

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЖИЛИЩНОГО ФОНДА

### INVESTIGATION OF THE OPTIMALITY OF THE HOUSING STOCK ACCOUNTING SYSTEM

A. Ilyushin  
O. Litvinskaya

*Summary.* The purpose of the work is to study the optimality of the university's housing stock accounting system. The queuing theory was used for the study, in particular the M/M/1 type model. The GPSS modeling language was used to generate the research results. The study revealed an initial overload of the system, with unacceptable time parameters of maintenance. Automation of the housing stock accounting system has led to different time parameters of the system. The development of a cross-platform application for student accounting in the dormitory has shown significant advantages and increased the efficiency of data management.

*Keywords:* housing stock, queuing systems, cross-platform application.

**Илюшин Андрей Олегович**

Ассистент, Пензенский государственный университет архитектуры и строительства  
oslit@yandex.ru

**Литвинская Ольга Сергеевна**

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,  
ilyushinandy@yandex.ru

*Аннотация.* Целью работы является исследование оптимальности системы учета жилищного фонда университета. Для исследования использовалась теория массового обслуживания, в частности модель типа M/M/1. Для формирования результатов исследования использовался язык моделирования GPSS. В ходе исследования выявлен первоначальный перегруз системы, с недопустимыми временными параметрами обслуживания. Автоматизация работы системы учета жилищного фонда привела к иным временным параметрам системы. Разработка кроссплатформенного приложения для учета студентов в общежитии показала значительные преимущества и повысила эффективность управления данными.

*Ключевые слова:* жилищный фонд, системы массового обслуживания, кроссплатформенное приложение.

С ростом числа обучающихся в вузах возрастает потребность в эффективных системах учета, чтобы управлять размещением и обеспечивать комфортные условия проживания. Современные вызовы, такие как обеспечение безопасности и контроль доступа, требуют надежных систем учета для предотвращения несанкционированного входа. Эффективная система учета позволяет соблюдать нормативы и отчетности, связанные с учетом и управлением жильем, более рационально распределять ресурсы, такие как коммунальные услуги, услуги уборки и безопасности. Улучшение управления общежитиями способствует повышению качества жизни студентов, что влияет на их учебный процесс и общее удовлетворение. Подобными факторами обуславливается актуальность исследования системы учета проживающих в общежитии вуза.

Цель работы — исследовать систему учета жилищного фонда вуза. Объектом исследования является система учета проживающих в общежитиях ПГУАС. Предметом исследования является оптимальность существующей системы учета, возможность оперативного получения актуальных сведений по объектам жилищного фонда посредством кроссплатформенного приложения.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- оптимизация процесса заселения в общежития;
- снижение трудозатрат на заселение в общежития;
- оперативное получение актуальных сведений об обучающихся;
- предоставление проживающему сервиса контроля взаиморасчетов;
- гибкая настройка доступа к объектам размещения.

В процессе исследования использовались следующие методы:

1. Опросы. Были проведены опросы среди коменданта и представителей профкома для выявления текущих методов и проблем, связанных с учетом студентов.
2. Анализ данных. Анализ существующих форм представления данных о проживающих студентах позволил определить основные требования к функционалу приложения.
3. Моделирование процессов. Модель системы массового обслуживания представляет работу следующих составляющих: службы регистрации студентов при заселении и выселении, поступление клиентов, т.е. студентов в течении всего календарного года, наличие очередей по обслуживанию, состояние системы. Выявленные в ходе опросов процессы обмена и обработки информации, по-

зволило определить оптимальную архитектуру приложения.

Исследование работы системы учета жилищного фонда выполнялось с помощью теории массового обслуживания. Работу заведующей общежитием можно рассмотреть как систему массового обслуживания (СМО) типа М/М/1. Эта модель применима, когда в системе существует один обслуживающий прибор, а поступление заявок и их обработка подчиняются экспоненциальным законам распределения. В качестве заявок выступает поток студентов, нуждающихся в учете или обслуживании.

В настоящее время интенсивность поступления заявок  $\lambda = 5$  студентов в час, а интенсивность обслуживания  $\mu = 4$  студента в час, что соответствует среднему времени обслуживания одного студента в 15 минут. Параметрами СМО являются:

1. Коэффициент загрузки ( $\rho$ ) определяется выражением

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{5}{4} = 1,25.$$

Коэффициент загрузки  $\rho > 1$ , что указывает на перегрузку системы, так как количество заявок превышает способность системы их обслуживать.

2. Среднее количество студентов в очереди ( $L_q$ ). Поскольку  $\rho > 1$ , расчет средней длины очереди теряет физический смысл, что на практике означает бесконечно растущую очередь.
3. Среднее количество студентов в системе ( $L$ ) определяется зависимостью

$$L = \frac{\rho}{1 - \rho}.$$

Этот показатель также не может быть рассчитан при  $\rho > 1$ , что означает перегрузку системы и невозможность нормального функционирования.

4. Среднее время ожидания в очереди ( $W_q$ ) определяется

$$W_q = \frac{\rho}{\mu(1 - \rho)}.$$

Поскольку  $\rho > 1$ , результат выходит за пределы реальных значений, что говорит о слишком долгом ожидании.

5. Среднее время пребывания студента в системе ( $W$ ) выражается

$$W_q = \frac{1}{\mu(1 - \rho)}.$$

Здесь также результат невозможно корректно рассчитать при перегруженной системе.

Таким образом, при времени обслуживания до 15 минут система перегружается. Это приводит к слишком длинным очередям и чрезмерному времени ожидания, что делает обслуживание студентов неэффективным без изменения параметров системы.

В ходе проведения анализа было выявлено, что процессы поиска и обновления информации о студентах в общежитии часто связаны с значительными временными затратами и неудобствами. Необходимость ручного поиска нужного студента и переноса информации на компьютер при проведении проверок в комнатах, а также отсутствие мобильного доступа к актуальным данным о студентах создают неэффективность в управлении жилым фондом общежития. Для устранения недостатков и оптимизации существующей системы учета целесообразным является разработка автоматизированной системы учета жилищного фонда вуза в виде мобильного, кроссплатформенного приложения.

Разработка мобильного приложения, обеспечивающего доступ к актуальным данным о студентах на мобильных устройствах в реальном времени, а также разработка десктопной версии приложения для удобного редактирования и обновления информации на компьютере позволит значительно сократить временные затраты на выполнение рутинных операций и повысить эффективность управления общежитием [1, 2].

Кроссплатформенное приложение позволит расширить аудиторию пользователей за счет обеспечения доступности на платформе Android, iOS и Windows. Такое приложение обеспечит удобство использования на различных устройствах, сохраняя при этом функциональность и простоту интерфейса. Кроме того, возможность работы с файлами Microsoft Excel позволит пользователям легко обмениваться данными и интегрировать приложение в уже существующие рабочие процессы.

Кроссплатформенное решение не только обеспечивает быстрый доступ к данным о студентах в общежитии через мобильное приложение, но также предоставляет удобный инструмент для редактирования и обновления информации. Возможность использовать десктопную версию приложения дает пользователям гибкость выбора: они могут обновлять данные и проводить анализ информации на компьютере, что может быть более удобным при работе с большими объемами данных или при необходимости проведения сложных операций. Таким образом, кроссплатформенное приложение обеспечивает эффективное взаимодействие пользователей с данными независимо от выбранного устройства, повышая удобство и эффективность работы.

Для реализации данного проекта выбрана современная кроссплатформенная технология .NET MAUI (Multi-

platform App UI) от Microsoft, предназначенная для разработки мобильных, настольных и веб-приложений [3,4].

Обоснование использования .NET MAUI для данного проекта заключается в его кроссплатформенности, богатой экосистеме .NET, использовании языка C#, единой кодовой базе и гибком пользовательском интерфейсе. Это позволит создать мобильное приложение для учета студентов в общежитии, которое будет работать на различных устройствах и операционных системах, обеспечивая высокое качество и производительность.

Для реализации приложения были использованы кроссплатформенный фреймворк .NET MAUI, среда разработки Microsoft Visual Studio, язык программирования C#, СУБД SQLite и облачная платформа Clever Cloud.

В приложении есть десять основных модулей: «Вход в приложение и главное меню», «Комнаты», «Добавить студента», «Комната», «Студент», «Поиск», «Управление данными», «Статистика», «Настройки» и «Настройки пользователя».

На рисунке 1 приведена диаграмма вариантов использования системы в целом, раскрывающая, какие взаимодействия и типы пользователей предусмотрены в приложении.

Приложение значительно упростит работу коменданта и профкома, обеспечивая доступ к информации о студентах не только за компьютером, но и на мобильных устройствах. Это позволило исключить необходимость ведения рукописных записей и обеспечило удобный доступ к данным в любое время.

Применение разработанного приложения для учета студентов в общежитии университета демонстрирует его практическую значимость. Приложение позволяет автоматизировать процессы учета, сократить время на поиск и обработку информации, а также повысить точность и актуальность данных.

Результаты исследования по оптимизации системы учета жилищного фонда представлены в таблице.

Из таблицы видно, что, применяя приложение, сократилась значительная часть операций. На такие процессы как поиск, обновление и формирование отчетности значительно уменьшилось время реализации.

Перспективы дальнейшего развития включают улучшение работы приложения и добавление нового функционала на основе обратной связи от пользователей. В частности, возможны следующие направления для развития:

- интеграция с другими системами вуза, например, интеграция с базой учебной части и приемной комиссии, позволяющая исключить дублирование ввода информации о заселяемом студенте;
- разработка дополнительных модулей для формирования отчетности системы учета по требованию;
- внедрение новых методов защиты данных и повышения безопасности приложения.

После автоматизации системы со средним временем обслуживания 8 минут, расчёты для системы с параметрами М/М/1 дают следующие результаты:

- коэффициент загрузки  $\rho=0.67$  или 66.67 %;

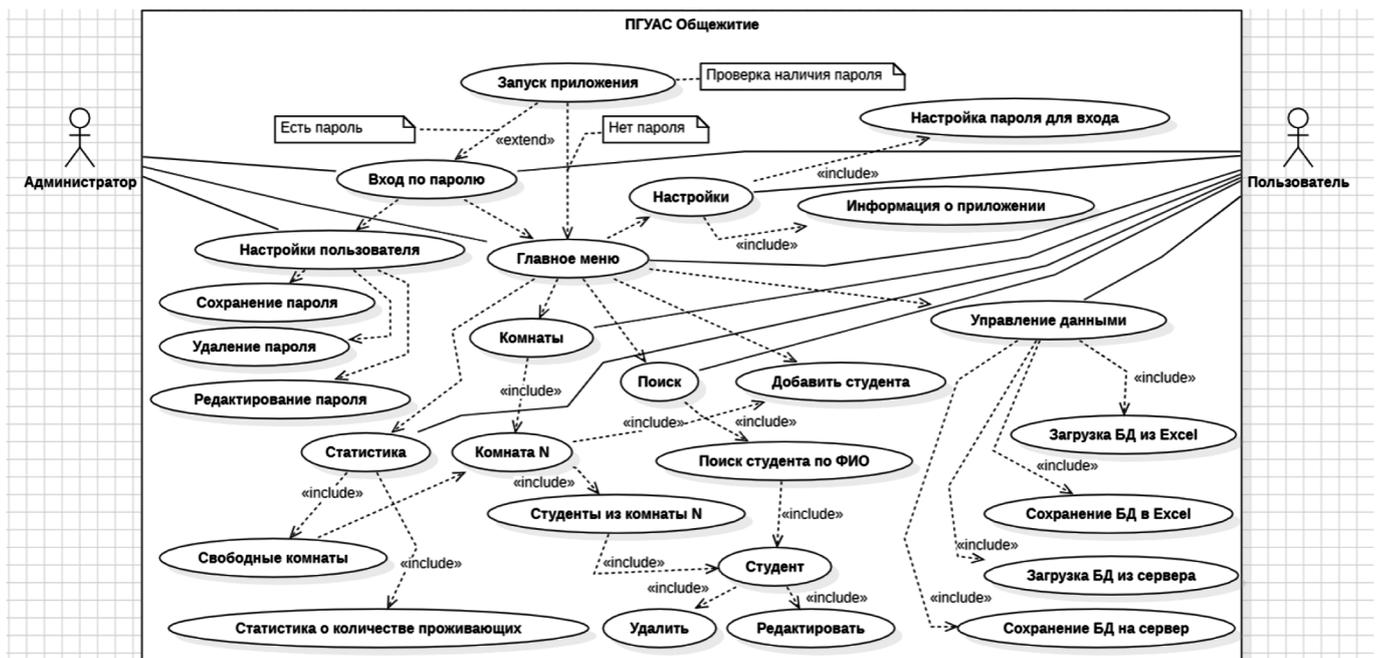


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования

Таблица 1.  
Сравнение различных форм использования системы учета

Процессы системы учета жилищного фонда	До автоматизации	После автоматизации
Прием заявления на заселение студента	+	+
Прием документов на заселение	+	+
Ввод данных	+	+
Обмен данными коменданта и профкома	+	–
Заполнение журнала комнат комендантом	+	–
Сбор копий документов комендантом	+	–
Поиск свободных мест	+	–
Сбор комендантом контактных данных о родителях	+	–
Поиск информации о проживающих студентах в комнате	t	$t_{min}$
Формирование статистики по количеству проживающих, свободных местах	t	$t_{min}$
Редактирование данных о заселенных студентах	t	$t_{min}$
Добавление новых студентов	t	$t_{min}$

- среднее количество студентов в очереди  $L_q=1.33$  студента;
- среднее количество студентов в системе  $L=2$  студента;
- среднее время ожидания в очереди  $W_q=6$  минут
- общее среднее время пребывания студента в системе  $W=8$  минут.

Это указывает на значительное улучшение по сравнению с предыдущими расчётами, так как время ожидания и пребывания в системе сократилось, что свидетельствует о повышении эффективности системы после автоматизации.

Таким образом, проведенное исследование и разработка кроссплатформенного приложения для учета студентов в общежитии показали значительные преимущества в автоматизации процессов и повысили эффективность управления данными. Оптимизирован ввод информации по проживающим, ведется учет загруженности номерного фонда общежития университета в разрезе комнат и проживающих.

Решение поставленных задач позволило оптимизировать цикл бизнес-процессов, связанных с учетом проживающих. В разы сократилось время обработки входной информации и подготовки выходных форм в различных аналитических разрезах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Учебный ресурс «Сборка мобильных и классических приложений с .NET MAUI» [Электронный ресурс] URL: [https://learn.microsoft.com/ru-ru/training/paths/build-apps-with-dotnet-maui/?WT.mc\\_id=friends-0000-jamont/](https://learn.microsoft.com/ru-ru/training/paths/build-apps-with-dotnet-maui/?WT.mc_id=friends-0000-jamont/) (дата обращения 02.04.2024).
2. Документация по пользовательскому интерфейсу кроссплатформенного приложения .NET [Электронный ресурс] URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/maui/what-is-maui?view=net-maui-8.0/> (дата обращения 05.04.2024).
3. Документация по набор средств сообщества .NET Multi-platform App UI (.NET MAUI). [Электронный ресурс] URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/communitytoolkit/maui/> (дата обращения: 10.04.2024).
4. Руководство по программированию на .NET MAUI и C# [Электронный ресурс] URL: <https://metanit.com/sharp/maui/1.1.php> (дата обращения 15.04.2024).

© Илюшин Андрей Олегович (oslit@yandex.ru); Литвинская Ольга Сергеевна (ilyushinandy@yandex.ru)  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»