

ПРЕОДОЛЕНИЕ ПРОГРАММНОГО БАРЬЕРА: ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕХОДА ОТ ОДНОГО ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ К ДРУГОМУ В КОНТЕКСТЕ РАЗРАБОТКИ ПО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВЫМИ РЕСУРСАМИ, ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ НА GOLANG

Золотухина Мария Александровна

Аспирант,

МИРЭА — Российский Технологический Университет
rtu_mary@mail.ru

**OVERCOMING THE SOFTWARE BARRIER:
A STUDY OF THE TRANSITION FROM ONE
PROGRAMMING LANGUAGE TO ANOTHER
IN THE CONTEXT OF SOFTWARE
DEVELOPMENT FOR FINANCIAL
RESOURCE MANAGEMENT, FORECASTING
AND OPTIMIZATION USING MACHINE
LEARNING METHODS ON GOLANG**

M. Zolotukhina

Summary. The developed educational course «ML Development in Go: Theory and Practice», is designed to teach students with experience in Python design and effective transition to the Go programming language. The relevance of the course is due to the need for innovative methods of mastering technologies in the field of machine learning, and the purpose of the course is to provide students with the opportunity to successfully master a new programming language using the experience gained while working with Python. The course methodology includes a mechanism for adapting and transferring skills from Python to Go through the analysis and comparison of concepts and methods, which allows students to use the common and unique features of each language. The practice of switching between languages within the framework of projects helps students develop flexibility of thinking and skills of using each language according to its peculiarities. The course focuses on learning the material through the development of software for managing financial resources of organizations using machine learning and data analysis methods, which is valuable for business leaders and investors. The program identifies financial problems and provides recommendations on how to solve them, contributing to improving the financial stability of companies.

Keywords: Python, Golang, linear regression, predictive model, machine learning, neural networks, software, machine learning libraries, financial management, educational course.

Аннотация. Разработанный образовательный курс «Разработка ML на Go: теория и практика», предназначен для обучения студентов с опытом в проектировании на языке Python и эффективному переходу на язык программирования Go. Актуальность курса обусловлена потребностью в инновационных методах освоения технологий в области машинного обучения, также целью курса является предоставление студентам возможности успешного освоения нового языка программирования, используя опыт, накопленный при работе с Python. Методика курса включает механизм адаптации и переноса навыков с Python на Go через анализ и сравнение концепций и методов, что позволяет студентам использовать общие и уникальные особенности каждого языка. Практика переключения между языками в рамках проектов помогает студентам развить гибкость мышления и навыки использования каждого языка по его особенностям. Курс ориентирован на изучение материала посредством разработки программного обеспечения для управления финансовыми ресурсами организаций с применением методов машинного обучения и анализа данных, что представляет ценность для бизнес-лидеров и инвесторов. Программа выявляет финансовые проблемы и предоставляет рекомендации по их решению, способствуя повышению финансовой устойчивости компаний.

Ключевые слова: Python, Golang, линейная регрессия, прогностическая модель, machine learning (ML), нейронные сети, программное обеспечение (ПО), библиотеки машинного обучения, управление финансами, образовательный курс.

Введение

Рассмотрение оптимизация управления финансовыми ресурсами представляет собой важный аспект в области финансового управления и бухгалтерии.

Она олицетворяет стремление организации к эффективному использованию своих ресурсов для достижения устойчивого финансового роста и успеха. Целью оптимизации финансового управления является улучшение финансовой структуры организации, оптимизация рас-

пределения средств, снижение издержек и рисков, а также максимизация прибыли. Это позволяет обеспечить финансовую устойчивость, повысить конкурентоспособность и обеспечить долгосрочную безопасность организации [1]. Безопасность играет критическую роль в достижении цели разработки рекомендательной системы управления бюджетом организации. Также, целью такой системы является усовершенствование управление и эффективное распределение финансовых ресурсов, а также предоставление рекомендаций для принятия стратегических финансовых решений организационных структурах. В процессе работы с финансовыми данными и чувствительной информацией, безопасность становится приоритетом. Для увеличения производительности и уменьшения затрат решено использовать язык программирования Golang. Совместная работа обучающего курса и разработка на его основе интеллектуальной информационной системы управления бюджетом для обеспечения безопасности данных, позволяет рассмотреть подробно модули программного обеспечения данной системы, как материал изучения синтаксиса языка программирования. Метод, который демонстрирует быстрое переключение с одного языка на другой, является главной составляющей в программном обеспечении для интеллектуального управления финансовыми ресурсами в организации [2].

Исследование построено на анализе элементов донесения информации в процессе создания курса «Разработка ML на Go: теория и практика». В курсе представлен данный проект, как пример разработки собственных идей. Проведение параллелей между тонкостями разработки моделей машинного обучения на Python и на Golang позволяет углубиться в тему выбора библиотек и инструментов для реализации моделей, а в последующем и рекомендательных систем [3]. Все это требуется для перенесения методик разработки на Python на оптимизированный и многопоточный язык Golang.

Также, суть метода подготовки курса заключается в наложении главных составляющих, при написании кода для машинного обучения, на другой язык и среду. Это позволит быстро освоить новую область программирования, т. е. новую среду программирования. Для разработки моделей машинного обучения на языках программирования часто используются специализированные библиотеки и фреймворки.

Материалы и методы

Методика реализации курса и подготовка студентов к освоению новой среды разработки и изучению языка программирования основывается на главных составляющих программы данного курса, а именно:

1. Показать студентам возможности нового языка программирования

- программы
 - узкопрофильные библиотеки
 - структуры написания и приоритеты
2. Сравнить архитектуру языков программирования
 - модули и пакеты
 - расширяемость
 - многозадачность
 - исполнительный файл
 3. Разработать проект на новом языке программирования с помощью языка аналога
 - разработка проекта с использованием разделения кода написанного на аналоге
 - изучение операторов
 - определение переменных

Для определения этапов, требуется основательно провести связь с перечисленными параметрами и языком аналогом. Язык аналог — это язык программирования, на котором достаточно плодотворно работает или обучается студент, выполняя курсовые, проекты и т. д. Обучающийся должен ориентироваться в документации, знать стиль программирования и определить для себя в какой области собирается писать код.

Главной задачей будет определить у студента уровень изучаемого языка программирования, следовательно, разработать тестовую систему определения знаний, выявить характерные особенности использования студентом знаний в данной области. Для этого требуется провести анализ проектов, выполненных в условиях, предоставляемых студентам. Также необходимые шаги подойдут и для магистров, специализирующихся в области внедрения программ в «продакшн», развертывания и масштабирования моделей.

Для более подробного изучения вопроса о постепенном внедрении нового языка программирования для применения в узкопрофильной области — проведена разработка курса по созданию моделей машинного обучения на Go. Большое внимание направлено на определение таких задач, решаемых посредством нового языка, как бинарная и многоклассовая классификация, регрессия, кластеризация, обнаружение аномалий, прогнозирование временных рядов и т. д. Прежде всего, введем теоретическую базу, а именно продемонстрируем на примерах параллелизм, производительность и многопоточность нового языка программирования, и связь между собой и Go [4]. Далее рассмотрим практически необходимые структуры в Go для построения моделей машинного обучения. Такие библиотеки, как Gorgona, Golearn, Golang позволяют выполнять самые распространенные команды в отношении искусственного интеллекта. Глубокое обучение и численные вычисления используют Gorgona. Построение моделей машинного обучения на основе задач классификации, регрессии и кластеризации основываются на библиоте-

ке Golearn. Ее состав близок к составу библиотеки написанной на Python, scikit-learn. Библиотека Golang для ML позволяет реализовать стандартные алгоритмы машинного обучения и больше сконцентрирована на простых задачах. Также, для адаптации к новой среде и для работы с другими данными построенные модели требуют модернизации, т. е. проведение новых расчетов. Этому способствует библиотека Gonum в языке программирования Go. Она позволяет производить точные статистические расчеты для подготовки к обработке датасета. Включает в модули применение линейной алгебры, оптимизации и статистики [5, 6, 7].

Чтобы не запутать студента во время подготовки кода или расписания теоретических задач для проекта, вводится тестовая часть курса, один из вопросов показан на рисунке 1.

Рассмотрим методику реализации ML моделей на языке программирования более производительном и многофункциональном, показана в таблице 1. Golang часто используется для создания веб-серверов, микросервисов, инструментов для администрирования, в области разработки блокчейн-приложений. Популярность его распространилась благодаря своей производительности, простоте и возможностям параллелизма, и активно применяется в разработке современных программных продуктов. Go является языком программирования, который можно использовать для написания алгоритмов машинного обучения и нейронных сетей. Описанные преимущества для машинного обучения и нейронных сетей достаточно действенны и показывают высокий процент результата. Благодаря производительности

Таблица 1.

Методика обучения студентов разработке моделей машинного обучения на языке Go

Ключевые шаги	Описание
Освоение основ Go	Студенты начинают с изучения основных концепций языка Go, таких как синтаксис, типы данных, функции, структуры и интерфейсы. Это позволяет им уверенно писать код на Go и понимать его особенности.
Изучение библиотек и фреймворков для машинного обучения	Студентам предоставляется обзор библиотек и фреймворков для машинного обучения на Go, таких как Gorgonia, Golearn и т. д. Они изучают основные функции и возможности этих инструментов.
Практические задания и проекты	Студенты выполняют ряд практических заданий и проектов, включающих в себя разработку моделей машинного обучения на языке Go. Они решают реальные задачи, используя полученные знания и инструменты.
Применение методики совместности двух языков программирования	Студенты учатся переносить знания и навыки, полученные в разработке на Python, на язык Go. Это включает в себя сравнение схожих концепций и подходов к решению задач машинного обучения на обоих языках.
Практика переключения между языками	Студенты практикуют переключение между языками программирования Python и Go в рамках одного проекта или задания. Это помогает им освоить переход от одного языка к другому и использовать каждый из них в соответствии с его особенностями.

Чтобы данная информация в таблице более, менее запомнилась, проведем с вами тестирование на понимание и на знание ключевых аспектов.

Итак: у нас есть задача разработать сервис по анализу рейтинга продуктовой корзины и прогноза товара с наивысшей оценкой, далее рекомендовать его покупателю на маркетплейсе. Следовательно, требуется определить подходящую библиотеку или среду для решения данной задачи.

Выберите один вариант из списка

- Gorgonia
- spaCy
- TensorFlow
- Surprise
- scikit-learn

2 балла за решение.

Отправить

Вы можете стать первым, кто решит эту задачу

Рис. 1. Пример задачи из курса «Разработка ML на Go: теория и практика»

Golang обеспечивает высокую многофункциональность, что делает его подходящим для обработки больших объемов данных и выполнения вычислительно интенсивных задач. Это важно, особенно при работе с большими наборами данных и обучением сложных моделей. Структура, которой обладает этот язык программирования, предоставляет возможность конструирования эффективного управления ресурсами, включая память и многопрофильную обработку [8].

После прохождения курса и набора опыта студентами, подходит очередь разработать проект. Требуется написать программу на Python, следующие этапы предполагают перестановку модулей на язык Golang. К концу обучения у студента сформирована тема проекта, цель, проблема на которую направлена разработка, также общие понятия и практика, сформированная с помощью методики совместимости двух языков по конструктиву, пример алгоритма для формирования ПО управления финансовыми ресурсами, показан на рисунке 2.

На рисунке 2 обозначены ключевые аспекты разработки системы экспертного анализа финансовых ресур-

сов, а именно библиотеки, структуры и фреймворки. Сам проект «ПО для управления финансовыми ресурсами организации, прогнозированием и оптимизации с использованием методов машинного обучения» разработан на основе исследования зависимостей двух структур языка программирования Python и Golang. Новый метод, на котором разработан курс «Разработка ML на Go: теория и практика» реализован посредством наложения составных частей программы друг на друга. А именно:

Применение методики совместимости двух языков программирования в обучении студентов включает в себя механизм адаптации и переноса понимания и навыков, полученных в контексте разработки на Python, на язык Go. Этот процесс осуществляется путем анализа и сравнения аналогичных концепций и методов, применяемых в задачах машинного обучения на обоих языках программирования. Таким образом, студенты приобретают способность распознавать и использовать общие и уникальные особенности каждого языка для эффективного решения задач в области машинного обучения.

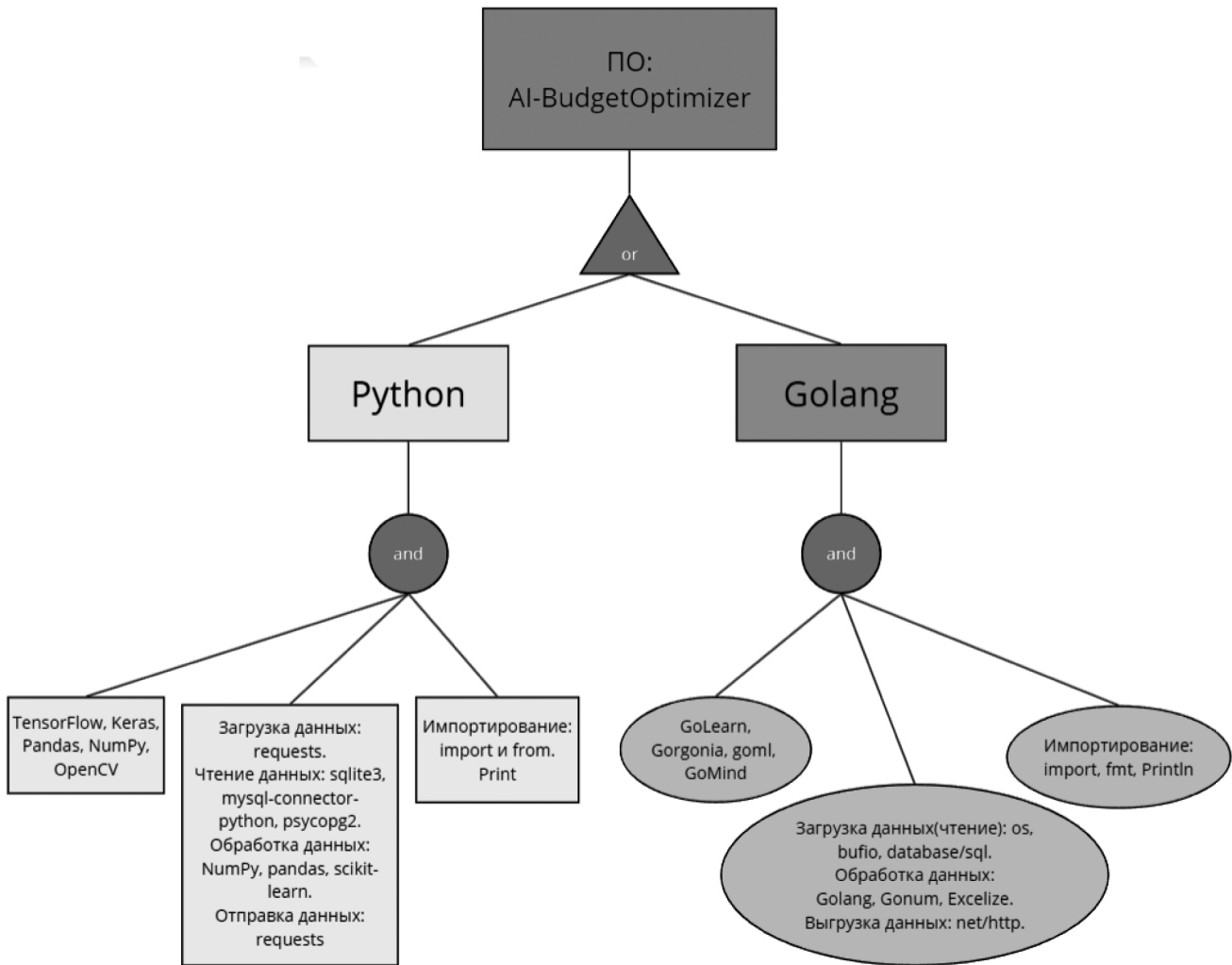


Рис. 2. Алгоритм формирования ПО для управления финансовыми ресурсами

Практика переключения между языками программирования Python и Go предоставляет студентам возможность развивать навыки адаптации и использования каждого языка в соответствии с его функциональностью и особенностями. В рамках одного проекта или задания студенты практикуют переход от одного языка к другому, что способствует углубленному пониманию обоих языков и развитию гибкости мышления в выборе оптимального инструментария для решения конкретных задач машинного обучения.

Результаты

На примере рассмотренных библиотек и модулей можно сделать вывод о целесообразности писать качественный код в узкоспециализированной области используя язык аналог. На рисунке 3 данная задача демонстрирует объявление функций, работу с пакетами и использование цикла. Тем не менее язык программирования, на котором работает студент, должен быть на высоком уровне, чтобы реорганизация новой информация давала возможность использовать материал для построения нового проекта уже на другом языке, все это прописано в курсе «Разработка ML на Go: теория и практика». Соответственно, в материалах приводятся доста-

точно подробные примеры разработки кода на Golang под задачи реализуемые на Python [9].

Сформированный курс, включающий в себя разработку моделей машинного обучения и нейронных сетей на языке Golang посредством ввода языка аналога, дает возможность обратить внимание на новое направление в создании и развертывании методов и алгоритмов искусственных нейронных сетей в общем их понятии [10]. Golang можно использовать в машинном обучении для разработки и оптимизации алгоритмов, а также для построения инфраструктуры и сервисов вокруг моделей машинного обучения.

На Go реализовывают алгоритмы машинного обучения, такие как линейная регрессия, логистическая регрессия, метод опорных векторов (SVM), алгоритм k-ближайших соседей с учетом оптимизации производительности. А готовая ML модель отлично подойдет для внедрения в микросервисы. Такая стратегия позволяет интегрировать машинное обучение в приложения или внутрикорпоративную инфраструктуру. Когда речь идет об искусственном интеллекте, то одновременно следует решать вопрос с данными [11]. Golang может быть использован для обработки больших объемов данных,

```

1  package main // Определение пакета
2
3  import "fmt" // Импорт библиотеки для работы с выводом в консоль
4
5  // Функция для вычисления среднего значения
6  func calculateAverage(numbers []float64) float64 {
7      total := 0.0
8      for _, num := range numbers {
9          total += num
10     }
11     return total / float64(len(numbers))
12 }
13
14 func main() { // Функция main - точка входа в программу // Создаем срез чисел
15     numbers := []float64{3.4, 6.3, 5.9, 1.3, 9.0}
16
17     // Вызываем функцию для вычисления среднего значения
18     average := calculateAverage(numbers) // Выводим результат в консоль
19     fmt.Printf("Среднее значение: %.2f\n", average)
20 }
21

```

```

PROBLEMS  OUTPUT  DEBUG CONSOLE  TERMINAL  PORTS
[Running] go run "c:\Users\ \ \ \ \main.go"
Среднее значение: 5.18

[Done] exited with code=0 in 1.277 seconds

```

Рис. 3. Пример кода из курса. Код написан на Golang и решает узкоспециализированную задачу: Программа, которая вычисляет среднее значение чисел из среза (слайса)

как уже было написано ранее, и создания инструментов для эффективного управления данными в рамках интеллектуальной обработки данных. Также данным языком и его инфраструктурой поддерживаются параллелизм и разработка распределенных систем, что применяется для распределенного обучения моделей машинного обучения на кластерах, тем самым уменьшая время обработки. Развертывание модели — это последний и ответственный шаг разработки ML моделей, все действия проводятся с помощью создания инфраструктуры для производственной среды. Пример обучающей таблицы, реализованной на курсе для подготовки проекта показан на рисунке 4. Здесь представлен отрывок программы на двух языках программирования, выполняющих полностью одинаковые задачи и выводы результатов.

Теперь рассмотрим главную задачу разработки данного курса, это создание многофункциональной рекомендательной системы в программе на Python и на Golang. Исследуемая тема является актуальной для инфраструктур организаций и компаний [12]. Следовательно, разработка программного обеспечения для управления финансовыми ресурсами организации, прогнозированием и оптимизации с использованием методов машинного обучения на Python и на Golang. Проект не только имеет значимость для решения финансовых проблем компаний, но и является продуктом курса «Разработка ML на Go: теория и практика», где создавался с помощью методики разработанной и описанной в п. Материалы и методы, а именно написания узкоспециализированного кода на основе языка аналога, который в свою очередь является переходным по отношению к другому. На рисунке 4 представлена связь двух языков программирования Python и Golang для решения одной задачи. Программа для реализации поиска финансовых проблем, прогнозирования и рекомендаций спроектирована с помощью структур используемых языков

программирования и разделена на пункты обработки определенных задач. Вот некоторые из них: предсказание с использованием линейной регрессии, сигмоидная функция, пороги для условий, проверка наличия проблем и т. д. [13] Пункт работа с файлом представляет собой: открытие, загрузка и чтение csv-файла. Таким образом выполняемые задачи в программе идентичны друг другу, кроме правил написания характерных для каждого языка.

Перейдя от структуры программы к актуальности и решаемости категорий финансовых проблем в компаниях, разработанное ПО дает возможность прогнозировать финансовые проблемы таких категорий, как дефицит прибыли, высокие операционные расходы и низкий чистый доход от продолжающихся операций. Надстройка рекомендаций в зависимости от вероятности возникновения проблем, программа предоставляет указания по предотвращению этих проблем или сообщает о конкретных выявленных проблемах. ПО использует линейную регрессию для прогнозирования финансовых проблем у компаний на основе их финансовых данных, предоставленных в CSV-файле. Структура, прописанная в коде, к которой обращается пользователь, определяют проблему, превышает ли чистый доход от продолжающихся операций компании заданный порог (в данном случае, net Income Deficit Threshold). Если нет, программа идентифицирует дефицит прибыли и дает следующие рекомендации: снижение расходов, увеличение доходов или реструктуризации бизнес-процессов для улучшения финансового положения. Также программа выводит вероятность возникновения проблемы, предоставляя пользователям количественную оценку риска. Пример кода показан на рисунке 5. Для проверки работы и проведения всех циклов в программе были даны пользователем на вход отличающиеся показатели для реализации на Golang и Python. Для поиска зависи-

Работа с файлом		
# Открываем CSV-файл with open('dataset.csv', newline='') as csvfile:	func main() { // Открываем CSV-файл f, err := os.Open("dataset.csv") if err != nil { log.Fatal(err) }	Для версии программы на Python - Открывается файл dataset.csv Для версии программы на Golang - Открытие файла "dataset.csv" для чтения данных и обработка возможных ошибок
reader = csv.reader(csvfile)	defer f.Close() // Создаем новый CSV reader salesData := csv.NewReader(f) salesData.FieldsPerRecord = 16	Для версии программы на Python - Заголовок сохраняется в переменной header, а остальные данные - в списке data. Для версии программы на Golang - Создание нового CSV reader для файла и чтение всех записей. Задается ожидаемое количество полей в каждой записи (16)
header = next(reader) data = [row for row in reader]	// Читаем все записи records, err := salesData.ReadAll() if err != nil { log.Fatal(err) }	Считывается его содержимое с использованием модуля CSV.

Рис. 4. Отрывок таблицы из курса «Разработка ML на Go: теория и практика», слева Python, справа Golang

мостей в данных применялась линейная регрессия, хорошо смоделировала отношения между показателями и данными, что позволило добиться всестороннего решения проблемы. Это можно увидеть на рисунках 5 и 6 в результатах программы(терминал).

Обеспечение безопасности финансовых данных и процессов важно не только для предотвращения потерь и рисков, но и для поддержания доверия клиентов и защиты репутации организации. Таким образом, безопасность и целью оптимизации финансовых ресурсов тесно взаимосвязаны и неотъемлемы для успешной реализации системы управления бюджетом.

Обсуждение

Представленный в данном исследовании образовательный курс обладает значительным потенциалом для оптимизации базы знаний студентов, обладающих опытом в разработке на Python. Методика, разработанная в рамках исследования, позволяет студентам создавать полноценные программы на новом языке программирования, используя все возможности этого языка. Проведенное исследование фокусировалось на разработке модели машинного обучения на двух языках программирования, включая незнакомый для разработчика Golang. Этот подход позволяет внедряться в структуру нового языка и успешно писать код на нем. Однако стоит отметить, что использование нового языка программирования, в данном случае Golang, требует глубокого изучения его документации для успешной реализации масштабных проектов. Разработанная методика служит платформой для усовершенствования навыков, но для работы в реальных условиях необходимо более тщательное ознакомление с особенностями языка.

Целью методики является не только ознакомление студентов с особенностями каждого языка, но и обучение их умению переключаться между ними в зависимости от поставленных задач. Такой подход помогает студентам освоить оба языка программирования и использовать их с учетом их функциональности и возможностей для решения конкретных проблем в области машинного обучения. Практика переключения между языками Python и Go осуществляется в рамках выполнения различных проектов и заданий, что позволяет студентам развивать навыки адаптации и использования каждого языка в соответствии с его особенностями. Такой подход способствует углубленному пониманию обоих языков и развитию гибкости мышления в выборе оптимального инструментария для решения конкретных задач в области машинного обучения.

Таким образом, инновационный подход к обучению разработке моделей машинного обучения, который позволяет студентам эффективно использовать и адаптировать свои знания и навыки на различных языках программирования в контексте современных задач и требований информационных технологий представлен в курсе.

ПО предоставляет мощные инструменты для анализа финансовых показателей компаний, позволяя пользователям принимать информированные решения. Программа, созданная в результате исследования, способна определить проблемы в финансовом положении компании, такие как дефицит прибыли или высокие операционные расходы. В зависимости от выявленных проблем она предоставляет рекомендации по снижению расходов, увеличению доходов или реструктуризации бизнес-процессов. Эта разработка не только выявляет

```
func main() {
    // открываем CSV-файл
    f, err := os.Open("dataset.csv")
    if err != nil {
        log.Fatal(err)
    }
    defer f.Close()

    // Создаем новый CSV reader
    salesData := csv.NewReader(f)
    salesData.FieldsPerRecord = 16

    // Читаем все записи
    records, err := salesData.ReadAll()
    if err != nil {
        log.Fatal(err)
    }

    // Создаем модель линейной регрессии
    var r regression.Regression
    r.SetObserved("firm")
}
```

PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS

powershell + - [] [] ... ^ x

Вероятность финансовых проблем для 'firm' высокая: 1
 Специфические проблемы: [Дефицит прибыли (Net Income Deficit) Высокие операционные расходы (High Operating Expenses) Низкий чистый доход от продолжающихся операций (Low Net Income from Continuing Operations)]

Рис. 5. Отрывок программы, где осуществляется обработка файла и создание модели линейной регрессии на Golang. В терминале показан результат исследования критериев для компании «firm»

```

+ Код + Текст
problems.append("Низкий чистый доход от продолжающихся операций (Low Net I

return problems

# Открываем CSV-файл
with open('dataset.csv', newline='') as csvfile:
    reader = csv.reader(csvfile)
    header = next(reader)
    data = [row for row in reader]

# Извлекаем целевую переменную
target = np.array([float(row[header.index("Net_Income")]) for row in data[1:]])

# Создаем модель линейной регрессии
model = LinearRegression()

# Обучаем модель
model.fit(features, target)

# Выводим также вероятность и предсказание для более подробной информации
print("Вероятность:", probability)
print("Предсказание:", prediction)

```


 Вероятность финансовых проблем: 1.0
 Специфические проблемы: ['Высокие операционные расходы (High Operating Expenses)']
 Вероятность: 1.0
 Предсказание: 3095463.963752241

Рис. 6. Отрывок программы, где осуществляется обработка файла и создание модели линейной регрессии на Python. В терминале показан результат исследования критериев для компании «firm»

финансовые проблемы, но и предоставляет ценные рекомендации для их решения, повышая эффективность работы финансовых аналитиков, бухгалтеров и управленцев компаний [14].

В таблице 2 показан сравнительный анализ трех образовательных курсов: «Машинное обучение и анализ данных»(openedu), «Программирование на Python»(openedu) и «Разработка ML на Go: теория и практика». Рассматриваются аналоги, различия и сходства методик, преимущества разработанной методики, используемой в курсе «Разработка ML на Go: теория и практика», и определение результатов, которые достигнуты благодаря данному образовательному материалу.

В таблице 3, продемонстрированы разделы разработанной методики и их применение в основных рассмотренных курсах. Под числами 1, 2, 3, подразумеваются анализируемые курсы: «Машинное обучение и анализ данных», «Программирование на Python» и «Разработка ML на Go: теория и практика».

Следовательно, определим научную новизну внедренной методики в данный курс, которая представлена в виде обучения студентов созданию моделей машинного обучения на языке программирования Go, используя опыт, накопленный в разработке на Python. Новый подход к обучению позволяет студентам успешно осваивать новый язык программирования, а также применять его для решения задач искусственного интеллекта. Теоре-

тической значимостью является перенесение навыков программирования и решения задач ML моделей с одного языка программирования на другой. Такой подход расширяет возможности студентов и обогащает их опытом, позволяя им работать в различных областях и использовать разнообразные инструменты. Практическая значимость обеспечивает студентов новыми навыками, которые применяются в реальных проектах и работе над задачей в виде разработки своего проекта на основе представленного в курсе «ПО для управления финансовыми ресурсами, прогнозирования и оптимизации с использованием методов машинного обучения на Golang». Демонстрируются новые перспективы для использования языка Go в сфере машинного обучения и анализа данных, такой подход приводит к созданию более эффективных и масштабируемых решений.

Заключение

Разработанный мною курс «Разработка ML на Go: теория и практика» позволяет реорганизовать базу знаний, которую уже имеет студент, имеющий опыт в решении задач и разработки проектов на Python. С помощью новой методики студент может написать полноценную программу на другом языке программирования используя все атрибуты языка аналога. Исследование велось на основе разработки модели машинного обучения на двух языках программирования, один из которых является незнакомым для разработчика, тем самым позволяя внедряться в структуру нового языка и писать

Таблица 2.

Сравнительная характеристика курсов

Курс	Машинное обучение и анализ данных (1)	Программирование на Python (2)	Разработка ML на Go: теория и практика (3)
Целевая аудитория	Студенты с базовыми навыками программирования	Новички в программировании	Студенты с опытом в разработке на Python
Цель курса	Обучение методам машинного обучения, анализу данных и их применению	Освоение основ программирования на Python и применение для решения прикладных задач	Освоение языка Go для разработки моделей машинного обучения, используя опыт разработки на Python
Результаты обучения	Знание типов задач и методов машинного обучения, работа с библиотеками Python, анализ и обработка данных	Освоение основ программирования, применение Python для анализа и парсинга данных, проект для портфолио	Умение писать ML модели на Go, перенос навыков с Python на Go, разработка приложений на Go с использованием опыта на Python
Методика обучения	Теоретические видео-лекции, практические упражнения	Видео-лекции, скринкасты, тестовые задания, задания на программирование с автоматической проверкой	Лекции, семинары, тесты, задания, практические работы, программирование
Применение в реальных задачах	Анализ данных, построение моделей машинного обучения, прогнозирование	Анализ данных, визуализация, автоматизация бытовых и рабочих задач	Разработка моделей машинного обучения на Go, создание инструментов для анализа финансовых показателей компаний
Преимущества метода обучения	Глубокое погружение в методы машинного обучения, практика применения на реальных задачах	Простота освоения основ программирования, практическая направленность, автоматическая проверка	Эффективный переход с одного языка на другой, углубленное понимание обоих языков, адаптация навыков к новым условиям, гибкость мышления
Инновационный подход	«Проливание света» на современные методы и задачи машинного обучения	Пошаговое обучение с акцентом на практику и реальные задачи	Методика совместимости двух языков программирования, адаптация и перенос навыков, практика переключения между языками, углубленное понимание обоих
Отличия от других курсов	Фокус на методах машинного обучения, статистической обработке данных, практическом применении	Основы программирования с нуля, применение Python для анализа данных и автоматизации	Перенос навыков с Python на Go, использование нового языка программирования для ML, практика переключения между языками
Сходства с другими курсами	Использование Python для обработки и анализа данных, включение практических упражнений	Обучение программированию на Python, практическая направленность	Обучение языкам программирования, практическая направленность, использование Python
Чем курс лучше других	Глубокое погружение в машинное обучение, доступное изложение сложных математических концепций	Доступность для новичков, пошаговое обучение, практическая направленность	Инновационная методика совместимости языков, адаптация навыков к новому языку, практика переключения, углубленное понимание и гибкость мышления, адаптация навыков к новому языку программирования

Таблица 3.

Разделы разработанной методики

Методики	1	2	3
Фокус на математических основах	Да	Нет	Частично
Применение на практике	Да	Да	Да
Переключение между языками	Нет	Нет	Да
Перенос навыков с другого языка	Нет	Нет	Да
Использование опыта программирования	Нет	Нет	Да
Адаптация навыков к новому языку	Нет	Нет	Да

на нем код. Чтобы использовать новый язык программирования в данном случае Golang требуется основательно изучить документацию, сам же разработанный метод

является только платформой для усовершенствования навыков и написания подобных скриптов. Для работы модели в «продакшн», необходимо глубокое изучение языка, его слабых и сильных сторон использования для большой аудитории. Изучение документации позволит реализовывать полномасштабные проекты.

Главной целью курса и конечным продуктом программирования является разработка программного обеспечения для управления финансовыми ресурсами организации, прогнозирования и оптимизации с использованием методов машинного обучения и анализа данных посредством метода реорганизации базы знаний на другой переводной язык программирования. Проект предоставляет мощные инструменты для анализа финансовых показателей компаний, что позволяет

пользователям, включая бизнес-лидеров и инвесторов, принимать информированные решения. Программа анализирует, превышает ли чистый доход от продолжающихся операций компании заданный порог. В противном случае экспертная система определяет, что у компании есть дефицит прибыли. При ситуации выявления дефицита прибыли программа может предложить рекомендации по снижению расходов, увеличению доходов или реструктуризации бизнес-процессов для улучшения финансового положения. Также определяются следующие критерии проблемы и рекомендации по устранению: при высоких операционных расходах программа предложит стратегии сокращения расходов, оптимизации бизнес-процессов или пересмотра структуры затрат, если присутствует описательная характеристика

в виде «низкий чистый доход от продолжающихся операций», следовательно программа предложит стратегии увеличения прибыльности, оптимизации доходов или пересмотра продуктовой линейки. В зависимости от вероятности возникновения финансовых проблем, данная разработка предоставляет общие рекомендации по улучшению финансовой устойчивости компании. программа не только идентифицирует конкретные финансовые проблемы, но и предоставляет ценные рекомендации для их решения. Такое действие плодотворно влияет на продуктивность финансовых аналитиков, бухгалтеров и управленцев компаний, позволяя им более эффективно управлять финансовыми рисками и принимать обоснованные решения для улучшения предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Луизи Дж.В. «Прагматичная архитектура предприятия: стратегии преобразования информационных систем в эпоху больших данных», Morgan Kaufmann, 2014. 372 с. ISBN: 9780128005026
2. Виттен И.Х., Фрэнк Э., Холл М.А., Пэл К.Дж. Интеллектуальный анализ данных. Практические инструменты и методы машинного обучения. 4-е изд. Elsevier, 2017. 621 с. ISBN: 0120884070
3. Бурнашев Р.А. и др. Исследования по разработке экспертных систем с использованием искусственного интеллекта //Международная конференция по архитектуре и технологиям информационных систем. — Springer, Cham, 2019. — С. 233–242.
4. Цукалос М. Golang для профи: работа с сетью, многопоточность, структуры данных и машинное обучение с Go. — СПб.: Питер, 2020. — 720 с.: ил. — (Серия «Для профессионалов»).
5. Donovan Alan A.A., Kernigan Bryan U. Язык программирования Go.: Пер. с англ. — М.: OOO «И.Д. Вильямс», 2016. — 432 с.: ил. — Парал. тит. англ. ISBN 978-5-8459-2051-5 (рус.)
6. Хасты Тревор и Тибширани Роберт. Основы статистического обучения: интеллектуальный анализ данных, логический вывод и прогнозирование. [2-е изд.] — Springer. 2020. — 770 с.
7. Хасты Т., Тибширани Р., Фридман Дж. Элементы статистического обучения. Интеллектуальный анализ данных, логический вывод и прогнозирование. 2-е изд. Springer, 2009. — 745 с.
8. Фриман А. Pro Go: Полное руководство по программированию надежного и эффективного программного обеспечения с использованием Golang. Изд.: Самиздат, стр. 1286 (2022) ISBN 978-1-4842-7354-8, e-ISBN 978-1-4842-7355-5
9. Титмус М.А. Облачный Go / пер. с англ. А.Н. Киселева. — М.: ДМК Пресс, 2022. — 418 с.: ил. ISBN 978-5-97060-965-1
10. Бринк Х., Ричардс Дж., Феверолф М. Машинное обучение в реальном мире. — Санкт-Петербург: Питер, 2017. — 336 с. — ISBN: 978-5-496-02989-6
11. Бутакова М.А., Чернов А.В., Говда А.Н., Верескун В.Д., Карташов О.О. Метод представления знаний для проектирования интеллектуальной системы ситуационного информирования. В: Абрахам А., Ковалев С., Тарасов В., Снасель В., Суханов А. (ред.) Материалы Третьей Международной научной конференции «Интеллектуальные информационные технологии для промышленности» (ИИТ'18). 2018. Достижения в области интеллектуальных систем и вычислений, том 875. — Springer, Cham. стр. 225–235. doi: 10.1007/978-3-030-01821-4_24.
12. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. М.: МПСИ, 2005. — 584 с.
13. Дей Р., Рэй Г., Балас В.Е. Устойчивость и стабилизация линейных и нечетких систем с временной задержкой. Подход с Линейным Матричным Неравенством. Нью-Йорк: Спрингер, 2018. — 274 с. — DOI:10.1007/978-3-319-70149-3 ISBN: 978-3-319-70147-
14. Бурков В.Н., Коргин Н.А., Новиков Д.А. Введение в теорию управления организационными системами / Под ред. чл.-корр. РАН Д.А. Новикова. — М.: Либроком, 2009. — 264 с.

© Золотухина Мария Александровна (rtu_mary@mail.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»