

УДК 330+004

doi:10.18720/SPBPU/2/id24-522

*Хубаев Георгий Николаевич*¹,
профессор, д-р экон. наук, профессор;
*Герасимова Анна Андреевна*²,
студент;
*Юссеф Раис*³,
студент

**PYTHON-ПРОГРАММА ДЛЯ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОЛНОТЫ И ИНФОРМАЦИОННОГО
«ВЕСА» ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ
ИНВЕСТИРОВАНИЮ**

^{1,2,3} Россия, Ростов-на-Дону,
Ростовский государственный экономический университет (РИНХ),
¹ gkhubaev@mail.ru, ² gerasimova.anna.a@yandex.ru,
³ amine20solo20@gmail.com

Аннотация. Разработана и апробирована на примере веб-приложений для обучения инвестированию Python-программа, предназначенная для объективной сравнительной оценки функциональной полноты и значимости (информационного «веса») объектов и их характеристик. Созданный программный продукт позволяет оперативно проводить сравнительный анализ практически неограниченного количества объектов и характеристик, обеспечивая корректность и минимальные трудозатраты.

Ключевые слова: Python-программа, функциональная полнота, обучение инвестированию, веб-приложение.

Georgy N. Khubaev¹,
professor, Doctor of Economics;
Anna A. Gerasimova²,
Student;
Rais Youssef³,
Student

PYTHON PROGRAM FOR COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE FUNCTIONAL COMPLETENESS AND INFORMATION “WEIGHT” OF WEB-APPLICATIONS FOR TEACHING INVESTMENT

^{1,2,3} Rostov State University of Economics (RSUE), Rostov-on-Don, Russia,
¹ gkhubaev@mail.ru, ² gerasimova.anna.a@yandex.ru,
³ amine20solo20@gmail.com

Abstract. A Python program designed for an objective comparative assessment of the functional completeness and significance (information “weight”) of objects and their characteristics has been developed and tested on the example of web applications for teaching investment. The created software product allows you to quickly conduct a comparative analysis of an almost unlimited number of objects and characteristics, ensuring correctness and minimal labor costs.

Keywords: Python program, functional completeness, investment training, web application.

Введение

Актуальность разработки программы для обучения инвестированию обусловлена увеличением количества онлайн-ресурсов для обучения инвестированию, возникает необходимость в объективной оценке их функциональности и информационной ценности. Также проведение сравнительного анализа вручную требует значительных временных и трудовых затрат. Автоматизация этого процесса с помощью созданной программы позволяет значительно сократить время на оценку и повысить точность результатов.

В статье выделен состав основных функций существующих веб-приложений для обучения инвестированию, выбран инструментарий разработки Python-программы сравнительной оценки функциональной полноты и значимости веб-приложений для обучения инвестированию, описан алгоритм и приведен пример оценки на *реальных* данных.

1. Веб-приложения для обучения инвестированию: состав основных функций

В процессе разработки веб-приложения для обучения инвестированию выполнен анализ характеристик потребительского качества существующих веб-приложений аналогичного назначения, выявлен и

систематизирован состав основных функций, описаны их назначение и возможности [1]. Так, функция «Персональные рекомендации пользователю по оптимальному инвестированию» позволяет пользователю получать индивидуальные рекомендации о том, какие акции ему покупать, исходя из его уровня риска, полученного из анкеты, заполненной при регистрации. А разработанный модуль «Школьная система», обеспечивает возможность каждому желающему не только улучшать свои знания в области инвестирования, но и увеличивать прибыль своего портфеля, изучив предложенные ему уроки. При этом модуль включает статистику обучения и поддерживает как видеокурсы, так и викторины, чтобы максимизировать качество обучения и обеспечить вовлечение пользователя в инвестиционную проблематику. Используя функцию «Персональный анализ активов пользователя, включая анализ эффективности сформированного пользователем инвестиционного портфеля в целом», пользователь сможет проверить эффективность своего портфеля и провести анализ активов, которыми он владеет. Воспользовавшись функцией «Биржи», пользователь сможет покупать или продавать любую криптовалюту или акции за нерелевантные деньги, полученные им при регистрации в размере 10 000 долларов США. Функция «Реальная ситуация на рынках акций и криптовалют» обеспечивает пользователю возможность проверять в реальном времени данные о действующих в данный момент ценах на акции и криптовалюту, предоставляя реальный график движения цен и интересующую пользователя информацию в реальном времени. Функция «Система блогов» позволяет пользователю поделиться своими мыслями по поводу определенных тем или определенных компаний с сообществом платформы. Функция «Страница новостей» обеспечивает возможность проверить последние новости о финансах, чтобы решить, какой актив ему может понадобиться для покупки или продажи. Обратившись к функции «Настройки», пользователь может настроить свой профиль, например, изменить пароль, адрес электронной почты, аватар, а также свою конфиденциальность. Функция «Профили» позволяет пользователю проверять профили других пользователей, следить за ними или оценивать качество их инвестиций с помощью аналитики эффективности своего портфеля и опубликованных блогов. Модуль «Школьная система» содержит ряд функций, в том числе такие, как: функция «Уроки по основным принципам торговли и инвестированию, включая *видео курсы и *викторины», функция «Уроки по управлению рисками» и функция «Статистика результативности обучения».

2. Выбор инструментов разработки Python-программы

Для разработки программы выбран высокоуровневый язык программирования Python с простым и понятным синтаксисом, что делает процесс разработки интуитивно понятным и эффективным. Кроме того, Python обладает, вернее, поддерживается большим и постоянно пополняемым

количеством библиотек, включая инструменты для анализа данных, визуализации, работы с интерфейсами и многие другие, что делает его идеальным выбором для создания программы, направленной на анализ и обработку информации, связанной с инвестированием.

При разработке проекта использована кроссплатформенная свободная среда разработки графических интерфейсов (GUI) – QtDesigner, предназначенная для совместного использования с библиотекой PyQt5. Этот выбор обусловлен удобством создания интерфейса программы и его кроссплатформенностью, что обеспечивает широкую доступность для пользователей различных операционных систем [2, 3]. QtDesigner предлагает интуитивно понятный интерфейс, который позволяет быстро и легко создавать графические элементы пользовательского интерфейса, эффективно взаимодействовать с библиотекой PyQt5, обеспечивая гармоничное взаимодействие между интерфейсом программы и её функциональными возможностями. Использование QtDesigner в связке с PyQt5 приносит множество преимуществ. Во-первых, разработчики могут сосредоточиться на логике и функциональности приложения, не тратя много времени на ручное кодирование интерфейса. Во-вторых, визуальное создание интерфейсов помогает избежать ошибок, которые могут возникнуть при программировании вручную, и позволяет более точно представить конечный вид приложения уже на стадии разработки.

PyQt5 предоставляет обширный набор инструментов и виджетов для создания полноценных настольных приложений, а также включает мощные средства для работы с событиями, обработкой сигналов и слотов, что делает взаимодействие с пользователем максимально удобным и гибким. Кроме того, PyQt5 поддерживает работу с базами данных, сетевыми запросами и многими другими функциональными возможностями, что позволяет создавать комплексные и многофункциональные приложения.

Кроме того, в реализации алгоритма исключительно важную роль играют библиотеки, такие как `pandas`, `numpy` и `matplotlib`. Библиотека NumPy является основой для работы с многомерными массивами данных и предоставляет мощные инструменты для выполнения математических операций. Она обеспечивает эффективное хранение и обработку массивов данных, что особенно полезно при работе с большими объемами информации.

Библиотека `pandas` строит свою работу поверх NumPy и предоставляет высокоуровневые структуры данных, такие как `DataFrame`, которые удобны для анализа и манипуляции структурированными данными. `Pandas` упрощает загрузку данных из различных источников, их обработку, фильтрацию и агрегацию.

Математические и статистические операции, проводимые с помощью NumPy и `pandas`, могут стать основой для визуализации данных. В этом важную роль играет библиотека `Matplotlib`, которая предоставляет

широкие возможности для создания различных типов графиков и диаграмм. Это включает линейные графики, столбчатые диаграммы, круговые диаграммы, гистограммы и многое другое. Визуализация данных с помощью Matplotlib делает анализ более наглядным и понятным для пользователей, помогает выявлять тренды и закономерности, а также делает результаты исследования более убедительными при представлении перед аудиторией.

3. Описание алгоритма и пример реализации сравнительной оценки функциональной полноты и значимости существующих веб-приложений для обучения инвестированию

С развитием научно-технического прогресса состав функций веб-приложений для обучения инвестированию, продолжает развиваться. Поэтому для снижения затрат времени потенциальных пользователей на поиск и оптимальный выбор веб-приложения для обучения инвестированию целесообразно выполнить сравнительный анализ функциональной полноты и значимости представленных на рынке программных систем и их функций [4–6].

3.1. Алгоритм и пример оценки

Предлагаемый алгоритм оценки рассмотрим на примере сравнительного анализа функциональной полноты веб-приложений Investure (Z1), «Тинькофф Инвестиции» (Z2), Yahoo Finance (Z3), Sharesight (Z4) (см. табл. 1).

Таблица 1

Состав функций программных систем для обучения инвестированию

Наименование функций	Z1	Z2	Z3	Z4
Персональные рекомендации пользователю по оптимальному инвестированию	1	0	0	0
Персональный анализ активов пользователя, включая анализ эффективности сформированного пользователем инвестиционного портфеля в целом	1	1	0	0
Биржи	1	1	1	0
Реальная ситуация на рынках акций и криптовалют	1	1	1	0
Система блогов	1	0	0	0
Страница новостей	1	1	1	0
Настройки	1	1	0	0
Профили	1	1	1	1
Уроки по основным принципам торговли и инвестированию, включая *видео курсы и *викторины	1	0	0	0
Уроки по управлению рисками	1	1	0	0
Статистика результативности обучения	1	0	0	0
Наблюдения за активами	1	0	1	0

Пусть $Z = |Z_i|$, ($i = 1, 2, \dots$) – множество веб-приложений. Материалы обследования предметной области представляются в виде таблицы $\{x_{ij}\}$. При этом

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } j\text{-я функция входит в } i\text{-е веб – приложение;} \\ 0, & \text{если } j\text{-я функция не входит в } i\text{-е веб – приложение.} \end{cases}$$

Выделим веб-приложения для обучения инвестированию Z_i и Z_k ($i, k = 1, 2, \dots$) и введем следующие обозначения: $P_{ik}^{(11)}$ – число функций и функциональных особенностей, принадлежащих одновременно Z_i и Z_k , т. е. $P_{ik}^{(11)} = |Z_i \cap Z_k|$ – мощность пересечения множеств $Z_i = \{x_{ij}\}$ и $Z_k = \{x_{kj}\}$ ($j \in \overline{1, m}; x \mid x_{ij}, x_{ij} = 1$); $P_{ik}^{(10)}$ – число функций, входящих в Z_i , но отсутствующих в Z_k , т. е. $P_{ik}^{(10)} = |Z_i / Z_k|$ – мощность разности множеств $Z_i = \{x_{ij}\}$ и $Z_k = \{x_{kj}\}$; $P_{ik}^{(01)}$ – число функций, отсутствующих в Z_i , но входящих в Z_k , т. е. $P_{ik}^{(01)} = |Z_k / Z_i|$ (см. также [3–6]).

3.2. Реализация алгоритма

Структура приложения опирается на компонент TabWidget, представляющий собой набор вкладок с соответствующими виджетами. На вкладке «Главная» (см. рис. 1) размещен пустой виджет, который, при загрузке файла Excel, автоматически заполняется данными о функциях и объектах, обладающих или не обладающих этими функциями [3].

На второй вкладке (см. рис. 2) размещены пустые таблицы QTableView, которые автоматически заполняются после нажатия кнопки «Посчитать». В начале выводятся матрицы $P_0^{(1)}, P^{(11)}, P^{(10)}$, которые представляют собой количество характеристик, принадлежащих одновременно множествам Z_i и Z_k , мощность пересечения множеств и мощность разности множеств соответственно. Затем следуют матрицы:

- S_{ik} – мера рассогласования между строками Z_i и Z_k ,
- H_{ik} – оценка степени поглощения системой Z_k системы Z_i ,
- G_{ik} – мера подобия Жаккарда.

При выборе пороговых значений, при запуске программы также будут рассчитаны логические матрицы P, S, G и H , а также матрицы отношения поглощения (включения) для заданных значений $\varepsilon p, \varepsilon s, \varepsilon g, \varepsilon h$.

Для оценки информационного веса выбранных характеристик по матрице P_0 найдем P_0^2 и сумму $(P_0 + P_0^2)$. Получив матрицу $(P_0 + P_0^2)$ для исходной и/или транспонированной таблиц, можно проанализировать её и определить, какое веб-приложение или какая из характеристик анализируемых объектов (веб-приложений) имеет наибольший информационный вес, то есть какая характеристика оказывает наибольшее влияние на итоговый результат или решение. Этот анализ позволяет выделить ключевые аспекты из большого объема данных и сосредоточить внимание на наиболее значимых факторах.

Главная

Процедура оценки

Графы G, H

ПУРО

Граф экспертов

	Наименование функций	Z1	Z2	Z3	Z4
1	Персональные рекомендации пользователю по оптимальному инвестированию	1	0	0	0
2	Персональный анализ активов пользователя, включая анализ эффективности сформированного пользователем инвестиционного портфеля в целом	1	1	0	0
3	Биржи	1	1	1	0
4	Реальная ситуация на рынках акций и криптовалют	1	1	1	0
5	Система блогов	1	0	0	0
6	Страница новостей	1	1	1	0
7	Настройки	1	1	0	0
8	Профили	1	1	1	1
9	Уроки по основным принципам торговли и инвестированию, включая *видео курсы и *викторины	1	0	0	0
10	Уроки по управлению рисками	1	1	0	0
11	Статистика результативности обучения	1	0	0	0
12	наблюдения за активами	1	0	1	0

Загрузить Excel файл

C:/Users/user/Desktop/data.xlsx

Добавить

0

Введите название колонки

Добавить

0

Введите название строки

Рис. 1. Вкладка «Главная»

Главная	Процедура оценки	Графы G, H	ПУРО	Граф экспертов
---------	------------------	------------	------	----------------

	Z1	Z2	Z3	Z4
Z1	0	0	0	0
Z2	5	0	1	0
Z3	7	3	0	0
Z4	11	6	4	0

	Z1	Z2	Z3	Z4
Z1	12	7	5	1
Z2	7	7	4	1
Z3	5	4	5	1
Z4	1	1	1	1

Матрица P_{01}					Матрица P_{11}				
	Z1	Z2	Z3	Z4		Z1	Z2	Z3	Z4
Z1	0	5	7	11	Z1	0.0	0.0	0.0	0.0
Z2	0	0	3	6	Z2	0.71	0.0	0.14	0.0
Z3	0	1	0	4	Z3	1.4	0.6	0.0	0.0
Z4	0	0	0	0	Z4	11.0	6.0	4.0	0.0

Матрица P_{10}					Матрица S (Мера рассогласования)				
	Z1	Z2	Z3	Z4		Z1	Z2	Z3	Z4
Z1	1.0	0.58	0.42	0.08	Z1	1.0	0.58	0.42	0.08
Z2	0.58	1.0	0.5	0.14	Z2	1.0	1.0	0.57	0.14
Z3	0.42	0.5	1.0	0.2	Z3	1.0	0.8	1.0	0.2
Z4	0.08	0.14	0.2	1.0	Z4	1.0	1.0	1.0	1.0

Матрица G (Мера подобия Жаккарда)					Матрица H (Оценка степени поглощения)				
-----------------------------------	--	--	--	--	---------------------------------------	--	--	--	--

Рис. 2. Вкладка отображения матриц

	Z1	Z2	Z3	Z4
Z1	0	0	1	2
Z2	0	0	0	1
Z3	0	0	0	0
Z4	0	0	0	0

	Z1	Z2	Z3	Z4
Z1	0	1	2	3
Z2	0	0	1	2
Z3	0	0	0	1
Z4	0	0	0	0

Матрица P_0^2					Матрица $(P_0 + P_0^2)$				
-----------------	--	--	--	--	-------------------------	--	--	--	--

Рис. 3. Оценка информационного веса

Заключение

Разработана и апробирована на примере веб-приложений для обучения инвестированию Python-программа, предназначенная для объективной сравнительной оценки функциональной полноты и значимости (информационного «веса») объектов и их характеристик.

При разработке Python-программы важной составляющей стало использование библиотеки PyQt5, что позволило быстро и эффективно создать оконный интерфейс с помощью интерактивной среды разработки. Этот выбор значительно ускорил процесс разработки и тестирования приложения.

Созданная Python-программа обеспечивает оперативный анализ *практически неограниченного количества объектов и характеристик*, гарантируя при этом *корректность результатов и минимальные затраты времени и труда*.

Список литературы

1. Юссеф Раис. Разработка веб-приложения для обучения инвестированию: индивидуальное задание. – Ростов-на-Дону: РГЭУ (РИНХ), 2024. – 63 с.
2. Qt Документация [Электронный ресурс]. – URL: <https://doc.qt.io/qt-6/qtdesigner-manual.html> (дата обращения: 07.06.2024).
3. Герасимова А. А. Разработка Python-программы для сравнительной оценки функциональной полноты и значимости программных продуктов и их характеристик: индивидуальное задание. – Ростов-на-Дону: РГЭУ (РИНХ), 2024. – 51 с.
4. Хубаев Г. Н. Сравнение сложных программных систем по критерию функциональной полноты // Программные продукты и системы (SOFTWARE&SYSTEMS). – 1998. – № 2. – С. 6–9.
5. Хубаев Г. Н. Как государство может оптимизировать процессы импорта, импортозамещения и экспорта товаров: методы и инструменты: монография. – СПб., 2022. – 200 с.
6. Хубаев Г. Н., Шевченко С. В. Методика экспресс-оценки характеристик потребительского качества веб-сайтов (на примере веб-сайтов управляющих компаний в сфере ЖКХ) // Качество и жизнь. – 2016. – № 1(9). – С. 77–84.