

УДК 06.068

## КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АКТУАЛИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

**Войтин А.О., Тютюнник В.М.**

*Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, e-mail: vmyutyunnik@gmail.com*

Разработана и описана концептуальная модель информационной системы сохранения и актуализации объектов культурного наследия. Модель отличается от существующих введением подсистем генерирования и отрисовки трёхмерного виртуального тура, реализованных на основе аналитических и процедурных моделей, способом интерактивного представления сведений об объекте культурного наследия. Модель состоит из четырёх подсистем: генерирование виртуального тура, информационный массив, обновление, отрисовка. Спроектирована и представлена (с помощью UML диаграммы) база данных, позволяющая хранить и осуществлять эффективный доступ к виртуализованному объекту культурного наследия, его свойствам, а также информации, связанной с объектом и получаемой из библиотечного, архивного фондов и сети Интернет. База данных включает 17 таблиц. Сформулированы правила и даны типы данных. Осуществлено программирование состава, структуры и взаимодействия программных блоков информационной системы.

**Ключевые слова:** концептуальное моделирование, информационная система, объект культурного наследия, база данных, UML моделирование, программирование

## CONCEPTUAL DATABASES DESIGN AND INFORMATION SYSTEM FOR CULTURAL HERITAGE OBJECTS ACTUALIZATION

**Voytin A.O., Tyutyunnik V.M.**

*Tambov State Technical University, Tambov, e-mail: vmyutyunnik@gmail.com*

The conceptual model of the information system of maintaining and updating of cultural heritage objects was developed and described. This model differs from the existing introduction subsystems generate and render a 3D virtual tour, implemented on the basis of the analytical and procedural models, with the help of interactive presentation of information about an object of cultural heritage. The model consists of four subsystems: generating virtual tour, informative array, update the rendering. Database that can store and implement effective access to virtualizing cultural heritage object, its properties, as well as information related to the subject and obtained from the library funds, archival funds and the Internet was designed and presented (using UML class diagrams). The database includes 17 tables. Formulated rules and given data types. Programming of composition, structure and interaction of software blocks of the information system was implemented.

**Keywords:** conceptual modeling, information system, cultural heritage object, database, UML modeling, programming

В наших предыдущих работах представлены аналитическая [2] и процедурная [3] модели виртуализации объектов культурного наследия, на основе которых построена концептуальная модель информационной системы (рис. 1).

Предложенная модель состоит из четырёх основных подсистем:

1. «Подсистема генерирования виртуального тура». Запуск подсистемы инициализирует объекты виртуального тура (трёхмерные модели объектов культурного наследия, мультимедиа файлы и т.д.).

2. «Подсистема “Информационный массив”». Используется для организации работы с информационными массивами объектов культурного наследия и данными, необходимыми для построения виртуального тура (координаты трёхмерных моделей в пространстве, их уникальный ID и т.п.), а также файловым массивом, в котором хранятся трёхмерные модели, их текстуры, файлы дополнительных материалов из библиотечного, архивного фондов и сети Интернет.

3. «Подсистема обновления». Программные блоки подсистемы выполняются параллельно с системой отрисовки и служат для расчёта начального положения и последующих перемещений камеры («взгляда пользователя»), а также для обработки событий ввода-вывода.

4. «Подсистема отрисовки». Выполняет циклическую покадровую отрисовку сцены на экран устройства вывода.

Спроектированная информационная система относится к типу прикладных информационных систем [2]. Целевая аудитория пользователей информационной системы – посетители музеев, исследователи, сотрудники музейных организаций. В качестве модели представления данных [1, 5] в разрабатываемой информационной системе выбрана реляционная модель данных [1, 4, 6]. Данные и их связи в реляционной модели представлены в табличном виде. На рис. 2 представлен состав и взаимодействие программных блоков информационной системы. На рис. 3 представлена структура программных блоков информационной системы.

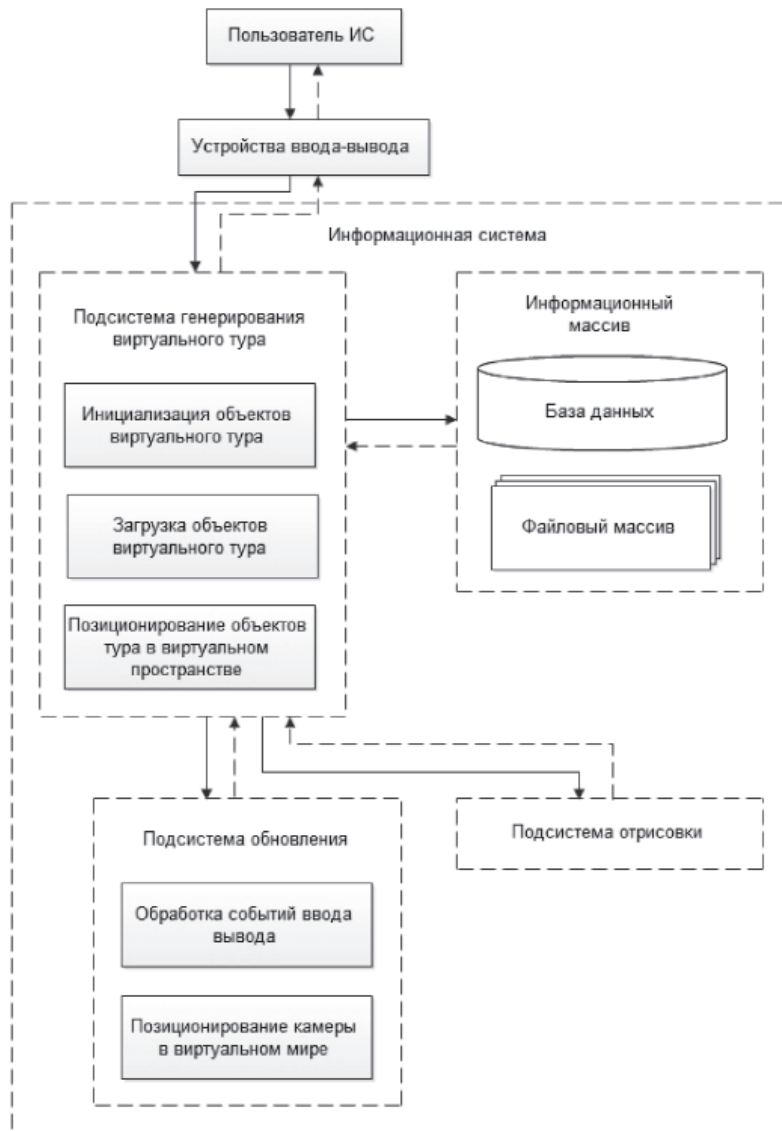


Рис. 1. Концептуальная модель ИС

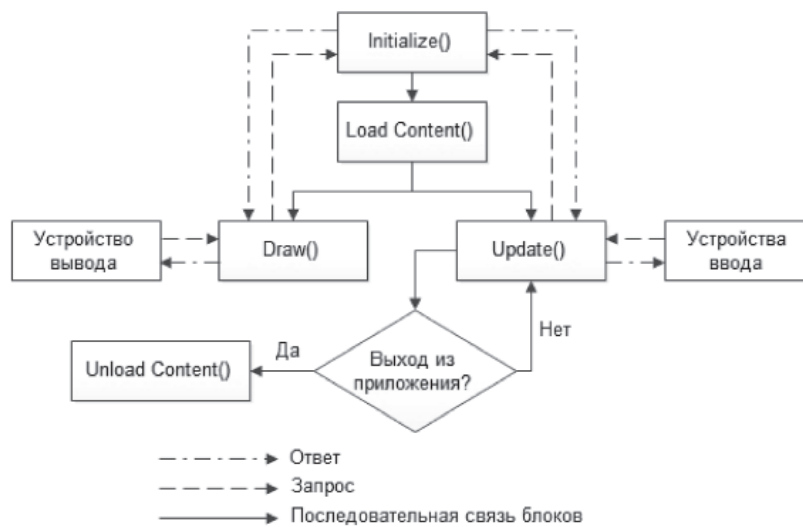


Рис. 2. Состав и взаимодействие программных блоков ИС

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using Microsoft.Xna.Framework;
using Microsoft.Xna.Framework.Audio;
using Microsoft.Xna.Framework.Content;
using Microsoft.Xna.Framework.GamerServices;
using Microsoft.Xna.Framework.Graphics;
using Microsoft.Xna.Framework.Input;
using Microsoft.Xna.Framework.Media;

namespace WindowsGame1
{
    public class Game1 : Microsoft.Xna.Framework.Game
    {
        GraphicsDeviceManager graphics;
        SpriteBatch spriteBatch;
        public Game1()
        {
            graphics = new GraphicsDeviceManager(this);
            Content.RootDirectory = "Content";
        }
        protected override void Initialize()
        {
            base.Initialize();
        }
        protected override void LoadContent()
        {
            spriteBatch = new SpriteBatch(GraphicsDevice);
        }
        protected override void UnloadContent()
        {
        }
        protected override void Update(GameTime gameTime)
        {
            if (GamePad.GetState(PlayerIndex.One).Buttons.Back == ButtonState.Pressed)
                this.Exit();
            base.Update(gameTime);
        }
        protected override void Draw(GameTime gameTime)
        {
            GraphicsDevice.Clear(Color.CornflowerBlue);
            base.Draw(gameTime);
        }
    }
}
```

*Рис. 3. Структура программных блоков информационной системы*

Метод Initialize() устанавливает настраиваемые параметры, например разрешение экрана и т.п. Метод выполняется единожды при запуске приложения и: объявляет, добавляет GameComponents; инициализирует переменные с заданием значений по умолчанию.

Метод LoadContent() осуществляет загрузку контента: текстуры; 3d-модели; звуковые файлы; видеофайлы; файлы шрифтов.

Метод UnloadContent() вызывает по команде пользователя «Завершить приложение» или, по необходимости, в процессе работы ИС (при наличии нескольких сцен, например нескольких экспозиций или частей одной большой). При вызове данного метода перечисленные переменные контента (игровые ресурсы), которые не будут задействованы, выгружаются из оперативной памяти по завершении приложения или переходе к другой экспозиции.

Метод Update() выполняется постоянно, параллельно с методом Draw. В данном методе осуществляется расчёт трехмерной сцены, а также изменений в ней, с учётом команд, вводимых пользователем. Результаты расчётов передаются в метод Draw. В методе Update():

- 1) обрабатывается событие клавиатуры;
- 2) обрабатывается событие мыши;
- 3) обрабатывается условие завершения приложения;
- 4) формируется матрица вида (Matrix View), которая используется при отрисовке трёхмерных моделей в методе Draw().

Метод Draw() выполняет отрисовку трёхмерной сцены непрерывно с учётом времени, затраченного на визуализацию одного кадра. В это же время метод Update производит вычисления, по истечению которых в сцене видны отрисованные визуальные изменения. Метод Draw() выполняет:

- 1) отрисовку 3d моделей с использованием стандартных эффектов (Basic Effects) или пользовательских эффектов (Custom Effects);
- 2) отрисовку 2d изображений, как статичных, так и динамичных (видео).

Устройства ввода: клавиатура (Keyboards), манипулятор «мышь» (Mouse). Устройство вывода: дисплей (Display).

Назначение информационной системы определяет состав полей спроектированной базы данных. Информационная система предназначена для сохранения информационного массива объектов культурного наследия и их актуализации путём создания интерактивной трёхмерной виртуальной среды (виртуального тура). Соответственно, в базе данных должна быть следующая информация: об объектах культурного наследия (тексты, этикетаж на витрине), их авторах и собственниках, физических свойствах (материал, размеры и т.п.), раздел

(темы и подтемы) экспозиции, музейные отметки (копия или подлинник представлены в реальной экспозиции), принадлежность объекта культурного наследия к конкретной коллекции (и, соответственно, информация о них), ссылки на связанные с объектом культурного наследия мультимедиа документы (аудио, фото, видео), включая материалы библиотечного и архивного фондов, а также трёхмерные модели и текстуры.

Информационный массив представлен в 17 таблицах, составляющих сущности базы данных:

- 1) «Object\_data» – объекты культурного наследия;
- 2) «Author» – авторы объектов культурного наследия и авторы дополнительных материалов (графика, аудио, видео);
- 3) «Masters» – собственники объектов культурного наследия;
- 4) «Material» – Типы материалов изготовления объектов культурного наследия;
- 5) «Submaterial» – виды материалов изготовления объектов культурного наследия;
- 6) «Work\_Material» – виды обработки подвидов материалов изготовления объектов культурного наследия;
- 7) «View» – виды воспроизведения объекта культурного наследия в реальности;
- 8) «Exposition» – экспозиции объектов культурного наследия;
- 9) «Virtual\_tour» – виртуальная экспозиция;
- 10) «Collection» – коллекции объектов культурного наследия;
- 11) «Extended» – дополнительные материалы об объектах культурного наследия;
- 12) «Type\_file» – типы файлов;
- 13) «Copyright» – авторские права;
- 14) «3D\_model» – 3D модель;
- 15) «Museum» – музейная организация;
- 16) «Museum\_Exposition» – музеи и экспозиции;
- 17) «Coll\_object» – коллекции и объекты культурного наследия.

На рис. 4 представлена UML диаграмма классов БД, состав их полей, а также связи между ними.

В целях предупреждения конфликтов работы базы данных и подсистем информационной системы выведены следующие правила:

- 1) названия БД, таблиц и их полей не содержат пробелов или по необходимости заменяются на символ пустой строки – «\_»;
- 2) наименование ключевого поля начинается с сочетания символов «ID\_», для организации поиска и выборки;
- 3) ключевые поля содержат численные значения;
- 4) поля не содержат значение null, при отсутствии вводимого в поле материала указывается символ «-».

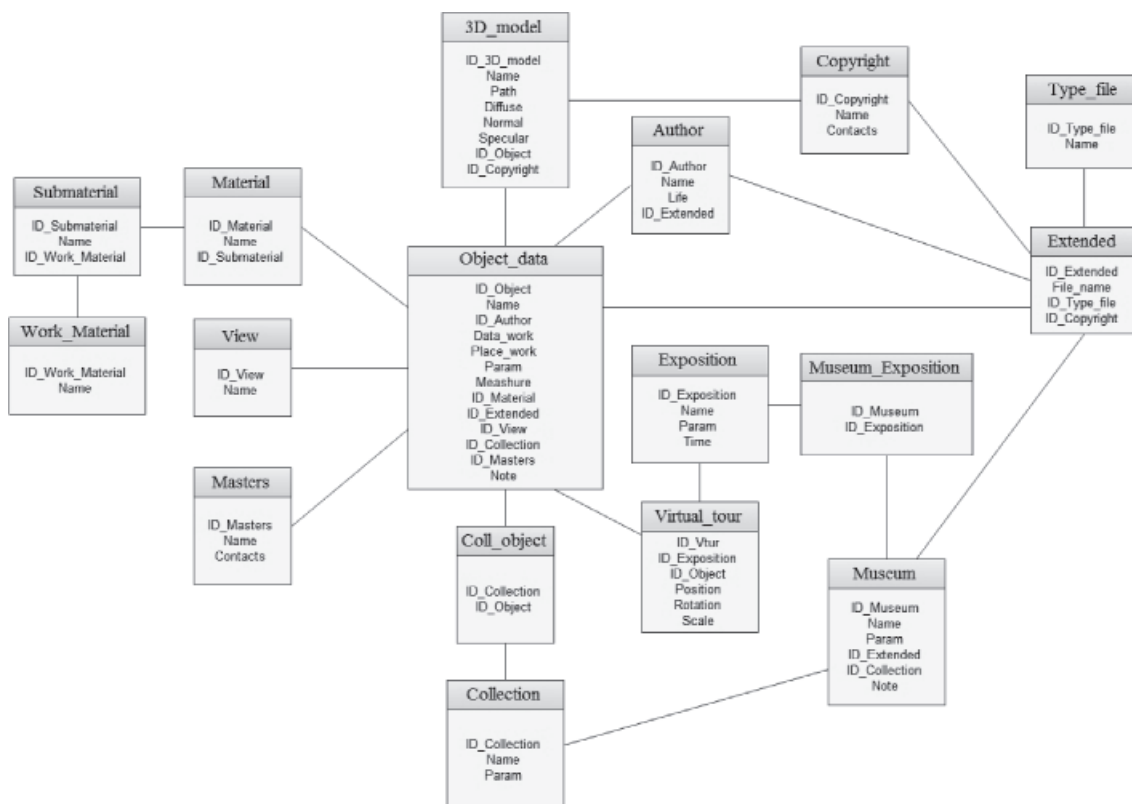


Рис. 4. UML диаграмма базы данных информационной системы

Данные правила упрощают процесс разработки и использования базы данных. Типы данных, применяемые в разработанной БД:

- 1) числовой – числа в формате, установленном в региональных установках Windows (целые или с плавающей точкой);
- 2) тестовый – текст (буквы и цифры) длиной не более 256 символов;
- 3) поле МЕМО – текст (буквы и цифры) длиной более 256 символов;
- 4) бинарный – файл данных.

#### Список литературы

1. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. – 3-е изд.: пер. с англ. – М.: Вильямс, 2003. – 1440 с.
2. Войтин А.О., Тютюнник В.М. Новые подходы к сохранению и актуализации культурного наследия // В мире научных открытий. – 2014. – № 4. – С. 37–45.
3. Войтин А.О., Тютюнник В.М. Обобщенная процедурная модель трехмерного представления объекта наследия культуры // Наука и бизнес: пути развития. – 2014. – № 5. – С. 121–125.
4. Кузнецов С.Д. Базы данных. Модели и языки. – М.: Бином-Пресс, 2008. – 720 с.
5. Мalyхина, М.П. Базы данных. Основы, проектирование, использование. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 528 с.
6. Марков А.С., Лисовский К.Ю. Базы данных. Введение в теорию и методологию. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 512 с.

#### References

1. Bazy dannyh. Proektirovanie, realizacija i soprovozhdenie. Teorija i praktika. 3-e izd.: per. s angl. M.: Viljams, 2003. 1440 pp.
2. Vojtin A.O., Tjutjunnik V.M. Novye podhody k sohraneniu i aktualizacii kulturnogo nasledija // V mire nauchnyh otkrytij. 2014. no. 4. pp. 37–45.
3. Vojtin A.O., Tjutjunnik V.M. Obobshhjonaja procedurnaja model trehmernogo predstavlenija ob#ekta nasledija kul'tury // Nauka i biznes: puti razvitiija. 2014. no. 5. pp. 121–125.
4. Kuznecov S.D. Bazy dannyh. Modeli i jazyki. M.: Binom-Press, 2008. 720 p.
5. Malyhina, M.P. Bazy dannyh. Osnovy, proektirovanie, ispolzovanie. SPb.: BHV-Peterburg, 2006. 528 p.
6. Markov A.S., Lisovskij K.Ju. Bazy dannyh. Vvedenie v teoriju i metodologiju. M.: Finansy i statistika, 2006. 512 p.

#### Рецензенты:

Громов Ю.Ю., д.т.н., профессор, директор Института автоматизации и информационных технологий, ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов;

Дидрих В.Е., д.т.н., профессор кафедры информационных технологий и защиты информации, ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов.