

МЕСТО ЯЗЫКА PYTHON В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ 12 «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Г.М. Коротенко, Л.М. Коротенко, А.Л. Ширин
(Україна, Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка»)

Постановка проблемы. Реализация идей компетентностного подхода в преподавании является одной из важнейших задач современной системы обучения в высшей школе [1]. Наиболее остро данная задача стоит в сфере компьютерных наук и программной инженерии, где развитие взаимодействующих компонентов и уровней абстракции происходит с невероятной скоростью [2]. Учитывая определенную «реактивность» разрабатываемых преподавателями курсов, очень важно учитывать важнейшие тенденции в ИТ-отрасли при формировании наполнения взаимодействующих дисциплин компьютерной направленности с использованием форсайтов (от английского foresight – «взгляд в будущее, видение будущего» – наиболее эффективный инструмент формирования приоритетов в сфере науки и технологий, экономики, государства и общества [3]). Такой подход наиболее целесообразен для специальностей области знаний 12 «Информационные технологии», в которую, согласно документа Кабинета Министров Украины [4], входит следующий набор специальностей:

- 121 «Инженерия программного обеспечения»;
- 122 «Компьютерные науки»;
- 123 «Компьютерная инженерия»;
- 124 «Системный анализ»;
- 125 «Кибербезопасность»;
- 126 «Информационные системы и технологии».

В структуре вышеперечисленных специальностей изучение языков программирования играет разную роль и имеет разный вес. Несомненно, что важнейшее место компетенции, связанные с применением языков программирования, занимают в структуре специальностей 121, 122, 123 и 126.

Если говорить об изменениях предпочтений разработчиков программ в исторической перспективе, то состав и последовательность используемых в отрасли языков менялись с течением времени достаточно сильно. Это видно из материалов, представленных сайтом MyBroadband [5], на основании материалов TIOBE Index [6]. Многие из нынешних разработчиков в 1986 году ещё не родились или были слишком малы для того, чтобы пользоваться компьютером, а индекс TIOBE уже следил за популярностью языков программирования. Изменения предпочтений разработчиков в исторической перспективе хорошо

видны на рис. 1. Рейтинги основаны на количестве квалифицированных инженеров по всему миру, предлагаемых обучающимся соответствующих курсов и возможных вакансий. Для расчета рейтингов используются популярные поисковые системы, такие как Google, Bing, Yahoo!, Wikipedia, Amazon, YouTube и Baidu. Важно отметить, что индекс не касается лучшего языка программирования или языка, на котором написано большинство строк кода.

Важно отметить, что из приведенных на рисунке тринадцати языков программирования за 2016 год, в 1986 году использовалось только пять. Причем в далёком 1986 году наиболее популярным был язык С. За ним следовали Ada и Lisp, рейтинг которых значительно упал.

Представляет интерес оценить совокупность фундаментальных достижений в области развития аппаратных и программных средств обработки информации как парадигмы изучения языков программирования в учебном процессе на современном этапе [7]

Анализ последних исследований и публикаций. Еще в 2013 году одна из ведущих в мире фирм по исследованию трендов в ИТ-индустрии IDC ввела в оборот термин «третья платформа» (*third platform*) [8]. Данное словообразование, по мысли авторов и ряда других специалистов, должно было описывать конгломерат движущих сил прогресса в развитии современного цифрового бизнеса, опирающегося на:

- мобильные устройства;
- облачные сервисы;
- социальные сети;
- аналитические процедуры, применяемые к «большим данным».

Дальнейшее развитие событий показало устойчивое развитие данного направления, в результате чего появились дополнительные сферы обработки информации, возникшие на стыке течений вышеуказанного феномена [9]:

- интернет вещей;
- искусственный интеллект;
- машинное и глубокое обучение.

Цифровые технологии преобразуют все сферы жизни человек, в том числе, структуру рынка труда. Уже сейчас ИТ-сектор испытывает кадровый дефицит ряда специалистов, в частности, аналитиков-математиков (*data scientists*). Кроме того, большие данные эволюционируют в сторону все более сложных моделей и аналитических возможностей человека становится недостаточно. Некоторые функции будут переданы искусственному интеллекту, который с определенными видами работ справится намного лучше. Например, Forrester прогнозирует, что в ближайшее десятилетие искусственный интеллект займет 16% рабочих мест в США. Ожидается, что искусственный интеллект станет основой четвертой технической революции. Обсуждается возможность реализации программируемых организаций, в которых преобладающая часть процессов будет автоматизирована и управлять ими будут самообучаемые алгоритмы [9].

Programming Language	2016	2011	2006	2001	1996	1991	1986
Java	1	1	1	2	13	-	-
C	2	2	2	1	1	1	1
C++	3	3	3	3	2	2	5
C#	4	4	6	10	-	-	-
Python	5	6	7	18	26	-	-
PHP	6	5	4	8	-	-	-
JavaScript	7	9	8	7	19	-	-
Visual Basic .NET	8	26	-	-	-	-	-
Perl	9	8	5	4	3	-	-
Assembly language	10	-	-	-	-	-	-
Fortran	25	27	20	23	4	3	7
Lisp	27	12	12	14	6	4	3
Ada	29	16	15	16	9	5	2

Рис. 1. Популярность языков программирования с 1986 г. по 2016 г.

Постановка задачи. Стремительное появление все новых информационных технологий накладывает на Университеты требования закладывать в содержание новых курсов не только теоретические, но и практические материалы, для формирования новых компетенций. И тут возникает вопрос о современных языках программирования, которые способны обеспечить наилучшее вхождение в предметную область с одной стороны, и соответствовать требованиям рынка труда с другой стороны.

Основная часть.

Существуют веб-ресурсы, оценивающие т.н. «популярность» языков программирования, а по сути – уровень востребованности и использования данного мощного инструмента. На основании источников [11, 12, 13] была составлена таблица десяти наиболее востребованных языков программирования (табл. 1).

Используя данные таблицы 1, для языков, присутствующих во всех пяти рейтингах были просуммированы номера занимаемых мест и найдено их среднее арифметическое. Первые три места заняли, соответственно: Java, Python и C++.

Далее, рассматривались области применения данных языков. Ниже приведена таблица использования языкового инструментария в различных

областях развития современных аппаратно-технических приложений (табл. 2). Как видно из этой таблицы Python является наиболее востребованным по количеству использующих его отраслей.

Таблица 1

Лучшие языки программирования в 2017 г. по данным разных источников

№ пп	TIOBE	Stack-overflow'	GitHub	Croud-Sources	IEEE Spectrum	Средн. арифмет. мест
1	Java	JavaScript	JavaScript	JavaScript	Python	2,6
2	C	SQL	Python	TypeScript	C	6,2
3	C++	Java	Java	Java	Java	5,8
4	Python	C#	Rust	Python	C++	3,2
5	C#	Python	PHP	Rust	C#	6,4
6	JavaScript	PHP	C++	PHP	R	
7	Visual Basic .NET	C++	CSS	Elixir	JavaScript	
8	R	C	C#	C	PHP	
9	PHP	TypeScript	Go	Ruby on Rails	Go	6,8
10	MATLAB	Go	C	C#	Swift	

Таблица 2

Применение языков программирования в различных сферах технических приложений

Язык	Среднее арифмет. мест	Веб-разработка	Мобильные прилож.	Уровень предпочтения	Большие данные	Машинное обучение	Искусственный интеллект
Java	2,6	◆	◆	◆		◆	
Python	3,2	◆		◆	◆	◆	◆
JavaScript	3,2	◆	◆				
C++	5,8		◆	◆			
C	6,2		◆	◆			
C#	6,4	◆	◆	◆			
PHP	6,8	◆					

Как показывает опыт, при составлении образовательных программ по различным дисциплинам, приоритет поддерживаемых их языков программирования определяется преподавателями. Основываясь на проведенных исследованиях предлагается формировать курсы с учетом следующих рекомендаций, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Рекомендованные языки программирования для базовых курсов ИТ

№ пп	Наименование базовых курсов	Рекомендуемые языки						
		Java	Python	JavaScript	C++	C	C#	PHP
1	Алгоритмы и программирование		◆		◆	◆		
2	Инженерия программного обеспечения	◆	◆		◆	◆		
3	Алгоритмы и структуры данных	◆	◆		◆	◆		
4	Компьютерная графика	◆		◆			◆	
5	Системы искусственного интеллекта		◆					

6	Защита информации		◆				
7	Компьютерные сети		◆				
8	Технологии программирования	◆	◆		◆		

Одним из важнейших достоинств языка Python является наличие широкого спектра библиотек для решения самых разнообразных задач (таблица 4) [14, 15, 16].

Таблица 4

Базовые библиотеки и фреймворки языка Python

№ пп	Название библиотеки	Описание функций
1	<i>Стандартная</i>	Средства для работы со многими сетевыми протоколами и форматами интернета, например, модули для написания HTTP-серверов и клиентов, для разбора и создания почтовых сообщений, для работы с XML и т. п. Набор модулей для работы с операционной системой позволяет писать кросс-платформенные приложения. Существуют модули для работы с регулярными выражениями, текстовыми кодировками, мультимедийными форматами, криптографическими протоколами, архивами, сериализации данных, поддержка юнит-тестирования и др.
2	<i>CherryPy</i>	Объектно-ориентированный веб-фреймворк для быстрой разработки веб-приложений для сети Интернет.
3	<i>Cocos2d</i>	Кросс-платформенный фреймворк, используемый для разработки интерактивных приложений и игр (преимущественно для мобильных устройств).
4	<i>Django</i>	Свободный фреймворк для разработки веб-приложений, использующий шаблон проектирования MVC
5	<i>Genshi</i>	Обеспечивает интегрированный набор компонентов для разбора, подготовки и обработки HTML, XML или другого текстового контента в WEB
6	<i>Matplotlib*</i>	Библиотека для визуализации данных двумерной (2D) графикой (3D графика также

		поддерживается). Получаемые изображения могут быть использованы в качестве иллюстраций в публикациях.
7	<i>NLTK</i>	Пакет библиотек и программ для символьной и статистической обработки естественного языка
8	<i>NumPy</i>	Пакет для поддержек многомерных массивов (включая матрицы) и высокоуровневых математических функций
9	<i>pandas</i>	Библиотека для обработки и анализа данных и машинного обучения
10	<i>Piccolo</i>	Система для распределенных вычислений, использующая новую ориентированную на данные модель программирования для разработки приложений по параллельным вычислениям в памяти в масштабах дата-центров. Программная среда <i>Piccolo</i> раскрывается как библиотека существующих языков (текущая реализация поддерживает C++ и Python) и не требует изменений в базовой ОС или компиляторе.
11	<i>Pygame*</i>	Набор модулей (библиотек), предназначенный для написания компьютерных игр и мультимедиа-приложений
12	<i>PyObjC</i>	Проект, позволяющий совместно использовать библиотеки и классы таких языков программирования, как Python и Objective-C.
13	<i>PyQt</i>	Набор «привязок» графического фреймворка Qt для языка программирования Python, выполненный в виде расширения Python. Реализует более 600 классов и более 6000 функций и методов.
14	<i>Python(x,y)</i>	Дистрибутив свободного научного и инженерного программного обеспечения для численных расчётов, анализа и визуализации данных с большим числом модулей (библиотек)

15	<i>PythonQt</i>	Динамическая привязка языка Python к Qt, для встраивания Python в существующие программы на C++
16	<i>Requests</i> *	Автоматизирует такие задачи как добавление строки запроса к URL, шифрование форм отправки данных, постоянное HTTP-соединение, объединение HTTP-соединений и т. д. путем использования urllib3.
17	<i>Scapy</i>	Интерактивная оболочка и программная библиотека для манипулирования сетевыми пакетами. Может использоваться как сниффер, для перехвата и анализа сетевого трафика, так и как конструктор пакетов.
18	<i>Scikit-Learn</i> *	Высокоуровневая библиотека, содержащая алгоритмы, подобные random forest, готовые к использованию в проектах, связанных с машинным обучением.
19	<i>SciPy</i>	Библиотека с открытым исходным кодом, предназначенная для выполнения научных и инженерных расчётов.
20	<i>Scrapy</i> *	Фреймворк, использующийся для извлечения структурированных данных с вебсайтов.
21	<i>Simplejson</i> *	Быстрый, точный и расширяемый json кодировщик и декодировщик, который поддерживает Python 3.3+ с обратной совместимостью с Python 2.5.
22	<i>SimPy</i>	Фреймворк процессо-ориентированной дискретно-событийной системы моделирования. Его диспетчеры событий основаны на функциях-генераторах Python. Могут использоваться для создания асинхронных сетей или для реализации мультиагентных систем (с как моделируемым, так и реальным взаимодействием).
23	<i>SQLAlchemy</i> *	Программная библиотека на языке Python для работы с реляционными СУБД с применением технологии ORM. Служит для синхронизации объектов Python и записей реляционной базы данных. SQLAlchemy

		позволяет описывать структуры баз данных и способы взаимодействия с ними на языке Python без использования SQL. Работает backend для баз данных: MySQL, PostgreSQL, SQLite, Oracle и других, между которыми можно переключаться изменением конфигурации.
24	<i>Theano</i> *	Библиотека, которая используется для разработки систем машинного обучения как сама по себе, так и в качестве вычислительного бекэнда для более высокоуровневых библиотек, например, Lasagne, Keras или Blocks.
25	* <i>TensorFlow</i>	Открытая программная библиотека для машинного обучения, разработанная компанией Google для решения задач построения и тренировки нейронной сети с целью автоматического нахождения и классификации образов, достигая качества человеческого восприятия.
26	<i>wxPython</i> *	Обёртка библиотеки кроссплатформенного графического интерфейса пользователя для Python, основой которого является кроссплатформенная API (интерфейс программирования приложений) wxWidgets

Примечание: * – обозначает библиотеки, характеризующиеся наибольшим числом пользователей

Кроме того, язык Python включен и используется в целом ряде IDE: Boa Constructor, Eclipse+PyDev, Eric, Geany, IDLE, Komodo, NetBeans, PyCharm, PyScripter, Spyder, SPE, Visual Studio + PTVS, Atom, Visual Studio Code.

Выводы. Таким образом, кроме базовых дисциплин по программированию, также предлагается использование библиотек языка Python для поддержки изучения следующих дисциплин образовательной программы специальности 122 «Компьютерные науки»: Теория вероятностей и математическая статистика, Интеллектуальный анализ данных, Компьютерная графика, Организация баз данных и знаний, Системы искусственного интеллекта, Технология распределенных систем и параллельных вычислений, Анализ данных и знаний, Компьютерное моделирование процессов и систем, Методы обработки изображений и Компьютерный зрение, Программирование игровых приложений,

Создание Интернета вещей, Технологии, архитектура и приложения для больших данных (Big Data).

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК:

1. Реформа освіти та науки. Урядовий портал. WEB-сайт (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://www.kmu.gov.ua/ua/diyalnist/reformi/reforma-osviti>. – Загол. з екрана.
2. Коротенко Г.М. Диверсификация компетентностей современного студента с учетом расширения спектра применения технологий Big Data / Г.М. Коротенко, Л.М. Коротенко, И.М. Удовик, Н.Н. Самарец // Строительство, материаловедение, машиностроение. Серия: Компьютерные системы и информационные технологии в образовании, науке и управлении. [сб. научн. трудов]. Выпуск 94. – Д.: ГВУЗ ПГАСА, 2016. – С. 87-94.
3. Foresight (psychology). WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Foresight_\(psychology\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Foresight_(psychology)). – Загол. с экрана.
4. Про внесення змін до постанови Кабінету Міністрів України від 29 квітня 2015 р. № 266 [Электронный ресурс]: постанова Каб. Міністрів України від 1 лют. 2017 р. № 53. – Режим доступа: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/ru/53-2017-%D0%BF>. – Загл. с экрана. – Проверено : 10.02.2017.
5. The world's top programming languages since 1986. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <https://mybroadband.co.za/news/software/184262-the-worlds-top-programming-languages-since-1986.html>. – Загол. с экрана.
6. TIOBE Index. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>. – Загол. с экрана.
7. Кун Т. Структура научных революций. М.,2009.—310 с.— ISBN 978-5-17-059190-9.
8. The 3rd Platform is Evolving. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <https://www.idc.com/promo/thirdplatform>. – Загол. с экрана.
9. Internet of Things World 2018: IoT Is an Integral Part of Developments in Intelligent Edge and Machine Learning. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=lcUS43856418>. – Загол. с экрана.
10. Искусственный интеллект, интернет вещей, машинное обучение - вместе эффективнее. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <http://1234g.ru/novosti/ai-iot-ml%20>. – Загол. с экрана.
11. Best Programming Languages to Learn in 2017. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <https://usersnap.com/blog/programming-languages-2017/>. – Загол. с экрана.
12. Декабрьский рейтинг языков программирования TIOBE: Kotlin и C — главные кандидаты на звание «язык года». WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <https://tproger.ru/news/tiobe-december-2017/>. – Загол. с экрана.
13. The 2017 Top Programming Languages. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <https://spectrum.ieee.org/computing/software/the-2017-top-programming-languages>. – Загол. с экрана.
14. Библиотеки Python. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F:%D0%91%D0%B8%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%B8_Python
15. Десятка лучших библиотек для программирования на Python. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <https://techrocks.ru/2017/09/27/top-ten-libraries-for-python-programming/>
16. 12 лучших Python-библиотек для Data Science. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: https://geekbrains.ru/posts/python_data_science?utm

source=cityads&utm_medium=cpa&utm_campaign=cityads&utm_content=courses&utm_term=30%2F09%2F2017&partner_id=cityads&click_id=7IbZ1NvsoXZinId&sub_id=5iB5

17. Мой топ-7 библиотек для Python для компьютерного зрения. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <https://arboook.com/kompyuternoe-zrenie/moj-top-7-bibliotek-dlya-python-dlya-kompyuternogo-zreniya/>