نظام الترميز الجغرافي GeoCoding لحي الجمهورية في مدينة البصرة – دراسة تطبيقية محوسبة [1]

د.م. كريم راضي حسن
قسم الحاسبات – كلية العلوم
جامعة البصرة

م . خديجة الناصر
قسم الجغرافية – كلية الاداب
جامعة البصرة

المستخلص

تتنوع تطبيقات نظم المعلومات المكانية تبعاً لطبيعة المعالم المد روسة والبيانات المتوفرة عنها ، والهدف الذي وجدت من اجله ، ومن أهمها نظام ا لمعلومات للعناوين الاساسية Address-based Information System (AIS) او ما يسمى بنظام العنونة الرقمية ، اذ يتميز هذا النظام بقدرته على الربط الالكتروني للبيانات مع مواقعها الحقيقية على سطح الارض ، مما يقلل الوقت والجهد للمستفيدين منها وتساعدهم على ادارة قراراتهم بشكل امثل .

تشهد مدينة البصرة تطوراً عمرانياً وتوسعاً كبيراً مما جعل عملية الوصول الى العناوين تشكل صعوبة على مستوى الافراد والمؤسسات الحكومية خاصةً مع تزايد ظاهرة البناء العشوائي في السنوات الاخيرة . لذا يهدف البحث الحالي الى تصميم نظام العنو نة الرقمية في مدينة البصرة (حي الجمهورية /دراسة تطبيقية) اذ يتمكن النظام من ادارة العناوين الجديدة بفعالية ، اعتماداً على مجموعة من الاجراءات المبرمجة بأستخدام لغة (VBA) ، فقد اثبت النظام قدرته على انتاج عناوين رقمية تحاكي البيانات المكانية في الخرائط الرقمية فضلاً عن امكانية بناء مجموعة من العلاقات المكانية التي تربط بينها . بعد تطبيق النظام تم استنتاج امكانية استخدامه في مختلف التطبيقات ، فضلاً عن امكانية تطبيقه على نماذج ثلاثية الابعاد للمعالم المدروسة . وقد اوصى البحث بضرورة انشاء نظم ذكية للعنونة الرقمية والترميز الجغرافي تتمكن من اجراء التحليل المكاني وبالتالي تعميم مفهوم المدينة الرقمية من خلال تطبيق النظام في جميع مؤسسات الدولة .

Keywords : AIS, GeoCoding, Address Locator,Geo-db,ZIP 5digit,Single Field

[1] البحث منشور في مجلة البصرة للعلوم / المجلد 33 لسنة 2015 كلية العلوم – جامعة البصرة .

1. مقدمة

ان التطورات التكنولوجية المتسارعة التي يشهدها العالم في الوقت الحاضر ، جعلت نظم المعلومات المكانية Spatial Information Systems ضرورة ملحة للأستخدام في مجالات مختلفة ، كون هذه النظم تمتلك كفاءة عالية في ادارة البيانات من خلال دراسة العلاقات المكانية بينها وبناء نماذج مختلفة لتحليلها .

تتنوع تطبيقات نظم المعلومات المكانية تبعاً لطبيعة المعالم المدروسة والبيانات المتوفرة عنها ، والهدف الذي وجدت من اجله ، ومن أهمها نظام المعلومات للعناوين الاساسية Address-based Information System (AIS) او ما يسمى بنظام العنونة الرقمية ، اذ يتم يز هذا النظام بقدرته على الربط الالكتروني للبيانات مع مواقعها الحقيقية على سطح الارض ، مما يقلل الوقت والجهد للمستفيدين منها وتساعدهم على ادارة قراراتهم بشكل امثل .

تشهد مدينة البصرة تطوراً عمرانياً وتوسعاً كبيراً مما جعل عملية الوصول الى العناوين تشكل صع وبة على مستوى الافراد والمؤسسات الحكومية خاصةً مع تزايد ظاهرة البناء العشوائي في السنوات الاخيرة . وعند مراجعة خرائط الترقيم الخاصة بمدينة البصرة [5] اتضح ان اشكال العناوين المعتمدة غير قياسية وغير منتظمة لهذا كان من الضروري ايجاد نظام آلي دقيق وقادر على ا نتاج عناوين موحدة لكل معالم المدينة ومنها الاحياء السكنية ، إذ لا يمكن أن توجد مدينة كبيرة دون أن ُيطبّق فيها هذا المشروع.

لذا يهدف البحث الحالي الى تصميم نظام العنونة الرقمية في مدينة البصرة (حي الجمهورية /دراسة تطبيقية) ، صورة (1) للحصول على ترميز رقمي للمعالم الجغرافية المتنوعة لهذا الحي . اذ يتمكن النظام من ادارة العناوين الجديدة بفعالية ، اعتماداً على مجموعة من الاجراءات المبرمجة بأستخدام لغة Visual Basic for Application (VBA) for programming ArcObjects [10].

تبرز اهمية البحث ، من قدرة النظام على انتاج عناوين رقمية تحاكي البيانات المكانية في الخرائط ال رقمية فضلاً عن امكانية بناء مجموعة من العلاقات المكانية التي تربط بينها مما يسهل تنفيذ عمليات التحليل المكاني للمعالم المعنونة . فضلاَ عن ذلك يساعد النظام على رفع كفاءة التطبيقات الآلية في مجالات مختلفة اهمها التحليل الشبكي network analysis في حالات الطوارىء ، التحليل المكاني Spatial analysis للكشف عن الجرائم ، الاستعلام المكاني Spatial Queries في تنفيذ مشاريع التخطيط العمراني منها الخدمات البلدية والتعليمية والصحية ومشاريع البنى التحتية وغيرها من التطبيقات الاخرى.

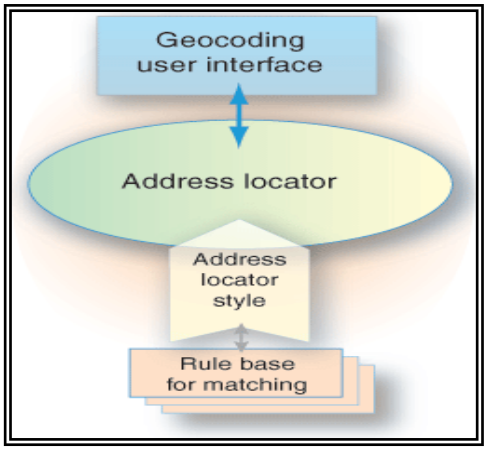
صورة (1) : مرئية فضائية لمنطقة الدراسة[7]

2. مفهوم العنونة الرقمية Concept of Digital Addressing

يقصد بالعنونة الرقمية هي عملية تحديد إحداثيات موقع بعد معرفة عنوان ه ، وتسمى ايضاً الترميز الجغرافي للعنوان Address GeoCoding . وهي عملية يتم من خلالها تحديد موقع ما ، من خلال المطابقة بين النظم المرجعية المعتمدة على اساس نظام الاحداثيات الجغرافية geographical coordinate system والنظم المرجعية المعتمدة على اساس قواعد البيانات المكانية spatial data base ،عن طريق ايجاد روابط الكترونية Linkage Interfaces لتبادل المعلومات[1،9،11] .

من شروط اختيار العناوين ان تكون اما بيانات رقمية منفردة Individual (غير متكررة) ،أو ان تكون بيانات وصفية محددة (غيرمكررة) للمعالم مثلاً اسماء المؤسسات الحكومية و الخدمات المجتمعية ، وذلك لأنجاز عملية المطابقة بشكل تام [6].

تحتاج عملية تحديد العناوين الى دراسة شاملة لطبيعة المعالم الموجودة في المدينة ، اذ يعتمد اختيار نمط محدد العناوين Addresses locater styles على هيكلية قاعدة البيانات المرتبطة بها وتخضع الانماط المختارة للعنونة لقواعد المطابقة Rule matching مع الانماط القياسية المعتمدة عالمياً ، للوصول الى عملية مطابقة صحيحة في مرحلة الترميز ، شكل (1) .



شكل (1) : اختيار نمط محدد العنوان لأجراء عملية الترميز الجغرافي [8]

3. انواع نظم العنونة الرقمية

تعد نظم العنونة الرقمية نظماً كثيرة ومتشعبة يتسم منها بالبساطة والبعض الاخر يتسم بالتعقيد ، اذ تقسم نظم العنونة الى نظم رئيسية ونظم فرعية ، فالنظم الرئيسية : هي النظم التي تطبق بمفردها ويشكل كل منها نظامًا متكاملاً وتشمل نظام الإحداثيات ، ونظام القطاعات ونظام وحدة المجاورة ، أما النظم الفرعية : هي التي تأتي في العادة مكملة للنظم الرئيسية وذلك لإعطاء نظام أفضل ومتكامل للعناوين وتنحصر هذه النظم في نظام تسمية الطرقات الواسعة ونظام تسمية المواضيع ونظام التتابع العددي . وهناك نظم أخرى تعتبر تطويرًا لبعض النظم الرئيسية أو مشتقة منها على أصح تعبير ومن هذه النظم نظام القطاعات الخارجية والداخلية التي تطبق في المدن التي تسود فيها الشوارع الدائرية[3].

4. العوامل المؤثرة في اختيار آليّة نظام العنونة

هناك بعض العوامل التي تؤثر في اختيار انماط العنونة الرقمية للمدينة ، وتحديد النقاط المرجعية التي يبدأ منها الترقيم ، وتحديد الشوارع الرئيسية والفرعية ووضع مسمياتها فضلاً عن تحديد المعالم الرئيسية في المدينة . وقد تتفاوت اهمية هذه العوامل من مدينة الى اخرى ، هي[2] :

4. 1. حجم المدينة (عدد السكان) :

يتحدد حجم المدينة بعدد سكان ها اذ تتدرج المدن طبقًا لعدد السكان من المدينة الكبيرة ، فالمدينة المتوسطة ، ثم الصغيرة وبذلك ترمز المدينة الكبيرة برقم (1) والتي تليها برقم (2) والتي تليها رقم (3) وهكذا . وقد يؤثر حجم المدينة على آلية عملية العنونة وذلك بت قسيم المدينة الى وحدات عمرانية التي بدورها قد تقسم الى وحدات عمرانية اصغر تابعة لها وتسمى (المدن التوابع).

4. 2. شكل المدينة :

تتخذ المدن أشكالاً شتى تبلورت نتيجة لظروفها التاريخية وتطورها العمراني فهناك المدن الشريطية الطولية ، وهناك المدن الدائرية ، وهناك المدن غير المنتظمة . قد تختلف انماط محددات العناوين وتحديد النقاط المرجعية التي يبدأ منها الترقيم تبعاً لأختلاف تلك الأشكال ، اذ يُعتمد الاتجاه الطولي لعمران المدينة في المدن الشريطية ، بينما يُ عتمد اتجاه عقرب الساعة في المدن الدائرية أما إذا كانت المدينة ذات نمو محوري أو أصبعي غير منتظم فُتعامل الأحياء فيها معاملة المدينة الطولية أي أن يكون ترتيب الترقيم فيها باتجاه الخارج ابتداءً من منطقة الوسط ، وهكذا بالنسبة لباقي الاشكال .

4. 3. التركيب الداخلي للمدينة :

يقصد بالتركيب الداخلي للمدينة هي طبيعة الوحدات المساحية المتدرجة التي تتكون منها المدينة ، كالقطاعات والاحياء السكنية ويختلف التركيب الداخلي للمدن اعتماداً على حجم المدينة . وقد يؤثر ذلك بشكل مباشر على اعتماد نظام العنونة المتبع فيما اذا كان نظام القطاعات او نظام الأحياء (او ما يسمى نظام المجاورة السكنية) حيث أن لكل نوع منها آلية مختلفة عن النظم الاخرى .

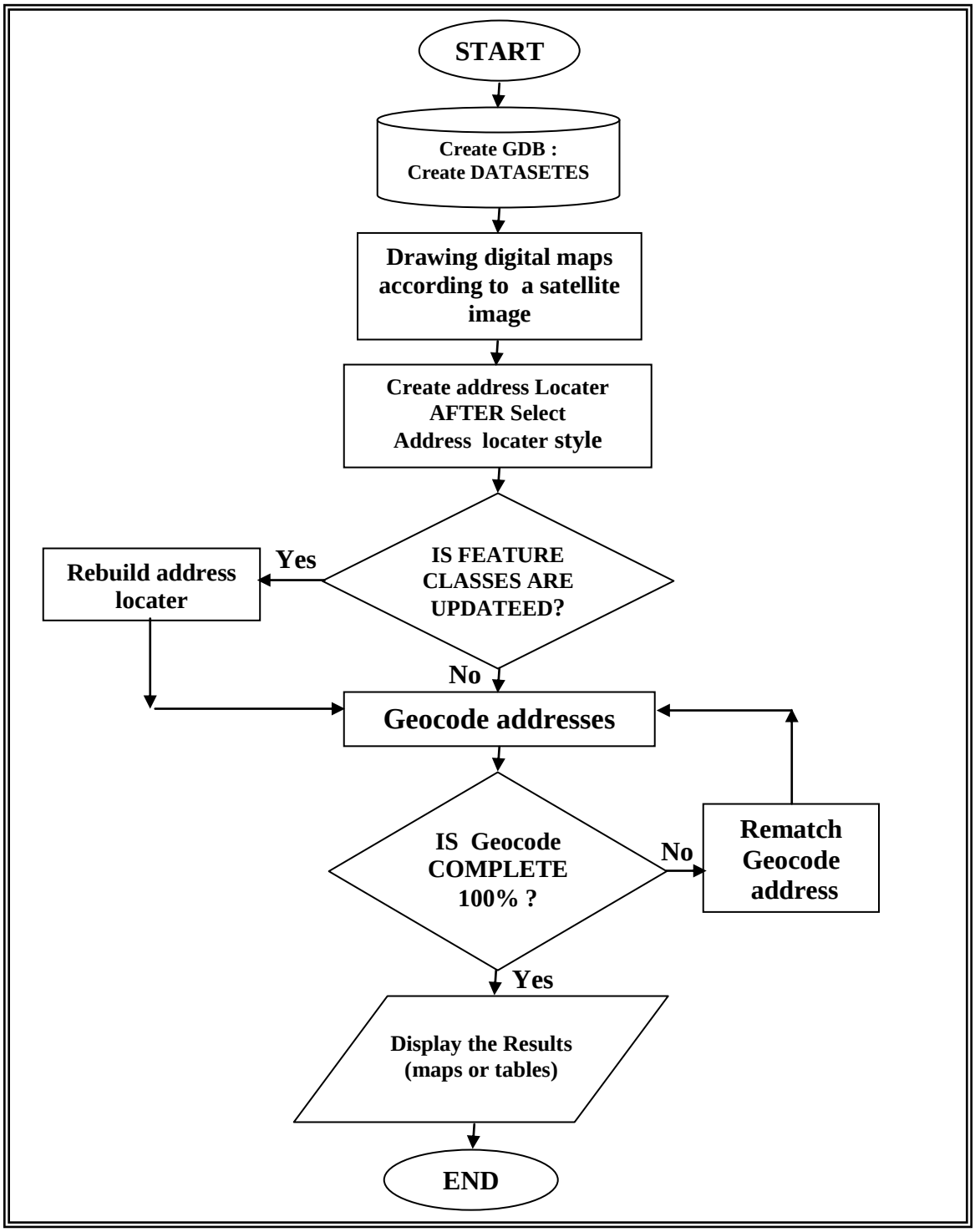
4. 4. التدرج الوظيفي للطرق وأنواعها :

تلعب الطرق دوراً اساسياً في تحديد شكل المدينة مثلاً اذا كانت نموذج تخطيط الطرق بشكل دائري تكون المدينة دائرية و نموذج تخطيط الطرق الشبكية ينتج مدينة ذات تخطيط شبكي وهكذا بالنسبة للنماذج الاخرى . من ناحية اخرى يؤثر شكل الطريق وطبيعة الوظيفة التي يؤديها على تحديد النقاط المرجعية لنظام العنونة فضلاً عن ترقيمها ومسمياتها .

هناك عوامل اخرى قد تؤثر بشكل او بآخر على اختيار نظام العنونة وه ي طبيعة استعمالات الارض فضلاً عن الخصائص الاجتماعية لسكان المدينة .

5. آلية العمل في النظام :

اعتمد تصميم النظام على خوارزمية الترميز الجغرافي [13،14] كأحدى ادوات برنامج ArcToolBox التابع للحزمة البرامجية Arcgis9.3 ، اذ تتضمن هذه الخوارزمية مجموعة من الاجراءات تحاكي الخرائط الرقمية لمنطقة الدراسة ، وقد انقسم العمل الى عدة مراحل ، كما يوضحها المخطط الانسيابي التالي ، شكل(2) :



شكل (2) : مخطط انسيابي لمراحل العمل في النظام

ويمكن توضيح المراحل حسب المقاطع البرمجية التالية :

5 . 1 : بناء محدد العنوان Create Address Locator

يستخدم هذه المقطع لإيجاد محدد العنوان . ان طبيعة البيانات المرجعية تلعب دوراً مهماً في تحديد نمط محدد العنوان المعتمد [12] ،ثم اختيار مجموعةالحقول لبناء محدد العنوان من ثلاثة جداول :

1. الجدول الاساسي Primary Table : يستخدم لتحديد حقول المعالم الجغرافية (الرقمية numeric) فقط لمحدد العنوان .
2. جدول الأسم البديل Alternate Name Table : يستخدم لتحديد الاسماء البديلة للحقول اذا كانت معتمدة في نمط محدد العنوان المختار .
3. جدول الوصف Alias Table يستخدم لتحديد اسماء المعالم لمحدد العنوان

وفي كل الاحوال يعتمد جدول واحد فقط منها عند بناء محدد العنوان ، مقطع البرنامج (1) .

Create Address Locater

```
Begin

        gp = arcgisscripting.create()

        GP.Workspace = "E:\codingbasrah\res1"

        locator_style = "zip5digit"

        reference_data = "house_N.shp 'Primary table'"

        reference_data_field_map = "'House_N ' House_N" \

        output_locator = "House_N Address_locater1"

      GP.CreateAddressLocator(locator_style, reference_data, reference_data_field_map, output_locator)

End
```

مقطع البرنامج (1) : بناء محدد العنوان Create Address Locator

5. 2 ترميز العناوين Geocoding Addresses

بعد تحديد الانماط المناسبة لمحددات العناوين طبقت عملية الترميز التي من خلالها يتم بناء روابط الكترونية بين الاحداثيات الجغرافية لمعالم الحي والمعرفات identifiers في قاعدة البيانات ، اذ تظهر كطبقة نقطية على كل معالم منطقة الدراسة في الخارطة . مقطع البرنامج (2) .

```
GeoCoding_Addresses

Begin

        gp = arcgisscripting.create()

        GP.Workspace = "E:\codingbasrah\res1"

        address_table = "house.dbf"

        locator = "House_N Address_locater1"

        address_field_map = "House_N"

        output_shapefile = "House_NGeoAddress1"

        GP.GeocodeAddresses(address_table,locator,address_field_map, output_shapefile)

End
```

مقطع البرنامج (2) : ترميز العناوين Geocoding Addresses

3 .5 اعادة بناء العنوان Rebuild Address Locater

في بعض الاحيان يكون هناك حاجة لتصحيح المسارات بين محدد العنوان والبيانات المرجعية اذا كان هناك تحريك للبيانات بسبب تغير مواقع بعض المعالم او بسبب التطور العمراني الذي من خلاله تستحدث معالم جديدة وهذا يفرض تحديث الخرائط الرقمية وقواعد البيانات التابعة لها وبالتالي اعادة بناء محددات العناوين ، مقطع البرنامج (3) .

```
Rebuild a local address locator

Begin

        gp = arcgisscripting.create()

        GP.Workspace = "E:\codingbasrah\res1"

        locator = "House_N Address_locater1"

        GP.RebuildAddressLocator(locator)

End
```

مقطع البرنامج (3) : اعادة بناء محدد العنوان Rebuild Address Locator

5. 4. اعادة مطابقة العناوين Rematch Addresses

عند الانتهاء من عملية الترميز والربط الالكتروني للعناوين تظهر كطبقة نقطية على الخارطة ، اذ يضاف حقل Match Type ضمن قاعدة البيانات الجديدة ، تعرّف فيه درجة التطابق [11] .

تختلف درجات التطابق بسبب عدم دقة البيانات مثلاً قد تكون هناك عناوين مكررة لأكثر من مَ علم وهذا غير مسموح به وتسبب هذه الحالة نقص في اظهار روابط المعالم او في بعض الاحيان لا تظهر الطبقة المشفرة نهائياً . ولحل هذه المشكلة يتم اعادة مطابقة العناوين Rematch Address بتحديد شرط معين بأستخدام تعابير SQL الشرطية المتوفرة في بيئة VBA[10] ، مقطع البرنامج (4) .

```
Rematch Addresses

Begin

        gp = arcgisscripting.create()

        GP.Workspace = "E:\codingbasrah\res1"

         geocoded_feature_class = "Madison_geo_result.shp"

         where_clause = "Status" = 'U'

        GP.RematchAddresses (geocoded_feature_class, where_clause)

End
```

مقطع البرنامج (4) : اعادة مطابقة العناوين Rematch Addresses

6. التطبيق Application

يتميز حي الجمهورية بكبر مساحته وكثافته السكانية والسكنية العالية مقارنة مع باقي احياء المدينة والمتمثلة في عدد مساكنه ، حيث يبلغ عدد مساكنه 3622 مسكناً وتبلغ مساحة المسكن 90م^2 ، فضلاً عن ذلك ان مجموع السكان في حي الجمهورية يبلغ (39289نسمة) حسب تقديرات السكان لعام 2010 [4] وعليه فأن الكثافة السكانية في المسكن (8.1نسمة) في مساحة 90م^2 .

يضم الحي ثلاثة اقسام تسمى (الجمهورية /1 والجمهورية/2 و الجمهورية/3) . ويحتوي معالماً جغرافية متنوعة منها (منازل وشوارع وخدمات تعليمية وصحية ومؤسسات خدمية اخرى فضلاً عن منطقة صناعية ومحطتي تعبئة وقود ومعملاً للثلج) . تتركز في المنطقة الاولى معظم الخدمات اضافة الى المنازل والشوارع اما المنطقة الثانية تضم منازل وشوارع فقط ، في حين تضم المنطقة الثالثة محطة تعبئة الوقود

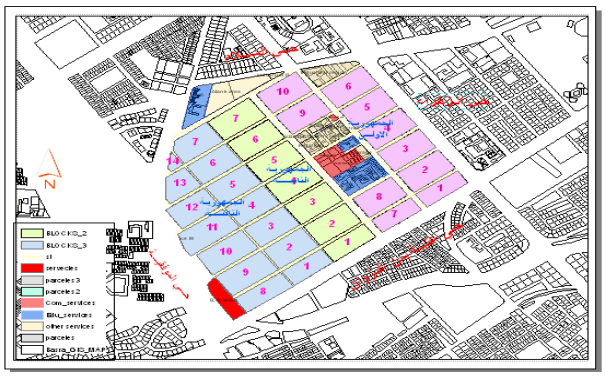
ومعمل الثلج فضلاً عن منازلها وشوارعها . ومن هنا تتضح اهمية الترميز الجغرافي للمعالم في هذا الحي المكتظ سكانياً وسكنياً لتحقيق الوصول للعناوين بسهولة ويسر وبأسرع وقت ممكن .

طُبقت الخوارزمية على الاقسام الثلاثة بشكل مشاريع منفصلة . اذ تم تقسيم كل منطقة فيها الى عدة وحدات سكنية blocks وكما هي في الواقع . وقد حددت نقاط مرجعية لبدء عملية الترقيم من الجنوب وبأتجاه الشمال للمناطق الثلاثة على التوالي .

6. 1. مرحلة تنظيم وادارة البيانات

يتبين من الشكلين (1 و 2) ان معالم منطقة الدراسة صنفت بشكل طبقات وكل طبقة تمثل Feature class في قاعدة البيانات وهي كالآتي :

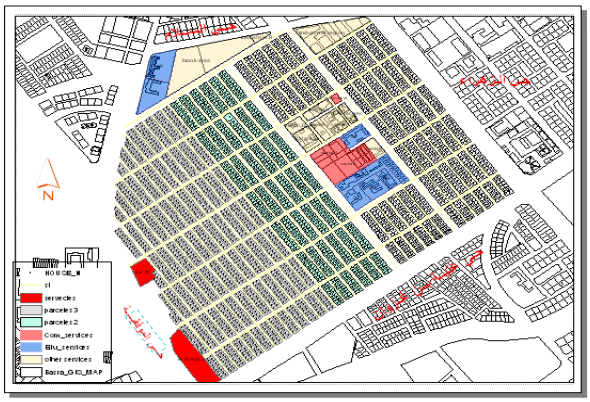
1. طبقة مساحية polygon بأسم Blocks تمثل الوحدات السكنية لكل من المناطق الثلاثة .
2. طبقة نقطية point بأسم House_N تمثل المنازل
3. طبقة خطية line بأسم St تمثل الشوارع .
4. طبقة مساحية polygon بأسم Edu_services تمثل الخدمات التعليمية (المدارس بكافة مراحلها)
5. طبقة مساحية polygon بأسم Com_services تمثل الخدمات التجارية (الاسواق والمحلات الصغيرة)
6. طبقة مساحية polygon بأسم Other services تمثل خدمات اخرى مثل دائرة الكهرباء والمركز الصحي ومحطتي الوقود والمنطقة الصناعية بالاضافة الى معمل الثلج .



شكل (1)

الوحدات السكنية Blocks في

منطقة الدراسة



شكل (2)

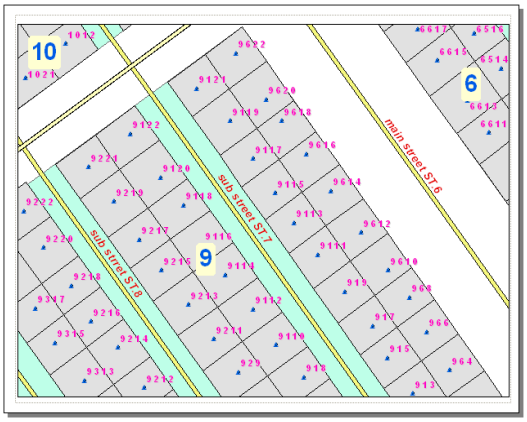
معالم منطقة الدراسة

6. 2. مرحلة اختيار انماط محددات العناوين وبناءها

بعد دراسة البيانات وتحليلها مكانياً ، انشأت قاعدة البيانات لجميع المعالم الجغرافية ، اذ تمثلت بأرقام الشوارع ومسمياتها وارقام المنازل ، فضلاً عن تسمية الخدمات . ولكي يتلائم نمط محدد العنوان مع البيانات المتوفرة اختير نمط ZIP 5digit لترقيم الشوارع المنازل اذ رمزت المنازل التي على اليمين بالأرقام الزوجية والتي على اليسار رمزت بالأرقام الفردية ، بحيث اصبح رقم الترميز يتكون من (5 digit) تضمن : رقم الوحدة السكنية Block_N ورقم الشارع Street_N ورقم المنزل House_N ، مثلاً الرقم (50512) يبين ان عنوان المنزل هو في الوحدة السكنية (5) والشارع (05) والدار (12) . في حين اختير نمط محدد عنوان آخر وهو Single Field للمعالم الخدمية المتنوعة ، اذ اعتمد هذا النمط على مسمياتها ، وهذا يعني ان النمط الاول اعتمد على حقول primary table بينما النمط الثاني اعتمد ع لى حقول alias table .

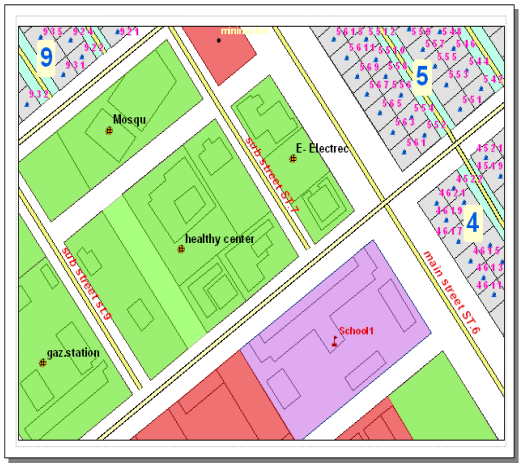
6. 3. مرحلتي الترميز والمطابقة

طُبق مقطعي البرنامج (3 و 4) على المعالم ، لتوليد طبقات نقطية جديدة اضيفت الى بيئة العمل ، اذ تُمثل هذه الطبقات مجموعة من الروابط الالكترونية بين المعالم الجغرافية في Feature Classes وبياناتها الوصفية في Attribute Tables . والاشكال (3 و 4 و 5) تبين عملية الترميز لكل من المعالم الموجودة في القسم الاول من منطقة الدراسة وقد اختيرت للتوضيح كونها تضم معالم جغرافية متنوعة وكما مر ذكره سابقاً .



شكل (3)

عملية تشفير الوحدات السكنية والمنازل والشوارع في منطقة الدراسة الناتجة من التطبيق



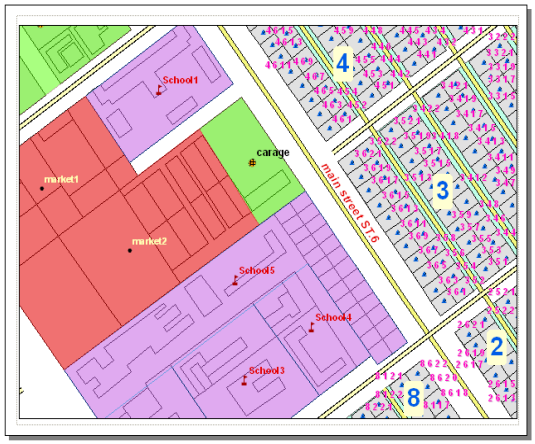
شكل (4)

عملية تشفير المؤسسات الحكومية المختلفة في منطقة الدراسة

شكل (5)

عملية تشفير المراكز التعليمية المختلفة

في منطقة الدراسة

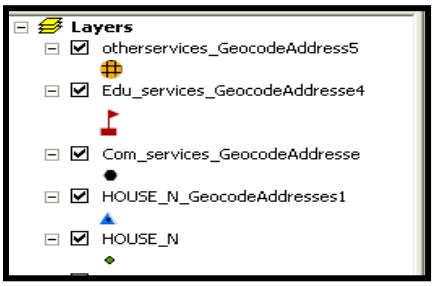


من الاشكال السابقة يتضح انه كل طبقة تمثل مجموعة معالم من نفس النوع لذا فهي تحمل نفس الرمز . وللتمييز بين الطبقات الناتجة من عمليتي الترميز والمطابقة رمزت الروابط بأشكال متنوعة ، شكل (6) .

شكل (6)

مجموعة الرموز المستخدمة

مع الطبقات المشفرة

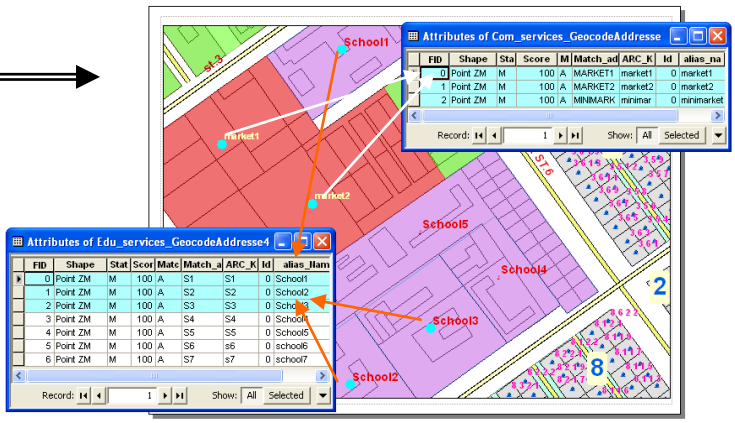


من اهم مزايا نظام الترميز امكانية ربط المعالم الجغرافية بقاعدة البيانات عن طريق معرفاتها في الطبقة الناتجة من عملية الترميز . الشكل (7) يبين ان المدارس التي تم تأشيرها في جدول البيانات تأشرت تلقائياً في الخارطة ، كذلك الاسواق التي اشرت في الجدول تم تأشيرها على الخارطة ، وهكذا بالنسبة للمعالم الاخرى .

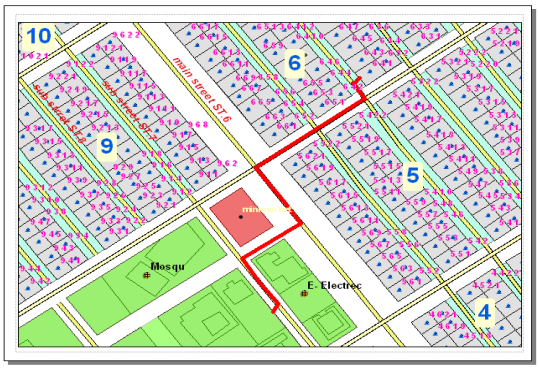
شكل (7)

عملية ربط المعالم

على الخارطة بقاعدة البيانات



وبأستخدام ادوات التحليل الشبكي Network Analysis[12] على الطبقات الناتجة من عملية الترميز وبوجود روابط العناوين يمكن تحديد انسب مسار للوصول بأقل وقت ممكن بين معالم المنطقة. الشكل (8) يوضح افضل طريق بين المركز الصحي وأحد المنازل في الوحدة السكنية رقم (6).



شكل (8)

تحديد انسب المسارات

للتنقل بين معالم منطقة الدراسة

7. الاستنتاجات والتوصيات

7. 1. الاستنتاجات Conclusions

بعد التطبيق تم استنتاج ما يلي :

1. يعد نمط الترقيم المتبع حسب خرائط الترقيم الحالية ، نمطاً قديماً ، ومضللاً ، ولا يوجد نظام ترميز آلي للعناوين مستخدماً في مدينة البصرة .
2. من الممكن اختيار اكثر من نمط لبناء محدد العناوين في النظام نفسه ، وهذا ما اعتمد عليه النظام فقد استخدم نمط ZIP 5 digit فضلاً عن نمط Single Field .
3. يسمح بأعتماد انماط اخرى لمحددات العناوين وهذا يعت مد على طبيعة معالم المنطقة المدروسة فمثلاً يمكن اعتماد مسميات الشوارع الرئيسية بدلاً من ارقامها فضلاً عن ارقام الازقة وارقام المنازل .
4. ان الحقول التي يتم اختيارها كرابط الكتروني يجب ان تكون حقول مفردة unique fields . وإلا لا تنجز عملية الترميز بشكل متكامل ، وعند حدوث مثل هذا الامر نحتاج الى تدقيق وتحديث البيانات واعادة الترميز والمطابقة .
5. من الممكن استخدام النظام في مختلف التطبيقات مثل تحليل شبكة الطرق ، تتبع خرائط الملكية العقارية ، التعداد السكاني ، الاستعلام المكاني عن أي معلومات تفصيلية للبيانات المكا نية في منطقة الدراسة ، وغيرها كثير .
6. يمكن تطبيق النظام على نماذج ثلاثية الابعاد للمعالم المدروسة .

7. 2. التوصيات Recommendations

عليه يوصي البحث بما يلي :

1. تعميم هذا النظام ليطبق على باقي احياء مدينة البصرة .
2. ضرورة تصميم نظام معلومات يشكل قاعدة الكترونية واسعة للتطور الحضري واستخدامها في تحديث نظام العنونة الرقمي ، ليبقى النظام فاعلاً في كل الاوقات .
3. انشاء نظم ذكية قادرة على تنفيذ التحليلات المكانية واتخاذ القرارات المناسبة اعتماداً على مفهوم العنونة الرقمية والترميز الجغرافي .
4. ان تصميم نظام الترميز الرقمي للعناوين يحتاج الى فريق عمل متكامل لأجراء عمليات المسح الميداني وانتاج الخرائط وانشاء قواعد بيانات متكاملة فضلاً عن اصحاب الخبرة في مجالات نظم المعلومات الجغرافية والهندسة المساحية والمبرمجون. لذا مثل هذا المشروع يحتاج الى دعم حكومي.
5. تعميم مفهوم المدينة الرقمية من خلال تطبيق النظام في جميع مؤسسات الدولة .

8. المصادر References

1. عزيز ، محمد الخزامي ، نظم المعلومات الجغرافية ، تطبيقات واساسيات للجغرافيين ، ط 3 ، مكتبة المعارف ، الاسكندرية ، مصر ، 2004 .
2. القطب ، كميل عزت يوسف ، بناء نظام تسمية الشوارع وترقيم المباني في التجمعات السكانية الفلسطينية ، رسالة ماجستير ، كلية الدراسات العليا ، جامعة النجاح ، نابلس ، فلسطين ، 2005 .
3. كبارة ، فوزي سعيد ، نظام العنونة الرقمي العالمي ، الموقع الالكتروني لنادي نظم المعلومات الجغرافية www.gisclub.net : المكتبة : بحوث ودراسات .
4. محافظة البصرة ، قسم نظم المعلومات الجغرافية ، خارطة البصرة الرقمية ،بيانات غير منشورة،2010.
5. مديرية بلدية البصرة ، خرائط الترقيم الورقية ، بيانات غير منشورة ، 2010 .
6. معجم مصطلحات نظم المعلومات الجغرافية ، الموقع الالكتروني لنادي نظم المعلومات الجغرافية www.gisclub.net : المكتبة .
7. Google Earth Program.
8. http://www.esri.net/supportcenter/arcgis9.3/help .
9. Kang-Tsung Chang, Introduction to geographic information systems , third edition , Mc Graw Hill 2006.

10. Kang-Tsung Chang , Programming ArcObjects with VBA , Second Edition , CRC Press, Taylor & Francis Group; LLC, U.S.A, NEWYORK, 2008 .
11. Lee Jiyeong, GIS-based geocoding methods for area-based addresses and 3D addresses in urban areas, Environment & Planning B:Planning & Design,2009.
12. Roxanne Gregorio & others , An Advanced GIS to Legacy database Linking Application, Philadelphia , website : www.esri.com .
13. Sergey Ivanenko & Agatha Wong , Working with Geocoding APIs, esri developer summit 2008 , website : www.esri.com .
14. Volkan Yildirm & Tahsin Yomralioglu ,Address-Based Geospatial Applications: A Case Study of Trabzon, Turkey , Karadeniz Technical University, 2009 .

* **يتقدم الباحثان بالشكر والتقدير لكل من م .سلمان مغامس عبود /ماجستير جغرافية المدن لتقديمه المشورة العلمية والسيد وجدي لفتة عودة مدير قسم GIS في محافظة البصرة لتزويد البحث بالخ رائط الرقمية الاساسية لمدينة البصرة .**