

ИНТЕРАКТИВНАЯ ГРАФИКА В ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ НА PYTHON

В.В. Костерин

Приведены результаты поиска инструментальных средств для визуализации результатов исследований и для моделирования социально-экономических процессов. Показано, что два фреймворка языка программирования Python Bokeh и Dash не требуют углублённой подготовки в программировании и наиболее эффективно решают подобные задачи, позволяя делать интерактивные графические презентации в сети интернет.

Ключевые слова: информационные технологии, моделирование, анализ данных, визуализация, научная графика, инфографика, Python.

Если сейчас Вы занимаетесь анализом данных, используя [привычный инструмент Business Intelligence](#) (BI), то пришло время спросить себя, а всем ли я доволен? Нужно быть честным с собой. Большинство коллег-экономистов из [Высшей школы экономики и управления ЮУрГУ \(НИУ\)](#) используют такие инструменты, как [Excel](#), потому что это удобно и привычно. Они знают, что с ним делать, как управлять и чувствуют себя уверенно, убеждённые в надёжности его работы. Но, похоже, подошло время вырваться в этом вопросе из привычной зоны комфорта, переключившись на программный подход, например, такой как использование [Python](#).

Зачем переключаться на программирование?

Не люблю штампов, но в этой ситуации действительно «на соседском поле трава зеленее». Три причины, по которым [Excel](#) может нас ограничить при анализе данных и манипулировании ими [1, 4]:

1. Те, кто работает с большими наборами данных, встречаются с трудностями управления, когда они ограничены количеством строк и столбцов таблиц и скоростью поиска нужной информации. Кроме того, очень значительного времени требуют операции открытия файлов и загрузки данных, настолько значительного, что можно постареть. С каждым днём сбор данных становится всё более популярным, наборы данных становятся все больше и больше. Только программное управление позволит в дальнейшем оптимизировать организацию ваших данных в базах и позволит делать простой импорт во фреймы для анализа.

2. Даже если [Excel](#) и позволит вам выполнить работу, вы всё равно очень ограничены небольшим набором шаблонов для визуализации данных. Конечно, с вашей фантазией нужны более гибкие инструменты, чтобы донести свой взгляд на данные гораздо более эффективно, представляя их так, чтобы отразить смыслы, рассказать историю и оставаться под своим брендом.

3. Масштабная коллективная работа и совместное использование материалов или, как сейчас модно говорить – коллаборация, просто неудобна с [Excel](#). Обычно, участники вынуждены обращаться к таким инструментам, как [DropBox](#), [Google.Диск](#), [Яндекс.Диск](#) или электронная почта для обмена файлами, что, опять же, связано с ограничениями. Именно программирование легко позволяет редактировать информацию, сотрудничать и обмениваться данными без особых усилий.

Переключайтесь на Python

Пора встать на верный путь и освоить современный язык программирования [Python](#). Благодаря своей мощной инфраструктуре и гибкости, [Python](#) быстро набирает популярность при анализе и управлении данными. Итак, что же делает этот язык программирования таким привлекательным? Для начала – его просто выучить и так же просто использовать. Синтаксис языка ясен и прост для понимания, а его исключительно доступная и мощная поддержка фанатами делает его идеальным для начинающих. Кроме того, широкие возможности интеграции Python с различными ИТ-инструментами, которые могут значительно повысить продуктивность социально-экономического анализа.

В чём же цимус?

Здесь показаны два великолепных фреймворка [Python](#) — [Dash от Plotly](#) [1, 2] и [Vokeh](#) [3], которые должны убедить вас в преимуществах программного подхода для анализа социально-экономических данных, убедить в том, что здесь всё не так сложно и «не боги горшки обжигают». Используя эти фреймворки, вы получите великолепный инструмент визуализации, которые позволит создавать, тестировать и развертывать красивые интерактивные приложения. Подчёркиваю, полностью интерактивные приложения в своём браузере, доступные всему миру. Они позволяют строить полноценный интерфейс для управления отображением, добавляя привычные почитателям Windows дополнительные интерактивные элементы, такие как выпадающие меню, ползунки и кнопки, которыми можно оснастить свой код обработки данных.

Библиотека пользовательского интерфейса Dash

[Dash](#) – библиотека пользовательского интерфейса для создания аналитических веб-приложений [1, 2]. Наилучшим образом он подходит тем, кто занимается анализом данных, исследованиями данных, визуализацией результатов расчётов, моделированием социально-экономических процессов, управления приборами и отчетностью.

Графический интерфейс в коде анализа и обработки данных с помощью Dash строится очень просто и не вызывает затруднений у людей относительно далёких от профессионального программирования.

Приложения просматриваются в веб-браузере, но не требуется писать Javascript или HTML. В Dash есть полный интерфейс для богатого набора интерактивных элементов управления, реализованных в виде веб-компонентов.

Например, код реализующий «Ползунок» (см. рис. 1):

```
import dash_core_components as dcc

dcc.Slider(value=4, min=-10, max=20, step=0.5,
           labels={'-5': '-5 Degrees', 0: '0', 10: '10 Degrees'})
```



Рис. 1. Пример простого элемента управления «Ползунок»

Пример приложения Dash всего из 43 строчек кода, связывает выпадающее меню с графиком. Когда пользователь выбирает значение в раскрывающемся списке, код приложения динамически экспортирует данные из финансовой базы данных [Google Finance](#) во фрейм данных Pandas [2] (см. рис. 2).

Код приложения Dash является декларативным, что позволяет легко создавать сложные приложения, содержащие множество интерактивных элементов. Пример с пятью элементами управления, тремя диаграммами и перекрестной фильтрацией показан на рис. 2. Для реализации этого приложения потребовалось всего около 160 строчек кода на [Python](#).

Flask & React

Весь фокус в том, что распределённое Dash-приложение использует веб-сервер, работающий под управлением [Flask](#) и передающие пакеты [JSON](#) в запросах [HTTP](#). Внешний интерфейс (клиентская часть) отображает компоненты с помощью [React.js](#), библиотеки пользовательского интерфейса Javascript.

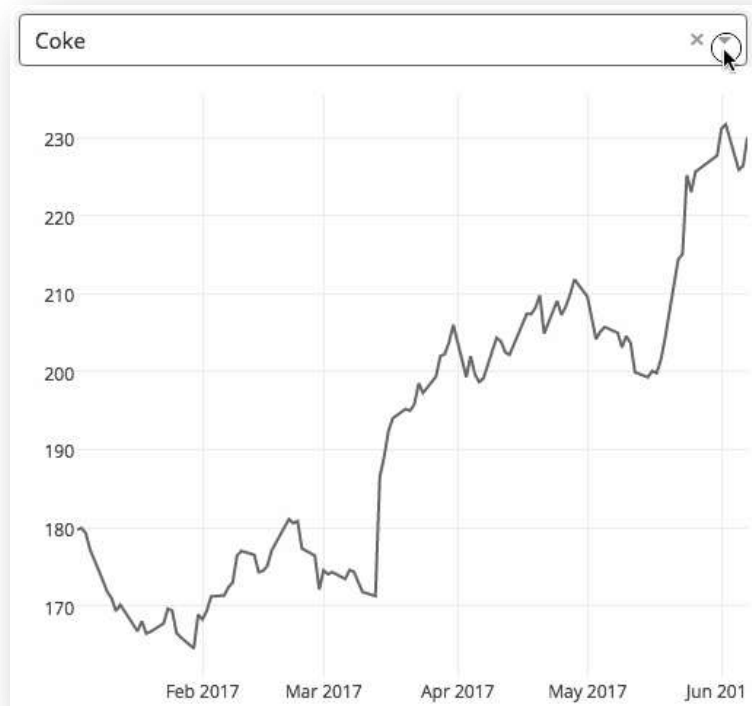


Рис. 2. Приложение Dash с управляющим элементом «Выбор из списка» с помощью которого происходит смена набора данных

Dash использует одновременно всю силу Flask и React [1, 2], включая их в обработку данных Python аналитиками с не очень богатым опытом веб-разработки.

Компоненты Dash – это классы Python, которые кодируют свойства и значения конкретного компонента React и сериализуются как JSON. Dash предоставляет набор инструментов для быстрого пакетирования компонентов React (написанных на Javascript) в качестве компонентов, которые могут быть использованы в Dash. Эта группа инструментов использует динамическое программирование для автоматического генерирования стандартных классов Python аннотированных React propTypes. Полученные классы Python, представляющие компоненты Dash, удобны для пользователя: они поставляются с автоматической проверкой аргументов, записями документов и т. д.

Визуализация данных

В Dash включён компонент Graph, который отображает диаграммы с помощью [plotly.js](#). Plotly.js отлично подходит для Dash – декларативный, с открытым исходным кодом, быстрый и поддерживает полный спектр научных, финансовых и бизнес-диаграмм. Plotly.js построен поверх D3.js (для качественной публикации, векторизованного экспорта изображений) и [WebGL](#) (для высокопроизводительной визуализации).

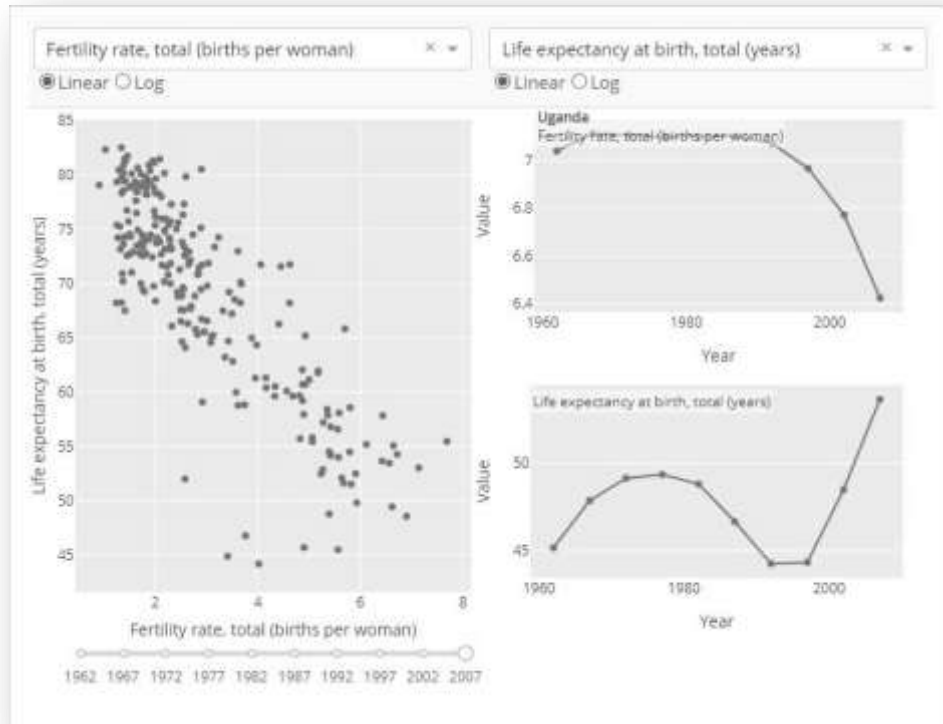


Рис. 3. Приложение с тремя диаграммами и пятью управляющими элементами, задающими контент диаграмм

Подробнее об использовании фреймворка Dash написано в статье «Dash – передовой web-фреймворк Python» на сайте «Курс молодого бойца: Python» [5].

На рис. 4 представлены наиболее часто используемые и привычные в научной среде шаблоны диаграмм. Но в отличие от слайда, презентации даже простой графической вставки в статью, подобно, как здесь, такие диаграммы веб-приложений позволяют показывать динамику процессов, динамику и развитие исследования. Кроме того, такой подход раскрывает не познанные ещё возможности компьютерного моделирования именно социально-экономических процессов общества.

Приложения Dash [1] обладают великолепными возможностями анализа больших данных, моделирования и визуализации, но всё это возможно только при наличии специального сервера. А когда надо просто сделать публичную интерактивную презентацию? Нам на помощь приходит ещё один замечательный инструмент – Vokeh.

Bokeh

[Bokeh](#) [3] – способ, которым объектив отображает точки света вне фокуса. Но для нас это интерактивная библиотека визуализации для современных веб-браузеров. Фреймворк Python обеспечивает шикарную, сжатую конструкцию разнообразных графиков с высокопроизводительной интерактивностью для больших или потоковых наборов данных. [Bokeh](#) нужен для тех, кто хочет быстро и легко создавать интерактивные сюжеты, информационные панели и приложения для передачи и предоставления аналитической информации.

В результате несколько экспериментов была разработана методика создания интерактивных веб-презентаций. Результаты представлены в кратком руководстве на сайте «Курс молодого бойца» [6]. Наше внимание было сфоку-

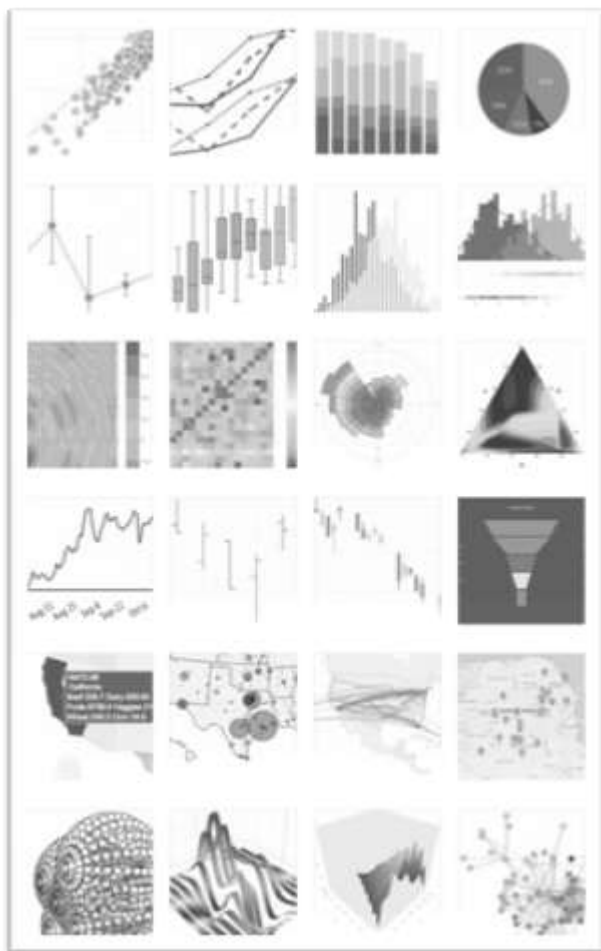


Рис. 4. Шаблоны диаграмм Dash

сировано на визуализации без использования сервера, т.е. с помощью этих техник сделать онлайн-мониторинг погоды невозможно, данные в нашем случае должны быть статическими, неизменяемыми в процессе презентации. Результатом работы программы является html-файл, который можно просто загрузить на web-сервер или просто передать его своим коллегам. Для просмотра такого файла достаточно любого браузера – Mozilla Firefox, Opera, Google Chrome, под управление любой операционной системы, что делает презентацию полностью кроссплатформенной, и по сути, не требующей какого-либо специального программного обеспечения для просмотра. В этом заключается сила Bokeh, хотя, аналогично Dash, он может работать в качестве сервера.

Заключение. Программный подход при анализе социально-экономических систем полностью исключает недостатки привычных инструментов, например, Excel, а именно:

1. Снимает ограничение на объем Dataset;
2. Значительно расширяет набор шаблонов диаграмм;

3. Обеспечивает интерактивность предоставления визуальной информации во время презентаций;
4. Обеспечивает быструю публикацию в сети интернет;
5. Создаёт комфортные условия для масштабной коллективной работы и совместного использования материалов – коллаборации.

Показанные два фреймворка для [Python](#) – Dash и Bokeh, убедительно демонстрируют преимущества программного подхода для анализа социально-экономических данных. Использование этих фреймворков позволяют создавать, тестировать и развертывать красивые интерактивные приложения. Подчёркиваю, полностью интерактивные приложения в своём браузере, доступные всему миру, которые значительно способствуют популяризации результатов научных работ и моделирования при анализе социально-экономических процессов.

Библиографический список

1. Костерин, В.В. – Вас не тормозят привычные инструменты бизнес-аналитики? // В.В. Костерин, Записки преподавателя – <https://waksoft.susu.ru/2019/11/04/vas-ne-tormozyat-privychnye-instrument/>
2. Костерин, В.В. – Dash – передовой web-фреймворк Python// В.В. Костерин, Курс молодого бойца: Python – <https://chel-center.ru/python-yfc/2019/11/06/dash-nbsp-mdash-peredovoj-web-8209-frejmwork-python/>
3. Костерин, В.В. – Визуализация данных в веб с использованием Python // В.В. Костерин, Курс молодого бойца: Python – <https://chel-center.ru/python-yfc/2019/12/21/vizualizaciya-dannyh-v-web-s-ispolzovaniem-python/>
4. Dash Python User Guide – <https://dash.plotly.com>
5. Introducing Dash – <https://medium.com/plotly/introducing-dash-5ecf7191b503>
6. Bokeh documentation - <https://docs.bokeh.org/en/latest/>