

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

АЛГОРИТМИЗАЦИЯ И ПРОГРАММНАЯ ОБРАБОТКА ПРОЦЕССА АНАЛИЗА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ НАКОПЛЕНИЙ

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

Студента 6 курса 645 группы
Специальности 080801-Прикладная информатика (в экономике)

механико-математического факультета

Овсейцева Эдуарда Викторовича

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

дата, подпись

И.Ю Выгодчикова
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой
Профессор, д.ф.-м.н., профессор
должность, уч. степень, уч. звание

дата, подпись

С.И Дудов
инициалы, фамилия

Саратов 2016

ВВЕДЕНИЕ

Почти каждый человек, который работает, имеет сбережения. Индивид, желая преумножить данные сбережения, вкладывает их в банк, или несколько банков под проценты, может купить ценные бумаги (акции, облигации и пр.) или же вкладывает их в недвижимость, предметы искусства, антиквариата. Цель данных действий – сохранить и преумножить свои сбережения, что является актуальной задачей, особенно в России.

Процесс анализа индивидуальных накоплений разложим на несколько бизнес-процессов:

- Бизнес-процессы, связанные с вложением денег в один актив, например, открытие накопительного счёта в некотором банке, покупка облигаций и проч.
- Бизнес-процессы, связанные с накоплениями в режиме «портфельного инвестирования» – индивид вкладывает деньги в несколько активов, имеет несколько вкладов в банках, покупает различные долговые ценные бумаги.

В работе делается акцент на анализ бизнес-процессов второй категории. Отметим, что портфельное инвестирование может быть связано с покупкой акций, облигаций, объектов недвижимости с целью их сдачи в аренду и пр. Существует метод, который обобщает все эти виды вложений. При рассмотрении каждой из позиций, как отдельный актив, который обладает определенной доходностью и определенным риском потери капитала, так и совокупность активов – составляет интерес инвестора в плане получения дохода. В работе рассматривается метод, позволяющий управлять долями активов, которые вложены в различные банки, диверсифицировать риски с использованием оптимизационной задачи негладкого анализа, а так же получить заданную доходность всего портфеля.

Цель работы – создание информационного калькулятора бизнес-процессов, связанных с оценкой индивидуальных накоплений на базе

математических моделей и разработкой эффективных, с точки зрения программной реализации, алгоритмов.

Для программной обработки расчета долей банковских вкладов разработан и запрограммирован алгоритм. Программная разработка позволяет не только подсчитывать значение долей активов портфеля с заданной доходностью, но и следить за адекватностью вводимых данных о доходностях и рисках.

В работе рассматриваются процессы накоплений с точки зрения диверсификации вкладов и различных требований вкладчика к общей доходности. Анализируется уровень накопленной суммы и риска за семилетний период. Применяется прогнозирование уровня процентных ставок и рисков на один год с использованием экспоненциального сглаживания на базе основных позиций динамического ряда, путём исключения экстремально редкого события резкого кратковременного роста ставок. Для расчётов применена программная разработка.

Математические и прикладные исследования, проводимые в рамках дипломной работы, докладывались на международной научно-практической конференции «Математическое моделирование в экономике, страховании и управлении рисками» 3 декабря 2015 г.

Алгоритмические и электронные разработки обсуждались в форуме VII Международной научно-практической Интернет-конференции «Анализ, моделирование и прогнозирование экономических процессов» в 2016 г. и опубликованы в сборнике материалов конференции.

Основное содержание работы

В работе произведён анализ подходов к накопительным схемам.

Приводится математическое обоснование модели. Рассматривается задача равномерного распределения риска финансового портфеля за счет эффекта равномерной диверсификации взвешенных оценок волатильностей активов.

Часто индивид хочет равномерно распределить риски (σ_i) всех активов, пренебрегая доходностью, тогда имеем задачу:

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

Решением задачи (1) является вектор долей портфеля $\theta^* = (\theta_1^*, \dots, \theta_n^*)$ с компонентами:

$$\theta_i^* = \frac{1}{\sigma_i \cdot \sum_{j=1}^n \sigma_j^{-1}} \quad (2)$$

Применим ограничения. Перепишем задачу 1) в следующем виде:

$$\Psi(\theta) = \max_{i=1,n} \sigma_i \theta_i \rightarrow \min_{\theta \in D}, \quad (3)$$

где

$$D = \left\{ \theta = (\theta_1, \dots, \theta_n) \in \sum_{i=1}^n \theta_i = 1, \sum_{i=1}^n m_i \theta_i = m_p \right\}. \quad (4)$$

Активы, у которых риск больше, чем у некоторого актива, а доходность меньше, сразу исключаются из рассмотрения. Поэтому считаем $m_1 > \dots > m_n > 0$, $\sigma_1 > \dots > \sigma_n > 0$.

Пусть $\theta^* = (\theta_1^*, \dots, \theta_n^*)$ - решение задачи (3)-(4). Для его отыскания анализируем следующие ситуации:

1) при $m_p = m_p^*$, имеем $\theta_i^* = 1/(\nu \sigma_i)$, $i = \overline{1, n}$;

$$2) \quad \text{при} \quad m_p > m_p^*, \theta_i^* = \frac{m_p - m_n}{\sigma_i(\gamma - m_n\nu)}, \quad i = \overline{1, n-1},$$

$$\theta_n^* = ((m_1 - m_p)/\sigma_1 + \dots + (m_{n-1} - m_p)/\sigma_{n-1})/(\gamma - m_n\nu);$$

$$3) \quad \text{при} \quad m_p < m_p^*, \theta_i^* = \frac{m_p - m_1}{\sigma_i(\gamma - m_1\nu)}, \quad i = \overline{2, n},$$

$$\theta_1^* = ((m_2 - m_p)/\sigma_2 + \dots + (m_n - m_p)/\sigma_n)/(\gamma - m_1\nu).$$

Под **алгоритмом** понимается четкая система инструкций, определяющая дискретный детерминированный процесс, ведущий от варьируемых начальных данных (входов) к искомому результату (выходу), если таковой существует, через конечное число тактов работы алгоритма; если же искомого результата не существует, то вычислительный процесс либо никогда не закончится, либо попадет в тупик.

Приведённый в работе алгоритм и последующая программная реализация может применяться как для оценки долей вложений, так и для оптимального портфельного инвестирования в ценные бумаги, для оценки долевой структуры финансирования различных мероприятий и проч.

С точки зрения актуальности исследования, обратимся к истории алгоритмизации и программирования.

В России 1.01.1992 г. был введен межгосударственный стандарт «Единой системы программной документации Схемы алгоритмов, программ, данных и систем» ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85). Этот стандарт распространяется на условные обозначения (символы) в схемах алгоритмов, программ, данных и систем, и устанавливает правила выполнения схем, используемых для отображения различных видов задач обработки данных и средств их решения. При изображении блок-схемы алгоритма будем пользоваться данным стандартом.

Для начала перечислим, что и каким образом должна учитывать программа при своей работе:

Программа должна знать:

- сколько долей в портфеле инвестора
- какая предполагаемая доходность всего портфеля
- значения доходностей и рисков каждого актива портфеля

Программа должна учитывать при своей работе

- некорректный ввод данных
- активы в портфеле не обязательно должны быть отсортированы под решение задачи
- корректный вывод данных на экран
- желание пользователя ввести данные заново, для подсчета данных уже другого портфеля

Из вышеперечисленных требований делаем выводы, что должна делать программа, для корректной и эффективной работы:

- на этапе ввода данных программа должна проверять корректность вводимых данных
- программа должна подготовить данные для подсчета и вычисления долей портфеля, для этого требуется отсортировать данные по убыванию, затем произвести анализ доходности и рисков активов
- для наглядности работы программы выводим на экран поэтапно результаты работы
- подсчет данных и корректный вывод результата на экран

Общая блок-схема алгоритма предполагает анализ, сортировку данных, при необходимости, данные вводятся заново:

```
lbl1.Caption:='Хотите ввести данные заново?';
```

Производятся вычисления, в результате получаем доли вложений в накопительную схему.

Создана программа, в которую нужно ввести данные, и она даёт доли вложений, специальных навыков пользователя для работы с программой и требуется.

Применён язык программирования – Delphi, который позволяет эффективно работать с окнами в режиме Windows и имеет достаточно хороший арсенал инструментов для работы с данными.

В экспериментальной части работы приведена программная реализация математически обоснованного в первой части работы подхода.

Алгоритм изложен во второй части работы.

Программа реализована в среде программирования Delphi.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время всё больший вес приобретает программная составляющая бизнес-проектирования.

В век информационных технологий, алгоритмизация и программная обработка данных является современным и актуальным требованием для финансовых или иных решений. Методы финансовых расчетов – это математические методы. Трудно представить себе современного экономиста, математика, руководителя или просто какого-нибудь индивида, который решает сложные финансово-математические задачи, без привлечения программных средств. Ведь даже в простом калькуляторе находится программа подсчета чисел. Время, затраченное на решение сложных задач, без использования программных средств значительно увеличено, а так же повышается вероятность ошибочного решения и дальнейшего поиска ошибки, так же увеличивает время решения задачи.

Как было показано в данной работе, возможно, использовать для подсчетов не только одну программную среду, но так же, пользоваться различными программными продуктами (например, Microsoft Excel, Delphi и пр.). Если с решением какой-либо задачей человек сталкивается достаточно часто, то программная обработка (написание специальных функций в Microsoft Excel или других программных продуктов), позволяет экономить значительное количество времени.

Ключевым моментом в данной работе, безусловно, является математическая модель пакетного инвестирования. С помощью этой модели индивид может наиболее эффективно и с наименьшим риском потерь инвестировать свои сбережения в различные активы. Данный метод можно распространить не только на банковские вклады, но и на другие операции. Вложение денег в недвижимость, предметы искусства, антиквариата – все эти операции можно рассматривать как операции инвестирования средств. В

данных операциях существует и уровень доходности и уровень риска, Следовательно, данную математическую модель портфельного инвестирования можно применять и к данным операциям. Данное расширение так же подтверждает актуальность данной работы.

На данный момент, к сожалению, нет эффективного и общепринятого способа подсчета рисков того или иного актива. Данный вопрос является предметом дальнейших исследований и изысканий.

Список использованных источников включает более 20 позиций.

Некоторые источники:

Выгодчикова И. Ю. О минимаксном моделировании оценки риска финансового портфеля // Сборник материалов III Международной молодежной научно-практической конференции «Математическое моделирование в экономике и управлении рисками» (Саратов, 5–8 ноября 2014 г.). Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2014. С. 63–66;

В.В.Фаронов. Delphi 4 Учебный курс Издательство «Нолидж» Москва 1998г

И.Ю.Баженова Delphi 7 Самоучитель программиста Издательство «Кулиц-образ» Москва 2003 г.

Выгодчикова И.Ю. О моделировании структуры финансовых операций с равномерно распределённым риском. Научная статья. // Математическое моделирование в управлении рисками. Материалы Международной научно-практической конференции (Саратов, 3-5 сентября 2012 г.). Саратов: Изд-во Саратов.ун-та. 2012. – С.23-29.