Superiority The Use of WiMAX System on Wi-Fi System in The Iraqi Topographic

Riyadh Mitieb Mahmood
Engineering College, University of Samara/ Samara
Email: alsaleem1962@yahoo.com
Mohamed Hasan Darwish
Engineering College, University of Tikrit/ Tikrit
Email:Dar.m@yahoo.com
Izz Kadhum Abboud
Engineering College, University of Al-Mustansiriya /Baghdad
Email:izz1962@yahoo.com

Received on:6/12/2015 & Accepted on:21/4/2016

ABSTRACT

The high prevalence of the Internet services in Iraq have led to the emergence of tight and crowded towers Wi-Fi (Wireless Fidelity) services in residential neighborhoods because of the limited extent of coverage of this system. This led to increased cost of subscriber's services due to the multiplicity of mediators, as this system is limited only to cover the fixed places.

In this research, we are compare the effectiveness in terms of coverage area (fixed and mobile), speed downloading data and other matters. This system is WiMAX: (Worldwide Interoperability for Microwave Access).

The WiMAX technology is well suited for cities characterized by the construction of a horizontal and a lack of natural heights or artificial (very high vertical buildings). This fully applies to the Iraqi topographical, which will lead to lower the overall costs due to the reduction of the towers and equipment to a very small percentage. For example, Baghdad city will need no more than three towers for full coverage , in other hand technical specifications, lower cost to subscribers due to shorter preparation of mediators , reduced substations located in abundance in residential areas. Research will explain by direct comparison between the two systems including the strengths and weaknesses of both, and their behavior according to the topography of Iraqi cities.

Keywords: WiFi , WiMAX , Wireless communication, Internet, Iraqi topographic .

افضلية استخدام نظام واي ماكس على نظام واي فاي في الطوبوغرافية العراقية

الخلاصة

https://doi.org/10.30684/etj.34.8A.20
2412-0758/University of Technology-Iraq, Baghdad, Iraq
This is an open access article under the CC BY 4.0 license http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

ان الانتشار الكبير لاستخدام خدمة الانترنيت في العراق ادى الى ظهور مزدحم ومتقارب لأبراج خدمات الواي فاي في الاحياء السكنية بسبب محدودية مدى التغطية لهذا النظام، وهذا يؤدي الى زيادة كلفة الخدمة للمشتركين نظرا لتعدد الوسطاء، كما ان هذا النظام يقتصر فقط على تغطية الاماكن الثابتة . في هذا البحث تتم المفاضلة بنظام اخر اكثر فعالية من حيث التغطية الثابتة والمتحركة وسرعة تحميل البيانات وامور تقنية اخرى يتناولها البحث بالتفصيل، وهذا النظام هو الواي ماكس :
(**W**orldwide **I**nteroperability for **M**icrowave **Acc**ess)

ان تقنية الواي ماكس هي ملائمة تماما للمدن التي تمتاز ببناء افقي وعدم وجود مرتفعات طبيعية او اصطناعية (الابنية العمودية العالية جدا) وهذا ما ينطبق تماما على الطوبوغرافية العراقية، حيث سوف يؤدي الى تقليل الكلف الاجمالية نظرا الى اختزال الابراج والمعدات الى نسبة قليلة جدا فمثلا فأن مدينة بغداد سوف لا تحتاج الى اكثر من ثلاثة ابراج للتغطية الكاملة وبمواصفات تقنية احدث و كفاءة عالية وكلفة اقل للمشتركين نظرا لاختصار اعداد الوسطاء واختزال المحطات الفرعية المتواجدة بكثرة في ازقات المحلات السكنية، كما سوف يوضح البحث النقلات التقنية بأسلوب المقارنة المباشرة بين النظامين ونقاط القوة والضعف لكلاهما وكيفية سلوكهما وفقا لطبوغرافية المدن العراقية.

الكلمات الدالة: الواي فاي ، الواي ماكس ، الاتصال اللاسلكي، الانترنيت ، الطبوغرافية العراقية .

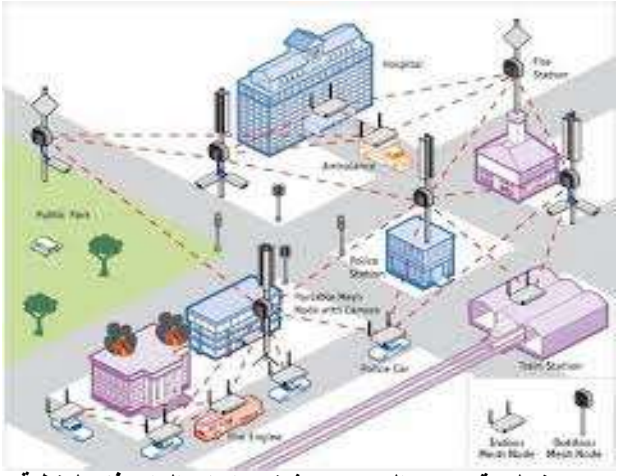
المقدمة

في عام ١٩٩٧ اصدرت مؤسسة معهد المهندسين الإلكترونيين والكهربائيين (The Institute of Electrical and Electronics Engineers) (IEEE) المسؤولة عن وضع المعايير الخاصة لاستخدام ترددات الراديو، الرمز (٨٠٢.١١) كمعيار قياسي للتعبير عن ترددات الراديو المستخدمة في الشبكات اللاسلكية نوع (WiFi) (Wireless Fidelity) [1], وهي التقنية التي تقوم عليها معظم الشبكات اللاسلكية (Wireless Local Network Area WLAN)، فهي تستخدم موجات الراديو لتبادل المعلومات بدلاً من الأسلاك والكوابل، كما أنها قادرة على اختراق الجدران والحواجز، وذات سرعة عالية في نقل واستقبال البيانات تصل إلى(Mbps ٥٤)، وهناك عدة معايير لتلك الشبكات اللاسلكية حددها IEEE، أشهرها(٨٠٢.١١a)، وقد أقرّ قبله معيار (٨٠٢.١١b) وأحدث المعايير اليوم هي (ac ٨٠٢.١١) [2]، وهذه المعايير متوافقة مع بعضها في الغالب، إلا أن مداها وسرعاتها متفاوتة وتستخدم ترددات عالية تتراوح (٢.٤-5 GHz) ، اما (WiMAX) والذي يعني (التشغيلية البينيّة العالمية للولوج بالموجات الدقيقة) (Worldwide Interoperability for Microwave Access) ،وهي تقنية اتصالات تهدف لتوفير بيانات لاسلكية عبر مسافات ابعد وهي مبنية على المعيار (IEEE 802.16)، الذي يعمل مع نظام اخر يسمى (Wireless MAN) (Metropolitan Area Network) والذي تم اختياره من قبل منتدى واي ماكس الذي انعقد في ٢٠٠١ لترقية مطابقة للمعيار (IEEE 802.16) والذي يسمح للمستخدم على سبيل المثال أن يتصل بالأنترنت بمديات اكبر وبكفاءة اداء اعلى [3].

تعتبر تقنية الواي ماكس WiMAX ، التقنية الأكثر نضجاً من بين كل التقنيات اللاسلكية الحالية للاتصال بالإنترنت، وهي تقنية تم تطويرها من قبل ٧٠ شركة تقنية حول العالم على رأسها شركة إنتل(Intel)، وكوفاد (Covad)، و إي تي آند تي(T& AT)، وفي حين تقوم تقنية الواي فاي الحالية بتغطية مساحة يصل قطرها إلى ٦٠ مترا من بث الإنترنت اللاسلكي فإن محطة الواي ماكس يمكنها تغطية مساحة دائرة يبلغ نصف قطرها ٤٥ كيلومتراً من بث الإنترنت، وهذا ما يجعل الواي ماكس حلاً مثالياً لإيصال الإنترنت إلى أماكن بعيدة، وتعميمها على مدن بأكملها، خصوصاً أن نقطة البث الواحدة بإمكانها أن تنقل بيانات بسرعة ٧٠ ميغابايت في الثانية، في حين أن سرعة الواي فاي لا تتجاوز ٥٤ ميغابايت في الثانية [4]

تعتمد الية ايصال خدمة الانترنيت في العراق بصورة رئيسية على تقنية الواي فاي، وذلك على الرغم من طبيعة التخطيط الحضري في المدن العراقية والتي تتميز بالبناء الافقي الذي يسبب باتساع مساحات

المدن مخلفا خسائر في البنية التحتية الناتج عن بعد المسافات في الاحياء السكنية، ومن ضمن هذه الخسائر الاحتياج الى شبكات مياه ومجاري تمتد طرديا مع تلك المسافات و المشكلة ذاتها لإيصال الكهرباء، وكذلك ايصال خدمات الانترنيت بواسطة كم هائل من المحطات الفرعية المنتشرة في المحلات السكنية (شكل رقم ١) ، لمحدودية المدى والقدرة لمنظومات الواي فاي والتي تسبب تعدد الوسطاء وزيادة الكلف ومحدودية الكفاءة، لذا من الطبيعي البحث عن منظومات اخرى تناسب التخطيط الحضري العراقي ذو البناء الافقي وقلة توفر البناء العمودي، وان وجد فيمتاز ببساطته حيث قلما نجد ابراج عالية او ناطحات سحاب في المدن العراقية، لذا فأن افضل الانظمة هي تلك التي لا تتوافق مع البناء العمودي وتتلائم مع البناء الافقي والاهم من ذلك زيادة مدى التغطية بصورة كبيرة لإيصال خدمات الانترنيت اللاسلكية الى مناطق واسعة دون الحاجة الى انشاء ابراج اضافية، مما يؤدي الى تقليل الكلفة وزيادة مساحات التغطية مع جودة كفاءة الاداء لنظام الواي ماكس (شكل رقم ٢).



شكل رقم (١) والتي تبين كثرة هوائيات الواي فاي لتغطية اماكن متعددة.

شكل رقم (٢) والتي تبين هوائي واي ماكس لتغطية اماكن اماكن محدودة .

تطور نظام واي ماكس.

اعتمد معهد مهندسي الكهرباء والالكترون الدولي (IEEE) المعيار (802.16) في عام ٢٠٠١ لتحديد نظام لاسلكي جديد وفقا لتطبيقات خط البصر ((on–line-of-sight(NLOS)، مستخدما تردد اعلى من نظيره الواي فاي قيمته (10GHz–66GHz) وخفض لاحقا (2GHz–11GHz)، والية قاعدة طبقات (physical layer) للتقسيم الزمني المضاعف (Time division multiplexing) (TDM) وطور لاحقا للتقسيم الترددي المضاعف المتعامد (orthogonal frequency division multiplexing (OFDM)) ، وفي وقت لاحق في عام ٢٠٠٤ تم أضافة طبقة اخرى داعمة لترميز الرسالة الموثق ((message-authentication code (MAC)، لتصبح ذو صيغة اخرى وهي الية الوصول للتقسيم الترددي المضاعف المتعامد((orthogonal frequency division multiple access (OFDMA) والذي اطلق عليه المعيار (IEEE 802.16-2004) والذي سمي فيما بعد بالواي ماكس (WiMAX)، وهذه المرة الاولى التي تظهر هذه التسمية بصورة رسمية والتي سوف تعتمد لاحقا لتكون الاسم الرسمي لهذا النظام ذو التغطية الثابتة [5].

بالرغم من ان نظام الواي ماكس المذكور انفا يمتلك مدى تغطية واسع ومتفوق على نظام الواي فاي في كثير من الامور التقنية الا ان كلا النظامين يلتقيان بكونهما ذوي تغطية لاماكن ثابته ، وليست لدى كليهما القدرة على تغطية الحالات المتحركة ، لذا اهتم القائمون على هذا النظام لتلك الحالة واستمرت الجهود لإنتاج نظام واي ماكس ذو تغطية ثابتة و متحركة، وتم ذلك بنجاح في عام ٢٠٠٥ حيث تم تقديم المعيار (IEEE 802.16e-2005) والمعرف بمعيار واي ماكس المتحرك (Mobile WiMAX) والجدول رقم (١) يوضح المواصفات التقنية لانظمة الواي ماكس المختلفة [6].

جدول رقم (١) يبين مواصفات معايير انظمة الواي ماكس المختلفة.[7]

نوع المعيار	802.16	IEEE 802.16-2004	IEEE 802.16e-2005
سنة الانتاج	كانون ثاني ٢٠٠١	حزيران ٢٠٠٤	كانون ثاني ٢٠٠٥
تردد العمل	10GHz–66GHz	2GHz–11GHz	2GHz–11GHz للتغطية الثابتة 2GHz–6GHz للتغطية المتحركة
نوع التغطية	ثابتة	ثابتة	ثابتة ومتحركة
نوع التضمين	QPSK,QAM	QPSK,QAM	QPSK,QAM
معدل نقل البيات	32-134 Mbps	1-75 Mbps	1-75 Mbps
نوع التقسيم المضاعف	TDM/TDMA	TDM/TDMA,OFDMA	TDM/TDMA,OFDMA
التقسيم المزدوج	TDD,FDD	TDD,FDD	TDD,FDD
عرض الحزمة	20MHz, 25MHz, 28MHz,	1.75 MHz, 3.5 MHz , 7 MHz, 14 MHz 1.25 MHz,5 MHz, 10 MHz	1.75 MHz, 3.5 MHz , 7 MHz, 14 MHz 1.25 MHz,5 MHz, 10MHz

التصميم الافتراضي	wirelessMAN-SC	wirelessMAN-SCa wirelessMAN-OFDM wirelessMAN-OFDMA wirelessHUMAN	wirelessMAN-SCa wirelessMAN-OFDM wirelessMAN-OFDMA wirelessHUMAN

مميزات نظام الواي فاي .

أ. سهلة التركيب و الإعداد .
ب. تكلفتها مقبولة نسبيا .
ت. يمكن لمنظومة واحدة أن يربط بها عدت أجهزة من الحواسيب .
ث. بث موجات الواي فاي على ترددات تتراوح ما بين ٢.٤ و ٥ كيكا هرتز، و هي أعلى نسبيا من الترددات التي تستعملها الهواتف اللاسلكية و الأجهزة المرئية و أجهزة اللاسلكي اليدوية. الترددات العالية هذه تسمح بحمل بيانات أكثر.

نقاط ضعف نظام الواي فاي.

أ. محدودية منطقة التغطية .
ب. محدودية اعداد المشتركين .
ت. محدودية السرعة بالمقارنة مع نظام الواي ماكس .
ث. تبث لمحطات ثابته فقط.

مميزات نظام الواي ماكس.

كانت شركة إنتل (Intel) وشركة فوجيتسو (Fujitsu) من أوائل الشركات التي رفعت شعار) (WiMax، وانضمت إليهما العديد من الشركات العالمية من أمثال نوكيا (Nokia) وسيسكو (Cisco) و بروكسيم (Proxim) ، ليكونوا جميعاً اتحاداً أسموه اتـــحاد WiMAX ، ويهدف هذا الاتحاد إلى تعميم استخدام معايير موحدة و اعتماد تقنيات وأجهزة متوافقة مع هذه المواصفات، وهذا سيكون في صالح المستخدم في النهاية، ومن ابرز النقاط المهمة لكفاءة الاداء هي:

أ. مرونة معايير وادوات التشغيل حيث بإمكان الواي ماكس ان يعمل على عدة أنواع من الشبكات ذات التراكيب التصميمية المختلفة .

ب. الحماية والأمنية العالية حيث يقوم الواي ماكس بدعم الأنظمة التالية : (AES) Advanced Encryption Standard)و كذلك (DES) Data Encryption Standard و تمتاز هذه الأنظمة بتقنية امنية عالية وقلة احتمالية اختراقها في مختلف المراحل (الارسال.... الاستقبال... الوسط الناقل). [8]

ج. نقل المعلوماتية بسرعة عالية بسرعة ٧٠ ميغابايت في الثانية وسعة عالية.

د. سرعة التوظيف حيث يمكن مباشرة العمل بنظام الواي ماكس بدون الحاجة إلى تحميل اي برامج تشغيلية أو اي اجزاء تكميلية للمنظومة وبإمكان المشغل ان يقوم باستعمال اي حزمة من حزم البيانات المسموح بها

ه. التكلفة المخفضة نسبيا اي انها مناسبة لمختلف أنظمة الاتصالات حيث يتم صنع منظومات الواي ماكس وفقا للقياسات العالمية من حيث التركيبة الهندسية.

و. نطاق التغطية الواسع حيث يتم استعمال عدة أنواع من التضمين مثل (BPSK, QPSK, 16-QAM and 64-QAM) .

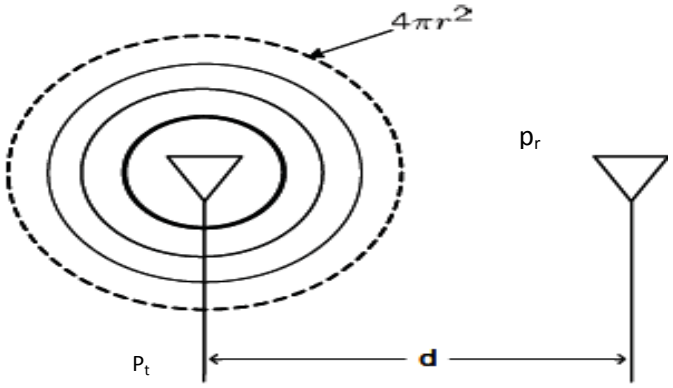
ز. الواي ماكس الثابت، اي ان النقطتين اللتان يتم الاتصال بينهما ثابتتا الاحداثيات يمكن ان تزيد مساحة التغطية عن ٥٠ كم، اما الواي ماكس النقال ويكون في هذه الحالة نقطة البث الرئيسية ثابتة والنقطة الثانوية متحركة، حيث تتراوح التغطية من ٥ ~ ١٥ كيلو متر.

نقاط ضعف نظام الواي ماكس.

ان تصميم نظام الواي ماكس الذي يشتمل على التقنيات الحديثة في مجال الاتصالات ومعالجة الإشارات الرقمية لتحقيق تجربة إنترنت عريض النطاق للمستخدمين على مساحة حضرية واسعة، لديها تحديات مماثلة كما في الأنظمة الخلوية القائمة، والتي تؤثر على الأداء بنفس قوانين الفيزياء ونظريات المعلومات المعتمدة واهم هذه التحديات :

خسائر المسار.

تحدث خسائر المسار في الاتصالات اللاسلكية نتيجة انتشار الاشارة الراديوية لمسافات بعيده وهذه احدى نتائج زيادة المدى السلبية والتي هي في الحقيقة كمية من الطاقة المنقولة في جبهة موجية كروية كما في الشكل (٣)، تخسر جزء من قدرتها كلما ازداد مدى الانتشار والتغطية .



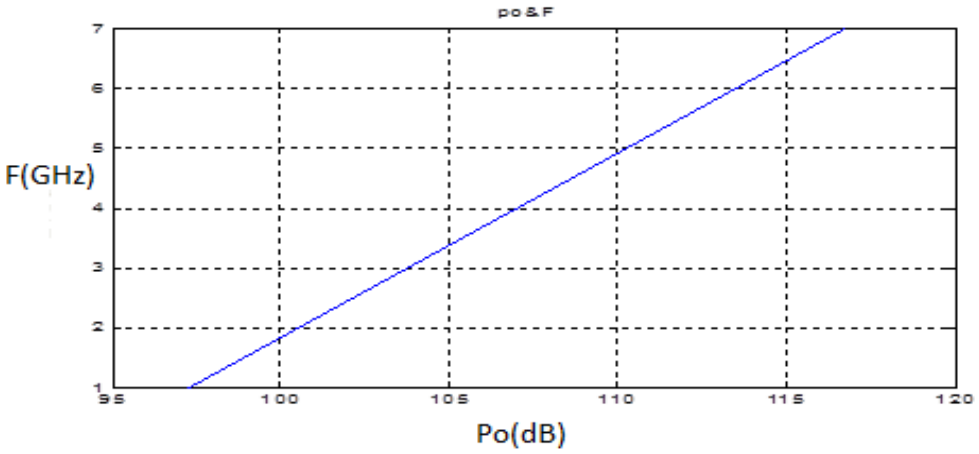
شكل رقم (٣) والذي يمثل شكل انتشار الموجة الكهرومغناطيسية .[7]

بافتراض تساوي الخواص لهوائيات الارسال والاستقبال تكون القدرة المفقودة لخسائر المسار وفق المعادلة التالية:

$$p_o = (4\pi d / \lambda)^2 \ , \{20\log(4\pi d / \lambda) \text{ in dB}\} \quad \ldots\ldots(1)$$

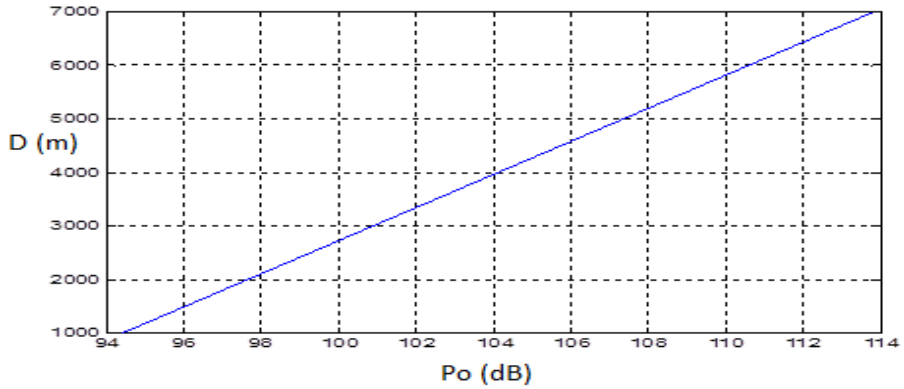
حيث تمثل (p_o) مقدار خسائر المسار و (λ) مقدار الطول الموجي الناتج من تردد الاشارة ، اما (d) فتمثل مقدار المسافة المقطوعة ، لذا فأن مقدار قدرة الاشارة المستلمة تكون وفق المعادلة التالية :

والشكل رقم (٤) يمثل تطبيق برنامج ماتلاب لعلاقة خسائر المسار مع التردد ، ونلاحظ علاقة طردية بين خسائر المسار والتردد لمسافة ثابتة، ونلاحظ من الاشكال بأنه تم استخدام وحدات القياس بالديسيبيل وذلك لملائمتها لخواص الانتشار بالصيغة اللوغارتمية .



الشكل رقم (٤) يمثل العلاقة بين خسائر المسار و التردد.[9]

اما الشكل رقم (٥) فيمثل العلاقة بين المسافة المقطوعة وخسائر المسائر لتردد ثابت ومن الطبيعي فأن العلاقة تكون طردية .

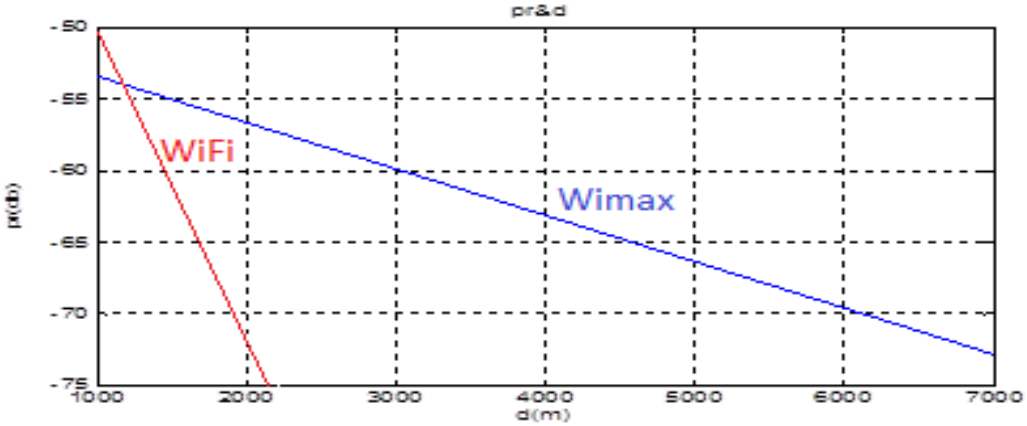


الشكل رقم (٥) فيمثل العلاقة بين المسافة المقطوعة وخسائر المسائر لتردد ثابت.[9]

ومما تقدم انفا فأن من الطبيعي تأثر اشارة الاستقبال بخسائر المسار، لذا تكون المعادلة العامة لقدرة الاستقبال كما يلي [10]:

$$p_r = p_t \ \lambda^2 \ G_t G_r / (4\pi d)^2 \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

حيث ان (p_r) هي قدرة الاشارة المستلمة و (p_t) هي قدرة الاشارة المرسلة و(G) هي كسب الهوائيات في الارسال والاستقبال، والشكل رقم (٦) يمثل تأثر قدرة الاستقبال مباشرة بالمسافة المقطوعة (خسائر المسار) , لكلا النظامين (WiFi & Wimax)، حيث نلاحظ تفوق واضح للواي ماكس بسبب اختلاف التردد وكذلك اختلاف قوة الاشارة المرسلة مقارنة بالواي فاي الذي يفقد تدريجيا ميزان القدرة بعد الكيلومتر الثاني من هوائي الارسال، بينما نلاحظ بقاء ميزان القدرة في حدود جيدة رغم ازدياد المسافة لنظام واي ماكس .

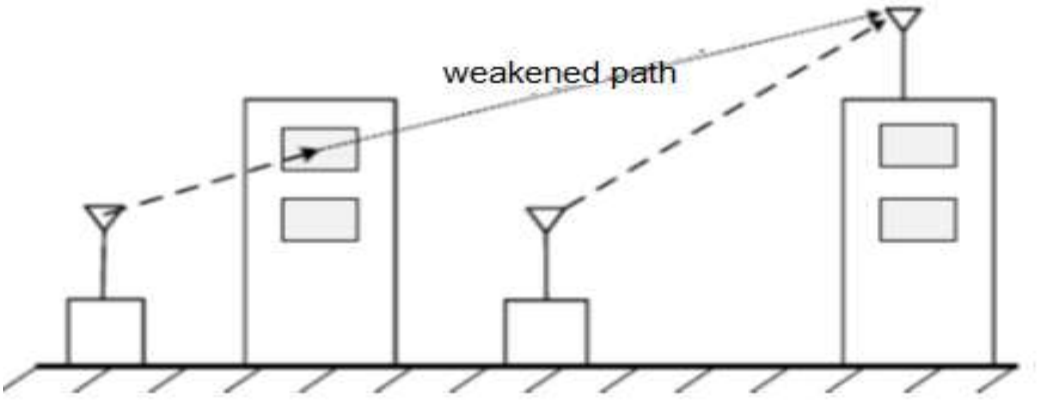


الشكل رقم (٦) يمثل تأثر قدرة الاستقبال مباشرة بالمسافة المقطوعة لكلا النظامين(WiFi & Wimax).

نلاحظ من الشكل رقم (٦)، ان نظام الواي فاي يمتاز بمديات قصيرة (٢ كم) مقارنة بنظام الواي ماكس، حيث انه في هذا النظام يبدء ميزان القدرة للإشارة المستلمة بالهبوط الى مستويات قليلة تؤدي لاحقا الى ضعف وانقطاع في استلام المعلومات وبالتالي الى ظاهرة التلاشي، وبعكسه نظام الواي ماكس الذي يتمتع بخاصية الاحتفاظ بميزان القدرة الى مسافات بعيدة لذا تستخدم هذه الخدمة بشكل رئيس لأجل نقل البيانات في المناطق الحظرية الواسعة كالمدن أو المناطق النائية التي يصعب إيصال خدمات نقل البيانات السلكية إليها ، اذ توفر هذه التقنية عبر محطات الأرسال واستقبال إمكانية إرسال واستقبال البيانات عبر مسافة تصل إلى (٥٠) كيلو متر لمحطات الارسال والاستقبال الثابتة التي تشبه أبراج الهتف الخلوي والمسافة تتراوح بين (٥) إلى (١٥) كيلو متر لمحطات الارسال والاستقبال المتحركة فيمكن لأجل تقريب الصورة مقارنة خدمة (واي – ماكس) بخدمة الهاتف الخلوي من حيث مساحة التغطية لنقاط الارسال والاستقبال، و يمكن ان يتم استعمال الواي ماكس في تطوير الشبكات الهجينة وكذلك في تطوير أنواع أخرى من الشبكات مثل الميش نيت ورك (mesh network) ، وكذلك في أنظمة المراقبة عن بعد (monitoring systems) وكما هو الحال في نظام (SCADA).

التظليل (Shadowing).

اضافة الى خسائر المسار المبينة انفا هناك خسائر اخرى مهمة جدا، بسبب وجود عوائق لخط البصر بين الارسال والاستقبال لنظام الواي ماكس ، بسبب وجود الابنية العالية والاشجار والتضاريس الارضية كما مبينة في الشكل رقم (٧) المحدد من قبل منظمة (ITTT)



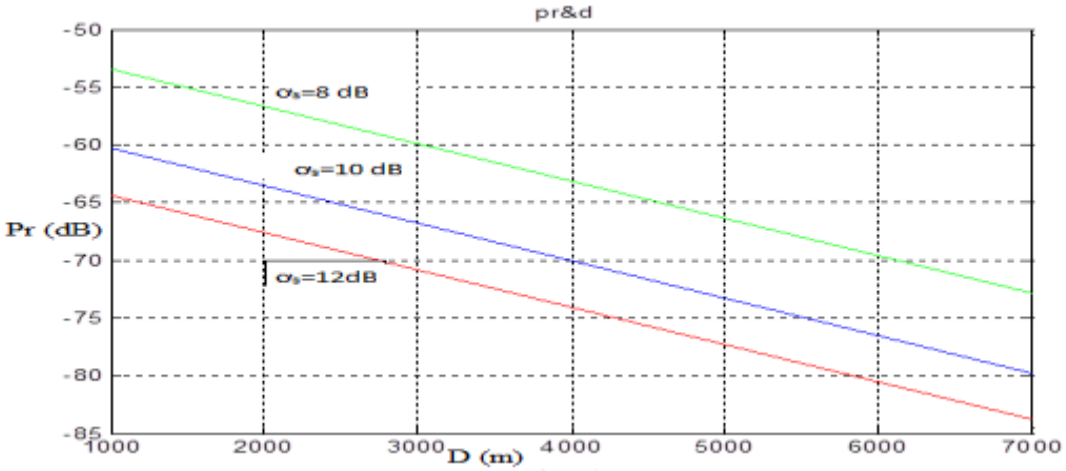
شكل رقم (٧) محدد من قبل منظمة (ITTT) يبين ضعف اشارة الاستقبال نتيجة وجود عائق (بناية).[11]

وهذه الخسائر هي بسبب عدم الاتصال المباشر بين المرسل والمستقبل لذلك تسمى خسائر التظليل (Shadowing)، أي وصول اشارة غير مباشرة الى المستقبل مما يؤدي الى فقدان جزء كبير من القدرة المرسلة وكما موضح في المعادلة التالية :

$$p_r = p_t p_o \mathbf{x} [d_o/d]^{\alpha} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

حيث x هو عينة عشوائية من الظل وبالتالي فأن القدرة المستقبلة هي عملية عشوائية، في الواقع فان قيمة × يؤدي إلى اضمحلال للإشارة المستقبلة من القيمة المتوقعة، وينبغي التأكيد على ان السبب الرئيسي لظاهرة التظليل هي الابنية العالية مما يؤدي الى زيادة للمسافة بقدار (d) نسبة الى المسافة الاصلية (do) وبوجود معامل انحراف(α)، وبالتالي، غالبا ما يؤدي التظليل على نطاق واسع الى ظاهرة التلاشي.

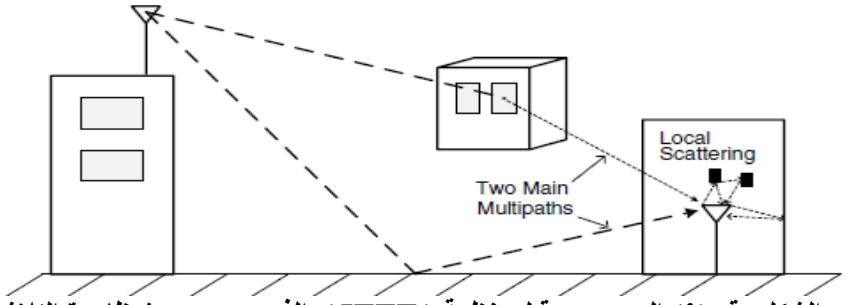
قيمة التظليل عادة كمتغير عشوائي تكون ذو سلوك لوغاريتمي طبيعي، و هو $X = 10^{X/10}$، حيث ($x \sim N(0, \sigma_s^2)$) مع توزيع متوسط من (٠) الى (σ_s^2)، والذي يبين بأن زيادته(σ_s) ذات مردود سلبي على خواص الانتشار و يتم التعبير عن نظام التشغيل الانحراف المعياري بوحدات الديسيبل، وعادة تتراوح القيم التقليدية لنظام التشغيل في نطاق ٦-١٢ ديسيبل ،والشكل رقم (٨) يبين العلاقة بين القدرة المستلمة والمسافة بتغيير معامل التظليل (σ_s)، وبتطبيق برنامج الماتلاب.



الشكل رقم (٨) يبين العلاقة بين القدرة المستلمة والمسافة بتغيير معامل التظليل (σ_s). [9]

التلاشي (Fading).

ان ظاهرة التلاشي تختلف كليا عن ظاهرتي خسائر المسار والتظليل ، حيث ان تأثيرها سلبي جدا على الاستقبال وتحدث نتيجة تعدد الاشارات الواصلة الى المستقبل التي هي بالأصل من مصدر واحد وهو المرسل، وسبب ذلك يعود الى حدوث انعكاسات كثيرة للإشارة الاصلية بسبب كثرة العوائق (اكتظاظ الابنية وخاصة في المدن ذات البناء العمودي المزدحم) مما يؤدي الى حالة تعدد المسارات (multipath) ووصول عدت اشارات متزامنة الى المستقبل مسببا في عملية الاستقبال تتبعها حالة التلاشي، وكما موضح في الشكل رقم (٩) المحدد من قبل منظمة (ITTT).



الشكل رقم (٩) المحدد من قبل منظمة (ITTT)والذي يبين حدوث ظاهرة التلاشي بسبب تعدد المسارات.[11]

مما تقدم انفا فأن نظام الواي ماكس له مميزات ايجابية كثيرة وبنفس الوقت يعاني من بعض السلبيات اغلبها تتركز في المدن ذات الكثافة السكانية العمودية العالية وذات التضاريس التي تحجب خطوط البصر للتواصل اللاسلكي ، و ذلك فهو ملائم جدا للمدن عديمة التضاريس (مناطق سهلية) وذات البناء الافقي ، لان المعوقات المذكورة انفا هي اقل بكثير من المدن ذات البناء العمودي المكتظ. [12]

الفروقات بين نظامي الواي فاي و الواي ماكس.

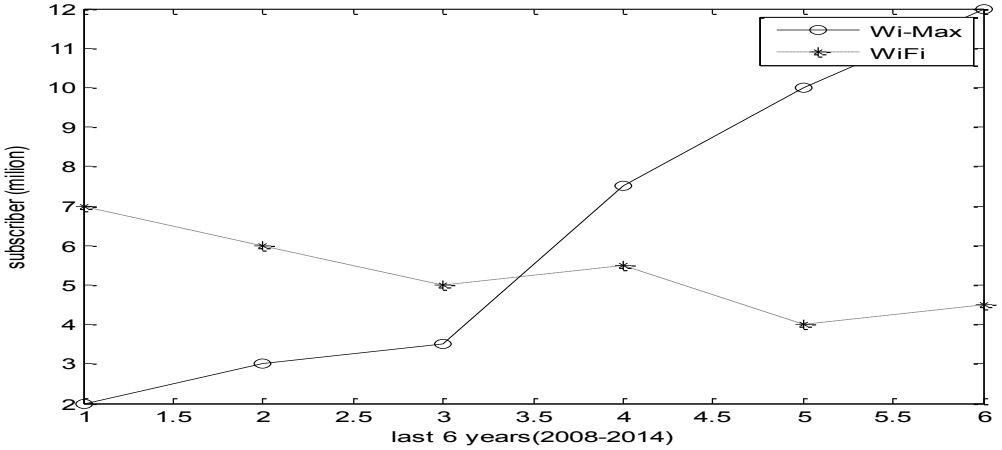
يمكن تلخيص الفروقات كما في الجدول رقم (٢) ادناه:

جدول رقم (٢) يبين الفروقات الرئيسية بين نظامي الواي فاي و الواي ماكس .

نوع النظام	واي ماكس (802.16a)	واي فاي (802.11b)	واي فاي(802.11a/g)
مجال العمل	الوصول اللاسلكي العريض (MAN)	اللاسلكي المحلي (LAN)	اللاسلكي المحلي (LAN)
تردد العمل	2 to 11 GHz	2.4 GHz	2.4 GHz (g) 5 GHz (a)
عرض حزمة القنوات	1.25 to 20 MHz	25 MHz	20 MHz
التقسيم المزدوج (Duplex)	كامل (Full)	نصفي (Half)	نصفي (Half)

تكنولوجيا الراديو	OFDM (256-channels)	(Direct Sequence Spread Spectrum تتابع مباشر لانتشار الطيف	OFDM (64-channels)
عرض الحزمة لكل هيرتز	5 bps/Hz	0.44 bps/Hz	2.7 bps/Hz
نوع التضمين (Modulation)	BPSK, QPSK, 16-, 64-, 256-QAM	QPSK	BPSK, QPSK, 16-, 64-QAM
التصحيح المستقبلي للخطأ (FEC)	Convolutional Code التفاف الكود Reed-Solomon نوع ريد- سلمون	بلا	Convolutional Code التفاف الكود
التشفير (Encryption (	Mandatory- 3DES Optional- AES	Optional- RC4 (AES in 802.11i)	Optional- RC4 (AES in 802.11i)
حالة التغطية	ثابت ومتحرك (802.16e)	ثابت	ثابت
مدى التغطية	٤٥ كم ثابت و١٥كم متحرك	٢ كم كحالة قصوى ومثالية لبث الهوائيات ،٣٠مترفي الداخل لبث الراوتر.	٢ كم كحالة قصوى ومثالية لبث الهوائيات ،٣٠مترفي الداخل لبث الراوتر.
الظهور الاول	٢٠٠١ للثابت ٢٠٠٥ للمتحرك	١٩٩٧	

يبين الجدول تفوق واضح للخواص التقنية لمنظومة الواي ماكس على منظومة الواي فاي في مختلف المجالات منها ان التقسيم المزدوج (Duplex) هو كامل (Full) للواي ماكس يقابله نصفي للواي فاي وكذلك عدد القنوات ٢٥٦ مقابل ٦٤ بالإضافة الى ان التصحيح المستقبلي للخطأ يستخدم التفاف نوع ريد- سلمون ، ومواصفات اخرى مبينه بالجدول مما يؤهله للاستخدام الامثل وخاصة في المدن التي تمتاز بمواصفات تبرز نقاط القوة في النظام وتختزل نقاط الضعف فيه كما بين سابقا [13]، والشكل رقم(١٠) ادناه يبين اعداد المستخدمين للسنوات الست الاخيرة في وسط الولايات المتحدة [14]، كما استخدمت تقنية الواي ماكس لإعادة الاتصال وبسرعة بين مواقع حصلت فيها كوارث طبيعية مثل إعصار تسونامي و إعصار كاترينا.



الشكل رقم (١٠) الذي يبين اعداد المشتركين لخدمة الواي فاي والواي ماكس في وسط الولايات المتحدة للسنوات (٢٠٠٨-٢٠١٤)

نظرة على طوبوغرافية المدن العراقية.

يحتل السهل الرسوبي ربع مساحة العراق أو ما يساوي ١٣٢٠٠٠ كيلومتر مربع ويمتد على شكل مستطيل (طوله ٦٥٠ كيلومتر وعرضه ٢٥٠ كيلومتر) ويمتد بين مدينة بلد على نهر دجلة ومدينة الرمادي في منطقة التل الأسود على نهر الفرات من جهة الشمال والحدود الإيرانية من جهة الشرق والهضبة الصحراوية من جهة الغرب وتدخل ضمنها منطقة الاهوار والبحيرات، اما الهضبة الصحراوية تقع في غرب العراق وتحتل حوالي ٢/١ مساحة القطر أو ١٩٨٠٠٠ كيلومتر مربع ويتراوح ارتفاعها بين (١٠٠-١٠٠٠) متر وتدخل ضمنها منطقة الجزيرة، اما المنطقة المتموجة وهي منطقة انتقالية بين السهول الواطئة في الجنوب وبين الجبال العالية في أقصى الشمال والشمال الشرقي في العراق وتحتل ٥٠ % من مساحة المنطقة الجبلية أو (٦٧٠٠٠) كيلومتر مربع منها (٤٢٠٠٠) كيلومتر مربع خارج المنطقة الجبلية ويتراوح ارتفاعها من ١٠٠-٢٠٠ م و ٢٥٠٠٠ كيلومتر مربع ضمن المنطقة الجبلية و يتراوح ارتفاعها من ٢٠٠-٤٥٠ م، واخيرا المنطقة الجبلية في القسم الشمالي والشمالي الشرقي من العراق وتمتد إلى حدوده المشتركة مع سوريا وتركيا وإيران في الغرب والشمال والشرق وتحتل هذه المنطقة ربع مساحة العراق تقريبا (٩٢٠٠٠) كيلومتر مربع [15]، لذا يتضح بأن معظم مساحة العراق هي ملائمة لعمل نظام الواي ماكس كونها مناطق سهلية او متموجة وقليلة الارتفاع، وكذلك تمتاز من الناحية الحضرية بامتداد البناء الافقي وان وجدت مباني عمودية فهي قليلة وذات ارتفاع محدود جدا،وذلك لان نظام الواي ماكس ذات مساحة تغطية واسع بشرط توفر خط الرؤيا بين الهوائي الرئيسي والمشتركين، اما الواي فاي فذلك اقل اهمية نظرا لمحدودية مساحة التغطية وكثرت اعداد الهوائيات المنتشرة. لغرض نشر المنظومة في كافة المدن والاقضية والنواحي العراقية (شكل رقم 1) ، فأن معظم النواحي والاقضية تحتاج الى عدد هوائيات قليل لتغطيتها نظرا لصغر مساحتها ، اما المدن الرئيسية ذات المساحة الاوسع نسبيا فتحتاج الى عدد اكثرمن الهوائيات لتغطيتها بصورة كاملة تبعا لعدد المشتركين ومساحات التغطية، اي انه بحساب ذلك فأن العراق سوف يحتاج بصورة تقريبية الى حوالي (١٠%-٢٠%) من اعداد الهوائيات والمعدات العاملة حاليا (يمكن اجراء دراسة تخمينية بالاستعانة بالشركات المجهزة وكذلك الجدوى الاقتصادية والفنية) وهذه الاعداد تعتبر قليلة جدا بالمقارنة مع الاف من هوائيات الواي فاي المنتشرة حاليا في عموم القطر.

شكل رقم (١١) خارطة العراق مبينا فيها المدن والاقضية والنواحي.[15]

المناقشة

يتميز العصر الحديث بتقدم هائل وقفزات نوعية في مجال الاتصالات والحاسبات ، ويقاس مدى التقدم في البلدان عن قابليتها بتسخير تلك الامكانيات في مجالات الحياة كافة والتي تشمل المؤسسات الحكومية ،المنشئات الصناعية ،المرافق التجارية ، حركة الاسواق، التربية والتعليم العالي ، استخدامات المواطنين ،الاعلام ، نظام الحوكمة الالكترونية وكثير من الامور الاخرى، وجميعها تلتقي في محور ثابت وهو تلقي تلك الخدمات ومن ضمنها خدمة الانترنيت. حاليا في العراق يستخدم نظام الواي فاي بصورة رئيسية لإيصال تلك الخدمة ، ولكن لهذا النظام محاسن ومساوئ كما لكل الانظمة في العالم ومن ابرز مساوئه هي محدودية المدى ومحدودية جودة اداء الخدمة (هذا ما نلاحظه في وقت الذروة حيث تصبح الخدمة ضعيفة جدا الى مستوى غير مقبول) وارتفاع الكلفة نتيجة لكثرة الهوائيات والمعدات وتعدد الوسطاء ، لذا فأن ظهور نظام احدث وذات مواصفات أفضل جعل من الضروري التفكير باختيار هذا النظام (الواي ماكس) ، الذي يمتاز بحداثته وتفوق مواصفاته الفنية والتقنية وانخفاض كلفته، اضافة الى ذلك فهو ملائم للتضاريس العراقية وفق لما تم بيانه في مضمون البحث انفا، كما يمكن الاستفادة من تجارب دول سبقتنا باستخدامها له، وهي بلدان عربية ذات طبيعة مقاربه للعراق حيث اثبت كفاءة عالية واداء مميز، وبناءا على ما تقدم انفا نلخص ما يلي :

١. تعمل تقنية الواي ماكس بسرعة أكبر بكثيرمن تقنية الواي فاي، و تغطي مساحات و مسافات أكبر ، و تسمح لعدد أكبر من المستخدمين باستعمالها، و بهذا ستنعدم مشكلة توصيل الخدمات الى المناطق النائية.
٢. إن السرعة القصوى لخدمة واي فاي تصل إلى ٥٤ ميكابيت في الثانية بينما تقنية الواي ماكس يمكنها نقل البيانات بسرعة ٧٠ ميكابيت في الثانية.

٣. المساحة التي تغطيها تقنية الواي فاي العادية يصل قطرها إلى ٦٠ مترا بينما يبلغ قطر المساحة التي تغطيها تقنية الـواي ماكس ١٠٠ كيلومتر. و الفرق هنا يعزى إلى الترددات المستعملة و قوة أجهزة الإرسال. و بالطبع تعمل المسافة، و طبيعة المكان و الطوبوغرافية الارضية (صناعيـة بسبب المباني او طبيـعية بسبب التضاريس) والطـقس كعـوائق أمـام تغــطـية المساحات .

٤. تعمل تقنية الواي ماكس بترددات تتراوح ما بين ٢ – ١١ كيكا هرتز و ما بين ١٠ – ٦٦ كيكا هرتز بينما تعمل تقنية الواي فاي بين ترددات تتراوح ما بين ٢.٤- ٥ كيكا هرتز. [16] [17]

الاستنتاجات

نظام الواي ماكس هو من الانظمة الحديثة في مجال توصيل خدمة الانترنيت الى المشتركين بكفاءة عالـية وبمديـات كبيـرة وبأسعار منخفضة بسبب اختزال اعداد المعدات اللازمة لعمله وحداثة تقنياته وملائم خصيصا للمناطق ذات الطوبوغرافية المستوية وذات البناء الافقي ،لذا هو ملائم تماما للاستخدام في المدن العراقية ويتفوق على النظام القديم نسبيا (الوا فاي) في جميع المجالات الفنية والاقتصـادية.

المصادر

[1] Networks: The Definitive Guide, 2nd Edition. Matthew 802.11 ,2003.
[2] Wireless Network Site Surveying, Cisco Press. ISBN #1- 802.11 ,2000.
[3] IEEE. Standard 802.16-2004. Part16: Air interface for fixed broadband wireless access systems. October 2004.
[4] IEEE. Standard 802.16e-2005. Part16: Air interface for fixed and mobile broadband wireless access systems—December 2005.
[5].In-stat Report .Paxton. The broadband boom continues: Worldwide subscribers, March 2006.
[6] Schroth. The evolution of WiMAX service providers and applications. September 2005
[7]WiMAX Forum. Mobile WiMAX—Part I: A technical overview and performance evaluation. March 2006.
[8] W. H. Gerstacker and R. Schober. Equalization concepts for EDGE. IEEE Transactions on Wireless Communications, 1(1):190–199, January 2002.
[9] Izz Kadhum Abboud , Riyad Mitieb Mahmood , Ahmed Salih al-zuhery. The Challenges of E-government Performance Using Worldwide Interoperability For Microwave Access.2014.
[10] A. J. Goldsmith. Wireless Communications. Cambridge University Press, 2005.
[11] S. Y. Seidel, T. Rappaport, S. Jain, M. Lord, and R. Singh. Path loss, scattering and multipath delay statistics in four European cities for digital cellular and microcellular radiotelephone. IEEE Transactions on Vehicular Technology, November 1990.
[12] G. Foschini and J. Salz. Digital communications over fading radio channels .Bell Systems Technical Journal, February 1983.
[13] WiMAX Forum. Mobile WiMAX—Part II: A comparative analysis. April 2006.
[14] Jonathan Singer Marketing Communications & Market Research,2014.
[15] http://whc.unesco.org/en/tentativelists/1838/ The Marshlands of Mesopotamia.
[16] US Department of Energy Information - Assessment of Iraqi Petroleum Assets.
[17] Seok-Yee Tang, Peter Muller, Hamid Sharif, WiMAX Security and Quality of Service, 2011.