

УДК 004.9:658.7:005.334

139. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ОПЕРАЦИОННЫМИ РИСКАМИ В МЕЖДУНАРОДНЫХ ПОСТАВКАХ

Рушлевич И.С., студент гр. 273602

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

*Сторожев Д.А. – магистр экон. наук, старший преподаватель
кафедры ЭИ*

Аннотация. В статье предложен подход к построению программного средства для мониторинга и управления операционными рисками в международных поставках, основанный на интеграции качественной и количественной оценки рисков. В отличие от существующих решений, ориентированных преимущественно на описательные методы анализа, разработанная система реализует формализованную модель расчёта интегрального показателя риска и алгоритм оценки убытков, учитывающий вероятность возникновения событий и их финансовые последствия. Рассмотрены архитектура системы, модель базы данных, диаграммы вариантов использования и развертывания, а также алгоритм анализа убытков. Предложенное решение позволяет повысить точность оценки рисков и эффективность принятия управленческих решений.

Ключевые слова. Операционные риски, международные поставки, мониторинг, управление рисками, база данных, MySQL, Java, Spring, UML, анализ убытков, JDBC, логистика.

Рост глобальных цепочек поставок и усложнение логистических процессов обуславливают увеличение уровня неопределенности и числа операционных рисков. В условиях трансграничной торговли такие риски могут приводить к значительным финансовым потерям, снижению надежности поставок и нарушению договорных обязательств.

К числу основных операционных рисков относятся: сбои в поставках, ошибки учета, нарушение сроков доставки, несоответствие качества продукции, информационные сбои. Несмотря на наличие систем управления рисками, в большинстве организаций преобладают качественные методы оценки, что ограничивает возможности автоматизации и прогнозирования.

На рисунке 1 представлены результаты анализа распределения ответственности за управление операционными рисками и применяемых методов их оценки.



Рисунок 1 – Распределение ответственности за управление операционными рисками и методы их оценки

Анализ показывает, что в 54% организаций управление централизовано, в 46% – распределено между участниками процессов, в 60% случаев используются качественные методы оценки. Это свидетельствует о недостаточной формализации процессов управления рисками.

Объект исследования – процессы управления операционными рисками в международных поставках.

Предмет – методы и программные средства анализа и мониторинга рисков.

Цель работы – разработка программного средства, обеспечивающего количественную оценку операционных рисков и анализ убытков на основе интеграции разнородных данных.

Научная новизна:

1) Предложена интегральная модель оценки операционного риска, учитывающая вероятность возникновения события и величину ущерба.

2) Разработан алгоритм анализа убытков, основанный на агрегации данных о поставках, ошибках и финансовых показателях.

3) Реализована архитектура системы, обеспечивающая автоматизированный мониторинг и анализ рисков в режиме, близком к реальному времени.

Модель оценки операционных рисков. Для количественной оценки риска предлагается использовать интегральный показатель, который рассчитывается по формуле (1):

$$R_i = P_i \cdot L_i, \quad (1)$$

где R_i – уровень риска i -го события;

P_i – вероятность возникновения события;

L_i – величина потенциальных потерь.

Для совокупности рисков вводится агрегированный показатель, который рассчитывается по формуле (2):

$$R_{total} = \sum_{i=1}^n w_i \cdot R_i, \quad (2)$$

где w_i – весовой коэффициент значимости риска.

Такая модель позволяет:

- учитывать неоднородность рисков;
- ранжировать риски по степени критичности;
- использовать данные в аналитических системах.

Архитектура программного средства. Разрабатываемая система реализована как клиент-серверное приложение:

- серверная часть – обработка бизнес-логики;
- клиентская часть – веб-интерфейс;
- взаимодействие – по протоколу HTTP.

На рисунке 2 представлена диаграмма разворачивания системы.

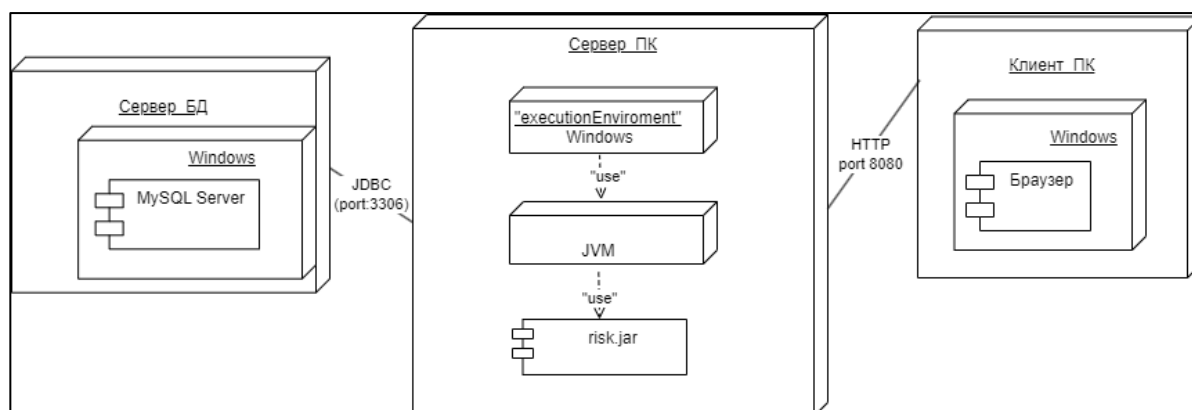


Рисунок 2 – Диаграмма разворачивания программного средства

Архитектура включает: модуль сбора данных, модуль анализа рисков, модуль расчета убытков, подсистему отчетности, систему управления доступом.

Сервер базы данных функционирует под управлением СУБД MySQL, обеспечивая надежное хранение и обработку данных. Сервер приложений работает под управлением операционной системы Windows, в среде Java Virtual Machine исполняется приложение, которое обрабатывает бизнес-логику и предоставляет API-интерфейс. Клиентские рабочие станции с операционной системой Windows и установленным браузером обеспечивают доступ пользователей к функциональным возможностям системы.

Для хранения и управления данными было принято решение спроектировать реляционную модель базы данных, которая позволит точно описать связи между сущностями, обеспечить целостность данных и поддержку сложных запросов, необходимых для реализации бизнес-логики приложения. На рисунке 3 изображена схема базы данных.

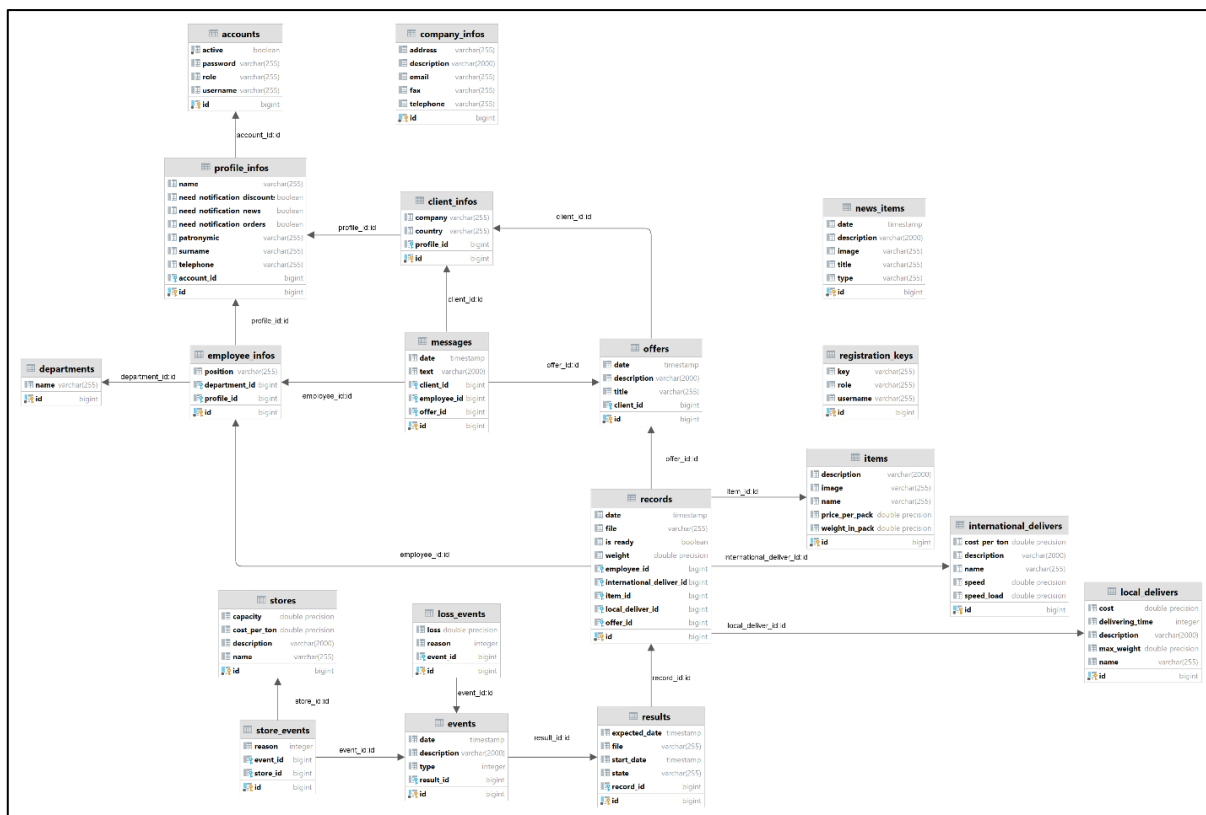


Рисунок 3 – Схема базы данных

В отличие от универсальных моделей, структура ориентирована именно на задачи анализа рисков и включает ключевые сущности:

- поставки;
- события риска;
- ошибки;
- финансовые показатели;
- пользователи и роли.

Связи между сущностями реализованы через внешние ключи, что обеспечивает целостность данных и возможность сложных аналитических запросов.

Алгоритм анализа убытков. Ключевым элементом системы является алгоритм анализа убытков, представленный на рисунке 4.

Алгоритм включает следующие этапы:

- 1 Получение данных:
 - данные о поставках;
 - информация об ошибках;
 - финансовые показатели.
- 2 Предобработка данных:
 - фильтрация;
 - агрегация;

– проверка полноты.

3 Расчет убытков. Осуществляется по формуле (3):

$$(3) \quad L_{oss} = \sum_{j=1}^m C_j \cdot N_j,$$

где C_j – стоимость ошибки j -го типа;

N_j – количество таких ошибок.

4 Оценка факторов риска:

- определение наиболее значимых источников потерь;
- ранжирование рисков.

5 Сохранение результатов и формирование отчетов.

Алгоритм также предусматривает обработку исключительных ситуаций и ведение журнала событий.

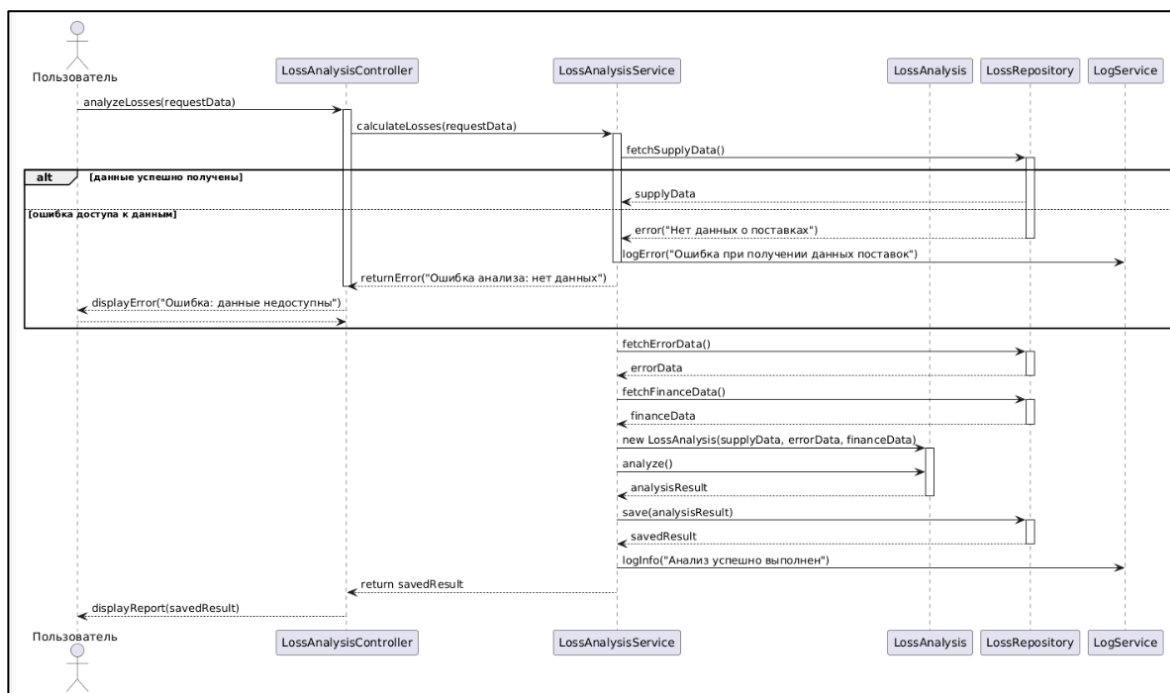


Рисунок 4 – Диаграмма последовательности процесса «Анализ затрат и потерь, связанных с ошибками управления поставками»

Алгоритм анализа убытков реализуется следующим образом. Пользователь инициирует операцию анализа убытков, передавая соответствующие данные запроса. Контроллер анализа убытков принимает запрос и обращается к сервису анализа убытков для выполнения бизнес-логики. Сервис последовательно получает данные из различных источников: данные о поставках из репозитория, данные об ошибках, а также финансовые данные. При успешном получении всех необходимых данных создается объект, который инкапсулирует информацию о поставках, ошибках и финансовых показателях. Выполняется метод анализа, производящий расчет убытков и идентификацию факторов риска. Результат анализа сохраняется, и в журнал логирования записывается информационное сообщение. Сохраненный результат возвращается пользователю. В случае возникновения ошибок при получении данных система реализует механизм обработки исключительных ситуаций. При отсутствии данных о поставках сервис возвращает ошибку, которая логируется. Контроллер обрабатывает ошибку, возвращая соответствующее сообщение, которое отображается пользователю. Детальная информация об ошибках записывается в журнал с указанием стека вызовов, что обеспечивает возможность последующей диагностики и устранения проблем.

В результате выполненного исследования разработано программное средство для мониторинга и управления операционными рисками в международных поставках.

В рамках работы получены следующие результаты:

- предложена формализованная модель оценки операционных рисков на основе интеграции вероятностных и стоимостных характеристик;
- разработан алгоритм анализа убытков, обеспечивающий количественную оценку последствий операционных сбоев;
- спроектирована архитектура программного средства и модель базы данных, ориентированные на задачи анализа рисков;
- реализован прототип системы, подтверждающий работоспособность предложенных решений.

Научная значимость работы заключается в переходе от преимущественно качественного анализа операционных рисков к количественно обоснованной модели, пригодной для автоматизации и использования в информационных системах управления.

Практическая значимость состоит в возможности применения разработанного программного средства для повышения прозрачности логистических процессов, снижения финансовых потерь и повышения обоснованности управленческих решений в сфере международных поставок.

Список использованных источников:

6. Шурпатов, И.Л. Основы логистики. Анализ операционных рисков в логистике / И.Л. Шурпатов. – Изд-во Качественная логистика, 2024. – 120 с.
7. Шилдт, Г. Java. Полное руководство, 10-е изд.: Пер. с англ. / Г. Шилдт. – СПб. ООО "Альфа-книга", 2024. – 1488 с.
8. Основы диаграммы последовательности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://uml.gitbook.io/uml-guide-book/use-case-diagrams>, свободный – Дата доступа: 18.03.2026.

UDC 004.9:658.7:005.334

SOFTWARE TOOL FOR MONITORING AND MANAGEMENT OF OPERATIONAL RISKS IN INTERNATIONAL SUPPLIES

Rushlevich I.S., student of group 273602

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

D.A. Storozhev, Master of Economic Sciences

Annotation. The article substantiates the relevance of developing a software tool for monitoring and managing operational risks in international supplies. Given the growth of global supply chains, the increase in foreign trade operations, and the complexity of logistics processes, the need for automated tools for analysing and minimizing operational risks is increasing. The architecture of the software tool, database model, use case and deployment diagrams, as well as loss analysis algorithms that improve the efficiency of risk management are considered.

Keywords. Operational risks, international supplies, monitoring, risk management, database, MySQL, Java, Spring, UML, loss analysis, JDBC, logistics.