بسم الله الرحمن الرحيم

البرمجة في نظم المعلومات الجغرافية باستخدام VBA

تأليف

د. بشار كمال بشير

أستاذ مساعد، قسم الهندسة المدنية

كلية الهندسة، جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية

ح جامعة الملك سعود، ١٤٣٤هـ (٢٠١٣م)

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

بشير، بشار كمال

البرمجة في نظم المعلومات الجغرافية باستخدام VBA./ بشار كمال بشير.- الرياض، ١٤٣٤هـ

٣٥٥ ص، ١٧×٢٤ سم

ردمك: ٢-١١٩-٥٠٧-٦٠٣-٩٧٨

١- الجغرافيا - نظم المعلومات أ. العنوان

ديوي ٩١٠,٢٨٥ ١٤٣٤/٦٥٦٨

رقم الإيداع: ١٤٣٤/٦٥٦٨

ردمك: ٢-١١٩-٥٠٧-٦٠٣-٩٧٨

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة، وقد وافق المجلس العلمي على نشره في اجتماعه السابع عشر للعام الدراسي ١٤٣٣/١٤٣٤هـ، الذي عُقد بتاريخ ٤/٦/١٤٣٤هـ، الموافق ١٤/٤/٢٠١٣م.

النشر العلمي والمطابع ١٤٣٤هـ

المقدمة

تعدُّ نظم المعلومات الجغرافية من الأدوات المهمة التي تسعى المؤسسات والهيئات العامة إلى تطبيقها بشكل أساسي في دعم اتخاذ القرار، ذلك للاستفادة من قدراتها العالية في الرصد والتوثيق والتحليل والإظهار وغيرها من القدرات التي تتطلبها طبيعة الدراسات التي تتعامل مع كميات كبيرة من البيانات المكانية والوصفية. كما تعدُّ نظم المعلومات الجغرافية أداة مهمة تساهم في إنشاء الخرائط وتحديثها باستمرار واستخلاص المعلومات وتقييم دقة هذه المعلومات.

إن تعدد وتنوع مجالات استخدام أنظمة المعلومات الجغرافية، جعل من غير الممكن اعتماد برامج عامة موحدة تلبي جميع الاستخدامات الممكنة لهذه النظم، مما يستدعي غالباً كتابة برمجيات أخرى بلغات مثل VBA أو Visual Basic for Application ضمن بيئة برمجيات نظام المعلومات الجغرافي بهدف تحقيق غرض محدد.

وبالرغم من أهمية هذا الموضوع إلا أن المؤلفات في مجال البرمجة في بيئة برمجيات نظم المعلومات الجغرافية ما زالت قليلة وتكاد تكون نادرة باللغة العربية، لذلك من المؤمل أن يساهم هذا الكتاب في تعريف القارئ العربي بكيفية التعامل مع الأدوات البرمجية في برمجيات نظم المعلومات الجغرافية.

سيوضح هذا الكتاب كيفية الاستفادة من لغة البرمجة VBA لكتابة الأوامر البرمجية ضمن بيئة برنامج الـ ARCGIS، إلا أن كتابة مثل هذه البرامج تتطلب معرفة المبادئ الأساسية للغة البرمجة Visual Basic، أو أن يكون لدى المبرمج خلفية جيدة بلغات برمجية أخرى. ومع أن هذا الكتاب غير مخصص لشرح لغة البرمجة Visual Basic، إلا أنه سيقدم شرحاً مبسطاً لأوامر لغة VBA من خلال شرح العناصر الأساسية المستخدمة كالمتغيرات وعبارات التحكم، بالإضافة للأوامر الخاصة بكائنات وواجهات برمجيات نظم المعلومات الجغرافية.

يتألف هذا الكتاب من ١٣ فصلاً، يعرض الفصل الأول مفاهيم عامة عن نظم المعلومات الجغرافية، حيث يحوي فوائد هذه النظم، والأسس اللازمة للبدء بالبرمجة في نظم المعلومات الجغرافية، كما يعرض مزايا نظم قواعد البيانات وأهميتها ووظائفها.

يقدم الفصل الثاني شرحاً مفصلاً عن البيئة التطويرية المتكاملة لـ VBA، حيث يستعرض نوافذ محرر VBA بالإضافة إلى شرح القوائم الرئيسية في المحرر، وطريقة تخصيص واجهات المستخدم، بالإضافة إلى طرق إنشاء شريط أدوات جديد.

أما الفصل الثالث فهو يعرض المبادئ الأساسية للغة البرمجة VBA، كالعبارات الشرطية والحلقات التكرارية وطرق إضافة التعليقات والتلميحات، كما يسلط الضوء على طرق استخدام المصفوفات، وطرق بناء واستدعاء التوابع والإجراءات.

وحتى لا يبقى القارئ بعيداً عن توابع لغة البرمجة VBA يقدم الفصل الرابع التوابع الأساسية المستخدمة في لغة VBA، حيث يساعد هذا الفصل المبرمج على التحكم في الشفرة البرمجية بشكل أفضل، دون عناء البحث في مصادر أخرى.

الفصل الخامس يتطرق إلى التصحيح ومعالجة الأخطاء، حيث يقدم هذا الفصل طرق معالجة الأخطاء، وأنواع الأخطاء مثل أخطاء بناء الجملة وأخطاء وقت التشغيل والأخطاء المنطقية وكيفية التحكم بها.

وبما أن نظم الإحداثيات هي المحور الأساسي في نظم المعلومات الجغرافية، فقد تم تخصيص الفصل السادس لعرض هذا الموضوع، حيث يقدم هذا الفصل طرق التعامل مع نظم الإحداثيات، سواءً كانت إحداثيات جغرافية، أم كانت نظم إحداثيات المساقط، وقد تم تقديم فصل نظم الإحداثيات على فصول قواعد البيانات بسبب الارتباط الكبير بين مفهوم إنشاء جدول جديد ومفهوم نظام الإحداثيات التي يعتمد عليها ذلك الجدول، حيث إنه لا يمكن بناء جدول جديد إلا بعد تعريف نظام الإحداثيات الذي يعتمد عليه هذا الجدول.

الفصل السابع يعرض مفاهيم عامة عن قواعد البيانات وطرق إنشائها والأشكال الأساسية لبناء قواعد البيانات كالنموذج الهرمي والنموذج الشبكي ونموذج قاعدة البيانات الموزعة، كما يبين الفصل طرق ربط الجداول ومفهوم الوصلات العلائقية.

الفصل الثامن تضمن طرق التعامل مع قواعد البيانات في نظم المعلومات الجغرافية، حيث يقدم هذا الفصل الأساليب البرمجية المتبعة للتعامل مع قواعد البيانات، ويقدم أيضاً خصائص الواجهات المستخدمة لبناء الجداول وطرق التعامل معها.

الفصل التاسع يوضح طرق إدارة البيانات الوصفية، حيث يعرض هذا الفصل طرق التنقل بين سجلات الجدول، وطرق التعامل مع الحقل المحتسب، بالإضافة إلى الأساليب البرمجية المتبعة لتحديث قيم حقل محدد.

يعتبر الفصل العاشر من أهم الفصول في هذا الكتاب، حيث يعرض وبشكل مبسط وواضح طرق التعامل مع المكونات المكانية، والعلاقة بين هذه المكونات، مع مثال برمجي يبين طرق التعامل مع كل عنصر، وقد تم تقسيم المكونات المكانية في هذا الفصل إلى ثلاث فئات وهي المكونات المكانية النقطية والخطية والسطحية، كما تم شرح الواجهات الضرورية للتعامل مع هذه الكائنات وسرد خصائصها حتى يتمكن القارئ من الرجوع إليها وقت الحاجة، ولا يمكن سرد جميع الواجهات التي يعتمد عليها Arcobject في هذا الكتاب، لهذا ينصح القارئ بالرجوع إلى المواقع ذات العلاقة للحصول على المزيد من الخصائص والمعلومات الضرورية التي تساعده على تطوير قدراته البرمجية.

يقدم الفصل الحادي عشر طرق تحليل المعطيات المكانية، نظراً لأهمية دور نظم المعلومات الجغرافية والتحليلات التي تقوم بها لتزويد المستثمر بالمعلومات التي تساعده بشكل كبير في عمليات التخطيط والإدارة والتنظيم لمختلف الفعاليات الخدمية، وعلى الرغم من وجود العديد من أدوات التحليل المكاني إلا أن هذا الفصل يعرض أهم التحليلات المكانية التي تفيد مستخدمي نظم المعلومات الجغرافية.

تدخل الصور ضمن مجال البيانات المكانية التي تتعامل معها نظم المعلومات الجغرافية، لذلك تم تخصيص الفصل الثاني عشر لشرح الطرق المتبعة للتعامل مع الصور، حيث يتطرق الفصل إلى خصائص الواجهات الأساسية للصور بالإضافة إلى عرض أمثلة تبين طرق التعامل مع الصور.

الفصل الثالث عشر يقدم مجموعة من التطبيقات التي تساهم في أتمتة بعض الأعمال الهندسية، وقد تدرجت هذه التطبيقات من تطبيقات سهلة إلى تطبيقات

معقدة، وعدد التطبيقات التي يمكن أن نبرمجها بلغة VBA كبير يرتبط بعدد المشاكل التي يمكن أن تعترض مراحل تصميم مشروع ما.

اعتمد المؤلف على عدد من المراجع باللغة العربية والإنجليزية لجمع المادة العلمية والنظرية، وقد استعان المؤلف عند سرد الجداول ببعض ملفات المساعدة المتوفرة في برنامج ArcGIS أو من خلال مواقع البرنامج على الإنترنت المشار إليها في قائمة المراجع.

وقد قام المؤلف بسرد الشاشات اللازمة لشرح الشفرات البرمجية في برنامج ArcGIS، بالإضافة إلى الجهود الشخصية في عرض واستخلاص المعلومات التي تهم القارئ من الجداول أو المخططات، وبرمجة وابتكار الشفرات البرمجية المناسبة التي تسهل على القارئ فهم طريقة التعامل مع الواجهات البرمجية.

أود في النهاية أن أشكر جميع الزملاء الذين ساهموا في تقديم هذه المادة العلمية على أفضل صورة، كما أتوجه بجزيل الشكر لعائلتي ووالدتي الغالية لوقوفهم إلى جانبي أثناء فترة تأليف هذا الكتاب، ولهم مني الشكر والثناء والتقدير.

د. بشار كمال بشير

المحتويات

المقدمة.....هـ

قائمة الأشكال.....ث

قائمة الجداول .....أأ

الفصل الأول: مفاهيم عامة ١

(١ , ١) مقدمة ١

(٢ , ١) فوائد نظم المعلومات الجغرافية ٢

(٣ , ١) البرمجة في نظم المعلومات الجغرافية ٣

(١ , ٣ , ١) المعرفة بلغات البرمجة ٣

(٢ , ٣ , ١) المعرفة بنظم المعلومات الجغرافية ٤

(٤ , ١) مزايا نظم قواعد البيانات ٥

(٥ , ١) أهمية بناء قواعد البيانات ٦

(٦ , ١) وظائف نظم إدارة قواعد البيانات ٧

الفصل الثاني: البيئة التطويرية المتكاملة لـ VBA ٩

(١ , ٢) مقدمة ٩

(٢,٢) نوافذ محرر VBA ١٠
(١,٢,٢) مستكشف المشروع ١٠
(٢,٢,٢) نافذة موجه الأوامر ١١
(٣,٢,٢) نافذة مستعرض الكائنات ١١
(٤,٢,٢) نافذة المتغيرات المحلية ١٢
(٥,٢,٢) نافذة استدعاء الإجراءات Call Stack ١٣
(٦,٢,٢) نافذة المراقبة ١٤
(٣,٢) القوائم في VBA ١٤
(١,٣,٢) قائمة ملف ١٥
(٢,٣,٢) قائمة التحرير ١٥
(٣,٣,٢) قائمة العرض ١٧
(٤,٣,٢) قائمة التهيئة ١٧
(٥,٣,٢) قائمة التصحيح ١٨
(٦,٣,٢) قائمة التشغيل ١٩
(٧,٣,٢) قائمة الأدوات ٢٠
(٨,٣,٢) قائمة المساعدة ٢١
(٤,٢) تخصيص واجهات المستخدم ٢١
(٥,٢) أشرطة الأدوات ٢٣
(١,٥,٢) بناء شريط أدوات جديد ٢٣
(٢,٥,٢) إضافة زر مخصص ٢٤
(٦,٢) إضافة وحدة نمطية ٢٦

(٢,٧) إضافة ماكرو ٢٧
(٢,٨) إضافة نموذج ٢٨
(٢,٨,١) إضافة أدوات إلى النموذج ٢٩
(٢,٨,٢) خصائص العناصر ٣٠
(٢,٩) استخدام الأحداث ٣٢
(٢,١٠) استخدام لوحة المفاتيح الأساسية في VBA ٣٣

الفصل الثالث: أساسيات لغة البرمجة VBA ٣٥
(٣,١) مقدمة ٣٥
(٣,٢) المتغيرات الأساسية في VBA ٣٥
(٣,٣) الإشارة للكائنات على شكل متغير ٣٧
(٣,٣,١) استخدام كائنات البرنامج العامة ٣٨
(٣,٣,٢) نطاقات المتغير ٤٥
(٣,٤) كتابة الأوامر البرمجية ٤٦
(٣,٤,١) العبارات الشرطية ٤٦
(٣,٤,٢) الحلقات التكرارية ٤٧
(٣,٤,٣) إضافة التعليقات والتلميحات ٤٩
(٣,٤,٤) عبارة اختبار الحالة ٥٠
(٣,٤,٥) العبارة With ٥١
(٣,٤,٦) صندوق الحوار ٥١
(٣,٤,٧) المصفوفات ٥٣

(٥ , ٣) التوابع والإجراءات ٥٥

الفصل الرابع: التوابع الأساسية في VBA ٥٩

(١ , ٤) مقدمة ٥٩

(٢ , ٤) التوابع النصية ٦٠

(١ , ٢ , ٤) التابع Asc، Chr ٦١

(٢ , ٢ , ٤) التابع CurDir ٦١

(٣ , ٢ , ٤) التابع Format ٦١

(٤ , ٢ , ٤) التابع Trim ٦٣

(٥ , ٢ , ٤) التابعان UCase، LCase ٦٤

(٦ , ٢ , ٤) التابع Len ٦٤

(٧ , ٢ , ٤) التابع InStr ٦٤

(٨ , ٢ , ٤) التابع InStrRev ٦٥

(٩ , ٢ , ٤) التابعان Str، Val ٦٦

(١٠ , ٢ , ٤) التابعان Left، Right ٦٦

(١١ , ٢ , ٤) التابع Mid ٦٧

(١٢ , ٢ , ٤) التابع strReverse ٦٧

(١٣ , ٢ , ٤) التابع Replace ٦٨

(١٤ , ٢ , ٤) التابع Space ٦٨

(١٥ , ٢ , ٤) تطبيق على التوابع النصية ٦٩

(٣ , ٤) التوابع الرياضية ٧٠

(١ , ٣ , ٤) التابع Abs ٧٠
(٢ , ٣ , ٤) التابع Sqr ٧١
(٣ , ٣ , ٤) التابع Log ٧١
(٤ , ٣ , ٤) التابع Exp ٧١
(٥ , ٣ , ٤) التابع Rnd ٧٢
(٦ , ٣ , ٤) التابع Randomize ٧٢
(٧ , ٣ , ٤) التابع Int ٧٣
(٨ , ٣ , ٤) التوابع المثلثية ٧٣
(٩ , ٣ , ٤) التابع Round ٧٥
(٤ , ٤) توابع المعلومات ٧٥
(١ , ٤ , ٤) التابع IsDate ٧٦
(٢ , ٤ , ٤) التابع IsNumeric ٧٦
(٥ , ٤) توابع التاريخ والوقت ٧٧
(١ , ٥ , ٤) التوابع Now، Time، Date ٧٧
(٢ , ٥ , ٤) التوابع Day، Year، Month ٧٨
(٣ , ٥ , ٤) التابع DateSerial ٧٨
(٤ , ٥ , ٤) التابع TimeSerial ٧٨
(٥ , ٥ , ٤) التابع DateValue ٧٩
(٦ , ٥ , ٤) التوابع Hour، Minute، Second، TimeValue ٧٩
(٧ , ٥ , ٤) التابع Weekday ٨٠
(٨ , ٥ , ٤) التابع DateAdd ٨٠

(٩ , ٥ , ٤) التابع DateDiff ٨٢
(٦ , ٤) توابع الملفات والمجلدات ٨٣

الفصل الخامس: التصحيح ومعالجة الأخطاء في VBA ٨٧
(١ , ٥) مقدمة ٨٧
(٢ , ٥) أنواع الأخطاء ٨٨
(١ , ٢ , ٥) أخطاء بناء الجملة ٨٨
(٢ , ٢ , ٥) أخطاء وقت التشغيل ٨٨
(٣ , ٢ , ٥) الأخطاء المنطقية ٨٨
(٣ , ٥) التحكم بأخطاء وقت التشغيل ٨٩
(٤ , ٥) الترجمة الآلية ٩٢
(١ , ٤ , ٥) طباعة قيم المتغيرات إلى الشاشة الفورية ٩٤
(٢ , ٤ , ٥) إضافة نقطة توقف ٩٤

الفصل السادس: نظرة عامة حول نظم الإحداثيات ٩٧
(١ , ٦) مقدمة ٩٧
(٢ , ٦) تعريف متغير نظام الإحداثيات ٩٧
(٣ , ٦) نظام الإحداثيات الجغرافي ٩٨
(٤ , ٦) نظم الإسقاط ١٠١
(٥ , ٦) استخدام شاشة نظم الإحداثيات ١٠٦

الفصل السابع: مفاهيم عامة عن قواعد البيانات ١٠٩
(٧,١) مقدمة ١٠٩
(٧,٢) البيانات في أنظمة المعلومات الجغرافية ١١٠
(٧,٣) بنية قواعد البيانات ١١١
(٧,٤) إنشاء قاعدة البيانات ١١٢
(٧,٥) النماذج الأساسية لقواعد البيانات ١١٢
(٧,٥,١) النموذج الهرمي لقواعد البيانات ١١٣
(٧,٥,٢) النموذج الشبكي لقواعد البيانات ١١٣
(٧,٥,٣) نموذج الارتباط الجدولي ١١٤
(٧,٥,٤) نموذج قاعدة البيانات الموزعة ١١٥
(٧,٦) ربط الجداول ١١٥
(٧,٦,١) مفهوم المفتاح الأولي ١١٥
(٧,٦,٢) مفهوم الوصلات العلائقية ١١٦
(٧,٦,٣) أنواع وطرق ربط المعلومات ١١٦

الفصل الثامن: إنشاء قواعد البيانات ١١٩
(٨,١) مقدمة ١١٩
(٨,٢) تعريف مساحة العمل ١١٩
(٨,٣) إنشاء مساحة عمل جديدة ١٢٠
(٨,٤) بناء جدول جديد ١٢٣
(٨,٤,١) إضافة حقل مفتاح أولي للجدول ١٢٥

(٢ , ٤ , ٨) تحديد نظام الإحداثيات للجدول.....١٢٥
(٣ , ٤ , ٨) تحديد الخصائص الهندسية للجدول ١٢٧
(٤ , ٤ , ٨) إضافة الحقل المكاني للجدول ١٢٩
(٥ , ٤ , ٨) إضافة حقل نصي للجدول ١٣١
(٦ , ٤ , ٨) إنشاء الجدول.....١٣٢

الفصل التاسع: إدارة البيانات الوصفية..... ١٣٩
(١ , ٩) مقدمة ١٣٩
(٢ , ٩) طرق التنقل بين سجلات جدول ١٣٩
(١ , ٢ , ٩) استخدام الأمر GetFeatures.....١٤٠
(٢ , ٢ , ٩) استخدام الأمر Search ١٤٢
(٣ , ٩) الحقل المحتسب..... ١٤٥
(١ , ٣ , ٩) استخدام الحقل المحتسب في برنامج ArcMap ١٤٦
(٢ , ٣ , ٩) استخدام الحقل المحتسب بلغة VBA ١٤٩
(٤ , ٩) الجداول اللامكانية.....١٥٧
(٥ , ٩) تحديث قيمة حقل ١٦٠

الفصل العاشر: المكونات المكانية في ArcObjects ١٦٣
(١ , ١٠) مقدمة.....١٦٣
(٢ , ١٠) المكونات المكانية النقطية.....١٦٨
(٣ , ١٠) المكونات المكانية الخطية ١٧٠

(١٠,٣,١) واجهة ICurve ١٧٠
(١٠,٣,٢) واجهة Iline ١٧٢
(١٠,٣,٣) واجهة IPolyline ١٧٥
(١٠,٣,٤) واجهة ICircularArc ١٨٠
(١٠,٣,٥) واجهة IEllipticArc ١٨٨
(١٠,٣,٦) واجهة Ipath ١٩٢
(١٠,٤) المكونات المكانية السطحية ١٩٤
(١٠,٤,١) واجهة IPolygon ١٩٥
(١٠,٤,٢) واجهة IArea ١٩٩
(١٠,٤,٣) واجهة IEnvelope ٢٠١
(١٠,٤,٤) واجهة ITriangleStrip ٢٠٥
(١٠,٤,٥) واجهة ITriangleFan ٢٠٦

الفصل الحادي عشر: تحليل البيانات المكانية ٢٠٩
(١١,١) مقدمة ٢٠٩
(١١,٢) الاستفسار المكاني ٢١٠
(١١,٣) العلاقات الطبولوجية في نظم المعلومات الجغرافية ٢١٨
(١١,٣,١) توابع القرب ٢٢٧
(١١,٣,٢) علاقات التقاطع ٢٣٦
(١١,٣,٣) علاقات التغطية ٢٤١
(١١,٣,٤) قص مضلع ٢٤٣

الفصل الثاني عشر: عناصر الصور ٢٤٧
(١٢,١) مقدمة ٢٤٧
(١٢,٢) أبعاد الخلية ٢٤٨
(١٢,٢,١) بناء هرم للصورة ٢٥١
(١٢,٢,٢) نظام الألوان في الصور ٢٥٣
(١٢,٢,٣) نظم الإحداثيات المستخدمة في الصور ٢٦١
(١٢,٢,٤) استخدام VBA للتعامل مع الصورة ٢٦٣

الفصل الثالث عشر: تطبيقات مختارة ٢٧١
(١٣,١,١) مقدمة ٢٧١
(١٣,١,٢) تطبيق لقراءة خصائص مشروع ٢٧١
(١٣,١,٣) تطبيق لإضافة طبقة ٢٧٤
(١٣,١,٤) تطبيق لتصدير ملف نصي ٢٧٥
(١٣,١,٥) تطبيق لإدارة حقول الجداول ٢٨٠
(١٣,١,٦) تطبيق لتغيير نظام إحداثيات طبقة ٢٨٤
(١٣,١,٧) تطبيق لأتمتة العنونة البريدية ٢٨٦
(١٣,١,٨) طرق بناء الرمز البريدي ٢٨٧
(١٣,١,٩) آليات وأسس بناء العناوين البريدية الموحدة ٢٩٠
(١٣,١,١٠) حساب ميول الطرق المحيطة بالأبنية ٢٩١
(١٣,١,١١) ترقيم المباني ٢٩٤

المراجع ٣٠٣
ثبت المصطلحات ٣٠٥
أولاً: عربي-إنجليزي ٣٠٥
ثانياً: إنجليزي-عربي ٣٢٦
كشاف الموضوعات ٣٤٧

قائمة الأشكال

الشكل (١). مستكشف مشروع VBA ١٠

الشكل (٢). نافذة موجه الأوامر ١١

الشكل (٣). مستعرض الكائنات..... ١٢

الشكل (٤). نافذة المتغيرات المحلية..... ١٣

الشكل (٥). نافذة استدعاء الإجراءات..... ١٤

الشكل (٦). قوائم بيئة التطوير المتكاملة ١٥

الشكل (٧). قائمة ملف في بيئة VBA ١٥

الشكل (٨). شاشة البحث في قائمة تحرير..... ١٦

الشكل (٩). إضافة علامة عند أسطر برمجية..... ١٦

الشكل (١٠). قائمة عرض في بيئة VBA ١٧

الشكل (١١). محاذاة العناصر أفقياً ١٨

الشكل (١٢). قائمة التصحيح ١٩

الشكل (١٣). قائمة التشغيل..... ١٩

الشكل (١٤). تغيير إعدادات بيئة التطوير ٢٠

الشكل (١٥). شاشة خصائص المشروع ٢١

الشكل (١٦). شاشة المساعدة في VBA ٢٢

الشكل (١٧). إضافة زر مخصص ٢٤
الشكل (١٨). تغيير صورة الأداة ٢٥
الشكل (١٩). إضافة وحدة نمطية..... ٢٦
الشكل (٢٠). إضافة ماكرو جديد..... ٢٧
الشكل (٢١). إظهار رسالة نصية..... ٢٨
الشكل (٢٢). صندوق الأدوات ٢٩
الشكل (٢٣). خصائص عنصر التسمية ٣١
الشكل (٢٤). قائمة الأحداث لعنصر الزر..... ٣٣
الشكل (٢٥). تغيير الإعدادات في تطبيق VBA ٣٧
الشكل (٢٦). الواجهات الأساسية في ArcGIS..... ٣٩
الشكل (٢٧). واجهة المستند وعلاقته مع الخارطة وتخطيط الطباعة..... ٤٤
الشكل (٢٨). نافذة مستكشف الكائنات ٦٠
الشكل (٢٩). حساب سمت ضلع ٧٤
الشكل (٣٠). مثال عن توليد أخطاء ٩١
الشكل (٣١). تحديد خيارات الترجمة الآلية ٩٣
الشكل (٣٢). إضافة نقطة توقف..... ٩٤
الشكل (٣٣). متابعة تنفيذ البرنامج ٩٥
الشكل (٣٤). سطح الأرض والجيوئيد والإهليلج والكرة ٩٩
الشكل (٣٥). شبكة خطوط الطول والعرض..... ٩٩
الشكل (٣٦). شاشة نظم الإحداثيات.....١٠٧
الشكل (٣٧). البناء الهرمي لقواعد البيانات ١١٣

الشكل (٣٨). البناء الشبكي لقواعد البيانات ١١٤
الشكل (٣٩). تبسيط البناء الشبكي لقواعد البيانات ١١٤
الشكل (٤٠). بناء قاعدة بيانات جديدة ١٢٢
الشكل (٤١). تحديد الخصائص الهندسية لطبقة ١٢٨
الشكل (٤٢). تخصيص حقل نصي في ArcCatalog.....١٣٢
الشكل (٤٣). خطوات بناء جدول في ArcCatalog ١٣٢
الشكل (٤٤). بناء استفسار جديد.....١٤٤
الشكل (٤٥). نتيجة تنفيذ الاستفسار.....١٤٥
الشكل (٤٦). استدعاء شاشة الحقل المحتسب.....١٤٦
الشكل (٤٧). شاشة الحقل المحتسب.....١٤٧
الشكل (٤٨). احتساب قيمة حقل باستخدام أوامر VBA ١٤٩
الشكل (٤٩). علاقة الواجهات الرسومية فيما بينها ١٦٧
الشكل (٥٠). طريقة تمثيل نقطة ١٦٨
الشكل (٥١). طريقة رسم خط مستقيم ١٧٤
الشكل (٥٢). طرق تمثيل الواجهة IPolyline ١٧٥
الشكل (٥٣). رسم متعدد الخطوط.....١٨٠
الشكل (٥٤). العناصر الأساسية للقوس ١٨١
الشكل (٥٥). العناصر الأساسية للقطع ١٩١
الشكل (٥٦). الفرق بين Ring و Segment و Path ١٩٤
الشكل (٥٧). مضلع بحلقة خارجية فقط ١٩٧
الشكل (٥٨). مضلع بحلقة خارجية و حلقة داخلية ١٩٧

الشكل (٥٩). مضلع يحتوي مجموعة من الحلقات.....١٩٨
الشكل (٦٠). طريقة تشكيل سطوح من شريط مثلثات ٢٠٥
الشكل (٦١). طريقة تشكيل سطوح بشكل مروحة.....٢٠٧
الشكل (٦٢). بناء استفسار مكاني.....٢١٠
الشكل (٦٣). اختيار مجموعة من النقاط بهدف البحث عن المضلعات التي تتقاطع معها ٢١١
الشكل (٦٤). نتيجة تطبيق الاستفسار المكاني.....٢١٢
الشكل (٦٥). تقاطع طبقتين حسب ArcToolbox ٢٢٠
الشكل (٦٦). شرح لطريقة تقاطع طبقتين.....٢٢١
الشكل (٦٧). تطبيق حرم على مجموعة نقاط بمسافة ٢ متر ٢٢٨
الشكل (٦٨). تطبيق حرم على مجموعة مضلعات بمسافة ٢ متر ٢٢٨
الشكل (٦٩). النقطة الأقرب لنقطة محددة.....٢٣٢
الشكل (٧٠). تخصيص شريط أدوات ٢٣٣
الشكل (٧١). إيجاد تقاطع بين مضلعين.....٢٣٩
الشكل (٧٢). إيجاد الفرق بين مضلعين.....٢٤٠
الشكل (٧٣). شرح طريقة عمل تابع الفرق ٢٤٠
الشكل (٧٤). علاقة التغطية بالنسبة لنقطة، خط، مضلع.....٢٤١
الشكل (٧٥). إنشاء مغلف حول مجموعة نقاط ٢٤٣
الشكل (٧٦). تقسيم بمضلع حول خط محدد.....٢٤٤
الشكل (٧٧). عرض وارتفاع الخلية.....٢٤٨
الشكل (٧٨). تأثير حجم الخلية على دقة تمثيل الأشكال.....٢٤٩
الشكل (٧٩). تأثير حجم الخلية على دقة الصور الرقمية ٢٥١

الشكل (٨٠). مربع حوار يسأل عن بناء هرم للصورة.....٢٥٢
الشكل (٨١). اختزال بيانات الصورة عند القيام ببناء الهرم.....٢٥٣
الشكل (٨٢). مكعب يبين النطاقات التي تتكون منها ألوان الصور.....٢٥٤
الشكل (٨٣). صورة بنظام ألوان RGB ٢٥٥
الشكل (٨٤). عزل اللون الأحمر في صورة.....٢٥٥
الشكل (٨٥). عزل اللون الأخضر في صورة.....٢٥٦
الشكل (٨٦). عزل اللون الأزرق في صورة.....٢٥٦
الشكل (٨٧). عرض الصورة حسب الكثافة Intensity ٢٥٧
الشكل (٨٨). عرض الصورة حسب الشدة Hue.....٢٥٨
الشكل (٨٩). عرض الصورة حسب التشبع Saturation ٢٥٨
الشكل (٩٠). تحديد موقع الخلية بالصورة.....٢٦٢
الشكل (٩١). توجيه صورة باستخدام طريقة كثيرات الحدود ٢٦٣
الشكل (٩٢). تحديد مدى الصورة ٢٦٧
الشكل (٩٣). قراءة خصائص مشروع ٢٧٣
الشكل (٩٤). تطبيق إضافة طبقة.....٢٧٤
الشكل (٩٥). اختيار اسم الطبقة و اسم ملف التصدير ٢٧٦
الشكل (٩٦). طريقة الوصول إلى القسم العام ٢٧٧
الشكل (٩٧). شاشة لتحرير حقول جدول ٢٨١
الشكل (٩٨). خانات الرمز البريدي ٢٨٧
الشكل (٩٩). المناطق البريدية في المملكة ٢٨٩
الشكل (١٠٠). القطاعات البريدية لمنطقة الرياض.....٢٩٠

الشكل (١٠١). تصنيف اتجاهات القطع حسب ميل الشارع ٢٩١
الشكل (١٠٢). فرز الشوارع حسب انحراف معياري محدد ٢٩٢
الشكل (١٠٣). تحديد المنطقة المراد ترميز الأبنية بالنسبة لها ٢٩٦
الشكل (١٠٤). تطبيق تصفية مكانية للمباني الواقعة تحت منطقة محددة ٢٩٨
الشكل (١٠٥). حساب الإحداثي X، Y للمباني ٣٠٠
الشكل (١٠٦). البيانات بعد تطبيق البرنامج ٣٠٢

قائمة الجداول

الجدول (١). أنواع الأدوات المستخدمة في النموذج ٣٠

الجدول (٢). الاختصارات الأساسية في VBA ٣٤

الجدول (٣). أنواع المتغيرات ٣٦

الجدول (٤). خصائص الواجهة IApplication..... ٤٠

الجدول (٥). خصائص الواجهة IMxDocument..... ٤١

الجدول (٦). خصائص الواجهة ILayer..... ٤٢

الجدول (٧). خصائص الواجهة IMap..... ٤٣

الجدول (٨). خصائص الواجهة IActiveView ٤٤

الجدول (٩). أنواع الأزرار في صندوق الحوار..... ٥٢

الجدول (١٠). قيم متغيرات الأزرار..... ٥٣

الجدول (١١). التوابع المستخدمة بلغة VBA ٥٦

الجدول (١٢). وسطاء التابع Format ٦٢

الجدول (١٣). الفواصل الزمنية للتابع DateAdd ٨١

الجدول (١٤). توابع الملفات والمجلدات ٨٤

الجدول (١٥). أهم الأخطاء الشائعة ٩٢

الجدول (١٦). خصائص الواجهة ISpatialReference..... ٩٨

الجدول (١٧). أرقام تخص بعض الإهليلجات..... ١٠١
الجدول (١٨). ثوابت لبعض نظم الإسقاطات المعرفة..... ١٠٣
الجدول (١٩). خصائص واجهة IProjectedCoordinateSystem ١٠٣
الجدول (٢٠). ثوابت لبعض الإسقاطات ١٠٥
الجدول (٢١). خصائص الواجهة IWorkspaceFactory..... ١٢١
الجدول (٢٢). وسائط تابع Create لإنشاء مساحة عمل ١٢١
الجدول (٢٣). خصائص الواجهة IFieldEdit ١٢٦
الجدول (٢٤). خصائص الواجهة IGeometryDefEdit..... ١٢٨
الجدول (٢٥). قيم الثوابت في GeometryType ١٢٩
الجدول (٢٦). أنواع الحقول التي يمكن استخدامها في ArcGIS ١٣٠
الجدول (٢٧). مجال المتغيرات المستخدمة لتعريف الحقول..... ١٣١
الجدول (٢٨). خصائص الواجهة IFeatureWorkspace ١٣٣
الجدول (٢٩). خصائص الواجهة IFeatureClass..... ١٣٤
الجدول (٣٠). خصائص الواجهة IFeatureCursor ١٤٠
الجدول (٣١). خصائص الواجهة IQueryFilter ١٤٣
الجدول (٣٢). عمليات المقارنة المستخدمة في بناء استفسار..... ١٤٦
الجدول (٣٣). خصائص الواجهة ICalculator ١٥٠
الجدول (٣٤). خصائص الواجهة ITable..... ١٥٢
الجدول (٣٥). خصائص الواجهة IDataset ١٥٣
الجدول (٣٦). خصائص الواجهة IStandaloneTableCollection..... ١٥٧
الجدول (٣٧). خصائص الواجهة IStandaloneTable..... ١٥٨

الجدول (٣٨). خصائص الواجهة ISelectionSet ١٥٩
الجدول (٣٩). خصائص الواجهة IFeature ١٦٠
الجدول (٤٠). خصائص الواجهة iGeometry ١٦٤
الجدول (٤١). الخصائص الهندسية للواجهة iGeometry ١٦٥
الجدول (٤٢). خصائص الواجهة Ipoint ١٦٩
الجدول (٤٣). خصائص الواجهة ICurve ١٧١
الجدول (٤٤). خصائص الواجهة Iline ١٧٢
الجدول (٤٥). خصائص الواجهة IPolyline ١٧٦
الجدول (٤٦). خصائص الواجهة IPointCollection ١٧٨
الجدول (٤٧). إحداثيات مجموعة من النقاط ١٧٨
الجدول (٤٨). خصائص الواجهة ICircularArc ١٨١
الجدول (٤٩). خصائص الواجهة IEllipticArc ١٨٩
الجدول (٥٠). خصائص الواجهة Ipath ١٩٢
الجدول (٥١). خصائص الواجهة IPolygon ١٩٥
الجدول (٥٢). خصائص الواجهة IArea ١٩٩
الجدول (٥٣). خصائص الواجهة IEnvelope ٢٠١
الجدول (٥٤). خصائص الواجهة ITriangleStrip ٢٠٦
الجدول (٥٥). خصائص الواجهة IFeatureSelection ٢١٣
الجدول (٥٦). خصائص الواجهة ISpatialFilter ٢١٤
الجدول (٥٧). أنواع الاستفسارات المكانية ٢١٦
الجدول (٥٨) خصائص الواجهة IBasicGeoprocessor ٢١٩

الجدول (٥٩). خصائص الواجهة ITopologicalOperator.....٢٢٦
الجدول (٦٠). خصائص الواجهة ISegmentCollection.....٢٣٥
الجدول (٦١). مقارنة بين دقة الصور الرقمية ٢٥٠
الجدول (٦٢). خصائص الواجهة IRasterLayer ٢٦٥
الجدول (٦٣). خصائص الواجهة IRasterProps.....٢٦٦
الجدول (٦٤). تسميات خاصة بتطبيق خصائص مشروع ٢٧٢
الجدول (٦٥). ترقيم المناطق البريدية ٢٨٨