بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنيك فلسطين

كلية العلوم الإدارية ونظم المعلومات

دائرة تكنولوجيا المعلومات

تحديد المواقع للأجهزة اللاسلكية في مساحة مفتوحة

(Localization for wireless devices in open area)

فريق البحث:

علي معزوز حسان

هاني جبري الحناتشة

عمرو ضرار حمادنة

المشرف:

د. محمد الدشت

قدم هذا البحث استكمالاً لمتطلبات التخرج لدرجة البكالوريوس في تخصص تكنولوجيا المعلومات

٢٠٠٩-٢٠١٠

جامعة بوليتكنك فلسطين
Palestine Polytechnic University
(PPU)
The Library المكتبة
Acc. ١٢١٦٥ الرقم المتسلسل
Class. ..... رقم التصنيف

Abbreviations

AP	Access Point
AES	Advanced encryption standard
AOA	Angle of arrival
BSS	Basic service set
dbm	Decibel milliwatt
db	Decibel watt
EIRP	Effective isotropic radiated power
ESS	Extended service set
GPS	Global Positioning System
IV	Initialization vector
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
LAN	Local area network
MAC	Media Access Control
MCL	Monte Carlo localization
Pr	Power receive
Pt	Power transmit
PRNG	Pseudo random number generator
RSS	Received signal strength
RIP	Routing Information Protocol
SSID	service set identifier
TKIP	Temporal key integrity protocol
TOA	Time of arrival
WD	Wireless device
WPA	Wi-Fi Protected Access
WEP	Wired equivalent privacy
WCL	Wireless communication library
WIFI	Wireless fidelity
WLAN	Wireless local area network
WNIC	Wireless network interface controller
WD	Wireless Device

ملخص المشروع

يهدف المشروع إلى تصميم نظام تحديد مواقع الأجهزة اللاسلكية في مساحة مفتوحة باستخدام نقاط الوصول (Access Points) بالاعتماد على مبادئ حسابية في حساب عدد طريق توظيف نقاط الوصول المتواجدة مُسبقا في المنطقة المفتوحة.

تصب مزايا المشروع في نواحي عديدة أهمها توفير الطاقة والاستخدام في البيئة الداخلية مقارنةً مع نظام تحديد المواقع العالمي GPS، وأيضا يمتاز بتكلفة قليلة نظرا لكونه يستخدم شبكة لاسلكية موجودة مسبقا بالمنطقة المفتوحة مما يجعل للبرنامج H_3 (الاسم التجاري للمشروع) أهمية كبيرة كوسيلة لتحديد المواقع للأجهزة اللاسلكية في تطبيقات التتبع (Tracking) المختلفة.

إن أهم محددات عمل النظام توفر نقاط وصول تعمل في شبكة مفتوحة في حين يتم تمثيل موقع الجهاز اللاسلكي على خريطة توضيحية تمثل موقعه بالنسبة لنقاط الوصول في المنطقة.

الإهداء

إليك أمي يا من سهرتي الليالي لراحتي

وذرفت الدمع لأجلي

إليك أبي يا من أشعلت شموع المحبة بعطفك

وأضأت نور دربي بحنانك

إليك يا من حرمت من ملذات الحياة لمستقبلي

إليكم أخوتي وأخواتي إليكم

إلى كل من علمنا بأن الشمعة لا تحترق لتذوب وإنما لتنير الدروب للآخرين ...

مدرسينا

إلى كل من سهر لنا ولراحتنا ... أهلينا

إلى الوردة التي إسمها خلف السطور وعبيرها أمام الكلمات

إلى كل من يعلم من نحن ... ويهتم لأمرنا ... وينظر لراحتنا

نهدي هذا العمل

ABSTRACT

The project aims to propose positioning system for wireless devices in the open space with access points based on the number of access points and the appropriate points of intersection to determine the essential elements of direction and distance, and specify the location of the wireless device on the map.

The advantages of the project are many, such as: energy saving used in the indoor environment in opposite to Global Positioning System (GPS), also low cost, due to the use of already installed wireless network. These advantages make our program "H_3" of great importance as a tool to determine position of wireless devices in different applications of the tracking. An important characteristic of the system is the visualization of a map which contains the access points and the wireless devices.

الشكر والتقدير

نتقدم بالشكر والتقدير الى جامعتنا جامعة بوليتكنك فلسطين التي احتضنتنا لاكمال دراستنا وحصولنا على درجة البكالوريوس، وإلى الهيئة التدريسية والادارية في كلية العلوم الادارية ونظم المعلومات التي ما بخلت علينا بعطاياها ونخص بالذكر الدكتور والمربي الفاضل "محمد الدشت" الذي ساعدنا في هذا العمل وأشرف على المشروع منذ البداية وحتى النهاية والذي كان له الدور البارز لاخراج هذا المشروع بفضل توجيهاته وملاحظاته، والشكر موصول بكل من ساهم في المشروع وأنار لنا الطريق.

قائمة المحتويات

غلاف المشروع I

الاختصارات II

الملخص III

Abstract IV

إهداء V

الشكر والتقدير VI

قائمة المحتويات VII

قائمة الجداول XIII

قائمة الأشكال XIV

الفصل الأول: المقدمة

1.1المقدمة:..... 2

1.2 مشكلة الدراسة : 2

1.3 اهداف النظام :..... 2

1.4 التعريف بالنظام المقترح : 3

1.5 نطاق النظام : 3

1.6 اهمية المشروع (النظام) : 4

1.7 مقدمة في الشبكات اللاسلكية :..... 4

1.8 مراجعة دراسات سابقة : 12
1.8.1 الدراسة الاولى: 12
1.8.2 الدراسة الثانية : 16

الفصل الثاني: تحليل النظام

2.1 المقدمة : 19
2.2 أهداف المشروع :..... 19
2.3 القيود على النظام :..... 20
2.4 تقنيات تحديد الموقع : 20
2.5 تحليل المخاطر : 22
2.5.1 المخاطر التي يمكن أن تواجه المشروع: 22
2.5.2 الحلول لمواجهة المخاطر: 23
2.6 بدائل النظام : 23
2.7 توزيع الأدوار : 26
2.8 مصادر تطوير النظام :..... 26
2.8.1 المصادر الفيزيائية التطورية :..... 26
2.8.2 المصادر البرمجية التطورية : 27
2.8.3 المصادر البشرية التطورية :..... 27
2.9 مصادر تشغيل النظام :..... 27
2.8.1 المصادر الفيزيائية التشغيلية : 28
2.8.2 المصادر البرمجية التشغيلية : 28

2.8.3 المصادر البشرية التشغيلية: 28
2.10 الجدوى الاقتصادية للنظام : 28
2.10.1 التكاليف التطويرية للنظام: 28
2.10.2 التكاليف التشغيلية للنظام: 31
2.10.3 إجمالي تكاليف تشغيل وتطوير النظام: 33
2.11 المخطط الزمني للعمليات : 34

الفصل الثالث : تخطيط النظام

3.1 المقدمة : 37
3.2 متطلبات النظام : 37
3.2.1 المتطلبات الوظيفية : 37
3.2.2 المتطلبات غير الوظيفية : 37
3.2.3 وصف المتطلبات الوظيفية : 38
3.3 معايير التحقق : 44
٣.٤ مخطط الحالة المستخدمة (use case diagram) : 44
٣.٥ مخطط تسلسل العمليات (sequence diagram) : 45

الفصل الرابع : تصميم النظام

4.1 المقدمة : 47

4.2 مخطط سير العمليات(Flowcharts) : 47
4.3 تصميم واجهة النظام : 50
4.3.1 شاشة الدخول الى قاعدة البيانات : 50
4.3.2 شاشة التعديل على قاعدة البيانات : 50
4.3.3 شاشة تحديد الموقع : 52
4.4 جداول النظام :..... 52
4.4.1 جدول نقاط الوصول :..... 52
4.4.2 جدول المستخدمين :..... 52
4.5 خطة فحص النظام : 54

الفصل الخامس : تطبيق النظام

5.1 المقدمة :..... 56
5.2 المصادر البرمجية اللازمة لتطوير النظام : 56
5.2.1 نظام التشغيل (Windows XP Professional):..... 56
5.2.2 بيئة عمل (Microsoft Visual Studio Net 2005) : 56
5.2.3 Microsoft Office 2003:..... 57
5.2.4 VB.NET : 57
5.2.5 SQL Server 2005:..... 59
5.3 المصادر البرمجية اللازمة لتشغيل النظام : 60
5.4 تشغيل النظام :..... 60

الفصل السادس : فحص النظام

6.1 المقدمة :.....62

6.2 فحص الوحدات والنماذج : 62

6.2.1 الفحص السريع والمتقدم لتحديد الموقع : 62

6.2.2 فحص الدخول الى قاعدة البيانات : 63

6.2.3 فحص الحذف من قاعدة البيانات : 64

6.2.4 فحص الإضافة إلى قاعدة البيانات : 66

6.2.5 فحص التعديل على قاعدة البيانات :..... 68

6.3 فحص التكامل :.....70

6.4 فحص النظام :.....71

6.5 فحص قبول النظام : 78

الفصل السابع : صيانة النظام

7.1 المقدمة :.....80

7.2 ترحيل النظام :.....80

7.3 بيئة انتاج النظام :.....80

7.4 خطة صيانة النظام : 81

7.4.1 النسخ الاحتياطي للنظام (system backup):..... 81

7.4.2 تحديث النظام (system upgrade): 81

7.4.3 صيانة (SQL Server 2005):..... 81

الفصل الثامن : النتائج والتوصيات

8.1 المقدمة :..... 83

8.2 النتائج :..... 83

8.3 التوصيات :..... 84

قائمة الجداول

الجدول(1.1): المقياس IEEE 802.11 (2007,OPERA Consortium) 7

الجدول (1.2): القنوات في المقياس IEEE 802.11a (OPERA Consortium،2007) 8

الجدول(1.3): القنوات في التردد 2.4GHz. (2007,OPERA Consortiu) 8

الجدول (1.4): قيم الطاقة بالواط مقارنة مع قيمها بـــ dBw (2007,OPERA Consortium) 9

الجدول(1.5): مقارنة بين لوغاريتمات التشفير WEP، WPA، WPA2 11

الجدول(2.1): المصادر الفيزيائية لتطوير النظام 27

الجدول(2.2): تكلفة المكونات البرمجية لتطوير النظام. 29

الجدول(2.3): تكلفة المصادر البشرية لتطوير النظام. 29

الجدول(2.4): تكلفة المصادر الفيزيائية لتطوير النظام. 30

الجدول(2.5): التكاليف الاجمالية لتطوير النظام. 31

الجدول(2.6): التكاليف التشغيلية الفيزيائية. 31

الجدول(2.7): التكاليف التشغيلية البرمجية للنظام..... 32

الجدول(2.8): التكاليف التشغيلية البشرية للنظام..... 32

الجدول(2.9): اجمالي التكاليف التشغيلية للنظام. 33

الجدول(2.10): إجمالي تكاليف تشغيل وتطوير النظام. 33

جدول(2.11): يوضح سير العمليات التطورية في مرحلة المقدمة. 34

الجدول(4.1): جدول نقاط الوصول AP 53

الجدول (4.2): جدول المستخدمين 53

الجدول (6.1): عدم ثبات قوة الإشارة 72

الجدول (6.2): القراءات بعد تطبيق الحلول 73

فهرس الأشكال

الشكل (1.1): هيكلية الشبكات اللاسلكية المحلية. (2007,OPERA Consortium) 6

الشكل (1.2): أساسيات التشفير باستخدام WEP (2007,OPERA Consortium) 10

الشكل (1.3): طريقة إحصاء عدد العقد والبذور 13

الشكل (1.4): طريقة الفلترة 15

الشكل (1.5): مقارنة بين المسار الحقيقي والمسار المعطى للنظام 17

الشكل(3.1): مخطط الحالة المستخدمة (use case diagram) للنظام. 44

الشكل(3.2): مخطط تسلسل العمليات (sequence diagram) للنظام. 45

الشكل (4.1) مخطط سير العمليات لعملية التعديل على قادة البيانات. 47

الشكل (4.2): مخطط سير العمليات لعملية البحث السريع. 48

الشكل (4.3): مخطط سير العمليات لعملية البحث المتقدم. 49

الشكل(4.4): شاشة الدخول لقاعدة البيانات. 50

الشكل(4.5): التعديل على قاعدة البيانات 51

الشكل(4.6): الإضافة على قاعدة البيانات 51

الشكل(4.7): شاشة تحديد الموقع. 52

الشكل (5.1) بداية التحميل 58

الشكل (5.2) الموافقة على شروط التنصيب 58

الشكل (5.3) بداية مشروع ASP.NET 59

الشكل(6.1): رسالة الخطأ في حالة وجود مشكلة بكرت الشبكة اللاسلكي 62

الشكل(6.2): رسالة الخطأ في حالة وجود مشكلة بكرت الشبكة اللاسلكي 63

الشكل(6.3): رسالة الخطأ في حالة ادخال معلومات خاطئة في شاشة الدخول الى قاعدة البيانات. 63

الشكل(6.4): ادخال بيانات صحيحة الى شاشة الدخول والوصول الى قاعدة البيانات..... 64

الشكل(6.5): اجراء عملية حذف خاطئة من قاعدة البيانات..... 65
الشكل(6.6): اجراء عملية حذف بشكل صحيح من قاعدة البيانات. 66
الشكل(6.7): إجراء عملية ادخال بشكل خاطىء الى قاعدة البيانات. 67
الشكل(6.8): اجراء عملية ادخال بشكل صحيح الى قاعدة البيانات..... 68
الشكل(6.9): اجراء عملية التعديل على البيانات في قاعدة البيانات بشكل صحيح. 69
الشكل(6.10): تكامل اجزاء النظام واظهار النتائج بشكل صحيح. 70
الشكل(6.11): مقارنة النتائج بين الطريقة التقليدية والطريقة الثانية. 74
الشكل(6.12): مشكلة تعدد المسارات..... 75
الشكل(6.13): اختلاف قوة الاشارة حسب اتجاه الكرت اللاسلكي. 76
الشكل(6.14): اختلاف قوة الاشارة في جهاز نقطة الوصول. 77

الفصل الأول

المقدمة

1.1 المقدمة

1.2 مشكلة الدراسة

1.3 أهداف النظام

1.4 التعريف بالنظام المقترح

1.5 نطاق النظام

1.6 أهمية النظام

1.7 مقدمة في الشبكات اللاسلكية

1.8 مراجعة الدراسات السابقة

1.1 المقدمة

ساعدت تكنولوجيا شبكات الكمبيوتر على توسعة إمكانية العمل لتتجاوز الكمبيوتر المستقل (stand alone computer) وظهر الربط اللاسلكي بين أجهزة الكمبيوتر في تكنولوجيا الشبكة المحلية اللاسلكية WLAN وهي شبكة كمبيوتر محلية لاسلكية يتم فيها الارتباط بين أجهزة الكمبيوتر باستعمال وسط لاسلكي. فكان استغلال هذا التقدم الهائل في مشروعنا في " تحديد المواقع للأجهزة اللاسلكية في منطقة مفتوحة localization for wireless devices in open area.

إن لهذا المشروع غايات عديدة، من أهمها تحديد مواقع الأجهزة اللاسلكية الموجودة في مجال تغطية شبكة محددة وما يتخلل ذلك من فائدة كبيرة للمستخدم.

1.2 مشكلة الدراسة

يكثر الحديث في في هذه الأيام عن أنظمة تحديد المواقع GPS و النهضة العلمية في ما تقدمه من خدمات لمستخدميها من سهولة ويسر في تحديد أماكن زبائنها والخدمات المختلفة التي تقدمها. لكن هذه الخدمة تعتمد على الأقمار الصناعية في عملها، الاستهلاك العالي للطاقة من قبل جهاز الإرسال الذي لا يسمح له بالاستمرارية إلا لفترة قصيرة.

مع انتشار الشبكات اللاسلكية أشرقت فكرتنا في تحديد المواقع بمنظور مبسط عن فكرة GPS فيما يسمى تحديد المواقع للأجهزة اللاسلكية (localization for wireless devices in open area) .

1.3 أهداف النظام

1- البحث عن جميع نقاط الوصول المتاحة.

2- تحديد مواصفات كل نقطة وصول مثل قوة الإشارة والعنوان الفيزيائي MAC ADDRESS اسم نقطة الوصول SSID.

3- توظيف هذه المعلومات (المذكورة اعلاه في البند ٢) في تحديد مواقع الاجهزة اللاسلكية الواقعة في مجال تغطية نقاط الوصول المخزنة في قاعدة البيانات على الجهاز اللاسلكي.

4- التعامل مع نقاط الوصول على اختلاف أنواعها وترددها.

1.4 التعريف بالنظام المقترح

يقوم نظام تحديد المواقع للأجهزة اللاسلكية بتحديد بعد الأجهزة اللاسلكية عن نقاط الوصول access points في بيئة جغرافية مفتوحة.

آلية عمل النظام

يتكون النظام من قاعدة بيانات تحتوي على مواقع نقاط الوصول(الاحداث السيني والصاديعلى الخريطة) والعنوان الفيزيائي لها، يعمل النظام من خلال هذه المعلومات على تحديد نقاط الوصول التي لها مجال تغطية عند النقطة المراد تحديدها (نقطة الهدف)، في حال وجد النظام أكثر من ثلاثة نقاط وصول APsفإنه يختار أقرب ثلاثة منها اعتمادا على المسافة التي يتم حسابها من قوة الإشارة بناء على خوارزمية خاصة ومن هذه البيانات يتم تحديد موقع الجهاز اللاسلكي بدقة، وفي حال وجد اثنتين فإنه يحدد موقعين محتملين، أما إذا وجد AP واحدة فإن النظام يعطي فقط البعد عن نقطة الوصول هذه. يقوم بعدها النظام بإظهار خارطة محدد عليها نقاط الوصول في النظام والموقع المحدد ويتم تمييز هذا الموقع بلون مختلف.

تقوم الخوارزمية بإتباع تقنية لتصحيح الأخطاء حيث تعتمد على اخذ خمس قراءات في ١٢ ثانية، ومن ثم ترتيب هذه القراءات والتعامل مع القراءات الثلاثة المتوسطة فيها وحساب الوسط لها ومن ثم حساب البعد عن نقطة الوصول، أي انه يعمل على الوسط الحسابي والوسيط للتغلب على الأخطاء والقراءات الشاذة.

1.5 نطاق النظام

هذا النظام مصمم بحيث يمكّن أصحاب ومراقبي ومستخدمي الشبكات اللاسلكية من تحديد موقع أجهزة الاتصال اللاسلكية مقارنة بالمواقع المعلومة لنقاط الوصول المتاحة في مساحة مفتوحة، حيث يفتح المجال للعديد من التطبيقات :

١- يستخدم هذا النظام في العديد من تطبيقات التتبع المختلفة مثل التحكم بالروبوتات داخل المستشفى عن طريق شبكة لاسلكية موجودة به او تتبع الاجهزة اللاسلكية الموجودة مع الكشافة في رحلة معينة لتحديد مواقعهم او تتبع مكان الاجهزة اللاسلكية الضائعة والعثور عليها.

٢- يعتبر هذا المشروع نواة لمشاريع قادمة تفتح النطاق في مجال الشبكات اللاسلكية وتقدم خدمات اضافية ،لاستغلال الشبكات اللاسلكية قدر الامكان.

1.6 أهمية المشروع (النظام):

*** أهمية المشروع بالنسبة لفريق العمل:**

1- زيادة القدرات البرمجية والإبداعية العملية في مجال الشبكات.

2- إكمال متطلبات التخرج من تخصص تكنولوجيا المعلومات.

3- عرض هذا المشروع على الملأ بحثاً عن شركة تتبنى هذه الفكرة الإبداعية وتطورها.

***أهمية المشروع للمستخدم والمحيط التكنولوجي:**

1- تعتبر هذه الفكرة إبداعًا تكنولوجيًا ملموسًا في مجال الشبكات اللاسلكية.

2- توفير كلفة مادية ناتجة عن محاكاة نظام تحديد المواقع GPS بنظام تحديد المواقع باستخدام الشبكات اللاسلكية.

3- توفر لكل من المستخدم والخادم خدمة تحديد المواقع وتحديد المسافة والاتجاه عن نقاط الوصول.

4- توفر الشبكات اللاسلكية المحلية بشكل كبير وانتشارها.

5- الدقة العالية لهذا النوع من الشبكات في تحديد الموقع لأنها تستخدم في مساحات صغيرة.

6- معدل نقل البيانات العالي للشبكات اللاسلكية السريعة.

7- الاستهلاك القليل للطاقة لهذه الشبكات.

1.7 مقدمة في الشبكات اللاسلكية

نجح علماء الحاسوب في الآونة الأخيرة في استخدام ما يسمى بالشبكات المحلية LAN حيث أن الهدف الأساسي من ذلك تحقيق الفائدة القصوى المرجوة من الموارد التي تتيحها الأجهزة، والتواصل مع بعضهم البعض عن طريق البريد الإلكتروني والاستفادة من البرامج والتطبيقات المختلفة، بالإضافة إلى إمكانية الولوج إلى قواعد بيانات مشتركة لكن هذا لم يمنع من ظهور بعض العوائق والتي بدأت تحد من اتساع استخدام هذه الشبكات.(ادريس. سليم،٢٠٠٤)

ويمكن أن نحدد أهم هذه العوائق بما يلي:

١. الحاجة إلى وصلة فيزيائية حيث يتوجب على الجهاز الاتصال إلى منفذ ثابت مما جعل شكل وتركيبة الشبكة يميل إلى الثبات.

٢. إضافة إلى تقييد المستخدم في مكان معين دون إمكانية تنقله لأن هذا الأمر يتطلب قطع الاتصال مع الشبكة وإعادة الاتصال من موقع آخر.

٣. أما إذا أردنا إضافة عقدة جديدة إلى الشبكة فهذا يعني المزيد من التوصيلات السلكية ومن ثم المزيد من المساحة وهذا ما يؤدي بدوره إلى زيادة التكلفة.

وتأتي الشبكات اللاسلكية لتتخطى العديد من هذه المشاكل وتضيف على الشبكات مجموعة من المزايا من أهمها:(المرونة، سهولة الاستخدام، المتانة، أسعار مقبولة).(R. Roberto M. Ziran, 2008)

تقنية الاتصال اللاسلكي هي احد بدائل تكنولوجيا الاتصال السلكي وجاءت هذه التقنية لحل مشكلة الأسلاك في الشبكات السلكية، ولكنها أبطيء من الشبكات السلكية وتعاني بشكل اكبر من التشويش.

Wi-Fi (Wireless Fidelity) هو الاسم التجاري للمقياس IEEE 802.11 للشبكات المحلية اللاسلكية Wireless Local Area Network (WLAN).

والشبكات اللاسلكية تتكون من عنصرين أساسيين:

١. **كرت الشبكة اللاسلكي (wireless cards):** وقد تكون موجودة بالجهاز المحمول أو أي جهاز أخر أو قد تكون قابلة للإضافة به، تحتوي هذه البطاقة على هوائي داخلي أو خارجي.

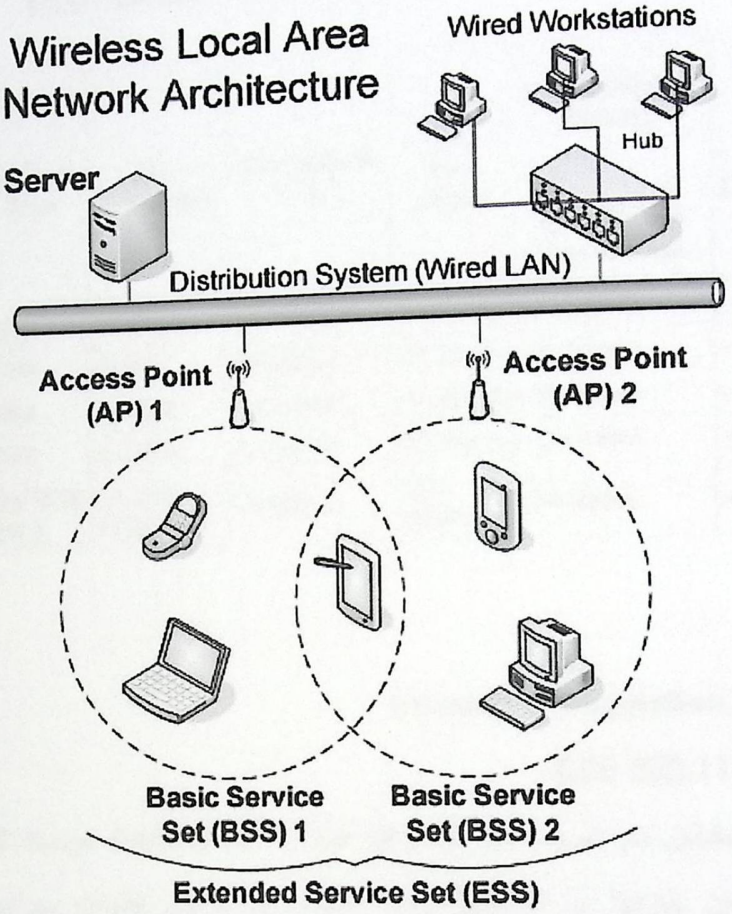
٢. **نقطة الوصول (access point) :** نقطة الربط المعنية بربط اجزاء الشبكة اللاسلكية وهي التي تصل الشبكات المحلية اللاسلكية بشبكة الانترنت.

*** هيكلية WiFi**

إن التركيب العام لهذه التقنية يعتمد على مجموعة من نقاط الوصول (AP) والتي تقوم بدور الوسيط بين الأجهزة داخل هذه الشبكة مع بعضها من جهة والأجهزة خارج الشبكة من جهة أخرى. النظام الذي يتكون من نقطة وصول واحدة يسمى مجموعة الخدمة الأساسية Basic Service Set (BSS) أما النظام الذي يتكون من اثنتين أو أكثر من نقاط الوصول فيسمى مجموعة الخدمة الممتدة Extended Service Set (ESS)، وبهذا فإن كل ESS تحتوي على واحدة أو أكثر من BSS ويمكن أن ترتبط كل ESS بغيرها من

ESS الأخرى أو ترتبط مباشرة بالانترنت كما هو مبين في الشكل(1.1). كل نقطة وصول في النظام ترسل بشكل متكرر رسالة تحتوي على الاسم المعرف لها Service Set Identifier (SSID) وفي حال استقبال الجهاز العميل Client لهذه الرسالة يعني انه موجود في مجال تغطية نقطة الوصول هذه وبذلك يستطيع الاتصال معها اعتمادا على عدة متغيرات مثل قوة الإشارة أو إمكانية الوصول (محدودة أو غير محدودة).

(R. Pejman, L. Jonathan, 2003)



الشكل (1.1): هيكلية الشبكات اللاسلكية المحلية. (2007,OPERA Consortium)

المحددات التقنية للشبكات اللاسلكية المحلية Technical specifications:

1. **المقياس IEEE 802.11**

لقد تم إنشاء هذا المقياس عام 1997 للشبكات اللاسلكية المحلية، وفي عام 1999 تم الاعتماد على المقياسين IEEE 802.11b و IEEE 802.11a حتى 2003 حيث ظهر المقياس IEEE 802.11g. وفي هذا العام وضعت المفوضية الأوربية التعليمات والقوانين التي تحكم استخدام

IEEE 802.11a والتي لم تكن متوافقة مع ما كان معمولا به في الولايات المتحدة الأمريكية خاصة في البيئة الخارجية وقوة الإشارة (S. Tekinay, 1998) .

ان التردد 2.4GHz والمستخدم من قبل IEEE 802.11b و IEEE 802.11g غير قابلة لنظام الترخيص وهذا ما ساهم في انتشارها.

الجدول(1.1): المقياس IEEE 802.11 (2007,OPERA Consortium)

Protocol	Release Date	Op. Frequency	Throughput (Typ)	Data Rate (Max)	Range (Radius Indoor) Depends of number and type of walls	Range (Radius Outdoor) Loss includes one wall
Legacy	1997	2.4 GHz	0.9 Mbit/s	2 Mbit/s	~20 Meters	~100 Meters
802.11a	1999	5 GHz	23 Mbit/s	54 Mbit/s	~35 Meters	~120 Meters
802.11b	1999	2.4 GHz	4.3 Mbit/s	11 Mbit/s	~38 Meters	~140 Meters
802.11g	2003	2.4 GHz	19 Mbit/s	54 Mbit/s	~38 Meters	~140 Meters
802.11n	Sep 2008 (est.)	2.4 GHz 5 GHz	74 Mbit/s	248 Mbit/s	~70 Meters	~250 Meters

2. شكل القناة Channel Configuration

أ) المقياس IEEE 802.11a

في هذا المقياس يتم تعريف 24 قناة وكل قناة لها banWDidth عرضه 20MHz، وكل قناة مفصولة عن جارتها ب 20MHz وهذا يضمن عدم تداخل القنوات مع بعضها. (vAptus Consultancy Services, 2009).

الجدول (1.2): القنوات في المقياس IEEE 802.11a (OPERA Consortium،2007)

Channel	Frequency (MHz)	Europe	USA	Japan
36	5180	Yes (indoor only)	Yes	Yes
40	5200	Yes (indoor only)	Yes	Yes
44	5220	Yes (indoor only)	Yes	Yes
48	5240	Yes (indoor only)	Yes	Yes
52	5260	Yes (indoor only)	Yes	No
56	5280	Yes (indoor only)	Yes	No
60	5300	Yes (indoor only)	Yes	No
64	5320	Yes (indoor only)	Yes	No
100	5500	Yes	No	No
104	5520	Yes	No	No
108	5540	Yes	No	No
112	5560	Yes	No	No
116	5580	Yes	No	No
120	5600	Yes	No	No
124	5620	Yes	No	No
128	5640	Yes	No	No
132	5660	Yes	No	No
136	5680	Yes	No	No
140	5700	Yes	No	No
149	5745	No	Yes	No
153	5765	No	Yes	No
157	5785	No	Yes	No
161	5805	No	Yes	No
165	5825	No	Yes	No

ب) المقياس IEEE 802.11b/g

يتكون هذا المقياس من 14 قناة عرض كل قناة منها 22MHz والفاصل بين كل قناة والمجاورة لها 5MHz فقط، وهذا يعني أن الإشارة في القنوات المتجاورة يمكن أن تتداخل، في التردد 2.4GMz تستخدم فقط خمس قنوات لتقنية WIFI لذلك ينصح بان بكون الفارق بين كل قناة والأخرى أربع قنوات غير مستخدمة حتى لا يحدث التداخل بين القنوات المتجاورة. (R. Pejman, L. Jonathan, 2003)

الجدول(1.3): القنوات في التردد 2.4GHz. (2007,OPERA Consortium)

Channel	Frequency (MHz)	Wave Band (MHz)	Europe	USA	Japan
1	2412	2401-2423	Yes	Yes	Yes
2	2417	2406-2428	Yes	Yes	Yes
3	2422	2411-2433	Yes	Yes	Yes
4	2427	2416-2438	Yes	Yes	Yes
5	2432	2421-2443	Yes	Yes	Yes
6	2437	2426-2448	Yes	Yes	Yes
7	2442	2431-2453	Yes	Yes	Yes
8	2447	2436-2458	Yes	Yes	Yes
9	2452	2441-2463	Yes	Yes	Yes
10	2457	2446-2468	Yes	Yes	Yes
11	2462	2451-2473	Yes	Yes	Yes
12	2467	2456-2478	Yes	No	Yes
13	2472	2461-2483	Yes	No	Yes
14	2484	2473-2495	No	No	Yes

3. طاقة الارسال

يتم عادة تعريف طاقة الإرسال في الشبكات اللاسلكية المحلية ب Effective isotropic radiated power (EIRP)؛ EIRP هي كمية الطاقة التي يجب أن تستخدمها الانتينة المثالية isotropic antenna (وهي الانتينة التي تبث في جميع الاتجاهات بشكل متساو وهذا وضع نظري افتراضي) في الإرسال للوصول إلى أوسع منطقة يمكن أن تغطيها هذه الانتينة (peak power density)، ويمكن استخدام EIRP للمقارنة بين الانتينات بغض النظر عن حجم أو شكل أو نوع الانتينة.

ويمكن حساب EIRP عن طريق المعادلة التالية: (2007,OPERA Consortium)

EIRP = Power of transmitters (in dBm) – loss of cables and connectors (in dB) + gain of antenna (in dBi)

هو اقتران لوغاريتمي للتعبير عن القيم العالية للطاقة بقيم صغيرة لتسيل العملية Decibel (dB) الحسابية

الجدول (1.4): قيم الطاقة بالواط مقارنة مع قيمها بـــ dBw (2007,OPERA Consortium)

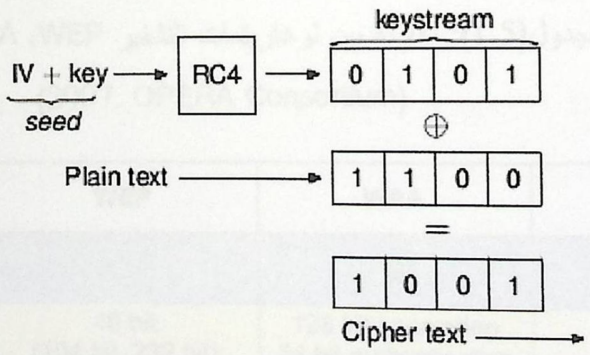
0 dB	1 x (same)	0 dB	1 x (same)
1 dB	1.25 x	-1 dB	0.8 x
3 dB	2 x	-3 dB	0.5 x
6 dB	4 x	-6 dB	0.25 x
10 dB	10 x	-10 dB	0.10 x
12 dB	16 x	-12 dB	0.06 x
20 dB	100 x	-20 dB	0.01 x
30 dB	1000 x	-30 dB	0.001 x
40 dB	10,000 x	-40 dB	0.0001 x

4. الأمان security

أ) التشفير Encryption

- Wired Equivalency Privacy (WEP): تعتبر تقنية التشفير هذه اول تقنية تشفير للشبكات اللاسلكية حيث ظهرت عام 1999 ضمن المقياس IEEE 802.11، وقد تم الاهتمام بهذا النوع من التشفير لضمان الخصوصية في الشبكات اللاسلكية مقارنتا مع ما هو موجود في الشبكات السلكية، لان يمكن اختراق هذا النوع من التشفير بسهولة.

يعتمد هذا النوع من التشفير على مفتاح key ورقم عشوائي يتم إنشاءه pseudo random number generator (PRNG)، المفتاح إما يكون 64 bit، 128 bit، 256 bit، ويتكون هذا المفتاح من 24 bit تسمى initialization vector (IV) والتي يتم إنشائها من قبل النظام أما الباقي فيتم اختيارها من قبل مدير النظام system administrator، وكلما كان المفتاح أطول زادت درجة الحماية وأصبح أصعب على الاختراق، ويستخدم WEP لوغاريتم RC4 لتحويل المفتاح و IV إلى مصفوفة صفر وواحد key stream ومن ثم يتم إجراء عملية XOR بين key stream والنص الأصلي في الطرف المرسل لإنشاء النص المشفر والمسمى cipher text وفي الطرف المرسل يتم فك تشفير الرسالة عن طريق عكس العمليات السابقة باستخدام نفس مفتاح التشفير، الشكل التالي يوضح عملية التشفير.(2007,OPERA Consortium)



الشكل (1.2): أساسيات التشفير باستخدام WEP (2007,OPERA Consortium)

- WPA and WPA2: الوصول الأمن للشبكات المحلية اللاسلكية Wi-Fi Protected Access وتعرف اختصارا WPA تم إنشاءه عام 2003 بواسطة Wi-Fi alliance وذلك

لحل مشكلة الضعف الموجودة في النظام القديم WEP، ويعتمد WPA على المقياس IEEE 802.11i، وقد تم تصميمه ليعمل في نطاقين مختلفين:

1. وضع المؤسسة Enterprise mode: حيث يقوم IEEE 802.1x authentication server بإعطاء مفتاح مختلف لكل مستخدم.
2. الوضع المحلي Home or small office mode: حيث يكون لكل المستخدمين مفتاح واحد.

إن من أهم ميزات هذا النوع من التشفير هو انه يتم تغييره بشكل مستمر Temporal Key Integrity Protocol (TKIP)، ويحتو أيضا على IV يتكون من 48 bit، ويستخدم أيضا لوغاريتم RC4 لإنشاء keystreem، وللتأكد من صحة البيانات في الرسالة وعدم تعرضها للتغيير يستخدم لوغاريتم يسمى Michael وهو أقوى لوغاريتم مستخدم في كروت الشبكة القديمة.

إن الدمج بين TKIP و IV أطول و Michael جعله أقوى بكثير وأصعب على الاختراق.

WPA2 هو تطوير على WPA حيث أصبح يستخدم Advanced Encryption Standard (AES)) بدلا من RC4 المستخدم في WEP و WPA.(D. Kuder, 2008)

الجدول(1.5): مقارنة بين لوغاريتمات التشفير WEP، WPA، WPA2 (2007, OPERA Consortium)

	WEP	WPA	WPA2
Cipher	RC4	RC4	AES
Key Size	40 bit (104 bit, 232 bit)	128 bit encryption 64 bit authentication	128 bit
Key Life	24-bit IV	48-bit IV	48-bit IV
Data Integrity	CRC-32	Michael	CCMP
Header Integrity	None	Michael	CCMP

ب) التحقق من هوية المستخدم Authentication: معظم أنواع نقاط الوصول تستخدم نظام التصفية عن طريق العنوان الفيزيائي MAC ID filtering والذي يسمح لمدير النظام بتحديد الأجهزة التي يجب أن تصل إلى الشبكة اللاسلكية.

نقاط الوصول اللاسلكية WIRELESS ACCESS POINT (WAP)

هي جهاز يقوم بوصل الأجهزة اللاسلكية ، وتوصل نقطة الوصول اللاسلكية عادة بشبكة سلكية، لتعمل التواصل بين الأجهزة السلكية من جهة واللاسلكية من جهة أخرى أيضاً يمكن لعدة نقاط وصول لاسلكية أن تتصل مع بعضها لتشكل شبكة أكبر مما يسمح للأجهزة اللاسلكية بالبقاء متصلة في مساحة أوسع وقمنا باختيار نقاط وصول تستخدم معيار IEEE 802.11g حيث انه مستخدم بشكل واسع في الشبكات اللاسلكية وأكثر توافراً في السوق المحلية مع إمكانية التطوير على النظام لكي يتوافق مع معايير أخرى.(J. Muller, 2003)

1.8 مراجعة دراسات سابقة

سنتناول في هذه الدراسة مراجعة الأعمال السابقة المتعلقة بنظام تحديد المواقع بشكل عام في شبكة مفتوحة وهذا يصب في مجال مشروعنا وهو تحديد المواقع للأجهزة اللاسلكية في منطقة مفتوحة localization for wireless device in open area ترتبط بشكل جيد بفكرة المشروع وموضوعه.

1.8.1 تحديد المواقع باستخدام شبكات المجسات المحمولة (Localization for Mobile Sensor Networks)

قام الباحثان (Lingxuan Hu, David Evans) في جامعة فرجينيا بعمل دراسة لتحديد الموقع عن طريق مجسات معينة موضوعة بشكل معين لتكون شبكة من المجسات التي تمسح محيط جغرافي معين لجهاز متصل في هذه الشبكة ، بالطبع فان هذه الدراسة تهتم بتحديد المواقع بشكل واسع رياضيا معتمدة على نظريات الاحتمالات تقاطع الدوائر مع بعضها البعض، بالإضافة إلى أن هذه المجسات ذات طبيعة خاصة وذو حساسية معينة حسب الغرض المستخدم في تحديد الموقع. (H. Lingxuan, E. David, 2004)

العديد من تطبيقات الاستشعار في تحديد الموقع غالبا ما تكون باهظة الثمن لتشمل نظام الاستقبال في عقدة استشعار الشبكة . وبالتالي، تحديد الموقع لشبكات الاستشعار عادة يستخدم عددًا صغيرًا من البذور التي تعرف مواقعها عن طريق البذور والعقد الأخرى وتقوم بتقدير موقع العقدة باستخدام الرسائل التي تتلقاها البذور . تقنيات تحديد الموقع متعددة وقد اقترح العديد منها لكن أيا منها لم ينظر في العقد الحمولة والبذور

المحمولة .على الرغم من أن التنقل يجعل التحديد أكثر صعوبة وهو ما يطلق أسلوب مونتي كارلو. (H. Lingxuan, E. David, 2004)

صعوبات تحديد المواقع

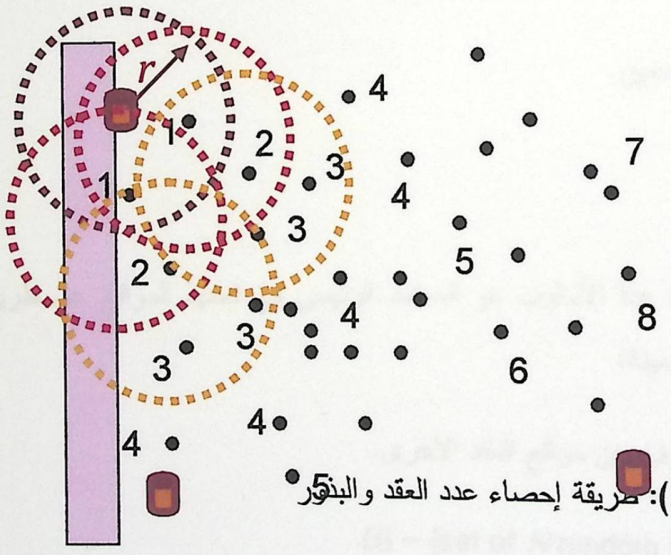
1- تحتاج عدد معين من العقد والبذور للتمكن من تحديد الموقع

٢- تحتاج إلى نوعية خاصة من الأدوات (المجسات) لاستشعار الموقع .

3- تغطية مساحة جغرافية بالمجسات بشكل مثلثي تتطلب العديد من البذور التي توزع بالتساوي في المساحة المطلوبة للتمكن من تغطية الشبكة بأكملها بشكل مقبول (على سبيل المثال، يصعب استشعار عقدة من المجسات في الطائرة على ارض معادية).

أبحاث واسعة النطاق أجريت في الشبكات اللاسلكية و أظهر مسح عام انه لا يتوفر سوى مسح موجز التركيز على تقنيات تحديد الموقع المناسب للاستشعار في الشبكات المخصصة.(H. Lingxuan, E. David, 2004)

Hop-Count Technique



الشكل (1.3): طريقة إحصاء عدد العقد والبذور

يستعمل نظام تحديد المسافة الموجه المسافة بين المسارات بروتوكول RIP الذي يستخدم (packet switching protocol) ويقوم ببساطة بتحديد الوجهة والمسافة؛ الوجهة هي ببساطة العقدة التالية والمسافة cost بين كل عقدة وأخرى وتقوم البذور بالتعرف على البذور والشبكات الأخرى بشكل تجاوري (كل بذرة تعطي معلوماتها للبذرة الثانية عن البذور المجاورة لها وهكذا).

نظام أو آلية distance vector متبعة في تحديد interior routing protocol لنقطة معينة عن x طريق ثلاث أمور وهي:

1- كلفة البذرة للوصول للشبكة نفسها

2- المسافة التي تبعدها عن البذرة عن البذور المجاورة .(direct seeds)

3- المسافة بين البذور المجاورة للبذرة الأخرى(indirect seeds) التي تأخذ معلومات عنها وترسلها.

يوضع عداد معين ليحسب اقصر طريق (اقل عدد البذور الممكنة) لكل بذرة ويعدل بشكل مستمر هذا العداد بناء على الرسائل المرسلة من البذرة للبذور الأخرى يقدر بالوضع الطبيعي ب 180 ثانية حيث يتم إرسال رسالة تحديث كل 30 ثانية.

بما أن العقد و البذور يمكن أن تتحرك فلذلك يجعل الأمر أكثر صعوبة وينتج من ذلك:

1- النظام السابق يعمل بشكل جيد في حالة كانت البذور في موقع جيد ومنتظم
2- ويعمل بشكل سيء إذا كان توزيع البذور غير منتظم لأنه يؤدي أي زيادة الاحتمالات للتغلب عليه نحتاج لزيادة عدد البذور في المساحة المطلوبة.

ويعتمد تحديد الموقع على عاملين :

1- مقدار الكثافة للبذور في موقع معين.
2- مدى إرسال للبذور.

Monte Carlo Localization (MCL): هذا الأسلوب هو المعتمد الرئيسي في تحديد المواقع عن طريق خطوات متسلسلة مبنية تقوم على مراحل معينة:

1- المرحلة الأولى: (التهيئة) العقدة لا تعرف عن مواقع العقد الأخرى.

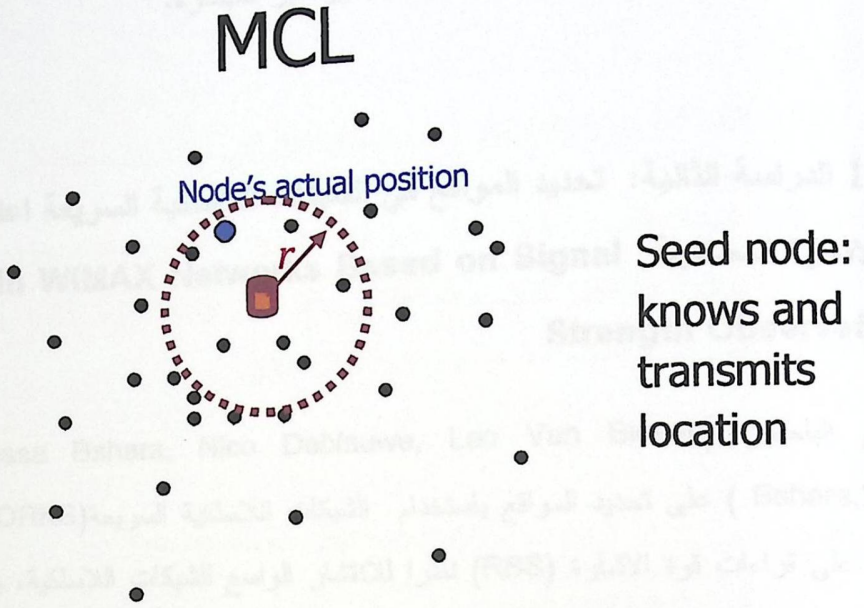
$L0$ = {set of N random locations in the deployment area}

2- المرحلة الثانية: التنبؤ

تخمين المواقع المحتملة للعقد الجديد على أساس المواقع المحتملة السابقة ، والسرعة القصوى(maximum velocity).

$$p(l_t \mid l_{t-1}) = \begin{cases} \dfrac{1}{\pi v_{max}^{\,2}} & \text{if } d(l_t, l_{t-1}) < v_{max} \\ 0 & \text{if } d(l_t, l_{t-1}) > v_{max} \end{cases}$$

3- الخطوة الثالثة : الفلترة بناء على الاحتمالات يتم اختيار العقد المناسبة وتستثنى الاحتمالات الأخرى كما في الشكل:



الشكل (1.4): طريقة الفلترة

4- المرحلة الرابعة (إعادة التجميع)

إعادة التجميع يستخدم التنبؤ لتجميع المعلومات عن النقاط في كل المحيط.

التغير في مواقع البذور يسبب مشاكل ويحتاج إلى تحديث مستمر للمعلومات معتمداً على السرعة والمواقع السابقة للبذور المعروفة مسبقاً.(H. Lingxuan, E. David, 2004)

من الحسنات الكبرى لهذه الدراسة :

1- انها تعتبر كبديل لنظام تحديد المواقع الجغرافي(GPS) بنظام ارضي معتمد على المجسات في منطقة معينة محصورة.

2- نظام تحديد المواقع يستخدم داخليًا وخارجيًا في البيئة على عكس نظام تحديد المواقع الجغرافي.

مساوئها:

1- تحتاج إلى إعدادات مسبقة لتجهيز شبكة المجسات في المنطقة الجغرافية.

2- تأثير الطقس والطبيعة الفيزيائية للمواد (تأثير الحواجز) تسبب خلل بتقدير المسافة بالتالي تحديد الموقع.

3- تتأثر سلباً بالضغط على النظام SYSTEM OVERHEAD و على البذور، وتعتمد على سرعة THROUHPUT لشبكة المجسات مما يسبب تأخر المعلومات و التحديثات وبالتالي الوقوع في مشكلة دقة المعلومات عن البذور المباشرة والبذور غير المباشرة.

1.8.2 الدراسة الثانية: تحديد المواقع في الشبكات اللاسلكية السريعة اعتمادا على قراءات قوة الاشارة المستقبلة Localization in WiMAX Networks Based on Signal Strength Observations

قام الباحثون (Mussa Bshara, Nico Deblauwe, Leo Van Biesen) بعمل دراسة (Bshara,2005) على تحديد المواقع باستخدام الشبكات اللاسلكية السريعة(WiMAX NETWORKS) اعتمادا على قراءات قوة الاشارة (RSS) نظرا للانتشار الواسع للشبكات اللاسلكية، وكان هدفهم في هذه الدراسة ايجاد تطبيق لتحديد المواقع للاجهزة اللاسلكية باستخدام الشبكات السريعة الموجودة مسبقا لتوفير تكاليف اضافية موزعة على كل من المعدات ورسوم الاشتراك اللازمة في خدمات تحديد المواقع.

تم التركيز في هذه الدراسة في الشبكات اللاسلكية على الدقة في تحديد المواقع حيث ان بعض التطبيقات تحتاج دقة عالية مثل تحديد طريق الخروج من مكان معين في حين بعض التطبيقات تحتاج الى دقة اقل مثل تحديد موقع مبنى في مدينة.

تزداد اهمية تحديد الموقع اعتمادا على الشبكات السريعة (WiMAX NETWORKS) مع التقدم العلمي والتكنولوجي لعوامل متعددة منها :

1- توفر الشبكات اللاسلكية السريعة (WiMAX NETWORKS) في الحياة العامة بشكل كبير.

2- تقوم طريقة تحديد المواقع اعتمادا على الشبكات اللاسلكية السريعة (WiMAX NETWORKS) باعطاء مواقع ونتائج دقيقة افضل من نتائج نظام تحديد المواقع العالمي وفي اسوء الاحوال تكون مساوية له.

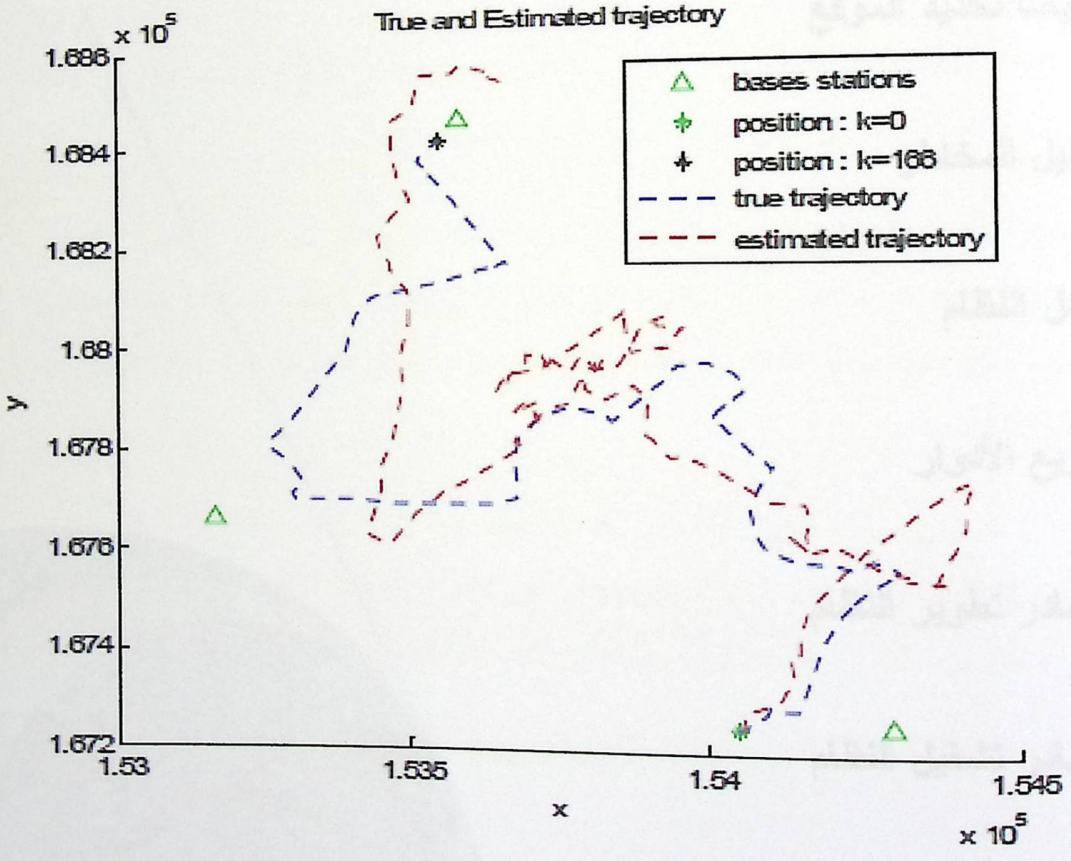
3- ارتفاع معدل نقل البيانات في الشبكات اللاسلكية السريعة (WiMAX NETWORKS) يفتح المجال لوجود خدمات وتطبيقات واسعة.

4- عدم استهلاك هذه الطريقة لطاقة اضافية في تحديد الموقع كما في نظام تحديد المواقع العالمي(GPS) يزيد من نقاط القوة والتميز لهذه الطريقة.

وباستخدام هذه الطريقة يمكن تحديد الموقع باستخدام الشبكات اللاسلكية السريعة (WiMAX NETWORKS) لاجهزة لاسلكية خارج نطاق تغطية محطة البث (BASE STATION) اعتمادا على محطات البث (BASE STATION) المجاورة .

تم تطبيق النظام في مدينة بروكسل عاصمة بلجيكا اعتمادا على شبكة موجودة تستخدم الشبكات اللاسلكية السريعة (WiMAX NETWORKS) وتم وضع الجهاز اللاسلكي في داخل وسيلة نقل.

تم البدء من نقطة معينة اعتبرت النقطة K=0 حتى نقطة النهاية K=166 وتم تسجيل المسار الفعلي الذي سارت به وسيلة النقل والمسار الذي اعطاه النظام بناء على قراءات قوة الاشارة من ثلاثة ابراج بث موزعة في المنطقة وكانت النتائج كما هو مبين في الشكل التالي:



الشكل (1.5): مقارنة بين المسار الحقيقي والمسار المعطى للنظام

الفصل الثاني

تحليل النظـــــام

2.1 المقدمة

2.2 أهداف المشروع

2.3 القيود على النظام

2.4 تقنيات تحديد الموقع

2.5 تحليل المخاطر

2.6 بدائل النظام

2.7 توزيع الأدوار

2.8 مصادر تطوير النظام

2.9 مصادر تشغيل النظام

2.10 الجدوى الاقتصادية للنظام

2.11 المخطط الزمني للعمليات

2.1 المقدمة

سيتم في هذا الفصل توضيح الأهداف الأساسية للمشروع والقيود عليه والمخاطر التي يمكن أن تواجهه والحلول لهذه المخاطر، تحديد وتوضيح البدائل لهذا النظام، ميزات كل بديل ومساوئه، والمفاضلة بين هذه البدائل وبيان سبب اختيار المشروع، كما سيتم بناء الجدوى الاقتصادية لهذا المشروع وتحديد التكاليف اللازمة لتطويره، والمصادر التي لابد من استخدامها.

2.2 أهداف المشروع

1- البحث عن جميع نقاط الوصول المتاحة أي التي لها مجال تغطية في المكان الموجود به الجهاز اللاسلكي المراد تحديد موقعه.

2- تحديد مواصفات كل نقطة وصول من العنوان الفيزيائي وقوة الاشارة ليتم فيما بعد استخدام هذه البيانات في تحديد بعد الجهاز اللاسلكي عن نقاط الوصول المحيطة به، بهدف تحديد الموقع في المرحلة المتقدمة من هذه العملية، اما في حال عدم إحداثيات في قاعدة البيانات لأي من نقاط الوصول هذه فان النظام يكتفي بعرف المسافات التي تم حسابها فقط.

3- تحديد موقع الجهاز اللاسلكي بالنسبة لنقاط الوصول اعتمادا على البعد بين نقاط الوصول والجهاز اللاسلكي الذي تم حسابه مسبقا، والقدرة على تحديد المواقع تحت الاسقف المغلقة ، حيث سيكون من الممكن تحديد موقع هذا الجهاز بالنسبة لنقاط الوصول المحيطة به والتي لها مجال تغطية عند هذه النقطة.

4- التمكن من تحديد موقع الجهاز اللاسلكي بالنسبة لبنقاط الوصول وعرض ذلك بشكل مرئي على الخريطة بناء على قاعدة البيانات الموجودة والى غير ذاك من البيانات اللازمة لتحديد الموقع بدقة في حال وجود نقاط وصول إحداثياتها مخزنة في قاعدة البيانات.

5- التعامل مع نقاط الوصول على اختلاف أنواعها وترددها، يمكن للنظام ان يتعامل مع جميع نقاط الوصول في النظام على اختلاف انواعها.

2.3 القيود على النظام

سيتم التعرف على القيود والشروط التي يجب مراعاتها أثناء عملية تطوير النظام وهي على النحو التالي:

1- المدة الزمنية المحددة التي يجب تسليم النظام خلالها.

2- الميزانية المحدودة التي تم منحها لهذا النظام.

3- يجب مراعاة عملية الصيانة والتطوير بطريقة سهله للنظام.

4- يجب مطابقة النظام للأهداف المعتمدة مسبقا.

2.4 تقنيات تحديد المواقع (Positioning Techniques)

إن تحديد موقع الجهاز هو الهدف الرئيسي للمشروع وهناك العديد من التقنيات التي يمكن استخدامها للعثور على الموقع، ولكل واحدة منها إيجابياتها وسلبياتها. وسيتم وصف هذه التقنيات كالتالي:

1- Received Signal Strength (RSS)

2- Angle of Arrival (AOA)

3- Time of Arrival (TOA)

وفيما يلي توضيح كل طريقة:-

1- قوة الاشارة RSS positioning technique

تقوم هذه الطريقة على اساس استقبال الاشارة من جهاز ال AP ودراسة قوتها ومن ثم تحديد المسافة بين جهاز الAP والجهاز المحمول بناء على قوة الاشارة.

ويتم تحديد الموقع عن طريق معرفة ال RSS "قوة اشارة" القادمة من ثلاثة APs كحد أدنى من خلال معرفة المسافة d_i القادمة من AP_i بحيث يكون الموقع المحتمل هو نقطة تقاطع الثلاث دوائر القادمة من كل جهاز AP_i ونصف قطر كل واحدة هو d_i لكل AP.(W. Kolodziej,2006)

ويمكن وصف العلاقة بين قوة الاشارة والمسافة حسب العلاقة التالية:

$$\frac{P_t}{P_r} = \frac{(4\pi d)^2}{(c)^2}$$

P_t : قوة الاشارة عند جهاز الارسال

P_r:قوة الاشارة عند المستقبل

d : المسافة بين الAP وبين الWD

c : سرعة الضوء$(3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

الايجابيات:

1- تقنية بسيطة وسهلة التطبيق.
2- لا تحتاج الى اجهزة اضافية.
3- متناسبة مع البنية التحتية الحالية.

السلبيات:

1- تتأثر ببعض العوامل مثل تعدد المسارات multipath, fading and shadowing ولكن يمكن التقليل من هذه المشاكل عن طريق استخدام قاعدة بيانات تخزن البيانات المستخدمة ولكن هذه الطريقة ممكن أن تؤثر بشكل سلبي على السرعة.

2- زاوية الوصول Angle of Arrival (AOA)

تقنية تستخدم directed antenna تستطيع من خلالها حساب زاوية الوصول للاشارة من جهاز الWD.

وتكتفي هذه الطريقة بجهازي APs لتحديد الموقع.(W. Kolodziej,2006)

الايجابيات:

1- تحتاج فقط الى جهازي APs .

السلبيات:

1- تحتاج ان يكون WD على خط بث جهاز الAP.
2- تتضائل دقة تحديد الموقع كلما زادت المسافة بين جهازي ال APs.
3- الحاجة الى اجهزة اضافية "directed antenna " .
4- تحتاج الى عمليات حسابية معقدة.

3. وقت الوصول Time of Arrival (TOA)

المسافة بين WD وجهاز الAP في هذه الطريقة يتم تحديدها عن طريق الاعتماد على الفارق الزمني للوصول بين WD وبين AP ، وهذه التقنية هي المستخدمة فعليا في النظام العالمي لتحديد المواقع GPS. (W. Kolodziej,2006)

الايجابيات:

1- تعتبر هذه التقنية اكثر دقة من التقنيتين السابقتين RSS,AOA
2- يمكن استخدامها في تقنيات متعددة لتحديد المواقع مثل ال GPS

السلبيات:

1. التزامن: يجب ان يكون هناك تزامن بين ال WD وجهاز ال AP.
2. الزمن غير ثابت لاعتماده على متغيرات اخرى مثل عملية المعالجة.
3. يجب عمل اتصال(connect) بنقاط الوصول معاً حتى يتم ارسال واستقبال الpackets.
4. عدم القدرة على عمل اتصال بناء على الMAC ADDRESS .

2.5 تحليل المخاطر

اثناء عملية التخطيط للنظام ظهرت مجموعة من المخاطر التي يمكن أن تحدث أثناء عملية بناء وتطوير النظام والتي لابد من تلافيها لتجنب حدوث مشاكل اثناء عملية البناء او التطوير على النظام، وفيما يلي عرض لهذه المخاطر وطرق تلافيها:

2.5.1 المخاطر التي يمكن أن تواجه المشروع

1- التأخر عن الوقت المحدد لتسليم النظام.

2- عدم ملائمة الميزانية المحددة لتكاليف النظام، وعدم توفر بعض المستلزمات.

3- الاثر السلبي للظروف الجوية والعوامل الفيزيائية في تحديد قوة الاشارة بدقة عند استقبالها من نقاط الوصول.

4- تغير المتطلبات أثناء تطوير النظام.

5- صعوبة تعامل المستخدم مع النظام.

2.5.2 الحلول لمواجهة المخاطر

1- مراعاة الظروف التي تؤثر على قراءة قوة الاشارة بدقة وحساب احتمالية للخطأ في تحديد المسافة بين قراءة وأخرى في عملية البرمجة عن طريق عمل خوارزمية تتغلب على هذه الاخطاء بالاعتماد على اجتهاد heuristic معين.

2- التخطيط السليم لمراحل النظام لتسليمه في الوقت المحدد، ومراعاة الميزانية في جميع مراحل بناء النظام وتقسيمها حسب أولويات النظام.

3- عمل نسخة احتياطية backup للبيانات بشكل دوري لتفادي الاخطاء التقنية.

4- دراسة المتطلبات بشكل جيد قبل البدء ببناء النظام.

5- جعل واجهة الاستخدام للنظام سهلة وبسيطة بحيث لاتشكل مشاكل للمستخدم في التعامل مع النظام.

2.6 بدائل النظام

فيما يلي عرض للبدائل الموجودة والمطبقة فعلا لهذا النظام الذي سيتم بناؤه والمفاضلة بينها، وبيان سبب اختيار هذا النظام على هذه البدائل:

1- نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)

إن هذا النظام هو عبارة عن 24 قمرا صناعيا تدور حول الأرض على ارتفاع 11 ألف ميل عن سطح الارض، وقد تم توزيع هذه الاقمار بحيث تكون كل نقطة على سطح الارض موجودة في مجال تغطية ستة اقمار على الاقل طوال الوقت، وقد اسس هذا النظام بواسطة وزارة الدفاع الامريكية

للأغراض العسكرية، وقد اصبح هذا النظام متاحا لجميع الناس حول العالم، يقوم النظام بتحديد الموقع عند لحظة معينة سواء كان على سطح الارض أو في السماء او حتى في البحار.

ليتم تحديد الموقع عن طريق نظام تحديد المواقع العالمي فانه يلزم الاتصال مع الاقمار الخاصة بالنظام، واستخدام أجهزة ارسال بالإضافة إلى انظمة التحكم الارضية (ground control system)، ويوجد خمس انظمة تحكم ارضية على سطح الارض.

علما أن الاشارة من عدة اقمار يتم تحديد شكل مثلث لها ويتم تحديد الموقع لكل قمر صناعي من خلال الوقت للارسال، ويقوم المستقبل بحساب الموقع بدقة عن طريق تقاطع اشارات او مجالات تغطية ثلاث اقمار.(lica200, n.d)

✓ **إن أهم ميزات نظام تحديد المواقع العالمي**

1- الدقة في تحديد الموقع.

2- مجانية الاستعمال.

3- متوفر في أي زمان ومكان.

4- انخفاض اسعار المعدات اللازمة للاتصال.

5- لايتطلب استخدامه تدريب عالي.

✓ **ومن المساوئ لنظام تحديد المواقع العالمي**

1- ارتفاع نسبة الأخطاء في تحديد الموقع في الاماكن ذات الكثافة العمرانية، او ذات الكثافة النباتية.

2- تحديد الموقع بدقة يتطلب وجود معاملات تصحيح للأخطاء من نقاط التحكم الارضية.

3- عدم قدرة ال GPS على تحديد المواقع تحت الاسقف المغلقة.

4- الاستهلاك العالي للطاقة من قبل المستقبل.

2- تحديد المواقع للاجهزة اللاسلكية في منطقة مفتوحة (localization for wireless device in open area)

في هذا النظام يتم تحديد الموقع من خلال تقاطع نقاط التغطية لثلاث نقاط وصول على الاقل، حيث يتم تحديد بعد النقطة المراد تحديد موقعها عن كل من نقاط الوصول التي لها مجال تغطية عند هذة النقطة، وتعتبر كل مسافة من هذه المسافات الثلاثة نصف قطر لدائرة مركزها نقطة الوصول، وهذا يعني ان النقطة المراد تحديد موقعها تقع على محيط هذه الدائرة، وتقاطع هذه الدوائر الثلاث يعطي نقطة واحدة تكون هي الموقع المراد تحديده.

✓ أهم ميزات هذه الطريقة

1- يمتاز هذا النظام بقدرته على تحديد مواقع الاجهزة اللاسلكية في مساحة مفتوحة سواء تحت سقف او من دون وجوده (Localization for wireless devices in open area) . مما يكسبه ميزة رئيسية على نظام تحديد المواقع GPS المحدود في تحديد الموقع فقط في مساحة مفتوحة من دون سقف .

2- استخدام البنية التحتية للشبكات المحلية اللاسلكية الموجودة مسبقا الامر الذي يقلل من تكاليف انشاء شبكات جديدة، ويعمل على زيادة الاستفادة من هذه الشبكات.

3- التكلفة القليلة لتطبيق النظام مقارنة مع باقي الأنظمة.

4- سهولة الاستخدام.

5- استخدام الشبكات اللاسلكية المحلية بمميزاتها المتعددة.

✓ مساوئ هذا النظام ومحدداته

1- ليتم تحديد الموقع بدقة لابد من وجود تغطية لثلاث نقاط وصول عند هذه النقطة ويمكن حل هذه المشكلة عن طريق توزيع نقاط الوصول في المنطقة الجغرافية التي سيتم تطبيق النظام فيها بحيث يكون هناك تغطية لثلاث نقاط وصول على الاقل عند كل نقطة جغرافية.

2- تأثير الأحوال الجوية، وهذا التأثير يمكن التخفيف منه من خلال ارسال كل نقطة من نقاط الوصول لتغذية راجعة عن قوة الاشارة لديها، وحيث ان البعد بين جميع نقاط الوصول يكون معلوم مسبقا ليتم حساب قوة الاشارة بشكل دقيق.

بعد عملية المقارنة والمفاضلة بين الأنظمة الموجودة والنظام المراد بناؤه تم اختيار هذا النظام للميزات المذكورة سابقا، ومساوئه القليلة والتي يمكن تجاوزها وبتكاليف قليلة.

2.7 توزيع الأدوار

إن الأعضاء في هذا المشروع ثلاثة أشخاص ويقومون بتبادل الأدوار فيما بينهم طوال مراحل تطوير النظام مابين الإدارة والبرمجة والتحليل والى غير ذلك من المهام وذلك لان كل فرد من أفراد النظام يمتاز بمهارات في مجالات معينة أكثر من الأخرى وإذا واجهت احد الأعضاء أية مشاكل يقوم باستشارة باقي أعضاء الفريق، والهدف أيضا من هذا التناوب إعطاء الديناميكية للعمل، والاستفادة قدر الإمكان من المشروع بزيادة القدرات والمهارات في جميع مجالات المشروع.

١- الدور الاول : البحث والتنقيب في الدراسات السابقة والابحاث المتعلقة بالنظام

٢- الدور الثاني : برمجة النظام وعمل واجهة للنظام

٣- الدور الثالث : توثيق النظام

2.8 مصادر تطوير النظام

اثناء عملية بناء النظام لابد من توفر مجموعة من المستلزمات الضرورية لإتمام هذا العمل والتي تنقسم الى:

1- مصادر فيزيائية: وتشمل المكونات والمواد الفيزيائية اللازمة لتطوير النظام .

2- مصادر بشرية: وتشمل الاشخاص الذين سيشاركون في عملية التطوير للنظام.

3- مصادر برمجية: وهي كافة المكونات البرمجية اللازمة لتطوير النظام.

2.8.1 المصادر الفيزيائية التطورية

لابد من توفر المصادر الفيزيائية التالية لبناء النظام:

جهاز حاسوب محمول وطابعة وذاكرة ونقاط وصول بالموصفات التالية :

الجدول(2.1): المصادر الفيزيائية لتطوير النظام

Item	Quantity	Specification	Type
PC Computer	1	Pentium 4 1800 MHz, 256KB cash memory, RAM 512 MB, Hard Disk Drive 10GHz, Monitor, Keyboard , mouse	HP
Printer	1		HP PSC 1410
Flash memory	1	128 MB minimum	San disk
Access point (AP)	3 minimum		TP Link

2.8.2 المصادر البرمجية التطورية

تم استخدام المصادر البرمجية التالية في عملية بناء النظام:

- Microsoft Windows XP professional
- Visual studio 2005
- Microsoft office 2003

2.8.3 المصادر البشرية التطورية

تم استخدام المصادر البشرية التالية في عملية بناء النظام:

فريق العمل المكون من ثلاثة أشخاص هم على النحو التالي: (محلل نظام، مصمم نظام، مبرمج)

2.9 مصادر تشغيل النظام

حتى يعمل النظام بشكل جيد لابد من توفر عدد من المتطلبات، وهي على النحو التالي:

1. المصادر الفيزيائية.

2. المصادر البرمجية.

3. المصادر البشرية.

2.9.1 المصادر الفيزيائية

المصادر الفيزيائية التي لابد من توفرها في البيئة التي سيتم تنصيب النظام بها:

- Wireless device(like laptop with WNIC)
- Access points

2.9.2 المصادر البرمجية

المصادر البرمجية اللازمة لعمل النظام:

- Microsoft Windows XP professional.
- SQL server 2005

2.9.3 المصادر البشرية

المصادر البشرية التي لابد من توفرها حتى يعمل النظام بشكل جيد:

1. مدير النظام.
2. مطور نظام.
3. فني صيانة.

2.10 الجدوى الاقتصادية للنظام

ان لعملية تطوير النظام وتشغيله تكاليف مادية سيتم عرضها كما يلي:

2.10.1 التكاليف التطويرية للنظام

فيما يلي عرض للتكاليف المادية لتطوير النظام:

1. تكلفة المكونات البرمجية لتطوير النظام

الجدول(2.2): تكلفة المكونات البرمجية لتطوير النظام.

No.	Software	Quantity	Cost
1	Microsoft Windows XP professional	1	$ 284
2	Microsoft visual studio.NET 2005	1	$129
3	Microsoft office 2003	1	$ 209
		Total cost	$ 622

2. تكلفة المصادر البشرية لتطوير النظام

الجدول(2.3): تكلفة المصادر البشرية لتطوير النظام.

No.	Name	No. of workers	Time in months	Cost/month/worker	Total cost
1	System analyst	2	1	250$	500$
2	System researcher	1	4	300$	1200$
3	Programmer	2	1	350$	700$
				Total cost	2400$

3. تكلفة المصادر الفيزيائية لتطوير النظام

الجدول(2.4): تكلفة المصادر الفيزيائية لتطوير النظام.

No.	Item	Recommended specification	Quantity	Cost
1	Laptop Computer	Dual core 5750T	1	1100$
2	Flash memory	128 MB	1	5$
3	Printer	HP PSC 1410	1	129$
	Access point (AP)	Tp – link	3	120$
			Total cost	1334$

4. تكاليف أخرى

أوراق، أقراص تخزين، مواصلات، ونفقات اخرى قدرت بـــ 50$.

5. التكاليف الاجمالية لتطوير النظام

الجدول(2.5): التكاليف الاجمالية لتطوير النظام.

المصادر التطويرية	التكلفة
المصادر الفيزيائية	1334$
المصادر البرمجية	622$
المصادر البشرية	2400$
المصادر الاخرى	50$
الاجمالي	4506$

2.10.2 التكاليف التشغيلية للنظام

فيما يلي عض وافي للتكاليف التشغيلية للنظام:

1. التكاليف التشغيلية الفيزيائية

الجدول(2.6): التكاليف التشغيلية الفيزيائية.

No.	Item	Recommended specification	Quantity	Cost
1	Mobile device		1	1100$
2	Access point (AP)	Tp link	3	120$
			Total cost	1320$

2. التكاليف التشغيلية البرمجية

الجدول(2.7): التكاليف التشغيلية البرمجية للنظام.

No.	Software	Quantity	Cost
1	Microsoft Windows XP professional	1	284.9$
		Total cost	284.9$

3. التكاليف التشغيلية البشرية

الجدول(2.8): التكاليف التشغيلية البشرية للنظام.

No.	Name	No.of workers	Time in months	Cost/month/workers	Total cost
1	System administrator	1	1	200$	200$
2	System developer	1	1	250$	250$
3	System maintenance	1	1	300$	300$
				Total cost	750$

4. اجمالي التكاليف التشغيلية للنظام

الجدول(2.9): اجمالي التكاليف التشغيلية للنظام.

المصادر التشغيلية	التكلفة
المصادر الفيزيائية	1320$
المصادر البرمجية	284.9$
المصادر البشرية	750$
الاجمالي	2354.9$

2.10.3 إجمالي تكاليف تشغيل وتطوير النظام

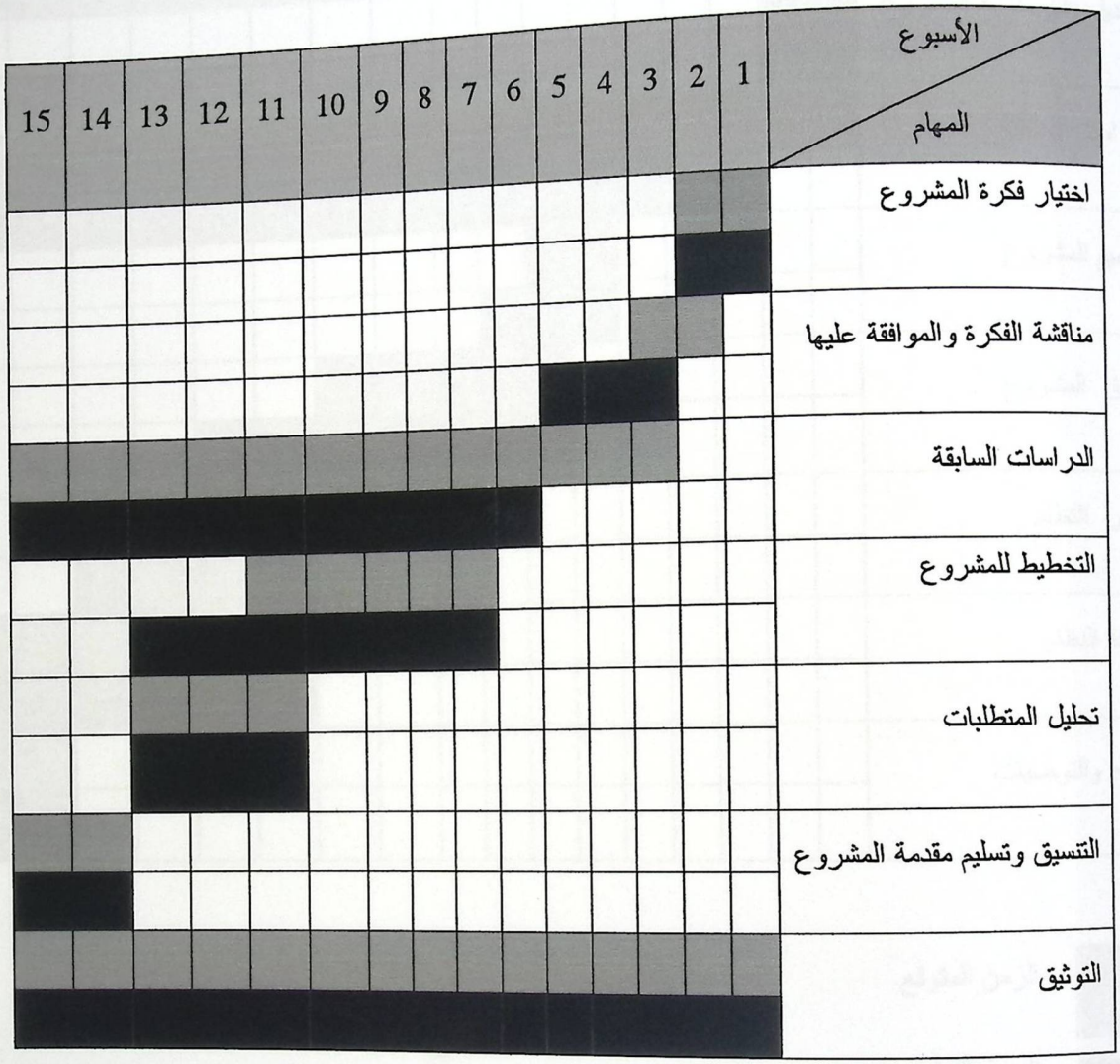
الجدول(2.10): إجمالي تكاليف تشغيل وتطوير النظام.

التكاليف	التكلفة
التكاليف التطويرية	4506$
التكاليف التشغيلية	2354.9$
الاجمالي	6860.9$

2.11 المخطط الزمني للعمليات

الجدول الزمني لسير عمليات تطوير النظام في مرحلة المقدمة

جدول(2.11): يوضح سير العمليات التطورية في مرحلة المقدمة.



الزمن المتوقع.

الزمن الفعلي.

الجدول الزمني لسير عمليات تطوير النظام في مرحلة المشروع

جدول(2.12): يوضح سير العمليات التطورية في مرحلة المشروع.

الأسبوع / المهام	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
التعديل على مقدمة المشروع																	
الدراسات السابقة																	
تصميم المشروع																	
تطبيق المشروع																	
فحص النظام																	
صيانة النظام																	
النتائج والتوصيات																	

الزمن المتوقع.

الزمن الفعلي.

الفصل الثالث

تخطيط النظـــام

3.1 المقدمة

3.2 متطلبات النظام

3.3 معايير التحقق

3.4 مخطط الحالة المستخدمة (use case diagram)

3.5 مخطط تسلسل العمليات (sequence diagram)

3.1 المقدمة

ان هذه المرحلة هي احد أهم مراحل تطوير النظام وتبرز اهميتها في مرحلة التصميم والتي يتم فيها وضع الاجزاء الرئيسية للنظام، وايضا في مرحلة تطبيق النظام لأنه لا بد من وضوح جميع المهام التي على النظام ان يقوم بها.

وفي هذا الفصل سيتم وصف وشرح المتطلبات الوظيفية بشكل مفصل، بالإضافة إلى شرح المتطلبات غير الوظيفية، ودراسة مصادر النظام وتوضيح القيود والشروط ، ودراسة الجدوى الإقتصادية، وتوضيح المخاطر التي من المتوقع أن تواجهنا ودراسة وتوزيع المهام على الوقت.

3.2 متطلبات النظام:

يشمل هذا النظام مجموعة من المتطلبات تصنف كمتطلبات وظيفية وغير وظيفية، وسوف يتم توضيح ذلك من خلال النقاط التالية:

3.2.1 المتطلبات الوظيفية:

وهي المتطلبات التي تصف وظائف النظام والخدمات التي يقدمها، وتتعلق بالنظام بشكل مباشر.

١. البحث عن أجهزة ال APs (نقاط الوصول) التي لها مجال تغطية في نقطة البحث.
٢. قياس قوة اشارة كل جهاز من أجهزة ال APs التي تم ايجادها في مرحلة البحث.
٣. إدخال قيم المسافات بين كل جهاز AP ولجهاز الاخر.
٤. تحديد بعد الجهاز اللاسلكي عن جهاز ال AP في حال اكتشاف جهاز AP واحد في مرحلة البحث.
٥. تحديد موقعين محتملين للجهاز اللاسلكي بالنسبة لمواقع اجهزة ال APs ويكون بنسبة صحة ٥٠% لكل موقع، وذلك في حال اكتشاف جهازين APs في مرحلة البحث.
٦. تحديد الموقع بشكل دقيق للجهاز اللاسلكي بالنسبة لمواقع اجهزة ال APs وذلك في حال اكتشاف ثلاث أجهزة APs على الاقل في مرحلة البحث.

3.2.2 المتطلبات غير الوظيفية:

1. امكانية تشغيل النظام على اي نظام تشغيل (Platform Independent):

أن يكون النظام قابل للعمل والتطبيق تحت اي نظام تشغيل وذلك لضمان توفر النظام بشكل دائم.

2. نظام الحماية (Security) :

يجب توفر قدر كافي من الحماية والخصوصية في استخدام النظام وذلك لطبيعة النظام الحساسة المتمثلة في اكتشاف مواقع الاجهزة، لذلك يجب التحقق من شخصية مستخدم النظام.

3. دقة واعتمادية النظام (Reliability) :

تتمثل الدقة في عمليات حساب قوة الاشارة وربطها بشكل دقيق مع المسافات ونوع أجهزة ال APs المستخدمة، والخروج بنتيجة عالية الدقة في تحديد مواقع الأجهزة اللاسلكية.

4. سهولة الإستخدام (Ease of use) :

أن تكون الواجهة بسيطة تُمكّن المستخدم من التعامل مع النظام بسهولة، وذلك باستخدام عرض مرئي واضح وسهل الفهم يشبه خريطة تحديد المواقع يظهر من خلاله اجهزة ال APs ويظهر المسافات بينها بنسب أبعاد صحيحة ويحدد مكان الجهاز اللاسلكي.

5. الكفائة العالية للنظام (Efficiency) :

يجب ان يستخدم النظام اثناء عمله اقل الموارد اللازمة ليقوم بعمله بأعلى سرعة ممكنة دون حجز موارد بدون فائدة.

6. المرونة وسرعة عرض النتائج (Flexibility) :

والمقصود بها هو امكانية استخدام النظام في أي مكان يوجد به تغطية لشبكة لاسلكية، وأن يكون النظام على قدر كافي من السرعة في تحديد الموقع حتى لا يكون مصدر ازعاج للمستخدم.

7. القابلية لصيانة النظام (Maintainability) :

يجب ان يكون تصميم النظام قابلاً لاجراء صيانة دورية وأن يكون قابلاً للتعديل والتطوير بناء على التغيرات والتطورات المستقبلة وذلك عن طريق انشاء تصميم سهل وواضح ومرتب مرتبط بتوثيق متين.

8. امكانية التوسيع (Scalability) :

يجب أن يكون لدى النظام القابلية للتوسيع بحيث يشمل أنواع أكثر من نقاط الوصول والعمل في بيئات جغرافية مختلفة.

3.2.3 وصف المتطلبات الوظيفية:

يشمل هذا النظام مجموعه من المتطلبات، وتقسم إلى متطلبات وظيفية وغير وظيفية وسيتم تحليلها:

تحليل المتطلبات الوظيفية الخاصة بالمرسل:

1. البحث عن أجهزة ال APs (نقاط الوصول) التي لها مجال تغطية في نقطة البحث.

الوظيفة	حساب عدد APs (نقاط الوصول) التي لها مجال تغطية عند النقطة المراد تحديد موقعها.
الوصف	يقوم مستخدم النظام باستخدام واجهة النظام بالبحث عن اجهزة ال APs التي تغطي منطقة البحث.
المدخلات	كل اشارة بث من جهاز AP.
المصدر	واجهة النظام.
المخرجات	عدد أجهزة ال APs التي تم العثور عليها.
شروط قبل التنفيذ	لا شيء.
شروط بعد التنفيذ	لا شيء.
الإجراءات	عند ايجاد كل اشارة بث جديدة تعتبر هي اشارة قادمة من جهاز AP جديد، فعدد اجهزة ال APs هو فعليا تعبير عن عدد الاشارات اللاسلكية التي تم ايجادها.

2. قياس قوة اشارة كل جهاز من أجهزة ال APs التي تم ايجادها في مرحلة البحث.

الوظيفة	تحديد قوة اشارة لكل أجهزة ال APs التي لها مجال تغطية عند نقطة البحث وتم ايجادها في الخطوة السابقة.
الوصف	يتم في هذه المرحلة حساب قوة الاشارة لأجهزة ال APs التي لها مجال تغطية عند هذه النقطة تمهيدا لحساب البعدعن كل نقطة وصول.
المدخلات	اشارة البث من كل جهاز AP.
المصدر	واجهة النظام.
المخرجات	قوة الاشارة لكل جهاز AP تم العثور عليه.

الهدف	حساب البعد عن كل جهاز AP.
المتطلبات	لا يوجد.
شروط قبل التنفيذ	العثور على اجهزة APs في مرحلة البحث.
شروط بعد التنفيذ	لا يوجد.
الإجراءات	بعد تحديد ال APs التي لها مجال تغطية عند هذه النقطة سيتم حساب قوة اشارة كل جهاز AP عند هذه النقطة.

3. تحديد نوع ال APs المستخدمة في الارسال.

الوظيفة	معرفة أنوع أجهزة ال APs التي تم العثور عليها التي عن طريقها سيتم ربط قوة الاشارة ببعد الجهاز.
الوصف	بعد معرفة عدد اجهزة البث يتم تحديد نوع كل جهاز بث تم ايجاده فكل نوع جهاز بث يختلف في قوة الاشارة وحجم التغطية.
المدخلات	كل جهاز AP تم أيجاده في مرحلة البحث.
المصدر	المستخدم.
المخرجات	نوع كل جهاز AP.
الهدف	لعمل حسابات دقيقة من أجل حساب البعد عن كل جهاز AP.
المتطلبات	وجود قاعدة بيانات تحتوي على أنواع محددة مسبقا من أجهزة ال APs.
شروط قبل التنفيذ	العثور على اجهزة APs في مرحلة البحث.
شروط بعد التنفيذ	لا يوجد.
الإجراءات	بعد تحديد نوع كل جهاز AP له مجال تغطية عند هذه النقطة سيتم حساب بعد الجهاز

	عن النقطة.

4. إدخال قيم المسافات بين كل جهاز AP ولجهاز الاخر.

الوظيفة	تحديد مواقع أجهزة ال APs في المنطقة التي يتم فيها تطبيق النظام.
الوصف	سيتم ادخال مجموعة من القيم عن طريق مستخدم النظام تبين مدى بعد كل جهاز AP عن الاخر.
المدخلات	قيم المسافات بين اجهزة ال APs التي تم العثور عليها.
المصدر	المستخدم.
المخرجات	شكل رسومي يوضح توزيع اجهزة ال APs المكتشفة.
الهدف	تعيين مكان نقطة البحث بالنسبة لمواقع اجهزة ال APs .
المتطلبات	معرفة المسافات بشكل حقيقي على ارض الواقع.
شروط قبل التنفيذ	العثور على اجهزة APs في مرحلة البحث ومعرفة بقيم المسافات الحقيقية.
شروط بعد التنفيذ	لا يوجد.
الإجراءات	يقوم مستخدم النظام بادخال مواقع اجهزة ال APs عن طريق ادخال قيم المسافات بينها، وسيتم حساب هذه المسافات واخراجها كمواقع.

5. تحديد بعد الجهاز اللاسلكي عن جهاز ال AP في حال اكتشاف جهاز AP واحد في مرحلة البحث.

الوظيفة	معرفة وتحديد المسافة بين نقطة البحث وبين جهاز ال AP الذي تم ايجاده في مرحلة البحث.
الوصف	بعد عملية البحث عن اجهزة ال APs وايجاد جهاز AP واحد سيتم استخدام قوة اشارة هذا الجهاز والمعرفة المسبقة بموقعه في معرفة بعد نقطة البحث عن جهاز ال AP.

المدخلات	اشارة بث جهاز ال AP الذي تم اكتشافه.
المصدر	واجهة النظام.
المخرجات	بعد نقطة البحث عن جهاز ال AP.
الهدف	ايجاد بعد نقطة البحث عن جهاز AP.
المتطلبات	ايجاد جهاز بث واحد ومعرفة قوة اشارته ونوعه.
شروط قبل التنفيذ	العثور على جهاز AP في مرحلة البحث ومعرفة قوة اشارته.
شروط بعد التنفيذ	لا يوجد.
الإجراءات	استخدام تفاصيل قوة اشارة جهاز البث ومعرفة نوع الجهاز المستخدم في حساب بعد نقطة البحث.

6. تحديد موقعين محتملين للجهاز اللاسلكي بالنسبة لمواقع اجهزة ال APs ويكون بنسبة صحة ٥٠% لكل موقع، وذلك في حال اكتشاف جهازين APs في مرحلة البحث.

الوظيفة	ايجاد موقعين محتملين لنقطة البحث من خلال اكتشاف جهازي APs من مرحلة البحث.
الوصف	بعد عملية البحث عن اجهزة ال APs وايجاد جهازين سيتم استخدام قوة اشارة الجهازين والمعرفة المسبقة بموقعيهما في معرفة موقع نقطة البحث بحيث تكون بنسبة صحة ٥٠% لكل موقع.
المدخلات	اشارة بث جهازي ال APs التي تم اكتشافها والمسافة الفعلية بين الجهازين.
المصدر	واجهة النظام.
المخرجات	موقعين محتملين لنقطة البحث بحيث تكون بنسبة صحة ٥٠% لكل موقع.

الهدف	ايجاد موقع نقطة البحث.
المتطلبات	ايجاد جهازي بث ومعرفة قوة اشارتهما ونوعهما.
شروط قبل التنفيذ	العثور على جهازي APs في مرحلة البحث ومعرفة قوة اشارتهما والمسافة بينهما.
شروط بعد التنفيذ	لا يوجد.
الإجراءات	استخدام تفاصيل قوة اشارة لأجهزة البث ومعرفة أنواع الاجهزة المستخدمة في حساب موقع نقطة البحث.

7. تحديد الموقع بشكل دقيق للجهاز اللاسلكي بالنسبة لمواقع اجهزة ال APs وذلك في حال اكتشاف ثلاث أجهزة APs على الاقل في مرحلة البحث.

الوظيفة	معرفة موقع نقطة البث بشكل دقيق.
الوصف	بعد عملية البحث عن اجهزة ال APs وايجاد أكثر من جهازين سيتم استخدام قوة اشارة الاجهزة والمعرفة المسبقة بمواقعيها في معرفة موقع نقطة البحث.
المدخلات	اشارة بث أجهزة ال APs التي تم اكتشافها والمسافة الفعلية بين كل جهاز والاخر.
المصدر	واجهة النظام.
المخرجات	موقع نقطة البحث.
الهدف	ايجاد موقع نقطة البحث.
المتطلبات	ايجاد ثلاث اجهزة APs على الاقل ومعرفة قوة اشارة ونوع كل جهاز.
شروط قبل التنفيذ	العثور على أكثر من جهازي APs في مرحلة البحث ومعرفة قوة اشارتهم والمسافة بينهم.
شروط بعد التنفيذ	لا يوجد.

الإجراءات	استخدام تفاصيل قوة اشارة لأجهزة البث ومعرفة أنواع الاجهزة المستخدمة في حساب موقع نقطة البحث.

3.3 معايير التحقق

١. الوصول الى قاعدة البيانات:

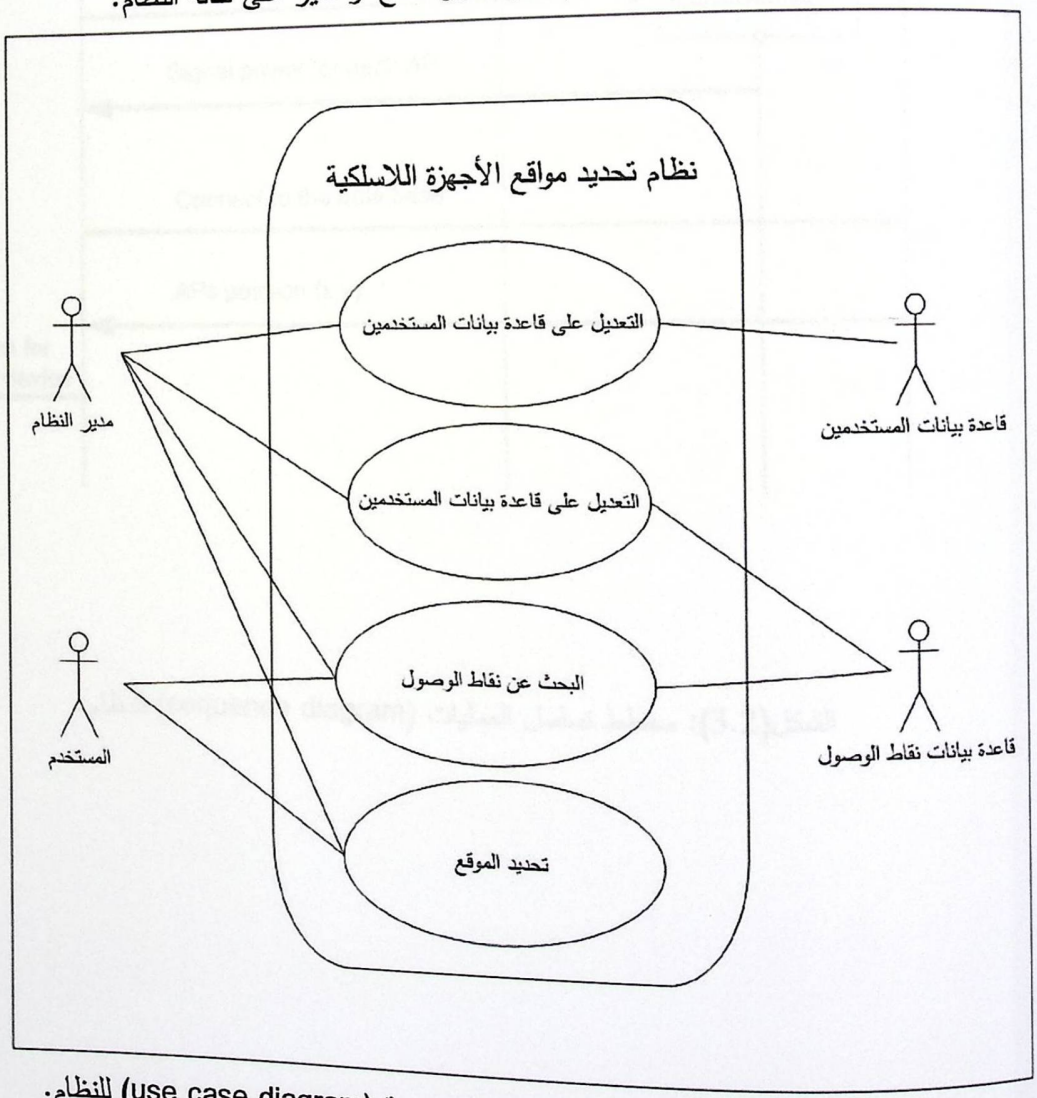
فقط مدير الموقع هو الشخص الوحيد المصرح له بالوصول الى قاعدة البيانات والتعديل عليها.

٢. ادخال كلمة المرور:

يجب أن تحتوي على ستة أحرف على الاقل، ويمكن أن تحتوي على ارقام ورموز.

3.4 مخطط الحالة المستخدمة (use case diagram):

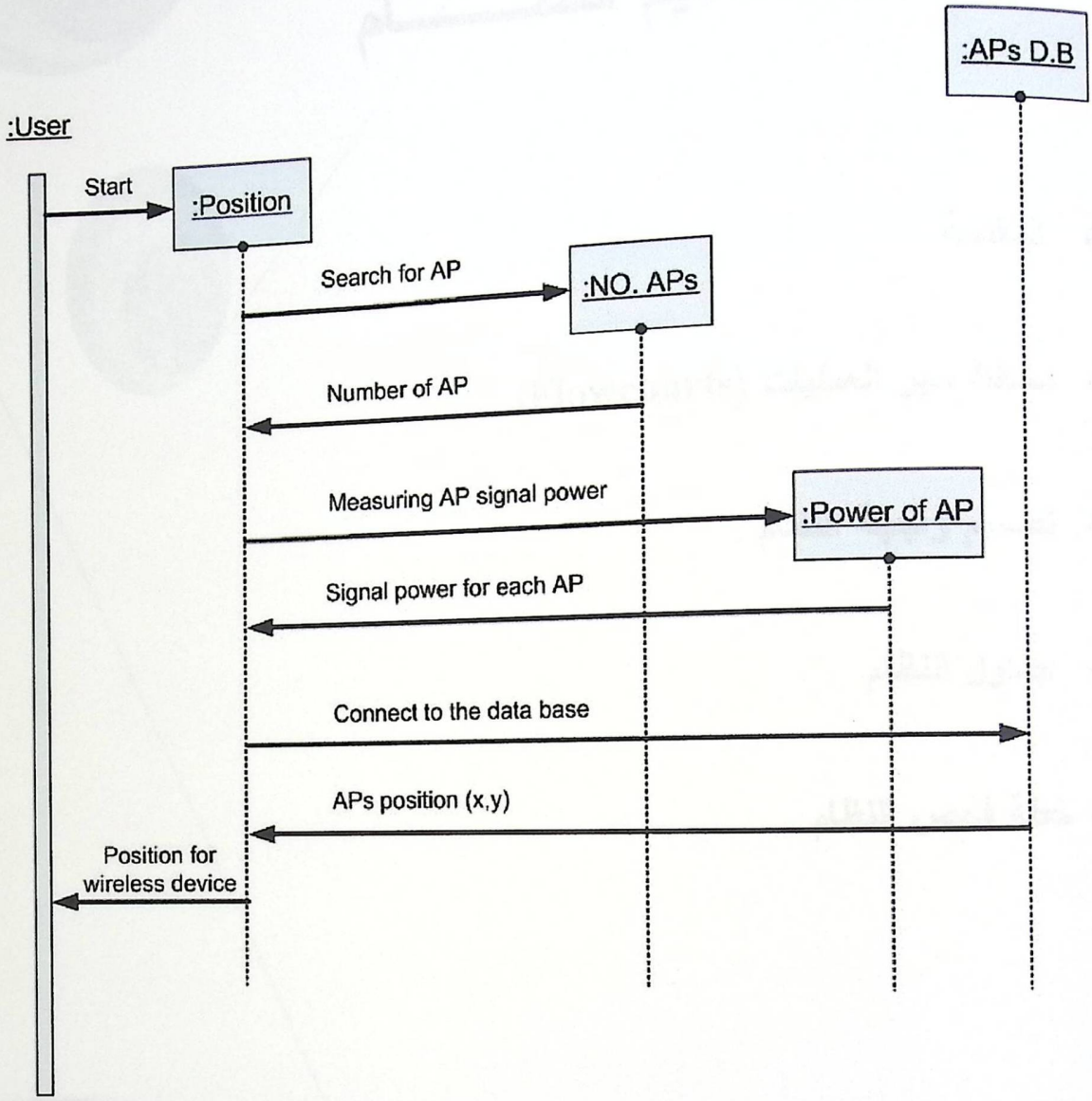
توضيح لكيفية إستخدام الممثل Actor لبرنامج النظام المراد تصميمه، حتى يتم تنشيط وظيفة عملية يقوم النظام بإتاحتها للإستخدام من قبل المستخدم حتى تظهر نتائج أو تغير على حالة النظام.



الشكل(3.1): مخطط الحالة المستخدمة (use case diagram) للنظام.

3.5 مخطط تسلسل العمليات (sequence diagram)

يبين الشكل ادناه تسلسل العمليات بالنظام من قياس عدد نقاط الوصول وقياس قوة الاشارة وتحديد الموقع بمقارنته مع قاعدة البينات موجودة



الشكل(3.2): مخطط تسلسل العمليات (sequence diagram) للنظام.

الفصل الرابع

تصميم النظـــــام

4.1 المقدمة

4.2 مخطط سير العمليات (Flowcharts)

4.3 تصميم واجهة النظام

4.4 جداول النظام

4.5 خطة فحص النظام

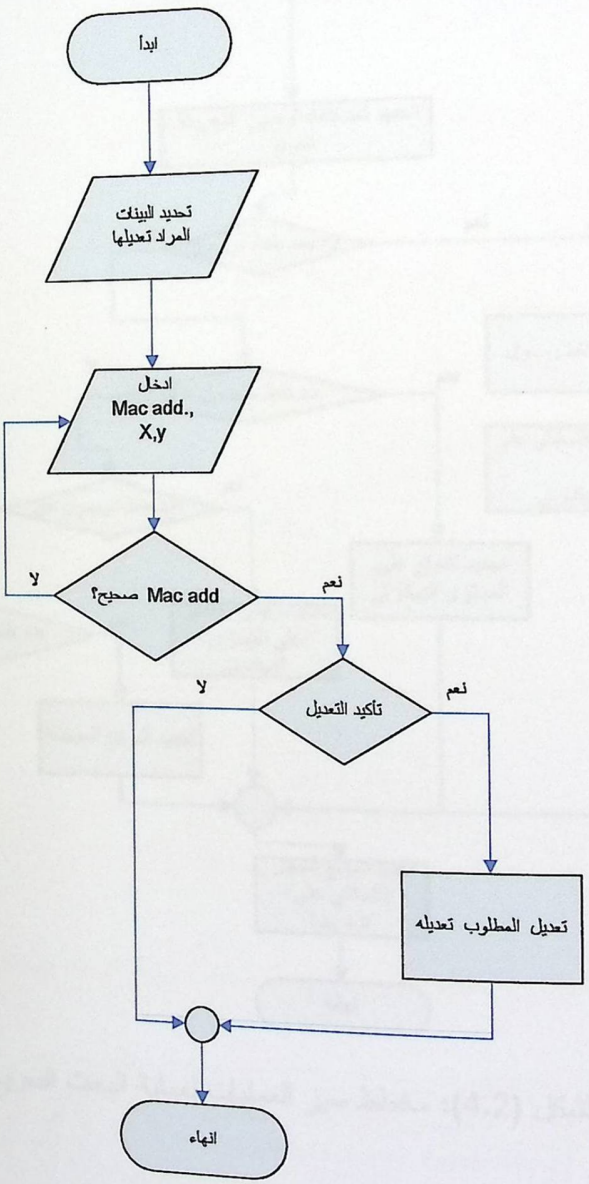
4.1 المقدمة

في هذا الفصل سيتم وصف تصميم النظام من حيث التصميم الوظيفي لكل جزء من اجزاء النظام ومخطط سير العمليات بالاضافة الى تصميم قاعدة البينات والشاشات الاولية للنظام.

4.2 مخطط سير العمليات (Flowchart)

4.2.1 مخطط سير العمليات لعملية التعديل على قاعدة البيانات:

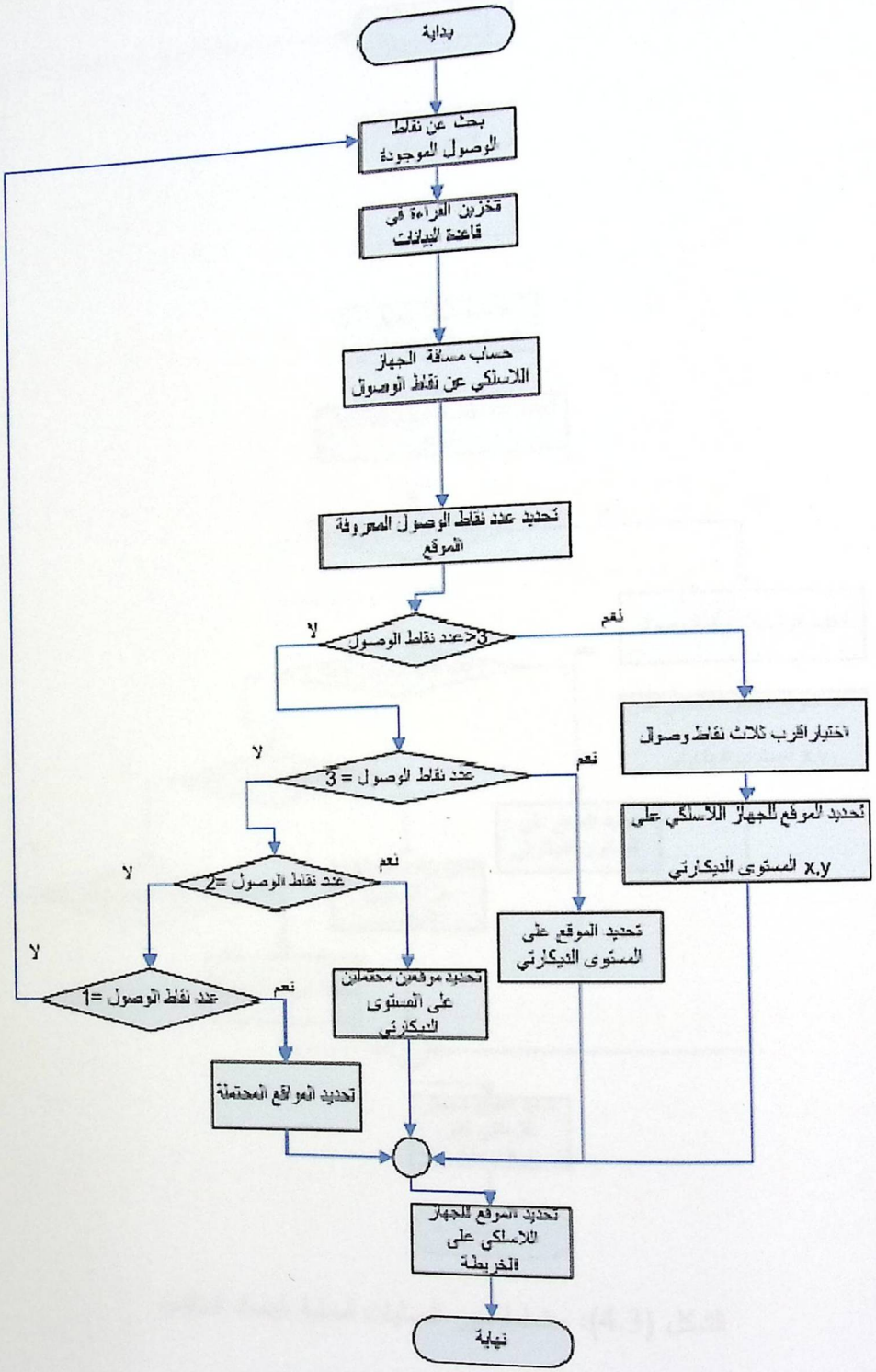
مخطط سير العمليات في التعديل على قادة البيانات



الشكل (4.1) مخطط سير العمليات لعملية التعديل على قادة البيانات.

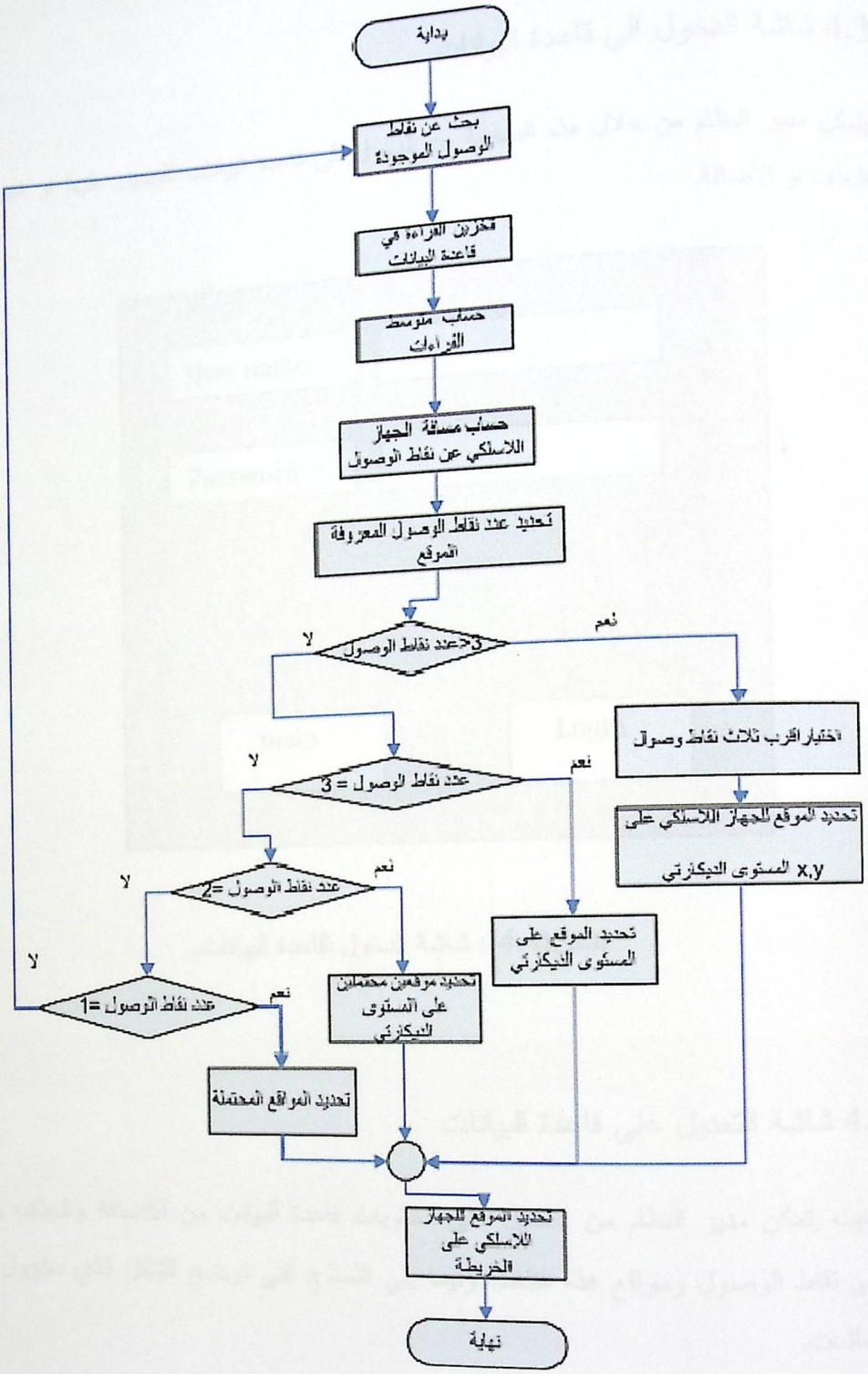
4.2.2 مخطط سير العمليات لعملية البحث عن الموقع:

- مخطط سير العمليات لعملية البحث السريع



الشكل (4.2): مخطط سير العمليات لعملية البحث السريع.

- مخطط سير العمليات لعملية البحث المتقدم



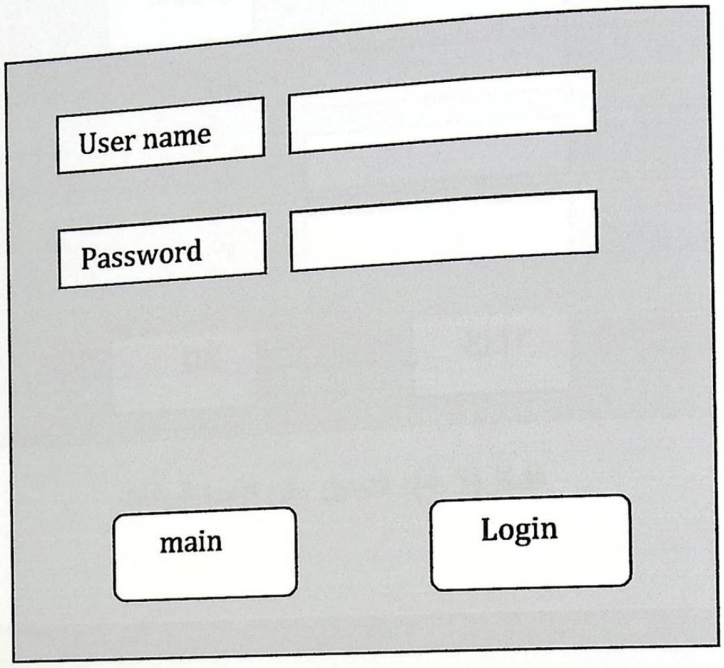
الشكل (4.3): مخطط سير العمليات لعملية البحث المتقدم.

جامعة بوليتكنك فلسطين
Palestine Polytechnic University
(PPU)
The Library المكتبة
Acc. ١٢١٦٥ الرقم المتسلسل
Class. رقم التصنيف

4.3 تصميم واجهة النظام

4.3.1 شاشة الدخول الى قاعدة البيانات

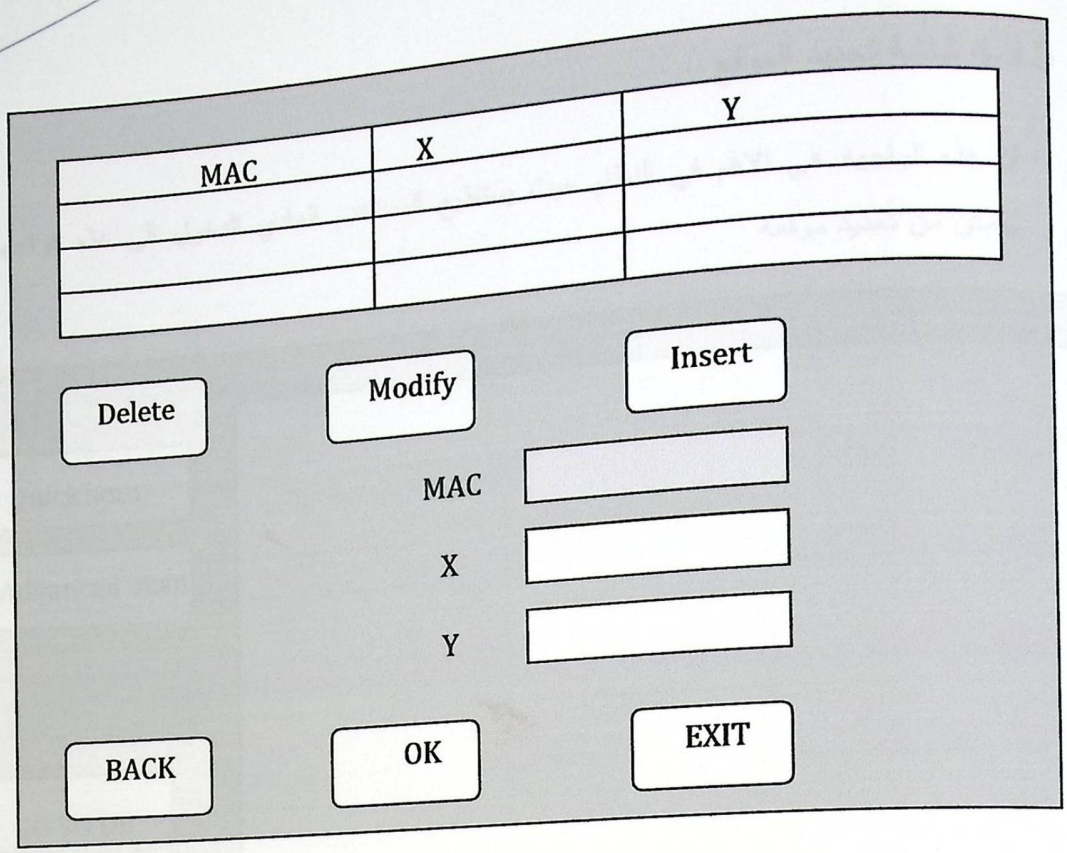
يتمكن مدير النظام من خلال هذه الصفحة من الدخول الى قاعدة البيانات للتعديل عليها او اجراء عمليات الحذف او الاضافة.



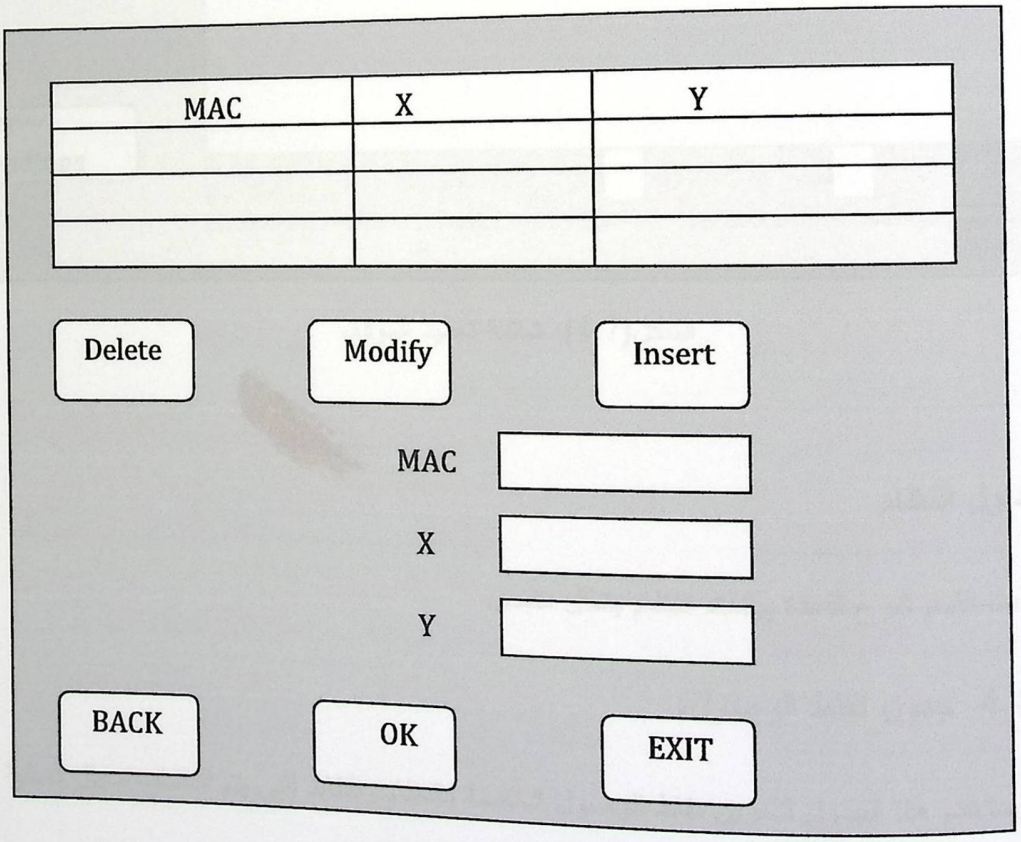
الشكل(4.4): شاشة الدخول لقاعدة البيانات.

4.3.2 شاشة التعديل على قاعدة البيانات

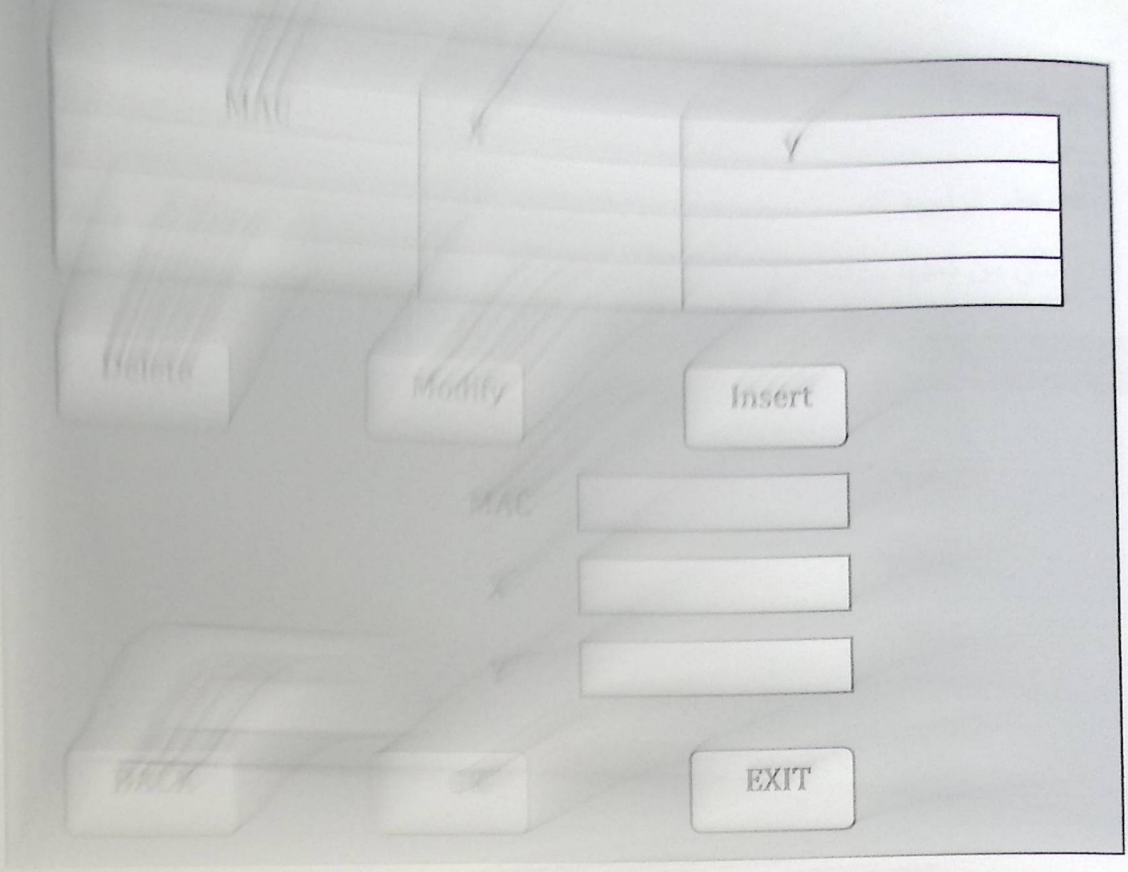
حيث يتمكن مدير النظام من التعديل على محتويات قاعدة البيانت من الاضافة والحذف والتحديث على نقاط الوصول ومواقع هذه النقاط، وفيما يلي النماذج التي توضح الشكل الذي ستؤول اليه هذه الشاشات.



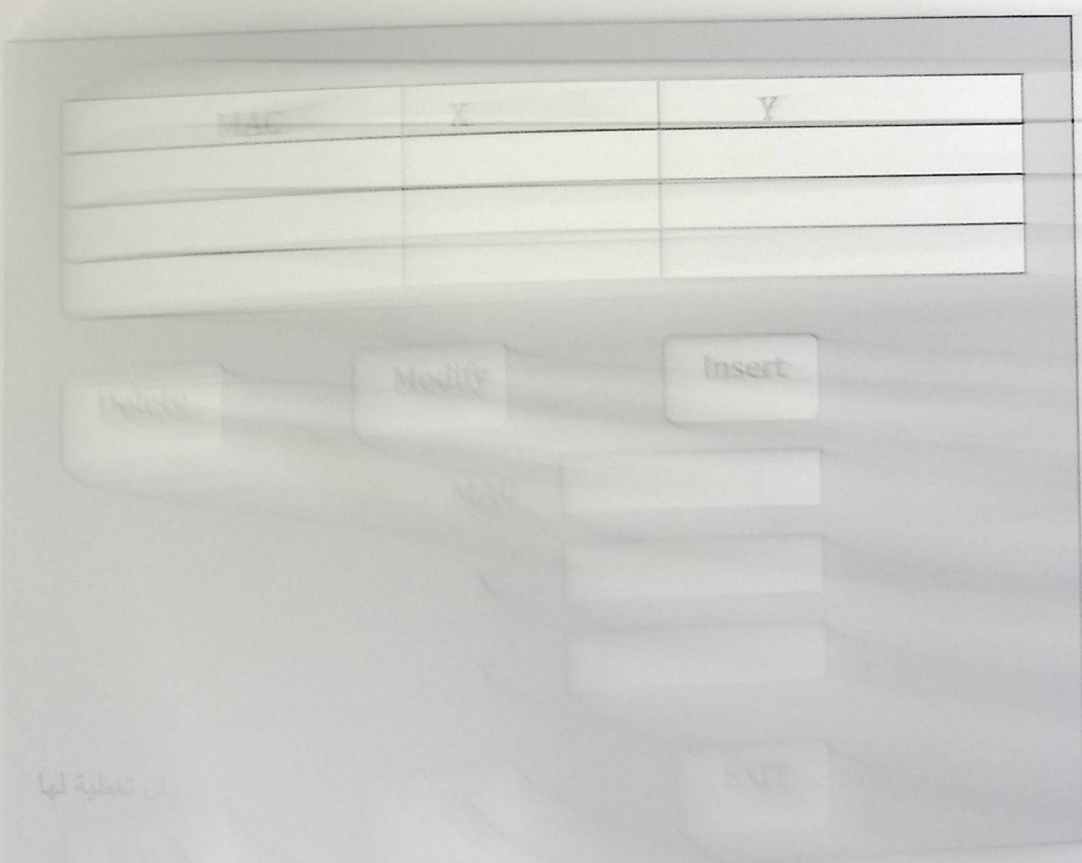
الشكل(4.5): التعديل على قاعدة البيانات



الشكل(4.6): الإضافة على قاعدة البيانات

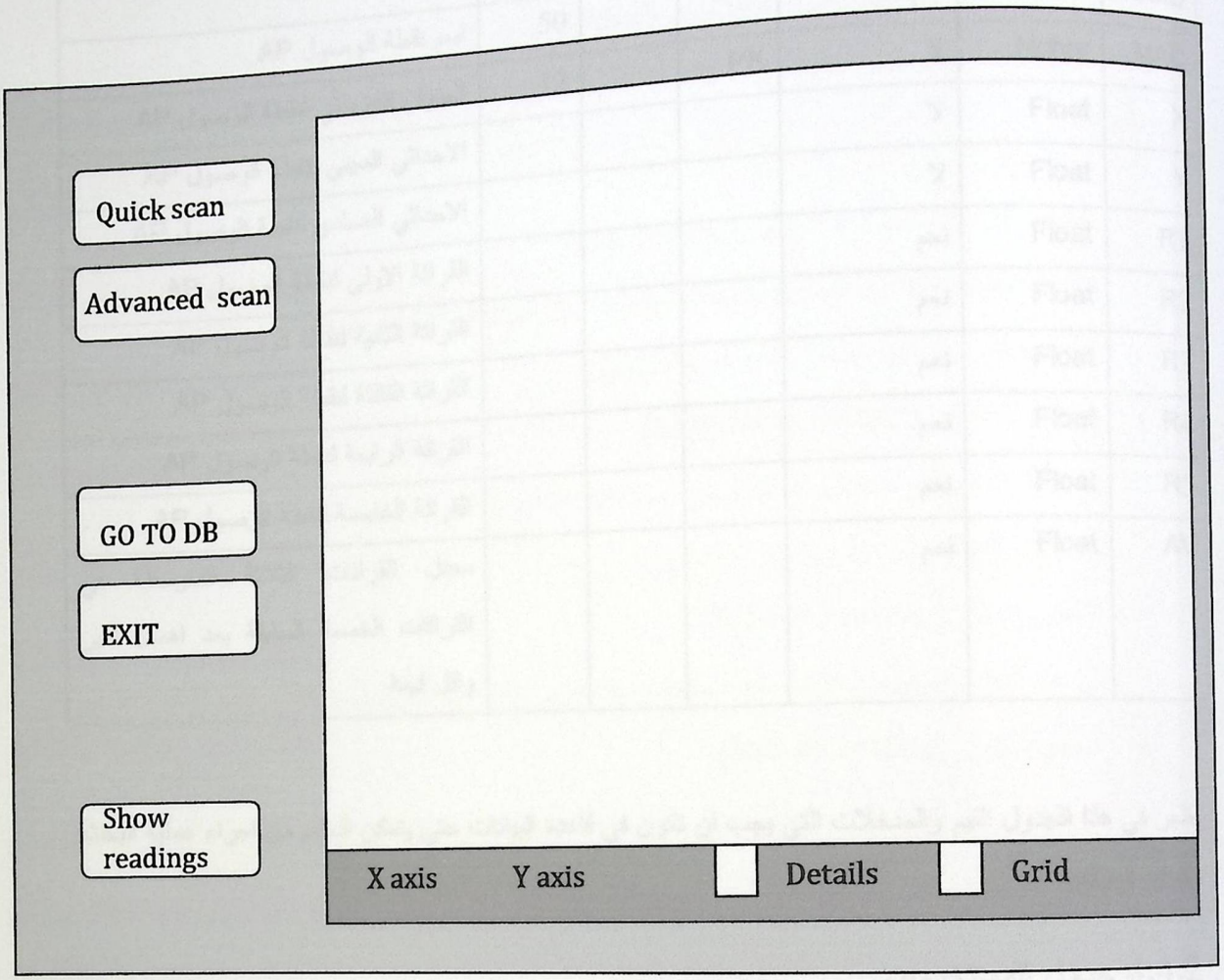


الشكل(4.5): التعديل على



4.3.3 شاشة تحديد الموقع

ان هذه الواجهه هي الاهم في النظام حيث يستطيع المستخدم العادي الدخول الى هذه الواجهه ليتمكن من تحديد موقعه



الشكل(4.7): شاشة تحديد الموقع.

4.4 جداول النظام

سيتم في هذا القسم شرح قاعدة بيانات النظام بشكل مفصل

4.4.1 جدول نقاط الوصول:

يستخدم هذا الجدول لتخزين نقاط الوصول الخاصة بالنظام والنقاط التي يتم اكتشاف مجال تغطية لها

وفيما يلي عرض لمحتويات هذا الجدول:

الجدول(4.1): جدول نقاط الوصول AP

اسم الحقل	نوع البيانات	امكانية تركة دون بيانت	المفاتيح	المرجع	طول الحقل	الوصف
SSID	nvarchar	نعم			50	اسم نقطة الوصول AP
MAC	Nchar	لا	PK		12	العنوان الفيزيائي لنقطة الوصول AP
X	Float	لا				الاحداثي السيني لنقطة الوصول AP
Y	Float	لا				الاحداثي الصادي لنقطة الوصول AP
R1	Float	نعم				القرائة الاولى لنقطة الوصول AP
R2	Float	نعم				القرائة الثانية لنقطة الوصول AP
R3	Float	نعم				القرائة الثالثة لنقطة الوصول AP
R4	Float	نعم				القرائة الرابعة لنقطة الوصول AP
R5	Float	نعم				القرائة الخامسة لنقطة الوصول AP
AV	Float	نعم				معدل القرائات الثلاثة المتوسطة في القرائات الخمسة السابقة بعد اهمال اكبر واقل قيمة

تظهر في هذا الجدول القيم والمدخلات التي يجب ان تكون في قاعدة البيانات حتى يتمكن النظام من اجراء عملية البحث وتحديد الموقع.

4.4.2 جدول المستخدمين:

يستخدم هذا الجدول لتخزين اسم المستخدم وكلمة المرور لمدراء النظام

الجدول (4.2): جدول المستخدمين

اسم الحقل	نوع البيانات	امكانية تركة دون بيانت	المفاتيح	المرجع	طول الحقل	الوصف
user name اسم المستخدم	nvarchar	لا	PK		50	اسم المستخدم لمدير النظام
password كلمة المرور	Nvarchar	لا			50	كلمة المرور لمدير النظام

4.5 خطة فحص النظام (Test Plan)

تعتبر عملية فحص النظام من أهم مراحل بناء النظام، حيث يتم بها فحص أجزاء النظام كاملة، وتكمن أهمية الفحص في التحقق من أن كل جزء من أجزاء النظام يقوم بالوظيفة المطلوبة منه بشكل صحيح وتشمل هذه العملية :

- فحص الوحدات ونماذج النظام (Unit Testing)

هنا يتم فحص كل وحدة موجودة بشكل منفصل عن الوحدات الأخرى، وهذه الوحدات لإثبات صحة النظام وخلوه من أي مشاكل أثناء عملية التشغيل.

- فحص التكامل (Integration Testing)

في هذا القسم يتم فحص التكامل بين مكونات النظام وذلك بفحص التفاعل بين مكونات النظام وشاشات النظام.

- فحص النظام (System Testing)

في هذا النظام تم فحص النظام كأنه وحدة واحدة حتى نتأكد من أنه يعمل بشكل صحيح.

- فحص القبول (Accept Testing)

بعد فحص أن كل أجزاء النظام تعمل بشكل متكامل ومتوافق يتم بعد ذلك مدى قبول النظام للجهة الموجهة إليه.

الفصل الخامس

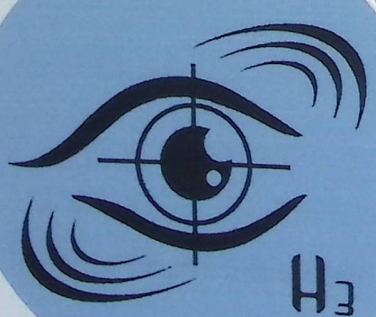
تطبيق النظـــام

5.1 المقدمة

5.2 المصادر البرمجية اللازمة لتطوير النظام

5.3 المواصفات اللازمة لعملية تشغيل النظام

5.4 تشغيل النظام



الفصل الخامس

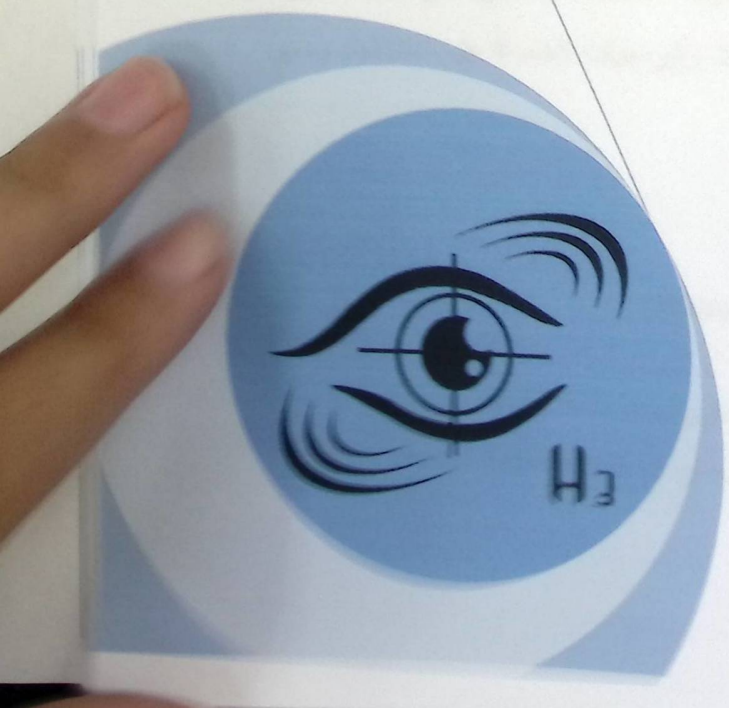
تطبيق النظـــام

5.1 المقدمة

5.2 المصادر البرمجية اللازمة لتطوير النظام

5.3 المواصفات اللازمة لعملية تشغيل النظام

5.4 تشغيل النظام



5.1 المقدمة

مرحلة التطبيق وهي مرحلة مهمة جدا في دورة حياة المشروع ، حيث يتم من خلالها الانتقال من المرحلة النظرية (المرحلة تحضيرية) لتطبيق النظام وتتمثل في تحليل النظام ومتطلباته وإعداد التصميم إلى المرحلة العملية من تحضير المصادر والأدوات البرمجية ومن ثم البدء بالبرمجة وبناء النظام واقعيًا.

وفي هذا القسم من المشروع سوف يتم توضيح الخطوات المتبعة في تحضير المصادر الفيزيائية والبرمجية، وبناء قاعدة البيانات .

5.2 المصادر البرمجية اللازمة لتطوير النظام

في هذا الجزء سيتم تحضير المعدات البرمجية والبرامج اللازمة لتطوير النظام والمتمثلة في:

1. Microsoft Windows xp
2. Microsoft Visual Studio .Net 2005.
3. Microsoft Office 2003
4. VB.NET
5. SQL Server 2005

5.2.1 نظام التشغيل (Windows XP Professional)

يعتبر هذا النظام قويًا ويتميز بالجودة والاداء العالي، كما انه يملك نظام حماية يمكن المستخدم من حفظ الخصوصية والامان بما يمكله من وظائف جيدة في مشاركة الملفات والتحقق من صحة هوية المستخدم ، كما يتميز هذا النظام بدعمه لعدد كبير من التطبيقات والبرمجيات الخاصة على اختلافها، ودعم برامج الوسائط المتعددة بشكل كبير .

5.2.2 بيئة عمل (Microsoft Visual Studio Net 2005)

بيئة برمجة هي احدى منتجات شركة مايكروسوفت والتي تعتبر اقوي بيئات لغات البرمجة لأنها تدعم التعامل مع قواعد البيانات التي يحتاجه البرنامج بشكل فعال وسريع، كما أن ال **Visual Studio.Net** هي الأداة

لتطوير بيئة إل **Net.** وهي عبارة عن بيئة تطوير كاملة تستطيع بها عمل تصميم وتطوير واكتشاف مكان الأخطاء وتصحيحها وتفعيل التطبيقات المختلفة .

من أهم مميزات ال Net. Visual Studio:

- أن لها القدرة على التعامل مع الأخطاء وتصحيحها .
- مزودة بأدوات بناء تطبيقات الويب والويندوز وأدوات الوصول إلى فواعد البيانات .
- تدعم عدد من اللغات المستخدمة لتطوير بيئة ال NET. وهي :

١- Microsoft VB.NET .

٢- Microsoft Visual C++ .

٣- J#

متطلبات Microsoft Visual Studio Net 2005

1. ذاكرة 192 MB والمستحسن 256 MB
2. مساحة غير مستخدمة على القرص الصلب لا تقل عن 6 GB

5.2.3 Microsoft Office 2003

ويشمل معالج النصوص Microsoft Office 2003 ويستخدم لإتمام مرحلة التوثيق، Microsoft PowerPoint 2003، و Microsoft Office Visio 2003 عمل جميع التصاميم اللازمة والرسومات والأشكال، و Microsoft Office Excel 2003 لعمل المخططات التوضيحية.

5.2.4 VB.NET

هي اللغة التي تم استخدامها لبرمجة النظام وهي عبارة عن Programming Framework تبنى على Net. Framework

- **إنشاء بيئة التطوير.**

1. شراء جهاز حاسوب، والبرامج التي نحتاجها لتطوير النظام .
2. تنصيب نظام التشغيل Windows XP .

3. تنصيب Microsoft Visual Studio .NET 2005

تنصيب Installing Microsoft Visual Studio .NET 2005

للقيام بعملية التنصيب نقوم بما يلي:

١. إغلاق جميع التطبيقات لتجنب أي عملية إعادة تشغيل للنظام خلال عملية التنصيب.

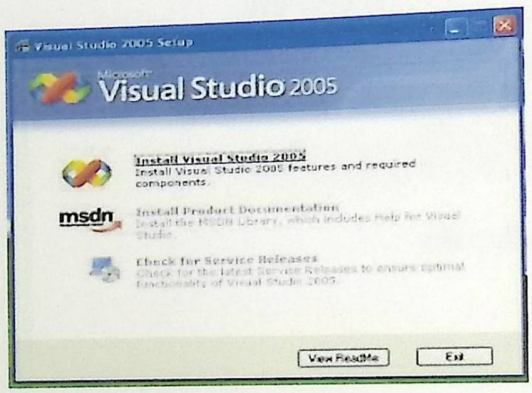
٢. إدخال القرص المضغوط الأول Installing Visual Studio .NET.

٣. بعد التشغيل التلقائي للقرص المضغوط نختار Setup.exe، في حالة لم يعمل القرص المضغوط تلقائياً، نفتح القرص بالطريقة المعروفة ثم نختار Setup.exe.

٤. برنامج التنصيب يقوم بعملية مسح للقرص الخاص بك لعمل تنصيب للمكونات التابعة لعملية التنصيب، إذا اكتشفت عملية المسح حاجة النظام إلى تحديث بعض المكونات فإنه يظهر على الشاشة مربع حوار ونختار منه الخطوة الأولى والتي تقوم بتنصيب Visual Studio .NET Prerequisites. في حالة عدم الحاجة لتحديث مكونات النظام فإن الخطوة الأولى لا تظهر في مربع الحوار.

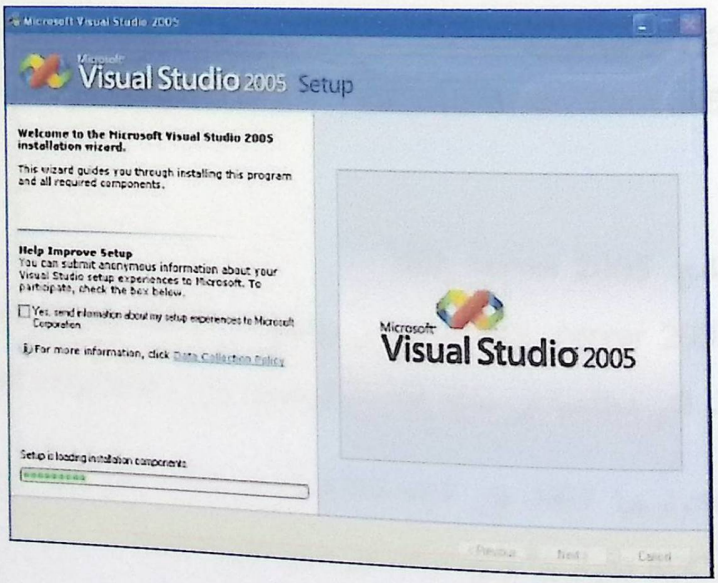
٥. بعد إتمام الخطوة الأولى نقوم بعمل الخطوة الثانية، والتي تتضمن عملية تنصيب Visual Studio .NET كما هو مبين في الشكل التالي:

Installing Visual Studio .NET



الشكل (5.1) بداية التحميل

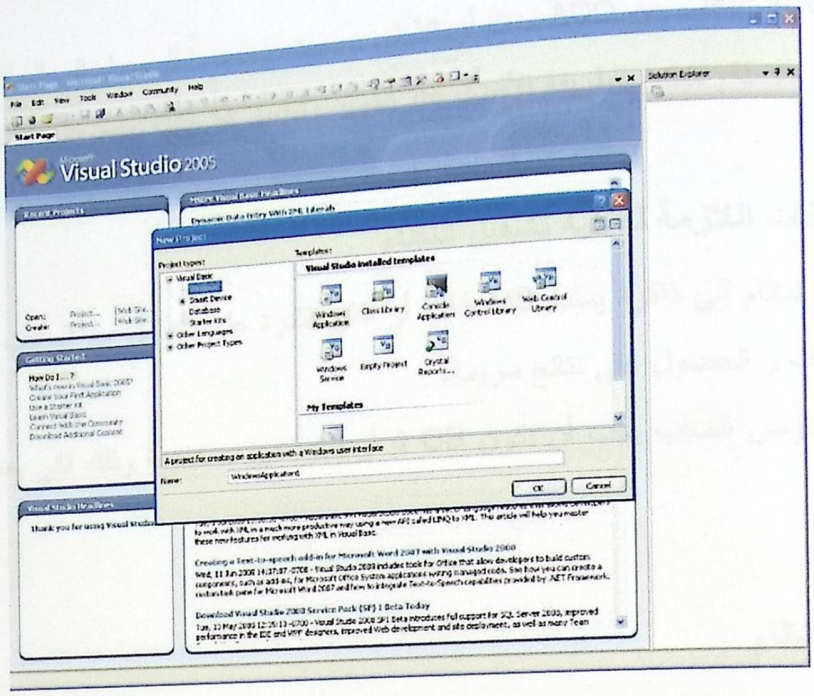
- جاري التحميل



الشكل (5.2) الموافقة على شروط التتنصيب

وفي ما يلي طريقة بداية مشروع جديد بلغة VB.NET:

- بعد أن يتم تشغيل البرنامج، نضغط على زر New Project



الشكل (5.2) بداية مشروع ASP.NET

5.2.5 SQL Server 2005

وهي أحد منتجات شركة مايكروسوفت والذي يعمل على إدارة قاعدة البيانات والتحكم بها سواء من إضافة أو تعديل أو حذف للبيانات، ويتم استخدام هذه الأداة في إنشاء الجداول التي سوف يتم استخدامها في النظام والقيام بإدخال البيانات للجداول أو التعديل عليها، وتتمثل قوة و فعالية النظام في ترابط كل من Microsoft Visual Studio.NET , SQL Server بشكل متكامل دون إحداث أي خلل للنظام أو للبيانات الموجودة في قاعدة البيانات.

- **تنصيب برنامج SQL server 2005**

SQL server 2005 software عبارة عن برنامج من Microsoft SQL server 2005 يوفر متطلبات النظام التي نحتاجها في عملية إنشاء، والوصول، وإدارة قاعدة بيانات النظام.

عند استخدام تكنولوجيا .NET. فإن ADO.NET تستخدم لإنشاء عملية الاتصال مع قاعدة البيانات، وتعتبر ADO.NET تكنولوجيا جديدة ترتكز في عملها على استخدام

Microsoft ActiveX Data Object (ADO) للتعامل مع البيانات، وتتضمن العديد من التحسينات التي لم توجد في الإصدار القديم من (ADO) وتوضح بشكل كبير عملية الإيصال صفحة النظام مع قاعدة البيانات.

ADO.NET تختلف عن ADO حيث أن الأولى صممت خصيصاً للوصول إلى البيانات الموجودة في بيئة غير متصلة، فتعتبر الطريقة الأفضل عند تطوير وتطبيق تطبيقات تعتمد على الإنترنت.

5.3 المواصفات اللازمة لعملية تشغيل النظام

- يحتاج النظام إلى ذاكرة بمقدار 256 MB أو أكثر للقدرة على التعامل مع البيانات الموجودة داخل قاعدة البيانات و الحصول على نتائج سريعة.
- سعة القرص الصلب يجب أن تكون 4 GB أو أكثر غير مستخدمة وذلك لكي يعمل النظام بشكل كامل .

5.4 تشغيل النظام

بعد إتمام إعداد البرامج و الأدوات التي يحتاجها النظام وإتمامها بنجاح، وإنشاء قاعدة البيانات و قوائم الإدخال و الإخراج و المعالجة، و كتابة الكود الخاص بكل قائمة، يكون النظام جاهز للتشغيل، والقدرة على تنفيذ مهامه وإظهار النتائج للمستخدم، وإدخال البيانات من المستخدم وتخزينها في قاعدة البيانات، وأجراء العمليات المطلوبة.

الفصل السادس

فحص النظـــام

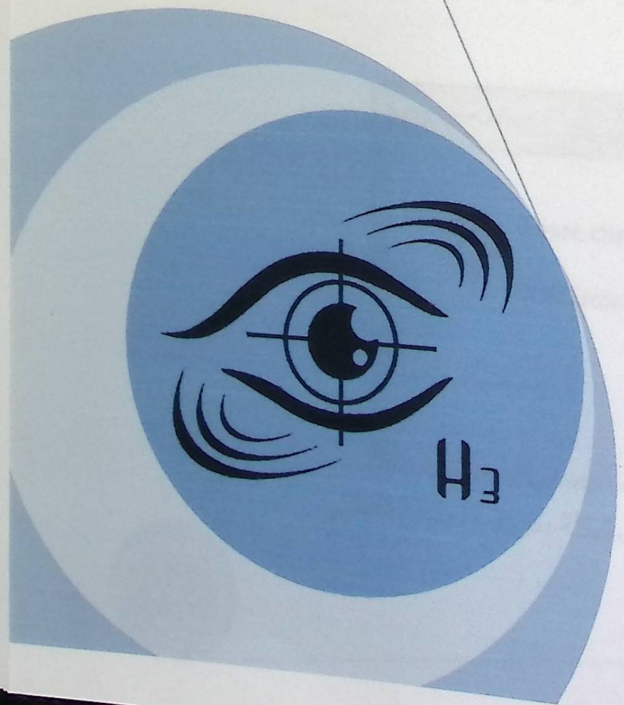
6.1 المقدمة

6.2 فحص الوحدات والنماذج

6.3 فحص التكامل

6.4 فحص النظام

6.5 فحص قبول النظام



6.1 المقدمة

بعد إنهاء مرحلة تطبيق وبرمجة النظام يوضع النظام تحت عمليات الفحص المختلفة للتأكد من مطابقة النظام لمتطلباته الوظيفية وأنه يحقق المواصفات والمتطلبات المطلوبة منه.

وتكمن أهمية فحص النظام من خلال التحقق من إعتمادية كل وحدة وجزء من النظام على حدة، وفي هذا الفصل سنتناول مراحل عملية فحص الوحدات والنماذج وفحص التكامل وفحص النظام وقبوله، وذلك للتاكد من عدم وجود اخطاء والتأكد من الاخطاء ان وجدت.

يتم العمل على ذلك بالشكل التالي:

- **اولا: فحص الوحدات والنماذج**
- **ثانيا: فحص التكامل**
- **ثالثا: فحص النظام**
- **رابعا: فحص قبول النظام**

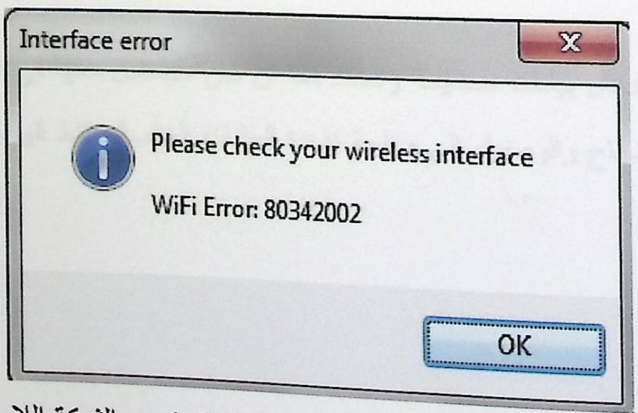
6.2 فحص الوحدات والنماذج

سيتم في هذه المرحلة فحص جميع الوحدات التابعة للنظام كل وحدة على حدة، وقد تمت عملية فحص كل وحدة من خلال إدخال عدة مدخلات والتحقق من صحة المخرجات، وبعد إتمام عملية فحص جميع الوحدات، تم التأكد أن جميع وحدات النظام تعمل بشكل صحيح كما هو مطلوب.

6.2.1 الفحص السريع والمتقدم لتحديد الموقع

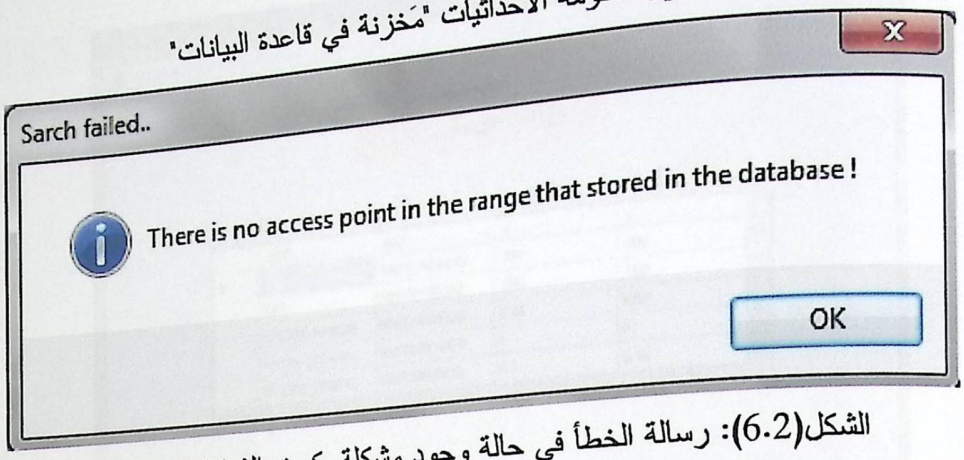
سيتم في هذا القسم تشغيل خاصية التحديد السريع للموقع للتأكد من دقة النتائج وعدم وجود مشاكل.

١- البدء بعملية تحديد الموقع السريع في حالة عدم وجود كرت الشبكة اللاسلكي او في حالة تعطيل الكرت، سيتم اظهار رسالة خطأ توضح المشكلة وتذكر رمز الخطأ والشكل التالي يوضح هذه العملية.



الشكل(6.1): رسالة الخطأ في حالة وجود مشكلة بكرت الشبكة اللاسلكي

٢- عدم العثور على نقاط وصول معلومة الاحداثيات "مَخزنة في قاعدة البيانات"

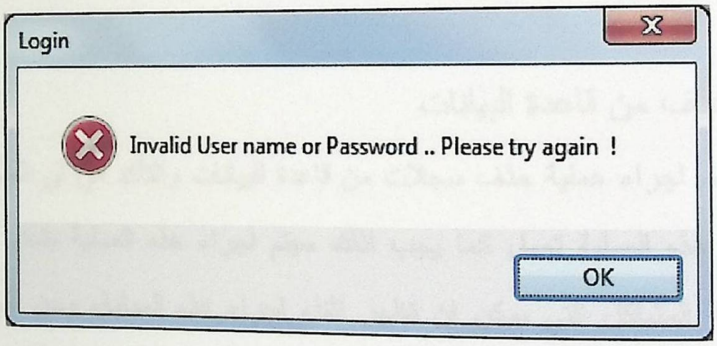


الشكل(6.2): رسالة الخطأ في حالة وجود مشكلة بكرت الشبكة اللاسلكي

6.2.2 فحص الدخول الى قاعدة البيانات

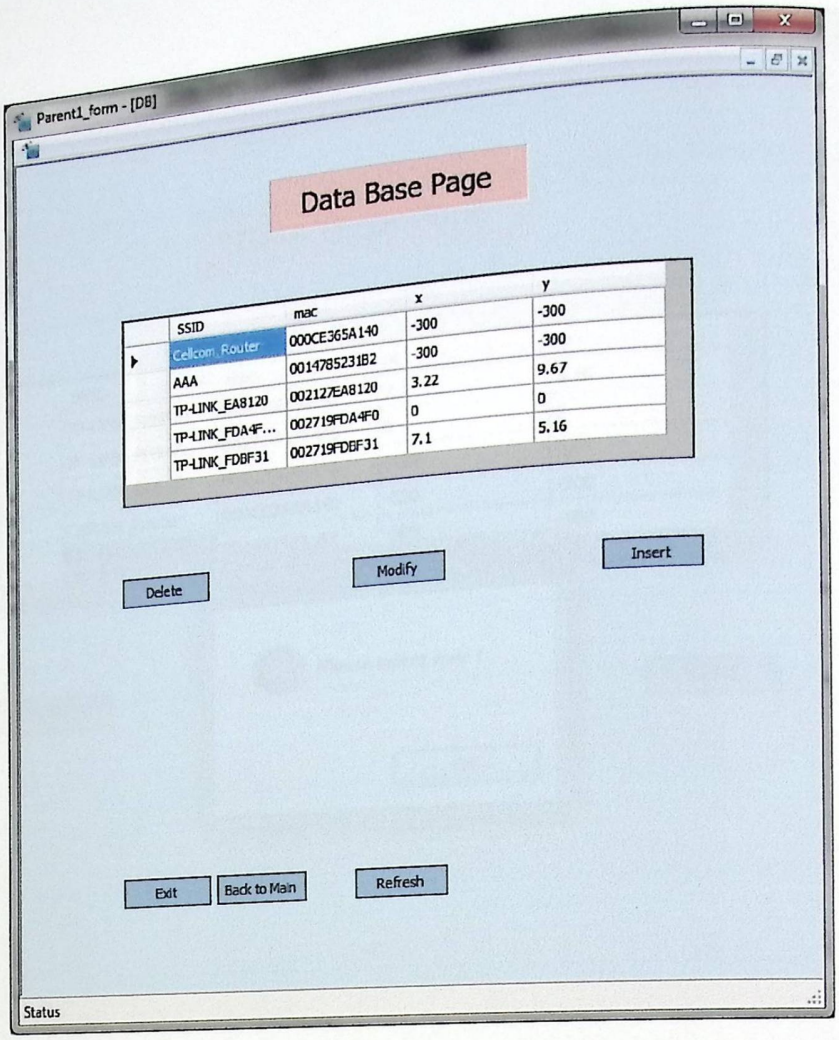
ستتم عملية فحص الدخول الى قاعدة البيانات على مرحلتين:

المرحلة الاولى: سيتم ادخال معلومات خاطئة الى النظام سواء أكان اسم مستخدم خاطئ او كلمة مرور خاطئة وسيتم ملاحظة ماسيحدث، النتيجة المتوقعة لهذه العملية هي ان يرفض النظام هذه العملية ويخرج رسالة خطأ تشير الى عدم صحة هذه البيانات دون الاشارة الى مكان الخطأ بالتفصيل وذلك من أجل حماية أفضل للبيانات، والشكل التالي يوضح هذه العملية:



الشكل(6.3): رسالة الخطأ في حالة ادخال معلومات خاطئة في شاشة الدخول الى قاعدة البيانات.

المرحلة الثانية: سيتم ادخال بيانات صحيحة والتأكد مما ان كان سيتعامل معها في الاطار المتوقع وهو ان يتم تسجيل الدخول بنجاح والوصول الى صفحة قاعدة البيانات الخاصة بنقاط الوصول، والشكل التالي يوضح العملية.

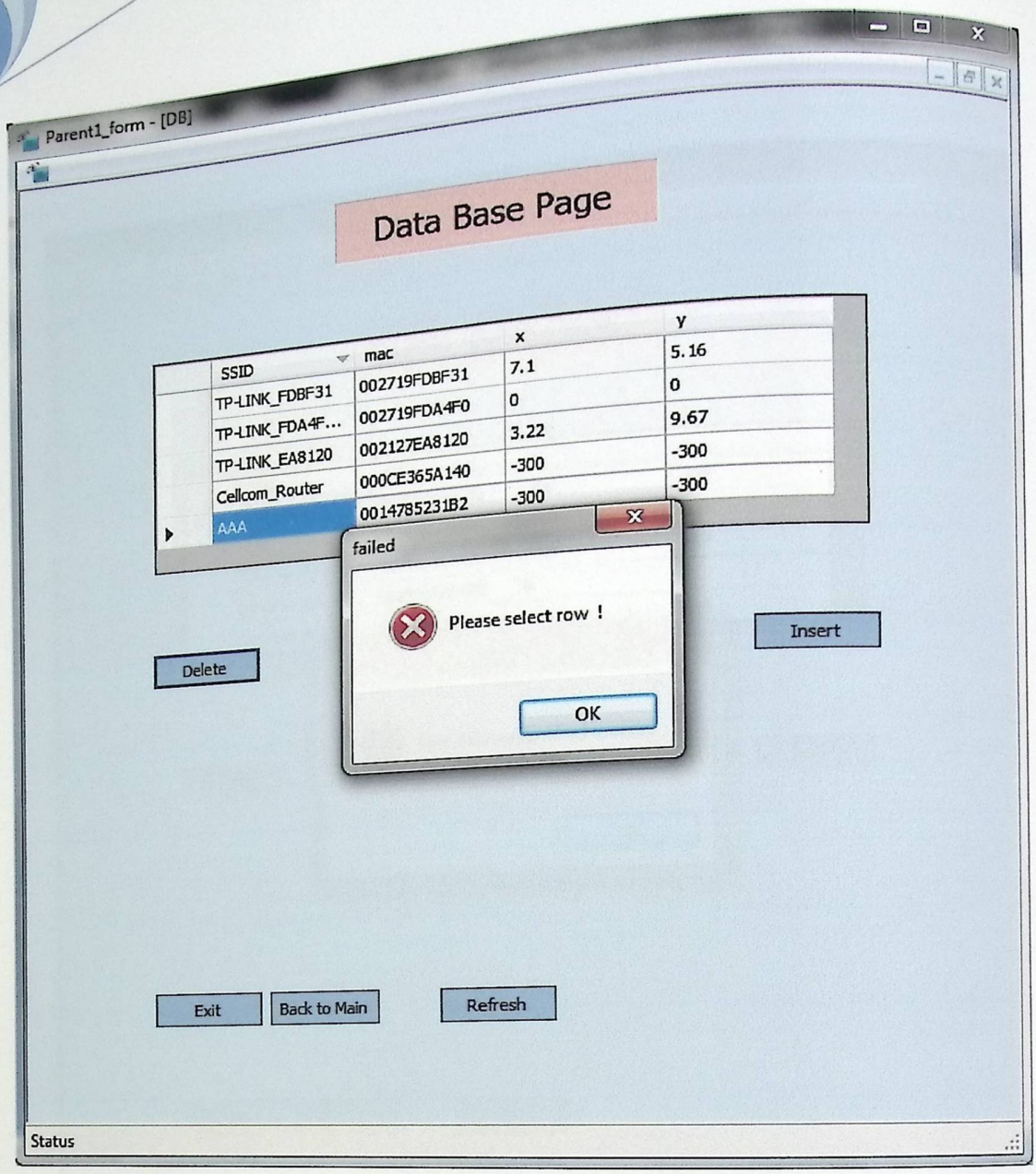


الشكل(6.4): ادخال بيانات صحيحة الى شاشة الدخول والوصول الى قاعدة البيانات.

6.2.3 فحص الحذف من قاعدة البيانات

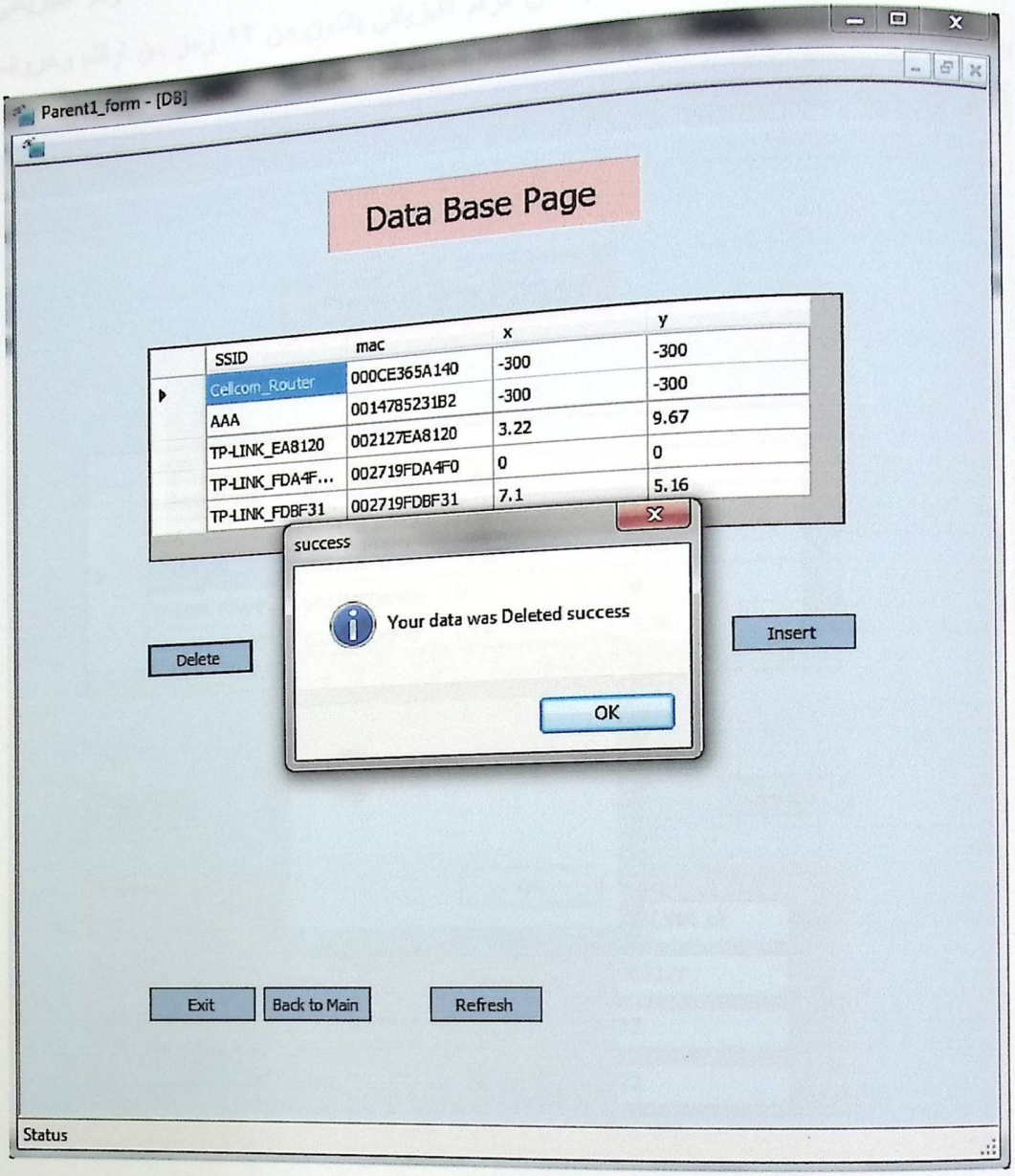
سيتم في هذا القسم اجراء عملية حذف سجلات من قاعدة البيانات والتأكد من ان العلملية تتم بشكل جيد وان القيود على هذه العملية تعمل كما يجب لذلك سيتم اجراء هذه العملية بشكل خاطىء ثم بشكل صحيح وملاحظة المشاكل التي يمكن ان تظهر اثناء اجراء هذه العملية، ومن التوقع ان تتم عملية الحذف بدون مشاكل في حال تمت العملية بالشكل المطلوب، وظهور رسالة خطأ ان تمت العملية بشكل خاطىء.

اولا: القيام بعملية الحذف من النظام بشكل خاطىء عن طريق البدء بالحذف دون تحديد صف من قاعدة البيانات.



الشكل(6.5): اجراء عملية حذف خاطئة من قاعدة البيانات.

ثانيا: القيام بعملية الحذف من النظام بشكل صحيح.

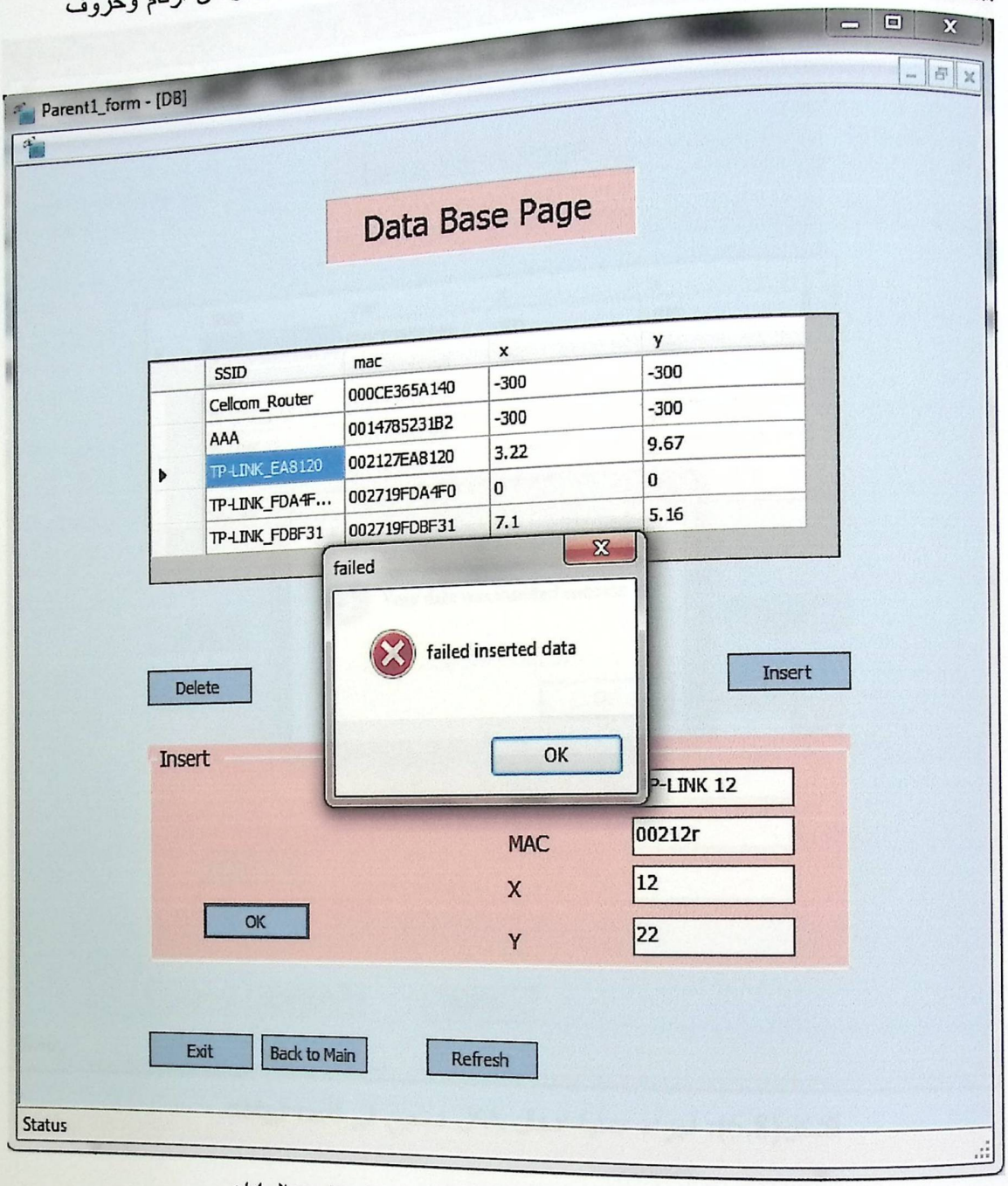


الشكل(6.6): اجراء عملية حذف بشكل صحيح من قاعدة البيانات.

6.2.4 فحص الإضافة إلى قاعدة البيانات

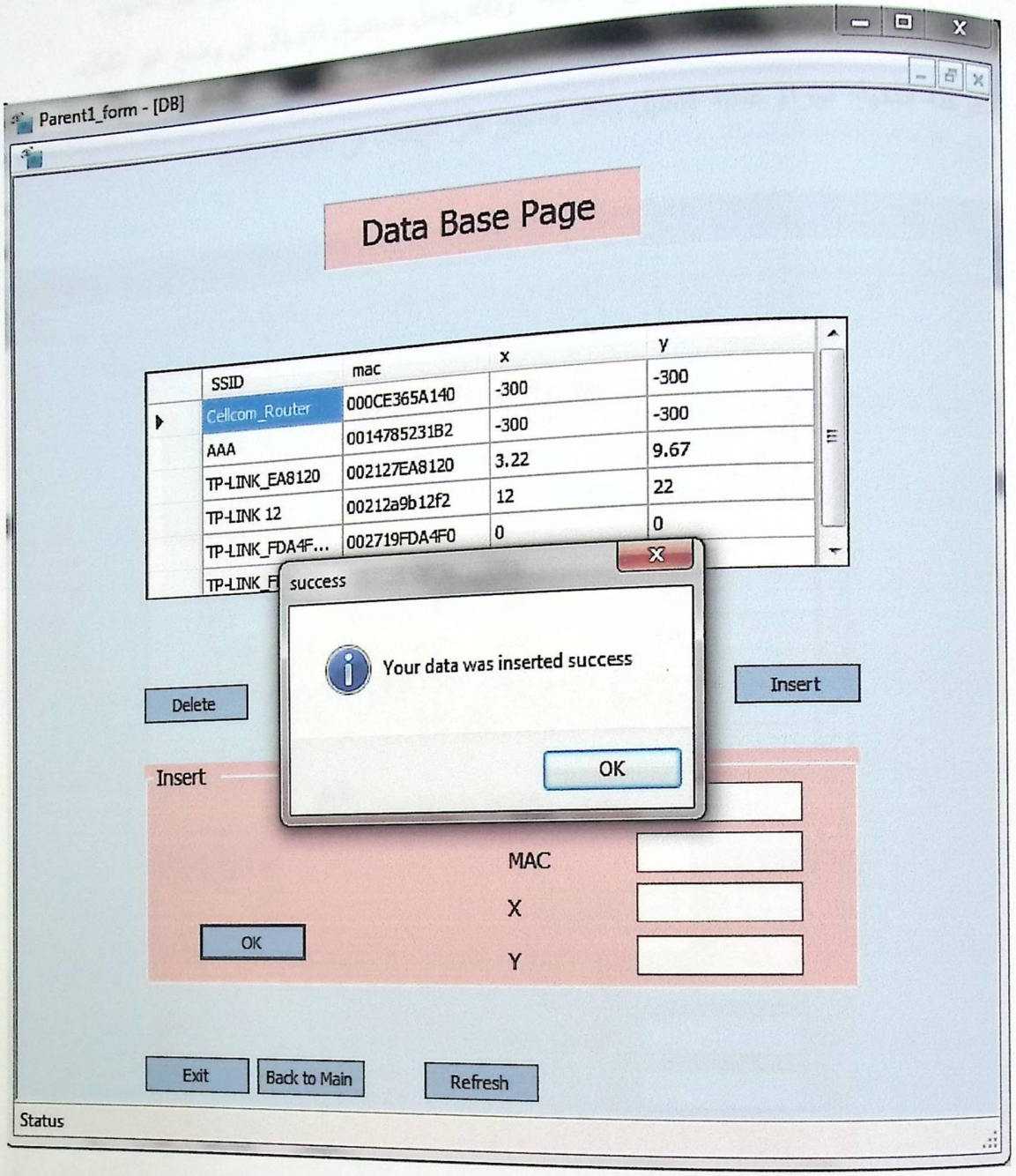
ان الهدف من هذه العملية هو التأكد من ان النظام يعمل بدون اخطاء اثناء اجراء عملية الاضافة الى قاعدة البيانات والتأكد ايضًا من ان القيود على هذه العملية تعمل بشكل صحيح، وسيتم العمل لتحقيق ذلك على مرحلتين، الاولى ادخال بيانات خاطئة الى قاعدة البيانات والنتيجة المتوقعة لهذه العملية هو ظهور رسالة خطأ اما المرحلة الثانية فسيتم فيها ادخال بيانات صحيحة الى قاعدة البيانات والتأكد من ان هذه العملية تتم بدون مشاكل.

المرحلة الاولى: ادخال بيانات خاطئة الى قاعدة البيانات وذلك عند عدم ادخال الرقم الفيزيائي "MAC"، أو ادخاله بشكل غير كامل حيث ان الرقم الفيزيائي يتكون من ١٢ رمز من ارقام وحروف بين A-F.



الشكل(6.7): إجراء عملية ادخال بشكل خاطىء الى قاعدة البيانات.

المرحلة الثانية: ادخال بيانات صحيحة الى قاعدة البيانات.



الشكل(6.8): اجراء عملية ادخال بشكل صحيح الى قاعدة البيانات.

6.2.5 فحص التعديل على قاعدة البيانات

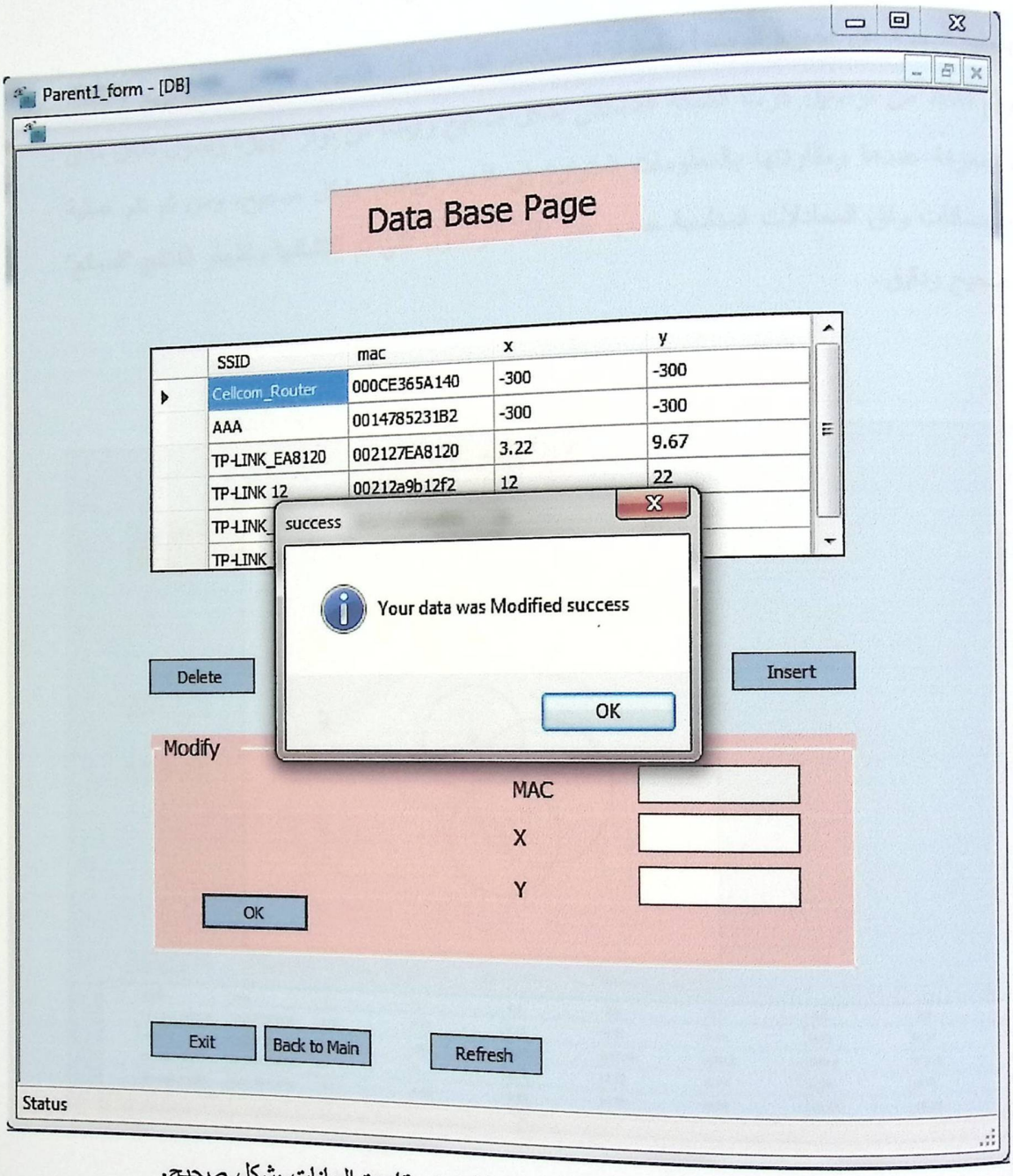
سيتم في هذا القسم التأكد من عدم وجود مشاكل في عملية التعديل على قاعدة البيانات من خلال اجراء هذه العملية بشكل خاطىء مثل ادخال بيانات غير صحيحة وملاحظة ان كان النظام سيستجيب في الاطار المتوقع وهو ان يعطي رسالة خطأ، هذا في المرحلة الاولى اما المرحلة الثانية من عملية الفحص فسيتم فيها ادخال بيانات صحيحة ويتوقع ان تتم هذه العملية بدون مشاكل.

المرحلة الاولى:

١- عدم تحديد صف من قاعدة البيانات الظاهرة وبذلك لن يتم عرض المعلومات من أجل تعديلها.

٢- عدم السماح بتعديل الرقم الفيزيائي "MAC" وذلك بجعل صندوق الادخال في وضع غير مُفعّل.

المرحلة الثانية: اجراء عملية التعديل بشكل صحيح على البيانات في قاعدة البيانات

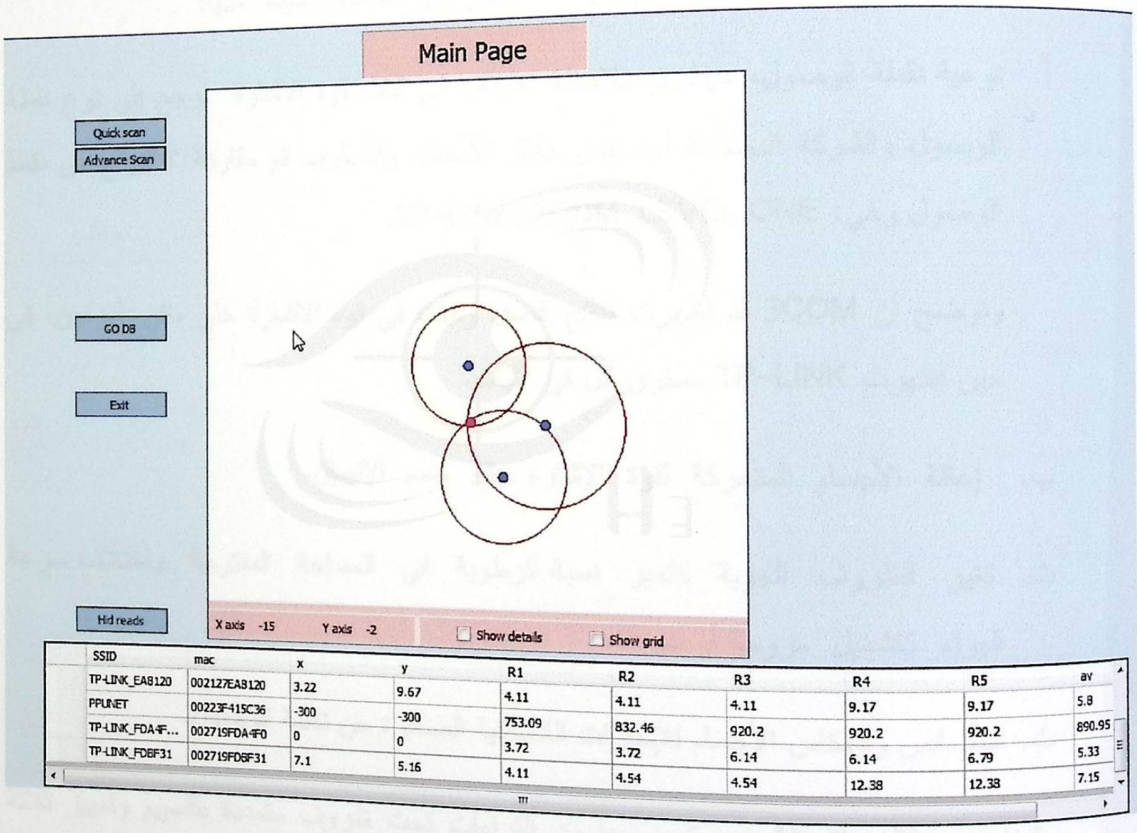


الشكل(6.9): اجراء عملية التعديل على البيانات في قاعدة البيانات بشكل صحيح.

6.3 فحص التكامل

تم فحص التكامل بين الأجزاء المختلفة للنظام من مكونات برمجية ومكونات مادية وذلك بفحص التفاعل بين هذه الأجزاء وقد تم تطبيقه على كافة الطرق وإعداد التجربة لاختبار التكامل بينها، وكان لابد من استخدام احد الغرف المغلقة الواسعة وقد تمت العملية على النحو التالي:

البدء بعملية البحث عن اجهزة الوصول المتوفرة باستخدام احد طريقتي البحث وهي البحث السريع والبحث المتقدم ثم التأكد من توصيل كرت الشبكة اللاسلكي بشكل صحيح وايضا من توفر اجهزة وصول داخل مدى البحث ومعرفة عددها ومقارنتها بالمعلومات المتوفرة في قاعدة البيانات بشكل صحيح، ومن ثم تتم عملية حساب المسافات وفق المعادلات المناسبة حسب عدد نقاط الوصول التي تم اكتشافها واظهار النتائج "الموقع" بشكل صحيح ودقيق.



SSID	mac	x	y	R1	R2	R3	R4	R5	av
TP-LINK_EA8120	002127EA8120	3.22	9.67	4.11	4.11	4.11	9.17	9.17	5.8
PPUNET	00223F415C36	-300	-300	753.09	832.46	920.2	920.2	920.2	890.95
TP-LINK_FDA4F...	00271SFDA4F0	0	0	3.72	3.72	6.14	6.14	6.79	5.33
TP-LINK_FDBF31	00271SFDBF31	7.1	5.16	4.11	4.54	4.54	12.38	12.38	7.15

الشكل(6.10): تكامل اجزاء النظام واظهار النتائج بشكل صحيح.

6.4 فحص النظام

بعد عمليات الفحص المتكرر للنظام ظهرت المشاكل التالية:

المشاكل التي واجهتنا كثيرة ومتنوعة :

١) عدم ثبات قوة الإشارة :

تعتبر هذه المشكلة من اكبر المشاكل التي تواجه تحديد المواقع باستخدام قوة الاشارة فبعد إجراء عدد كبير من التجارب للتأكد من أن النظام يعمل بشكل جيد ظهرت مشكلة عدم ثبات قوة الإشارة حيث كانت قوة الإشارة تتذبذب بشكل كبير في نفس الموقع مع تغير الزمن؛ حيث انه تم وضع wd في موقع ثابت في مجال تغطية نقاط الوصول، وتم اخذ عدد من القراءات على فترات زمنية قصيرة تتراوح بين ثانيتين إلى أربع ثوان ولوحظ أن قوة الإشارة تتغير بشكل كبير غير منتظم في نفس النقطة، ويرجع هذا التغير إلى أسباب عديدة منها:

أ. نوعية نقطة الوصول، حيث تم ملاحظة اختلاف في ثبات قوة الاشارة يرجع الى نوع نقطة الوصول والشركة المصنّعة لها، فمن خلال الابحاث والتجارب تم مقارنة ٣ أنواع من نقاط الوصول وهي: TP-LINK, 3COM, LEVEL ONE.

وتوضح أن 3COM قد أظهرت نتائج افضل وثبات في قوة الاشارة على باقي النوعين، في حين أظهرت TP-LINK مستوى أقل في الثبات.

ب. إعاقة الأجسام المتحركة لقوة الإشارة مثل جسم الإنسان.

ت. تغير الظروف الجوية كتغير نسبة الرطوبة في المساحة المفتوحة واختلاف سرعة الهواء كتشغيل مروحة أو غيرها.

ث. امتصاص وانعكاس الأجسام للإشارات اللاسلكية الصادرة عن نقطة الوصول.

وقمنا من خلال ملاحظة عدد كبير جدا من القراءات تحت ظروف متعددة بتقسيم وتمييز ثلاثة انواع من تردد القراءات وهي كالاتي:

أ. **قراءات متقاربة:**

وهي قراءات تكون متقاربة بشكل كبير جدا بحيث لا يتعدى الفرق بين كل قرائتين مسافة ١ متر وهي تشمل المجموع الاكبر من القراءات.

ب. القراءات الشاذة:

فقد تم ملاحظة وجود بعض القراءات الشاذة عن متوسط القراءات وتكون إما اكبر أو اصغير من المتوسط بفارق كبير جدا وهي قراءات قليلة لا تتعدى إحتمالية حدوثها ٢٠%.

ت. القراءات الصفرية:

وهي ظهور قيمة صفر لبعض القراءات وتكون نادرة الحدوث، تحدث عادة بسبب أخذ قراءات متتالية خلال فترة زمنية قصيرة أو مصادفة وقت القراءة مع وقت يكون فيه جهاز الوصول في حالة "مشغول" أو "تحديث".

الجدول (6.1): عدم ثبات قوة الإشارة

المسافة الفعلية	قراءات الطريقة التقليدية				
	R1	R2	R3	R4	R5
2	2.20	2.60	1.15	5.20	1.90
4	0	2.30	5.55	4.25	3.85
6	12.45	6.30	5.85	5.85	5.85
8	8.10	9.40	17.60	7.80	7.80
10	2.90	8.75	9.50	11.45	10.9
12	12.40	12.10	11.50	11.50	0

ومن أجل الوصول الى أفضل النتائج وأدقها والتغلب على هذه المشاكل تم وضع وتطبيق مجموعة من الحلول المترابطة والمتكاملة التي تخدم سوية الهدف وهي:

١- اخذ مجموعة من القراءات المتتالية تفصل بينها فترة زمنية قصيرة محددة بعناية بدل الاعتماد على قراءة واحدة بحيث تكون هذه القراءات كثيرة وكافية من جهة، ومن جة أخرى قليلة حتى لا تأخذ فترة زمنية طويلة يكون المستخدم خلالها في حالة انتظار، وبعد عدة تجارب تم الاعتماد على اخذ ٥ قراءات بكونها الأنسب.

٢- من أجل حل مشكلة القراءات الشاذة تم ترتيب الخمس قراءات لكل جهاز وصول على حِده ترتيبا تصاعديا ومن ثم إهمال القراءة الأولى والقراءة الاخيرة أي القرائتين الأبعد عن المتوسط العام "القراءات الشاذة".

٣- من أجل حل مشكلة القراءات الصفرية تم إهمال كل قراءة تساوي صفر وعدم احتسابها في المعدل.

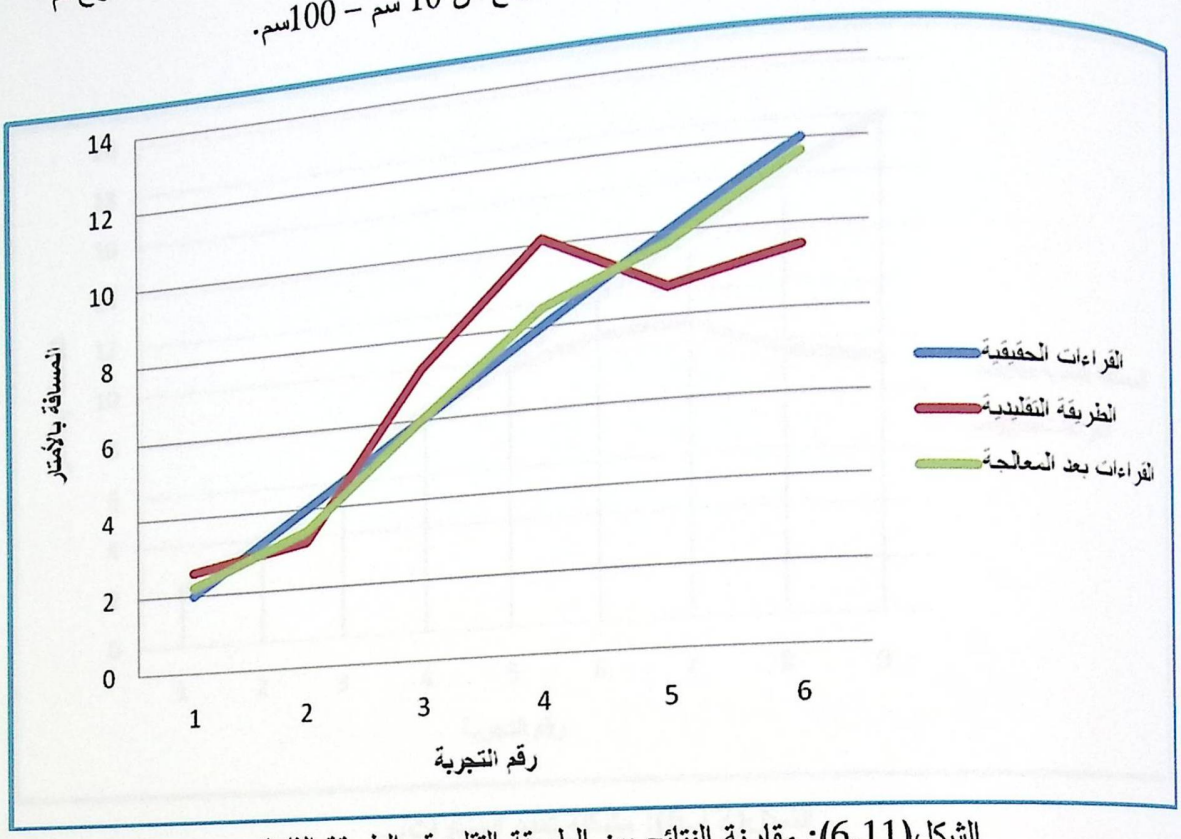
٤- ومن ثم تم الاعتماد على مبدأ حساب الوسط لباقي القراءات وذلك لحل مشكلة القراءات المتقاربة، ويكون الناتج من هذه العمليات قيمة تعبر عن بعد الجهاز اللاسلكي عن نقطة الوصول بصورة عالية الدقة.

الجدول (6.2): القراءات بعد تطبيق الحلول

المسافة الفعلية	القراءات بعد الترتيب					متوسط القراءات بعد المعالجة
	S1	S2	S3	S4	S5	
2	1.15	1.9	2.2	2.6	5.2	2.23
4	0	2.3	3.85	5.55	4.25	3.47
6	5.85	5.85	5.85	6.3	12.45	6.00
8	7.8	7.8	8.1	9.4	17.6	8.43
10	2.9	8.75	9.5	10.9	11.45	9.72
12	0	11.50	11.50	12.10	12.40	11.7

فبهذه الطريقة تم التغلب على معظم المشاكل السابقة الناتجة عن تذبذب قوة الشارة ولكن أدى ذلك إلى استغراق وقت أطول في تحديد الموقع وهو ما يعادل ١٢ ثانية؛ بحيث يكون فاصل بين كل قرائتين ثلاثة ثوان.

وبالمقارنة بين مشاكل الطريقة الأولى وهي تحديد الموقع من خلال قراءة واحدة والحل المقترح تم اعتماد هذا الحل لأنه يعطي دقة عالية في تحديد الموقع من 10 سم – 100سم.



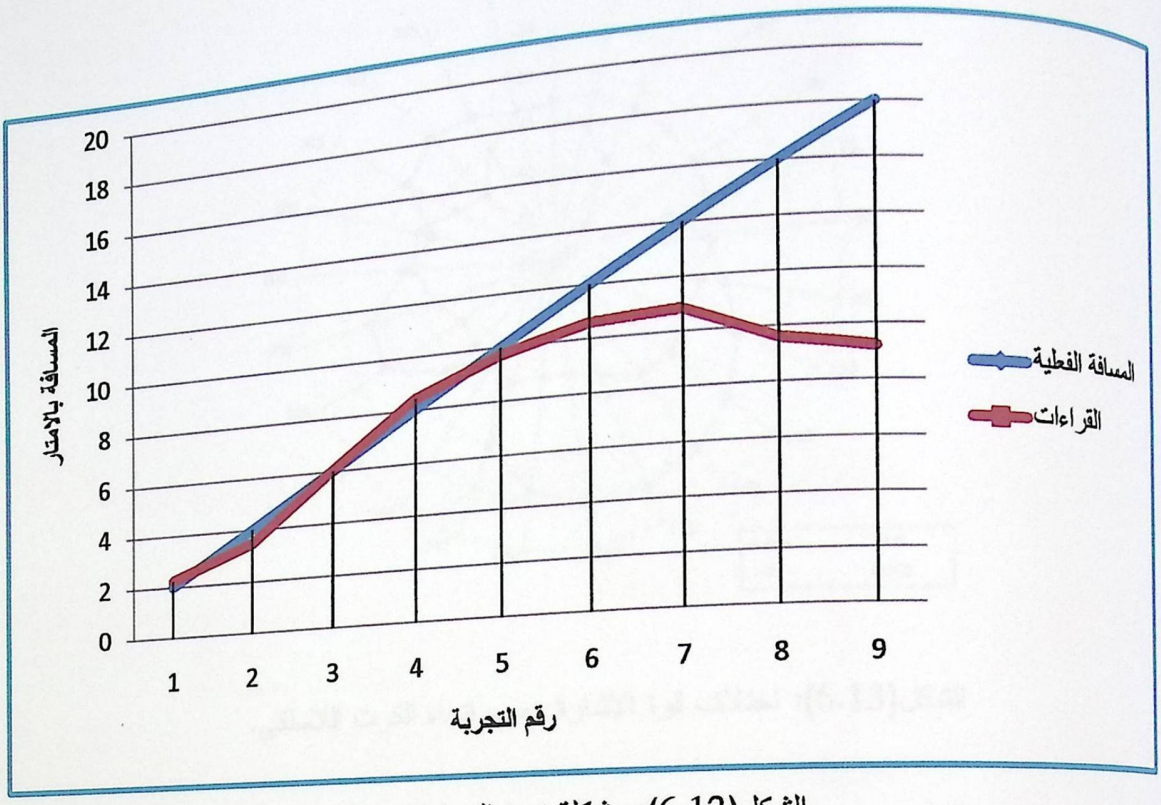
الشكل(6.11): مقارنة النتائج بين الطريقة التقليدية والطريقة الثانية.

وأيضا لكون هذه الطريقة تحتاج إلى وقت في عملية البحث ولا تعمل in real time تم جعلها طريقة بحث متقدمة والاحتفاظ بالطريقة الأولى وجعل الاختيار متاح للمستخدم لاستخدام أحد الطريقتين.

2) مشكلة تعدد المسارات multipath interference

إن الحواجز التي تعترض طريق الإشارات اللاسلكية تسبب الكثير من المشاكل، من انكسار وانعكاس وانحناء وتشتت للموجات الكهرومغناطيسية وهذا يؤدي إلى قراءات غير دقيقة لقوة الإشارة مما يؤثر على تحديد الموقع بدقة، لقد ظهرت أثار هذه المشاكل أثناء التجارب العملية عندما كان WD قريبا من الجدران فأعطى قراءات أقوى من المتوقعة وبعد حساب المسافة كانت النتيجة اقصر من المسافة الحقيقة ، بالإضافة إلى وجود مشكلة النسخ المتكررة في الموجة الواحدة كأثر سلبي لظاهرة الانعكاس والانحناء الموجود في مشاكل الشبكات اللاسلكية.

والشكل التالي يوضح مجموعة من القراءات تظهر بها مشكلة تعدد المسارات بوضوح كلما زادة المسافة واقتربت من الجدار.

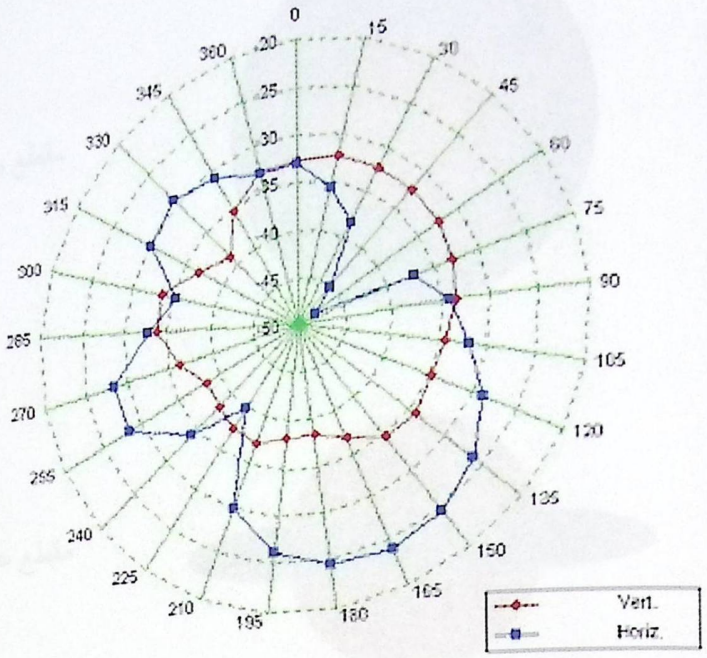


الشكل(6.12): مشكلة تعدد المسارات.

وللتقليل من حدة هذه المشاكل تم اخذ عدد من القراءات على فترات متقاربة تبلغ ثلاثة ثوان كما تم ذكره في الطريقة الأولى، وبعد تطبيق هذا الحل المقترح قام فريق العمل بإجراء تجارب للتأكد من دقة البيانات، وقد أعطى هذا الحل نتائج جيدة مقارنة مع النتائج السابقة.

3) مشكلة التجميع (GAIN) للإشارة في نقطة الوصول وكرت الشبكة اللاسلكي (WNIC)

ظهرت أثناء التجارب مشكلة التجميع للإشارة WNIC فيWD حيث انه كانت تختلف قوة الإشارة التي يقرأها WNIC لنقطة الوصول باختلاف اتجاه WD (جهاز الكمبيوتر المحمول) سواء في الاتجاه الافقي أو العمود كما هو موضح بالشكل التالي.

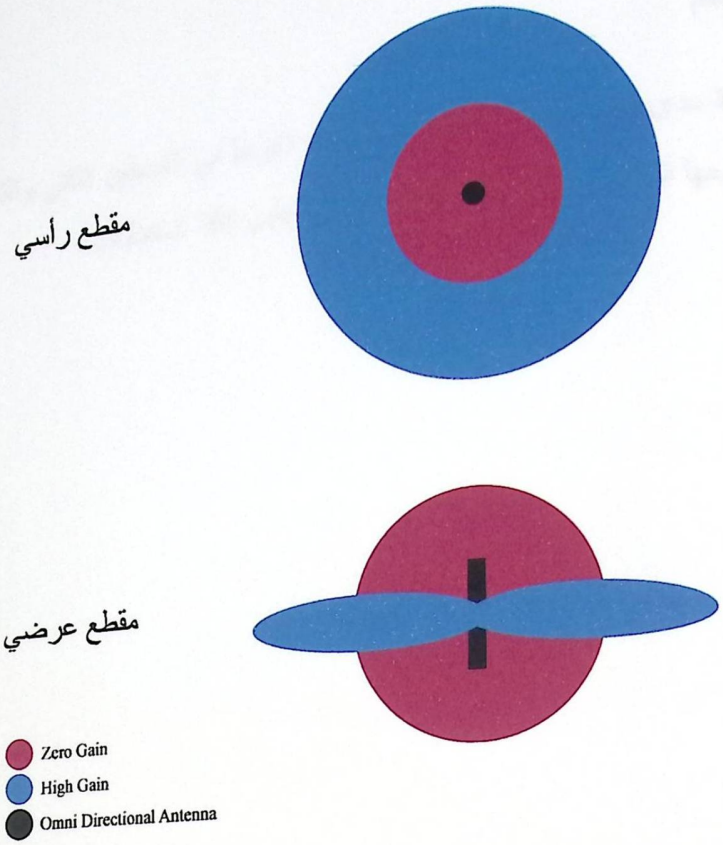


الشكل(6.13): اختلاف قوة الاشارة حسب اتجاه الكرت اللاسلكي.

فعندما وضع الWD في اتجاه بحيث يكون WNIC مقابلاً لنقطة الوصول كانت قوة الاشارة عالية بينما ادى تغيير اتجاه WD إلى إعطاء قراءات مختلفة اضعف بفارق كبير عن القراءات السابقة المباشرة مع المحافظة على ثبات المسافة.

ولقد قام فريق العمل ببحث متواصل للتغلب على هذه المشكلة وباستشارة مختصين وجدنا ان حل هذه المشكلة يستغرق وقتاً طويلاً ونتائجه غير مضمونة لذلك تم التغلب على هذه المشكلة جزئياً من خلال تحديد اتجاه الكمبيوتر المحمول WD عند تحديد الموقع، وينصح ايضا باستخدام كروت لاسلكية خارجية تملك Gain ثابت بكل الاتجاهات وأقرب ما يكون إلى ١.

أما عن مشكلة التجميع لنقطة الوصول فبعد الاطلاع على المعلومات الخاصة بنقاط الوصول وجد فريق العمل أن نقطة الوصول هي OMNI DIRECTIONAL أي أنها تبث الإشارات اللاسلكية في كل الاتجاهات بقوة متساوية وأثناء التجارب وجد أن هذا الوصف ليس دقيقا عمليا حيث أن قوة الإشارة الصادرة من نقطة الوصول تختلف قوتها باختلاف اتجاه نقطة الوصول بالنسبة لمركز نقطة الوصول حسب الشكل التالي.



الشكل(6.14): اختلاف قوة الاشارة في جهاز نقطة الوصول.

وبتجارب فريق العمل تم التوصل إلى ثابت بالاستعانة برقم Gain الخاص بنقطة الوصول لحل هذه المشكلة وإضافته إلى معامل حساب المسافة. وبعد إجراء التجارب بعد هذه الإضافة كانت النتائج قريبة من النتائج الصحيحة وأفضل من النتائج السابقة.

4) بالاضافة الى مجموعة من المشاكل التي كانت بمعظمها تحديات برمجية في المشروع:

واجهت فريق العمل العديد من التحديات في مجال البرمجة مثل طريقة التعامل مع الجزء المادي للكمبيوتر إلا وهو كرت الشبكة اللاسلكية WNIC لقراءة قوة الإشارة القادمة من نقاط الوصول.

وبعد البحث المتواصل لفريق العمل تم التوصل الى مكتبة برمجية WCL تدعم التعامل مع كرت الشبكة وخصائصه بالإضافة إلى أنها تدعم لغة البرمجة التي يريدها الفريق حيث تقوم WCL بالتعامل مع كرت الشبكة في قراءة معلومات قوة الإشارة RSS والعنوان الفيزيائي MAC ومعين الخدمةSSID تخزينها ليتم معالجتها في النظام وتحديد الموقع وتم ذلك باستخدام METHODS موجودة في WCL.

6.5 فحص قبول النظام

تم في هذه المرحلة معرفة مدى تلبية النظام للمتطلبات التي تم ذكرها في الفصلين الثاني والثالث، ومن خلال مرحلة الفحص بكافة فروعها تم التوصل إلى أن النظام يطابق ويلبي كافة المتطلبات.

الفصل السابع

صيانة النظـــام

7.1 المقدمة

7.2 ترحيل النظام

7.3 بيئة انتاج النظام

7.4 خطة صيانة النظام

7.1 المقدمة

تعد مرحلة صيانة النظام من اهم المراحل التي يمر بها النظام وتمتد طيلة حياته، والتي تساعد على ابقاء النظام قابلاً للاستخدام لفترة زمنية طويلة، ويتم من خلالها عمل صيانة كاملة للنظام بحيث يتم عمل تعديل عليه ليتماشى مع التطور واختلاف البيئات التي يثبت فيها، واصلاح المشاكل التي يمكن ان تطهر اثناء فترة الاستخدام بما يتناسب مع التغيرات المستمرة في بيئة الاستخدام.

في هذه المرحلة يصبح النظام جاهزاً للعمل في البيئة الحقيقية، ولتحقيق ذلك هناك عدة اجراءات يجب اخذها بعين الاعتبار وهي:

1. ترحيل النظام
2. بيئة انتاج النظام
3. خطة صيانة النظام

7.2 ترحيل النظام

حتى يقوم النظام بأداء وظائفه بالكفاءة والفعالية المطلوبة، يجب اعداد بيئة النظام وذلك بدعم وتزويد الجهة المعنية بهذا النظام بالحد الادنى من المتطلبات التشغيلية والتأكد من انها تعمل بشكل فعال وسليم تمهيداً لاعتماد هذا النظام بشكل فعلي بعد اختيار الخطة المناسبة للتثبيت.

7.3 بيئة انتاج النظام

تم بناء النظام باستخدام visual studio.net 2005 والتي توفر التصميم للشاشات وقاعدة البيانات، بالاضافة الى كونها تتمتع بقدر كبير من سهولة الاستخدام وتوفير الوقدت والجهد لاحتوائها على العديد من methods الجاهزة المعرفة مسبقاً والتي تخدم اغراضًا مختلفة.

7.4 خطة صيانة النظام

عند تشغيل النظام في البيئة الحقيقة يكون هناك احتمال حدوث اخطاء في تحقيق بعض المتطلبات النظام والتي يجب تلافيها، ذلك أن المستخدم للنظام ليس لديه القدرة على التعامل مع مثل هذه الاخطاء الفنية في حال حدوثها لذلك لابد من اتباع الخطوات التالية:

7.4.1 النسخ الاحتياطي للنظام (system backup)

يجب اجراء النسخ الاحتياطي للنظام وقاعدة البيانات، وتخزينها على وسائط تخزين خارج الجهاز المثبت عليه النظام وتتم هذه العملية حسب تغير البيانات في النظام، ويفضل ايضًا ان يكون هنالك نسخ احتياطي على الجهاز الذي يعمل علي النظام بعد كل عملية تعديل عليه لتلافي ضياع هذه التعديلات بسبب حدوث اي نوع من الاعطال، ان عملية النسخ الاحتياطي لقاعدة البيانات هي عملية سهلة بالوسائل التي يزودنا بها SQL server 2005 المستخدم في النظام حيث يوفر العديد من الخيارات لعملية النسخ الاحتياطي. هذا مع مراعات ان تكون عملية النسخ بشكل دوري.

7.4.2 تحديث النظام (system upgrade)

من الممكن ان يواجه المستخدم بعض المشاكل اثناء عملية التعديل على النظام لزيادة كفاءته وفاعليته، وذلك لعدم الخبرة والمعرفة في تنفيذ ذلك، ويمكن تلافي هذه المشاكل من خلال استخدام visual studio2005

لعمل هذه التعديلات من اضافة مهام جديدة الى التعديل على المهام الموجودة في النظام لتتوافق مع البيئة الجديدة.

7.4.3 صيانة (SQL Server 2005)

تعتبر قاعدة البيانات اهم جزء في النظام حيث تحتوي على نقاط الوصول الخاصة بالنظام ومواقعها، وهذا يعني ان اي خلل في هذه القاعدة للبيانات يعني ان النظام لن يعمل بالشكل المطلوب.

الفصل الثامن

النتائج والتوصيـــات

8.1 المقدمة

8.2 النتائج

8.3 التوصيات

الفصل الثامن

النتائج والتوصيـــات

8.1 المقدمة

8.2 النتائج

8.3 التوصيات

8.1 المقدمة

بعد الانتهاء من عملية تطوير النظام توصل فريق العمل الى تحقيق النتائج والاهداف التي كان يطمح بتحقيقها وقام بالتخطيط لها سابقاً ، اضافة الى انه قد توصل الى توصيات من شانها ان تساهم في تطوير النظام وزيادة كفاءته وفاعليته.

8.2 النتائج

بعد العمل الدؤوب لفريق العمل فقد توصل للنتائج التالية:

1- تحديد موقع الجهاز اللاسلكي تحت الاسقف المغلقة

تمكن فريق العمل من انشاء نظام لتحديد المواقع باستخدام الشبكات اللاسلكية المحلية وبدقة عالية حيث كانت نسبة الخطأ في تحديد الموقع تتراوح من 5% الى 10%، ويتم ذلك ان كانت نقاط الوصول معلومة الاحداثيات أي مخزنة في قاعدة البيانات، ولابد من توفر مجالات تغطية لثلاثة نقاط وصول على الاقل لتحديد الموقع بهذه الدقة، اما في حال وجود نقطتي وصول فان النظام يقوم بتحديد نقطتين محتملتين للموقع، وفي حال لم يعثر النظام الا على اشارة نقطة وصول واحدة من المخزنة في قاعدة البيانات فانة يقوم برسم دائرة تحيط بنقطة الوصول هذه ونصف قطرها هو بعد الجهاز اللاسلكي عنها.

2- التعامل مع نقاط الوصول على اختلاف انواعها وتردداتها، يمكن للنظام ان يتعامل مع أي نوع من انواع نقاط الوصول الموجودة في السوق، ويتم ذلك بدون أي تعديلات بحيث يقوم البرنامج بقرائة تردد كل جهاز وصول بشكل منفصل وبشكل آلي وادخال المعامل على معادلة الحساب دون إشعار أو تدخل المستخدم.

3- تحديد بعد الجهاز اللاسلكي عن نقاط الوصول الغير مخزنة في قاعدة البيانات، في حال عدم العثور على أي نقطة وصول من المخزنة في النظام ووجود مجالات تغطية لنقاط وصول اخرى من خارج قاعدة بيانات النظام يقوم بعرض البعد عنها ومن ثم اضافتها الى قاعدة البيانات تمهيدا لادخالها النظام، ويتم ادخالها النظام من خلال تحديد موقعها بالنسبة لنقاط الوصول الاخرى.

8.3 التوصيات

1- العمل على بيئة تحتوي على حواجز obstacles والتغلب على التشويش noise والعوامل الفيزيائية التي تؤثر على قوة الاشارة من انعكاس وامتصاص وغيرها.

2- العمل على تحديد الموقع بدمج طريقتين معًا هما وقت الوصول TOA وقوة الاشارة RSS ان امكن ذلك للوصول الى نتائج ذات دقة عالية .

3- استخدام wireless card ذات دقة عالية في تحديد قوة الاشارة لتحديد المسافة والموقع مراعاة مشكلة التجميع في تغير قوة الاشارة في الجهاز اللاسلكي على اختلاف اتجاهه (directionality for wireless device).

4- تطبيق المشروع في تطبيقات التتبع" TRACKING" المختلفة مثل الروبوتات Robots والهواتف النقالة mobile applications.

5- العمل على أن يكون النظام مقسم على جهاز الخادم والعميل معا بحيث يكون على جهاز الخادم قاعدة البيانات لنقاط الوصول والعمليات الحسابية ويقوم بإرسال إحداثيات الموقع و نقاط الوصول المحيطة به إلى العميل ليقوم بإظهارها للمستخدم على شكل خريطة مما يخفف عبئ المعالجة على جهاز العميل ويزيد سرعتها.

المراجع

ادريس. سليم.٢٠٠٦.النظرية والتطبيق في تكنولوجيا وبروتوكولات تراسل المعطيات والشبكات: تراسل المعطيات وتراسل الحواسيب.الطبعة الاولى.شعاع للنشر والعلوم.

بسيوني. عبد الحميد. ٢٠٠٣. شبكات الكمبيوتر اللاسلكية .الطبعة الاولى.الكتب العلمية للنشر والتوزيع .الترقيم الدولي:٩٧٧-٢٨٧-٣٤٩-٤.

A. Al-Jumaily. B. Ramadanny. 19-21 December 2005. "Fuzzy Logic Technique for RF Based Localisation System in Built Environment ". AIML 05 Conference. . CICC. Cairo. Egypt.

A. Sabbour. July. 2007. "WiGuide: Indoor System for LBS".Faculty of Media Engineering and Technology-German University in Cairo .

Bshara.Mussa, Deblauwe.Nico, Van Biesen. Leo .2005." Localization in WiMAX Networks Based on Signal Strength Observations".Department of Electricity and Instrumentation Vrije Universiteit Brussel.

Cheng. Cheng. et al. 2005. "Accuracy Characterization for Metropolitan-scaleWi-Fi Localization". MobiSys.

Cisco Corporation. Wi-Fi Location-Based Services 4.1 Design Guide.Wifi 802.11 active RFID tag.
http://www.cisco.com/en/US/docs/solutions/Enterprise/Mobility/wifich6.html

D. Kuder. 2008."Configuring WPA2 Encryption Securing Your Home Wireless Network ". IT Perspectives.

Hu. Lingxuan. Evans. David. 2004. "Localization for Mobile Sensor Networks". Department of Computer Science. University of Virginia.

InteropNet Labs. May-2005. "Open and free IEEE 802.1X / WPA / WPA2 / IEEE 802.11i ".InteropNet Labs Full Spectrum Security Initiative .

J. Muller. Nathan. 2003. "Wireless A to Z". McGraw-Hill. DOI: 10.1036/0071429182.

Krzysztof W. Kolodziej & John Hjelm. (2006)."Local Positioning Systems-LBS Applications and Services". London: & Francis Group.

Leon Erlanger.(August 8th. 2003). "Real Security for Wireless LANs." PC Magazine.

lica.200."Introduction to GPS (Global Positioning System)".version one.lica.

"Location-based Services Using GSM Cell Information over Symbian Operating SystemChapter5".
http://www.cse.cuhk.edu.hk/~lyu/student/fyp03/lyu0301/LYU0301_term1_tommy.pdf

Moster. Frederic. Tews. Ashley. "PracticalWiFi Localization for Autonomous Industrial Vehicles". Autonomous Systems Laboratory. CSIRO ICT Centre.

National telecom regularity authority. 2003. "wifi technology".telecom regularity authority technical affairs & technology sector. July.

Ramirez. Roberto M. Idrus Ziran. 2008. "IR for Wireless Connectivity". NewYork London

Roshan. Pejman. Leary. Jonathan. 2003. "802.11 Wireless LAN Fundamentals ".Cisco Press. December 23. 1-58705-077-3.

S. Tekinay (editor). April 1998. IEEE Communications Magazine. Special Issue on Wireless Geolocation Systems and Services.

Seshadri. Vinay. "A Bayesian Sampling Approach to In-Door Localization of Wireless Devices Using Received Signal Strength Indication ". 2003. Technical Report CSE.

vAptus Consultancy Services. 5-Feb-2009." Wireless LAN-802.11 Security". vAptus Consultancy Services Pvt. Ltd.

W. Kolodziej. Krzysztof. Hjelm. Johan. "Local Positioning Systems". CRC Press Taylor & Francis Group. 2006. ISBN- 13: 978-0-8493-3349-1.

Wallys W. Conhaim. July/August 2003."A Revolution in Connectivity." Information Today. p.39-41.

Yardena Arar. August 2003. "Better 802.11 Security." PC World.

http://www.btframework.com/

http://www.ieee.org/index.html

http://www.tp-link.com/products/productDetails.asp?class=wlan&pmodel=TL%2DWA501G

http://www.wi-fi.org/knowledge_center_overview.php?type=2

http://www.wi-fi.org/knowledge_center_overview.php?type=3

http://www.wi-fi.org/knowledge_center_overview.php?type=7