

УДК 004.415

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МЕНЕДЖЕРА ОПЕРАЦИОННОГО ЗАЛА БАНКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ADO .NET**

**Каримбаев Т.Т., Усубалиева Г.К., Забабурина М.В., Мидин к.Э.**  
КГТУ им. И. Раззакова

В статье приведено описание информационной системы менеджера операционного зала банка. Современные информационные технологии позволяют поднять работу менеджера на новый уровень, предоставив ему средства для оперативного контроля работы сотрудников операционного зала и с помощью компьютерных приложений, основанных на Теории массового обслуживания, оптимизировать состав операторов. Разработанная информационная система дополняет программное обеспечение банка, позволяя повысить эффективность его работы.

В качестве базового программного обеспечения были выбраны платформа Framework .NET и язык программирования C#, взаимодействие с базой данных осуществлялось посредством технологии ADO .NET.

**Ключевые слова:** информационная система, Framework .NET, ADO .NET, Теория массового обслуживания, операционный зал, оптимизация.

## **ADO .NET TECHNOLOGY КОЛДОНУУЧУ БАНКТЫН ОПЕРАЦИЯ БӨЛҮМҮНҮН МЕНЕДЖЕРИНИН МААЛЫМАТ СИСТЕМАСЫ**

**Каримбаев Т.Т., Усубалиева Г.К., Забабурина М.В., Мидин к.Э.**  
И. Раззаков ат. КМТУ

Макалада банктын операциялык залынын менеджеринин маалымат тутумунун сүрөттөлүшү келтирилген. Заманбап маалыматтык технологиялар операциялык залдын кызматкерлеринин ишин оперативдүү көзөмөлдөө үчүн каражат менен камсыз кылуу менен менеджердин ишин жаңы деңгээлге көтөрүүгө жана кезек күтүү теориясына негизделген компьютердик тиркемелердин жардамы менен операторлордун курамын оптималдаштырууга мүмкүндүк берет.

Базалык программалык камсыздоо катары Framework .NET платформасы жана C# программалоо тили тандалып алынган, маалыматтар базасы менен өз ара аракеттешүү ADO .NET технологиясы аркылуу ишке ашырылган. Иштелип чыккан маалыматтык система банктын программалык камсыздоосун толуктап, анын ишинин натыйжалуулугун жогорулатууга мүмкүндүк берет.

**Баштапкы сөздөр:** маалымат системасы, Framework .NET, ADO .NET, массалык тейлөө теориясы, операциялык зал, оптималдаштыруу.

## **INFORMATION SYSTEM OF THE BANK'S OPERATING ROOM MANAGER USING ADO .NET TECHNOLOGY**

**Karimbaev T.T., Usubalieva G.K., Zababurina M.V., Midin k.A.**  
KSTU n.a. I. Razzakov

The article describes the information system of the bank's operations room manager. Modern information technologies make it possible to raise the manager's work to a new level by providing him with the means for operational control of the work of the operating room staff and, using computer applications based on the Theory of queuing, optimize the composition of operators. The developed information system complements the bank's software, allowing to increase the efficiency of its work.

The Framework platform was chosen as the base software.NET and the C# programming language, interaction with the database was carried out through the ADO .NET technology.

**Key words:** information system, Framework .NET, ADO .NET, Queuing theory, operating room, optimization.

Деятельность предприятий и организаций всех форм собственности, а также физических лиц происходит во взаимодействии с банками. Структура банков может включать много подразделений, филиалов и отделов. Большинство операций с клиентами-физическими лицами происходит в операционном зале банка. Коммерческие банки предоставляют большой объем услуг, среди которых можно выделить:

- осуществление банковских операций по расчетно-кассовому обслуживанию и кредитованию населения, предприятий, организаций и учреждений с различной формой собственности;
- прием вкладов и других видов сбережений, платежных документов, контроль за правильностью их оформления;

- подготовку выписок клиентам по расчетному счету, расчет размеров выплат по процентной ставке;
- оформление переводов;
- продажу и покупку ценных бумаг (сертификатов, лотерей, облигаций, акций); продажу и покупку валюты;
- ведение лицевых счетов граждан и текущих счетов предприятий;
- первичный учет по совершенным за день операциям, ведение операционного журнала;
- предоставление информационно-справочных услуг клиентам банка.

Для деятельности операционного зала коммерческого банка характерны массовость поступления посетителей в случайные моменты времени, затем их последовательное обслуживание путем выполнения соответствующих операций, время выполнения которых носит также случайный характер. Все это создает неравномерность в работе, порождает недогрузки, простой и перегрузки в коммерческих операциях. Перегрузки в работе операторов зала обслуживания клиентов банка приводят к возникновению очередей, что может привести к переходу клиентов в другие банки. В связи с этим возникают задачи анализа существующей технологии обслуживания клиентов операционного зала банка, выявления слабых звеньев и резервов для разработки в конечном итоге рекомендаций, направленных на увеличение эффективности коммерческой деятельности.

В тех случаях, когда требуется исследовать потоки требований на обслуживание, длительность ожидания и длины очередей, и на основе полученных результатов оптимизировать структуру системы, используют методы Теории массового обслуживания [1, 2]. Согласно этой теории, обслуживать необходимо кого-либо или что-либо, «заявка (требование) на обслуживание», а операции обслуживания выполняются кем-либо или чем-либо, называемыми каналами (узлами) обслуживания.

Операционный зал коммерческого банка относится к многоканальной системе массового обслуживания (СМО) с отказами в обслуживании. на вход которой поступает пуассоновский поток заявок с интенсивностью  $\lambda$ .

Состояния многоканальной СМО меняются скачкообразно в случайные моменты времени. Переход из одного состояния, например,  $S_0$  в  $S_1$ , происходит под воздействием входного потока заявок с интенсивностью  $\lambda$ , а обратно – под воздействием потока обслуживания заявок с интенсивностью  $\mu$ . Для перехода системы из состояния  $S_k$  в  $S_{k-1}$  безразлично, какой именно из каналов освободиться, поэтому поток событий, переводящий СМО, имеет интенсивность  $k\mu$ , следовательно, поток событий, переводящий систему из  $S_n$  в  $S_{n-1}$ , имеет интенсивность  $n\mu$ . Так формулируется классическая задача Эрланга, названная по имени датского инженера – математика- основателя теории массового обслуживания.

Случайный процесс, протекающий в СМО, представляет собой частный случай процесса «рождения-гибели» и описывается системой дифференциальных уравнений Эрланга, которые позволяют получить выражения для предельных вероятностей состояния рассматриваемой системы, называемые формулами Эрланга:

$$p_0 = \left[ \sum_{k=0}^n \frac{\rho^k}{k!} \right]^{-1} ; \quad \rho = \frac{\lambda}{\mu} . \quad (1)$$

Вычислив все вероятности состояний  $n$  – канальной СМО с отказами  $p_0, p_1, p_2, \dots, p_k, \dots, p_n$ , можно найти характеристики системы обслуживания.

Вероятность отказа в обслуживании определяется вероятностью того, что поступившая заявка на обслуживание найдет все  $n$  каналов занятыми, система будет находиться в состоянии  $S_n$ :

$$p_{\text{отк}} = p_n = p_0 \frac{\rho^n}{n!}. \quad (2)$$

В системах с отказами события отказа и обслуживания составляют полную группу событий, поэтому

$$p_{\text{отк}} + p_{\text{обс}} = 1. \quad (3)$$

На этом основании относительная пропускная способность определяется по формуле

$$Q = p_{\text{обс}} = 1 - p_{\text{отк}} = 1 - p_n. \quad (4)$$

Абсолютную пропускную способность СМО можно определить по формуле

$$A = \lambda \cdot p_{\text{обс}}. \quad (5)$$

Вероятность обслуживания, или доля обслуженных заявок, определяет относительную пропускную способность СМО, которая может быть определена и по другой формуле:

$$Q = p_{\text{обс}} = \frac{n}{\rho}. \quad (6)$$

Из этого выражения можно определить среднее число заявок, находящихся под обслуживанием, или, что же самое, среднее число занятых обслуживанием каналов

$$n_z = \rho \cdot p_{\text{обс}} = \frac{A}{\mu} \quad (7)$$

Коэффициент занятости каналов обслуживанием определяются отношением среднего числа занятых каналов к их общему числу

$$K_z = \frac{n_z}{n} = \frac{\rho}{n} \cdot p_{\text{обс}}. \quad (8)$$

Вероятность занятости каналов обслуживанием, которая учитывает среднее время занятости  $t_{\text{зан}}$  и простоя  $t_{\text{пр}}$  каналов, определяется следующим образом:

$$p_{\text{зан}} = \frac{t_z}{t_z + t_{\text{пр}}}. \quad (9)$$

Из этого выражения можно определить среднее время простоя каналов

$$t_{\text{пр}} = t_{\text{обс}} \frac{1 - p_{\text{зан}}}{p_{\text{зан}}} . \quad (10)$$

Среднее время пребывания заявки в системе в установившемся режиме определяются формулой Литтла

$$T_{\text{СМО}} \frac{n_3}{\lambda} . \quad (11)$$

На основе приведенных зависимостей разработан алгоритм анализа условий обслуживания клиентов операционного зала банка в зависимости от количества обслуживающих их операторов. На рисунке 1 представлена форма для проведения анализа с целью оптимизации количества сотрудников операционного зала.

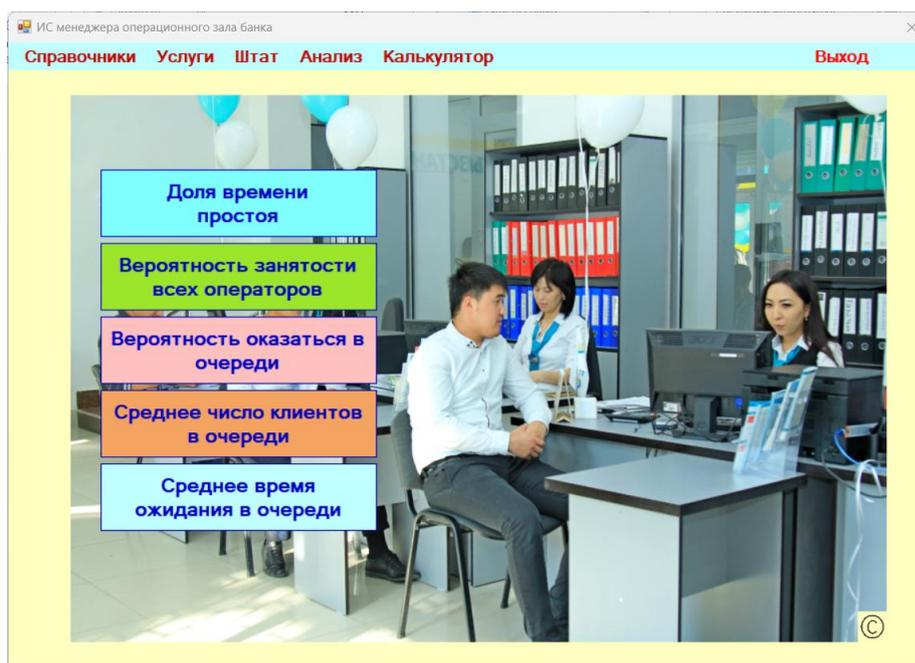


Рис. 1 – Форма выбора вида анализа

При проведении оптимизации учитываются многие факторы, входными параметрами являются интенсивность потока клиентов, выраженная в количестве клиентов, обслуживаемых в течение часа, и продолжительность обслуживания, выраженная в количестве минут, требуемых для обслуживания одного клиента. Результаты расчета

выводятся в виде диаграмм зависимости рассматриваемого параметра в зависимости от количества операторов (рис.2).

Помимо средств для оптимизации деятельности операционного зала Информационная система предоставляет менеджеру различную справочную информацию, связанную с деятельностью банка. Система также обрабатывает сведения об эффективности работы сотрудников операционного зала. С этой целью посредством специальных форм вводятся данные о проведенных сотрудниками операциях, которые в дальнейшем обобщаются и выводятся в удобной для анализа форме в виде таблиц.

В разработанной информационной системе предусмотрен калькулятор с возможностью выполнения финансовых операций, вызываемый посредством пункта главного меню Калькулятор (рис.3).

Интерфейс и бизнес-процессы Информационной системы разработаны в среде Microsoft Visual Studio на языке C# с использованием платформы .NET Framework 4.8.1. Взаимодействие с базой данных осуществляется посредством компонентов ADO .NET.

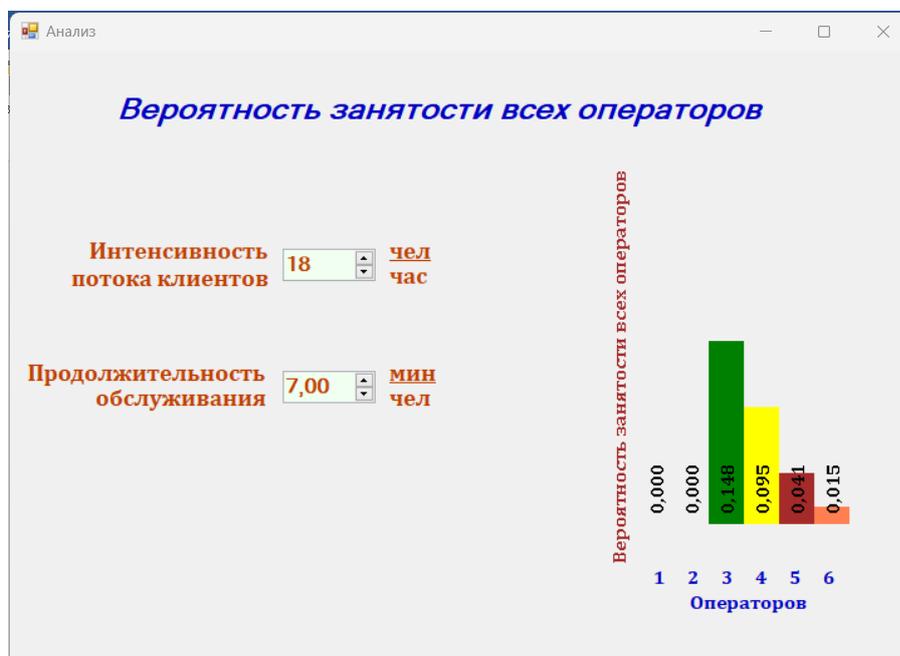


Рис. 2 – Форма определения вероятности занятости всех операторов

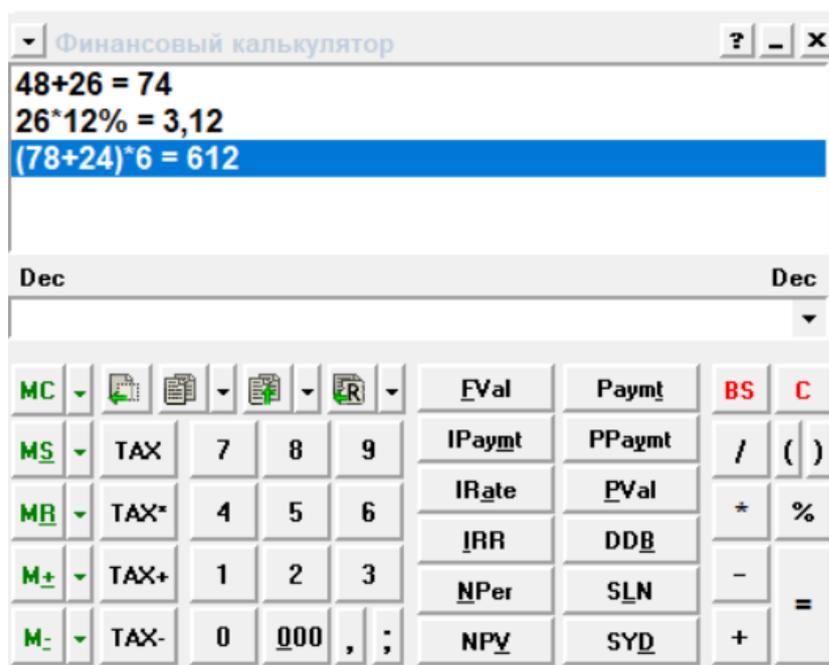


Рис. 3 – Финансовый калькулятор

Разработана информационная система менеджера операционного зала банка, позволяющая контролировать производительность работы операторов зала, а также методами Теории массового обслуживания оптимизировать их количество.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Черушева Т.В., Зверовщикова Н.В. Теория массового обслуживания [Текст] / Т.В. Черушева // Учебное пособие. - Пенза: Пензенский государственный университет (ПГУ), 2021. — 224 с.
2. Плескунов М.А. Теория массового обслуживания [Текст] / М.А.Плескунов // Учебное пособие. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2022. — 264 с.
3. Смирнов И.Н. Прикладные задачи теории массового обслуживания [Текст] / И.Н.Смирнов // Учебное пособие. — СПб.: СПГУПТД, 2019. — 85 с.