

УДК 657.1:004

***ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОХОДНОСТИ ИНВЕСТИРУЕМЫХ В ПРОЕКТ
СРЕДСТВ С ПОМОЩЬЮ МОДУЛЯ ORENPUXL***

Ильичев В.Ю.,

к.т.н., доцент,

Калужский филиал ФГОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»,

Калуга, Россия

Жуков Я.Д.,

студент,

Калужский филиал ФГОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»,

Калуга, Россия

Аннотация

Статья посвящена проблеме разработки средств анализа изменения инвестиционного капитала, вложенного в различные виды изделий. Для получения наглядных графиков изменения капитала с течением времени и вычисления общей накопленной эффективности инвестиций составлен код программы на языке Python с применением команд дополнительной библиотеки функций для импорта данных из книги Excel Orenpuxl, позволяющей также осуществлять вывод результатов расчётов в графической форме.

Приведены два примера построения различных графиков инвестиционного капитала по одной и той же схеме вложения средств в проект; по визуальным результатам расчётов сделаны выводы.

Сделано заключение о преимуществах описанного подхода использования современного универсального свободно распространяемого языка программирования Python к обработке экономических данных по сравнению с традиционным применением коммерческих покупок программных комплексов или обработке данных «вручную» с помощью электронных таблиц. Даны рекомендации по развитию разработанной методики.

Ключевые слова: экономические показатели, матрица, база данных, программный код, язык Python, библиотека Openpyxl.

DETERMINING THE RETURN OF FUNDS INVESTED IN THE PROJECT USING THE OPENPYXL MODULE

Ilichev V.Y.,

PhD, Associate Professor,

Kaluga Branch of Bauman Moscow State Technical University,

Kaluga, Russia

Zhukov Ya.D.,

student,

Kaluga Branch of Bauman Moscow State Technical University,

Kaluga, Russia

Annotation

The article is devoted to the problem of developing tools for analyzing the change in investment capital invested in various types of products. To obtain clear graphs of the change in capital over time and calculate the total accumulated investment efficiency, a Python program code was compiled using the commands of an additional library of functions for importing data from the Excel Openpyxl book, which also allows you to display the results of calculations in graphical form.

Two examples of the construction of different investment capital schedules according to the same scheme of investment in the project are given; based on the visual results of the calculations, conclusions were made.

The advantages of the described approach of using the modern universal free programming language Python to processing economic data compared to the traditional use of commercial purchased software systems or processing data "manually" using spreadsheets have been concluded.

Recommendations for the development of the developed methodology are given.

Keywords: economics, matrix, database, program code, Python language, Openpyxl library.

Введение. Большинство сложных современных задач в экономике невозможно решить без привлечения соответствующих им программных средств [1]. В простейших случаях используют электронные таблицы Excel пакета Microsoft Office [2], однако они отличаются дороговизной и малой гибкостью в освоении новых, нестандартных задач.

По это этим причинам им на смену всё чаще приходят свободно распространяемые средства программирования, например, язык Python, используемый совместно с библиотеками специальных, в том числе и экономических, функций. Также можно дополнительно использовать в случае необходимости дополнительные математические модули Python, такие как Math, Pandas [3], модуль работы с матрицами данных NumPy [4], графическую библиотеку matplotlib.pyplot [5], библиотеку Openpyxl [6] конвертирования данных Python в книги Excel и автоматическое построение по ним графиков, подобных диаграммам Excel.

Цель исследования. В данной работе целью исследований является получение наглядных графиков (диаграмм), показывающих изменение экономических показателей заданного проекта с течением времени. Диаграммы должны создаваться с помощью языка программирования Python и основной

библиотеки функций для работы с таблицами (в данном случае представляемых в виде матриц) Openpuxl.

Применяемые в ходе программирования технологии должны быть проиллюстрированы примерами (как вида представления исходных данных, так и вида получаемых результатов). В данном случае в качестве результатов для дальнейшего анализа выбрано создание двух видов инвестиционных графиков [7]: по номерам транзакций (по каждой отдельно) и суммарный по всем транзакциям.

По результатам исследований должны быть сделаны выводы и выработаны рекомендации.

Материал и методы исследования. Модуль Openpuxl предоставляет пользователю возможность создания диаграмм с использованием серий данных, подобным ячейкам таблиц данных в Microsoft Excel, однако вместо таблиц используются массивы. Линии, формирующие диаграммы, так же создаются путём ссылок на диапазоны строк и столбцов ячеек массива данных. Таким образом, изменение структуры данных состоит в использовании массивов вместо таблиц.

С помощью языка программирования Python, массива данных (который можно получить, например, путём парсинга [8] из сети Интернет) и модуля функций Openpuxl можно создать программу, создающую диаграммы различных типов на экране компьютера (которые также можно сохранять и в виде файла Microsoft Excel), приспособленную к выполнению многих задач. Например, для экономической сферы можно построить инвестиционные диаграммы разных типов.

Рассмотрим алгоритм программы на Python, позволяющий создать такие диаграммы (на примере двух типов диаграмм). Алгоритм состоит из следующих блоков команд:

1. Импорт из модуля Openpuxl функций, необходимых для работы программы: Workbook (для создания так называемой рабочей книги), а также несколько

команд, позволяющих формировать диаграммы (AreaChart, Reference, Series, из функции `openpxl.chart`).

2. Формирование «рабочей книги» и её активация.

3. Задание массива данных рабочей книги, которые в дальнейшем необходимо обработать. Данные задаются в виде строк, затем эти строки объединяются в ряды. В результате выполнения данного пункта алгоритма получается матрица исходных данных задачи (являющаяся альтернативной способу формирования ячеек в таблицах Microsoft Excel), которые теперь можно обрабатывать с помощью всех доступных в модуле Openpxl функций. Далее рассмотрим выполнение одной из возможных задач - построение инвестиционных диаграмм с использованием средств этого модуля.

4. Построение двухмерной диаграммы по созданной матрице ячеек. При этом задаётся наименование и выбранный масштаб диаграммы, наименования горизонтальной и вертикальной осей. Также задаётся ячейка привязки, диапазоны ячеек данных, указываемых на диаграмме категорий и условное обозначение линий легенды.

5. Добавление созданной диаграммы на лист формата Microsoft Excel и выполнение операции сохранения.

Результаты. На рис. 1 приведена часть созданной с помощью программы таблицы Excel (для первого года инвестиций, включающего в себя 12 транзакций). Весь же инвестиционный процесс (основная часть которого опущена на рис. 1) состоит из 58 транзакций.

Данные для построения диаграмм полностью придуманы автором и соответствуют стандартам их формирования [9, 10].

	A	B	C	D	E
1	Номер транзакции	Месяц, год	Дата транзакции	Сумма транзакции	
2	1	1-й год 1-й мес	01.02.2020	4319.44	
3	2	1-й год 2-й мес	01.03.2020	8180.02	
4	3	1-й год 3-й мес	01.04.2020	-4399.88	
5	4	1-й год 4-й мес	01.05.2020	6344.33	
6	5	1-й год 5-й мес	01.06.2020	4482.49	
7	6	1-й год 6-й мес	01.07.2020	6420.89	
8	7	1-й год 7-й мес	01.08.2020	4566.11	
9	8	1-й год 8-й мес	01.09.2020	4608.92	
10	9	1-й год 9-й мес	01.10.2020	6538.29	
11	10	1-й год 10-й мес	01.11.2020	4694.06	
12	11	1-й год 11-й мес	01.12.2020	6617.1	
13	12	1-й год 12-й мес	01.01.2021	4775.08	

Рис. 1 – Вид таблицы Microsoft Excel, созданной с помощью кода программы на Python.

Из рисунка видно, что вид созданной с помощью программы таблицы полностью аналогичен форме, создаваемой с помощью программы Microsoft Excel [11].

Как уже ясно из приведённого алгоритма программы, с её помощью можно автоматически создавать многие виды диаграмм, например, диаграммы эффективности инвестируемых в проект средств. На рис. 2 приведён один из примеров такой диаграммы, представляющей собой зависимость суммы инвестируемых средств (вложений) от номера транзакции, т.е. зависимость колонки (столбца) D сформированной матрицы от колонки A.

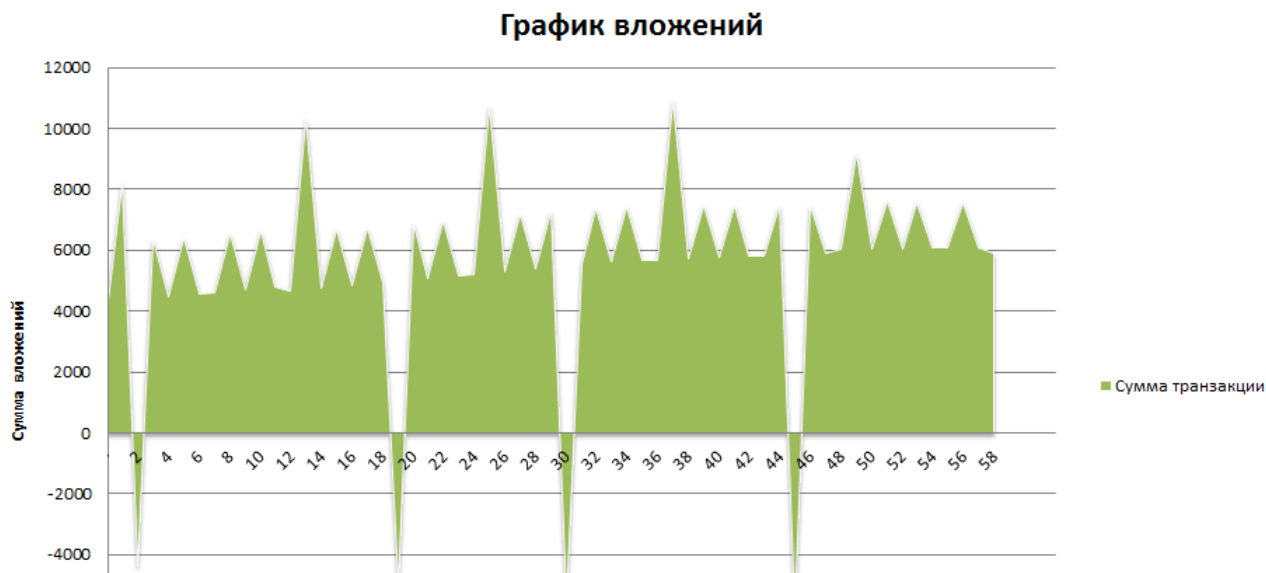


Рис. 2 – График вложений (текущих инвестиций в проект), созданный с помощью кода программы на Python.

Приведём также ещё один пример диаграммы, представляющей из себя уже не только исходные данные, но и результат их обработки – вычисленное по ним изменение суммарной инвестируемой суммы в зависимости от номера транзакции (рис. 3).



Рис. 3 – График суммарных инвестиций в проект, созданный с помощью кода программы на Python.

Из диаграммы на рис. 3 чётко видно, каким образом нарастает с течением времени инвестиционный капитал. Также видны и транзакции, в процессе которых он временно уменьшается.

Обсуждение. В статье рассмотрено исследование, использующее самые современные и в то же время достаточно простые средства создания прикладных программ для экономического анализа. Приведённые технологии использования программных функций можно использовать в широком ряде практических приложений.

Данная работа является лишь одним из продемонстрированных примеров применения современного языка Python и его библиотек для исследований в области экономики. Учтено, что данная область традиционно нуждается в создании, хранении и обработке огромных массивов данных, выявление связи между которыми позволяет найти новые источники прибыли и технического

совершенствования продукции [12]. Также акцент сделан на использовании свободно распространяемого программного обеспечения, для всех функций которого в сети Интернет опубликована полная документация, множество примеров использования, разбор неоднозначных путей применения и возможных программных ошибок.

Хотелось бы отметить ещё одно преимущество используемого подхода – быстрая подготовка наглядных и в то же время стандартных по форме графических отчётов - диаграмм, отличающихся современным уровнем представления информации, чему в большой мере способствует написание прикладных программ для автоматизации труда [13]. В том числе данным фактором и объясняется выбор для исследования универсального языка программирования Python, характеризующегося простотой освоения и удобством использования для разработки программ любого назначения. В частности, для написания программ для подготовки бесплатных экономических отчётов он оказывается вне конкуренции.

Заключение. По результатам проведённого и описанного в данной статье исследования можно сделать следующие выводы:

- язык программирования Python вместе с библиотекой функций для работы с массивами табличных данных Openpyxl предоставляет достаточно много возможностей работы с таблицами, в том числе для их наглядного отображения;
- формат загрузки данных отличается простотой и легко осваиваемой структурой;
- созданная программа на языке Python с помощью всего нескольких команд из одной библиотеки функций позволяет получать множество результатов вычисления экономических показателей;
- на примерах доказана простота создания двух видов инвестиционных диаграмм, с объяснением значения и возможности применения каждого этапа выполнения написанной программы и каждой используемой функции;

- вывод результатов осуществляется в виде крайне распространённых файлов Excel; отображаемые диаграммы являются при этом стандартными для экономической статистики и достаточно наглядными.

Многочисленные рассмотренные в данной статье достоинства рассмотренного подхода к анализу экономических статистических данных позволяют рекомендовать язык программирования Python совместно с модулем функций `Openpyxl` к использованию в различных отраслях современной экономики: планировании управления предприятиями, исследовании закономерностей экономического развития, моделировании логической и пространственной структуры развития экономики и прочих.

Библиографический список:

1. Малафеев О., Аль Манаи Ш. Цифровая экономика и современные технологии программирования: некоторые экспериментальные результаты. // *Concorde*. - 2021. - № 2. - С. 78-99.
2. Маркушина А.А. Возможности Microsoft Excel в подготовке профессиональных кадров в области экономики. // *Современные образовательные технологии в мировом учебно-воспитательном пространстве*. - 2016. - № 5. - С. 47-51.
3. Ильичев В.Ю. Разработка программных продуктов с использованием модуля Python CoolProp для исследования эффективности утилизации тепла продуктов сгорания газообразных топлив. // *Системный администратор*. - 2020. - № 11 (216). - С. 80-83.
4. Ilichev V.Yu. Development of procedure for determination of characteristics of heated polycarbonate greenhouses. // *International Research Journal*. - 2021. - № 2-1 (104). - С. 132-135.
5. Ильичев В.Ю., Качурин А.В. Создание программ на языке Python для исследования множества Мандельброта. // *E-Scio*. - 2021. - № 5 (56). - С. 362-371.

6. Даова Д.З., Королькова И.А., Зайцев С.А. Автоматизация процесса формирования ежемесячного отчета выполненной нагрузки на языке Python за счет использования библиотеки Openpyxl. // В сборнике: Цифровая трансформация социальных и экономических систем. - Материалы международной научно-практической конференции. Отв. редактор И.А. Королькова. - Москва, - 2022. - С. 356-364.
7. Аснина Н.Г., Азарнова Т.В. Задача формирования графика реализации инвестиционного мультипроекта. // Вестник Воронежского государственного университета. - Серия: Системный анализ и информационные технологии. - 2019. - № 4. - С. 85-94.
8. Ильичев В.Ю. Использование библиотеки ZenCAD языка Python для разработки универсальной методики создания объемных изделий. // Системный администратор. - 2021. - № 6 (223). - С. 82-85.
9. Изосимова Т.Н., Ананич И.Г. Основы формирования навыков анализа экономических показателей. // В сборнике: Перспективы развития высшей школы. - Материалы XIV Международной научно-методической конференции. - Редколлегия: В.К. Пестис [и др.]. - Гродно, - 2021. - С. 114-116.
10. Ильичев В.Ю., Юрик Е.А. Создание отчетов по доходам организаций с помощью языка Python. // Вектор экономики. - 2020. - № 6 (48). - С. 10.
11. Слободняк И.А., Антипина П.В. Слияние информации из разных таблиц в Microsoft Excel. // Финансовый вестник: Финансы, налоги, страхование, бухгалтерский учет. - 2021.- № 12. - С. 45-52.
12. Python и энергетика. [Электронный ресурс]. - Режим доступа — URL: <http://turbopython.ru> (дата обращения: 30.07.2022).
13. Шитова Т. Ф. Использование передовых информационных технологий в бухгалтерском учете / Т. Ф. Шитова // Международный бухгалтерский учет. – 2012. – № 22. – С. 21-26.

Оригинальность 88%