

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра Математической экономики

**МИНИМАКСНЫЙ МЕТОД РАЦИОНАЛИЗАЦИИ ФИНАНСОВЫХ
РЕСУРСОВ В ФОРМЕ ДЕРЕВА РЕШЕНИЙ**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 2 курса 247 группы
направления 09.04.03 – «Прикладная информатика»

Механико-математического факультета

Сатубалдиевой Дарьи Азатовны

Научный руководитель
доцент, к.ф.-м.н., доцент
должность, уч. степень, уч. звание

И.Ю.Выгодчикова
инициалы, фамилия

Зав. кафедрой
д.ф.м.н., профессор
должность, уч. степень, уч. звание

С.И.Дудов
инициалы, фамилия

Саратов 2018

Введение. Актуальность исследования. Актуальность работы обусловлена существующей диспропорцией между финансированием инноваций и выбором направления наиболее эффективного вложения средств является одной из главных проблем в российском бизнесе. Стоит отметить, что связано это с отсутствием четкой процедуры управления инновационными ресурсами. Поэтому необходимо создавать и применять новые технологии оценивания структуры инвестиционного капитала, который предназначен для разработки перспективных направлений бизнеса.

Целью исследования является разработка программного приложения для реализации минимаксного метода в виде дерева решений.

В соответствии с данной целью поставлены и решены **следующие задачи:**

1. Проанализировать методы финансовых показателей и критерии при использовании вероятностного подхода;
2. Изучить метода анализа иерархий;
3. Сформировать подход рационализации финансовых средств;
4. Определить критерии для распределения предприятий в группы;
5. Выполнить иерархический анализ, на примере нескольких предприятий;
6. Создать программный продукт для автоматизации процесса;

Объектом исследования является программный продукт, который позволит вычислить доли распределения, когда пользователю доступны показатели из бухгалтерской отчетности.

Предметом исследования является дерево решений и минимаксный метод рационализации финансов.

К числу наиболее существенных результатов, полученных в ходе написания работы, можно отнести: алгоритм нахождения долей инвестиционных вложений по предприятиям с учетом рисков, с последующей реализацией на языке Java.

В первой части «Анализ методов оценки финансовых показателей» рассматриваются и анализируются коэффициенты, которые применяются при

финансовом анализе, и рассматривается разница между оптимизационным и вероятностным подходом, а так же анализ методов вероятностного подхода.

Анализ финансовых показателей достаточно часто применяют на практике. Финансовый анализ проводится компаниями не только для оценки текущего финансового состояния и прогнозирования дальнейшего развития компании, но и при принятии решений для инвестиции.

Любая форма деятельности всегда связана с рисками. Но есть некоторые области, в которых риск увеличивается в разы, потому что нет гарантий успешного коммерческого развития инвестиционного стартапа. Поэтому следует развивать данное направление для выявления более сильных проектов и доработки в дальнейшем наиболее слабых

При упоминании о способе оценки риска финансовой операции, следует понимать основной фактор риска – это недостаток времени для обдумывания финансового решения. Если объектом управления становится не один, а групп финансовых активов, то скорость принятия финансового решения является основным преимуществом в перспективах управления такой группы.

Существующие методы финансового мониторинга в большинстве случаев имеют избыточный объем информации. А так же часть коэффициентов финансового анализа не используется из-за повышения доли электронных расчетов и платежей, цели вычислительного эксперимента, смены форм отчетности и отсутствия интерпретации результата.

Оценка экономических процессов производится по количественным и качественным показателям. Количественные измеряют экономическое явление в абсолютных, относительных величинах, а качественные отражают экономическое содержание или эффективность экономического явления. Метод весовых коэффициентов зачастую не отсеивает незначительные перспективы предприятий. Для того чтобы исключить недостатки целесообразно применять нормированные величины.

При оценивании финансового состояния предприятия входит не только анализ позиций актива и пассива баланса, но и расчет большого числа

относительных показателей – коэффициентов. Финансовый анализ позволяет выполнить некоторые задачи: оценка результатов и выявление эффективности деятельности компании; оценка текущего финансового состояния; построение прогноза развития; оценка динамики финансовых показателей; оценка существующих финансовых ограничений; выявление и оценка возможных источников финансирования.

Существует набор основных коэффициентов, которые необходимы для анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятий: коэффициент текущей ликвидности (коэффициент покрытия); коэффициент оборачиваемости основных средств; коэффициент оборачиваемости активов; коэффициент рентабельности собственного капитала; коэффициент рентабельности инвестиционного капитала; коэффициент финансового левериджа; коэффициент финансовой независимости.

Основной целью анализа финансового состояния является не только оценка текущего состояния компании, но и отслеживание тех или иных тенденций в изменении основных финансовых показателей, выявление слабых позиций, проведение целенаправленной работы на улучшение показателей.

При принятии, каких либо важных для предприятия решений, команда менеджеров собирает необходимую релевантную информацию, а затем проводят анализ ситуации, но иногда принимаются решения на основе суждений, интуиции, анализа накопленного опыта руководителя. Для принятия оптимальных решений необходимо все-таки использовать научный подход при использовании различных методов. Но зачастую обращаются к минимаксному методу.

Так же существуют разные подходы, которые применяются аналитиками для достижения поставленных целей. Но следует учитывать, что для каждой задачи необходимо подбирать метод, который будет соответствовать всем условиям. Например, модель Марковица Г.М, которая является одной из популярнейших, не может применяться в рассматриваемой задаче магистерской

работы, потому что при имеющихся данных нет возможности построения динамических рядов.

Между минимаксным и вероятностным подходом есть разница, которую стоит учитывать. Существует несколько критериев вероятностного подхода: Критерий Вальда; Критерий Сэвиджа; Критерий Гурвица; Критерий Лапласа.

Рассматриваемые критерии применяются в ситуациях, когда имеют место неопределенные априорные вероятности состояний. Их основой является анализ матрицы рисков либо платежной матрицы. Когда неизвестны распределения вероятностей будущих состояний, вся имеющаяся информация сводится к списку ее возможных вариантов.

Во второй части «Анализ иерархий» рассматривается метод анализа иерархий при принятии решений - его применение, строение. Так же в главе представлены древовидные системы, а именно основные понятия, описание структуры.

До сих пор самым распространенным методом при принятии решений было устное обсуждение возникшей проблемы. Такой подход занимал много времени, не учитывал различные факторы, а решения принимались на основе опыта и интуиции одного человека. Выбор мог иметь неопределенный характер, быть не эффективным и информационно не полным.

Впоследствии для принятия решений альтернативным методом стал метод анализа иерархий. История применения данного метода на различных компаниях, странах доказало свою успешность и практическую эффективность. Сейчас такой подход используется практически во всех отраслях.

Для того чтобы процесс принятия решений стал более понятным и ясным все этапы сопровождаются количественным выражением таких категорий как «предпочтительность», «важность», «желательность» и так далее.

Метод анализа иерархий имеет методологическую основу, при решении происходит поиск альтернативных вариантов посредством многократного рейтингования.

Суть метода состоит в упрощении поиска решений через представление сложной задачи в виде последовательного решения более мелких задач. Анализ иерархий представляет собой теорию, базирующуюся на экспертных оценках и суждениях индивидуальных участников. Происходит структурирование сложной задачи в виде иерархии, а так же выполнение количественной оценки имеющихся вариантов.

Метод должен соответствовать естественному ходу человеческой мысли. Необходимо учитывать, что математика, которая лежит в основе метода, не должна заменять человеческий ум и опыт в интерпретации реального мира. Следует придерживаться универсальности систематической основы принятия решений, которая позволяет ставить процесс принятия решений на поток. Метод должен позволять решать проблему с учетом ее реальной сложности и других сопутствующих проблемах. Заметим, что применение традиционных аналитических технологий невозможно без всевозможных допущений.

Для представления иерархии используются древовидные схемы, которые помогают представить информацию в наглядном виде.

Благодаря быстрому развитию информационных технологий, а именно в методах сбора, хранения и обработки данных, у организаций появилась необходимость собирать объемные массивы данных, которые следует проанализировать. С таким большим объемом данных эксперты перестали справляться самостоятельно, что привело к спросу на методы автоматического исследования (анализа) данных. Древовидные структуры стали одним из востребованных методов анализа данных.

Дерево решений можно представить как древовидный граф, который состоит из узлов и листьев, соединенных между собой дугами. Принятие решения происходит в узлах, а листья указывают на классы. Одним из главных требований к дереву решений – это то, что он должен быть ациклическим, иначе он перестает быть древовидным и принятие решения с его помощью вызывает большие трудности.

Можно выделить особый вид деревьев – бинарные деревья. Деревья такого вида определяются таким образом: пустое дерево, не содержащее ни одной вершины; вершина соединяется ветками с двумя бинарными деревьями с вершинами нижнего уровня – такие деревья называют левым и правым поддеревом.

Метод дерева решений чаще всего применяю в ситуациях, когда принятие очередного решения зависит от предыдущего этапа и вследствие чего определяют дальнейший сценарий развития событий. Чаще всего такой подход используют при анализе рисков. Применяется в тех случаях, когда имеется несколько вариантов. При этом аналитик, строящий дерево решений для формулирования различных сценариев развития, должен обладать необходимой и достоверной информацией с учетом вероятности и времени их наступления. По различным причинам, в значительной мере в связи с отсутствием достоверной информации, применение такого метода не доступно.

Третья часть «Конструирование древовидной системы поддержки принятия решений с использованием минимаксного подхода» состоит из описания математической модели поставленной задачи. Пусть θ_i – объёмная доля i -ой операции вложения денег в совокупности рассматриваемых финансовых операций n видов. Считаем, что заданы ожидаемые доходности (эффективные ставки) вложения денег m_i и требуемая доходность совокупности финансовых операций m_p . В качестве рискованных показателей σ_i выступает негативный показатель, связанный с анализом истории депозитной политики банка и обозначающий максимальное снижение ставки по вкладам по результатам нескольких предыдущих лет. Требуется распределить риски (σ_i) между всеми вложениями. Получаем задачу (1)

$$\Psi(\theta) = \max_{i=1, n} \sigma_i \theta_i \rightarrow \min_{\theta \in \{\theta = (\theta_1, \dots, \theta_n) \in R^n : \sum_{i=1}^n \theta_i = 1, \sum_{i=1}^n m_i \theta_i = m_p\}} \quad (1)$$

Пусть доходности (m), отношение чистой прибыли к собственным средствам и риски. Требуемая доходность портфеля вычисляется как среднее из доходностей входящих в инвестиционный портфель предприятий, вычисляем

доли инвестирования (θ). Результаты расчёта долей финансирования для предприятий представлены в таблице 1 (требуемая доходность $m_p = 36\%$).

Таблица 1 – Результаты расчёта рисков и доходности

	ЗАО «Ламинированное стекло»	ООО «Нита- Фарм»	ЗАО «Биоамид»
Чистая прибыль, тыс.руб.	6 376	143 289	18 983
Заёмный капитал, тыс.руб.	8 324	133 397	25 561
Собственный капитал, тыс.руб.	10 381	512 111	100 279
Риски	80%	26%	25%
Доходности	61%	28%	19%
Доля (сумма 100%)	24,4%	75,2%	0,4%

В четвертой части *«Вычислительный эксперимент по анализу банковской сферы»*, а именно распределение долей банковских вкладов распределения капитала, продемонстрированы вычислительные эксперименты.

В пятой части *«Программная реализация для инновационной сферы»* описан вычислительный эксперимент по анализу инновационной сферы, где решение было представлено в форме дерева решений. А так же имеется описание программной реализации иерархического анализа инновационной сферы с вводом ограничений.

При выполнении вычислительного эксперимента была поставлена задача: вычислить доли инвестиционных вложений по предприятиям Саратовской и Кировской областей. Для решения поставленной проблемы было построено бинарное дерево, которое содержит два уровня.

На первом уровне бинарного дерева происходит распределение на Саратовскую и Кировскую области, далее в каждой из групп будет распределение по предприятиям. На рисунке 1 изображена иерархия вложения средств, детализация вложений показывает, что в каждой группе находится по три предприятия.



Рисунок 1 – Иерархия распределения инвестиций

На рисунке 2 продемонстрированы результаты вычислений в древовидной форме.



Рисунок 2 – Долевая структура

При выполнении вычислительного эксперимента была поставлена задача: вычислить доли инвестиционных вложений по предприятиям Саратовской и Кировской областей. Для решения поставленной проблемы было построено бинарное дерево.

Для программирования был выбран язык Java версии 1.8, так как данный инструмент имеет простой синтаксис, большую коллекцию библиотек и мощные инструменты для разработки, такие как Eclipse и NetBeans. При написании кода была выбрана среда для разработки NetBeans IDE 8.2.

В приложениях представлены исходный программный код реализации поставленной практической задачи и демонстрация работы программного кода в виде скриншотов экрана.

Заключение. Метод анализа иерархий, часто используемый инструментом на практике. Одним из его главных достоинств можно отметить высокую универсальность. Он позволяет проанализировать деятельность, критерии и альтернативные ситуации, что позволяет сделать выводы, основываясь не только на человеческой интуиции, но и на более надежных вариантах – математических

методах. Как было продемонстрировано в работе, метод может иметь множество перспектив для использования, особенно для банковской деятельности.

Результаты данной работы показали, что выбранная тема магистерской работы актуальна и обширна. Применение такого решения будет полезно многим, начиная от физического лица и заканчивая крупными компаниями.

Осознание возможного риска от принятого решения подталкивает людей искать возможности просчитывать то, какое из возможных решений является наиболее благоприятным.

В основном древовидные формы применяются в ситуации, когда результат принимаемого решения влияет на последующий шаг. Но мною был рассмотрен случай структурирования данных в форме древовидной структуры именно при распределении. Такая форма предоставляет возможность составить грамотное соотношение вложений.

Качество применения этого решения зависит от правильной расстановки оценки негативного характера. Несмотря на все преимущества данного метода, следует помнить, что для того, чтобы построить качественную модель, необходимо понимать природу взаимосвязи между зависимыми и независимыми переменными, а так же строго производить анализ в равных условиях.

На рассмотренных примерах, можно сделать вывод, что данный метод является универсальным, так как его можно применять не только при распределении вкладов потребителя между банками, но и при распределении инвестиционных долей между различными предприятиями. Базируется решение на двухэтапном анализе, в котором были применены рейтинговые оценки для верхнего уровня и экспертные оценки, для получения информации об объеме долей.