

DOI: 10.12731/2227-930X-2022-12-2-69-85

УДК 004.422

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УЧЕТА ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Т.В. Рихтер, А.В. Белоус

В настоящее время цифровизация российской экономики предполагает автоматизацию основных производственных процессов, в том числе и учета оборудования на предприятии, поскольку применение современных информационных систем способствует оптимизации и повышению эффективности деятельности любой организации. Цифровые технологии в институциональной среде функционирования предприятий оказывают радикальное влияние на уровень его устойчивого развития и конкурентоспособность. Одним из эффективных средств, направленных на решение указанных задач является язык программирования С#, как основной язык разработки приложений для платформы Microsoft .NET.

***Цель** – выявление возможностей объектно-ориентированного языка программирования С# для автоматизации процесса учёта оборудования на предприятии.*

***Метод или методология проведения работы:** в статье использовались методы теоретического анализа и обобщения научно-исследовательских работ, значимость которых признана научным сообществом в области автоматизации процесса учёта оборудования на предприятии.*

***Результаты:** выявлены возможности объектно-ориентированного языка программирования С# для автоматизации процесса учёта оборудования на предприятии: авторизации пользователя, формирование отчетов, просмотр баз данных (справочников), использование параметризованных запросов.*

***Область применения результатов:** полученные результаты целесообразно применять предприятиями, осуществляющими производственную деятельность по учету оборудования.*

Ключевые слова: *производственная деятельность; учет оборудования на предприятии; язык программирования C#*

AUTOMATION OF THE EQUIPMENT ACCOUNTING PROCESS AT THE ENTERPRISE

T.V. Richter, A.V. Belous

Currently, the digitalization of the Russian economy involves the automation of the main production processes, including the accounting of equipment at the enterprise, since the use of modern information systems helps to optimize and improve the efficiency of any organization. Digital technologies in the institutional environment of the functioning of enterprises have a radical impact on the level of its sustainable development and competitiveness. One of the effective means aimed at solving these tasks is the C# programming language, as the main application development language for the Microsoft .NET platform.

Purpose. *Identification of the capabilities of the object-oriented C# programming language for automating the process of equipment accounting at the enterprise.*

Methodology *in article used methods of theoretical analysis and generalization of research papers, the importance of which is recognized by the scientific community in the field of automation of the process of equipment accounting at the enterprise.*

Results: *the possibilities of the object-oriented C# programming language for automating the process of equipment accounting at the enterprise are revealed: user authorization, reporting, viewing databases (directories), using parameterized queries.*

Practical implications *it is advisable to apply the results obtained by enterprises engaged in production activities for equipment accounting.*

Keywords: *production activity; accounting of equipment at the enterprise; C# programming language*

В настоящее время цифровизация российской экономики предполагает автоматизацию основных производственных процессов, в том числе и учета оборудования на предприятии, поскольку применение современных информационных систем способствует оптимизации и повышению эффективности деятельности любой организации.

Цифровые технологии в институциональной среде функционирования предприятий оказывают радикальное влияние на уровень его устойчивого развития и конкурентоспособность [7, с. 22].

Различные аспекты автоматизация процесса учета оборудования на предприятии рассмотрены в работах М.И. Бутова, В.В. Воробьева, А.Г. Добровольского, С.Г. Ермакова, М.С. Киселевой, Н.В. Кривоносовой, О.А. Нестеровой, С.В. Нефедьева, П.В. Николаева, Е.А. Романова, Н.Е. Терещенко, Н.Ф. Токаревой, И.Н. Фомина, Е.Р. Чуриковой, Я.В. Шершневой и др.

Существуют различные программные средства для автоматизации учета оборудования: SAP ERP, Инвентаризация, Hardware Inspector, Учет оборудования и ремонтов и др. Н.В. Бужинская и Н.О. Котелевец предлагают использовать для рассматриваемого процесса базы данных [3], А.А. Кокина – программу 1С: Предприятие [4]. Д.С. Сибгатулин описывает бизнес-процесс деятельности предприятия, занимающегося разработкой программного обеспечения по учету оборудования и этапы его автоматизации [9]. Е.П. Белоусова анализирует особенности разработанной модели и приложения для учета и распределения вычислительной техники на предприятии [2]. А.В. Лебедевская, Е.Г. Гумбар и М.Ю. Азаров рассматривают процесс автоматизации технического обслуживания и ремонта основных средств как основу снижения себестоимости продукции [6]. О.В. Сизова, А.В. Жаворонкова и В.Е. Мизонов моделируют процесс расчета показателей экономичности оборудования [10].

Одним из эффективных средств, направленных на решение указанных задач является язык программирования C#, как основной язык разработки приложений для платформы Microsoft

.NET. Его основные функциональные возможности, особенности и недостатки рассмотрены в работах А.В. Аверченкова, В.В. Андреевой, А.Е. Болгова, С.Н. Борцова, Д.Д. Галиуллина, В.В. Кургазова, Е.А. Леонова, М.А. Лосевой, Ю.А. Малахова, А.Е. Петелина, С.И. Самохиной, Н.П. Федотовой и др.

С# поддерживает все основные принципы объектно-ориентированного программирования: инкапсуляцию, наследование и полиморфизм [1]. У.О. Никитина и Р.С. Зарипова проводят сравнительный анализ языков С++ и С# [8]. А.Э. Шепелева анализирует особенности применения программных пакетов и языка С# в инженерных расчетах [11]. М.М. Краснов разрабатывает библиотеку функционального программирования для языка С++ [5].

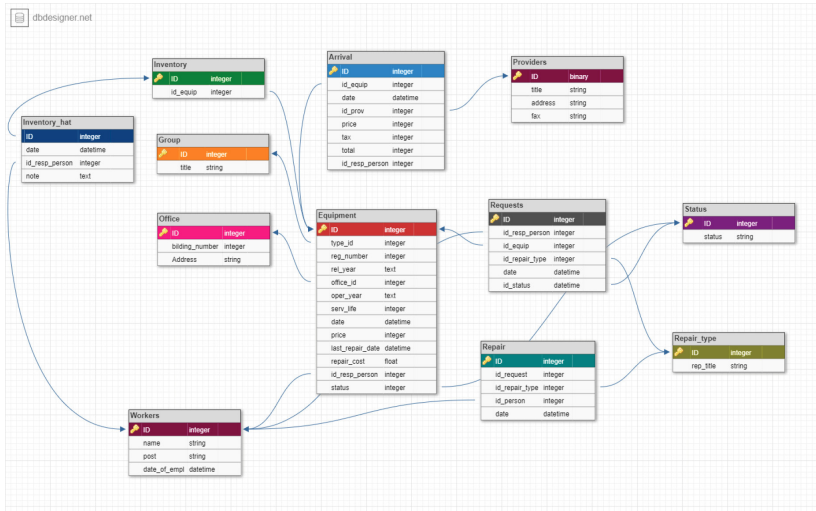


Рис. 1. Структура БД оборудования

Для языка С++ существуют популярные инструменты рефакторинга [12], такие как Proteus [13] и Eclipse С++ Tooling [14]. Исследования показывают, что по сравнению с другими популярными языками программирования обучение языкам С/С++ труднее [15], при этом в С/С++ проще допустить ошибку [16].

Проектирование процесса автоматизации системы учета оборудования на предприятии включает описание структуры базы данных оборудования и работников (рис. 1, 2, табл. 1, 2), для создания которой использовалась интегрированная среда разработки MS Visual Studio (MS SQL Server).

Таблица 1.

Описание таблиц БД оборудования

Имя таблицы	Содержание
Equipment	Оборудование с подробным описанием
Arrival	Информация о приходе оборудования на предприятие
Group	Список типов оборудования
Inventory	Информация об инвентаризации
Inventory_hat	Шапка таблицы инвентаризации
Office	Список офисов, в которых находится оборудование
Proveders	Список поставщиков оборудования
Repair	Список ремонтов
Repair_type	Список типов ремонта оборудования
Requests	Список заявок на ремонт оборудования
Status	Список статусов оборудования
Workers	Список работников, взаимодействующих с оборудованием
Wt-off	Списанное оборудование

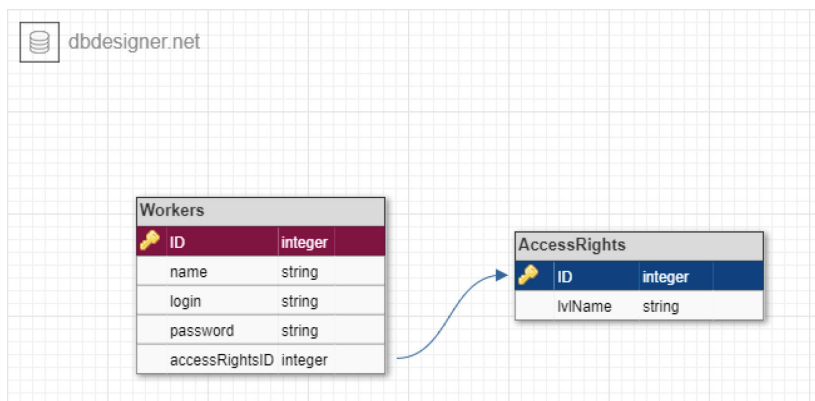


Рис. 2. Структура БД работников

Таблица 2.

Описание таблиц БД работников

Имя таблицы	Описание
Workers	Содержит список всех работников организации с их логинами и паролями
AccessRights	Список прав доступа в базе данных с оборудованием

Описание форм и классов приведено в табл. 3.

Таблица 3.

Описание классов и форм

Имя формы	Содержание
About	Информация о приложении и его разработчике
Help	Информация о функционировании приложения
Application	Форма, позволяющая пользователю оставить заявку на ремонт оборудования
Arrival	Форма, оформляющая приход нового оборудования
ArrProv	Форма, создающая отчет о прибывшем оборудовании от указанного поставщика
CustomMesageBox	Форма, создающая отчет о ремонтах конкретного вида оборудования
CustomMSG2	Форма, создающая отчет о ремонтах, которые проведены конкретным человеком
DateAr	Форма, создающая отчет о прибытии оборудования в указанный промежуток времени
Form1	Главная форма приложения
Guide	Форма для отображения справочников
Wr_offForm	Форма для списания оборудования
AuthorizationForm	Форма авторизации

При запуске приложения открывается форма авторизации (AuthorizationForm), далее при корректном вводе данных – форма приложения (Form1). Главное окно можно условно разбить на две части: главное меню и таблица, содержащая информацию об оборудовании. Главное меню позволяет: совершать действия с базой данных (просмотр, редактирование), оставлять и просматривать заявки на ремонт, оформлять приход и списание, просматривать списки оборудования и справочники, создавать отчеты, вызывать справочную информацию о приложении и выполнять его настройку.

В результате анализа полученных сведений об изученном процессе по учету и движению оборудования на предприятии была построена SADT-модель уровня A-0 и детализация A0 (рис. 3, 4) в графической нотации IDEF0. В качестве инструмента визуализации модели использовался программный продукт BPWin.

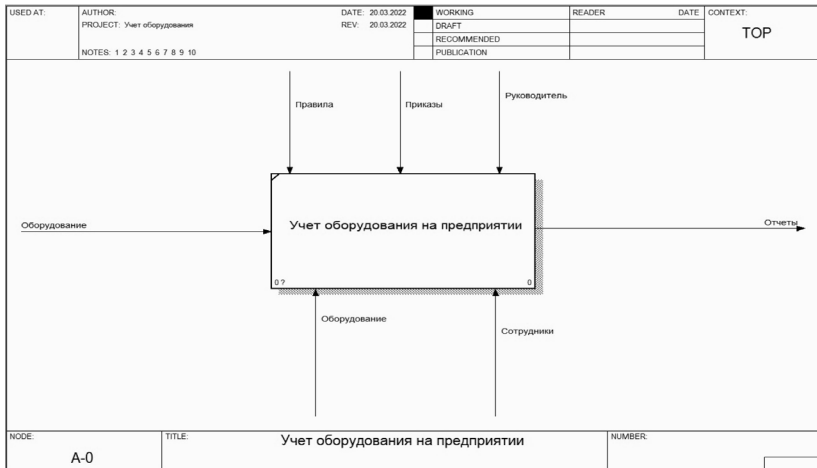


Рис. 3. Контекстный уровень диаграммы IDEF0

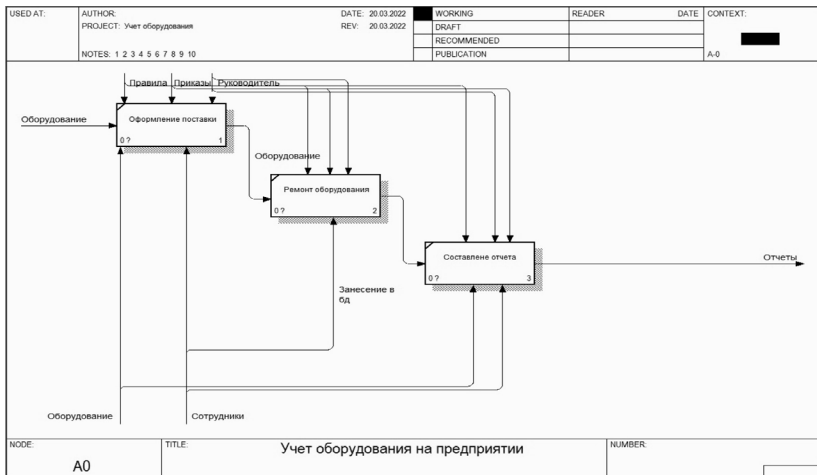


Рис. 4. Функциональная диаграмма

На рис. 5, 6, 7 представлены декомпозиции функций «Оформление поставки», «Ремонт оборудования», «Составление отчета» соответственно.

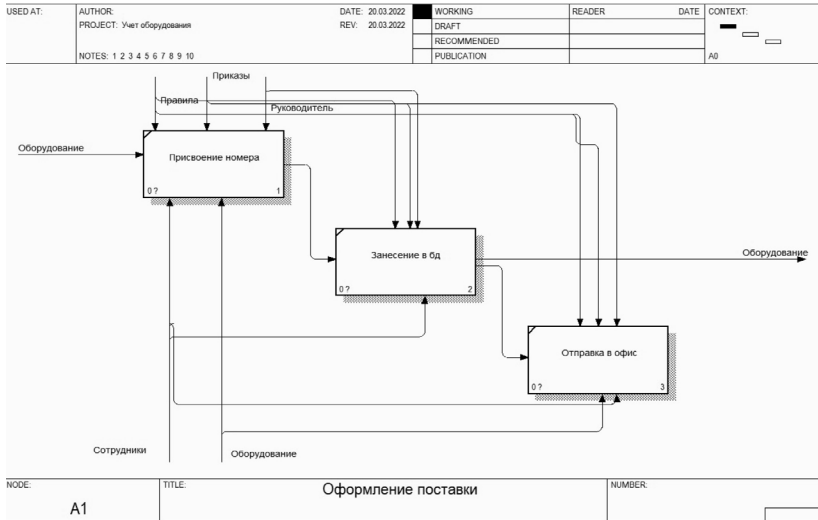


Рис. 5. Декомпозиция функции «Оформление поставки»

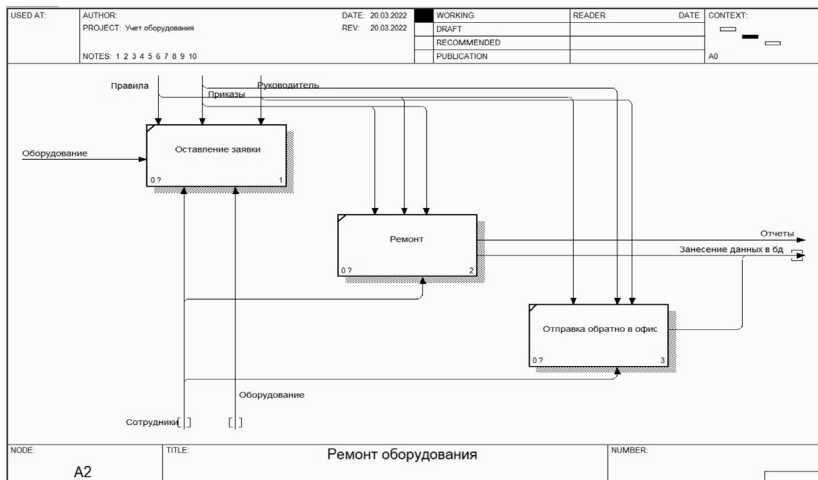


Рис. 6. Декомпозиция функции «Ремонт оборудования»

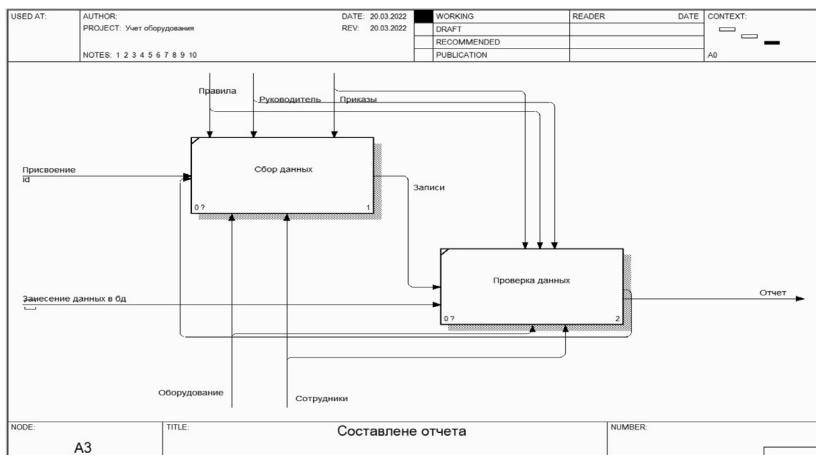


Рис. 7. Декомпозиция функции «Составление отчета»

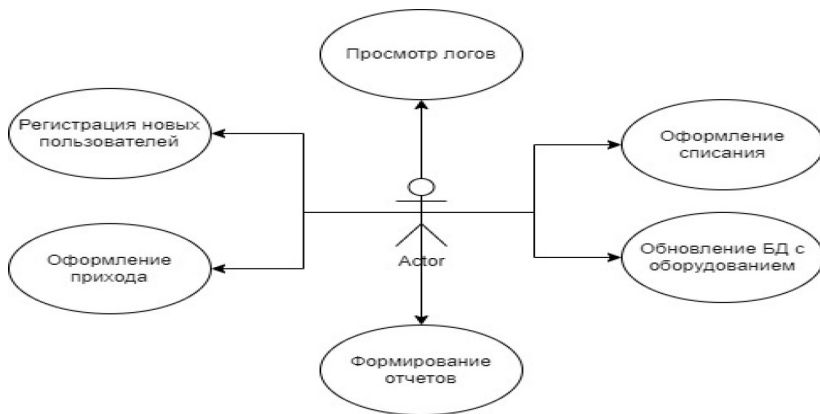


Рис. 8. Варианты использования для актора Администратор

Приложение поддерживает авторизированный доступ. Обычный пользователь может просматривать базу данных в соответствии с введенными фильтрами, формировать различные отчеты. Администратор имеет право не только просматривать базу данных, но и изменять её. Варианты использования приложения для актора Администратор приведены на рис. 8.

Для реализации программы использовалась интегрированная среда разработки MS Visual Studio 2019 и объектно-ориентированный язык программирования C#.

Были выделены следующие возможности объектно-ориентированного языка C# для реализации программного обеспечения, автоматизирующего процесс учета оборудования на предприятии:

1. Авторизации пользователя

Код сверки приведен на рис. 9, 10. Также на данном этапе определяется уровень доступа пользователя и блокируются соответствующие кнопки.

```
bool t = false;

SqlCommand com = new SqlCommand("SELECT * FROM [Workers]", mdb);
Reader = await com.ExecuteReaderAsync();
int a = 0;
string name = "";

while (await Reader.ReadAsync())
{
    if (Convert.ToString(Reader["login"]) == loginTB.Text
        && Convert.ToString(Reader["password"]) == PasswordTB.Text)
    {
        t = true;
        a = Convert.ToInt32(Reader["accessRightsID"]);
        name = Convert.ToString(Reader["name"]);
        break;
    }
}
```

Рис. 9. Код авторизации пользователя

```
if (t)
{
    welocme1.Text = name;
    if (a == 1 || a == 2)
    {
        main.Access(true);
    }
    else
    {
        main.Access(false);
    }
    main.Show();
    this.Hide();
}
else
{
    MessageBox.Show("Неправильный логин или пароль",
        "Ошибка авторизации", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
}

if (Reader != null) Reader.Close();
if (mdb != null && mdb.State != ConnectionState.Closed) mdb.Close();
```

Рис. 10. Код авторизации пользователя

2. Формирование отчетов:

- функция Report (рис. 11) формирует документ MS Word, в котором уже заполнены Шапка и Виза;
- функция TableFill (рис. 12) добавляет в документ таблицу, соответствующую определенному запросу пользователя: отчет на конкретную дату, по материально ответственному лицу и т.д.

```
public static void Report(string HeaderText, DataTable table, string[] ColumnsName, string FileName)
{
    Word.Application app = new Word.Application();
    object oMissing = System.Reflection.Missing.Value;
    Word.Document doc = app.Documents.Add(Visible: true);

    doc.Paragraphs.Add(ref oMissing);
    doc.Paragraphs.Add(ref oMissing);
    doc.Paragraphs.Add(ref oMissing);

    doc.Paragraphs[1].Range.Text = HeaderText;
    doc.Paragraphs[1].Alignment = Word.WdParagraphAlignment.wdAlignParagraphCenter;
    doc.Paragraphs[1].Range.Font.Name = "Times New Roman";
    doc.Paragraphs[1].Range.Font.Size = 15;

    doc.Paragraphs[3].Range.Text = "Подпись руководителя _____";
    doc.Paragraphs[3].Alignment = Word.WdParagraphAlignment.wdAlignParagraphRight;
    doc.Paragraphs[3].Range.Font.Name = "Times New Roman";
    doc.Paragraphs[3].Range.Font.Size = 10;

    Object defaultTableBehavior = Word.WdDefaultTableBehavior.wdWord9TableBehavior;
    Object autoFitBehavior = Word.WdAutoFitBehavior.wdAutoFitWindow;
    Word.Table t = doc.Tables.Add(doc.Paragraphs[2].Range, table.Rows.Count + 1, table.Columns.Count,
        ref defaultTableBehavior, ref autoFitBehavior);
    t.Borders.Enable = 1;
}
```

Рис. 11. Функция Report

```
private void TableFill(Word.Table t, DataTable table)
{
    for (int i = 2; i <= t.Rows.Count; i++)
        for (int j = 1; j <= t.Columns.Count; j++)
        {
            t.Rows[i].Cells[j].Range.Text = table.Rows[i - 2].ItemArray[j - 1].ToString();
            t.Rows[i].Cells[j].Range.Font.Name = "Times New Roman";
            t.Rows[i].Cells[j].Range.Font.Size = 10;

            t.Rows[i].Cells[j].VerticalAlignment = Word.WdCellVerticalAlignment.wdCellAlignVerticalCenter;
            t.Rows[i].Cells[j].Range.ParagraphFormat.Alignment = Word.WdParagraphAlignment.wdAlignParagraphCenter;
        }
}
```

Рис. 12. Функция TableFill

3. Просмотр справочников

Справочниками в приложении являются таблицы, содержащие информацию о типах оборудования, видах ремонта, а также списки работников, офисов, поставщиков (рис. 13).

```

private void showBut_Click(object sender, EventArgs e)
{
    AddBut.Enabled = mainForm.rez;
    DelBut.Enabled = mainForm.rez;

    SqlDataAdapter adapter = null;
    adapter = new SqlDataAdapter("SELECT * FROM [" + GetDB() + "]", mainForm.con);

    DataTable table = new DataTable();
    adapter.Fill(table);
    if (table != null)
    {
        dataGwguide.DataSource = null;
        dataGwguide.Rows.Clear();
        dataGwguide.Columns.Clear();
    }

    dataGwguide.DataSource = table;
    dataGwguide.Columns[0].Visible = false;
}

```

Рис. 13. Просмотр справочников

4. Параметризованные запросы

Параметризованные запросы помогают избежать SQL инъекций, то есть незапланированных разработчиком атак на базу данных, позволяющих изменить или украсть данные, потенциально облегчить внедрение команд в базовую ОС (рис. 14).

```

DateTime date = dtpDate.Value.Date;
DateTime date2 = dtpDate2.Value.Date;
SqlCommand sel = new SqlCommand("SELECT r.id_request, rt.rep_title, w.name, r.date FROM repair r " +
    "join workers w on w.id = r.id_person " +
    "join requests rq on rq.Id = r.id_request " +
    "join equipment eq on eq.Id = rq.id_equip " +
    "join repair_type rt on rt.id = r.id_repair_type " +
    "WHERE r.date >= @param_val_1 AND r.date <= @param_val_2", con);
sel.Parameters.AddWithValue("@param_val_1", date);
sel.Parameters.AddWithValue("@param_val_2", date2);

adapter.SelectCommand = sel;

```

Рис. 14. Параметризованный запрос

Таким образом, выявлены следующие возможности объектно-ориентированного языка программирования C# для автоматизации процесса учёта оборудования на предприятии: авторизации пользователя, формирование отчетов, просмотр баз данных (справочников), использование параметризованных запросов.

Проектирование единого информационного пространства стратегического управления предприятием предусматривает системный подход к исследованию процедур учета оборудования как сложной, целостной, многоаспектной и многоуровневой экономической системой.

Список литературы

1. Авдиль С.Л., Бекирова Э.А. Возможности объектно-ориентированного языка программирования C# (C SHARP) // Информационно-компьютерные технологии в экономике, образовании и социальной сфере. 2018. № 3 (21). С. 113-117.
2. Белоусова Е.П. Разработка системы учета и распределения вычислительной техники на крупном предприятии // Регион: системы, экономика, управление. 2021. № 1 (52). С. 150-163.
3. Бужинская Н.В., Котелевец Н.О. Разработка программного продукта для автоматизации учета оборудования на предприятии // Аллея науки. 2019. Т. 4. № 1 (28). С. 953-957.
4. Кокина А.А. Автоматизация учета и технического обслуживания оборудования на предприятии средствами 1С: Предприятие // Студенческая наука и XXI век. 2019. Т. 16. № 1-1 (18). С. 75-77.
5. Краснов М.М. Библиотека функционального программирования для языка C++ // Программирование. 2020. № 5. С. 47-59.
6. Лебедевская А.В., Гумбар Е.Г., Азаров М.Ю. Автоматизация технического обслуживания и ремонта основных средств как основа снижения себестоимости продукции // Научные тенденции. 2020. № 6. С. 109-118.
7. Наркевич Л.В. Информационно-аналитическая платформа управления обновлением основных средств в условиях цифровой трансформации // Вестник РГГУ. С.: Экономика. Управление. Право. 2022. № 1. С. 22-44.
8. Никитина У.О., Зарипова Р.С. Сравнительный анализ языков C++ и C# // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2020. № 3 (21). С. 37-39.
9. Сибгатулин Д.С. Автоматизация учета оборудования на предприятии ООО «Редлайн» // Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР. 2021. № 1-3. С. 98-101.

10. Сизова О.В., Жаворонкова А.В., Мизонов В.Е. Моделирование процесса расчета показателей тепловой экономичности оборудования ГРЭС // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2021. № 3. С. 42-50.
11. Шепелева А.Э. Применение программных пакетов и языка C# в инженерных расчетах // Инжиниринг и технологии. 2020. Т. 5. № 2. С. 15-19.
12. Baishakhi Ray, Daryl Posnett, Premkumar Devanbu, and Vladimir Filkov. A Large-scale Study of Programming Languages and Code Quality in GitHub // Commun. ACM, September, 2017, vol. 60 (10), pp. 91–100.
13. Daniel G. Waddington and Bin Yao. High-Fidelity C/C++Code Transformation // Electronic Notes in Theoretical Computer Science, 2007, vol. 141, pp. 35–56.
14. Emanuel Graf, Guido Zraggen, and Peter Sommerlad. Refactoring support for the C++ development tooling // In OOPSLA Companion, 2007.
15. Leo A. Meyerovich and Ariel S. Rabkin. Empirical Analysis of Programming Language Adoption // SIGPLAN Not., 2013, vol. 48 (10), pp. 1–18.
16. Will Tracz. Refactoring for Software Design Smells: Managing Technical Debt by Girish Suryanarayana, Ganesh Samarthyam, and Tushar Sharma // ACM SIGSOFT Software Engineering Notes, 2015, vol. 40 (6), pp. 36.

References

1. Avdil S.L., Bekirova E.A. Vozможности ob’ektno-orientirovannogo yazyka programmirovaniya S# (S SHARP) [The possibilities of an object-oriented programming language C# (With SHARP)]. *Informat-sionno-komp’yuternye tekhnologii v ekonomike, obrazovanii i sotsial’noy sfere*, 2018, no. 3 (21), pp. 113-117.
2. Belousova E.P. Razrabotka sistemy u cheta i raspredeleniya vychislitel’noy tekhniki na krupnom predpriyatii [Development of a system for the management and distribution of computing equipment at a large

- enterprise]. *Region: sistemy, ekonomika, upravlenie*, 2021, no. 1 (52), pp. 150-163.
3. Buzhinskaya N.V., Kotelevets N.O. Razrabotka programmnoogo produkta dlya avtomatizatsii ucheta oborudovaniya na predpriyatii [Development of a software product for automation of equipment accounting at an enterprise]. *Alleya nauki*, 2019, vol. 4, no. 1 (28), pp. 953-957.
 4. Kokina A.A. Avtomatizatsiya ucheta i tekhnicheskogo obsluzhivaniya oborudovaniya na predpriyatii sredstvami IS: Predpriyatie [Automation of accounting and maintenance of equipment at the enterprise by means of IC: Enterprise]. *Studencheskaya nauka i XXI vek*, 2019, vol. 16, no. 1-1 (18), pp. 75-77.
 5. Krasnov M.M. Biblioteka funktsional'nogo programmirovaniya dlya yazyka C++ [Library of functional programming for the C++ language]. *Programmirovaniye*, 2020, no. 5, pp. 47-59.
 6. Lebedevskaya A.V., Gumbar E.G., Azarov M.Yu. Avtomatizatsiya tekhnicheskogo obsluzhivaniya i remonta osnovnykh sredstv kak osnova snizheniya sebestoimosti produktsii [Automation of maintenance and repair of fixed assets as a basis for reducing the cost of production]. *Nauchnye tendentsii*, 2020, no. 6, pp. 109-118.
 7. Narkevich L.V. Informatsionno-analiticheskaya platforma upravleniya obnovleniem osnovnykh sredstv v usloviyakh tsifrovoy transformatsii [Information and analytical platform for managing the renewal of fixed assets in the conditions of digital transformation]. *Vestnik RGGU. Seriya: Ekonomika. Upravlenie. Pravo*, 2022, no. 1, pp. 22-44.
 8. Nikitina U.O., Zaripova R.S. Sravnitel'nyy analiz yazykov S++ i S# [Comparative analysis of C++ and C# languages]. *Informatsionnye tekhnologii v stroitel'nykh, sotsial'nykh i ekonomicheskikh sistemakh*, 2020, no. 3 (21), pp. 37-39.
 9. Sibgatulin D.S. Avtomatizatsiya ucheta oborudovaniya na predpriyatii OOO «Redlayn» [Automation of equipment accounting at the LLC «Redline» enterprise]. *Sbornik izbrannykh statey nauchnoy sessii TUSUR*. 2021, no. 1-3, pp. 98-101.

10. Sizova O.V., Zhavoronkova A.V., Mizonov V.E. Modelirovanie protsessa rascheta pokazateley teplovoy ekonomichnosti oborudovaniya GRES [Modeling of the calculation process of thermal efficiency indicators of GRES equipment]. *Vestnik Ivanovskogo gosudarstvennogo energeticheskogo universiteta*, 2021, no. 3, pp. 42-50.
11. Shepeleva A.E. Primenenie programmnykh paketov i yazyka S# v inzhenernykh raschetakh [Application of software packages and the C# language in engineering calculations]. *Inzhiniring i tekhnologii*, 2020, vol. 5, no. 2, pp. 15-19.
12. Baishakhi Ray, Daryl Posnett, Premkumar Devanbu, and Vladimir Filkov. A Large-scale Study of Programming Languages and Code Quality in GitHub. *Commun. ACM*, September, 2017, vol. 60 (10), pp. 91–100.
13. Daniel G. Waddington and Bin Yao. High-Fidelity C/C++ Code Transformation. *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, 2007, vol. 141, pp. 35–56.
14. Emanuel Graf, Guido Zraggen, and Peter Sommerlad. Refactoring support for the C++ development tooling. *In OOPSLA Companion*, 2007.
15. Leo A. Meyerovich and Ariel S. Rabkin. Empirical Analysis of Programming Language Adoption. *SIGPLAN Not.*, 2013, vol. 48 (10), pp. 1–18.
16. Will Tracz. Refactoring for Software Design Smells: Managing Technical Debt by Girish Suryanarayana, Ganesh Samarthyam, and Tushar Sharma. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 2015, vol. 40 (6), pp. 36.

ДАНИЕ ОБ АВТОРАХ

Рихтер Татьяна Васильевна, доцент кафедры «Математические и естественнонаучные дисциплины», кандидат педагогических наук
Пермский государственный национальный исследовательский университет
ул. Букурева, 15, г. Пермь, 614990, Российская Федерация
tatyanarikhter@mail.ru

Белоус Анастасия Вячеславовна, студент

Пермский государственный национальный исследовательский университет

*ул. Букирева, 15, г. Пермь, 614990, Российская Федерация
tatyana.rikhter@mail.ru*

DATA ABOUT THE AUTHORS

Tatiana V. Richter, Associate Professor «Mathematical and Natural Sciences», Candidate of Pedagogical Sciences

Perm State National Research University

15, Bukireva Str., Perm, 614990, Russian Federation

SPIN-code: 2410-2005

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3698-3147>

ResearcherID: AAI-2065-2021

Scopus Author ID: 57196287939

Anastasia V. Belous, student

Perm State National Research University

15, Bukireva Str., Perm, 614990, Russian Federation

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2813-9672>

Поступила 11.04.2022

После рецензирования 25.04.2022

Принята 27.04.2022

Received 11.04.2022

Revised 25.04.2022

Accepted 27.04.2022