

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра информатики и программирования

Разработка приложения поиска оптимальных стратегий для задач принятия
решений в условиях неопределенности и в условиях риска на платформе
«1С:Предприятие»

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 441 группы

направления 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование
информационных систем

факультета компьютерных наук и информационных технологий

Кильдеевой Алёны Игоревны

Научный руководитель:

к.э.н, доцент

подпись, дата

Л.В. Кабанова

Зав. кафедрой:

к.ф.-м.н., доцент

подпись, дата

М.В. Огнева

Саратов 2020

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы.

Теория игр очень актуальна в наши дни. Она позволяет найти наилучшее решение для действий участников при столкновении интересов. В современной экономической жизни она играет важную роль. Использование теории игр позволяет различным предприятиям выбрать наилучший вариант действий с минимум потерь и максимум прибыли.

Сложно представить нынешнюю жизнь без компьютерных технологий. Система 1С:Предприятие это универсальная система предназначенная для автоматизации экономической и организационной деятельности предприятия. Возможности платформы 1С позволяют создавать разнообразные бизнес-приложения. Конфигурации, разработанные на платформе 1С: Предприятие, имеют большую популярность.

Цель бакалаврской работы – реализация приложения, автоматизирующего решение задач принятия решений в условиях неопределенности и в условиях риска на платформе «1С:Предприятие».

Поставленная цель определила **следующие задачи:**

- Изучить теоретические основы решения задач принятия решений в условиях неопределенности,
- Изучить теоретические основы решения задач принятия решений в условиях риска,
- Изучить критерии выбора оптимальной стратегии,
- Разработать на платформе 1С конфигурацию, позволяющую рассчитать оптимальные стратегии по изученным критериям,
- Применить полученный механизм на фактической матрице.

Методологические основы теории игр представлены в учебниках Л. Г. Лабскер, Н. А. Яценко «Теория игр в экономике, финансах и бизнесе», Петросян Л.А., Зенкевич Н.А. Семина Е.А «Теория игр», В.М.Дуплякин «Теория игр», Дадашов Ч.М «Теория игр. Игры с природой», Н. С. Садовин, Т. Н. Садовина «Основы теории игр: учебное пособие».

Приемы разработки на платформе «1С: Предприятие» представлены в работах М.Г. Радченко, Е.Ю. Хрусталева «1С: Предприятие 8.3. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы», Рыбалка В. В. «Mobile 1С! Пример быстрой разработки мобильного приложения на платформе "1С:Предприятие 8.3"».

Практическая значимость бакалаврской работы. Данная работа может использоваться для прогнозирования спроса на продукты питания на различных торговых точках.

Структура и объём работы. Бакалаврская работа состоит из введения, 2 разделов, заключения, списка использованных источников и 2 приложений. Общий объем работы – 66 страниц, из них 42 страницы – основное содержание, включая 26 рисунков и 2 таблицы, 23 страницы приложения, список использованных источников информации – 13 наименований.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Первый раздел «Основные понятия теории игр и основные объекты платформы 1С: Предприятие 8.3» посвящен основным понятиям теории игр и основным объектам платформы 1С. Этот раздел делится на 2 подраздела: «Основные понятия теории игр», который делится еще на 2 подраздела: «Принятие решений в условиях неопределенности» и «Принятие решений в условиях риска»; «Основные объекты платформы 1С».

Теория игр – это раздел математики, в котором исследуются математические модели принятия решений в условиях конфликта, т. е. в условиях столкновения сторон, каждая из которых стремится воздействовать на развитие конфликта в своих собственных интересах [2].

Цель теории игры заключается в том, чтобы найти оптимальную стратегию, которая позволит добиться успеха в игре.

Во многих экономических задачах присутствует некоторая неопределенность. Она заключается в том, что у лица, принимающего решение, недостаточно информации о внешних условиях, в которых будет приниматься решение. Выбор решения зависит от состояний объективной действительности, называемые «природа», а математические модели таких конфликтов, называются «игры с природой».

Игра с природой представляется матрицей, которая называется платежной. Элементы матрицы — это выигрыши игрока, принимающего решение. Построение платежной матрица является трудоемким процессом, ошибки, допущенные при построении, не могут быть компенсированы никакими вычислительными методами [5].

$$\text{Матрица } A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} (1), \text{ платежная матрица игры.}$$

Каждая строка является стратегией игрока-статистика, а каждый столбец – стратегией природы.

В играх с природой существует 2 вида задач:

1. Принятие решений в условиях неопределенности, когда лицо, вероятности наступления состояний природы, в которых будет приниматься решение неизвестны.

Критерии оптимальности:

1) Критерий Вальда (максиминный критерий)

В критерии Вальда максимизируется наихудший из результатов

$$\max_i \min_j a_{ij} \quad (2)$$

Критерий основывается на минимизации рисков и получении дохода одновременно

2) Критерий оптимизма (критерий максимума)

Критерий предполагает, что природа всегда будет благоприятна для статистика.

$$\max_i \max_j a_{ij} \quad (3)$$

3) Критерий Гурвица

Критерий Гурвица – это компромиссный способ нахождения решения, так как учитывает и наихудшее, и наилучшее состояния природы.

$$\max_i (\alpha \min_j a_{ij} + (1 - \alpha) \max_j a_{ij}) \quad (4)$$

4) Критерий Лапласа

В смешанных стратегиях выигрыш первого игрока равен

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} y_j, \quad (5)$$

где $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ – вектор, координаты которого есть вероятности появления состояния природы и поэтому $\sum y_j = 1$. Если все состояния природы являются равновероятными, то $y_1 = y_2 = \dots = y_n$.

Выражение

$$\max_i \sum_j p_j a_{ij} \quad (6)$$

называется математическим ожиданием выигрыша, которое определяет номер оптимальной стратегии.

5) Критерий Севиджа

Суть критерия заключается в нахождении минимального риска, который не допустит высоких потерь. Элементы матрицы рисков указывают на размер возможных убытков, если не выбрать наилучшую стратегию.

Матрица рисков:

$$R = (r_{ij})_{m \times n}, \text{ где } r_{ij} = \max_i a_{ij} - a_{ij}, (7)$$

$\max_i a_{ij}$ – максимальный элемент в столбце матрицы А.

Оптимальная стратегия для данного критерия находится по формуле:

$$\min_i (\max_j r_{ij}) (8)$$

2. Принятие решений в условиях риска, когда наступление определенных условий внешней среды ожидается с определенной вероятностью.

Критерии оптимальности:

1) Критерий Байеса относительно выигрышей.

Согласно этому критерию показателем эффективности стратегии является математическое ожидание выигрыша с учетом вероятностей всевозможных стратегий. Наилучшей стратегией будет стратегия с максимальным выигрышем:

$$\max_i (\sum_{j=1}^n p_j a_{ij}), i = 1, 2, \dots, m (9)$$

где p_j – вероятности появления состояний природы.

2) Критерий Байеса относительно рисков

По данному критерию показателем эффективности стратегии является математическое ожидание рисков, расположенных в i -ой строке матрицы рисков R . Оптимальной будет стратегия с наименьшим значением среднего риска:

$$\min_i (\sum_{j=1}^n p_j r_{ij}), i = 1, 2, \dots, m (10)$$

3) Критерий Лапласа относительно выигрышей

Часто бывают ситуации, когда невозможно определить вероятности появления того или иного состояния природы. Но, принимая решение в условиях риска, приходится оценивать эти вероятности состояний природы

субъективно. Существуют различные методы численной оценки степени правдоподобности состояний природы. Согласно одному из таких методов, эти состояния считаются равновероятными: $p_1 = p_2 = \dots = p_n = \frac{1}{n}$.

Таким образом, показателем эффективности чистой стратегии является среднеарифметическое выигрышей при этой стратегии.

$$\max \left(\frac{1}{n} (\sum_{j=1}^n a_{ij}) \right), i = 1, 2, \dots, m \quad (11)$$

4) Критерий Лапласа относительно рисков

Данный критерий предполагает выбор варианта стратегии с минимальным риском при равной вероятности наступления всевозможных состояний природы.

$$\min \left(\frac{1}{n} (\sum_{j=1}^n a_{ij}) \right), i = 1, 2, \dots, m \quad (12)$$

5) Критерий максимальной вероятности

Показателем чистой стратегии является наибольший выигрыш из выигрышей при этой стратегии и при состояниях природы, имеющих максимальную вероятность.

$$\max (a_{ij}) \quad (12)$$

- где j – номера столбцов с максимальной вероятностью природы.

Система «1С: Предприятие» имеет различные режимы работы: *1С: Предприятие* и *Конфигуратор*.

Режим *1С: Предприятие* является основным и служит для работы пользователей системы. В этом режиме пользователи вносят данные, обрабатывают их и получают итоговые результаты.

Режим *Конфигуратор* используется разработчиками и администраторами информационных баз. Именно этот режим и предоставляет инструменты, необходимые для модификации существующей или создания новой конфигурации.

Документ – одно из основных понятий системы «1С: Предприятие». При помощи документов организуется ввод в систему информации о совершаемых хозяйственных операциях.

Форма – это объект, созданный для ввода или просмотра какой-либо информации, а также для управления различными процессами. С помощью форм программа запрашивает у пользователя ту информацию, которая необходима ей для дальнейшей работы, либо выдает какую-либо информацию пользователю для просмотра и редактирования.

Для вывода информации пользователю в 1С существует специальный механизм сообщений. В этом механизме используется объект встроенного языка СообщениеПользователю. Предполагается, что сообщения выводятся для того, чтобы сообщить пользователю об ошибках

Второй раздел «Реализация матрицы игры на платформе 1С: Предприятие 8.3» посвящен реализации задач принятия решений в условиях неопределенности и в условиях риска.

Для реализации задачи принятия решений в условиях неопределенности на платформе 1С в режиме «конфигуратор» был создан документ «Условия неопределенности». В этом документе была создана форма. На форму добавлены поля «Количество строк матрицы» и «Количество столбцов матрицы», куда пользователь будет вводить размеры матрицы. Также есть кнопка «Создание матрицы», при нажатии на которую будет создаваться матрица, заданных размеров. Для этого была написана процедура.

Создана кнопка «Матрица риска», при нажатии на которую будет строиться матрица риска для расчета критерия Севиджа. Для этой кнопки также была написана процедура.

Для расчета критериев создана кнопка «Рассчитать». Созданы поля «Критерий Вальда», «Критерий Севиджа», «Критерий Гурвица», и «Критерий Лапласа», куда при нажатии на кнопку «Рассчитать», записываются стратегии, на которые укажут критерии. Также есть поле «Коэффициент Гурвица», куда пользователь записывает коэффициент для расчета критерия Гурвица. Для этого также была написана процедура.

Создана кнопка «Вывод», при нажатии на которую выводится номер оптимальной стратегии, на которую укажут большинство критериев.

Для реализации задачи принятие решений в условиях риска на платформе 1С в режиме «конфигуратор» был создан документ «Условия риска». В этом документе была создана форма. На форму добавлены поля «Количество строк матрицы» и «Количество столбцов матрицы», куда пользователь будет вводить размеры матрицы. Есть кнопка «Создание матрицы», при нажатии на которую будет создаваться матрица, заданных размеров. Также при нажатии на кнопку выводится сообщение о том, что пользователь должен ввести в первую строку вероятности. Для этого была написана процедура.

Создана кнопка «Матрица риска», при нажатии на которую будет строиться матрица риска для расчета критериев Байеса и Лапласа относительно рисков. Для этой кнопки также была написана процедура.

Для расчета критериев создана кнопка «Рассчитать». Созданы поля «Критерий Байеса», «Критерий Байеса риск», «Критерий Лапласа риск», «Критерий Лапласа» и «Критерий макс вероятности», куда при нажатии на кнопку «Рассчитать», записываются стратегии, на которые укажут критерии. Для расчета критериев была написана процедура.

Как и в документе «Условия неопределенности» создана кнопка «Вывод», при нажатии на которую выводится номер оптимальной стратегии, на которую укажут большинство критериев.

В этом разделе есть подраздел «применение программы на фактической матрице» в котором описан пример задачи и получившееся результаты. В качестве примера задачи взят магазин, закупающий товары в зависимости от погодных условий.

Для входных данных матрицы были взяты следующие группы товаров: крупы и хлебобулочные изделия, овощи и фрукты, молочные продукты, рыба и морепродукты, мясо и колбасные изделия, напитки. Для каждой из групп была взята усредненная стоимость и рассчитана для четырех стратегий. В

качестве стратегий были рассмотрены следующие: стратегия 1 — показатели рассчитаны, исходя из медицинских норм питания человека, стратегия 2 — показатели рассчитаны для рациона, в котором преобладают крупы, овощи, молочные продукты и минимизированы мясные продукты, стратегия 3 — показатели рассчитаны для рациона, в котором все категории продуктов присутствуют в одинаковом количестве, стратегия 4 — показатели рассчитаны для рациона, в котором преобладают мясные продукты. Состояния природы: П1 – холодное лето, П2 – более холодное, чем теплое, П3 – более теплое, П4 – жаркое.

В итоге вычисляется сумма прибыли по каждой стратегии, и возможная сумма прибыли при каждом состоянии природы. В платежную матрицу записывается фактическая прибыль по каждой стратегии при различных состояниях природы. Получившееся число умножается на среднее количество людей (250) и на количество дней (30).

Для условий риска вероятности посчитаны на основе данных из интернета о погоде за последние 20 лет.

В результате расчетов оптимальной является первая стратегия, учитывающая рацион, рекомендованный для питания медицинскими учреждениями. Закупка магазинами товаров, в объемах, пропорциональных этому рациону, удовлетворит спрос на продукты и обеспечит максимальную прибыль при отсутствии точного прогноза погоды в условиях неопределенности и в условиях риска.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе дипломной работы было разработано приложение, позволяющее рассчитать оптимальные стратегии в условиях неопределенности и в условиях риска. Также были решены следующие задачи:

- были изучены теоретические основы теории игр с природой,
- изучены теоретические основы решения задач принятия решений в условиях неопределенности,
- изучены теоретические основы решения задач принятия решений в условиях риска,
- на платформе «1С:Предприятие» была разработана конфигурация, позволяющая рассчитать оптимальные стратегии,
- полученный механизм был применен на фактической матрице.

Таким образом, задачи выполнены, цель достигнута.

ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. Л. Г. Лабскер, Н. А. Ященко. Теория игр в экономике, финансах и бизнесе. – М.: КНОРУС, 2016 – 526 с.
2. Петросян Л.А., Зенкевич Н.А. Семина Е.А. Теория игр. – М.: Высшая школа, Книжный дом «Университет», 1998. – 304 с.
3. В.М.Дуплякин. Теория игр: учеб. пособие - Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2011. – 191 с.
4. Дадашов Ч.М. Теория игр. Игры с природой: Учебно-методическое пособие– Москва: Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2016.
5. Н. С. Садовин, Т. Н. Садовина. Основы теории игр: учебное пособие. – Мар. гос. университет. Йошкар – Ола, 2011 – 119 с.
6. М.Г. Радченко, Е.Ю. Хрусталева. 1С: Предприятие 8.3. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы. – Москва. Издательство ООО "1С-Публишинг", 2013
7. Рыбалка В. В. Mobile 1С! Пример быстрой разработки мобильного приложения на платформе "1С:Предприятие 8.3". – М.: ООО «1С-Публишинг», 2014 – 329 с.