



## انتاج الخريطة التفاعلية باستخدام البرمجيات والبيانات مفتوحة المصدر

### Creating interactive map using open source tools and data

عمر محمود دريزة, [O\\_dreza@yahoo.co.uk](mailto:O_dreza@yahoo.co.uk)

عبدالرؤوف علي البيباص [Elbibas@hotmail.com](mailto:Elbibas@hotmail.com)

#### ملخص

التطور الكبير الذي شهدته البرمجيات مفتوحة المصدر او البرمجيات المتاحة في السنوات العشر الماضية حيث يعود تاريخ البرمجيات المتاحة او المصادر المتاحة (open source) الى اواخر التسعينيات (1998). تمثل البرمجيات مفتوحة المصدر بديلا للبرمجيات التجارية وقد تكون أحيانا الخيار الأول خاصة في حالات عدم توفر ميزانية للدعم. إلا أن عملية الاختيار تنطوي علي بعض العقبات أبرزها عدم وجود معايير واضحة يمكن الإعتماد عليها لإختيار تلك النظم. ومن هنا يكون الإعتماد على قدرة الباحث او المؤسسة الى اجراء الاختبارات العملية على مجموعة من هذه المصادر (الانظمة ، البرمجيات ، البيانات) واختيار الافضل والمناسب منها لطبيعة عمله.

في مجال نظم المعلومات الجغرافية اهتمت هذه المصادر بتوفير البيانات المكانية ، قواعد البيانات المكانية ، بالإضافة الى البرمجيات الخاصة بهذه التطبيقات، مما أدى الى توفير ارضية خصبة و ثرية للباحثين و الطلبة بالإضافة الى المؤسسات لتنفيذ افكارهم و تطوير مكتبات تخصصية مساعدة بالإضافة الى تقديم العديد من الامثلة المبسطة والتي تساعد المهتمين في هذا المجال على خوض هذه التجربة بدون تكبد التكلفة الباهضة للتدريب و تكاليف البرمجيات التجارية و التي قد لا تمكن الباحث من الوصول الى اهدافه البحثية.

في هذه الدراسة سيتم عرض نموذج لقاعدة بيانات جغرافية للمدارس باستخدام التقنيات المتاحة ، واعداد تطبيق يمكن المستخدم من عرض البيانات من خلال الخرائط التفاعلية و اجراء بعض الاستفسارات المكانية المبسطة.

**الكلمات الدالة:** المصادر المتاحة ، الخرائط التفاعلية ، قواعد البيانات المكانية

#### مقدمة

ظهر مصطلح (Open Source) الذي يتم ترجمته للمصدر المفتوح، في نهاية التسعينات من قبل إريك ريموند (Eric Steven Raymond) في محاوله منه لإيجاد مصطلح بديل عن مصطلح برمجيات حرة (free software) الذي كان يفهم خطأ على أنه برمجيات مجانية بسبب اللبس الحاصل في معاني كلمة Free في اللغة الإنجليزية، كما في لغات أخرى كثيرة توجد كلمتان منفصلتان للتعبير عن ما هو مجاني (gratis) ما هو حر (libre). إذ كان قطاع الأعمال يتخوف من العمل في لينكس والبرمجيات الحرة، لأن كلمة (Free) كانت تعني لهم المجانية، وبالتالي عدم وجود أرباح، ولكن مع المصطلح الجديد قلل من هذا اللبس.

للبرامج الحرة تراخيص مثلها مثل البرامج التجارية، لكن الفرق ما بين الاتجاهين أن التراخيص التجارية تضمن حماية حقوق التاجر في المقام الأول ، بينما البرامج الحرة تعني بحماية حقوق المستخدم، وهي فلسفة جديدة .. وعلى العموم لو راجعنا معظم تراخيص المصادر الحرة نجدها تدور حول تحقيق أربع حريات وهي أولاً ضمان حرية الاستخدام في أي غرض (مبدأ حرية الاستخدام)، وثانياً ضمان حرية الاطلاع والدراسة للشيفرة المصدرية (مبدأ حق مشاع للجميع)، وثالثاً ضمان حرية التعديل والتطوير (مبدأ عدم إعادة اختراع العجلة)، ورابعاً ضمان حرية التوزيع (مبدأ ضمان الانتشار). (1)

## تعريف البرمجيات المفتوحة المصدر

من الممكن اختصار تعريف المصادر المفتوحة المصدر، بأنها البرمجيات التي تحقق الشروط التالية:

- حرية إعادة توزيع البرنامج.
- توفر النص المصدري للبرنامج، وحرية توزيع النص المصدري.
- حرية إنتاج برمجيات مشتقة أو معدلة من البرنامج الأصلي، وحرية توزيعها تحت نفس الترخيص للبرمجيات الأصلي.
- من الممكن أن يمنع الترخيص توزيع النص المصدري للنسخ المعدلة على شرط السماح بتوزيع ملفات التي تحتوي على التعديلات بجانب النص الأصلي.
- عدم وجود أي تمييز في الترخيص لأي مجموعة أو أشخاص.
- عدم وجود أي تحديد لمجالات استخدام البرنامج.
- الحقوق الموجودة في الترخيص يجب أن تعطى لكل من يتم توزيع البرنامج إليه.

وهذه الميزات الأساسية لأي ترخيص من الممكن أن يطلق عليه ترخيص مفتوح المصدر. (1)

## نظم المعلومات الجغرافية مفتوحة المصدر

اهتم الباحثون والمهتمين في مجال المعلومات الجغرافية بتطوير البرمجيات مفتوحة المصدر والخاصة بالبيانات الجغرافية حيث بدأت التجارب والمحاولات مع نهاية التسعينيات من القرن الماضي لإنشاء مكتبات خاصة بالتعامل مع البيانات الجغرافية أو المكانية نذكر منها (10) (Geotools) و (3) (Map Win GIS) و (17) (OSSIM) والتي يمكن للمبرمجين إعادة استخدامها في تكوين برامج نظم المعلومات الجغرافية الخاصة بهم ، كما تم اعداد برمجيات متكاملة لنظم المعلومات الجغرافية نذكر من بينها أو من أشهرها :

### البرامج المتكاملة (البرامج الجاهزة للاستخدام مع القدرة على إعادة برمجتها)

- QGIS برنامج مفتوح المصدر لنظم المعلومات الجغرافية والذي اصبح له القدرة على منافسة البرمجيات التجارية من حيث تحليل ونتاج البيانات والخرائط بشكل احترافي ، كما ان البرنامج مدعم بوثائق منظمة و امثلة لكيفية التشغيل والاستخدم. (7)
- GRASS برنامج مفتوح المصدر يهتم بمعالجة البيانات المصفوفية وقدرات تحليلية كبيرة ، كما يحتوي على اكثر من 350 برنامج فرعي (Tools) ويمكن تشغيله تكامليا مع برنامج QGIS. (7)
- ILWIS يعمل على فئة الحواسيب المكتبية ويتشابه في كثير من الخصائص مع برنامج GRASS. (19)
- OSSIM يحتوي على مجموعة كبيرة من ادوات معالجة الصور الجوية وصور الاقمار الصناعية ، ويعمل على منصات تشغيل مختلفة (ويندوز ، لينكس، ماك). (17)

بالاضافة الى العديد من البرمجيات التي يتعذر حصرها في هذه الدراسة.

### قواعد البيانات الجغرافية

- PostgreSQL/PostGIS من البرمجيات مفتوحة المصدر والتي تتعامل مع البيانات المكانية والتي تتعامل مع قواعد البيانات وفق معايير لغة الاستفسارات الترابية SQL. (5)
- SpatialLite من البرمجيات المفتوحة المصدر والتي تعتمد امتداد لقاعدة البيانات SQLite مع توفر مهام التعامل مع البيانات الخطية والتي تتشابه مع قاعدة البيانات geodatabase في برنامج ArcGIS. (20)

- MySQL spatial extensions لاتزال في اطار التطوير ولكن اصبح بالامكان التعامل مع البيانات المكانية باضافة البعد المكاني (geometry) للحقول في قاعدة البيانات. (21)

### تطبيقات الشبكة العنكبوتية (web application)

سيختصر البحث على سرد مجموعة مختارة من المكتبات والمصادر المفتوحة التي توفر اساليب عرض والتفاعل مع البيانات المكانية من خلال الشبكة العنكبوتية:

- Leaflet وهي مكتبة تمكن مصممي ومبرمجي المواقع الالكترونية من اضافة الخرائط او البيانات المكانية للمواقع الالكترونية من خلال مكونات تصميم المواقع الالكترونية المتعارف عليها مثل (HTML, PHP, Javascript, css, XML). (4)
- OpenLayer مكتبة تحتوي على العديد من المكونات الخاصة بالتعامل مع البيانات المكانية على الشبكة العنكبوتية ، صممت للتعامل مع البيانات الخطية المجانية (Open Street Map). (8)
- MapBox مكتبة اخرى من المكتبات التي تتعامل مع البيانات المكانية. (16)

### الخريطة التفاعلية

التفاعل هو من أهم مزايا الشاشة وأساس الخرائط على شبكة الإنترنت (21)، فهي تساعد في التعويض عن القصور في عرض البيانات المكانية للخرائط الورقية. التفاعل يساعد على استكشاف الخرائط، وتغيير معالم الخريطة، التنقل والتفاعل مع الخريطة، والكشف عن معلومات إضافية لروابط أخرى، ويمكن تصنيف الخريطة التفاعلية الى صنفين:

- خريطة المعلومات الثابتة : اي انها لا يتم تحديث البيانات الخاصة بها الا من خلال اعادة تحميل الخريطة المحدثة على الموقع الالكتروني وهي غير مرتبطة بقواعد بيانات متجددة.
- خريطة البيانات المتجددة : اي يتم تحديثها من خلال قواعد البيانات المرتبطة بها ويتم تحديث الخريطة تلقائياً بعد اضافة او تعديل البيانات في قاعدة البيانات .

### تركيبة البيانات

يحتاج التعامل مع البيانات المكانية على الشبكة العنكبوتية الى اعادة تشكيل البيانات الخطية المتعارف عليها في نظم المعلومات الجغرافية مثل (shape file). نظرا لصعوبة تحميل هذه البيانات على الموقع الالكتروني ، حيث يتم تخزين المعلومات الخاصة بكل طبقة في اكثر من ملف (prj, shp, dbf, cpg, qpj, shx, ..., etc) ، لذلك تم اعداد انظمة تشمل جميع البيانات الخاصة بطبقة البيانات المكانية في ملف واحد يشمل كل المعلومات الوصفية والمكانية ، ونظام الاسقاط ، و الرموز الخاصة بعرض البيانات والتي يمكن سرد مجموعة من هذه الانظمة في النقاط التالية:

- KML
- GML
- GeoJson
- GPX
- 

ويمكن تحويل البيانات المكانية من انظمة الملفات المتعددة الى نظام الملف الواحد والعكس، من خلال العديد من البرمجيات من بينها ArcGIS , QGIS.

## تصميم خرائط بيانات تفاعلية:

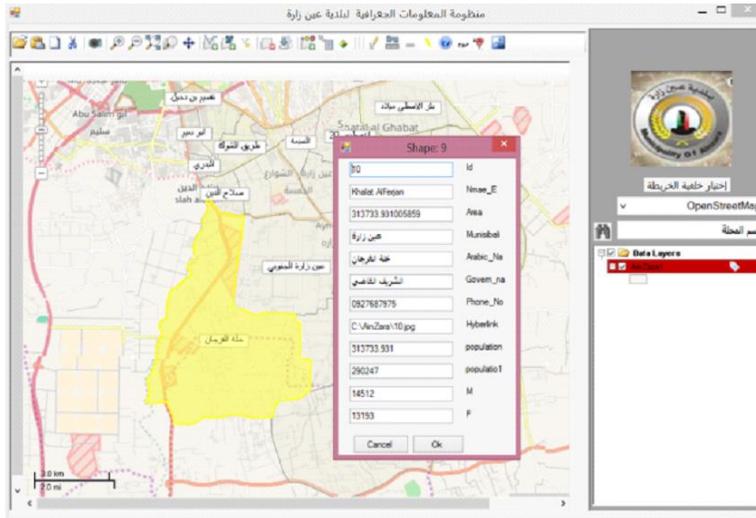
- موقع Google Earth : يساعد على تحديد الإحداثيات الدقيقة للأماكن الجغرافية إذا كنت بحاجة لتحديد موقع جغرافي بصورة دقيقة. كما يمكن من خلال الخريطة التفاعلية لقوقل ارث رسم المواقع والطرق واجراء عمليات التحمل او تنزيل المعلومات وتخزينها. (11)
- موقع Batchgeo. يتميز بالسرعة والسهولة. يتيح امكانية نسخ البيانات مباشرة من ملف الأوكسيل ولصقها في مساحة بالصفحة الرئيسية بالموقع، يتم بعدها عمليات الترميز لضبط البيانات واختيار كيفية تحويلها لصورة بصرية، ثم يتم تحويل البيانات الى خريطة تفاعلية. (13)
- موقع Cartodb. يعد الموقع الأكثر احترافية من بين كافة التطبيقات المتعلقة بالخرائط التفاعلية، فيمكن استدعاء البيانات من على قوقل درايف أو تحميلها كملف Excel بصيغة CSV، بالإضافة الى امكانية البحث عن البيانات العامة عبر الموقع. يوفر الموقع أيضاً العديد من الأدوات لتحريير الخريطة ووضع طبقات مختلفة من البيانات ، لكن في المقابل لا يسمح الموقع إلا لتنفيذ 5 خرائط مجانية. (14، 15)
- موقع Map Box. يمكن استخدام هذا الموقع في حالة عدم وجود كماً ضخماً من البيانات. فهو يتيح حرية الاختيار ما بين العديد من الرموز البصرية المتنوعة لوضعها فوق خريطة الاساس. (16)

## أمثلة تطبيقية للخريطة التفاعلية

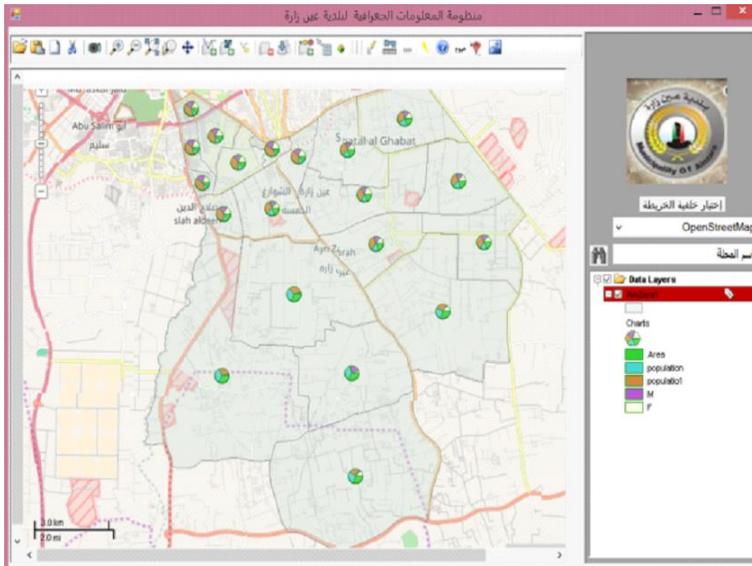
من خلال دراسة الخريطة التفاعلية تم اعداد بعض الامثلة التي تمثل المستويات المختلفة للخريطة التفاعلية والتي تعرض امكانية تطبيقها والاستفادة منها في تقديم خدمات متعددة للمستخدم.

### المستوى المكتبي

باستخدام البرمجيات المفتوحة تم اعداد خريطة تفاعلية على المستوى المكتبي والتي تمثل تقديم الخدمات لامتداد جغرافي معين مثل بلدية ، وقد تم اختيار بلدية عين زارة كمثال نظرا لتوفر البيانات. الشكل رقم (1، 2) يوضح الخريطة التفاعلية على المستوى المكتبي. تم اعداد واجهة المنظومة باستخدام لغة C# بالإضافة الى المكتبة الخاصة بالتعامل مع البيانات المكانية والتي توفرها (MapWinGIS) (3) بحيث يمكن من خلال هذا التطبيق قراءة وعرض البيانات المكانية بنوعها الخطي والمصفوفي ، بالإضافة الى امكانية البحث وتوفير عدة طبقات كخرائط اساس مثل (Google Earth, Open Street Map, ...).



شكل رقم 1



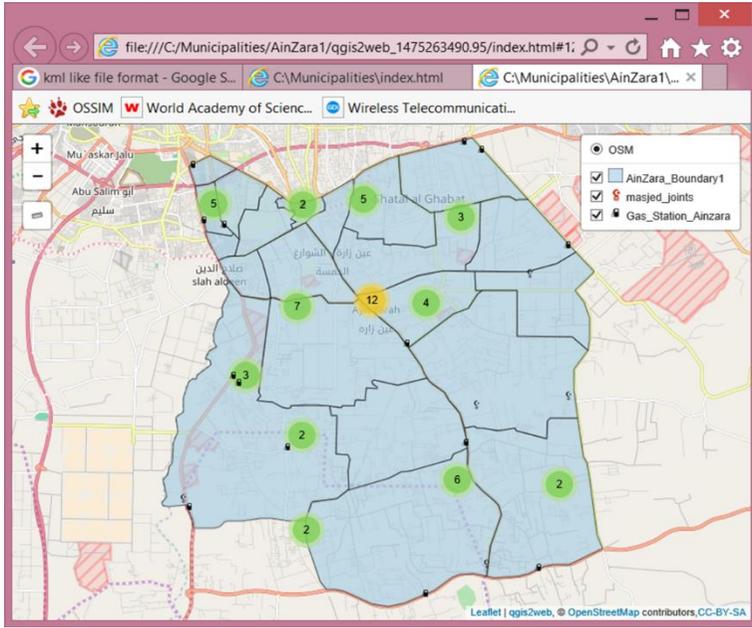
شكل رقم 2

### المستوى الشبكي السكان (Static web Level)

يمكن تعريف هذا المستوى على انه طريقة لعرض البيانات المكانية الخطية باستخدام الادوات المتاحة (الاكواد) على الشبكة العنكبوتية مثل ( JavaScript, HTML, CSS, PHP, .... ) ولاكن بدون اي اتصال بقواعد بيانات . حيث يتم تكوين الخريطة التفاعلية من هذا النوع (شكل 3، 4) عن طريق كتابة الكود الخاص بعرض الخريطة وطريقة التفاعل بالاستعانة ببعض المكتبات الخاصة مثل ( Leaflet, Open Layer, ... ) ، او من خلال برامج خاصة مثل QGIS و الذي يتيح انتاج الكود الخاص بالخريطة من خلال تحويل طبقات الخريطة حسب عرضها وترميزها في البرنامج الى كود HTML (6).



شكل رقم 3



شكل رقم 4

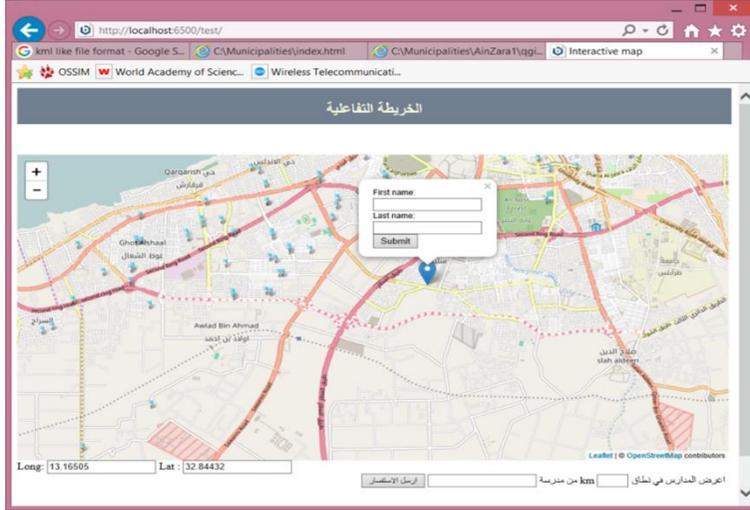
### المستوى الشبكي المتجدد (Dynamic Web Level)

يمكن تعريف هذا المستوى على انه اضافة الى المستوى الساكن من خلال انتاج الخريطة التفاعلية بناء على قواعد البيانات مباشرة ، اي يتم تحديث الخريطة كلما تم تحديث قواعد البيانات ، او من خلال الاستفسارات (مثال على ذلك ، الاستفسار الخاص بعرض كل المدارس داخل محيط قطره 3 كم من المدرسة المختارة "كما هو مبين في الشكل رقم (5)".) كما يمكن تحديث قواعد البيانات من خلال الخريطة التفاعلية بحيث يتم ادخال بيانات لنقطة على الخريطة مثل مدرسة ، مسجد ، فندق ، .... الخ. شكل رقم (6) ويتم تحديث قاعدة البيانات مباشرة. تم اختبار هذا المستوى باستخدام نوعين من قواعد البيانات :



شكل رقم 5

- PostgreSQL/PostGIS تمتاز بالقدرة على اجراء الاستفسارات المكانية ولذلك تم استخدامها في المثال الاول الخاص بتطبيق المدارس.
- MySQL تم اختيارها لتوفرها على الموقع والصعوبة النسبية لتنصيب قواعد البيانات PostgreSQL على الموقع والمتمثلة في السعة التخزينية للموقع على الشبكة وسرعة الانترنت من حيث تحميل البيانات.



شكل رقم 6

## الخلاصة

- البرمجيات المفتوحة تعطي الباحث افاق واسعة للتجربة والتعديل والاختبار ، بحيث يتعرف الباحث على التركيبية الأساسية للبيانات المكانية وكيفية التعامل معها.
- توفر البيانات من المصادر المتاحة ، اعطى الفرصة لفهم اكثر لمنظومات المعلومات الجغرافية ، واجراء العديد من الدراسات التي كانت تعتبر باهضة الثمن .
- اتاحت الخرائط التفاعلية الفرصة للجميع للتعامل مع البيانات المكانية واصبحت من الاشياء المتداولة والاساسية لدى الجميع وخصوصا متدولي الانترنت وتطبيقات الهواتف المحمولة ( Smart phones ) .
- ساعدت الخريطة التفاعلية كثيرا في تقديم الخدمات مثلا على ذلك دليل الفنادق ، المطاعم ، المستشفيات ، ملاحه الطرقات ، مراقبة الطائرات التجارية والسفن، الخدمات البريدية والتجارية.
- سهولة انتاج الخريطة التفاعلية (من حيث كتابة الاكواد الخاصة) اتاح استخدام البيانات المكانية لغير المتخصصين في علوم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية.

## المراجع

- 1- خالد المسيهيج ، البرمجيات مفتوحة المصدر.. فكرتها.. تاريخها.. تراخيصها ، مجلة الرياض الالكترونية ، 2011/11/5 ، العدد <http://www.alriyadh.com/60158715566> آخر دخول للموقع 2016/10/26.
- 2- <http://www.opensource.org> ، موقع الاكواد المفتوحة ، اخر دخول للموقع 2016/10/26.
- 3- الموقع الرسمي لبرنامج MapWinGIS ، <http://mapwingis.codeplex.com> اخر دخول للموقع 2016/10/26
- 4- الموقع الرسمي leaflet Open-source JavaScript library ، <http://leafletjs.com> اخر دخول للموقع 2016/10/26.
- 5- الموقع الرسمي لقواعد البيانات مفتوحة المصدر Postgresql ، <https://www.postgresql.org> ، اخر دخول للموقع 2016/10/26.
- 6- الموقع الرسمي لـ w3schools جميع الاكواد الخاصة بـ HTML, CSS, PHP, and javascript <http://www.w3schools.com/html> اخر دخول للموقع 2016/10/26.
- 7- الموقع الرسمي لبرنامج QGIS ، <http://www.qgis.org/en/site> اخر دخول للموقع 2016/10/26.
- 8- الموقع الرسمي لمكتبة الطبقة المتاحة ، open layer ، <https://openlayers.org> ، اخر دخول للموقع 2016/10/26.
- 9- <http://geojson.org>
- 10- <http://www.geotools.org>
- 11- <https://www.google.com/earth>
- 12- <https://www.openstreetmap.org>
- 13- <https://batchgeo.com>
- 14- <https://carto.com/location-data-services/basemaps>
- 15- <https://carto.com/connectors/qlik>
- 16- <https://www.mapbox.com>
- 17- <https://trac.osgeo.org/ossim>
- 18- <https://grass.osgeo.org>
- 19- <http://www.ilwis.org>
- 20- <https://www.gaia-gis.it/fossil/libspatialite/index>
- 21- عبد الحميد الجميل، 2012، الجمهورية اليمنية بتقنية خرائط الويب ، <http://www.geosp.net/wp-content/uploads/2012/11/Jamil.pdf>