تطوير تطبيق برمجي لنظام مراقبة الاجهزة بإستخدام تقنيات (WLAN)

حيدرا عبد الله*

(الإيداع: 25 كانون الثاني 2021، القبول: 24 آذار 2021)

الملخص:

يناقش هذا البحث، تطوير تقنية الشبكات المحلية اللاسلكية، والمخصصة للاستخدام في نظام مراقبة الأجهزة. يتم تقديم مراجعة كاملة لبروتوكولات الاتصالات المحلية اللاسلكية الحالية 802.11 و802.11 a و802.11 b و802.11 g و HomeRF و Bluetooth و Ultrawideband.

وتجري مقارنة تفصيلية لهذه التقنيات مع معيار 802.11 b، فقد اختبر كأفضل بروتوكول لنظام مراقبة الأجهزة.

وأخيرًا، تم صمم نموذج أولي لشبكة محلية لاسلكية لمراقبة الأجهزة باستخدام شفرة تم طوِّرت باستخدام لغة برمجة Java.

الكلمات المفتاحية: الشبكة اللاسلكية الواسعة، الشبكات المحلية، الشبكة المنزلية، بروتوكلات الاتصالات، معايير الاتصالات، البلوتوث ،النطاق الفوق الصوتي، مراقبة الاجهزة في الشبكة.

*مدرس– جامعة الرشيد الدولية الخاصة للعلوم والتكنولوجي

Device Monitoring System using (WLAN)

Dr: Haidara Abdalla*

(Received: 25 January 2021, Accepted: 24 March 29, 2021)

Abstract:

In this thesis, a wireless local area networking technique is developed, which is intended for use in a device monitoring system. A full review of the current wireless local ommunications protocols 802.11, 802.11a, 802.11b, 802.11g, HomeRF, Bluetooth, and Ultrawideband is presented. A detailed comparison of these techniques is performed with 802.11b, being chosen as the most suitable protocol for the device monitoring system. Finally, a prototype of the wireless local area network for device monitoring is designed with code developed using the Java programming language

Key words: Wireless Local Area Network (WLAN), Local Area Networks (LAN), Home Network, Communication Protocols, Communication Satandards, Bluetooth, and Ultrawideband, Device Monitoring in network.

1-المقدمة:

أصبحت بروتوكولات الشبكات اللاسلكية المحلية (WLAN) ذات السرعات الكبيرة الحل الأمثل لتوصيل العديد من أنواع مختلفة من الأجهزة معا. ببروتوكولات الشبكة اللاسلكية المحلية وهي: 802.11 و802.11 a و802.11 b و802.11 g و Bluetooth و HomeRF و Ultrawideband.

هذه البروتوكولات، التي طُورت خلال السنوات الماضية، تسهّل تطوير شبكة محلية لاسلكية، حيث يمكن التعامل مع الجهاز من أي مكان وبأي وقت. ويمكن إضافة أجهزة جديدة إلى الشبكة بكل سهولة.

يتوفر في الأسواق جهاز يسمى الجهاز المركزي للخدمات (DCS)، يحتوي مجموعة من تطبيقات مراقبة الأجهزة بما في ذلك القارئ الآلي للعدادات، ودعم الصيانة. هذا الجهاز المركزي يحتوي على شبكة سلكية تربطه بأجهزة الشركة الداعمة في العمود الفقري لشبكة العملاء الخاصة بهم، حيث يتم نقل البيانات عبر الإنترنت إلى قاعدة بيانات الشركة. هذا التطبيق الحالي غير متوافق مع كل الأجهزة الحالية ويتطلب أن يتم نقل البيانات عبر العمود الفقري لشبكة العميل. وبالاستفادة من صفات الشبكات اللاسلكية، يمكن حل هذه المشكلة.

يناقش هذا البحث استخدام شبكة محلية لاسلكية (WLAN) لتطبيق مراقبة الأجهزة. الامكانيات اللامحدودة للتقنيات اللاسلكية يجب ان تستخدم لمراقبة المتغيرات التي تحدث للطابعات وأجهزة الفاكس والماسحات الضوئية وغيرها من الأجهزة. باستخدام شبكة WLAN، حيث يقوم الجهاز بإستقصاء للبيانات دون التدخل في الشبكة الأساسية، ويمكن الوصول إليها من موقع بعيد.

تتيح التقنية اللاسلكية إمكانية إنشاء شبكة تعمل بشكل منفصل عن الشبكة السلكية الأساسية ويمكن تطويرها لاستخدام شبكة منفصلة خاصة بها [1, 2]. عندما يتم دمج هذين النظامين معاً، وتطبيق مراقبة الجهاز سوف تكون قادرة على مراقبة الأجهزة من موقع بعيد، بمعنى من خادم قاعدة بيانات الشركة.

مشكلة البحث:

يعمل نظام DCS حاليًا باستخدام شبكة سلكية لمراقبة الأجهزة في المواقع. والمطلوب التخلص من توصيل الأجهزة سلكياً بالشبكة بسبب صعوبتها تقنياً وعدم إمكانية ربط جميع الأجهزة بشبكة سلكية.

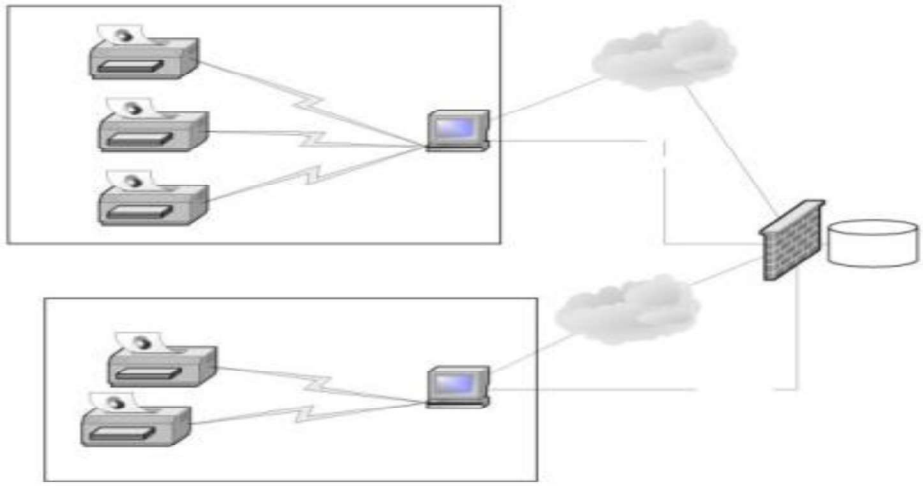
2-هدف البحث:

تم اقتراح حلول لمعالجة ذلك من خلال تطوير كامل للحل اللاسلكي. وتناول هذا البحث استخدام شبكة محلية لاسلكية (WLAN) لحل ومعالجة مشكلة مراقبة الاجهزة.

الحل المقترح وعوامل الاهتمام بتقنية اللاسلكي:

يتم إنشاء شبكة WLAN باستخدام بروتوكول لاسلكي موجود بالفعل تم تطويره لجعل تصميم وتنفيذ الحل فعالًا وفي الوقت المناسب.

كانت المفاضلة بين 802.11 و802.11 a و802.11 b و802.11 g و Bluetooth و HomeRF والنطاق العريض الفائق. تم الاختيار بين هذه البروتوكولات بناء على قدراتها على التعامل مع العديد من المعايير اللازمة لنظام مراقبة الجهاز. هذه المعايير تشمل النظام، وطوبولوجيا الشبكة، والقدرة والمدى ومعدلات البيانات وقابلية التوسع، والقوة والتكلفة والموثوقية والأمان والتوافر. يظهر الشكل رقم (1) مثال على طوبولوجيا الشبكة المقترحة.



الشكل رقم (1): تطبيق جهاز المراقبة المقترح

يوضح الشكل (1) شبكتين LAN في موقع حيث توجد خمسة أجهزة يمكن إدارتها، يشرح هذا البحث تطبيق خدمات الأجهزة والمتعلق بتكوين مجموعة من الشبكات المحلية التي يمكنها توصيل جميع الأجهزة بمضيف شبكة محلية واحد بكفاءة عالية. لتنفيذ اتصال عنصر من شبكة محلية LAN إلى شبكة لاسلكية عريضة WAN سيتم النظر في مدى جودة واجهة بيانات شبكة WLAN مع تنسيقات WANs.

يتمثل أحد الاهتمامات الرئيسية لنظام WLAN في عدد شبكات WLAN المنتشرة في موقعك. من المرغوب فيه تقليل عدد شبكات WLAN في الموقع إلى الحد الأدنى، حيث أن التعقيد في اتصال WLAN إلى نظام WAN. هذا سوف يقلل من تكلفة النظام لأن نظام WAN يعتبر ذو تكلفة عالية. تقليل عدد شبكات WLAN يرتبط مباشرة بسعة نطاق الإرسال ونطاقه. ومن المتوقع أن تكون البيانات التي يتم نقلها على الشبكة منخفضة حتى لايكون للسعة المتاحة تأثير قوي في تطبيق مراقبة الجهاز الأولي. من ناحية أخرى، يعتبر للنطاق دور كبير لأن الأجهزة في موقع ما تكون مفصولة بمسافات كبيرة[4].

تعتبر القابلية للتطوير عنصر اهتمام للاستخدام المستقبلي لتطبيق خدمات الأجهزة. العوامل الثلاثة السابقة، القدرات والمدى ومعدلات البيانات، هي عوامل رئيسية ينبغي النظر فيها، قابلية النظام للتوسعات المستقبلية، يجب أن يكون تطبيق خدمات الأجهزة قادرة على نقل المزيد من البيانات إذا كان ذلك مطلوبًا. يجب أيضًا أن يكون سلسًا لإضافة جهاز فيه نطاق المضيف الذي يمكنه الاتصال بجهاز مضيف حالي دون الحاجة إلى إضافة جهاز مضيف جديد للتعامل مع الجهاز الجديد. هذه التوسعات المحتملة للنظام يجب أن تكون تستوعب بروتوكول WLAN الذي تم اختياره لتنفيذالنظام[5].

نظرًا لوجود تطبيق خدمات الجهاز تم تطويره باستخدام بروتوكول موجود، فأنه لاحاجة لتطوير شرائح جديدة لتشغيل الجهاز باستخدام البروتوكول المختار، استخدام الشرائح الحالية سيكون أكثر تكلفة و فعالية الوقت. وهذا يتطلب مقارنة بين ما تم تطويره من الاجزاء الصلبة لتشغيل الأجهزة وقدرات هذه الأجهزة المتقدمة.

استعراض بروتوكولات المرشح

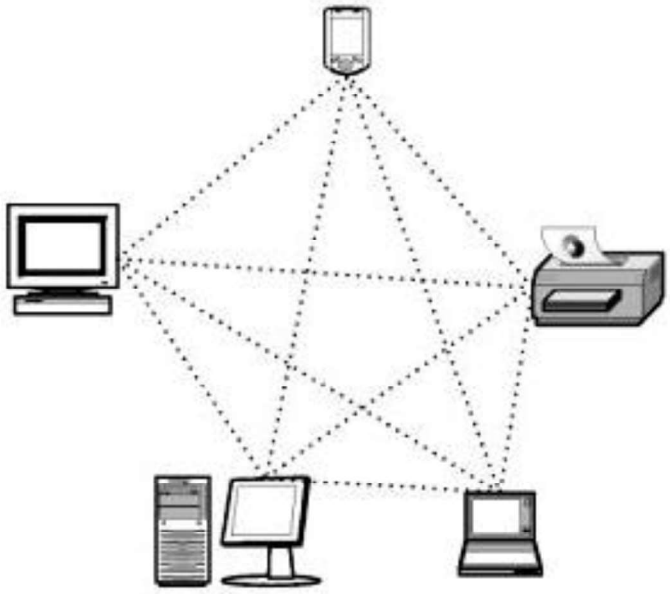
2.1 **البلوتوث** Bluetooth

بدأ تطوير بروتوكول البلوتوث اللاسلكي في عام 1998 عندما قامت مجموعة من الشركات لتشكيل مجموعة اهتمام خاصة تهدف إلى تطوير واجهة لاسلكية لربط الجهاز وضعت من قبل العديد من المصنوعات. تم اتخاذ قرار لاستخدام النطاق[GHz] 2.4 الصناعية – العلمية الطبية لأن هذا النطاق لايحتاج الى الترخيص في جميع أنحاء العالم[6]، أي ان النظام يمكن

استخدامه. يسمح استخدام هذا النطاق لبروتوكول البلوتوث بإمكانية أن يصبح معياريًا حول العالم لتوصيل الأجهزة معًا لاسلكيًا.

2.2 شبكة المنزل HomeRF

إن استخدام هذا النطاق يشغل جهاز Home RF كما يبينه الشكل (2)بروتوكول ويمكن أن تعمل في جميع أنحاء العالم، أيضا بشكل مماثل لبلوتوث، تستخدم شبكة المنزل RF تقنية الاتصالات FHSS لتقليل آثار التدخل في هذا الجزء من الطيف، تتكون طبولوجيا شبكة بروتوكول Home RF من أربعة أنواع من العقد: Control النقطة، محطات الصوت، عقد البيانات، ونقاط الصوت والبيانات، نقطة التحكم هي بوابة لشبكة الهاتف العامة (PSTN) وشبكة الإنترنت، وهي أيضاً مسؤولة عن إدارة الطاقة للشبكة، يتواصل جهاز الصوت مع نقطة التحكم عن طريق الصوت فقط، تتصل عقدة البيانات بنقطة التحكم والبيانات الأخرى بالعقد، وأخيرًا، تعد عقدة الصوت والبيانات مزيجًا من العقدتين السابقتين [10].



الشكل رقم(2): شبكة HomeRF

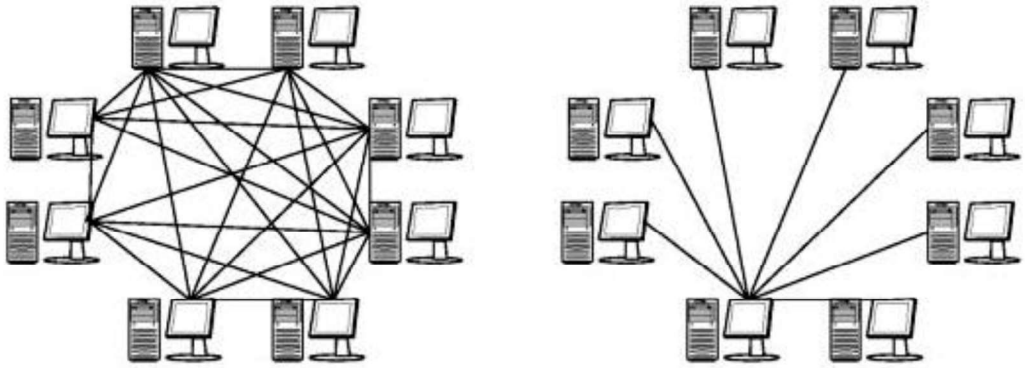
باستخدام طبولوجيا الشبكة أعلاه، ليس هناك حد أقصى محدد من العقد التي يمكن توصيلها بشبكة واحدة، إن عدد العقد المتصلة محدود فقط من خلال قدرة الشبكة، يجب على مطور الشبكة موازنة عدد العقد والسعة يمكن تحقيقها، معدلات البيانات للشبكة هي[M bayte/s] 0.8 و1.6 للعقدة، حجم الشبكة محدود أيضًا بنطاق الإرسال الخاص بالأجهزة التي يبلغ الحد الأقصى لها[m] 50 ، هذا يعني أن أي جهاز يجب أن يكون في حدود[m] 50 من جهاز آخر في الشبكة للحفاظ على اتصال، مواصفات أخر بشبكة RF المنزلية هي أن تشفير مفتاح المشاركة يستخدم لتحديد نمط القفزة والحفاظ على الأمن، أيضاٍ، يتم استخدام معرف شبكة[bit] 24 لمنع اثنين من RF شبكات المنزل شبكات من التواصل، تم تطوير شبكة المنزل RF كبروتوكول منخفض التكلفة بحيث يمكن استخدامها في العديد من المنازل في جميع أنحاء العالم، شبكة المنزل RF تشمل أيضا العديد من الإيجابية الأخرى الصفات بما في ذلك: الطاقة المنخفضة والمجموعة الجيدة والأمن واثنين من أنواع طبولوجيا الشبكة والقدرة على توصيل العديد من العقد.

الآليات:

يوفر بروتوكول 802.11 كما هو مبين في الشكل (3) طبولوجيا الشبكة وصولًا مختلفًا إلى القناة وظيفة التنسيق الموزعة (DCF) والنفاذ المتحكم به مركزيًا آلية (CCAM)،عندما يعمل جهاز MAC802.11 في وضع DCF ، يكون بعد RTS

و CTS تم إرساله ، ينتظر MAC لفترة محددة من الوقت، ومراقبة القناة، إذا تبقى القناة غير نشطة لهذه الفترة الزمنية، يبدأ الجهاز في إرسال البيانات، عندما يستلم الجهاز المستهدف البيانات، فإنه يستجيب بإشعار جهاز الإرسال الذي تم تلقي البيانات، إذا لم يتلقى جهاز الإرسال الإقرار، يدخل في فترة التراجع وإعادة إرسال البيانات، مرة أخرى هناك الحد الأقصى لعدد مرات إعادة المحاولة لعدد محاولات إرسال البيانات.

عندما يعمل MAC في وضع CCAM، يتم التحكم في الوصول إلى القناة من خلال تقنية الاقتراع، على غرار بلوتوث، في هذا الوضع، يوجد جهاز مركزي، تسمى نقطة الوصول (AP)، تستقصي AP بشكل دوري الأجهزة المتصلة على الشبكة للبيانات، تعمل نقطة الوصول أيضًا كموجه لتوجيه البيانات من وإلى الأجهزة الموجودة على الشبكة، يستخدم وضع الشبكة هذا فترة خالية من التنافس، حيث تتحكم AP فيها بشكل كامل الوصول إلى القناة وفترة التنافس، حيث يمكن للأجهزة محاولة الوصول إلى قناة في نفس العربة مثل وضع DCF، بعد فترة التنافس، يستعيد AP السيطرة على القناة من خلال إشارة منارة وتبدأ فترة خالية من التنازع.



الشكل رقم(3) :

يتعامل بروتوكول MAC 802.11 الذي تم شرحه سابقًا مع الوصول إلى قنوات أخرى أجهزة 802.11، ولكن حيث ان بروتوكول 802.11 يعمل في النطاق الترددي[GHz] 2.4 ISM هناك العديد من الأجهزة الأخرى تحاول الوصول إلى القناة، لذلك، يجب أن يحدد معيار 802.11 بروتوكول إدارة MAC، يجب أولاً أن يكون لجهاز 802.11 آلية لاتخاذ القرار ما إذا كانت الإشارة مستلمة من جهاز 802.11 آخر، يتم هذا من خلال مصادقة الجهاز.

منذ تطوير معايير WLAN802.11، كان هناك ثلاثة معايير مختلفة التقدم في استخدام الطبقات المادية، تتضمن السلف 802.11 a و802.11 b وبمعيار g 802.11. تعمل هذه الامتدادات من معيار 802.11 الأصلي باستخدام نفس MAC البروتوكولات وطبقة واجهة واحدة، لذلك، فإن مزايا واجهة تعادل إلى شبكة LAN ويتم الحفاظ على MAC عالي الكفاءة.

2.3.1 المعيار **802.11 a**

بعد فترة وجيزة من تطوير معيار 802.11، وافقت اللجنة التنفيذية IEEE 802 على تطوير بروتوكولين 802.11 لتقديم معدلات بيانات أعلى، الأول من هذه المعايير، على الرغم من أنها كانت الثانية التي أصبحت معيارًا ، كانت بروتوكول a 802.11، كما ذكر سابقاً تم تطوير هذا المعيار لتقديم أعلى معدلات البيانات في الطبقة المادية مع الحفاظ على جميع الطبقات الأخرى من بروتوكول 802.11 دون تغيير، الفرق الرئيسي بين 802.11 و802.11 a هو أن معيار IEEE 802.11 a يعمل في النطاق المعفي من الترخيص البالغ[GHz] 5 ، ميزة استخدام هذا النطاق الترددي هي أقل تعمل الأجهزة باستخدام نطاق التردد هذا، لذلك، سيكون هناك تشويش أقل من ذلك بكثير، ومن عيوب التشغيل على تردد

أعلى أن الإشارة لا تستطيع المسير عبر الجدران والعوائق الأخرى كذلك، هذا يحد كفاءة معيار a 802.11 في توصيل الأجهزة في غرفة واحدة أو في الهواء الطلق.

2.3.2 المعيار b 802.11

المعيار الثاني هو معيار b 802.11. وهومعيار لديه المزيد من أوجه التشابه مع معيار 802.11 من خلال الحفاظ على نفس MAC وواجهة جنباً إلى جنب مع استخدام نفس نطاق التردد[GHz] 2.4. تم الحصول على معدلات بيانات أعلى باستخدام DSSS عالي المعدل (تقنية DSSS / HR)، تشبه هذه التقنية DSSS التي استخدمها 802.11 ، ولكن تم زيادة معدلات لنقل البيانات أيضا إلى[Mbit/s] 5.5 و 11 ، ارتفاع معدلات البيانات يتحقق من خلال العمل مع تقنية التعديل المحسنة.

2.3.3 **المعيار g 802.11**

في عام 2001، سمحت لجنة الاتصالات الفيدرالية (FCC) بتقنيات تشكيل جديدة. جعل هذا التشكيل التقنيات المتاحة تسمح IEEE لتمديد معيار b802.11. معيار g 802.11 تم إصداره في عام 2002 من قبل IEEE ، وتحديد معدلات بيانات جديدة تصل إلى[Mbit/s] 54 ، مرة أخرى، لم يكن هناك تغيير على MAC وطبقات واجهة المعيار 802.11 مع نطاق التردد المتبقي في النطاق[GHz] 2.4. تعمل معايير g 802.11 بمعدلات بيانات تصل إلى [Mbit/s] 54 في باستخدام نفس DSSS وتقنيات FHSS كما في معايير 802.11

و b 802.11 . هذا يحافظ على التوافق مع هذين المعيارين.

2.4 النطاقات الفوق العريضة Ultrawideband

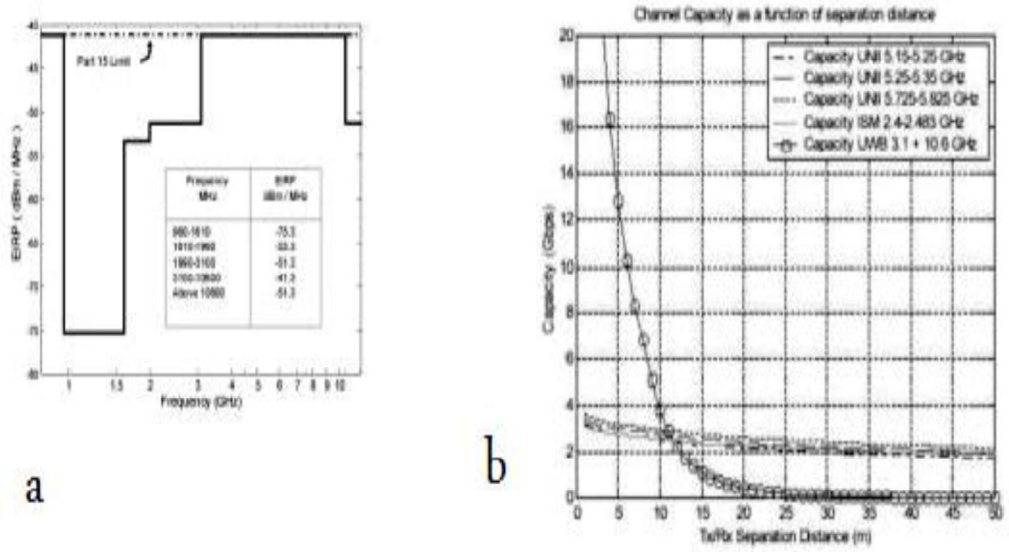
خلال تطوير بروتوكولات الاتصالات اللاسلكية كانت هناك رغبة في تطوير بروتوكول يمكنه التعامل مع جميع أنواع الاتصالات في المنزل والمكتب والنقاط العامة الساخنة، وهذا يشمل الاتصالات الصوتية والفيديو والبيانات، في البروتوكولات السابقة التي تمت مناقشتها تبين أن لديها القدرة على التعامل مع الصوت إلى حد ما، ولكن أيا من البروتوكولات لديها معدلات بيانات عالية بما فيه الكفاية للتعامل مع بيانات الفيديو بكفاءة، أدخل في النطاق الفائق العرض. هذا البروتوكول سمح مؤخراً باستخدامه من قبل لجنة الاتصالات الفدرالية في عام 2002، هذا البروتوكول تم تطويره مع نية توصيل كل جهاز في المنزل أوالمكتب لاسلكياً، يقترح التعامل مع معدلات البيانات تصل إلى[Mbit/s] 500 ، وهي عالية بما يكفي للتعامل مع الفيديو عالي الجودة، في عام 2003، تم تطوير مجموعة مهمة لاختيار أفضل بروتوكول وأصبح معيار ultrawideband، حاليا قرار البروتوكول الأكثر ملاءمة لم يتم اختياره، هناك طريقتان محتملتان يمكن استخدامهما لنقل البيانات بهذه المعدلات العالية للبيانات، وكانت المناهج التالية لـ IEEE.

النهج الأول هو نقل نبضات النطاق الأساسي الضيقة التي تشغل مساحة كبيرة جدًا من الطيف، باستخدام هذا النهج، يمكن تطوير أجهزة بسيطة وغير مكلفة لتشغيل البروتوكول، هذا لأن الأجهزة لن تكون مطلوبة لإلغاء تشكيل إشارة، يمكن أن تتلقى الأجهزة إشارة رقمية وتبدأ المعالجة.

النهج الثاني هو تقسيم طيف كبير إلى عدة عروض نطاق أصغر، يشار إليها باسم من أجل تغطية طيف أضيق، يتم إرسال نبضة أوسع إلى تغطية الطيف المخصص، يتطلب هذا النوع من البروتوكول أجهزة أكثر تعقيدًا للتعديل ولكن لديه المزيد من المناعة ضد الضوضاء.

يجب أن يأتي الطيف الكبير جدًا مع بعض القيود على طاقة النقل لتجنبها التداخل مع الأجهزة اللاسلكية الأخرى، "إشارة نطاق ultrawideband هي التي يبلغ –[db] 10 يتجاوز عرض النطاق الترددي 20٪ من تردده المركزي أو[MHz] 500

، أيهما أصغر، [11] أيضا هناك قيود على قدرة الإرسال القصوى على جميع الترددات في الطيف، يمكن ملاحظته في الشكل(4).



الشكل رقم (4):

a– تسمح لجنة الاتصالات الفيدرالية بنقل القدرة عبر مدى التردد

b–السعة مقابل مدى الإرسال من أجل بروتوكولات لاسلكية مختلفة [9]

قدرات ultrawideband ليست بلا نهاية، يمكن أن يحقق Ultrawideband البيانات معدلات تتراوح بين[Mbit/s] 100 – 500 ، ولكن هذه معدلات البيانات لا يمكن أن يتحقق إلا مع يتراوح انتقال من[m] 2–10 ، يظهر في الشكل(4) أن نطاق الموجات فوق الصوتية يمكن أن يحقق قدرة أعلى بمرات عديدة من البروتوكولات اللاسلكية الأخرى عندما يكون نطاق الإرسال أقل من[m] 12، بمجرد أن يصل نطاق الإرسال إلى[m] 12 ، تبدأ البروتوكولات اللاسلكية الأخرى حيث لديها قدرات أعلى.

3.1 المقارنات

3.1.1 طوبولوجيا الشبكة

كل من البروتوكولات التي نوقشت سابقا لديها نوع مختلف من طوبولوجيا الشبكة المتاحة، بلوتوث هو البروتوكول الذي يستخدم بدقة تقنية الاقتراع حيث الاستطلاعات الرئيسية تصل إلى سبعة أجهزة من التوابع، يسمح بلوتوث أيضاً لعدد أكبر من العقد التي سيتم توصيلها معاً من خلال استخدام scatternet، جميع البروتوكولات 802.11 وHomeRF استخدمت نوع مماثل من طوبولوجيا الشبكة، أنها توفر أكبر قدر من المرونة بين البروتوكولات، حيث يمكن تكوين الشبكة لاستخدامها إما شبكة حيث المضيف أو الرئيسي لديه سيطرة كاملة على الشبكة أو نوع مخصص من الشبكة، لم يتم وضع اللمسات الأخيرة على بروتوكول ultrawideband، لذلك ليس هناك طوبولوجيا شبكة محددة.

3.1.2 السعة

تحدد السعة الحد الأقصى لمقدار البيانات التي يمكن أن توفرها شبكة WLAN نقلها عبر القناة، مما سيحد من كمية البيانات التي يمكن نقلهاعلى الشبكة، يتميز البلوتوث بأدنى سعة، ولديه اختناقات يتم إنشاؤها في عقد جسر لمزيد من الحد من القدرات، بروتوكولات 802.11 وHomeRF لهما تقريبا نفس القدرات لأن معدلات البيانات الخاصة بهم متشابهة،a 802.11 وb 802.11 و g 802.11 تحسين قدرة بروتوكول 802.11، يمكن لـ Ultrawideband معالجة أكبر كمية

من البيانات ويتم تحديدها بعدد محدد من الأجهزة التي يمكن توصيلها على الشبكة، تطبيق مراقبة الجهاز لا تتطلب نقل الكثير من البيانات على الشبكة بحيث يمكن لجميع هذه البروتوكولات التعامل معها ونقل البيانات على الشبكة.

3.1.3 المدى

هذا هو العامل الأول الذي يمكن أن تكون فيه عيوب بعض البروتوكولات حقيقة، تتمتع البلوتوث بالقدرة على نقل ما يصل إلى[m] 100 بقوة عالية، ولكن أثناء التشغيل المنتظم فإنه ينقل ما يصل إلى[m] 10 ، يمكن أن تنقل HomeRF البيانات تصل إلى[m] 50 ، 802.11 يمكن أن تنقل بيانات تصل إلى[m] 50 في حين أن التمديد يمكن للبروتوكولات نقل ما يصل إلى[m] 100 ، ومع ذلك عندما تكون الإرسالات في الداخل،a 802.11 له عيوب من خلال التشغيل في النطاق [GHz]5 ، حيث الإشارات اللاسلكية سوف تواجه صعوبة أكبر في التنقل عبر الجدران، هذا يحد بشكل كبير من نطاقa 802.11 الأجهزة في الداخل إلى غرفة واحدة بحجم يصل إلى[m] 100 ، Ultrawideband يمكن أن تنقل البيانات من[m] 2–10 مع انخفاض كبير في معدل البيانات في أعلى النطاقات، بوضوح، أفضل نطاقات الإرسال هي Bluetooth في وضع الطاقة العالية و 802.11 امتدادات البروتوكول.

3.1.4 معدلات البيانات

من حيث معدلات البيانات، من الواضح أن بروتوكول ultrawideband يوفر أعلى بيانات معدلات تصل إلى[Mbit/s] 500 ، هذه معدلات البيانات هي أبعد من معدلات البيانات المطلوبة لتطبيق خدمات الأجهزة لأنه تم تطوير قدرة بروتوكول ultrawideband على نقل جميع أنواع حركة مرور البيانات، بما في ذلك الفيديو والصوت، تطبيق خدمات الأجهزة سيعمل فقط على نقل البيانات وحالياً سوف تكون كمية محدودة من البيانات،a 802.11 وg 802.11 تقدم معدلات بيانات تصل إلى[Mbit/s] 54 ، وهذا هو أيضاً أعلى من احتياجات تطبيق مراقبة الجهاز، يصل معدل b802.11 إلى معدلات بيانات إلى 11 ميغابت في الثانية في حين أن 802.11 لديه معدلات بيانات تصل إلى[Mbit/s] 2 ، وأخيرًا، يوفر HomeRF معدلات بيانات أعلى يصل إلى 1.8 ميغابت في الثانية وبلوتوث لديه معدلات نقل بيانات تصل إلى[Mbit/s] 0.72 تقريبًا، بلوتوث لديه أقل معدلات للبيانات ولكن يجب أن تظل عالية بما يكفي للتعامل مع جميع البيانات المرسلة من الجهاز.

3.1.5 قابلية التوسع

قابلية التوسع هي عامل ينظر إلى القدرات المستقبلية للبروتوكول من حيث القدرة والنطاق ومعدلات البيانات، جميع البروتوكولات لديها معدلات بيانات عالية بما يكفي للتعامل مع قدر أكبر من البيانات، يعتبر نطاق الموجات فوق الصوتية هو الأكثر تحديدًا من حيث قابلية تطويره، لديه معدل بيانات كافية للتوسع للتعامل مع كمية كبيرة جداً البيانات، لكن نطاق الإرسال القصير للأجهزة لن يكون كافياً للإضافة أجهزة WLAN في تطبيق خدمات الأجهزة، من المرجح أن تكون الأجهزة مستمرة لتكون بعيدة جداً، لذلك لن يكون لـ ultrawideband القدرة على نطاق جيد لعدد من الأجهزة.

3.1.7 الموثوقية

لا شيء من البروتوكولات يكون محصناً تماماً ضد الضوضاء والتداخل، ولكنهم جميعاً يستخدمون تقنيات الكشف عن الأخطاء والتصحيح لتجنب أي البيانات انخفض، بلوتوث قادرة على التعامل مع التدخل بسبب استخدام FHSS ، كما يستخدم نظام MAC على غرار الاقتراع لتجنب الاصطدامات بين الأجهزة الأخرى على نفس الشبكة، تستخدم HomeRF أيضًا FHSS للتداخل المناعة ويستخدم نمط MAC CSMA / CA لتقليل الاصطدامات بين المتصلين الأجهزة على الشبكة، تستخدم البروتوكولات FHSS802.11 و DSSS لتجنب التدخل نطاق التردد ويستخدمون نمط MAC CSMA / CA 802.11a لديه إضافة ميزة أنه يعمل في النمط[MHz] 5 ، وهو أقل ازدحاماً.

5.1.8 الأمان

تقدم جميع البروتوكولات التي تمت مناقشتها ميزة أمان، كل من البروتوكولات لديه الأمن المتأصل باستخدام FHSS أو DSSS، وكلها تقدم أيضًا تقنية تشفير لأمان أكبر.

3.2 المناقشة

مراقبة مزايا وعيوب كل من البروتوكولات، عدد قليل من العوامل يأخذ الوزن الأكبر في القرار، هذه العوامل هي: طوبولوجيا الشبكة وقابلية التوسع، هذه العوامل تدل على أكبر الفروق بين مختلف البروتوكولات. ، يمكن لجميع البروتوكولات أن تعمل بشكل جيد، وقد تم تطوير بروتوكولات لاحتياجاتهم الخاصة وأنها قادرة على ملءهذه الاحتياجات جيدا، عند استخدام المنتجات التي تم تطويرها مسبقًا.

إن تطبيق المراقبة أثناء البحث على الإنترنت لم تكن هناك أجهزة متوفرة باستخدام HomeRF، وعند البحث عن أنظمة الشبكات المتاحة ، هناك العديد من الشركات التي طورت أجهزة Bluetooth وتقنية 802.11 a و 802.11 b و802.11 g، تحتوي بروتوكولات Bluetooth و802.11 a و 802.11 b و802.11 g على منتجات جاهزة متاحة للتنفيذ في شبكة محلية لاسلكية.

أما تقنية البلوتوث فهي قادرة على العمل بصورة مماثلة لـ 802.11 ، كل من هذه الشبكات مصممة للاستخدام نفس العناصر للاتصال بالشبكة، هذا الاختلاف الأساسي لايفرق بين بروتوكولات تمديد 802.11 أو البلوتوث كحل أفضل لتطبيق خدمات الأجهزة، عند النظر عن كثب في البروتوكولات، هناك عنصران يميزيان البروتوكولين، وهما نطاق الإرسال وقابلية التوسع، كما هو موضح سابقاً لا تنفذ أجهزة Bluetooth المتاحة وضع الطاقة العالية وscatternets، مع هذه المواصفات المحدودة، بلوتوث ليست كذلك سيكون لدينا مجموعة طويلة بما يكفي لتوصيل العديد من الأجهزة معًا.

المقارنة والقرار

يوضح الجدولين 1 و 2 الخصائص المتعلقة ببروتوكولات .Bluetooth، وHomeRF، و802.11، 802.11 a وb 802.11 و 802.11 g. تم استخدام البيانات من هذا الجدول لاتخاذ القرار النهائي بشأن استخدام أي بروتوكول يناسب احتياجات تطبيق خدمات الأجهزة.

كما ذكر اعلاه، هناك العديد من العوامل التي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار عند اتخاذ قرار حول أفضل بروتوكول للاستخدام، كل عامل يؤدي إلى مزايا وعيوب كل منها سيتم مقارنة البروتوكول، بمجرد مقارنة المزايا والعيوب، يجب الموازنة بين العوامل لاتخاذ القرار النهائي.

الجدول رقم (1): مقارنة بروتوكول 1

Characteristic	802.11	802.11a	802.11b	802.11g
Operational Spectrum	2.4 - 2.4835 GHz	5.15 - 5.35 GHz, 5.725 - 5.825 GHz	2.4 - 2.4835 GHz	2.4 - 2.4835 GHz
Bandwidth	83.5 Mhz	300 Mhz	83.5 Mhz	83.5 Mhz
Modulation Type	1, 2 Mbps DSSS, 1, 2 Mbps FHSS	6, 9 Mbps BPSK, 12, 18 Mbps QPSK, 24, 26 Mbps 16-QAM, 48, 54 Mbps 64-QAM	1 Mbps DBPSK, 2 Mbps DBPSK, 5.5, 11 Mbps DQPSK/CCK	OFDM/CCK, OFDM, DQPSK/CCK, DQPSK, DBPSK
Channel Access	CSMA/CA with RTS/CTS	OFDM	CSMA/CA with RTS/CTS	CSMA/CA with RTS/CTS and OFDM
Data Rates	1, 2 Mbps	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps	1, 2, 5.5, 11 Mbps	1, 2, 5.5, 6, 9, 11, 12, 22, 24, 33, 36, 54 Mbps
Data Traffic	TCP/IP	TCP/IP	TCP/IP	TCP/IP
Range	50 m	100 m	100 m	100 m
Error Robustness	CRC/ARQ Type II	CRC/ARQ Type II	CRC/ARQ Type II	CRC/ARQ Type II
Security	YES	YES	YES	YES
Communications Topology	Peer-to-Peer, MS-to-BS	Peer-to-Peer, MS-to-BS	Peer-to-Peer, MS-to-BS	Peer-to-Peer, MS-to-BS
Vender Stability	N/A	Very Good	Very Good	Very Good
Device Scalability	Low	Very Good	Very Good	Very Good
Data Scalability	OK	Very Good	Good	Very Good
Transmit Power	NA	NA	NA	NA
Energy Conservation	Directory Based	Directory Based	Directory Based	Directory Based
Capital Cost	N/A	Access Point: ≥$190 Adapter: ≥$66 Chipset: N/A	Access Point: ≥$50 Adapter: ≥$20 Chipset: N/A	Access Point: ≥$80 Adapter: ~$36 Chipset: N/A
Operational Cost	None	None	None	None

الجدول رقم (2) :مقارنة بروتوكول 2

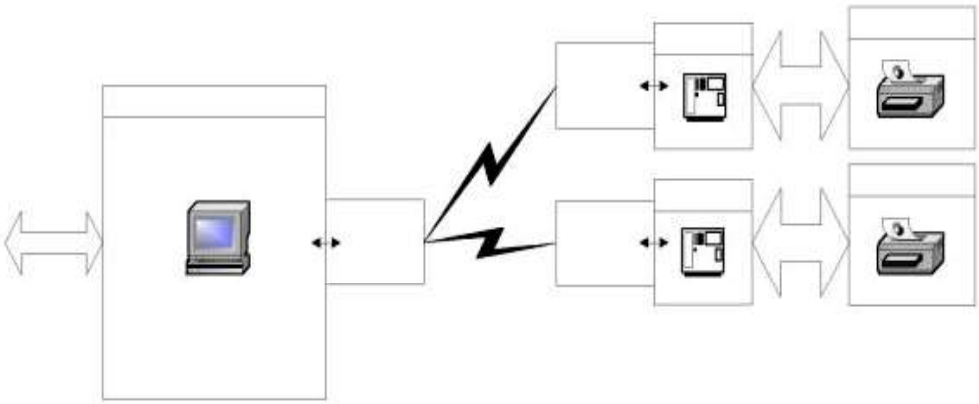
Characteristic	Bluetooth	HomeRF	Ultrawideband
Operational Spectrum	2.402 - 2.480 GHz	2.404 - 2.478 GHz	Full Spectrum
Bandwidth	78 MHz	74 MHz	Physically Limited
Modulation Type	FHSS (1600 Hops/sec), GFSK	FHSS (50 Hops/sec), 2-FSK, 4-FSK	Pulse Modulation Technique
Channel Access	Master-Slave Polling	CSMA/CA and TDMA	N/A
Data Rates	.721 Mbps Peak	.8, 1.8 Mbps	100 – 500 Mbps
Data Traffic	PPP	TCP/IP	N/A
Range	Regular – 10 m High Power – 100 m	50 m	2-10 m
Error Robustness	1/3 rate FEC, 2/3 rate FEC, ARQ Type 1	CRC/ARQ Type I	N/A
Security	YES	YES	N/A
Communications Topology	Peer-to-Peer, Master-to-Slave	Peer-to-Peer, MS-to-BS	N/A
Vender Stability	Very Good	N/A	N/A
Device Scalability	Currently Very Low	Good	Very Low
Data Scalability	Low	OK	Very Good
Transmit Power	NA	100 mW	200-300 mW
Energy Conservation	Yes	Directory Based	N/A
Capital Cost	Adapter: ~$30 Chipset: Under $4 in Bulk	N/A	N/A
Operational Cost	None	N/A	N/A

التصميم

4.1 تصميم النظام والاتصالات

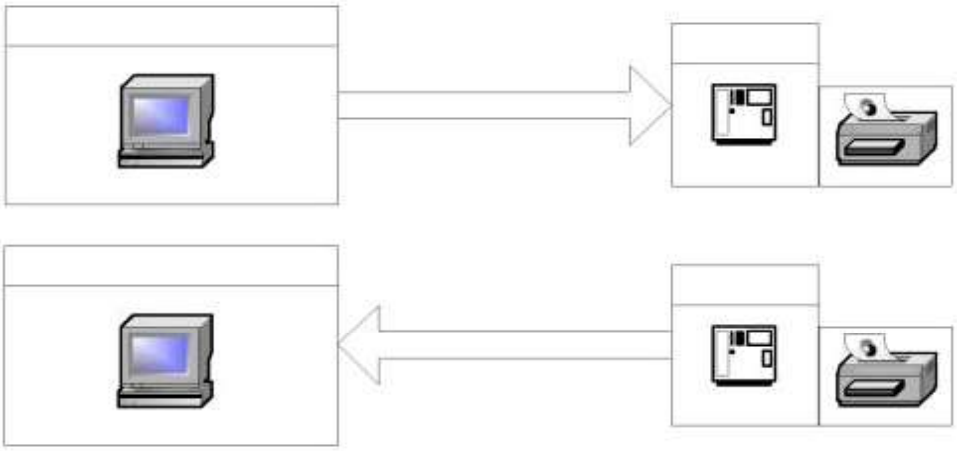
ذكرنا في سابقاً أنه تم تصميم العديد من الأجهزة المختلفة باستخدام 802.11 b. يتم تصميم هذه الأنظمة عادةً للاستخدام في بيئة حيث مجموعة من أجهزة الكمبيوتر في المنزل أو المكتب يجب أن تكون متصلة ببعضها البعض على شبكة محلية لاسلكية (WLAN)[7]. وبالتالي،كما ذكر سابقا، تم تصميم بروتوكول802.11 b لاستخدام TCP / IP لتوجيه مجال الاتصالات، يتم استخدام بروتوكول TCP / IP في جميع الشبكات السلكية لتوجيه الشبكة، لا يتطلب تصميم نظام باستخدامb 802.11 أي تحويل من TCP / IP إلى بروتوكول توجيه آخر عند التفاعل بين شبكة سلكية وشبكة لاسلكية.

كما ويوضح الشكل (5) رسم تخطيطي للتصميم عالي المستوى باستخدام TCP / IP.



الشكل رقم (5): تصميم الأجهزة عالية المستوى

سيتم إرفاق محولات الشبكة بالأجهزة من خلال جهاز الخادم، هذا الجهاز الخادم يجب أن يكون قادر على التعامل مع الاقتراع من البيانات من جهاز العميل ونقل البيانات إلى نقطة الوصول اللاسلكية عند الرغبة، الواجهة بين الخادم والهدف يتم التعامل مع الأجهزة من قبل مجموعة منفصلة مع الشركة الداعمة، لذلك هذا التصميم سوف يكون مهتم بالواجهة بين جهاز الخادم وجهاز العميل، لنقل البيانات من جهاز الخادم إلى الكمبيوتر المضيف، تقنية أسلوب الاقتراع حسب الشكل (6).



الشكل رقم (6): نظام نقل بيانات خدمات الأجهزة

يوضح الشكل (7) تقنية نقل البيانات التي سيتم استخدامها لنظام مراقبة الاجهزة، ستتحكم أجهزة 802.11b المضمنة في الوصول إلى القناة وتحويل البيانات الخاصة بالإرسال اللاسلكي كما هو محدد في معيار بروتوكول802.11 b، يحتاج النظام ليتم تصميمه بحيث لا تكون هناك حاجة لتدخل المستخدم في نهاية الخادم، لذلك، يجب أن تحدث السيطرة على النظام على جهاز العميل، وذلك باستخدام تدخل المستخدم عندما تكون البيانات مطلوبة أو استخدام إجراء جدولة لبدء الاستطلاع، لم تكن واجهة نقل البيانات بين جهاز الخادم والجهاز المستهدف محددة[8].

4.2 تخطيط النظام في مبنى

لجعل نظام خدمات الجهاز فعالاً، شبكة WLANيجب أن يتم وضعها بطريقة تُستخدم فيها الأجهزة العميلة بأقصى كفاءة ممكنة،سيتطلب ذلك معرفة موقع الأجهزة، عندما تكون أجهزة الكمبيوتر المضيفة إلى موقع ما، يجب أن يتم وضعها بأكبر قدر ممكن من الكفاءة، هذا يعنيأنه في موقع واحد يجب وضع عدد أقل من أجهزة العميل لتكون قادرة على استيعاب جميع أجهزة الخادم بأقل عدد من شبكات WLAN التي تم إنشاؤها، عندمايتم وضع أجهزة العميل في موقع، فإنه يبدو أن تكون

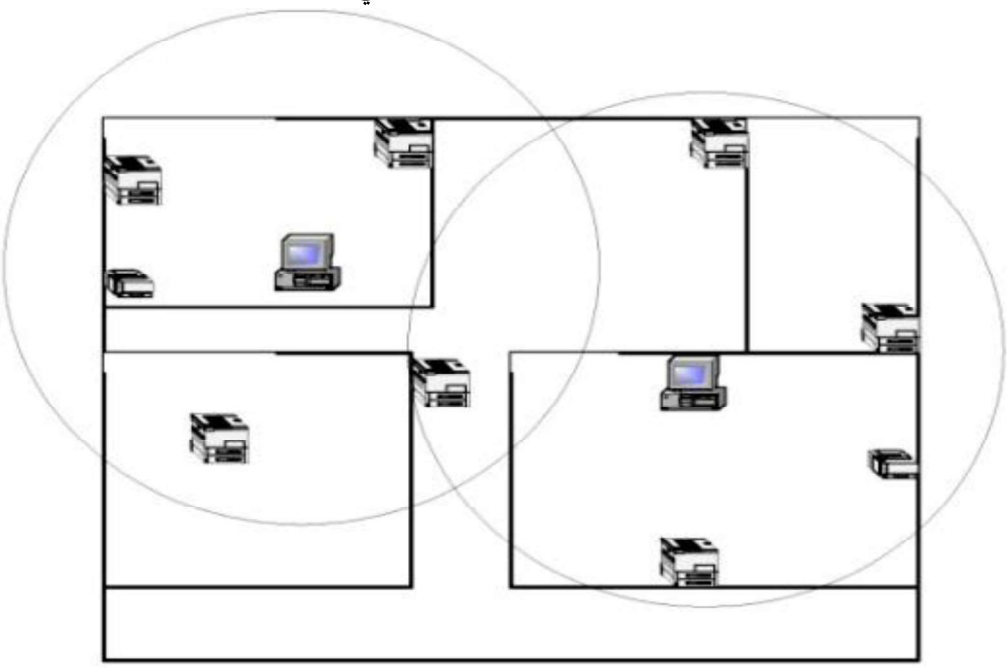
مشابهة لنظام خلوي، في الداخل، يمكن لجهاز يعمل ببروتوكول 802.11 b تحقيق حوالي 50 متر بسبب التداخل الإضافي الذي تطرحه الجدران والأجهزة الأخرى التي تعمل نفس نطاق التردد، لهذا السبب[6]، لا يمكن توقع وجود جهاز واحد 802.11 b الاتصال بجهاز العميل لن يكون قادرًا على الاتصال بكل جهاز في موقع أوحتى طابق من مبنى كبير، يعرض الشكل (7) مثالاً لشبكتين تربطان جميع الأجهزة على الإشارة أرضية، لاحظ أن موضع أجهزة العميل يقع بين عدد من الأجهزة، يؤدي الحفاظ على أجهزة العميل في وسط مجموعة من الأجهزة إلى زيادة نطاق ذلك المتاحة من جهاز العميل.

ملاحظة: يجب توصيل جهاز الخادم بجميع الأجهزة لإنشاء نظام مراقبة الأجهزة.

4.3 تطوير البرمجيات

تم تطوير البرنامج لاختبار الفرضيات، العمل مع تطبيق مراقبة الاجهزة في الشبكات اللاسلكية المحلية، تم تطوير البرنامج باستخدام لغة برمجة Java فيبيئة التطوير Eclipse، لغة برمجة Java مستخدمة بشكل شائع للإنترنت، تم إجراء الاتصالاتمع اتصال Java المقبس المستخدم بشكل شائع لنقل البيانات عبر TCP/IP [9]، البرنامج لا يعتمد على الأجهزة، حيث تتم الاتصالات باستخدام بروتوكول يعرف من قبل الجهاز الأصلي.

تقوم الأجهزة بتشغيل MAC والطبقات الماديةمن البروتوكول عند تنفيذها في تطبيق WLAN.



الشكل رقم (7): وضع أجهزة الكمبيوتر المضيفة

الشرط الوحيد هو أن يتم تكوين الأجهزة بشكل صحيح عند تثبيت برامج التشغيل، تم تطوير البرنامج لتنفيذ خطوات الاتصالات الموضحة في الشكل (7). يوضح هذا الشكل الخطوات التي يجب اتباعها لإنشاء اتصال بين العميل والتابع والأجهزة المستهدفة، خطوات الاتصال هذه تسمح للعميل والخادم لإنشاء اتصال يمكن الحفاظ عليه لأجل غير مسمى، بمجرد اتصال تم إنشاؤه، يمكن لجهاز العميل استقصاء الملقم للبيانات كما يطلبها المستخدم، الجهاز العميل يوفر طريقة لإنهاء الاتصال، والتي بدأها تدخل المستخدم.

النتائج المستخلصة:

1- تم تطوير نظام شبكة محلية لاسلكية للاستخدام كتطبيق في مراقبة الأجهزة.

2- تم تحديد بروتوكول IEEE 802.11b ليكون أفضل بروتوكول لشبكة WLAN على أساس التكلفة والمجموعة، ومعدلات البيانات، والتواصل والطبولوجيا، ويعمل البروتوكول
802.11 b على جعل شبكات البيانات مباشرة بسبب استخدامها بروتوكول TCP / IP.

3- يمكن ربط الشبكة بسهولة مع الشبكات المحلية السلكية والشبكة اللاسلكية الواسعة.

4- تم استخدام الروتوكول 802.11 b لتصميم تكوين الأجهزة ليتثنى استخدامها في تطبيق مراقبة الجهاز.البروتوكول b 802.11 لديه معدلات نقل بيانات جيدة، بحيث يتم دمجه بشكل جيد في الموقع ويمكنه التعامل مع العديد من الأجهزة لتقليل تكاليف WAN.

5- لقد تم تطوير برنامج WAN الموازي لموقع مراقبة الأجهزة، يمكن دمج هذا الكود في تطبيق WLAN بطريقة مباشرة، ومن ثم يقوم البرنامج بتطبيق واجهة الاقتراع بين العميل والخادم والأجهزة المستهدفة.

6- يظهر هذا البرنامج أن الشبكة تكون مرنة لاستيعاب العديد من الحالات، ويتطلب البرنامج تطويرًا مستقبليًا عند دمج WAN وتطبيقات الشبكة المحلية معًا وعند إضافة الواجهة الفعلية بين جهاز الخادم وجهاز الهدف.

المراجع العلمية :

[1] “54 Mbps IEEE 802.11 Wireless LAN at 2.4GHz,” Intel Corporation, November, 2002.

[2] Batra, A. et. al., “Project:IEEE P802.15 Working Group for Wireless Personal Area Networks
(WPANs),” <http://grouper.ieee.org/groups/802/15/>

[3] Batra, A., et. al., “Physical Layer Submission to 802.15 Task Group 3a: Time-Frequency Interleaved Orthogonal Frequency Division Multiplexing,” Texas Instruments, Inc., Dallas, Texas,
2003.

[4] Chen, James C., “Meassured Performance of 5-GHz 802.11a Wireless LAN Systems.” AtherosCommunications. Sunnyvale, CA. <www.atheros.com>.

[5] Haartsen, Jaap C., Sven Mattisson. “Bluetooth—A New Low-Power Radio Interface ProvidingShort-Ranged Connectivity.” Proceedings of the IEEE October 2000: 1651-1661.

[6] Heinzelman, W., Lecture Presentations from ECE 437, Wireless Communications, Electrical andComputer Engineering, University Of Rochester, 2003.

[7] “High-Speed Wireless LAN Option 802.11a and 802.11g.” Wireless LAN Association. SanJose, CA. < www.wlana.org>.

[8] “IEEE 802.11a White Paper.”
<http://www.vocal.com/data_sheets/ieee802.11a.html>

[9] “IEEE 802.11b White Paper.”
<http://www.vocal.com/data_sheets/ieee802.11b.html>

[10] Lansford, J., “HomeRFTM/SWAP: A Wireless Voice and Data System for the Home,” IntelCommunications Architecture Labs, Hillsboro, Oregon, 2000