وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جـــــامعـــة ديـــالـــــى
كليـة التربية الاساسية
قســـم الحاسبات

استخدام الشبكات اللاسلكية للسيطرة على الاجسام المتحركة على اساس نظم الملاحة الساتلية

بحث تخرج مقدم الى مجلس كلية التربية الاساسية جامعة ديالى
كجزء من متطلبات نيل درجة البكالوريوس

بحث مقدم من قبل الطالبة

نسرين احمد عبد

اسراء ابراهيم خليل

بإشراف

م.د حيدر عبد الباقي

٢٠١٨ م ١٤٣٩هـ

الفهرست

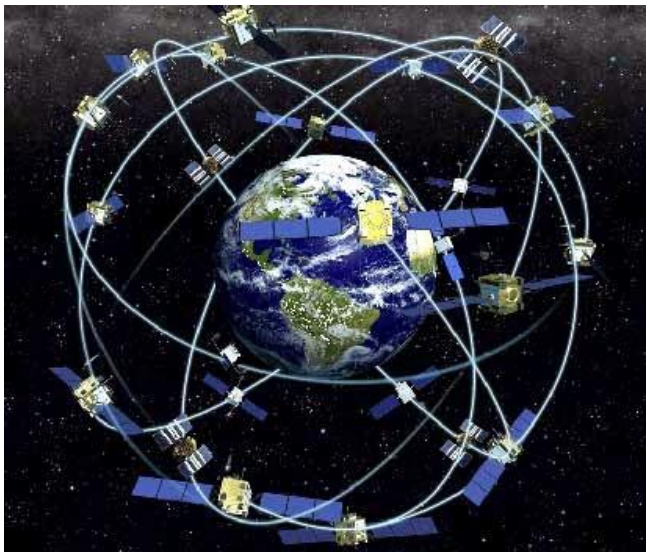
ت	اسم الموضوع	رقم الصفحة
١	المقدمة	٣
٢	١.١ ماهو ال GPS	٣
٣	١-٢ بعض الحقائق عن تلك الاقمار الصناعية	٣
٤	١-٣ كيف تعمل	٣
٥	١-٤ مصادر الاخطاء في اشارة ال GPS	٦
٦	١-٥ كيف يعمل نظام الجي بي أس GPS	٧
٧	١-٦ ماهي دقة نظام الجي بي أس GPS	٧
٨	١-٧ فيما يستخدم GPS	٨
٩	١-٨ الجدوى من GPS	٨
١٠	١-٩ مشكلة البحث	٨
١١	١-١٠ اهمية البحث	٨
١٢	١-١١ اهداف البحث	٨
١٣	١-١٢ حدود البحث	٨
١٤	الفصل الثاني	٩
١٥	٢-١ النظام العالمي لتحديد المواقع بالاقمار الصناعية	٩
١٦	٢-٢ ماهي الاشارة	٩
١٧	٢-٣ مصادر الاخطاء لاشارة القمر الصناعي الملاحي	١٠
١٨	٢-٤ كيف تعمل الاقمار الصناعية	١٢
١٩	٢-٥ كيفية تعقب هاتف خلوي بأستخدام GPS	١٥
٢٠	٢-٥-١ الطريقة الاولى : تعقب هاتف اندرويد خلوي	١٦
٢١	٢-٥-٢ الطريقة الثانية : تعقب هاتف ايفون ضائع	١٧
٢٢	٢-٥-٣ الطريقة الثالثة تعقب هاتف مفقود من نظام التشغيل ويندز فون	١٩
٢٣	٢-٥-٤ الطريقة الرابعة : تعقب هاتف سامسونج مفقود	٢٠
٢٤	٢-٥-٥ الطريقة الخامسة : تعقب هاتف شخص اخر	٢٢
٢٥	التغذية المختلطة ، تغذية الانهار بواسطة البحيرات والمستنقعات	٢٦
٢٦	الفصل الثالث	٣٠

٢٧	٣ منهج البحث	٣٠
٢٨	٣-١ نظام العمل لاجهزة GPS يتكون من الاجزاء الرئيسية التالية	٣٠
٢٩	٣-٢هيكل نظام التحكم المركزي	٣١
٣٠	٣-٣ النموذج الرياضي	٣٢
٣١	٣-٤ المقرانة بين تقنية GPS للتبع وتقنية GPS للملاحة	٣٢
٣٢	٣-٥ تقنية الملاحة GPSNavigation	٣٣
٣٣	٣-٦ تقنية التتبع GPS Tradking	٣٣
٣٤	٣-٧ مجالات تطبق تقنية GPS للتبع	
٣٥	٣-٨ فوائد استخدام تقنية GPS للتبع المركبات GPS Tracking Vehide	
٣٦	٣-٩ كيف يعمل ال GPS	
٣٧	٣-١٠ اهمية نظام المعلومات الجغرافي GPS Geographic Information system	
٣٨	٣-١٠-١ اساسيات والمفاهيم لنظام المعلومات الجغرافية GIS	
٣٩	٣-١٠-٢ الخلفية والتعريف	
٤٠	٣-١٠-٣ مكونات نظام المعلومات الجغرافي GIS	
٤١	٣-١١ الكادر التقني وانتاج المعلومات	٣٨
٤٢	٣-١٢ التقنيات والتطبيقات المساهمة في GIS	٣٨
٤٣	٣-١٣ الانترنيت	٣٨
٤٤	٣-١٤ Internet Map server from ESRT	٣٨
٤٥	٣-١٥ معايير اختيار GIS على الانترنيت	٣٩
٤٦	٣-١٦ برامج خادم الخرائط المجانية free Map Server Software	٣٩
٤٧	خادم الخريطة النصفي Daims Map server	٣٩
٤٨	مستكشف البيانات الجغرافية Geo pata Exproer (GEOPF_	٣٩
٤٩	الشبكة الجغرافية Geography work	٣٩
٥٠	الخادم الجيوغرافي Geo-Server	٣٩
٥١	الفصل الرابع	٤٠
٥٢	٤ انتاج استخدام ال GPS	٤١
٥٣	٤-٢ التوصيات	٤١
٥٤	٤-٣ الاستنتاجات	٤١
٥٥	٤-٤ الخاتمة	٤١
٥٦	٤-٥ المصادر	

الفصل الاول

١. المقدمة :
١.١ ماهو الـ GPS ؟

هذه الأحرف الثلاثة GPS هي اختصار للكلمات Global Positioning System : والتي تعني : نظام تحديد المواقع العالمي .
وهو عبارة عن نظام ملاحي مكون من شبكة أقمار صناعية يصل عددها إلى ٢٤ قمراً مثبتة في مدارات محددة من الفضاء الخارجي من قبل وزارة الدفاع الأمريكية . كان الهدف الأساسي من هذه الشبكة من الأقمار الصناعية هدفاً عسكرياً بحتاً ، ولكن في عام ١٩٨٠م سمحت الحكومة الأمريكية بأن يكون هذا النظام متاحاً للاستخدامات المدنية . ونظام الـ GPS يعمل تحت جميع أنواع الظروف الجوية ، وفي كل مكان في العالم ، وعلى مدار ٢٤ ساعة في اليوم ، ولا يجب الاشتراك من أجل الحصول على هذه الخدمة كما أنها مجانية. كما في الشكل ١.١



الشكل ١.١

هذه الأقمار تدور في مدارات حول الأرض بسرعة تبلغ ٧.٠٠٠ ميل في الساعة ، وتعتمد على الطاقة الشمسية ، كما أنها مزودة ببطاريات قابلة للشحن من أجل ضمان استمرار عملها في حالة انعدام الطاقة الشمسية ، ويوجد على كل قمر صاروخ صغير من أجل أن يسيّر القمر في طريقة الصحيح.

٢.١ . بعض الحقائق عن تلك الأقمار الصناعية:

1-أول قمر صناعي أطلق كان في عام ١٩٧٨م.
2-تم الانتهاء من اطلاق جميع الأقمار وعددها ٢٤ قمراً في عام ١٩٩٤م.
3-العمر الافتراضي لكل قمر هو عشر سنوات . علماً بأن البدائل لهذه الأقمار أطلقت في مداراتها.
4-يزن القمر الصناعي ما يقارب الطن الواحد ، وقطره ٦ أمتار تقريباً بما في ذلك شرائح الطاقة الشمسية الممتدة على جانبي القمر.
5-يستهلك القمر فقط ٥٠ وات أو أقل من الطاقة في حالة الارسال.

6-هذه الأقمار الصناعية تبث نوعين من الإشارات المنخفضة L1 : و . L2 و L1 للاستخدامات المدنية بذبذبة مقدارها ١٥٧٥.٤٢ MH على. UHF

٣.١. كيف تعمل ؟

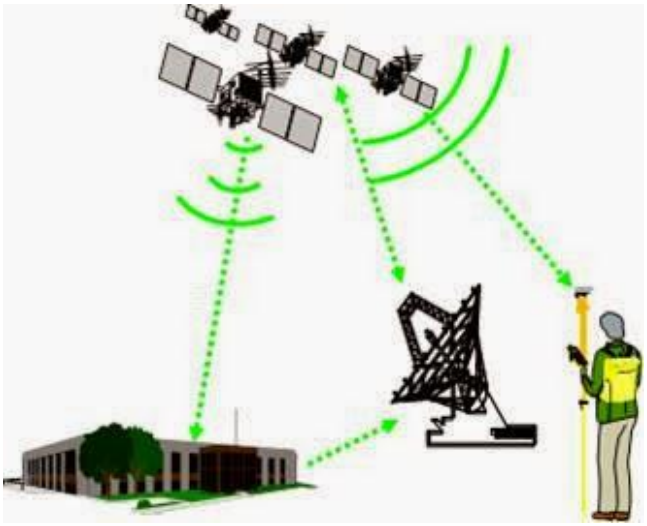
الشكل ١.٢ أقمار الـ GPS تدور حول الكرة الأرضية في مدارات محددة ودقيقة جداً مرتين في اليوم الواحد (٢٤ ساعة) وخلال دورانها تبث إشارات تحمل معلومات عن الأرض . جهاز الاستقبال لديك يستقبل هذه المعلومات ويعمل بعض العلميات الحسابية ليحدد بالضبط موقع المستخدم . هناك أيضاً محطات أرضية تستقبل المعلومات من القمر الصناعي وعلى أساسها تقوم هذه المحطات بتزويد القمر بمعلومات مهمة من أجل أن يعمل على الوجه الأفضل مثل التوقيت والمدار والموقع .. الخ وهذا يعني أن الاتصال مزدوج بين هذه المحطات الأرضية والأقمار الصناعية.

اما ما يخص جهاز الاستقبال (GPS) لديك فإنه يجب أن يعرف شيئين أساسيين ومهمين:

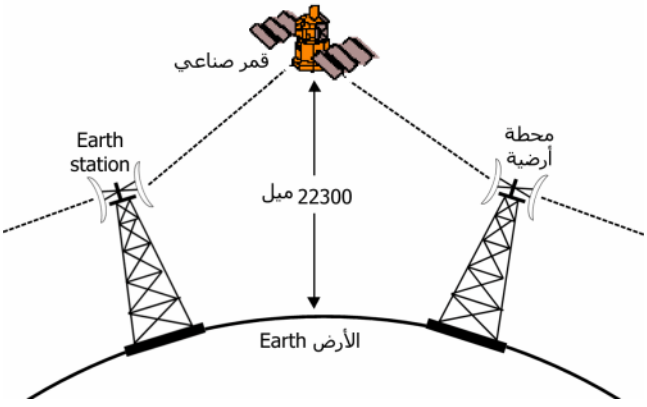
١- أين هذه الأقمار الصناعية ؟ (الموقع)
٢- كم تبعد هذه الأقمار عن الجهاز ؟ (المسافة)
٣- وللإجابة على السؤال الأول يقوم الجهاز بالتقاط معلومات من الأقمار الصناعية تتضمن مواقع تلك الأقمار التقريبية ، وهذه المعلومات ترسل باستمرار ويقوم الجهاز بتخزينها في ذاكرته من أجل معرفة مدار كل قمر ، وأين يجب أن يكون ، وهذا النوع من المعلومات يحدث باستمرار من قبل المحطات الأرضية التي تحدثنا عنها سابقاً ، فهي تزود القمر بموقعه الصحيح ومساره والقمر بدوره يرسل هذه المعلومات إلى جهاز الاستقبال لديك.

إذن من خلال استلام المعلومات يحدد الجهاز مواقع الأقمار طوال الوقت أما إجابة السؤال الثاني والذي يختص بالمسافة فإن الجهاز بعد تحديد مواقع الأقمار في الفضاء بكل دقة – كما أسلفت أعلاه – لا يزال يحتاج أن يعرف كم تبعد عنه هذه الأقمار (المسافة) ويستطيع عمل ذلك عن طريق معرفة الوقت الذي استغرقته الإشارة للوصول ، وهذا يتم تحديده بمعرفة وقت انطلاق الإشارة من القمر ووقت استلامها وفارق الوقت بينهما هو الوقت الذي استغرقته الإشارة في الفضاء من أجل الوصول إلى الجهاز ، طبعاً القمر الصناعي مزود بتوقيت دقيق جداً ، وكذلك الجهاز لديك وإن كان أقل دقة .. ولتبسيط الأمر أقول : كأن القمر يقول للجهاز إن هذه الإشارة انطلقت في الساعة ... والجهاز ينظر إلى ساعته متى استلم هذه الإشارة الآن وقد حدد الزمن الذي أخذته الإشارة للوصول فإن القاعدة تقول : الزمن×السرعة = المسافة . تذكر عندما كنا صغاراً إذا أردنا أن نعرف هل السحاب بعيد أو قريب بأن نحسب الوقت بين مشاهدة البرق وسماع الرعد فإن كان الزمن بينهما كبير فإن السحاب

بعيد ، وإن كان الفرق قليل فإن السحاب قريب ؟ هذه نفس الفكرة : الجهاز لديك يضرب الزمن في سرعة موجات الراديو البالغة ١٨٦.٠٠٠ ميل في الثانية والنتيجة هي المسافة بين القمر الصناعي والجهاز .
الآن حددنا أهم شيئين في العملية وهما : موقع القمر والمسافة بننا وبينه ، وبذلك يستطيع الجهاز أن يحدد موقعه كما يلي :
لنفرض أننا على بعد ١١.٠٠٠ ميل من القمر الصناعي الأول بهذه الحالة سيكون موقعنا في أي نقطة من ملايين النقاط على محيط دائرة نصف قطرها ١١.٠٠٠ ميل يكون القمر الصناعي في وسطها ، ولذلك فإن قمراً واحداً لا يكفي لتحديد موقع الجهاز كما في الشكل ١.١ والشكل ١.٢.

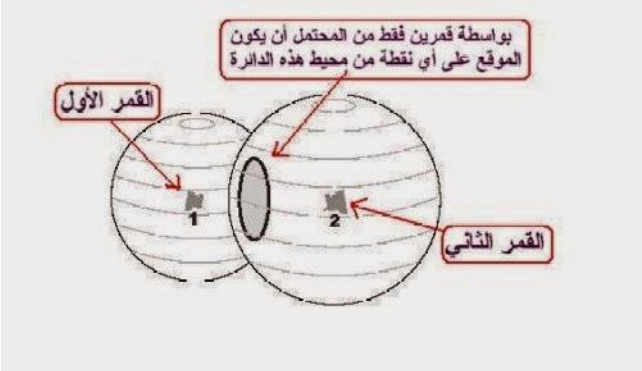


الشكل ١.٣



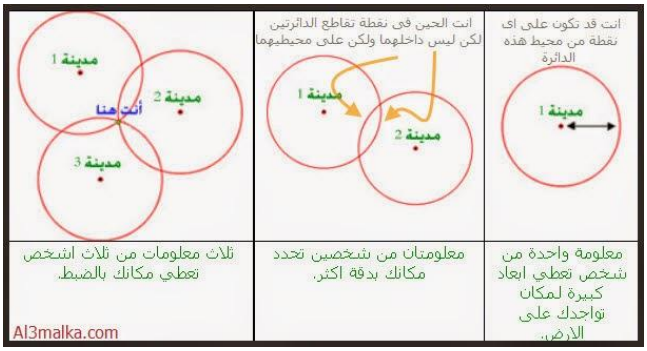
الشكل ١.٤

ولنفرض أننا على بعد ١٢.٠٠٠ ميل من قمر ثانٍ ، هذا القمر الثاني سيرسل إشارات تتقاطع مع إشارات القمر الأول مكونة دائرة ، والموقع سيكون على أي نقطة من محيط هذه الدائرة ، مرة أخرى يستحيل تحديد الموقع بقمرين فقط. وكما في الشكل ١.٣.



الشكل ١.٥

ولذلك نحن بحاجة إلى أن نضيف قمراً ثالثاً ولنفرض أنه على بعد ١٣.٠٠٠ ميل سيصبح لدينا نقطتان : (أ) و (ب) جراء تقاطع الدوائر الثلاث للأقمار الصناعية الثلاثة ، لكن النقطتين بعيدتان عن بعضهما بعداً شاسعاً ومع العلم إنه أصبح لدينا نقطتان فقط فإن تحديد أيهما موقع الجهاز يتطلب منك إدخال الارتفاع في موقعك من أجل ان يعرف الجهاز أي النقطتين هو فيها . وعلى كل لو قمنا بإضافة قمر رابع يستطيع الجهاز أن يحدد ثلاثة أبعاد (٣D)وهي (خط الطول + خط العرض + الارتفاع) ، كما في الشكل ١.٤.



الشكل ١.٦

١.٤. مصادر الخطأ في إشارة الـ: GPS

أجهزة الـ GPS في السنوات الأخيرة اصبحت دقيقة جداً بشكل فائق حتى أن معدل نسبة الخطأ انخفض إلى ١٥ متراً فقط !! ، وذلك بفضل تطور برامج وقطع الاستقبال داخل الجهاز ، على أن الأمر لا يخلو من بعض العوائق التي تؤثر على دقة أجهزة الـ GPS ، ولعل أهم مصادر الخطأ في هذا المجال مايلي:

١- أخطاء ناتجة عن بطء الإشارة من القمر الصناعي ، وذلك لأن الإشارة تقل سرعتها عندما تجتاز الغلاف الجوي في طريقها إلى الجهاز ، وعادة تكون أجهزة الاستقبال مزودة بنظام يقوم بحساب معدل التأخير من أجل تصحيح هذا الخطأ.
٢- أخطاء ناتجة عن انعكاس أو ارتداد الإشارة نتيجة اصطدامها بعوائق مثل البنايات الطويلة أو الصخور والجبال .. إلخ . وهذا من شأنه أن يزيد من سرعة انتقال الإشارة وبالتالي يسبب أخطاء.
٣- أخطاء ناتجة بسبب الساعة الداخلية للجهاز ؛ لأن هذه الساعة ليست بالدقة التي عليها الساعة الذرية الموجودة في القمر الصناعي ، ومن أجل ذلك قد يكون هناك أخطاء بسبب التوقيت.
٤- أخطاء تحدث بسبب عدم دقة المعلومات التي يرسلها القمر الصناعي عن موقعه في الفضاء.

٥- عدد الأقمار الصناعية التي يستطيع الجهاز رؤيتها ؛ فكلما زاد عدد الأقمار زادت الدقة والعكس صحيح ؛ فالمباني والمجالات الكهربائية والمغناطيسية تسبب عدم رؤية الجهاز للأقمار وبالتالي تسبب قطع الإشارة وتسبب الأخطاء في التحديد أو حتى احتمال عدم قدرة الجهاز على تحديد الموقع نهائياً.

١.٥. كيف يعمل نظام الجي بي اس (GPS)؟

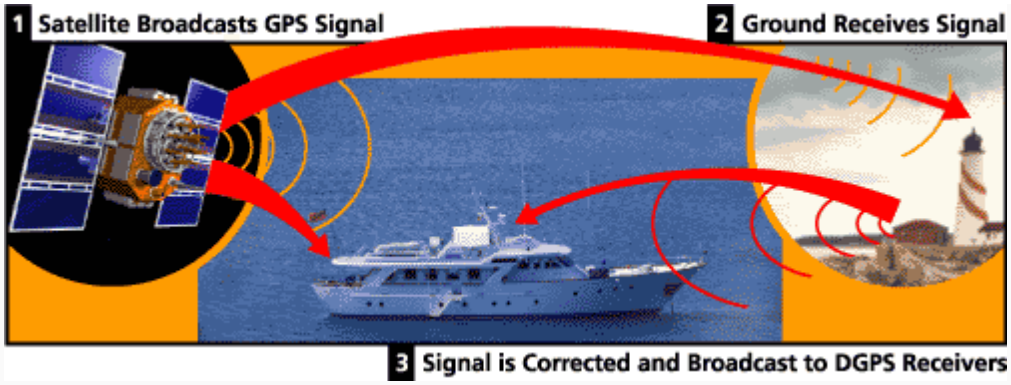
تدور الاقمار الصناعية حول الارض مرتين في اليوم في مسار دقيق جداً و تقوم بنقل معلومات الاشارة الى الأرض. يقوم جهاز استقبال اشارة الاقمار بأخذ المعلومات واستخدام تقنية التثليث لتحديد موقع المستخدم بدقة. يقوم جهاز الاستقبال بالمقارنة بين الوقت الذي تم فيه ارسال الاشارة من القمر الصناعي مع الوقت الذي تم استقبالها منه، و فرق الوقت يحدد لمستقبل الاشارة كم يبعد القمر الصناعي. بعد ان يقوم جهاز الاستقبال بجمع قياسات للمسافة من عدة اقمار، يمكنه تحديد موقع المستخدم و عرض موقعه على الخريطة الالكترونية الموجودة في جهازه كما في الشكل ١.٥.

الشكل ١.٧

ليتمكن جهاز الاستقبال من عرض موقع المستخدم وتعقب حركته بطريقة ثنائية الابعاد (خطوط الطول و العرض)، يجب عليه ان يستقبل اشارات من ٣ اقمار صناعية كحد ادنى. عندما يستقبل اشارات من ٤ اقمار و اكثر، يمكنه عرض موقع المستخدم بطريقة ثلاثية الابعاد (خطوط الطول و العرض و الارتفاع) و بالتالي يمكنه عرض معلومات اضافية مثل السرعة، مسافة الرحلة، المسافة الى الغاية، وقت شروق الشمس و غروبها، و الكثير غيرها.

١.٦. ما هي دقة نظام الجي بي اس (GPS)؟

استقبال الجي بي اس (GPS) اليوم هي دقيقة للغاية، وذلك بفضل تصميم القنوات الموازية المتعددة. يقوم مستقبل الاشارة من جار من، الذي يعمل على استقبال اشارات من ١٢ قمر صناعي بشكل موازي، بتثبيت الاشارة بسرعة من الاقمار عند تشغيل الجهاز و يستمر في تثبيت الاشارة حتى في مناطق المدينة و المباني المرتفعة. بعض العوامل الجوية وغيرها من مصادر الخطأ يمكن أن تؤثر على دقة أجهزة الاستقبال. دقة استقبال اجهزة جارمن تصل الى معدل ١٥ متر، كما في الشكل ١.٦



الشكل ١.٨

اجهزة الاستقبال الجديدة من جارمن مزودة بتقنية واس (WAAS) و هو نظام تعزيز المنطقة الواسعة، اي يزيد دقة الموقع الى معدل ٣ امتار. هذه الميزة تعمل بدون اي رسوم او اجهزة اضافية. يمكن للمستخدم ايضا الاستفادة من نظام DGPS الذي يصحح اشارة الاقمار الى معدل ٣ او ٥ امتار. هذا النظام يحتوي على شبكة من ابراج الاستقبال التي تستقبل اشارة الاقمار وتعيد ارسال الاشارات للمستخدم بعد تصحيحها كما في الشكل رقم (٣) . للحصول على هذه الاشارة المصححة، يجب استخدام مستقبل اشارة DGPS بالاضافة الى جهازك الملاحي.

٧.١. فيما يستخدم الGPS ؟

قديما كان إستخدام نظام ال GPS مقتصر على المخابرات والإدارات العسكرية ولكن في عصرنا الحالي أصبح بإمكان الجميع إستخدام أنظمة ال , GPS فنادرا ما تجد الأن سيارة بدون جهاز تعقب يعمل بال GPS ونادرا ما يتم إنتاج محمول بدون شريحة GPS وذلك لإن ال GPS أصبح ضرورة في عصر السرعة والإنترنت لتحديد أماكن الأشخاص وتيسير البحث على المواطنين بل وكوسيلة حماية وأمان للسيارات وحتى معرفة أماكن الأطفال في حال تغيبهم أو ضياع أجهزتنا وتعرضها للسرقة، كما يمكننا معرفة أماكننا على الخرائط بسهولة ومتابعة بعدنا عن الأماكن المطلوب الوصول إليها ومعرفة خطوط السير المناسبة للوصول لأهدافنا دون أي تعقيدات ، كما يساعدنا ال GPS على معرفة أماكن المطاعم والأماكن السياحية والسينمات وأي مكان مشهور يمكنك أن تصل إليه بالبحث عنه عبر الإنترنت وغيرها الكثير جدا من الإستخدامات. كل ذلك سهل ورائع ولكن كيف يؤدي نظام ال GPS عمله؟ أي مما يتكون ؟

٨.١. الجدوى من GPS

من المؤكد ان نظام تحديد المواقع العالمي اي جي بي اس GPS ساهم بصفة كبيرة في التطور الذي حققه الانسان في عديد المجالات. لكن ماهي حقيقة الجدوى منه ؟ لا يجب نسيان ان هذا نظام جي بي اس GPS يراقب كامل انحاء الارض وهو يقصي بذلك اي معنى للخصوصية. لا بد اذن من التفكير مرتين قبل تمجيد نظام جي بي اس GPS وتعداد مميزاته فلربما انقلب ضدنا في يوم من الايام.

٩.١. مشكلة البحث :

*تنفيذ البرنامج الذي يجب ممارسة الرقابة المركزية على عدد كبير من المحطات المتنقلة (الأجسام المتحركة).

١٠.١. أهمية البحث :

ايجاد الحلول والبرامج للسيطرة ومراقبة اكبر عدد ممكن من الاجسام المتحركة في وقت واحد.

١١.١. أهداف البحث :

السيطرة على اكبر عدد ممكن من الاجسام المتحركة ومراقبتها في أن واحد.

١٢.١. حدود البحث :

استخدام الامكانيات المتوفرة في محيطنا .

الفصل الثانى

١.٢ النظام العالمي لتحديد المواقع بالاقمار الصناعية

الجزء الفضائي للملاحة يتكون من ٢٤ قمر صناعي يدورون حول الارض بارتفاع ١٣,٠٠٠ كيلومتر. تتحرك هذه الاقمار بإستمرار بسرعة ٧,٠٠٠ ميل في الساعة، مما يجعلها تدور مرتين حول الارض في اقل من ٢٤ ساعة.

تعمل الاقمار الصناعية على الطاقة الشمسية، مع وجود بطاريات احتياطية في حال كسوف الشمس. ايضاً يوجد معززات صاروخية صغيرة على كل الأقمار الصناعية للتأكيد من تحليقها في الطريق الصحيح.

هنا بعض من الحقائق المثيرة للاهتمام حول الأقمار الصناعية:

- تم اطلاق اول قمر صناعي ملاحي في سنة ١٩٧٨
- في سنة ١٩٩٤ تمت كوكبة ٢٤ قمر صناعي بشكل كامل
- يتم تصنيع القمر الصناعي ليدوم فترة ١٠ سنوات، و يتم بناء بديل لها باستمرار و اطلاقها في مدار الفضاء
- وزن القمر الصناعي ١,٠٠٠ كيلوغرام تقريباً، وعرضه يصل الى ١٧ قدم بعد فرد الالواح الشمسية
- قوة الارسال هي فقط ٥٠ وات أو أقل.

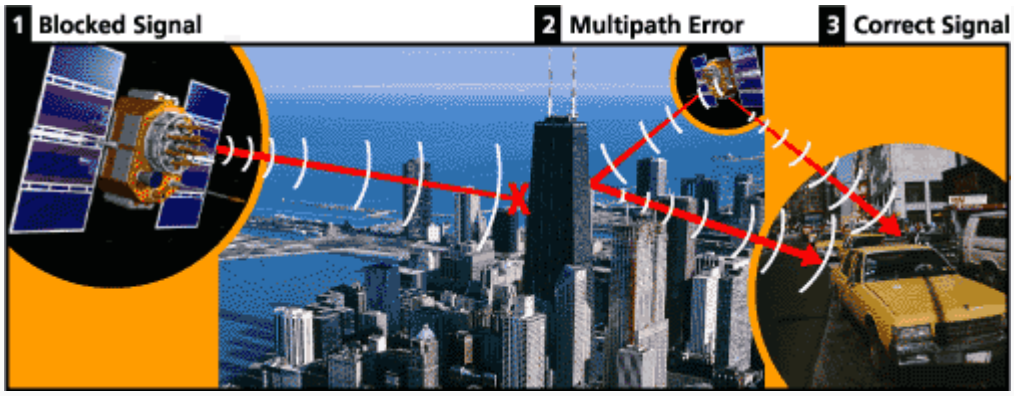
٢.٢ ما هي الإشارة؟

تقوم الاقمار الصناعية بنقل اثنين من إشارات الراديو منخفضة الطاقة، المعين L1 و L2. يستخدم نظام تحديد المواقع المدني تردد L1 من ١٥٧٥.٤٢ ميغاهيرتز في نطاق التردد العالي (UHF). تسير الاشارات على مدى خط البصر، بمعنى أنها سوف تمر من خلال الغيوم والزجاج والبلاستيك ولكن لن تمر عبر معظم الأجسام الصلبة مثل المباني والجبال.

تحتوي إشارة الاقمارعلى ثلاثة أجزاء مختلفة من المعلومات - رمز رقمي عشوائي، بيانات التقويم الفلكي و بيانات المسار. الرمز العشوائي هو مجرد رمز هوية الذي يحدد الأقمار الصناعية التي تنقل المعلومات.

بيانات التقويم الفلكي التي يتم نقلها باستمرار من قِبل كل الأقمار الصناعية، تحتوي على معلومات هامة عن حالة القمر الصناعي (صحي أو غير صحي)، و التاريخ والوقت الحالي. هذا الجزء من الإشارة أمر ضروري لتحديد الموقع.

تقوم بيانات المسار بإخبار جهاز الاستقبال عن المكان الذي يفترض للقمر الصناعي التواجد فيه في اي وقت من اليوم. يقوم كل قمر صناعي بنقل البيانات المسارية الخاصة به، بالاضافة الى كل قمر صناعي آخر موجود في النظام وكما موضح في الشكل ٢.١.



الشكل ٢.١

٣.٢ مصادر الأخطاء لإشارة القمر الصناعي الملاحي

يمكننا تلخيص العوامل التي تؤثر على قوة اشارة الاقمار و التخفيف من دقتها كالتالي:

- تأخير الغلاف الأيوني و الغلاف الجوي المنخفض: تصبح إشارة القمر الصناعي بطيئة لأنها تمر
- عبر الغلاف الجوي. يستخدم نظام تحديد المواقع نموذج مدمج يقوم بحساب معدل التأخير لتصحيح

هذا النوع من الخطأ جزئيا.

- تعدد مسارات الإشارة: يحدث هذا عندما تنعكس إشارة تحديد المواقع عن بعض الأجسام مثل المباني العالية أو الأسطُح الصخرية الكبيرة قبل أن تصل إلى جهاز الاستقبال. هذا يزيد من الوقت الذي يستغرقه مسار الإشارة، مما يسبب الأخطاء

- اخطاء ساعة مستقبل الاشارة: الساعة المدمجة في مستقبل الاشارة ليست دقيقة كالتي موجودة في اقمار تحديد المواقع. لذلك، قد يوجد أخطاء طفيفة في التوقيت.
- أخطاء المسار الفضائي: و يُعرف أيضا بأخطاء التقويم الفلكي، و هي معلومات غير دقيقة حول موقع القمر الصناعي.
- عدد الأقمار الصناعية المرئية: كلما زادت عدد الأقمار الصناعية التي يمكن لجهاز الاستقبال رؤيتها، كلما زادت الدقة. المباني، التضاريس، تدخل الموجات الإلكترونية، أو في بعض الأحيان حتى أوراق الشجر الكثيفة يمكنها منع استقبال الإشارة، مما تسبب في أخطاء الموقع أو ربما عدم قراءة الموقع على الإطلاق. عادة اجهزة تحديد المواقع لا تعمل في الداخل، تحت الماء أو تحت الأرض.
- هندسة الاقمار الصناعية: هذا يشير الى مواقع الاقمار الصناعية في فترة زمنية. الهندسة المثالية تتم عندما تقع الأقمار الصناعية في زوايا واسعة بالنسبة لبعضها البعض. تكون الاشارة ضعيفة عندما تقع الأقمار الصناعية في خط واحد أو في تجمع متقارب من بعضه.

ولاخذ فكرة عن الاقمار الصناعية المنطلقة للفضاء الخارجي سابقا نجد ما يلي :

القمر الصناعي	الموقع	تاريخ الإطلاق	SVN	PRN	Space catalog Command number	NSSDC international designator	Typ
NAVSTAR 22 (USA 66)	E5	26.11.1990	23	32	20959	1990-103A	IIA
NAVSTAR 23 (USA 71)	D5	04.07.1991	24	24	21552	1991-047A	IIA
NAVSTAR 24 (USA 79)	A5	23.02.1992	25	25	21890	1992-009A	IIA
NAVSTAR 26 (USA 83)	F5	07.07.1992	26	26	22014	1992-039A	IIA
NAVSTAR 27 (USA 84)	A4	09.09.1992	27	27	22108	1992-058A	IIA
NAVSTAR 28 (USA 85)	F6	22.11.1992	32	1	22231	1992-079A	IIA
NAVSTAR 32 (USA 91)	C5	13.05.1993	37	7	22657	1993-032A	IIA
NAVSTAR 33 (USA 92)	A1	26.06.1993	39	9	22700	1993-042A	IIA
NAVSTAR 34 (USA 94)	B5	30.08.1993	35	5	22779	1993-054A	IIA
NAVSTAR 35 (USA 96)	D4	26.10.1993	34	4	22877	1993-068A	IIA
NAVSTAR 36 (USA 100)	C1	10.03.1994	36	6	23027	1994-016A	IIA
NAVSTAR 37 (USA 117)	C2	28.03.1996	33	3	23833	1996-019A	IIA
NAVSTAR 38 (USA 126)	E3	16.07.1996	40	10	23953	1996-041A	IIA
NAVSTAR 39 (USA 128)	B2	12.09.1996	30	30	24320	1996-056A	IIA
NAVSTAR 43 (USA 132)	F3	23.07.1997	43	13	24876	1997-035A	IIR
NAVSTAR 44 (USA 134)	A3	06.11.1997	38	8	25030	1997-067A	IIA
NAVSTAR 46 (USA 145)	D2	07.10.1999	46	11	25933	1999-055A	IIR
NAVSTAR 47 (USA 150)	E1	11.05.2000	51	20	26360	2000-025A	IIR
NAVSTAR 48 (USA 151)	B3	16.07.2000	44	28	26407	2000-040A	IIR
NAVSTAR 49 (USA 154)	F1	10.11.2000	41	14	26605	2000-071A	IIR
NAVSTAR 50 (USA 156)	E4	30.01.2001	54	18	26690	2001-004A	IIR
NAVSTAR 51 (USA 166)	B1	29.01.2003	56	16	27663	2003-005A	IIR
NAVSTAR 52	D3	31.03.2003	45	21	27704	2003-010A	IIR

(USA 168)						
NAVSTAR 53 (USA 175)	E2 21.12.2003	47	22	28129	2003-058A	IIR
NAVSTAR 54 (USA 177)	C3 20.03.2004	59	19	28190	2004-009A	IIR
NAVSTAR 55 (USA 178)	F4 23.06.2004	60	23	28361	2004-023A	IIR
NAVSTAR 56 (USA 180)	D1 06.11.2004	61	2	28474	2004-045A	IIR
NAVSTAR 57 (USA 183)	C4 26.09.2005	53	17	28874	2005-038A	IIR-M
NAVSTAR 58 (USA 190)	A2 25.09.2006	52	31	29486	2006-042A	IIR-M
NAVSTAR 59 (USA 192)	B4 17.11.2006	58	12	29601	2006-052A	IIR-M
NAVSTAR 60 (USA 196)	F2 17.10.2007	55	15	32260	2007-047A	IIR-M
NAVSTAR 61 (USA 199)	20.12.2007	57	29	32384	2007-062A	IIR-

كل قمر من هذه الأقمار سيبث بنفس الترددات أعلاه ولكن بتشفيرات مختلفة (different ranging codes) عن تلك المستخدمة في الأقمار الأخرى، إذن هذه المنظومة من الأقمار تبث البيانات الملاحية باستخدام ترددين وباستخدام تقنية تسمى : Code Division Multiple Access(CDMA)
إن البيانات الملاحية (Navigation Data)تعطي أل (GPS receiver)معلومة لتحديد موقع القمر لحظة إرسال الإشارة ، بينما تشفيرة المدى (Ranging Code) تمكن مستخدم الجهاز من تحديد زمن انتقال الإشارة (propagation) وبالتالي تحديد المدى بين القمر والمستخدم. إن هذه التقنية تحتم أن يحتوي الجهاز على ساعة تتوافق مع ساعة القمر.

٤.٢ كيف تعمل الاقمار الصناعية ؟

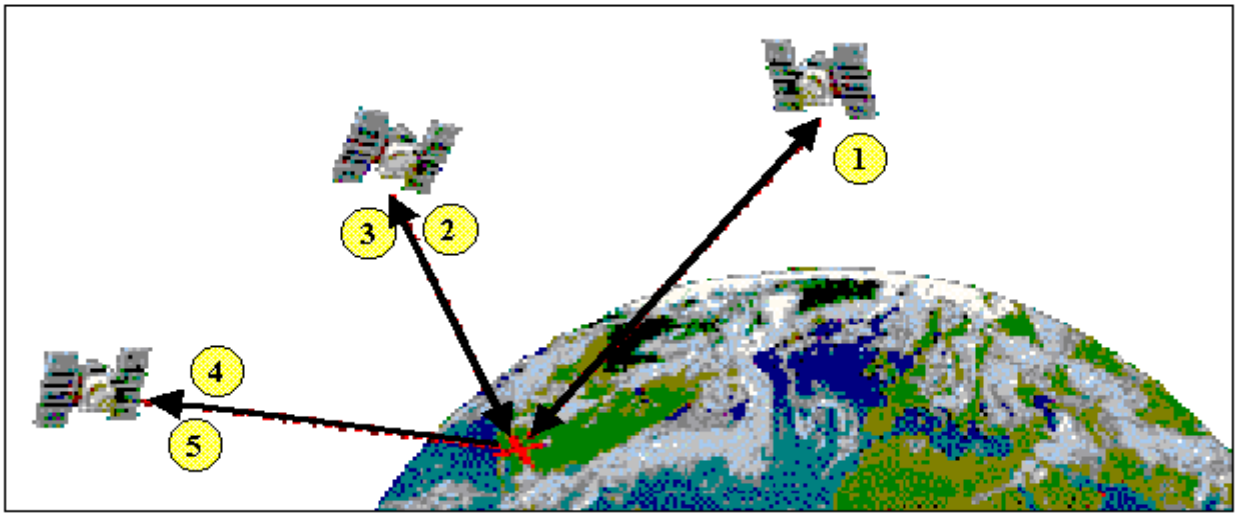
أقمار الـ GPS تدور حول الكرة الأرضية في مدارات محددة ودقيقة جداً مرتين في اليوم الواحد (٢٤ ساعة) وخلال دورانها تبث إشارات تحمل معلومات عن الأرض . جهاز الاستقبال لديك يستقبل هذه المعلومات ويعمل بعض العمليات الحسابية ليحدد بالضبط موقع المستخدم . هناك أيضاً محطات أرضية تستقبل المعلومات من القمر الصناعي وعلى أساسها تقوم هذه المحطات بتزويد القمر بمعلومات مهمة من أجل أن يعمل على الوجه الأفضل مثل التوقيت والمدار والموقع .. الخ وهذا يعني أن الاتصال مزدوج بين هذه المحطات الأرضية والأقمار الصناعية.

أما ما يخص جهاز الاستقبال (GPS) لديك فإنه يجب أن يعرف شيئين أساسيين ومهمين :
1-أين هذه الأقمار الصناعية ؟ (الموقع)

2-كم تبعد هذه الأقمار عن الجهاز ؟ (المسافة)

وللإجابة على السؤال الأول يقوم الجهاز بالتقاط معلومات من الأقمار الصناعية تتضمن مواقع تلك الأقمار التقريبية ، وهذه المعلومات ترسل باستمرار ويقوم الجهاز بتخزينها في ذاكرته من أجل معرفة مدار كل قمر ، وأين يجب أن يكون ، وهذا النوع من المعلومات يحدث باستمرار من قبل المحطات الأرضية التي تحدثنا عنها سابقاً ، فهي تزود القمر بموقعه الصحيح ومساره والقمر بدوره يرسل هذه المعلومات إلى جهاز الاستقبال لديك .إذن من خلال استلام المعلومات يحدد الجهاز مواقع الأقمار طوال الوقت أما إجابة السؤال

الثاني والذي يختص بالمسافة فإن الجهاز بعد تحديد مواقع الأقمار في الفضاء بكل دقة – كما أسلفت أعلاه – لا يزال يحتاج أن يعرف كم تبعد عنه هذه الأقمار (المسافة) ويستطيع عمل ذلك عن طريق معرفة الوقت الذي استغرقته الإشارة للوصول ، وهذا يتم تحديده بمعرفة وقت انطلاق الإشارة من القمر ووقت استلامها وفارق الوقت بينهما هو الوقت الذي استغرقته الإشارة في الفضاء من أجل الوصول إلى الجهاز ، طبعاً القمر الصناعي مزود بتوقيت دقيق جداً ، وكذلك الجهاز لديك وإن كان أقل دقة .. ولتبسيط الأمر أقول : كأن القمر يقول للجهاز إن هذه الإشارة انطلقت في الساعة ... والجهاز ينظر إلى ساعته متى استلم هذه الإشارة الآن وقد حدد الزمن الذي أخذته الإشارة للوصول فإن القاعدة تقول : الزمن×السرعة = المسافة . تذكر عندما كنا صغاراً إذا أردنا أن نعرف هل السحاب بعيد أو قريب بأن نحسب الوقت بين مشاهدة البرق وسماع الرعد فإن كان الزمن بينهما كبير فإن السحاب بعيد ، وإن كان الفرق قليل فإن السحاب قريب ؟ هذه نفس الفكرة : الجهاز لديك يضرب الزمن في سرعة موجات الراديو البالغة ١٨٦.٠٠٠ ميل في الثانية والنتيجة هي المسافة بين القمر الصناعي والجهاز. كما في الشكل ٢.٢.



1	2	3	4	5
استخدام المسح المثلثي (التثليث) من الأقمار الصناعية أساس نظام تحديد الموقع	يقوم نظام تحديد المواقع بقياس المسافة الزمنية التي تستغرقها إشارة الراديو	استخدام ساعات ذات دقة عالية لقياس الوقت اللازم لقطع هذه المسافة	بعد معرفة المسافة إلى القمر الصناعي، يلزم معرفة موقعه في الفضاء	يتأخر انتقال إشارة نظام تحديد المواقع خلال طبقات الجو العليا (الأيونوسفير) والغلاف الجوي القريب من سطح الأرض (التروبوسفير)

الشكل ٢.٢

الآن حددنا أهم شيئين في العملية وهما : موقع القمر والمسافة بيننا وبينه ، وبذلك يستطيع الجهاز أن يحدد موقعه كما يلي :
لنفرض أننا على بعد ١١.٠٠٠ ميل من القمر الصناعي الأول بهذه الحالة سيكون موقعنا في أي نقطة من ملايين النقاط على محيط دائرة نصف قطرها ١١.٠٠٠ ميل يكون القمر الصناعي في وسطها ، ولذلك فإن قمراً واحداً لا يكفي لتحديد موقع الجهاز ..ولنفرض أننا على بعد ١٢.٠٠٠ ميل من قمر ثانٍ ، هذا القمر الثاني سيرسل إشارات تتقاطع مع إشارات القمر الأول مكونة دائرة ، والموقع سيكون على أي نقطة من محيط هذه الدائرة ، مرة أخرى يستحيل تحديد الموقع بقمرين فقط ..
ولذلك نحن بحاجة إلى أن نضيف قمراً ثالثاً ولنفرض أنه على بعد ١٣.٠٠٠ ميل سيصبح لدينا نقطتان : (أ) و (ب) جراء تقاطع الدوائر الثلاث للأقمار الصناعية الثلاثة ، لكن النقطتين بعيدتان عن بعضهما بعداً شاسعاً

ومع العلم إنه أصبح لدينا نقطتان فقط فإن تحديد أيهما موقع الجهاز يتطلب منك إدخال الارتفاع في موقعك من أجل أن يعرف الجهاز أي النقطتين هو فيها . وعلى كل لو قمنا بإضافة قمر رابع يستطيع الجهاز أن يحدد ثلاثة أبعادD٣هي (خط الطول + خط العرض الارتفاع).
وبهذه الحالة مع تزايد عدد المواقع الجغرافية وتزايد الطلب على متابعتها ومراقبتها ، يمككنا ان نجعل كل مجموعة من الماقع موضوعة في سيرفر واحد يجمعه فيما بينها وترتبط كذلك بالاقمار الاصطناعية وفي حالة اني طلب لمعلومات سابقة يمكن الرجوع للسيرفر دون المرور للقمر الصناعي لاختصار الوقت والمسافة المقطوعة للمعلومات . اما اذا كان تحديث لموقع جديد او لبيانات جديدة يمكننا ان نتصل بالقمر الصناعي لتديث حالة الموقع الجديد وحفظ هذه التغيرات في السيرفر وكما موضح في الشكل ٢.٣ .

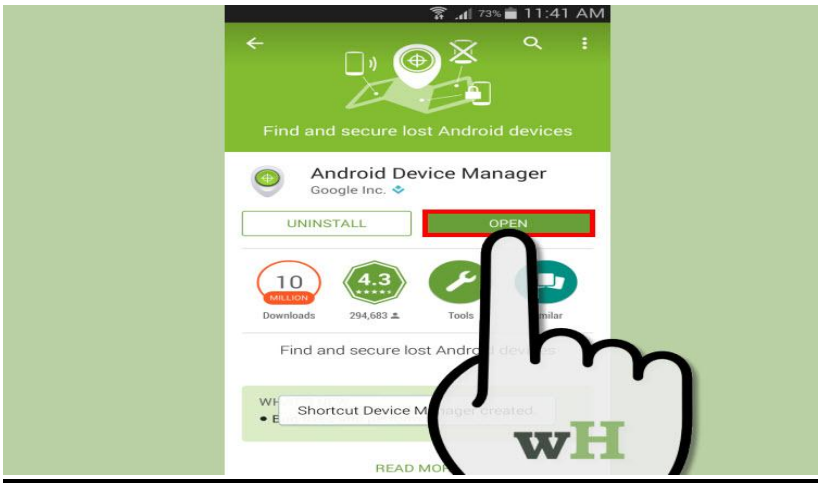
الشكل ٢.٣

نلاحظ هنا ان السيرفر سيوفر لنا المركز الجامع لوحدات البيانات الخاصة بالمستخدمين فظلا عن كونه المرجع العام للبيانات وبهذه الحالة سوف يتمكن المستخدم من اخذا المعلومات والبيانات المتوفرة في السيرفر دون الرجوع للقمر الصناعي بكل كبيرة وصغيرة وبهذه الحالة نكون قد وفرنا الوقت و وفرنا كذلك الجهد للاقمار الصناعية للقيام باعمال اخرى تكون احدث من تلك التي نطلبها من السيرفر .
أما في حالات التتبع سوف تكون العمليات افضل واسرع كون الحمل الموجود على الاقمار الصناعية يكون اقل مما هي عليه بدون سيرفرات مربوطة وموفرة المعلومات للمستخدمين .
ولبرمجة مثل هذا النظام نحتاج الى برنامج يجمع ويوحد البيانات ومن ثم اجابة المستخدم ضمن البيانات التي استعدعاها المستخدم من قبل دون الحاجة الى الاتصال بالاقمار الاصطناعية ، ولتوضيح البرنامج كما في المرفق رقم (١).

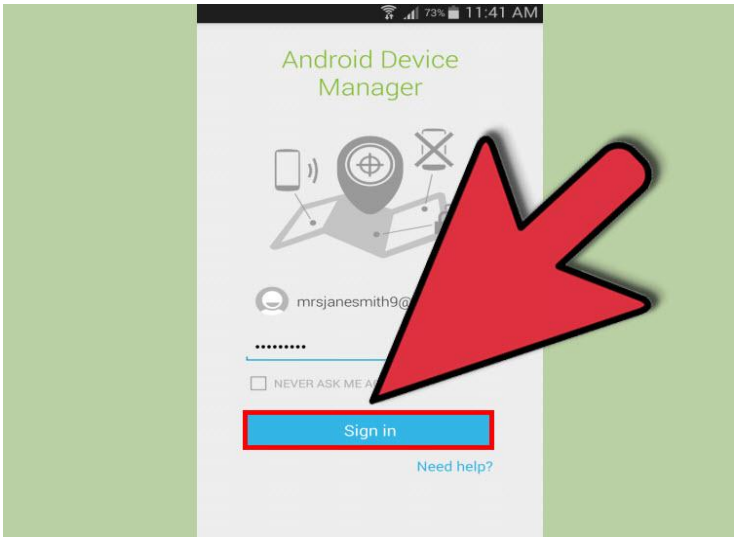
ومن الدراسات الخاصة بال GPS هي الفائدة من التعقب للاشخاص وللمركبات وللاجهزة ، ولاخذ عينة عن متابعة وتعقب الاجهزة نأخذ التالي :

٥.٢ كيفية تعقب هاتف خلوي بأستخدام نظام الجي بي أس.

٢.٥.١. الطريقة الاولى : تعقب هاتف اندرويد مفقود.

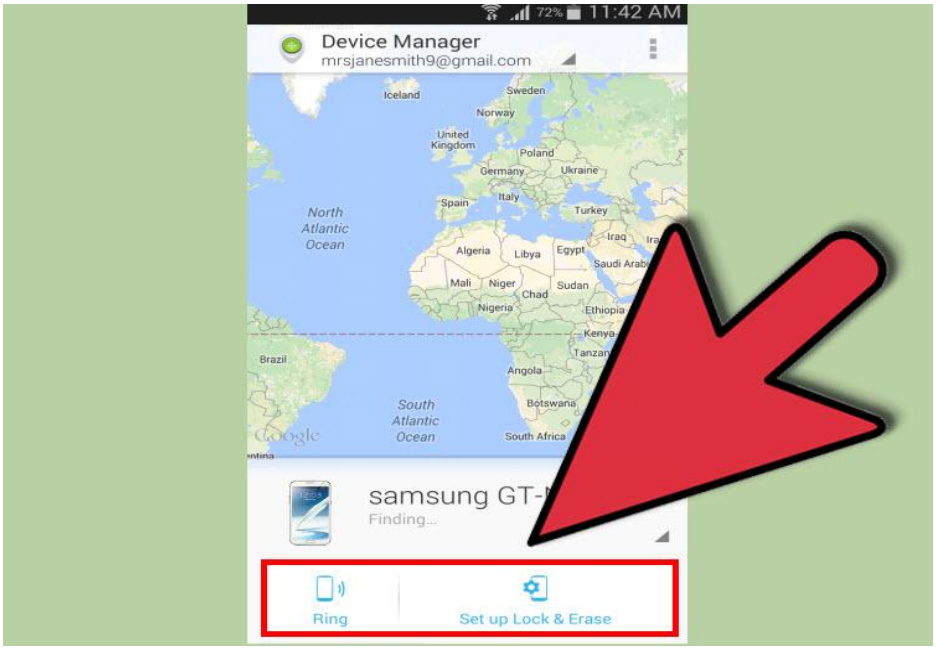


١- فتح تطبيق "مدير جهاز الأندرويد ."تطبيق Android Device Manager في أندرويد هو أداة تسمح لك بتعقب هاتفك عند ضياعه أو سرقته. يمكنك تحميل التطبيق على هاتف أندرويد آخر، أو استخدامه من متصفح ويب.



٢- سجل الدخول .عند فتح التطبيق لأول مرة، سيُطلب منك تسجيل الدخول إلى حسابك في جوجل. احرص على كون الحساب هو نفسه المرتبط بهاتفك المفقود.

٣- اعثر على هاتفك .بعد تسجيل الدخول، سيحاول التطبيق تحديد موقع هاتفك. سيتم إظهار آخر موقع معروف للجهاز في منتصف الخريطة. ستُعرض تفاصيل جهازك في نافذة صغيرة بأعلى يسار الشاشة.



٤- اختر أحد الإجراءات المتاحة .ثمة العديد من الإجراءات المختلفة التي يمكنك الاختيار بينهم:

- جعل الهاتف يرن؛ مما يسهل العثور عليه إن كنت فقدته بمكان قريب.
- قفل الهاتف: حيث يتم وضع كود قفل جديد؛ وهو ما يمنع الآخرين من فتحه. يمكنك كذلك إضافة رسالة لتظهر على شاشة القفل.
- حذف: سيتم حذف كل بيانات الهاتف إن كان مفقودًا أو مسروقًا. لاحظ أنه لا يوجد أي طريقة لاستعادة ملفاتك بعد حذفها. احذر عند اختيار هذا الإجراء، فلا يمكنك التراجع عنه.

٢.٥.٢ الطريقة الثانية : تعقب هاتف آيفون ضائع

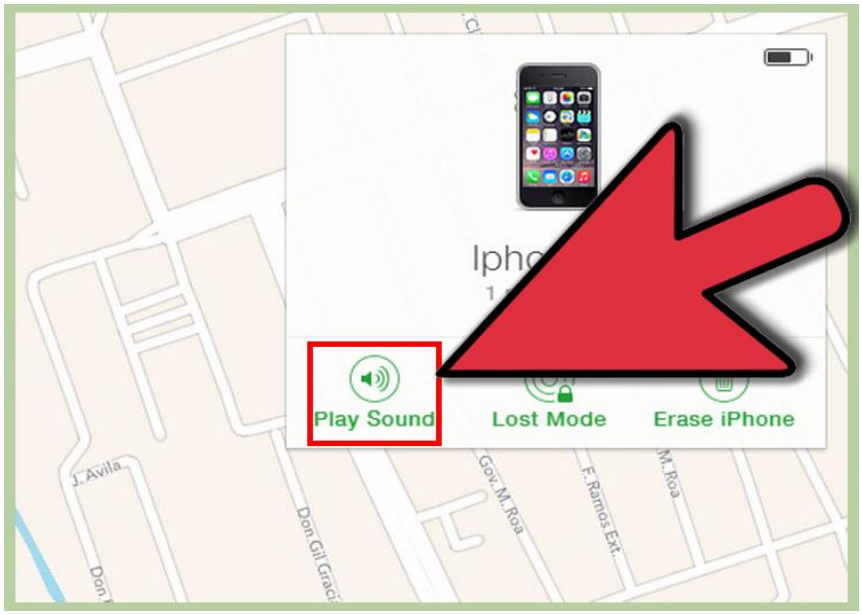
١- سجل الدخول إلى موقع .iCloud إن كنت تستخدم جهاز آيفون ولديك Apple ID فبإمكانك تعقب هاتفك المفقود باستخدام أي متصفح ويب أو عبر جهاز آيباد. يجب أن تقوم بتشغيل خيار تعقب الموقع"Location Trackingg" ، لاحظ أنه على الأغلب يكون مفعلًا على كل الأجهزة التي تحتوي على تعريف آبل."Apple ID"

- عليك إدخال معلومات الدخول (هوية تعريف آبل، وكلمة السر) لتتمكن من تسجيل الدخول إلى موقع.iCloud

٢-افتح .Find My iPhone يمكنك إيجاد هذا القسم في الصفحة الرئيسية من موقع .iCloud
يمكنك أيضًا تحميل تطبيق Find My iPhone على جهاز آيفون أو آيباد الخاص بصديق.

٣- اختر جهاز الآيفون الخاص بك .في أعلى صفحةFind My iPhone ، سترى رابط ."All Devices"
انقر عليه من أجل اختيار الجهاز الذي تريد تعقبه. سيتم إظهار آخر موقع معروف للجهاز في منتصف الخريطة.

- إذا نفدت بطارية جهازك أو كان مغلقًا، فسيتم عرض آخر موقع كان مفتوحًا فيه.

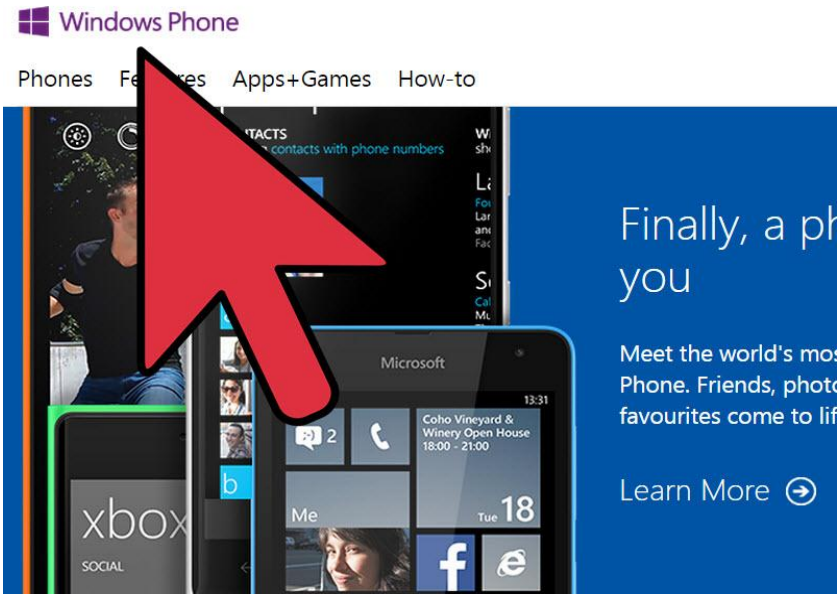


٤- اختر أحد الإجراءات .انقر النقطة التي تمثل هاتفك على الخريطة ثم انقر زر "I" الظاهر. ستُفتح نافذة في أعلى يمين الشاشة تُظهر لك بضع الخيارات التي يمكنك اتخاذها بخصوص الهاتف المفقود:

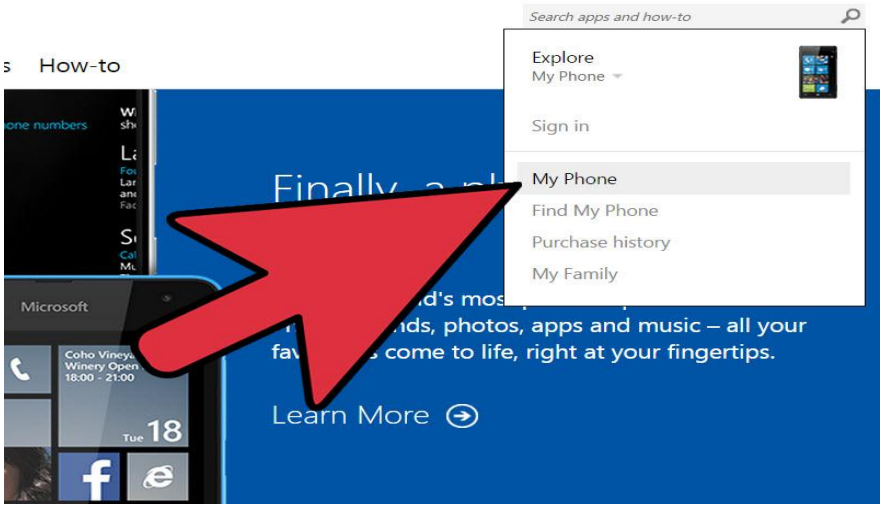
- تشغيل الصوت: سيُصدر جهاز الآيفون صوتًا، مما يساعدك على إيجاده إن كان قريبًا منك.
- وضعية الفقد: سيتم قفل جهاز الآيفون، وعرض رقم هاتف يمكن التواصل معك من خلاله.
- حذف بيانات الآيفون: إذا فقدت الأمل في استرجاع الهاتف فبإمكانك حذف جميع محتوياته عن بعد.

سيساعد ذلك في منع وقوع معلوماتك الشخصية في الأيدي الخاطئة. احذر عند اتخاذ هذا الإجراء؛ حيث لن يمكنك التراجع عنه.

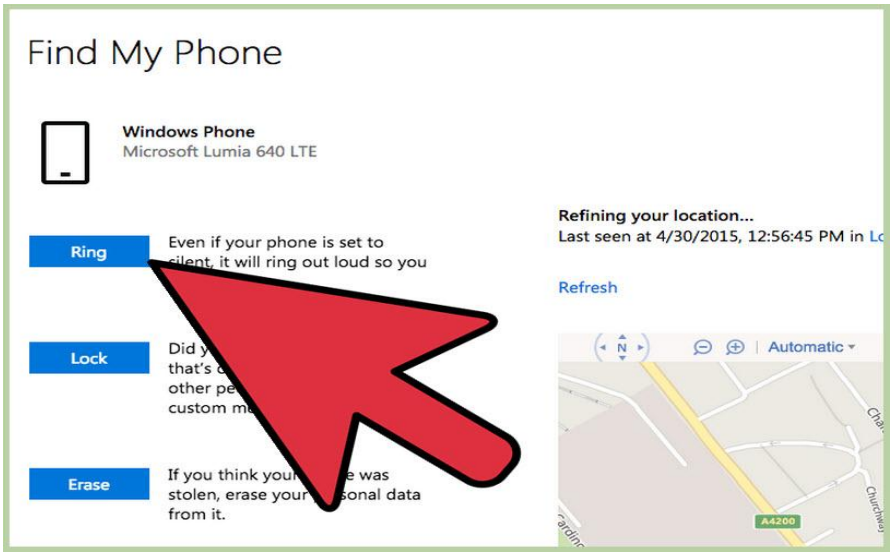
٣.٥.٢ الطريقة الثالثة : تعقب هاتف مفقود من نظام التشغيل ويندوز فون.



١- افتح موقع Windows Phone. إن كان لديك هاتف Windows Phone مرتبطًا بحساب مايكروسوفت، فبإمكانك تعقبه عبر واجهة الويب المتوفرة على موقع Windows Phone.



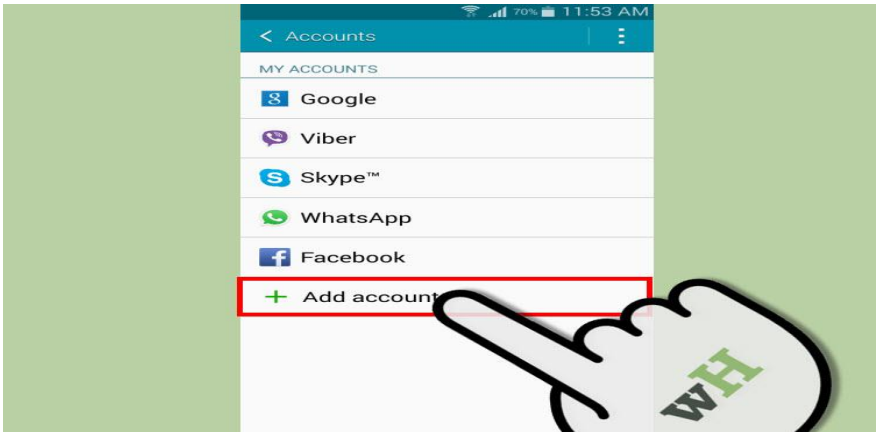
٢- اذهب إلى قائمة My Phone. هذه القائمة موجودة في أعلى يمين النافذة. اختر "Find My Phone" من القائمة. سيُطلب منك تسجيل الدخول بحسابك في مايكروسوفت. احرص على إدخال معلومات الحساب ذاته المتصل بهاتفك.



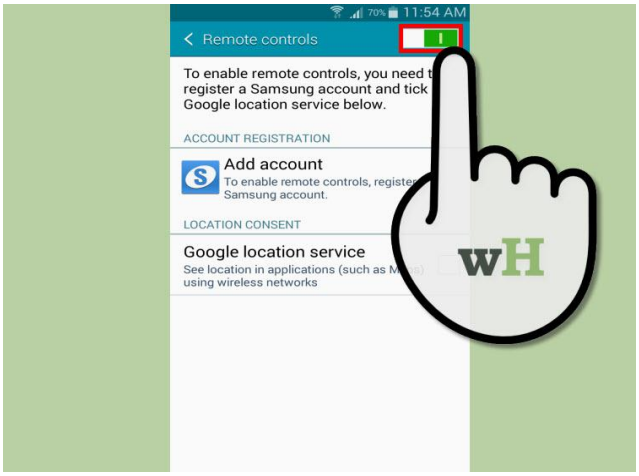
٣- اختر الإجراء المناسب .حالما يتم تحديد موقع هاتفك، سيُعرض موقع الهاتف في منتصف الخريطة، وتُعرض تفاصيل الهاتف أعلاها. لديك العديد من الإجراءات المتاحة للاختيار منها:

- طباعة: سيتم طباعة خريطة تظهر آخر موقع معروف للهاتف.
- رن الجرس: سيبدأ الهاتف برن الجرس مما يُسهل إيجاده إن كان على مقربة.
- قفل: سيتم وضع كود قفل جديد مما يمنع الآخرين من استخدام الهاتف. يمكنك أيضًا تضمين رسالة لتظهر على شاشة القفل.
- حذف: سيتم مسح كل البيانات من الجهاز إذا فقدت الأمل في استعادته. احذر عند اختيار هذا الإجراء حيث لن تتمكن بعد ذلك من التراجع عنه.

٤.٥.٢ الطريقة الرابعة : تعقب هاتف سامسونج مفقود

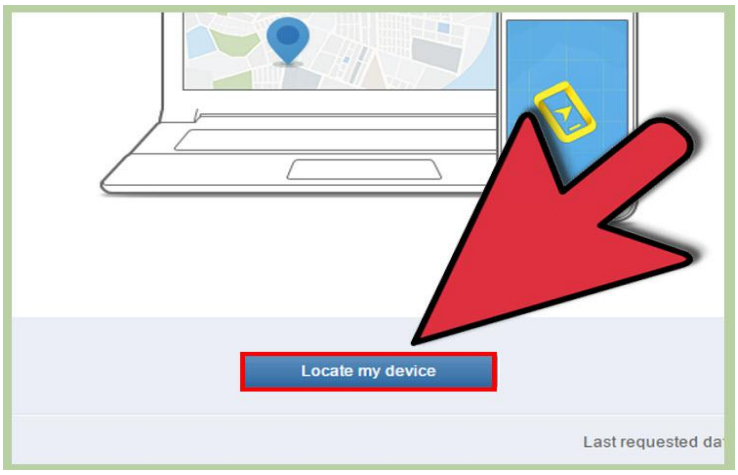


١- أضف حساب سامسونج إلى هاتفك .لكي تتمكن من استخدام خدمة Find My Mobile المقدمة من شركة سامسونج، عليك أن تقوم بتسجيل الدخول إلى حسابك في سامسونج من الهاتف. يمكنك فعل هذا عبر فتح قائمة الإعدادات واختيار "الحسابات والتزامن" ثم انقر "إضافة حساب" وبعدها "حساب سامسونج". سيُطلب منك إدخال معلومات الدخول أو إنشاء حساب جديد.

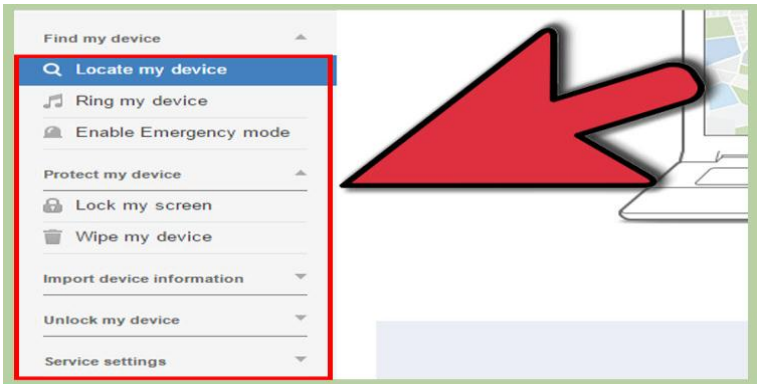


٢- قم بتفعيل التحكم عن بعد .يجب تفعيل هذا الخيار لتتمكن من استخدام خدمة Find My Mobile.عند تسجيل حساب سامسونج على هاتفك يتم تفعيل هذا الخيار افتراضيًا. يمكنك التحقق من ذلك عبر فتح قائمة الإعدادات ثم انقر على "الموقع والأمان" وبعدها تأشير مربع "التحكم عن بعد".

٣- افتح موقع .Find My Mobile يمكن فتحه من خلال الموقع الإلكتروني الخاص بشركة سامسونج. سيُطلب منك تسجيل الدخول بحسابك في سامسونج. احرص على اختيار نفس الحساب المتصل بالهاتف المفقود.



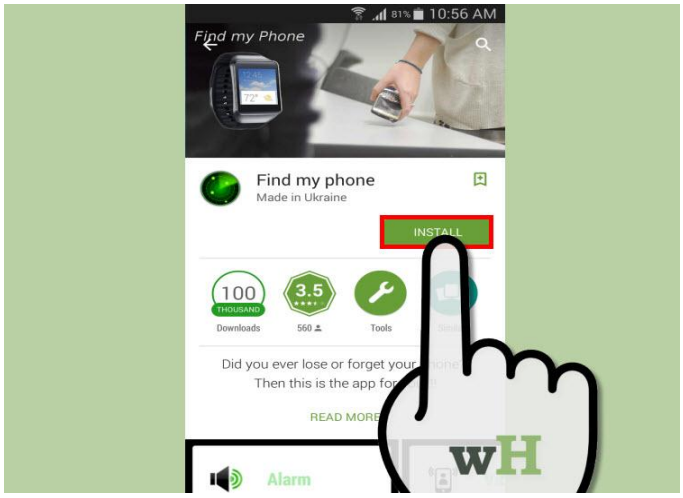
٤- حدد مكان الهاتف .انقر زر "Locate my device" في القائمة اليسرى. ستُفتح قائمة يظهر فيها آخر موقع معروف للجهاز.



٥- اختر أحد الإجراءات .يمكن استخدام القائمة اليسرى للاختيار من بين العديد من الإجراءات التي يمكن تطبيقها على الهاتف المفقود:

- قفل هاتفي: لإدخال كود جديد لقفل الهاتف. يمكنك أيضًا عرض رسالة، ورقم هاتف يمكن للآخرين الاتصال به إن عثروا على هاتفك.
- رن جرس الهاتف: سيتم رن الجرس ليسهل عليك العثور على الهاتف إن كان على مقربة.
- سجلات المكالمات: يمكنك التحقق من كل المكالمات الأخيرة باستخدام هذا الخيار. ستعرف عن طريق ذلك ما إذا حاول الآخرون استخدام هاتفك دون إذنك.
- مسح هاتفي: سيتم مسح كل بيانات الهاتف بالكامل إن فقدت الأمل في استعادته. احذر عند القيام بهذا الإجراء حيث لن يمكنك التراجع عنه. يمكنك اختيار حذف تخزين الوسائط فقط أو إعادة الهاتف إلى إعدادات المصنع.

٥.٥.٢ الطريقة الخامسة : تعقب هاتف شخص آخر

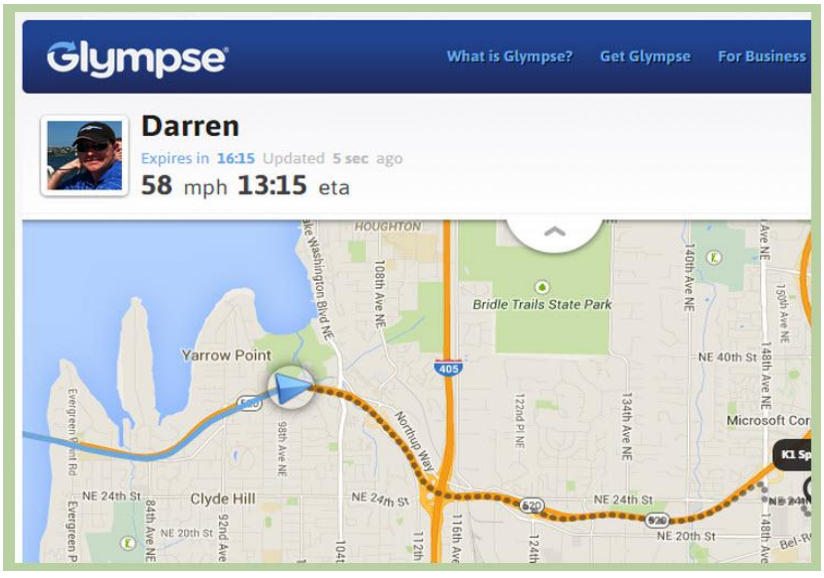


١- ثبت تطبيق تعقب على الهاتف الذي تريد تعقبه .ثمة مجموعة كبيرة ومتنوعة من التطبيقات التي تسمح لك بتعقب الهواتف المثبت عليها التطبيق. يجب تثبيت التطبيق على كل هاتف ترغب بتعقبه. التطبيقات الشائعة منها GPS Tracking Pro :على أندرويد و GPS TRACKER على.(iOS)

- ثمة أيضاً تطبيقات تعقب باستخدام GPS تتمكن من إخفاء نفسها مثل GPS Tracker Hidden (لأجهزة أندرويد). إن أردت تثبيت تطبيق تعقب متخفٍ على آيفون فيجب أن تقوم بعمل جيلبريك Jailbreak.
- لا توجد طريقة لتعقب هاتف ما لم تقم بتثبيت التطبيق بنفسك علي الهاتف المستهدف، أو أن تحصل على موافقة صاحب الهاتف على تعقبه.
- التعقب دون إذن صاحب الهاتف هو فعل غير قانوني في معظم الدول.

٢-اعرف من مقدم خدمة الهاتف الجوال وجود إمكانية لتعقب هواتف أفراد العائلة .بعض مقدمي خدمات الهواتف الخلوية حول العالم يقدمون ما يسمى بالخطط العائلية، والتي يتاح لك ضمنها أن تتعقب هواتف الأفراد المنضمين لتلك الخطة معك. هذا الأمر بالغ الفائدة خاصة مع هواتف أطفالك الذين ترغب في مراقبتهم. من أشهر مقدمي هذه الخدمات حول العالم:

- شركة – AT&T خدمة "خريطة العائلة"، وتكلف $١٠ / الشهر
- شركة – Sprint خدمة "تحديد مواقع أفراد العائلة"، وتكلف $٥ / الشهر
- شركة – T-Mobile خدمة "أين العائلة"، وتكلف $١٠ / الشهر
- شركة – Verizon خدمة "تحديد مواقع أفراد العائلة"، وتكلف $١٠ / الشهر



٣- اجعل عائلتك وأصدقائك يسجلون الدخول إلى الشبكة الاجتماعية ذاتها .ثمة تطبيقات تعقب تسمح لك بمشاركة موقعك مع المستخدمين الآخرين بالشبكة. قد يكون ذلك ممتازًا للعائلات ذات الهواتف المتعددة، والراغب أفرادها بتعقب بعضهم البعض. يجب أن يقوم كل فرد من العائلة أو الأصدقاء بالتسجيل في الخدمة، والموافقة على مشاركة موقعه. بعض البرامج الشائعة تتضمن:

٤- Find My Friends

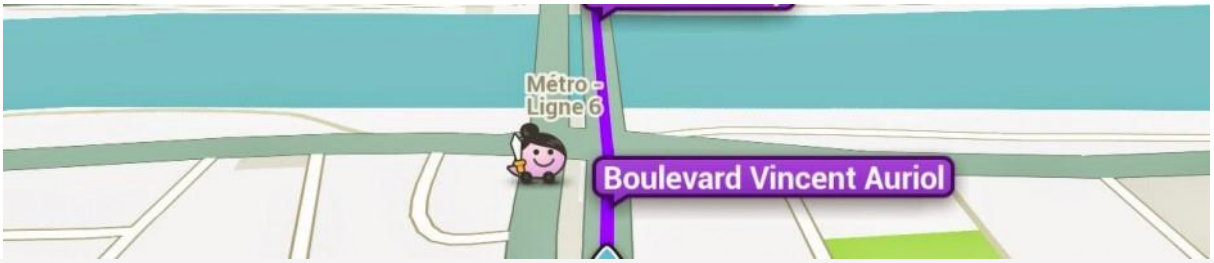
٥- Live360

٦- Cozi

٧- Google+

٨- Glympse

افضل تطبيقات الملاحة GPS للأندرويد



تكنولوجيا الهواتف الذكية هي تكنولوجيا لا يمكن الاستغناء عنها، حيث أصبحت جزء لا يتجزأ من حياتنا، فيمكن تحميل كل ما نحتاج إليه في حياتنا اليومية بسهولة على هواتف الأندرويد، فالتطبيقات المتوفرة لنظام الأندرويد يمكن من خلالها الاستعانة بمعرفة كل المعلومات في كافة المجالات، خاصة تطبيقات الملاحة GPSالتي تقتضي استخدامها يوميا خاصة مع السفر والرحلات، حيث تتطلب الحاجة إلى معرفة الوقت وتحديد المسار الصحيح ومواقع الملاحة وحركة المرور والطرق وهكذا، لذلك نقدم أفضل تطبيقات الملاحة GPSلهواتف الأندرويد.

١-تطبيق **GPS Navigation BE-ON-ROAD**

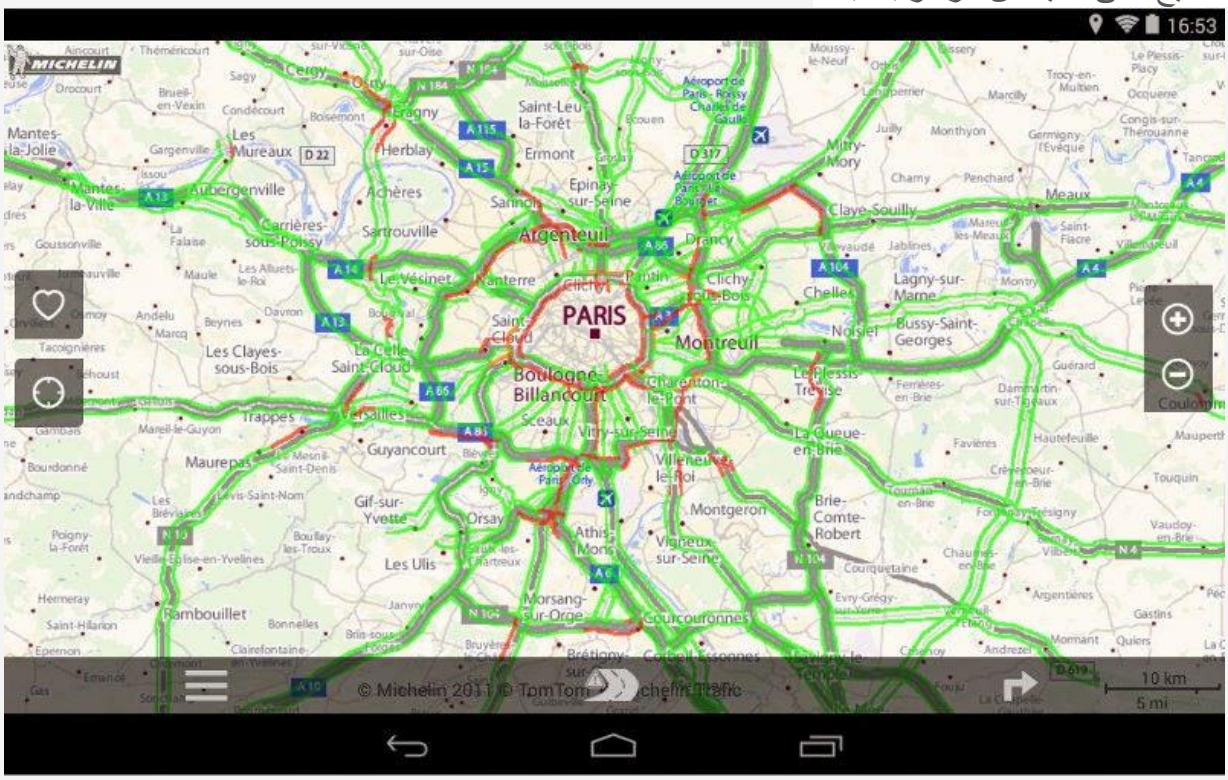
هذا التطبيق هو من أكثر تطبيقات الملاحة التي توفر إمكانية تحديد المواقع والملاحة حتى مع عدم الاتصال المباشر بالشبكة، حيث يوفر التطبيق إمكانية تخزين الخرائط على الهاتف للحصول على المعلومات المطلوبة، هذا التطبيق متوفر لغات متعددة ويمكن الحصول عليه مجانا لمدة أسبوع للتعرف على خدماته المتنوعة.

٢ -**تطبيقMappy GPS Free**

موقع Mappyهو من المواقع المشهورة على شبكة الانترنت حيث يتخصص الموقع بتخطيط الرحلات وتنظيمها، ومن ثم فإن هذا التطبيق يتيح إمكانية تخزين الخرائط مع إمكانية معرفة الكثير من المعلومات حول الطريق خاصة تطبيق الملاحة في السيارة حيث يوفر هذا التطبيق كل المعلومات بسرعة بالغة.

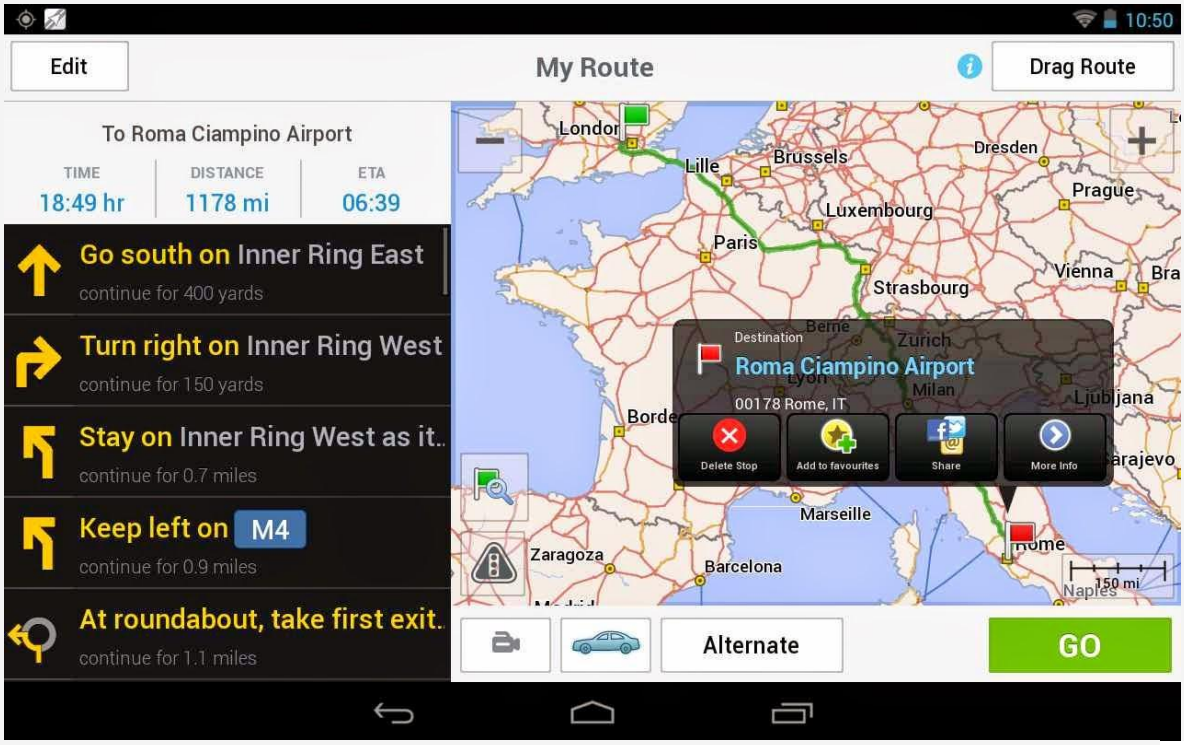
3 - تطبيق Michelin Navigation Trafic GPS

هذا التطبيق هو من التطبيقات المشهورة بقدرتها العالية في معرفة كافة المعلومات خاصة في مناطق الخطر حيث تم استخدامه على صعيد أكبر في فرنسا وأوروبا، كما يوفر هذا التطبيق أيضا تجنب المخالفات السياقية خاصة وأنه يعطي تنبيه فور تجاوز الحد الأقصى للسرعة ومن ثم يجب على المستخدم ضبطها للمعدل الصحيح حتى لا يتمكن الردار بضبطه.



4- تطبيق CoPilot

يجمع هذا التطبيق بين عدة مميزات أهمها أنه يمكن تحديد الموقع للمستخدم سواء في السيارة أو لا، كما أنه يمنح المستخدم من معرفة كل المطاعم والفنادق الموجودة في موقعه، والأهم من ذلك هو إمكانية تشغيل التطبيق بدون اتصال بالإنترنت، كما يمنح التطبيق خدمة مجانية فور تحميله لمدة ١٤ يوما.



٥- تطبيق Navigation GPS & Maps Sygic

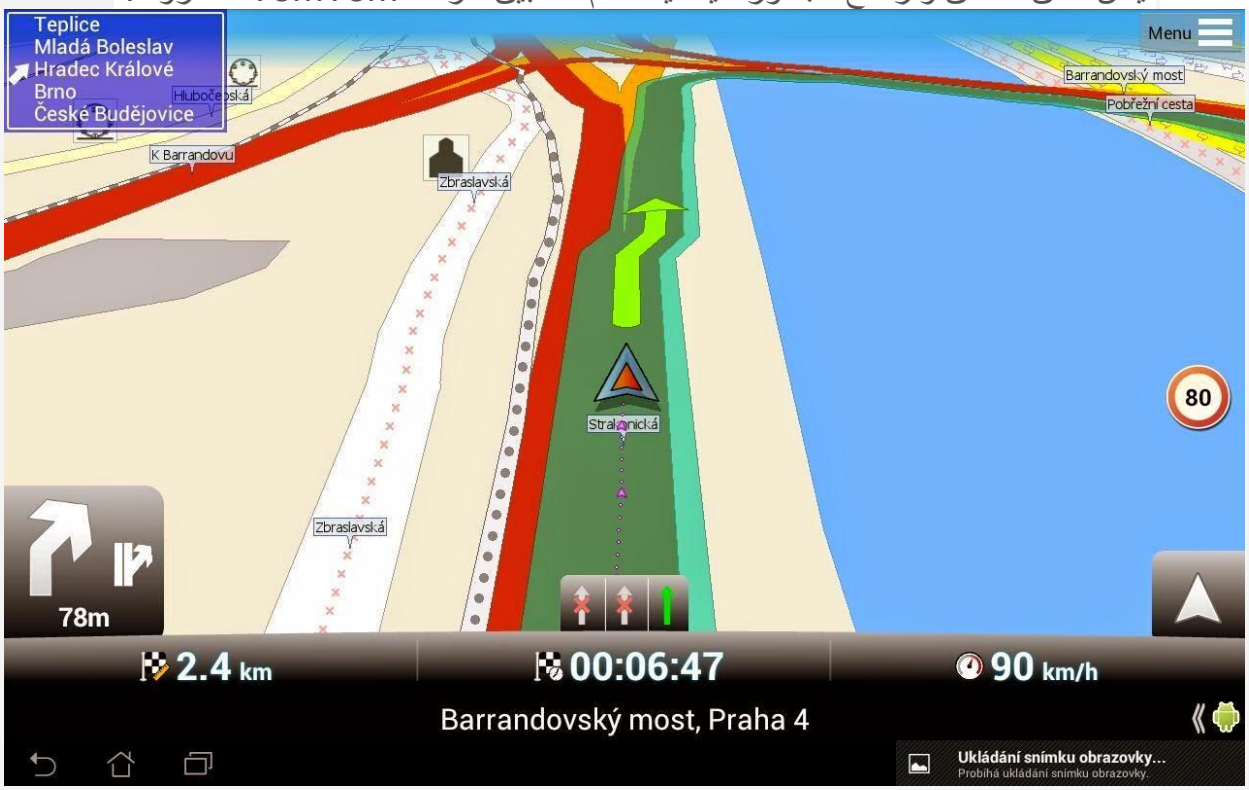
يتمكن هذا التطبيق من معرفة المواقع المراد معرفتها حيث يعتبر من أهم تطبيقات الملاحة وأشهرها، فيمكن تحديث الخرائط والمواقع تلقائيا، كما يمكن تشغيل التطبيق من دون الحاجة إلى الاتصال بالإنترنت، كما يمكن تزويد امكانيات هذا التطبيق وشراء بعض الخدمات المطورة كحركة المرور لمعرفة الطرق المزدحمة وهكذا .

Head-Up Display

See navigation on your windshield, without any additional equipment.

٦- تطبيق MapFactor

وهو من أهم تطبيقات الملاحة التي يجب تحميلها للاطلاع على كل الأخبار، فهذا التطبيق يتمكن من تنبيه المستخدم عند الاقتراب من أي رادار عن طريق إنذار صوتي كما يتمكن التطبيق من معرفة قياس عمق الأنفاق وارتفاع الجسور حيث يستخدم التطبيق خرائط TomTom المعروفة.

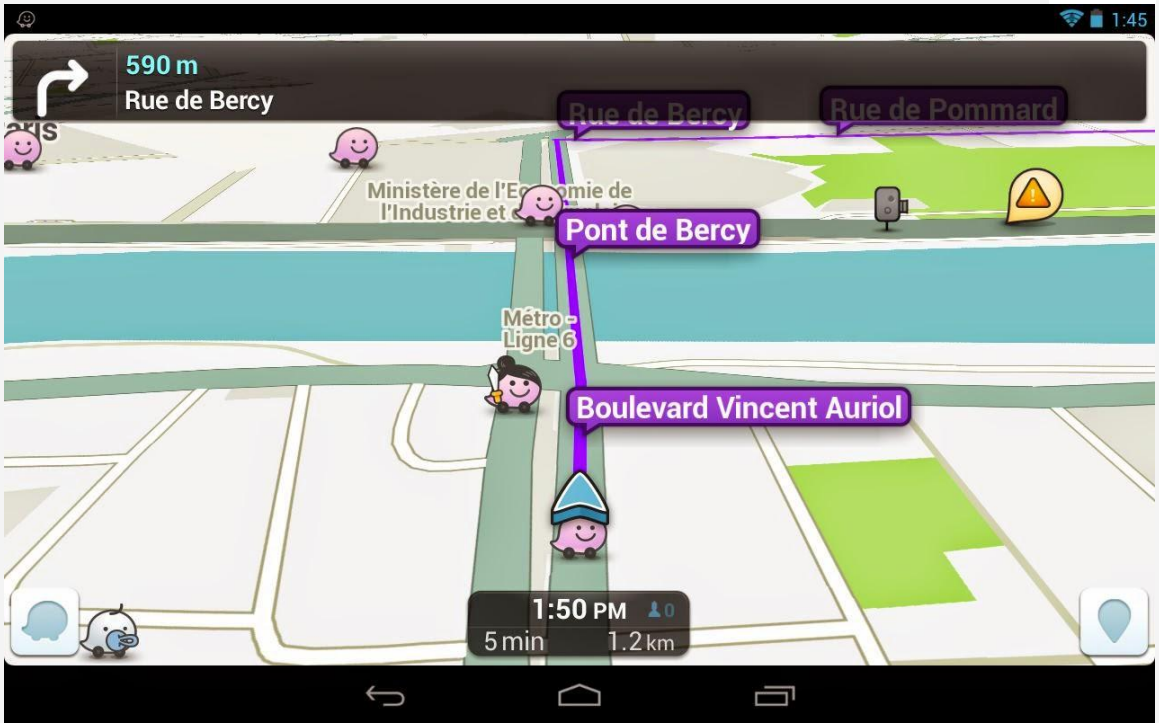


٧- **تطبيق** Nokia HERE

هذا التطبيق هو من التطبيقات الحديثة المستخدمة أيضا على نظام أندرويد حيث يحظى التطبيق بشعبية كبيرة جدا من قبل المستخدمين لما به من مميزات، حيث يمكن تحديد المواقع بسهولة عن طريق الخرائط الموجودة على الجهاز والتي يتم تحميلها، كما يجب إنشاء حساب نوكيا ليتم تشغيل الدليل الصوتي الفائق الجودة.

٨- تطبيقWaze

هذا التطبيق هو أيضا من أروع تطبيقات الملاحة المستخدم على هواتف الأندرويد حيث يتميز التطبيق بالشمولية الكاملة حيث يمكن المستخدم من الحصول على أفضل الطرق مع تفادي الطرق المزدحمة، ومن جهة أخرى فإنه ينبه في حالة زيادة السرعة ويحذر من وجود أي رادرات في الطريق.



الفصل الثالث

٣. منهج البحث :

١.٣ نظام العمل لاجهزة GPS يتكون من الاجزاء الرئيسية التالية :

١- الجزء الفضائي
٢- وحدة التحكم والسيطرة .
٣- جزء المستخدمين للنظام .

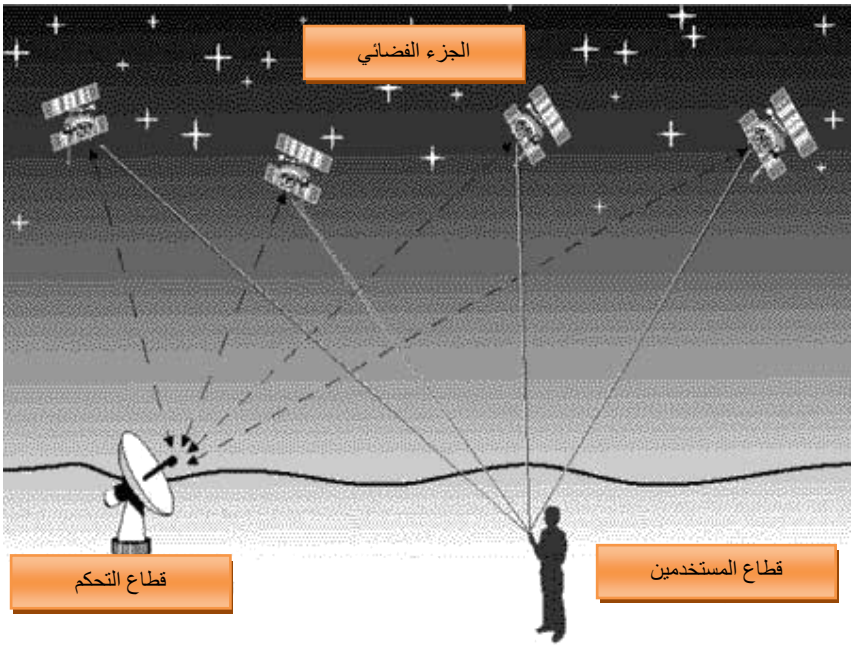
١- الجزء الفضائي (Space Segment)

وهو عبارة عن مجموعة من الاقمار الصطناعية (عددها ٢٤ قمرا) موزعة في (٦) مدارات وكل مدار يحتوي (٤) اقمار اصطناعية ، ورتبت المدارات بحيث يمكن مشاهدة الاقمار الاصطناعية الاربعة في السماء بأن واحدة في أي وقت ومن أي نقطة على سطح الارض . وقد وجد بالتجربة انه في أي مكان ليس فيه عوائق على سطح الارض يمكن للمستخدم مشاهدة عدد من الاقمار يتراوح عددها ما بين ستة الى عشرة اقمار طوال اليوم.

وترسل الاقمار اشاراتها على ترددين من النطاق الترددي (L) ، حددها الاتحاد الدولي للاتصالات International Telecommunications Union وهما التردد الاول L1: 1575.42 ميجاهرتز. والتردد الثاني L2:1227.6 ميجاهرتز .

٢- جزء التحكم والسيطرة (Control Segment)

يتكون هذا الجزء من كل الوسائل المطلوبة للوقوف على مدى صلاحية اشارة الاقمار الصناعية . والاتصال بها عن بعد وتتبع مساراتها وحساب مواقعها وتصحيح الساعات المحملة عليها والتحكم فيها فكرة عمل جزء التحكم الارضي، تقوم نقاط التتبع الارضي بتتبع اشارات كل الاقمار الصناعية المتاحة في مجال رؤيتها كل 1.5ثانية وبأستخدام بيانات طبقة الايونوسفير الجوية المتأينة وبيانات الارصاد الجوية التي تجمع كل خمس عشرة دقيقة ، ونقلها الى محطة التحكم الارضية الرئيسية عبر وصلات اتصال ارضية كما في الشكل ١.٣ .



الشكل ١.٣ الاتصال بين المحطات الارضية والاقمار الصناعية .

وتقوم محطة التحكم الارضية الرئيسية بالكثير من المهام المهمة منها .

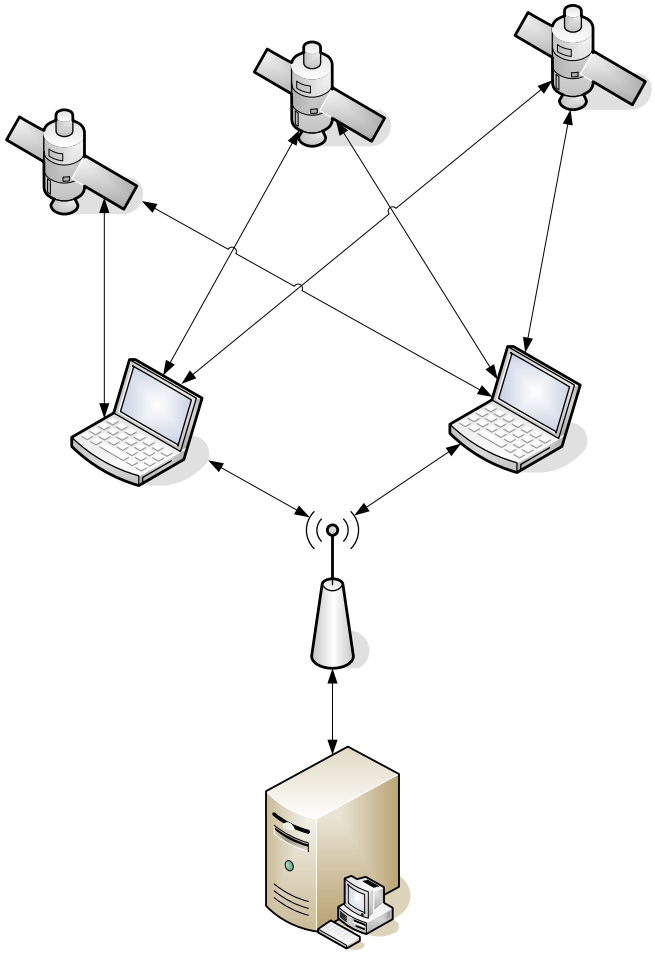
- تجميع البيانات التي ترسل اليها من محطات التتبع الارضية .
- رصد حركة الاقمار ، وتحديد مدار كل قمر (اي حساب احداثيات موضعة) وحساب بيانات مداره ثم ارسالها الى كل قمر على حدة .
- الوقوف على حالة ساعات كل الاقمار الصناعية وتوقع أدائها ومعرفة مقدار انحرافها عن الوقت الصحيح .
- تصحيح الخطأ والانحراف في ساعات الاقمار الصناعية .
- تقوم محطات الاتصال الارضية بارسال واستقبال البيانات من والى الاقمار الصناعية بأستخدام ترددات (S-band) فتقوم الاقمار الصناعية بتحديث مواضعها في مدارها وضبط ساعاتها ، ثم ترسل هذه البيانات في اشاراتها الى المستخدم من خلال ترددات (L-band) .

٣-جزء المستخدمين للنظام (User Segment)

يتكون جزء المستخدمين من جهاز مستقبل يسمى وحدة الاستقبال لنظام ال (GPS) ، ومهمته استقبال الاشارة من مجموعة الاقمار الصناعية وعرضها جاهزة للاستخدام المطلوب .

٢.٣ هيكل نظام التحكم المركزي

- اقمار صناعية ملاحية
- تقرير موقف الفرعي
- النظام الفرعي البيانات
- إدارة ومراقبة النظام الفرعي



الشكل ٢.٣

٣.٣ النموذج الرياضي

إذا كان المستقبل موجود في الإحداثيات $x_0,\ y_0,\ z_0$ وبمعرفة أن سرعة انتشار الإشارة ثابتة (سرعة الضوء) وأن الإشارة تنتشر خطيا على خط مستقيم بين القمر الصناعي والمستقبل.

و إذا سلمنا أن الأقمار الصناعية الأربعة الباقة موجودة في الإحداثيات $x_n,\ y_n,\ z_n$ وأنها تبث في اللحظة t_n موقعها ولحظة البث. فإننا نتحصل على المعادلات الأربع التالية:

$$(x_1 - x_0)^2 + (y_1 - y_0)^2 + (z_1 - z_0)^2 = [c(t_1 - t_0)]^2 \quad (1)$$
$$(x_2 - x_0)^2 + (y_2 - y_0)^2 + (z_2 - z_0)^2 = [c(t_2 - t_0)]^2 \quad (2)$$
$$(x_3 - x_0)^2 + (y_3 - y_0)^2 + (z_3 - z_0)^2 = [c(t_3 - t_0)]^2 \quad (3)$$
$$(x_4 - x_0)^2 + (y_4 - y_0)^2 + (z_4 - z_0)^2 = [c(t_4 - t_0)]^2 \quad (4)$$

حيث c هي سرعة انتشار الإشارة (سرعة الضوء) وذلك لتحديد المجهولات الثلاث $x_0,\ y_0,\ z_0$ أي موقع المستقبل والمجهول الرابع t_0 أي لحظة الاستقبال دون الحاجة لساعة ذرية. الشريف

٤.٣ للمقارنة بين تقنية GPS للتبع وتقنية GPS للملاحة :

ان كلا من التقنيتين تستفيد من الاشارات المرسلة من اقمار منظومة GPS التي تدور حول الارض . وكلا منهما لها استخداماتها واهدافها ، فبينما يكثر استخدام تقنية GPS للملاحة من قبل سائقي المركبات بهدف معرفة موقعهم الحالي اضافة الى ارشادهم الى الوجهة الصحيحةوغير ذلك من المعلومات المفيدة ، فأنه يكثر استخدام تقنية GPS للتبع بشكل خاص من قبل شركات النقل والشحن بهدف متابعة ومراقبة المركبات التابعة لاسطولها أو قد تستخدم هذه التقنية في حالات التتبع الشخصي .

يمكن القول ان تقنية GPS للملاحة تجيب على السؤال التالي : اين انا ؟ ، بينما تجيب تقنية GPS للتبع على السؤال التالي : أين انت ؟

٥.٣ تقنية الملاحة : GPS Navigation

ان جهاز GPS للملاحة (جهاز GPS الذي يؤدي وظيفة الملاحة Navigation هو عبارة من مستقبل ال GPS الذي يقوم بأستقبال الاشارات المرسلة من اقمار نظام ال GPS الصناعية ومن ثم اجراء الحسابات اللازمة لتحديد احداثيات الموقع على الارض. ومن هناك تستخدم البرمجيات اللازمة ليقوم باظهار الاحداثيات كنقاط على شاشة الجهاز. ولاتقتصر المعلومات التي يستطيع جهاز ال GPS للملاحة تحصليها على احداثيات الموقع فحسب ، وانما يمكنه ايضا تحصيل معلومات اخرى مثل الطريق ، الاتجاه والسرعة .

٦.٣ تقنية التتبع : GPS Tracking

يتألف أي جهاز GPS للتبع (جهاز GPS الذي يؤدي وظيفة التتبع Tracking من قسمين هما :

١- جهاز GPS للملاحة أي مستقبل GPS
٢- مودم هاتف خلوي (يستخدم شبكة الهواتف الخلوية) أو مودم لاسلكي فضائي (يستخدم شبكة اقمار صناعية) يسمح بارسال المعلومات المحصلة بواسطة جهاز GPS الى الجهة التي تريد الحصول على هذه المعلومات .

٧.٣ مجالات تطبيق تقنية GPS للتبع :

نميز الحالتين التاليتين بشكل بارز في تطبيقات تقنية GPS للتبع :

١- تقنية GPS لتتبع المركبات : GPS Vehicle Tracking وتطبق هذه التقنية في قطاع النقل من أجل تتبع جميع أنواع المركبات من : سيارات ، شاحنات ، مقطورات ، عربات سكك حديدية ، حاويات وقوارب.
٢- تقنية GPS للتبع الشخصي : GPS Personal Tracking وتطبق من اجل تتبع الاشخاص أما بهدف حمايتهم وأمنهم مثل : الاطفال ، كبار السن ، فاقدي الذاكرة أو ذوي الاحتياجات الخاصة ، وكذلك من أجل الموظفين أو بهدف متابعة تحركات اشخاص معينين ومراقبتهم.

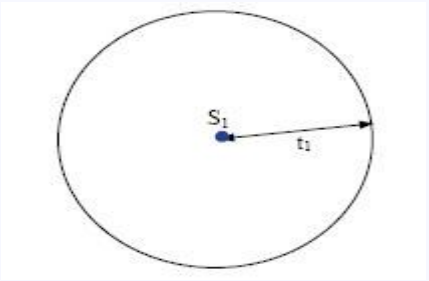
٨.٣ فوائد استخدام تقنية GPS لتتبع المركبات GPS Tracking Vehicle :

يمكن الوصول الى الفوائد التالية عند تطبيق تقنية ال GPS لتتبع المركبات :

١-تخفيض تكاليف الوقود .
٢-تحسين الانتاجية وتقديم خدمة أفضل للعملاء .
٣-رصد سرعة المركبة وبالتالي زيادة السلامة الشخصية والمرورية.
٤-المراقبة ومساءلة السائقين .
٥-الحد من السرقة.
٦-أرشفة سلسلة نشاطات الاسطول ، وذلك من خلال حفظ نتائج التتبع في قاعدة بيانات خاصة بالشركة المالكة للاسطول بهدف العودة اليها لاحقا عند الحاجة.

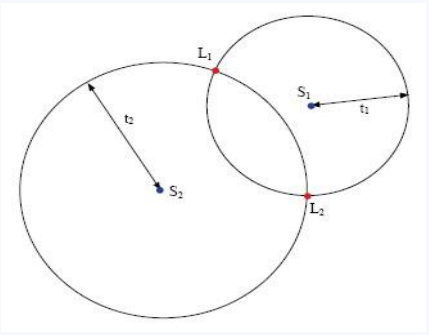
٩.٣ كيف يعمل الـ GPS؟

المبدأ الأساسي لمكان ال **GPS** بديهي جداً، فإذا علمنا المكان الدقيق لقمر صناعي، S1 على سبيل المثال، و علمنا أن زمن نقل الإشارات كان T11، هذا يجعلنا موجودون في نقطة محددة من مجال القمر الصناعي كما في الشكل ٣.٣.



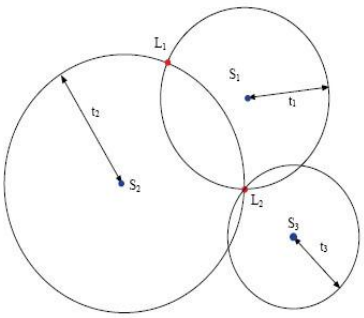
الشكل ٣.٣

إذا قمنا الآن بإضافة قمر صناعي آخر مكانه S2، و يأخذ حوالي T1 من الوقت لإيصال الإشارات إلينا، سنجد أنه عندما نقوم بإستخدام البيانات التي أخذناها من القمرين الصناعيين سنستطيع تحديد مكاننا على إحدى النقاط التالي: L1 أو L2 كما في الشكل ٤.٣.



الشكل ٤.٣

و الآن أصبح الأمر واضح أكثر، فإذا تم إضافة قمر صناعي ثالث، سنجد أننا موجودين على أحد النقاط، و في مثال رقم ٣، سنجد أننا على نقطة L2، و إذا أضفنا قمر صناعي رابع سنستطيع حساب الإرتفاع، الإرتفاع هو المسافة فوق مستوى البحر (MSL)، و هذا يعتبر مختلف عن الطول، فالطول يتم إستخدامه في أنظمة GPS لقياس المسافة بين الشخص و بين الأرض كما في الشكل ٥.٣.



الشكل ٣.٥

٣.١٠. أهمية نظام المعلومات الجغرافي GIS
Geographic Information System

تتجلى أهمية نظام المعلومات الجغرافية GIS في مدى الخدمة المعلوماتية التي يقدمها هذا النظام في العديد من المجالات المهمة وخاصة الخدمة البحرية وإنتاج المخططات الجغرافية وغيرها من الخدمات التي اهتمت به وكالة الفضاء العالمية NASA وتبنت تطويره المستمر وقد له رصدت مبالغ طائلة ووضفت في خدمته أقمار صناعية وتقنيات متطورة ومواقع الكترونية ونخبة من خيرة الخبراء والباحثين العالميين لقد تكون هذا النظام على أساس فكرة أتمتة الخرائط الجغرافية لكنها اتسعت وانتشرت خدماته عموديا ليضم نخبة من الأنظمة ألمتقدمه معه ويعزز بالوسائل الحديثة وأفقيا ليشمل مجالات لا حدود لها وأصبح يتفرد في تفاصيل وإحداثيات مهمة جدا تترقى بمستوى الأداء العام والخاص .

٣.١٠.١ أساسيات والمفاهيم لنظام المعلومات الجغرافية GIS

إن التطور الكوني الانفجاري لهندسة المعلومات ونظم الاتصالات قد فرض نمط جديد في أسلوب الحياة المعاصرة ووسائل إنتاج المعلومات الأساسية والمساعدة ، و امتد هذا التطور ليجعل من الأرض وفضائها وبحارها ومحيطاتها حيزا متكامل ومتصل يسهل فيه نقل المعلومات وتداولها ، وهذا ما جعل تقنية رسم الخرائط وجمع المعلومات عنها من مصادر لا حصر لها ممكنا وبزمن قياسي ، بعد أن كانت محددة المعالم كثيرة التعقيد تتميز بالاحتكار والحرفية وهدر الوقت وندرة المعلومات ، فلو تصورنا مدى الخدمة التي تقدمها الأقمار الصناعية عن الأرض ومكامنها ، والبحار وأعماقها ، والمحيطات وأسرارها ، من معلومات دقيقة وموثقة ،لكان واضحا أن تسخير التقنيات الحديثة ووسائل الاتصالات أمرا لابد منه للتخطيط للمشاريع ودراسة الأسرار الكامنة فوق وتحت سطح هذا الكوكب الذي تكتنفه أسرار وطلاسم لا حدود لها ، حيث جاء نظام المعلومات الجغرافي الذي يخدم عمليات المسح والتخطيط ورسم الخرائط الالكترونية وإنتاج معلوماتها ، وهو ويقدم خدمة ممتازة للملاحة البحرية حيث الحاجة إلى معلومات دقيقة ومفصلة عن جميع ما يتعلق بالخطوط الملاحية والأنهار والمسطحات المائية والأعماق والغوا رق وتحسين مقتربات الأرصفة ومراقبة عمليات الحفر وخدمات البحث والإنقاذ والمسح البحري والجرف القاري والهيدروغرافيا ومراقبة حركة الطيران ثم امتد ليشمل تسريع خدمة الشبكة العالمية للمعلومات وغيرها هذا في المجال العام أما المجال

الخاص الذي تهتم به وكالة الفضاء العالمية والوكالات الأخرى التي تدخل تحت بند الصراع ألمعلوماتي العالمي فهذا ما لم يتم الإعلان عنه لكن المؤكد أن هذا النظام قد تطور بشكل يفوق التصور .

إن السعي لتوفير هذه الخدمة يعتبر من المهام الرئيسية التي يجب العمل على إنجازها بأسرع وقت ممكن وذلك بتوفير الأجهزة والمعدات اللازمة وتدريب الكادر المتخصص ،كما إنها تدخل كمشهد رئيسي في تكامل بنى التطور الافتراضية .

٢.١٠.٣ الخلفية والتعريف :

يمكن تعريف نظام المعلومات الجغرافي بأنه تقنيات معلوماتية متزايدة النمو تهدف إلى دمج الميزات التخطيطية للبيانات الجغرافية المجدولة من خلال الاستغلال الامثل لتطور تقنية المعلومات وشبكات الحاسبات والانترنت والأجهزة اللاسلكية المحمولة وألاقمار الصناعية وأجهزة تحديد الموقع وإمكانيات البرامج التشغيلية لإيجاد الوسائل والمعالجات التي تبسط المشاكل المعقدة في مجال إنتاج الخرائط الالكترونية وولوج عالم الخرائط (والهايدروغرافيا) وتحوله إلى العالم الرقمي .

إن العمل في هذا النظام بدأ العمل في سنة ١٩٦٠ عندما صممت تقنيات برمجة الخرائط التي تستخدم الرموز المبسطة التي يمكن خزنها على جهاز الحاسوب، الأمر الذي يتيح المجال واسعا لإجراء تعديلات مستقبلية عند الضرورة ، وهذا العمل قد لاقى ترحيبا واسعا في المحافل العلمية العالمية ووكالة الفضاء (NASA) ، إذ كان يشير إلى بداية مرحلة جديدة تبشر بالانتقال من عصر فن رسم الخرائط اليدوي الذي كانت له محدداته و سلبياته التي يعتبر اقلها هو الهدر الدائم في الوقت ، وارتفاع الكلفة ، وعدم دقة المعلومات وأسلوب معالجة الأخطاء التي تطرأ على العمل اليدوي ، وعدم إمكانية إعداد نسخة طبق الأصل عند الطلب في الوقت الآني ومحدودية مصادر المعلومات وغيرها.

لقد أصبحت هذه التقنية تضيف إلى هذا الفن ألخرائطي الكثير من الميزات والمعالجات في زمن قياسي جدا باستخدام الحاسوب وتضمين link word لتمثيل ميزات الأرض، ومن خلال ذلك انبثق مفهوم تغطية ميزات المخططات المختلفة التي تدمج على شكل طبقات قمة فوق قمة لاستيعاب الأنماط وأسباب الظواهر المكانية.
وبعيدا عن تلك البدايات البسيطة فأن أنظمة المعلومات الجغرافية يمكن النظر إليها كمكافئ تقني خرائطي ليس فقط لإنتاج الخرائط الو رقية التي يتم إنتاجها آليا بسرعة وكفاءة ، حيث خزن البيانات بصيغه رقمية سهلة وإمكانيات الوصول التي يمكن معها تحليل وعرض وتبسيط المخططات المعقدة ، وقد تطورت هذه الأنظمة لتشمل مجالات البيئات الحساسة والخطرة والسريعة التغيير والمواقع المثالية الحاسمة والخرائط الالكترونية التشغيلية والبيئات الهيدروغرافية البحرية والساحلية.
يعمل GIS على مستويات متعددة ، ويعتبر المستوى الأكثر رواجا هو فن رسم الخرائط المؤتمت (الرقمي) الذي يمثل القوة الحقيقية في تطور أنظمة المعلومات وتشابكها من مصادر مختلفة في العالم ، ويترشح عن ذلك استعمال الطرق المكانية والإحصائية لتحليل خواص المعلومات الجغرافية حيث تكون النتيجة النهائية لإمكانيات التحليل الإحصائي والجغرافي وإمكانيات الاشتقاق والإضافة والحذف.
من خلال ذلك يمكن القول بأن GIS هو نظام حاسوب قادر على تجميع وخزن ومعالجة وعرض واسترجاع المعلومات الخرائطيه وإبراز الميزات طبقا للمواقع وحسب الحاجة ونوع المكان وطرق الاتصال المتاحة مع المواقع المخصصة والأقمار الصناعية التي تجوب الفضاء.
بمعنى آخر هو أداة تعتمد على الحاسوب ومصادر المعلومات المختلفة التي يمكن الارتباط بها لغرض التخطيط والتحليل لكل المعالم والحدود والتغيرات الآنية والمتدرجة التي تحدث على الأرض و المسطحات المائية وما تحتويه ، إضافة إلى إنشاء قواعد معلومات مصممة للاستفسارات والعرض وأجراء التغيرات الافتراضية لاستنتاج المحصلات المتوقعة.
أن العام في هذا النظام هو تكامل مكوناته من أجهزة وبرمجيات وكادر مدرب على الربط الشبكي للمعلومات والمرافق السكانية والوسائل التقنية ومصادر البيانات الأساسية والتي ترجع بالأساس إلى أعدادات وكالة الفضاء NASA .

لقد أثرت أنظمة المعلومات الجغرافية على البشرية بشكل مباشر وغير مباشر بطريقة يمكن إدراكها عند استخدام برامج الانترنت حيث تنشر هذه الأنظمة لتحديد ألاماكن والاتجاهات وفي معظم النشاطات التقنية والحياتية ، كما أن الصلة المباشرة مع نظام تحديد الموقع GPS تتيح المجال واسعا لتقصي المكان المطلوب والاستفسار عن معلوماته في أي جزء من العالم والحصول عليها من خلال الأقمار الصناعية والانترنت والوسائل الأخرى .

٣.١٠.٣ مكونات نظام المعلومات الجغرافي GIS

إن فهم إمكانيات هذا النظام تسلط الضوء على ما يجب معر فتة من المكونات العامة والخاصة لتحديد معالمها والأنماط التي تعمل بموجبها وهي كما يلي:-

- المكونات المادية Hardware

إن الأجهزة المكونة لهذا النظام تدعم العديد من النشاطات التي تتراوح مابين خزن البيانات إلى أجراء التحليل و المعالجة المركزية وعمل المحطات الفرعية التي تدير برامج أنظمة المعلومات ونقاط الارتباط والموائمة التكميلية واستعمال الأتمتة لتحويل البيانات الناتجة إلى بيانات رقمية ومسجل بيانات الموقع الذي يجمع البيانات في الحقول ألمخصصه واستعمال تقنيات الاتصال المحمولة (النقال) الذي يصبح أداة مهمة في جمع البيانات وتحديثها بوقت يكاد يقترب من الوقت الحقيقي ، وكذلك الاتصال بأنظمة عالمية متخصصة عن طريق الانترنت بحيث أصبحت الخودام (Web Server) معدة ومجهزة لهذا الغرض.

- المكونات البرمجية Software

هي تشكيلة البرامج المهمة لأنظمة المعلومات الجغرافية المركزية التي تتكون من رزمة تطبيقات GIS مثل البرامج الضرورية لخلق وتحرير وتحليل البيانات الخاصة ، وهي رزم تحتوي على عدد كبير من البرامج ذات القدرة على إضافة وتوسيع قابليات النظام مثل Xtools وامتداد Arc view الذي يضاعف قابليات التحرير أكثر ، وهي برامج معلومات جغرافية نظيرة لبرامج تطبيقية تستخدم لبناء تطبيقات برمجة تجمع إغراض معينة تستعمل لتحديد قابليات وتحليل إمكانيات متباينة.

يعتبر برنامج المرافق وهو برنامج مستقل يؤدي وظائف معينة مثل مرفق صيغة ملف يقوم بعملية التحويل من ملف في النظام إلى ملف آخر وفق الحاجة، وتعتمد أيضا برامج Web التي تساعد في خدمة الانترنت (Internet Browser).

- البيانات DATA

إن هذا النظام يعتمد بالأساس على توفر البيانات من مصادر مختلفة حيث أن هناك نوعان أساسيان من البيانات المستعملة في هذا النظام هي:-

- قواعد البيانات الجغرافية Geo database:

وهي قواعد بيانات ذات علاقة استرجاعيه ترتبط مع المواقع الأرضية و على صفتين ، ألموجهه Raster وتقترن عادة ببيانات التعريف الخاصة (بيانات الخاصية) مع معلومات أضافية يمكن أن تكمل البيانات المكانية.

-Metadata - بيانات توثيق الأنظمة الجغرافية Datasets.

- البيانات الأخرى التي تختص بالخزن والاتصال والموائمة بين الأنظمة والبرمجيات المختلفة وغيرها.

١١.٣ الكادر التقني وإنتاج المعلومات:

يعتبر الكادر التقني المدرب بشكل جيد لإدارة وتشغيل هذا النظام من العناصر الفعالة ، إذ يفترض التمتع بقابلية التحليل المكاني والمعرفة ألجيده للتعامل مع ألأوساط والمواقع المتخصصة ، و إمكانية عالية في

استعمال البرامج المعدة في هذه الأنظمة، وهناك ثلاث عوامل تستطيع أن ترتقي بمستوى و دور الكادر المخصص لإدارة وتشغيل هذه الأنظمة بمستوى من الكفاءة وهي:

*مستوى التعليم : و يقصد به التعليم الأكاديمي والتخصص حيث يجب أن يتوافق مع إعمال هذا النظام.
*استخدام الطرق المرنة في التعامل مع النظام و معرفة إمكانيات النظام واستغلال الخصائص المتوفرة بكفاءة ومرونة للحصول على أفضل النتائج المرجوة.
*القدرة على التعامل مع شبكة المعلومات ومصادر البيانات التخصصية التي يمكن أن يصل إليها .

إن مستوى التعليم ونوعية التخصص هما القاعدتان الأساسيتان التي يجري العمل على أساسها لإعداد الكادر الذي يتحمل مسؤولية تشغيل وإدارة هذا النظام ، ومن ثم يأتي دور الخبرة التي يجب أن يحصل عليها من خلال التدريب والممارسة في مجال العمل الذي يعهد إليه والمتطابق مع استخدام تطبيقات GIS ، وتعد المشاركة في دورات تدريبية على تشغيل هذا النظام والاستفادة من خصائصه وخاصة فيما يتعلق بالمعرفة الكاملة في مجال استخدام الحاسوب والبرمجيات والارتباط الشبكي مع مصادر المعلومات ومواقع الانترنت وصولا إلى الاحتراف المهني في هذا المجال لاستغلال التقنيات المتاحة في مجال تبادل الأفكار والدعم ألمعلوماتي من المصادر المحلية والعالمية.

١٢.٣ التقنيات والتطبيقات المساهمة في GIS:

نظام تحديد الموقع العالمي GPS

يعتبر نظام تحديد الموقع العالمي GPS تقنية تعتمد على نظام أقمار صناعية متكامل ومخصص لتحديد الموقع معرف بخط الطول والعرض والارتفاع وكذلك الوقت العالمي UTC، وهو أداة ضرورية جدا لتكامل نظام GIS كونها تسمح في جمع بيانات Location Wise الدقيقة جدا، وتتركز أهميتها في تحديد النقطة التي تكون عندها على سطح الكرة الأرضية مهما اختلفت التضاريس والبيئات حيث يعتمد عليه الكثير من المهتمين وتستخدمه العديد من التقنيات لتتبع الأهداف المنتخبة عن بعد وكذلك في عمليات البحث والإنقاذ والتوجيه الآلي المبرمج وتقنية التعريف الآلي للسفن والملاحة الجوية عبر الأقمار الصناعية وعمل الباحثون والرحالة وعلماء الآثار والتنقيب عن الكنوز المخفية وتحديد أماكن ونوع الغوا رق وغيرها .

١٣.٣ الانترنت :

إن أحدث ما تحقق في التقدم التقني هو استخدام خدمة الانترنت مع GIS بما يخص البيانات المكانية، ونظرا لوجود الكثير من المهتمين والمتخصصين والباحثين ومراكز المعلومات التخصصية في أنحاء المعمورة حيث يتمكن المهتمين من خلال هذه الخدمة على تبادل الأفكار والمقترحات ويعتبر هذا الجانب من أهم وسائل توفير المعلومات الموجهة والفريدة حيث إن شعار المهتمين هو أن تبدأ من حيث انتهى الآخرون ، عندها تنمو المعلومات وتتوثق بسرعة فائقة ولا نستغرب أبدا إذا فوجئت من احد المواقع في العالم مثلا بامتلاك معلومات مهمة ومحدثة في أهم مجالات عملنا والتي نحتفظ بها حاليا كمعلومات لدى بعض المختصين أو العاملين بشكل خرائط بالية معرضة للفقدان أو التلف و العبث، ومن المهام التي يجب إتقانها في هذا المجال ما يلي:-

١٤.٣ Arc IMS (Internet Map Server From ESRT)

ويعني التوثيق والبحث والنصائح والخدع المستعملة في ، وهو خادم خريطة الانترنت ويعمل على إصلاح الخرائط الالكترونية وتقديم أجوبة عن الاستفسارات المقدمة إليه .

Asp MA :وهو موقع يخطط لتضمين وصول البيانات المكانية وقابليات التحليل والعرض في التطبيقات وخدمة المواقع ويدعم توصيلات الشبكةAsp .NET.

١٥.٣. معايير اختيار GIS على الانترنت

إن مصادر Geo place هو نظره إلى تقنيات مواقع نظام المعلومات الجغرافي لإغراض فحص بارومترات اهتمت بالتخطيط لحاجة GIS على الانترنت.

١٦.٣. برامج خادم الخرائط المجانية (Free Map Server Software)
يقوم بإطلاق الخرائط والمخططات على الانترنت ولا تتحمل كبرامج تجارية بل يجري تدقيق عمليات الاتصال فيها عند طريق تحرير الخادم لخريطة معينة للتأكد من المصدر.

١٧.٣ خادم الخريطة النصفي (Demis Map Server)
يقوم هذا الخادم بتزويد نصف خريطة من خلال محاولة وصول تفاعلي إلى محرك نصف خريطة على الانترنت التي تستخدم الاتفاقيات الخاصة (Protocols) المعرفة باسم Open GIS وتستعمل متصفح متطور حيث يتمكن المتصفحون من النظر بشكل تفاعلي إلى قواعد البيانات البعيدة من خلال اختيار الطبقات لأغراض العرض والتكبير.

١٨.٣ مستكشف البيانات الجغرافية(Geo-Data Explorer (GEODE
إن استعمال مستكشف البيانات يعتمد لغرض الدخول إلى مواقع بيانات (جيو مكانية) تمثل تشكيلة واسعة من المعلومات أنتجت من قبل الأجهزة الحكومية المختصة USGS.

١٩.٣. الشبكة الجغرافيةGeography Network
إن الشبكة الجغرافية تم تكوينها من قبل ESRI وتستند على تقنية ArcIMS تقوم فكرتا على أساس تزويد الانترنت بإسناد منتدى بصري ودخول بيانات مكانية وتمثل تشكيلة لمصادر المعلومات العام والإغراض التجارية.

٢٠.٣ الخادم الجيوغرافي (Geo-Serv.Org).
يطرح الخادم الجيوغرافي خرائط تفاعلية على الانترنت وقد تم تطويره من خلال قسم التضاريس والمسح الجيولوجي الكندي الذي يقوم هذا الخادم بمسح البيانات على شكل خرائط ديناميكية وقواعد بيانات مرتبطة حيث يمكن الوصول إليها من خلال مستكشف الويب.

I Map per : هو امتداد للموقع (Arc View) المجاني السهل الاستعمال والغرض منه السماح للمستخدمين بعرض خرائطهم وبياناتهم إلى الراغبين على الويب العالمي بشكل عروض سريعة وسهلة دون الحاجة لامتلاك خريطة.

Map Guide : يمثل تقنية صناعة مخططات لخادم الخريطة الذي يربط الانترنت مع تطبيقات الزبون بخصوص العينة المطلوبة.

Map Server /: خادم الخرائط بيئة تطوير خدمة Open Source لبناء ما يمكن بناءه من تطبيقات على الانترنت بشكل مكافئ ومرتبط مع المستخدم ، وهذه البرامج هي الأكثر شعبية وخاصة أنظمتها المجانية.

Map TV : أداة عرض الخرائط وهو أداة عرض خرائط تجري من خلال خادم الويب وتستخدم فيها صيغة ESRT لعرض البيانات.

Web Mapper : وهو مخطط الويب الذي يستخدم لتكريس مصادر من الانترنت لإسناد عمل GIS وإيجاد عينات حية وذات شيوع عالي في مجال تخطط برامج الخادم.

الفصل الرابع

١.٤ نتائج استخدام الGPS

1-استخدام نظام GPS في الملاحة الجوية

بعد أجراء التجارب التي أجرتها وكالة ناسا على نظام تحديد المواقع GPS أستخدم نظام تحديد المواقع في أرشاد الطائرات المروحية وطائرات الركاب بدلا من جرم التتبع التي تستخدمها أجهزة الهبوط الآلي ، وأصبحت الطائرات تستخدمه لتحديد الطرق الجوية ومناطق الاقتراب من المطارات وعند القيام بمناورات الهبوط (الآلية أو البصرية) في المطارات ذات الأجواء الضبابية والرؤية المنعدمة وفي حالات التصوير والمسح الجويين ، أي أن نظام تحديد المواقع سيمثل المستوى الملاحي المطلوب عالميا ، إذ أن استخدامه سوف يوفر كميات من الوقود المستهلكة من جهة ، وسوف يكون هنالك استغلالا لأفضل للطرق الملاحية الجوية من جهة أخرى ، إضافة الى أن هذا النظام سيتيح لمراقبي الطيران في المطارات أرشاد الطائرات ومركبات الخدمة التي تتحرك وتتجول في طرق وممرات المطارات بصورة دقيقة جدا.

2- استخدام نظام GPS في الملاحة البحرية.

تستخدمه البواخر والقوارب الخاصة لتحديد موقعها في البحار . وكذلك حرس السواحل .إذ توفر هذه الأجهزة كل المساعدات للملاحة البحرية ، وقد قام الاتحاد الدولي لهيئات الفناران بعمل اتفاقية الهدف منها تصميم استخدام نظام تحديد المواقع وإرسال إشاراته من أجهزة الإرسال اللاسلكية البحرية ،وقامت العديد من الدول بتطبيق هذا النظام مثل الولايات المتحدة الأمريكية ،والسويد ،والنرويج وهولندا ، إضافة الى العديد من الدول التي تقدمت لتطبيق هذا النظام ، ويعني هذا أنه في القريب العاجل ستكون خدمة تصحيح المواقع متاحة في معظم أنحاء العالم.

3- استخدام نظام GPS في إدارة الموارد الطبيعية.

يمكن القائمون على أدارة الغابات ومن مسح الغابات بواسطة طائرات مروحية مزودة بأجهزة نظام تحديد المواقع ورسم خرائط تفصيلية دقيقة لها في فترة وجيزة . وتمثل حماية الغابات من الحرائق دليلا على دقة نظام تحديد المواقع إذ أن استخدامه في الطائرات المروحية يمكنها من الوصول مباشرة الى مناطق الحرائق ، ورسم خريطة توضح حجم النيران والمساحات التي ظهرت بها ،وبالتالي تساعد هذه المعلومات في سرعة الوصول الى المكان الصحيح من جهة ،وسرعة القضاء على الحرائق من جهة أخرى.

4- نظام GPS يستفيد منه شركات الاتصالات اللاسلكية في عمل التزامن بين محطات الشبكة الرقمية الأرضية والأقمار الاصطناعية.

5- استخدام نظام GPS في الزراعة .

يستخدم الـ GPS في الزراعة في مراعاة البعد المكاني في المزرعة ، وتحديد نوع التربة في كل جزء منها ، تحديد نسب أنواع المحاصيل للتربة ، تحديد ومتابعة الزراعة أول بأول مثل تحديد كمية المياه وكمية نوع الأسمدة المطلوبة ، في تطبيق تقنية الإحكام الزراعية وذلك في محاولة لتنفيذ أنسب المهام في أنسب المواقع وأنسب الأوقات وذلك عن طريق توجيه الجرار حيث المزارعين يمكنهم وضعها على الجرارات والمركبات حيث يمكنها حفظ طريقة الحرث والسير في خطوط متوازية، وذلك يجري في عمليات مختلفة مثل الزراعة والتسميد والآفات والحصاد وحفظ طريقة سير الجرار و بذلك سوف يتم توفير الكثير من المال والوقت. استهداف الحشرات وأكلات المحاصيل أن الحشرات لا تهاجم المحاصيل بشكل منتظم ، وبدلا من تفشي نشاط الحشرات سوف نركز على مناطق معينة حيث انه من خلال مستقبل الـ GPS سوف نحدد أماكن الحشرات ثم نرسل طائرات مكافحة الحشرات وبالتالي سوف تستهدف هذه الطائرات الى أماكن معينة بدلا من التعامل مع الحقل كله ، وسوف توفر هذه الطريقة الكثير من الوقت والوقود والمبيدات الحشرية ، كما ستقلل من تعرض الحقول للمواد الكيميائية . جمع وتحليل وتقسيم عينات التربة :- جمع

عينات كثيرة من المزرعة ورسم الخرائط الكنتورية وخرائط الاستخدام (بواسطة البرمجيات والـ (GPS وهكذا يمكننا تحديد المناطق التي تحتاج الى علاج (سواء انحدارات أو ري أو تسميد أو تلوث بالمبيدات) . وبعض أجراء هذا العلاج يمكننا جمع عينات أخرى بواسطة الـ GPS.

٦- استخدام نظام GPS في الحاسب الشخصي المحمول :- حيث أعلنت شركة ديل الرائدة في صناعة الحواسيب المحمولة ، نيتها في إصدار نسخة من نظام العالمي في لتحديد المواقع GPS بحيث يتلاءم مع أجهزة الحاسب المحمول الذي تنتجه الشركة ولذا فان صاحب الحاسب المحمول يستطيع استخدامه بديلا لأنظمة التوجيه المنتشرة حاليا ، لذا سوف يكون المنتج من ديل قادرا على المستخدم صورا ثنائية الإبعاد وأخرى ثلاثية الإبعاد ، بالإضافة الى القدرة على أعطاء الإرشادات الصحيحة للطريق.
وبهذا فقد قدمت ديل باستخدام GPS خدمة للذين يسافرون كثيرا وذلك لان استخدام الهاتف النقال سيكون مكلفآ جدا ، كما يمكن للمستخدم اللجوء لمنتج ديل عندما يكون في منطقة تضعف فيها إشارات الهواتف النقالة.

٢.٤ التوصيات:

تعد الملاحة وتحديد المواقع من الامور الهامة والحاسمة في العديد من النشاطات ، وقد سعى الانسان في هذا المجال منذ أقدم العصور ، في البداية اعتمد على الشمس او النجوم وعناصر الطبيعة كعلامات في الملاحة لكن في حالة تلبد السماء بالغيوم يتعذر عليه رؤية الشمس او النجوم ، لذا كانت الحاجة ملحة لطريقة تحديد المواقع في اي وقت وفي كافة الاحوال الجوية ، وهذا ما يؤمنه نظام تحديد المواقع العالي GPS .
وقد رأينا انه تتنوع استخدامات هذا النظام بشكل يصعب حصرها ، كما تعدد فوائده ومنافعه في شتى المجالات لذا نتمنى زوال كافة العوائق التي تحول دون تطبيقه في بلداننا .
واخيرا نود ان نطرح بعض التوصيات لخطوات عملية لتفعيل استخدام هذه الانظمة :

١-تهيئة الاطار القانوني : تتضمن هذه الخطوة السماح باستخدام مستقبلات ال GPS الملاحية.
٢-اعتماد جهة مسؤولة عن تهيئة الخرائط والبيانات وصيانتها وتحديثها.
٣-تهيئة الخرائط والمخططات للعمل بما يتضمن معالجة البيانات المتوفرة كي تصلح للاستخدام في مثل هذه التطبيقات.

٣.٤ الاستنتاجات:

البدء ببناء تطبيقات الترميز المكاني ، وهي عبارة عن برمجيات اساسية لاعتماد العناوين في كافة تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية بما فيها نظام الملاحة.وكما يقال طريق الالف ميل يبدأ بخطوة والبحث والتقدم العلمي تراكمي بمعنى انه لابد من فترة تهيئة وتراكم عدد كبير من الخطوات لتهيئة قاعدة بيانات واسعة للانطلاق بغية الوصول للاستخدام الامثل لاي تقنية جديدة ، حيث انه لايمكن لاحد الوقوف بينما الاخرون يسيرون بخطوات متلاحقة ومترابطة وربما تكون سريعة في مختلف المجالات والتقنيات الحديثة ، وبالتالي من يقف فهو يرجع الى الوراء (نسبيا) وبالتالي تزداد الفجوة بينه وبين الاخرين ، وتصعب بالتالي مجاراتهم او اللحاق بهم.

٤.٤ الخاتمة :

يعد نظام ال GPS اليوم من اكثر التقنيات الحديثة اهمية في حياتنا اليومية لما له من اهمية في كافة المجالات ولاختصارة الجهد والوقت وتحديد المواقع بشكل دقيق ونذكر اهم الامور التي تعتبر ال GPS العصب الرئيسي في استخداماته وهي :

1-استخدام نظام GPS في الملاحة الجوية.
٢- استخدام نظام GPS في الملاحة البحرية.

3- استخدام نظام GPS في إدارة الموارد الطبيعية.
٤-نظام GPS يستفيد منه شركات الاتصالات اللاسلكية في عمل التزامن بين محطات الشبكة الرقمية الأرضية والأقمار الاصطناعية.
5- استخدام نظام GPS في الزراعة .
٦- استخدام نظام GPS في الحاسب الشخصي المحمول.

٥.٤ المصادر :

1. Satellite navigation systems / Y. A. Soloviev - M.: Echo-trends, 2000. - 267 p.
2. Global Positioning Systems, Inertial Navigation and Integration / Mohinder S. Grewal, Lawrence R. Weill, Angus P. Andrews – New York : A John Wiley & Sons, Inc. , 2001. – 392 p.
3. Modern computer networks / V. Stolings - St. Petersburg: Peter-Petersburg, 2003. - 784 p.
4. Delphi 7 authentic / A. Khomonenko., V. Hofman, E. Mexcheryakov et al.; edited by A. Khomonenko. - St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2004. - 1200 p.
5. Object-oriented programming: Manual for high schools / G.S. Ivanov., T.N. Nichushkina, E.K. Puhachev, 2-nd edition, revised and supplemented/ Edited by G.S. Ivanova. – M.: Bauman MGTU publishing house, 2003. – 268p.
6. Syntax regular expressions (http://www.php.net/manual/ru/reference.pcre.pattern.syntax.php).

(المرفق رقم (١))

```
/******************************************************************************/
/****          Generated by IBExpert 2.5.0.61 ****/
/******************************************************************************/

SET SQL DIALECT 3;

SET NAMES WIN1251;

CREATE DATABASE 'DB.GDB'
USER 'SYSDBA' PASSWORD 'masterkey'
PAGE_SIZE 1024
DEFAULT CHARACTER SET WIN1251;
```

```
/******************************************************************************/
/****                                Generators                                ****/
/******************************************************************************/

CREATE GENERATOR GEN_EVENTSINF_ID;
SET GENERATOR GEN_EVENTSINF_ID TO 0;

CREATE GENERATOR GEN_OBJECTS_ID;
SET GENERATOR GEN_OBJECTS_ID TO 0;

CREATE GENERATOR GEN_ROUTE_ID;
SET GENERATOR GEN_ROUTE_ID TO 0;

CREATE GENERATOR GEN_TRACK_ID;
SET GENERATOR GEN_TRACK_ID TO 0;



/******************************************************************************/
/****                                 Tables                                 ****/
/******************************************************************************/

CREATE TABLE EVENTS (
    ID_OBJECT     INTEGER NOT NULL,
    ID_EVENT      INTEGER NOT NULL,
    FDATE         DATE NOT NULL,
    ISEXCEPTION   INTEGER,
    PARAM         VARCHAR(255)
);


CREATE TABLE EVENTSINF (
    ID        INTEGER NOT NULL,
    CAPTION   VARCHAR(255) NOT NULL
);


CREATE TABLE OBJECTS (
    ID        INTEGER NOT NULL,
    CAPTION   VARCHAR(255) NOT NULL,
    IP        VARCHAR(255)
);


CREATE TABLE ROUTE (
    ID        INTEGER NOT NULL,
    CAPTION   VARCHAR(255)
);


CREATE TABLE ROUTEENTRY (
    ID_ROUTE    INTEGER NOT NULL,
    RORDER      INTEGER NOT NULL,
    LATITUDE    VARCHAR(255),
    LONGITUDE   VARCHAR(255),
    ISNORTH     INTEGER,
    ISEAST      INTEGER,
    TIMESHIFT   INTEGER
);


CREATE TABLE ROUTEOBJECT (
```

```
    ID_OBJECT  INTEGER NOT NULL,
    ID_ROUTE   INTEGER NOT NULL
);


CREATE TABLE TRACK (
    ID         INTEGER NOT NULL,
    ID_OBJECT  INTEGER NOT NULL,
    FDATE      DATE NOT NULL
);


CREATE TABLE TRACKENTRY (
    ID_TRACK         INTEGER NOT NULL,
    FTIME            DATE NOT NULL,
    FSTATUS          VARCHAR(255),
    LATITUDE         VARCHAR(255),
    ISNORTH          INTEGER,
    LONGITUDE        VARCHAR(255),
    ISEAST           INTEGER,
    SPEED            FLOAT,
    DIRECTIONANGLE   FLOAT
);




/*****************************************************************************/
/****                          Unique Constraints                         ****/
/*****************************************************************************/

ALTER TABLE ROUTEENTRY ADD CONSTRAINT UNQ_ROUTEENTRY UNIQUE (ID_ROUTE,
RORDER);
ALTER TABLE ROUTEOBJECT ADD CONSTRAINT UNQ_ROUTEOBJECT UNIQUE (ID_OBJECT);
ALTER TABLE TRACKENTRY ADD CONSTRAINT UNQ_TRACKENTRY UNIQUE (ID_TRACK,
FTIME);




/*****************************************************************************/
/****                            Primary Keys                             ****/
/*****************************************************************************/

ALTER TABLE EVENTSINF ADD CONSTRAINT PK_EVENTSINF PRIMARY KEY (ID);
ALTER TABLE OBJECTS ADD CONSTRAINT PK_OBJECTS PRIMARY KEY (ID);
ALTER TABLE ROUTE ADD CONSTRAINT PK_ROUTE PRIMARY KEY (ID);
ALTER TABLE TRACK ADD CONSTRAINT PK_TRACK PRIMARY KEY (ID);


/*****************************************************************************/
/****                            Foreign Keys                             ****/
/*****************************************************************************/

ALTER TABLE EVENTS ADD CONSTRAINT FK_EVENTS_E FOREIGN KEY (ID_EVENT)
REFERENCES EVENTSINF (ID) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;
ALTER TABLE EVENTS ADD CONSTRAINT FK_EVENTS_O FOREIGN KEY (ID_OBJECT)
REFERENCES OBJECTS (ID) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;
```

```
ALTER TABLE ROUTEENTRY ADD CONSTRAINT FK_ROUTEENTRY FOREIGN KEY (ID_ROUTE)
REFERENCES ROUTE (ID) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;
ALTER TABLE ROUTEOBJECT ADD CONSTRAINT FK_ROUTEOBJECT_O FOREIGN KEY
(ID_OBJECT) REFERENCES OBJECTS (ID) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;
ALTER TABLE ROUTEOBJECT ADD CONSTRAINT FK_ROUTEOBJECT_R FOREIGN KEY
(ID_ROUTE) REFERENCES ROUTE (ID) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;
ALTER TABLE TRACK ADD CONSTRAINT FK_TRACK FOREIGN KEY (ID_OBJECT) REFERENCES
OBJECTS (ID) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;
ALTER TABLE TRACKENTRY ADD CONSTRAINT FK_TRACKENTRY FOREIGN KEY (ID_TRACK)
REFERENCES TRACK (ID) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;


/******************************************************************************/
/****                                 Triggers                                 */
/******************************************************************************/


SET TERM ^ ;


/* Trigger: EVENTSINF_BI */
CREATE TRIGGER EVENTSINF_BI FOR EVENTSINF
ACTIVE BEFORE INSERT POSITION 0
AS
BEGIN
  IF (NEW.ID IS NULL) THEN
    NEW.ID = GEN_ID(GEN_EVENTSINF_ID,1);
END
^

/* Trigger: OBJECTS_BI */
CREATE TRIGGER OBJECTS_BI FOR OBJECTS
ACTIVE BEFORE INSERT POSITION 0
AS
BEGIN
  IF (NEW.ID IS NULL) THEN
    NEW.ID = GEN_ID(GEN_OBJECTS_ID,1);
END
^

/* Trigger: ROUTE_BI */
CREATE TRIGGER ROUTE_BI FOR ROUTE
ACTIVE BEFORE INSERT POSITION 0
AS
BEGIN
  IF (NEW.ID IS NULL) THEN
    NEW.ID = GEN_ID(GEN_ROUTE_ID,1);
END
^

/* Trigger: TRACK_BI */
CREATE TRIGGER TRACK_BI FOR TRACK
ACTIVE BEFORE INSERT POSITION 0
AS
BEGIN
  IF (NEW.ID IS NULL) THEN
    NEW.ID = GEN_ID(GEN_TRACK_ID,1);
END
^


SET TERM ; ^
```