

А. И. Шелудько^{1}, П. Ю. Бугаков¹*

Разработка информационной системы для каталогизации проектов трехмерной печати

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация

* e-mail: santaruneta.lol@yandex.ru

Аннотация. В статье представлен результат разработки информационной системы для каталогизации проектов трехмерной печати. Информационная система разработана для решения проблемы каталогизации проектов трехмерной печати, а также решения проблемы управления проектами. Для разработки информационной системы были сформулированы функциональные требования, спроектирована база данных и сама информационная система. Разработка информационной система была реализована на языке программирования C# в интегрированной среде разработки Visual Studio. Хранение данных проекта реализовано с использованием СУБД MSSQL. Разработанная информационная система включает в себя следующий функционал: создание и редактирование проекта, создание и редактирование модели, удаление проекта, редактирование настроек печати, выгрузка данных проекта, дублирование проекта, фильтрация проектов, сравнение проектов. В дальнейшем информационная система будет использоваться в научно-исследовательской лаборатории прототипирования СГУГиТ.

Ключевые слова: информационная система, C#, СУБД MSSQL, Visual Studio, каталогизация, проекты трехмерной печати

A. I. Sheludko^{1}, P. Y. Bugakov¹*

Information System Development for Cataloging 3D Printing Projects

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: santaruneta.lol@yandex.ru

Abstract. The article presents the result of developing an information system for cataloging 3D printing projects. The information system is designed to address the problem of cataloging 3D printing projects as well as project management. Functional requirements were formulated, a database was designed, and the information system itself was developed. The development of the information system was implemented using the C# programming language in the Visual Studio integrated development environment. Project data storage is implemented using the MSSQL database management system. The developed information system includes the following functionality: project creation and editing, model creation and editing, project deletion, print settings editing, project data export, project duplication, project filtering, and project comparison. In the future, the information system will be used in the research laboratory of prototyping at SSUGT.

Keywords: information system, C#, MSSQL database, Visual Studio, cataloging, 3D printing projects

Введение

Трехмерная печать является инновационной технологией производства объектов, она позволяет создавать физические модели по цифровым 3d-моделям. Технология применяется в различных областях жизни людей, таких как, прототипирование, медицина, архитектура, образование и многих других областях. Технология трехмерной печати предоставляет возможности быстрого производства объектов с высокой степенью детализации, пользователи могут создавать объекты любой сложности и формы, а также экспериментировать с различными материалами и структурами [1].

На данный момент технология трехмерной печати стремительно развивается, что дает пользователям возможность воплощать свои идеи быстрее и эффективнее, а также создавать то, что раньше было невозможно.

С появлением и развитием технологии трехмерной печати в Центре трансфера технологий СГУГиТ начало расти число проектов трехмерной печати. Вместе с этим появилась проблема, которая заключается в их систематизации уже готовых проектов, создании новых проектов, управлении и анализе настроек печати. В связи с этим, возникает необходимость разработки информационной системы для каталогизации проектов трехмерной печати, что позволит систематизировать и эффективно управлять проектами. Для достижения поставленной цели нужно выполнить следующие задачи: проанализировать предметную область, определить функциональные требования, спроектировать базу данных, разработать пользовательский интерфейс, разработать и реализовать функционал системы, провести тестирование системы.

Методы и материалы

Разрабатываемая информационная система должна соответствовать следующим требованиям для успешного функционирования и решения поставленных перед ней задач [2]:

- хранение и просмотр существующих проектов;
- наличие фильтра проектов;
- создание и редактирование проектов;
- создание и редактирование моделей;
- удаление существующих проектов;
- обеспечение гибкого взаимодействия с настройками печати;
- редактирование настроек печати;
- дублирование проекта;
- сравнение проектов;
- выгрузка данных проекта.

Информационная система может быть представлена в виде концептуальной схемы [3], приведенной на рис. 1.

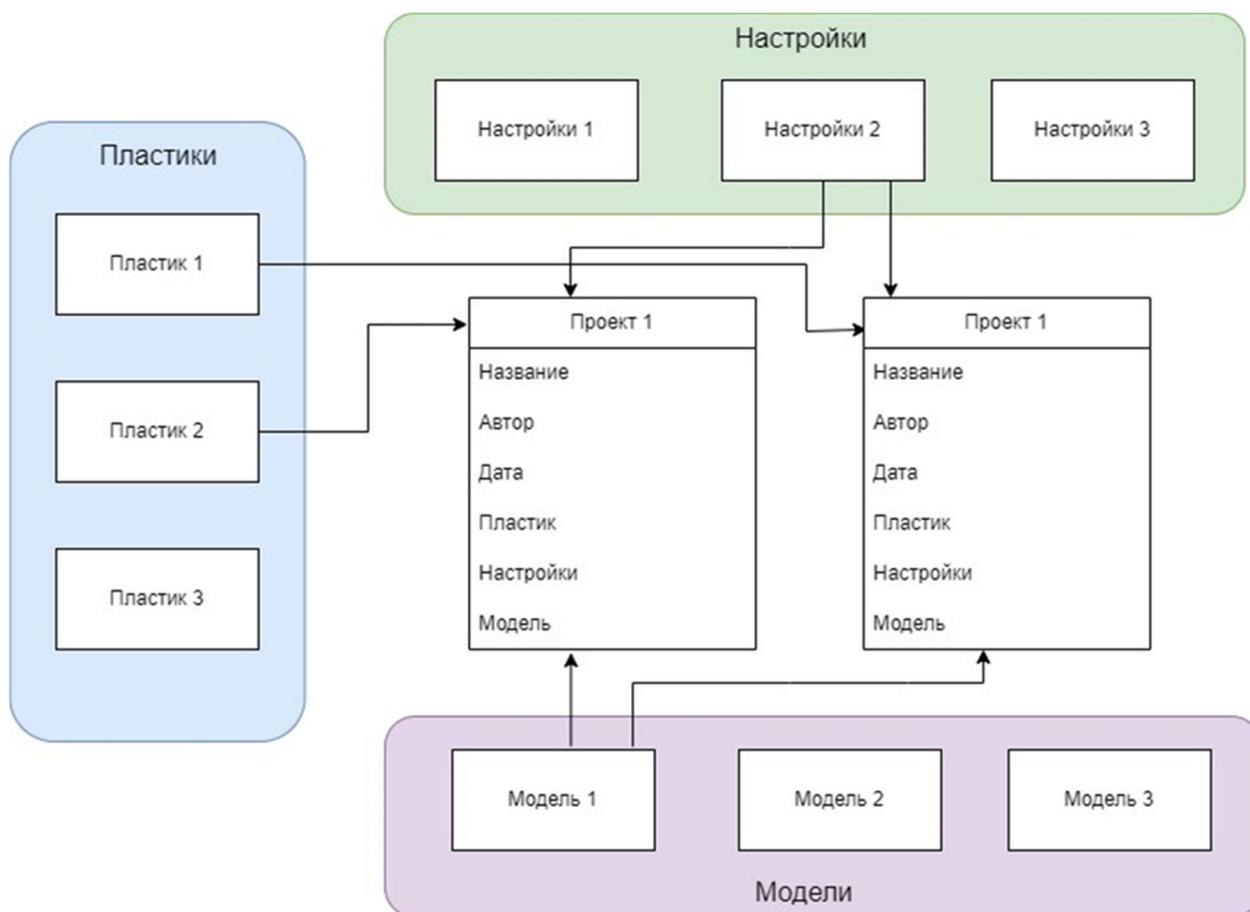


Рис. 1. Концептуальная структура информационной системы

Диаграмма отображает структуру проектов и их составляющих. Проекты являются центральным элементом системы и содержат в себе следующие составляющие:

- трехмерные модели, которые создаются для использования в проектах. Каждая модель может использоваться в одном или нескольких проектах;
- настройки, определяющие процесс печати для каждой модели. Настройки печати также могут быть использованы в разных проектах;
- материалы, используемые для печати моделей. Каждый пластик может быть использован неограниченное количество раз в разных проектах.

Концептуальная структура системы позволяет организовывать и управлять проектами трехмерной печати, обеспечивая возможность повторного использования компонентов в различных проектах.

Разрабатываемая информационная система может быть представлена в виде диаграммы прецедентов. Диаграмма прецедентов является одной из разновидностей диаграмм взаимодействия языка UML. Она дает представление о различных ролях в системе и то, как эти роли взаимодействуют с системой (рис. 2) [4].

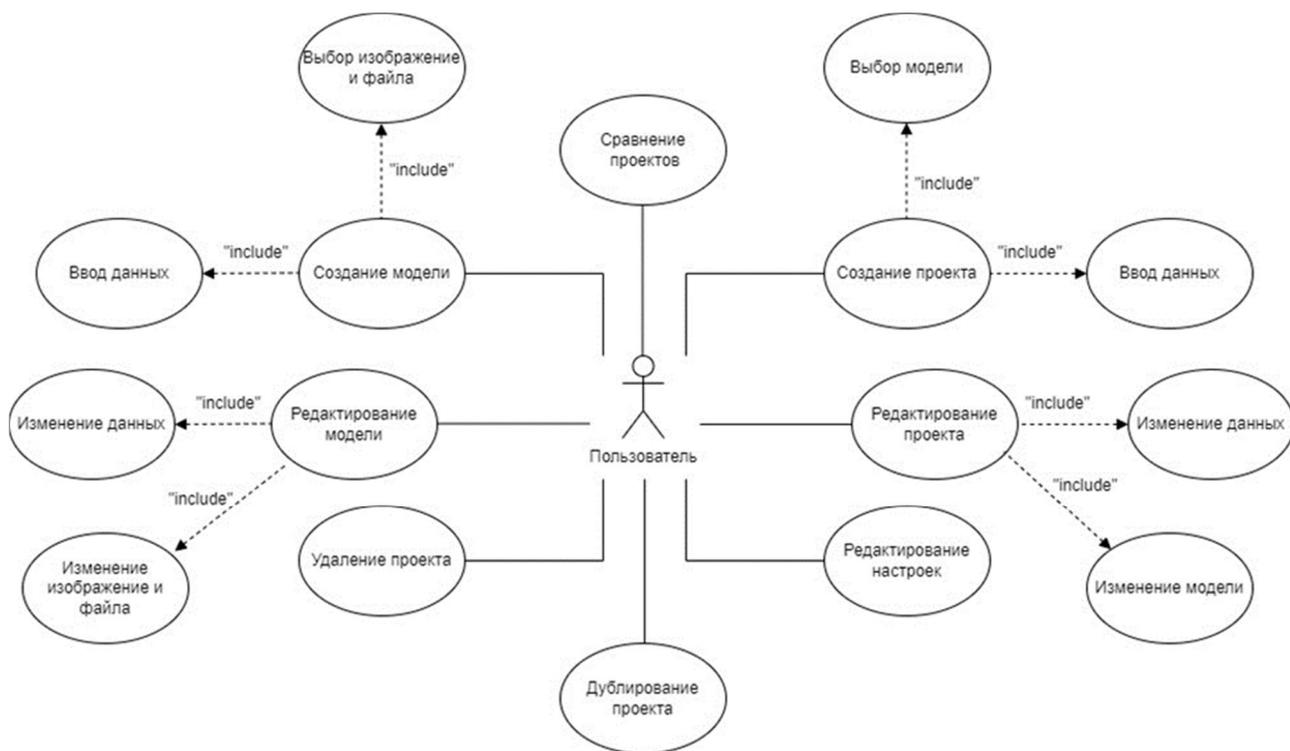


Рис. 2. Диаграмма прецедентов

На диаграмме прецедентов представлены пользователь и 8 прецедентов: создание проекта, создание модели, редактирование проекта, редактирование модели, удаление проекта, редактирование настроек, дублирование проекта, сравнение проектов. Диаграмма показывает, какие действия пользователь может производить в системе.

Для разработки информационной системы был выбран язык программирования C# [5], который обладает следующими преимуществами:

- отличная поддержка работы с базами данных через Entity Framework;
- удобство создания интерфейса программы с помощью WPF;
- наличие сборщика мусора и автоматического управления памятью;
- поддержка .Net Framework, имеющая богатые библиотеки для разработки.

В качестве среды разработки для программирования на языке C# были рассмотрены Visual Studio [6] и Visual Studio Code [7]. Выбор был сделан в пользу Visual Studio, поскольку эта среда имеет широкий набор инструментов для создания адаптивных графических пользовательских интерфейсов.

Для реализации базы данных была выбрана СУБД MSSQL [8], которая имеет тесную интеграцию с платформой .NET и Visual Studio.

Результаты

Была разработана база данных, которую можно представить с помощью физической модели базы данных (рис. 3) [9].

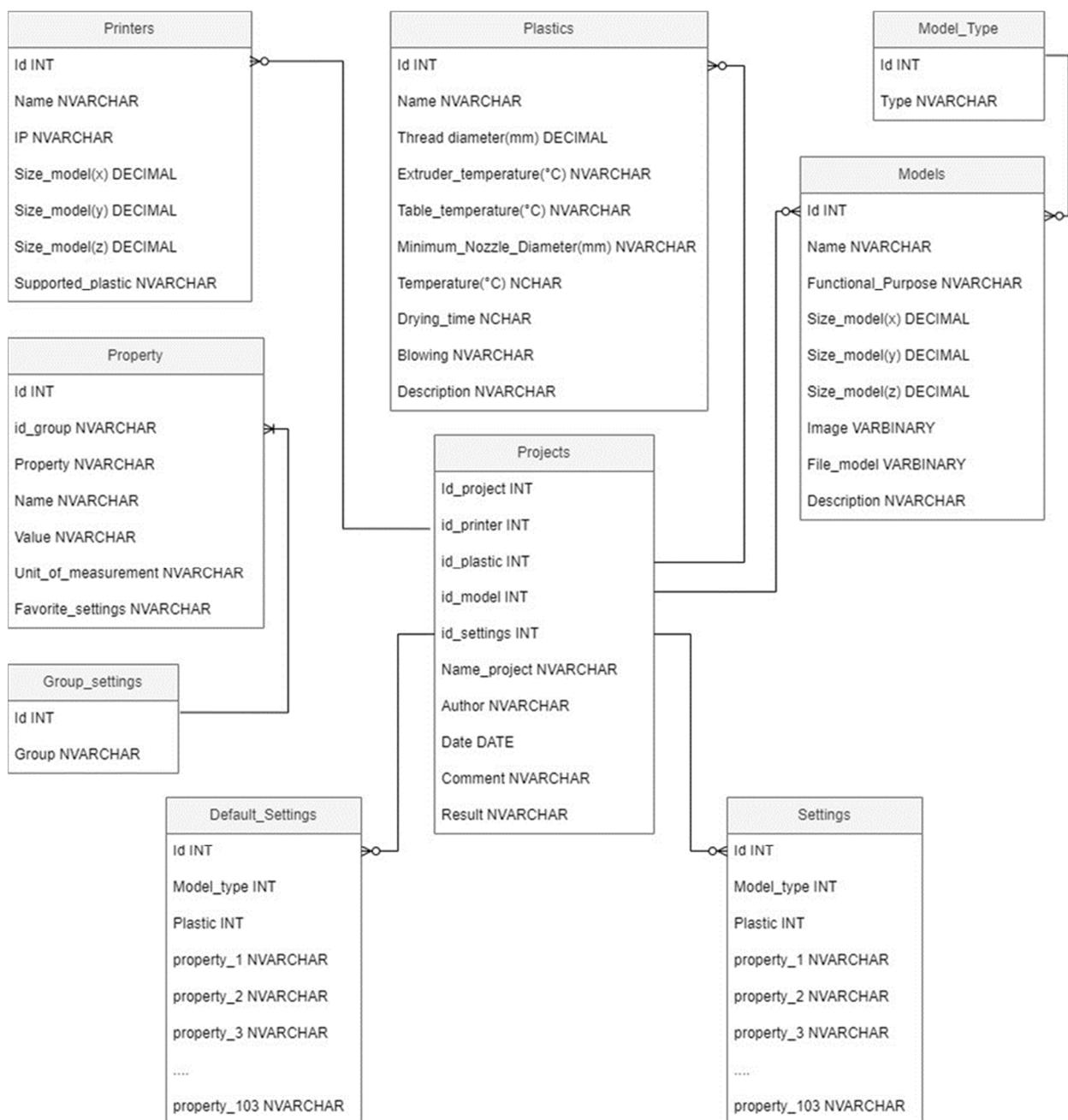


Рис. 3. Физическая модель базы данных

База данных состоит из 9 таблиц: Default_Settings, Group_settings, Model_Type, Models, Plastics, Printers, Projects, Property, Settings. Основной таблицей является Projects, которая содержит информацию о проекте и его составляющих.

После разработки базы данных была выполнена разработка функционала информационной системы в соответствии с функциональными требованиями [10]. В результате главное окно информационной системы имеет вид, показанный на рис. 4.

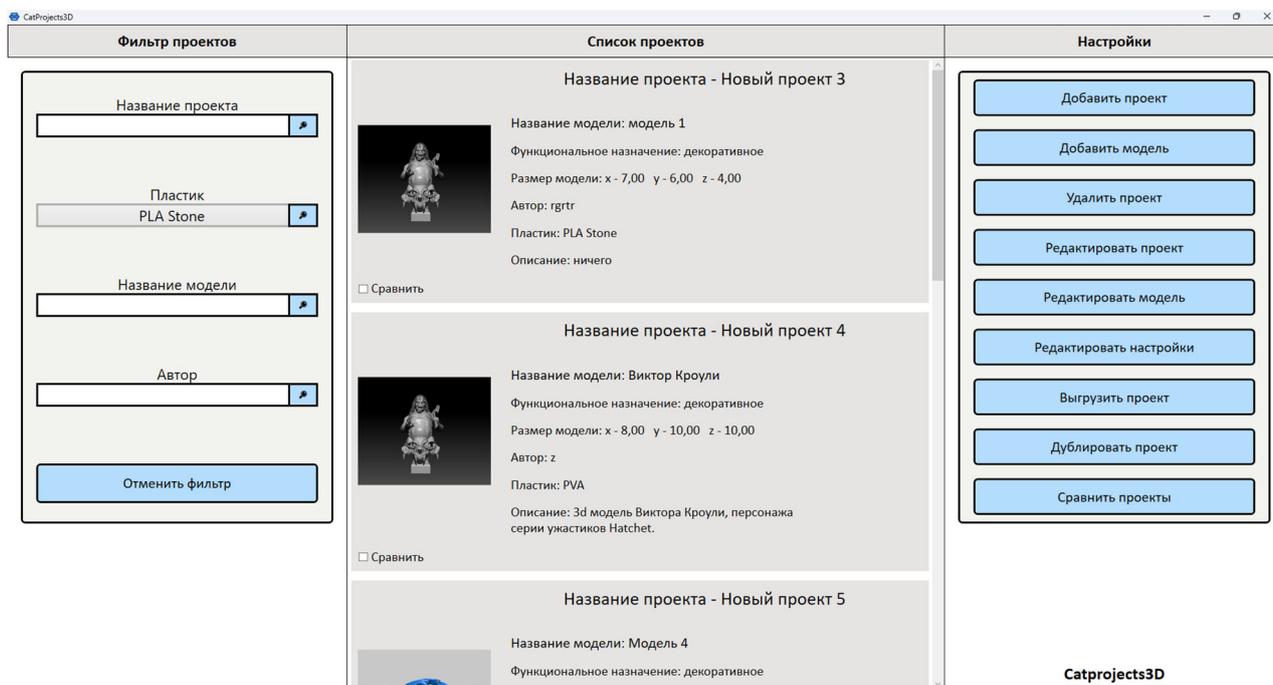


Рис. 4. Главное окно информационной системы

Главное окно системы можно визуально разделить на три части. Левая часть является фильтром проектов, где можно отсортировать проекты по разным критериям. В центре представлен список уже существующих проектов. В правой части расположены все функции, которые можно применить к проектам: добавление и редактирование проектов, добавление и редактирование моделей, удаление проектов, редактирование настроек, выгрузка проекта, дублирование проекта, сравнение проектов.

Сценарий использования системы может быть разнообразным, пользователь может выполнять каждое действие независимо друг от друга. Для примера рассмотрим функцию создания проекта и функцию редактирования настроек печати (рис. 5).

Создание проекта позволяет пользователю создать новый проект трехмерной печати. В окне создания проекта пользователь должен ввести данные проекта, выбрать настройки печати проекта из существующих, а также выбрать модель или создать новую. После завершения создания проект отобразится в списке проектов в главном окне.

Редактирование настроек печати позволяет пользователю редактировать стандартные настройки печати (рис. 6).

В окне редактирования настроек есть два выпадающих списка, в котором выбирается качество модели и тип пластика для печати. В зависимости от выбора значений в списках будут меняться настройки печати. Для редактирования настройки нужно изменить значение настройки и нажать кнопку Редактировать.

Создать проект

ID проекта

Название

Принтер

Пластик

ID настроек

Автор

Дата

Комментарий

Результат

Модель

Модель

Рис. 5. Окно создания проекта

Редактировать настройки

Качество модели

Тип пластика

| Свойства | Значения | Единица измерения | Избран |
|------------------------------|----------------|------------------------------|----------|
| высота слоя | 0,1 | mm | ✓ |
| Classic layer Height | 0,1 | mm | ✓ |
| Cylindrical Layer Height | 0,1 | mm | ✓ |
| ▪ высота первого слоя | 0,4 | mm | X |
| ширина линии | 0,4 | mm | X |
| ширина линии дна/крышки | 0,4 | mm | X |
| ширина линии первого слоя | 100 | % | X |
| толщина стенки | 0,8 | mm | X |
| количество линий стенки | 2 | | X |
| толщина дна/крышки | 0,8 | mm | X |
| толщина крышки | 0,8 | mm | X |
| слои крышки | 8 | | X |
| толщина дна | 0,6 | mm | X |
| слои дна | 6 | | X |
| выравнивание шва по оси Z | острейший угол | выбор из выпадающего спис... | X |

Рис. 6. Окно редактирования настроек

Заключение

Разработанная информационная система предоставляет возможность создания проектов, создания моделей, выгрузки данных проектов, настройки печати и другие функции. В процессе разработки были использованы современные подходы и технологии программирования, что позволило создать информационную систему с объемным функционалом и интуитивно понятным интерфейсом.

Информационная система прошла апробацию в научно-исследовательской лаборатории прототипирования СГУГиТ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Горьков, Д. Е. 3D-печать с нуля / Д. Е. Горьков, В. А. Холмогоров. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2020. – 256 с. – Текст : непосредственный.
- 2 Лыгина, Н. И. Разработка требований к программному продукту / Н. И. Лыгина, О. В. Лауферман. – Новосибирск : Новосибирск: НГТУ, 2023. – 76 с. – Текст : непосредственный.
- 3 Забродин, А. В. Основы проектирования информационных систем с помощью языка UML / А. В. Забродин, В. П. Бубнов. – Санкт-Петербург : ПГУПС, 2018. — 46 с. – Текст : непосредственный.
- 4 Флегентов А.В. Моделирование информационных систем / А. В. Флегентов, И.Ю. Матюшичев. – Санкт-Петербург : 3-е изд. доп. Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 140 с. – Текст : непосредственный.
- 5 Краткий обзор языка C#: [сайт]. – URL: learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/tour-of-csharp/2 (дата обращения 14.04.2024). – Текст: электронный.
- 6 Что такое Visual Studio?: [сайт]. – URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/get-started/visual-studio-ide?view=vs-2022> (дата обращения 15.04.2024). – Текст: электронный.
- 7 Обзор Visual Studio Code: [сайт]. – URL: <https://htmlacademy.ru/blog/soft/vscode> (дата обращения 15.04.2024). – Текст: электронный.
- 8 Сравнение баз данных My SQL, PostgreSQL, SQL Server: [сайт]. – URL: <https://vc.ru/u/155908-ruslan-rayanov/540619-sravnenie-baz-dannyh-my-sql-postgresql-sql-server> (дата обращения: 16.04.2024). – Текст: электронный.
- 9 Основы правил проектирования базы данных: [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/514364/> (дата обращения: 16.04.2024). – Текст: электронный.
- 10 Коваленко, В. В. Проектирование информационных систем / В. В. Коваленко. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. – 320 с. – Текст : непосредственный.

© А. И. Шелудько, П. Ю. Бугаков, 2024