

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РАЗРАБОТКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ В СИСТЕМЕ ArcGIS В РАМКАХ КУРСА «ПРОГРАММИРОВАНИЕ ГИС»

Е. Д. Рафеенко

Белорусский государственный университет

Минск, Беларусь

E-mail: Rafeenko@bsu.by

В статье рассматривается содержание учебного курса «Программирование ГИС», изучаемого студентами географического факультета БГУ. Анализируется тематика лекционных и лабораторных занятий.

Ключевые слова: географические информационные системы (ГИС), пакет ArcGIS, библиотека ArcObjects, VBA.

ArcGIS – ВОЗМОЖНОСТИ РАЗРАБОТКИ И АДАПТАЦИИ

Пакет ArcGIS широко используется специалистами в области географических информационных систем (ГИС). Данный пакет представляет набор интегрированных приложений – ArcMap, ArcCatalog и ArcToolbox, предназначенных для решения ГИС-задач любого уровня. Это такие задачи, как создание карт, размещение и эффективное отображения данных на карте, выполнение различного рода запросов к данным и анализ данных.

Библиотека ArcObjects предназначена для расширения функциональных возможностей ArcGIS и создания пользовательских приложений. Она основана на COM-технологии, поэтому можно использовать любой COM – совместимый язык для адаптации ArcGIS. Наиболее общий способ, с помощью которого разработчики настраивают и расширяют настольные приложения ArcGIS – это использование языка Visual Basic for Applications (VBA), который встроен в ArcCatalog и ArcMap.

С помощью VBA можно усиливать структуру приложений, которая уже существует в ArcMap и ArcCatalog, для общего управления данными и задач представления карты, расширять ArcGIS с помощью собственных пользовательских команд, инструментальных средств, меню и модулей. Используя VBA и ArcObjects внутри ArcGIS Desktop, можно удовлетворить большую часть пользовательских потребностей [1, 2].

Библиотека компонент ArcObjects изучается студентами географического факультета БГУ в рамках курса «Программирование ГИС». Студенты хорошо знакомы с функциями пакета ArcGIS на пользовательском уровне. Цель данного курса – дать представление о возможностях разработчика для расширения функциональности пакета, научить создавать собственные макросы для решения конкретных задач, возникающих на практике.

ТЕМАТИКА ЗАНЯТИЙ

Пакет ArcGIS 9.3 имеет множество классов и интерфейсов. Используемые в нем компоненты ArcObjects сгруппированы в более чем 65 библиотек. Примеры основных библиотек: ArcCatalog, ArcCatalogUI, ArcMap, ArcMapUI, Carto, Display, Geodatabase,

Geoprocessing, примеры дополнительных библиотек: 3D Analyst, Spatial Analyst, Network Analyst.

На лекциях рассматриваются следующие разделы:

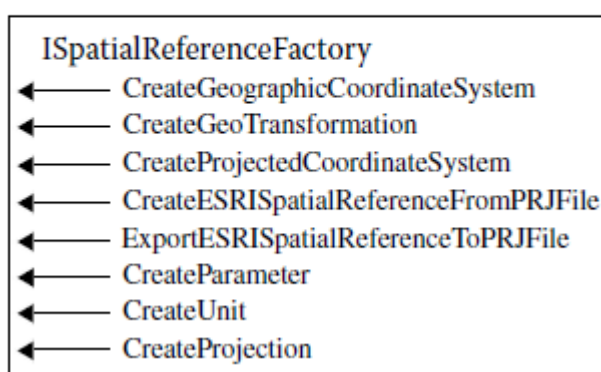
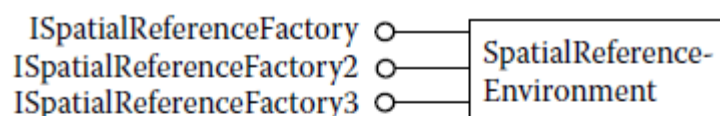
1. Введение. ArcGIS: возможности разработки и адаптации. Основы объектно ориентированного программирования.
2. Основные функции для настройки пользовательского интерфейса. Сохранение настроек в шаблоне.
3. Язык Visual Basic for Applications. Базовые элементы VBA. Понятие интерфейса, работа с объектами. Возможности отладки программ.
4. Управление слоями данных. ArcObjects для работы со слоями. Программное добавление слоев данных, управление данными. Получение информации из набора данных.
5. Управление атрибутивными данными. Вычисление значений в полях. Объединение таблиц.
6. Конвертация данных. Конвертация шейпфайла, базы геоданных, покрытия.
7. Программное управление системами координат. Определение системы координат. Географические преобразования. Проецирование набора данных.
8. Отображение векторных и растровых данных. Компоновка страницы.
9. Запросы к данным. Операции с векторными и растровыми данными. ArcObjects для выполнения операций с данными. Буферизация, наложение, манипулирование объектами.

Первые три темы являются вводными. В их рамках рассматриваются вопросы в той или иной степени уже знакомые студентам. В частности, синтаксис языка Visual Basic изучался ими в курсе «Основы программирования». Затем непосредственно показывается применение конкретных объектов из библиотеки ArcObjects для программного манипулирования данными в пакете ArcGIS. Лабораторные работы тесно связаны с лекционным курсом. В рамках лабораторного практикума выполняются следующие задания:

1. Настройка пользовательского интерфейса ArcMap. Создание пользовательской панели инструментов с существующими командами ArcMap, добавление новой кнопки и соответствующего программного кода, проектирование нового инструмента – пользовательской формы со списком выбора.
2. Разработка процедур (макросов), автоматизирующих основные действия в ArcMap:
 - макросы, которые добавляют данные из шейпфайла, файла покрытия, базы геоданных, растровые данные в активную карту;
 - макросы для управления слоями: определение индекса слоя по имени, удаление слоя и связанного с ним набора данных, определение системы координат и экстенента набора;
 - макросы для управления атрибутами: вывод количества полей и их имен для объектов класса. Программное добавление, удаление полей, вычисление значений в полях;
 - макросы, устанавливающие связь между слоем и таблицей, между несколькими таблицами;
 - макросы, выполняющие конвертацию шейпфайла в базу геоданных, покрытия в базу геоданных, макросы, которые конвертируют слой с данными в растр, растр в шейпфайл;
 - макросы, устанавливающие систему координат для активной карты, определяющие географическую систему координат для шейпфайла, копирующие пространственную привязку из одного слоя в другой. Макросы для преобразования систем координат, для проецирования;

- макросы, которые позволяют выполнить компоновку карты, вывести легенду, установить цветное оформление карты;
- макросы, выполняющие атрибутивные и пространственные запросы, комбинированные запросы.

Ниже приводится один из макросов, который разрабатывается в ходе практикума. Он задает для шейпфайла географическую систему координат NAD27 и создает файл пространственной привязки (PRJ-файл). Используемый здесь объект *SpatialReferenceEnvironment* позволяет создавать координатные системы с помощью предопределенных объектов для пространственной привязки. Для работы с этим объектом есть три версии интерфейса *ISpatialReferenceFactory*, что показано на рисунке.



Класс SpatialReferenceEnvironment

Код процедуры

```
Private Sub DefineGCS ()
```

1. Создание системы координат NAD27.

```
Dim pSpatRefFact As ISpatialReferenceFactory
Set pSpatRefFact = New SpatialReferenceEnvironment
```

```
Dim pGeogCS As IGeographicCoordinateSystem
Set pGeogCS =_
pSpatRefFact.CreateGeographicCoordinateSystem(esriSRGeoCS_NAD1927)
```

2. Определение входного класса объектов (из шейпфайла).

```
' Получение ссылки на активный документ
Dim pMxDoc As IMxDocument
Set pMxDoc = Application.Document
' Получение ссылки на карту
Dim pMap As IMap
Set pMap = pMxDoc.FocusMap
' Получение ссылки на слой векторных объектов с индексом 0
Dim pFeatureLayer As IFeatureLayer
```

```

Set pFeatureLayer = pMap.Layer(0)
' Получение ссылки на класс векторных объектов
Dim pFeatureClass As IFeatureClass
Set pFeatureClass = pFeatureLayer.FeatureClass

```

3. Изменение пространственной привязки шейпфайла.

```

Dim pGeoDatasetEdit As IGeoDatasetSchemaEdit
Set pGeoDatasetEdit = pFeatureClass

' Проверка возможности изменения пространственной привязки
If pGeoDatasetEdit.CanAlterSpatialReference Then
' Изменение пространственной привязки набора данных:
pGeoDatasetEdit.AlterSpatialReference pGeogCS
Else
Exit Sub
End If

' Получение информации о пространственной привязке и выполнение
экспорта в .prj файл:
Dim pGeoDataset As IGeoDataset
Set pGeoDataset = pFeatureClass
Dim pSpatialReference As ISpatialReference
Set pSpatialReference = pGeoDataset.SpatialReference
pSpatRefFact.ExportESRISpatialReferenceToPRJFile
"c:\temp\idll", pSpatialReference
MsgBox pSpatialReference.Name
End Sub

```

ЛИТЕРАТУРА

1. *Chang, K.-T.* Programming ArcObjects with VBA Second Edition / К.-Т. Chang. CRC Press, 2008. 342 p.
2. ESRI. ArcGIS Developer Online [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://arcgisdeveloperonline.esri.com>.