

وهي إحدى التقنيات التي كانت مستخدمة قديما، ولكنها لم تستخدم علي نطاق واسع بسبب أن هذه التقنية تحتاج إلي إمكانيات باهظة الثمن كما أنه كان هناك صعوبة حينذاك في استخدامها.

في التقنيات السابقة التي تستخدم تقسيم التردد والزمن عرفنا كيفية استخدامها مع الأجيال السابقة وبسبب المشاكل التي تقابل الإشارة فيها بسبب زيادة عدد المستخدمين، لذلك كان لابد من إيجاد طريقة للتغلب علي هذه المشاكل، والقليل من هذه المشاكل تحتاج لزيادة معدل نقل البيانات، ولذلك تم التفكير

إلـي انـه إذا تعامـدت إشـارتين فإنهمـا سـوف يكونـا ابعـد مـا يمكـن عـن بعضـهما الـبعض ولـذلك تـم السـماح بتقـاطع ولـيس تـداخل الإشـارتين.حيـث إن الإشـارات المسـتخدمة فـي هـذه التقنيـة هـي إشـارات رقميـه فانـه كـان لا بـد مـن اسـتخدام التعـديل الرقمـي قبـل أن يـتم التعامـل مـع الإشـارة لهـذه التقنيـة تقنيـات تضـمين مثـل QAM وهـي اختصـار لـ (Quadrature Amplitude Modulation وتقنيـة الـ QPSK وهـي اختصـار لـ (Quadrature Phase Shift Keying) و BPSK وهـي اختصـار لـ (Binary Phase Shift Keying).

بالنسبة للمستخدمين يتم توزيعهم وعن طريق IFFT وهي اختصار لـ (Inverse Fast Fourier Transformer)، ولذلك يتم تضمين جميع المستخدمين علي قناة واحده مما يضمن وصول الإشارة في وقت واحد دون حدوث أي تداخل. حيث إن سرعة نقل البيانات وصلت إلي 54 MBPS .

هنالك أنواع مختلفة تم تطويرها من هذه التقنية كالتي تستخدم في up-link وهي تستخدم في الاتصالات أيضا وتسمي SC-FDMA .

(2-4-4) مميزات تقنية الـ OFDMA :

- تم استخدامها نسبه للاتي :

- عالية الكفاءة لأنها تستخدم كل الـ Band .

- تعمل في الحزمة الترددية الراديوية 5.2 GHZ التي تمتلك تداخل اقل مع الأجهزة الأخرى وبالتالي تحصل علي سرعة كبيرة جدا لنقل المعطيات تصل لأكثر من 54mpbs.

- يقلل من ما يسمي بالخبو في الترددات العليا يسمي Fading .

- تستخدم Channel coding بحيث نكون قادرين علي استرداد الـ symbol المفقودة.

- عملية التصحيح تكون أسهل.

- تمنع حدوث ISI وهو عملية تداخل في التقنية نفسها.

- إن وصلات Nols معرضة لتثبيت قنوات الاتصال بسبب المسارات المختلفة التي تتخذها الإشارة خلال محاولتها العقبات. فالإشارات غير المتزامنة قد تشوش علي بعضها البعض أما في حالة التقنية الزكية فهي تتيح إجراء عمليات فورية لفك تعديل الإشارة، الأمر الذي يسمح بالتقاط الإشارات حتى في أصعب الظروف.

(3-4-4) ولكن رغم هذه المميزات فالـ OFDMA أيضا لها عيوب من أهمها :

- هي الحساسية Offset Frequency، وأيضا ظاهرة تداخل الرموز.

فـي الأجيـال السـابقة كـان هنـاك بنتـين تحتيتـين متـوازيتين يتكونـا مـن أطـراف تحويـل الـدوائر وتحويـل الحـزم للشـبكة علـى التـوالي ولكـن فـي هـذه التقنيـة الـ LTE يتم استخدام تحويل الحزم فقط .

(4-4-4) التحويل بالحزم(Packet switching) :

الحزمة Packet :

الحزمة أو الرزمة هي فِدرة أو تجميع لبيانات تعامل كوحدة منفردة ضمن شبكة اتصالات.

البدالة Switching :

هي جزء من نظام الهاتف المتنقل أو الثابت يقوم بتوجيه النداءات الهاتفية أو البيانات المرسلة بالهاتف إلى وجهتها.

يتلخص مبدأ عمل الحزمة في تجزئة رسائل المعلومات إلي وحدات صغيرة تدعى الرزم (Packets) وترسل كل حزمه بمفردها لعقد الوجهة (Destantion node) اعتمادا علي بروتوكول يحدد للحزمة المسار الذي سوف تسلكه. وتتيح طريقة التحويل بالحزم وهو عن طريق ربط جميع العقد المختلفة في الشبكة الواسعة بعضها البعض بواسطة وصلة فعلية كما تتيح تشارك عرض الحزمة (Band Width) بين المستخدمين عوضا عن تقسيمها فيما بينهم.

(4-4-5) البرتوكولات المستخدمة في هذه التقنية :

(4-4-5-1) برتوكول الانترنت internet protocol :

البروتوكول protocol :

يعرف بأنه مجموعة القواعد الرسمية والمواصفات التي تصف كيفية إرسال البيانات، خصوصاً عبر شبكة.

بروتوكول طبقة الشبكة السائد ويستعمل مع بروتوكول ينفذ تباعاً مع بروتوكول التحكم في الإرسال/بروتوكول الإنترنت (TCP/IP).

(4-4-5-2) بروتوكول التحكم في الإرسال/بروتوكول الإنترنت Transmission control protocol/Internet protocol :

مجموعة البروتوكولات التي تحدد طريقة عمل الإنترنت وتتيح نقل المعلومات من شبكة إلى أخرى.

علي عكس الجيل الثالث، و الذي يقوم علي بنيتين تحتيتين متوازيتين تتكونان من أطراف تحويل الدوائر ، وتحويل الحزم للشبكة علي التوالي، ستكون الـ LTE علي أساس تحويل الحزم فقط. و سوف يتطلب هذا نقل بيانات بتأخر منخفض.

بحلول الوقت الذي ينم نشر الجيل الرابع فيه، فإن عملية استنفاد عناوين IPV4 من المتوقع أن تكون في مراحلها النهائية ، و لذلك ففي سياق الـ LTE ، سيكون دعم الـ IPv6 ضروريا من اجل دعم عدد كبير من الأجهزة الممكنة لاسلكيا. فعن طريق زيادة عدد عناوين الـ IP يزيل الـ IPv6 الحاجة لترجمة عنوان الشبكة، وهي وسيلة لتبادل عدد محدود من العناوين من بين مجموعة كبيرة من الأجهزة علي الرغم من انه ستظل هنالك حاجة للاتصال مع الأجهزة التي تقوم علي شبكات الـ IPv4 الموجودة.

(4-4-6) طريقة الترميز المستخدمة في الـ LTE :

الطريقة المستخدمة هي الـ Turbocodes وهي فئة عالية الأداء تعمل علي تصحيح الخطأ الأمامي واهم ميزة في هذا التشفير أو الترميز انه لايتاثر بالضوضاء أو التشويش الناتج من انتشار الإشارات في الفضاء.

وفي هذا النوع يتم إرسال ثلاثة كتل فرعية من البتات، الكتلة الاولي الفرعية يرمز لها (m bit) من البيانات المحمولة والكتلة الفرعية الثانية (n/2 bit) من البيانات المحمولة يتم حسابها باستخدام الـ RSC والثالثة هي (n/2 bit) معكوسة من البيانات المحمولة وأيضا يتم حسابها باستخدام الـ RSC وبالتالي يتم إرسال اثنين من كتل التكافؤ أو كميات نسبة زائدة مختلفة من البتات الكاملة تساوي (m+n) وتجرى هذه العملية عن طريق جهاز يعرف بالـ Inter leaver .

الفصل الخامس

التكامل بين الـ WI-FI و الـ LTE

الفصل الخامس

(5-1) التكامل بين WI-FI و الـ LTE:

مفهوم التكامل :

التكامل بصورة عامة هو اتحاد عنصرين أو أكثر لأداء شي معين، أما في الأنظمة فهو يعرف بأنه مجموعة من الأنظمة التي تتعاون فيما بينها بحيث يصبح النظام الكلي قادر علي أداء وظيفة معينة جديدة، ويمكن أن تكون هذه الأنظمة رئيسية أو فرعية حسب طريقة عملها أما في الدوائر المتكاملة أو الدوائر الالكترونية فهي تعني تعاون جهازين أو حدتين لأداء مهمة أو وظيفة معينة .

فمثلا في جهاز الهاتف الذكي هناك عدة أجهزة تتكامل مع بعضها البعض لأداء وظيفة واحدة، فمثلا عند الاتصال الهاتفي يتم التعاون بين المايكروفون عند المرسل و السماعة عند المستقبل، وأيضا عندما نقوم بوضع كاميرا الهاتف الذكي في وضع تسجيل الفيديو فإن معالج الهاتف سوف يقوم بإستدعاء الكاميرا و مسجل الصوت لان الكاميرا جهاز تسجيل الصور فقط _ متحركة أو ثابتة _ إذن هنالك حاجة لاستخدام المايكروفون لتسجل صوت الفيديو المصور إذن في هذه الحالة حصل تكامل بين جهازين هما الكاميرا و المايكروفون و نشاء بينهما تعاون أو تكامل لأداء وظيفة واحدة هي تسجيل

الفيديو، وكذلك عند عرض التسجيل علي جهاز الهاتف الذكي لابد أن تتكامل الشاشة لعرض الصور و السماعات لعرض الصوت وهذا أيضا تكامل.

هذه الأمثلة شرح مبسط لفهم التكامل بين بعض الأجهزة .

أما التكامل الذي نحن بصدد التحدث عنه هو التكامل بين تقنيتين هما تقنية الـ WI-FI و تقنية الـ LTE .

(5-2) كيفية التكامل بين الـ LTE و الـ WI-FI :

لتمكين التكامل بين الـ WI-FI ومشغل الشبكة وهو في هذه الحالة تقنية الـ LTE للوصول إلي الانترنت أو نقاط الوصول المستخدمة .

يتم التحكم في الاقتران أو الاتصال بين الـ WI-FI و الـ LTE عن طريق ما يعرف بالـ (GPP-Rel123) و التي بدورها تسمح بالسيطرة علي البيانات بموثوقية عالية.

(5-2-1) الـ 3GPP-REL12 :

وهي اختصار لـ (3rd Generation Parthershep Project) هي منظمة عالمية بحثية مهتمة بتطوير تقنيات الاتصالات اللاسلكية و هي غير هادفة للربح، وتشارك في تطوير كبرى الشركات التي تهتم بتطوير الاتصالات المتنقلة .

هـي تعمـل علـي تغيـر الشـكل (configuration) الخـاص بهـا ذاتيـا حسـب الحاجـة بالإضـافة إلـي المفتـاح الرئيسـي لهـذه التقنيـة هـو (Multi-vendor network)

أمـا الجـزء الثـاني (Rel12) هـو اختصـار لـ (Release) أي تعنـي الإصـدار الثـاني عشـر مـن هـذه التقنيـة، وهـذه التقنيـة مهمتهـا السـيطرة علـي البيانـات بموثوقيـة، وهـي ذات أهميـة عاليـة فـي تطـوير شـبكات المحمـول بسـبب قـدرتها علـي تمكـين إعـادة اسـتخدام واسـع للطيـف، و مهمتهـا الأساسـية إدارة التنقـل، تخطيط الشبكات وإدارة التداخل.

و يسـتخدم أيضـا فـي الـربط بـين الـ WI-FI و الـ LTE شـبكة (ran-network) التي تعمل علي إعداد التقارير عن البيانات من جهاز المستخدم.

(5-2-2) الـ ran-network :

هي اختصار لـ (Radio access Network) وهي تقنية تعمل بالتوازي مع تقنية الـ LTE اللاسلكية و شبكات الحزم الأساسية .

تـم تصـميم هـذا الهيكـل الجديـد لتحسـين أداء الشـبكة و تسـهيل عمليـات البيانـات و إعـداد التقـارير للبيانـات التـي يسـتقبلها أو يرسـلها الجهـاز و يسـهل عمليـة انسياب الخدمات القائمة علي بروتوكول الانترنت.

وهـذه التقنيـة لهـا العديـد مـن المزايـا وهـي تعمـل علـي تبسـيط وخفـض تكلفـة بنـاء و إدارة شـبكات الجيـل الرابـع وهـذه التقنيـة تعتمـد فـي عملهـا علـي (SON)

الـذي يعـرف بأنـه مـنظم الشـبكات الـذاتي . الـذي يتضـمن مميـزات مثـل التكـوين الـذاتي والتحسـين الـذاتي و بالتـالي يقلـل التـدخل الـلازم مـن قبـل مـوظفي العمليات.

و لتسـهيل نشـرها تنشـر مـع الـ LTE بـالتوازي فـي الشـبكة الأساسـية علـي بروتوكـول الانترنـت وهـذا يجعـل بناءهـا أسـهل، وهـي تسـتخدم التقنيـات ذات النطـاق العـريض و خـدمات الوسـائط المتعـددة. وفـي هـذه الحالـة يظهـر الـ WI-FI فقـط عبـارة عـن ناقـل أخـر يـدار مـن قبـل المشـغل لنقـل حركـة مـرور البيانـات مـن خـلال هـذه العمليـة يمكـن توزيـع نقـاط مـن الـ WI-FI إلـي الأجهـزة الأخرى المجاورة.

مـن خـلال البحـوث الجاريـة علـي التقـارب بـين الـ WI-FI و الـ LTE سـيكون التركيز علي تجميع الـ WI-FI و الـ LTE في طبقة (PDCP)

(5-2-3) الـ PDCP :

هـي اختصـار لـ Packet Data Convergence Protocol أي بروتوكول تقـارب حـزم البيانـات وهـي واحـدة مـن طبقـات المـرور المكـدس الراديويـة فـي UMTS و LTE

و تعمـل علـي دفـع أو ضـغط الـ IP ونقـل بيانـات المسـتخدم و الحفـاظ علـي تسلسـل حامـل موجـة الراديـو التـي تـم تكوينهـا لضـمان عـدم فقـد خدمـة شـبكة الراديو الفرعي SRNS وإعادة حفظها .

و إذا تم تكوين DHCB غير مضغوطة فانه سوف يم إرسال حزم البيانات دون ضغطها أيضا، وعلي ذلك سوف يتم ضغط الحزم وفقا لتكوينه من قبل الطبقة العليا و أو أعلي PDCP ويتم إرسال الحزمة . وتستخدم الخدمة المقدمة من قبل الطبقة السفلي التي تسمي ارتباط تحكم الراديو (Radio link protocol) RLC الذي يستخدم بروتوكول وصلة الراديو.

(5-2-3-1) يتكون مقدم الـ (PDCP) من حلقتين :

الـ (PID Type) و (PDY Type) وتشير (PDU) protocol data unit إلي نوع الحقل إي كان نوعه (PDU) بيانات أو (PDU) رقم تسلسل، وتشير (PID) إلي مقدمة نوع البروتوكول المستخدم ونوع الحزمة المستخدمة أو الـ CID .

وتسمي الحزمة التي تستقبلها طبقة وحدة بيانات الخدمة الـ CDU . في حين إن الناتج من طبقة الحزمة التي يطلق عليها وحدة بيانات البرتوكول (PDU) .

وتوجد طبقة (PDCP) في (UE) و(eNdeb) وهو جزء من LTE في واجهة أو مقدمة المتحكم الهوائي المستخدم.

(5-2-3-2) الخدمات الرئيسية و وظائف (PDCP) :

- ضغط المقدمة وفك الضغط.
- نقل بيانات المستخدم.
- تسليم الطبقة العليا الـ (PDUS) في (PDCU) لإجراءات إعادة تكوين أو إنشاء (AM,RLC) .

- تكرار عملية الكشف عن اقل طبقة (CDU) في إجراءات إنشاء أو تكوين (RLC,AM) .

- إعادة الإرسال من (CDUS) في (PDCD) تسليم النموذج.

- التشفير وإعادة فك التشفير.

وتتضمن (PDCP) عملية المراقبة علي التشفير وحماية التشفير و النقل والتحكم في البيانات المرسلة.

وهذه التقنية تمكن من جمع هاتين التقنيتين في المستويات العليا وهذا يعود علي المستخدمين بالفائدة علي جميع التطبيقات ويعطي المزيد من السيطرة للمشغلين من خلال السماح للمستخدمين من الاتصال في وقت واحد للـ WI-FI و الـ LTE ، وتحسين تجربة المستخدم و تحميل الشبكتين (الـ LTE و الـ WI-FI) بحيث تكون متوازنة بشكل حيوي في الشبكات العملية المستخدمة اليوم.

الـ LTE موجود في اغلب الأماكن وذات تغطية عالية تنتشر في أنحاء واسعة من العالم بينما الـ WI-FI ينتشر بشكل انتقائي في المناطق التي تقع ضمن النقاط الساخنة لهذا يسعى مطوروا تكنولوجيا الاتصالات إلي تضمين الـ WI-FI مع الـ LTE علي أوسع نطاق، بهذه العملية يتم ربط الـ WI-FI مع الـ LTE أينما وجدت خدمة LTE متاحة وينبقي أن يكون إضافة و إزالة

اتصال الـ WI-FI سلس للمستخدمين ويتم بسهولة ويتم الإشراف علي هذا الاتصال عن طريق تقنية تعرف بالـ LTE-eNB

(3-3-5) تقنية الـ eNB :

eNB هي المحطة الأساسية التي تسيطر علي الهواتف النقالة في نقطة أو خلية واحدة أو أكثر من خلية.

تستخدم تقنية eNB مع بروتوكولات UTRANE في OFDMA المستخدمة مع الجيل الرابع في عملية الـ Down-link وعملية الـ UP-link .

(1-3-3-5) الوظائف التي تدعمها :

- السيطرة والإشراف في مستوى منخفض علي جميع الهواتف النقالة من خلال إرسال رسائلهم لها، مثل أوامر التسليم.

- إرسال واستقبال البث الإذاعي لجميع الهواتف النقالة باستخدام التناظرية ومعالجة الإشارات الرقمية.

الفصل السادس

التقاطع بين الـ WI-FI و الـ LTE

الفصل السادس

(6-1) التقاطع بين الـ WI-FI و الـLTE :

التقاطع هو التعارض في شي معين أو عدم الإتفاق في خاصية معينة بين شيئين أو أكثر.

أما في هذا الفصل سوف نتناول التقاطع بين الـ WI-FI و الـ LTE

من خلال الدراسة السابقة نجد ان العلاقة بين الـ WI-FI و الـ LTE تكاد تكون شبه معدومة لان الـ WI-FI يعمل علي تردد مختلف عن تردد الـ LTE ، فالـ WI-FI يعمل أو ينتشر بين الموجات القصيرة و المتوسطة، فموجات الـWI-FI تشغل الحزمة الترددية من الطيف الكهرومغناطيسي بين موجات الراديو الحقيقية و الموجات المصغرة الميكروويف أما الـ LTE فهي تعمل علي الترددات العالية ذات الإرسال البعيد.

أما في طريقة الإرسال فكل منهما يعمل علي تقسيم التردد، ففي الـ WI-FI نجد أن عملية الإرسال بشكل أساسي تتم عن طريق هوائي مزود ببرتوكول إرسال يقسم نطاق التردد إلي عدة أقسام تدعى قنوات، حيث تستخدم لترسل المعلومات عبر كل قناة من هذه القنوات أو من إرسال و استقبال كمية اكبر من البيانات بمعدلات أسرع، وهذا التقسيم يمنع التداخل بين الترددات المتقاربة علي نفس القناة. فهي نفس التقنية المستخدمة في الـ LTE

و نجد أيضا في الـ LTE أن الإرسال يتم عن طريق التشكيل الرقمي حيث تنقسم فيها الإشارة إلى قنوات متعددة ضيقة النطاق على ترددات مختلفة لتقليل التداخلات إلى أدنى حد في القنوات متقاربة التردد. ويستعمل تردد الإرسال بتقسيم تعامدي للتردد في الخدمات الإذاعية الأوروبية السمعية الرقمية وكذلك في شبكات المنطقة المحلية (LANs) اللاسلكية.

وهي إحدى التقنيات التي كانت مستخدمة قديما، ولكنها لم تستخدم علي نطاق واسع بسبب أن هذه التقنية تحتاج إلي إمكانيات باهظة الثمن كما أنه كان هناك صعوبة حينذاك في استخدامها.

من خلال هذا نجد أن الـ LTE والـ WI-FI يشتركان في خاصية تقسيم التردد ولا يوجد أي اشتراك أخر بينهما من خلال الدراسة.

الفصل السابع

الخاتمـة

الفصل السابع

(7-1) الخاتمة :

في هذا البحث قمنا بدراسة شبكة الـ WI-FI اللاسلكية وتم التعرف علي مكوناتها والمتطلبات الأساسية لتكوين الشبكة وحماية بياناتها من الأخطار الأمنية بواسطة مفاتيح الحماية الـ WPA والـ WEP ، وأيضا قمنا بدراسة الـ LTE ومعرفة الكيفية التي يعمل بها وهي تقسيم التردد والتقنية التي يستخدمها وهي تقنية الـ OFDMA وتعني التقسيم الترددي المتعامد وتم التعرف علي مميزات وعيوب هذه الطريقة. وتناولنا أيضا الكيفية التي تتكامل بها التقنيتين للوصول إلي أفضل أداء والتقنيات المستخدمة لربط التقنيتين، وأخيرا تم التعرف علي تقاطع الـ WI-FI والـ LTE ووجدنا أنهما يستخدمان نفس الطريقة في الإرسال.

المراجع

Reference

1- IEEE Std 802.16e-2005 and IEEE Std 802.16-2004/Cor1-2005 (Amendment and Corrigendum to IEEE Std 802.1-2004) Local and metropolitan Area networks IEEE Standard

2- David M.Gutierrez , Ian F.Akyildiz –The evolution to 4G

3- Integration of Cellular and WI-FI networks 2013-september

4- Cellular-Wi-Fi Integration 2012-June

5- Research prepared by: Mustafa Elsabaawi, Iraq, 12-May -2012

http://www.wifi.org/getfile.asp?f=wfa022705wpawpa2whitepaper.pdf

http://telecom.gmu.edu/publications/kietth-fleming-wireless-security-project-f2-may-2005.doc

http://demo.ebusiness.uoc.gr/index.php?op=modload&modname=downloads&action=downloadsview&pageid=1513