Молодёжный вестник НФ БГТУ. 2022. Том 02. № 04 (08)
https://rio-nb-bstu.science

ИНФОРМАТИКА

doi: 10.51639/2713-0576_2022_2_4_52
УДК 004.432 Python(075.8)
ГРНТИ 20.00.00

Применение Python к исследованию прикладных задач строительства

* Охлупина О. В., Авдеенко Е. Е., Шитый А. Д.

Брянский государственный инженерно-технологический университет
241037, Россия, г. Брянск, проспект Станке Димитрова, 3

e-mail: * helga131081@yandex.ru, avd_l26@mail.ru, 2003lesha2003@mail.ru

Python – популярный язык программирования, используемый для создания автономных приложений и создания программных сценариев в различных областях применения. Это мощный и портативный язык, который легко используется и распространяется бесплатно. Программисты, работающие в разных областях, считают, что ориентация Python на производительность, разработку и качество программного обеспечения даЁт стратегическое преимущество как в небольших, так и в крупных проектах. PyQt – набор привязок графического фреймворка Qt для языка программирования Python, выполненный в виде расширения Python. PyQt работает на всех платформах, поддерживаемых Qt: Linux и другие UNIX-подобные ОС, MacOSX и Windows. Существует две версии: PyQt5, поддерживающий Qt5, и PyQt4, поддерживающий Qt4. PyQt практически полностью реализует возможности Qt. PyQt также включает в себя QtDesigner–дизайнер графического интерфейса пользователя. Программа pyuic генерирует Python код из файлов, созданных в QtDesigner. Это делает PyQt очень полезным инструментом для быстрого прототипирования. Кроме того, можно добавлять новые графические элементы управления, написанные на Python, в QtDesigner. Python используется для расчЁта железобетонных конструкций без предварительно напряжённой арматуры. В работе рассмотрен данный механизм.

Ключевые слова: Python, прогиб элемента, недеформированная схема, железобетонные конструкции.

Теория и методы исследования

Влияние прогиба элемента на момент продольной силы (или ее эксцентриситет e0) учитывается, как правило, путем расчета конструкции по деформированной схеме, принимая во внимание неупругие деформации бетона и арматуры, а также наличие трещин.
Допускается производить расчёт конструкции по недеформированной схеме, а влияние прогиба элемента учитывать путём умножения моментов на коэффициенты hv и hh в соответствии с формулой

$$M = Mvhv + MhHh – Mt, \quad (1)$$

где Mv – момент от вертикальных нагрузок, не вызывающих заметных горизонтальных смещений концов;
hv – коэффициент, принимаемый равным:
для сечений в концах элемента:
- при податливой заделке – 1,0;
- при жёсткой заделке – по формуле (1);

Молодёжный вестник НФ БГТУ. 2022. Том 02. № 04 (08)
https://rio-nb-bstu.science

- для сечений в средней трети длины элемента – по формуле (1);
- для прочих сечений - по линейной интерполяции;

Mh – момент от нагрузок, вызывающих горизонтальное смещение концов (ветровых и т. п.);
Hh – коэффициент, определяемый по формуле (1);
Mt – момент от вынужденных горизонтальных смещений концов (т. е. смещений, не зависящих от жёсткости элемента, например, от температурных деформаций перекрытий и т.п.).
Если вертикальные нагрузки вызывают заметные горизонтальные смещения (например при несимметричных рамах), то моменты Mv определяются при фиктивных горизонтальных неподвижных опорах, а моменты от горизонтальных сил, равных реакциям в этих опорах, следует относить к моментам Mh, т.е. суммировать с моментами от горизонтальных нагрузок.
Для элементов любой формы сечения

$$D = E_b bh^3 \left[\frac{0{,}0125}{\phi_l(0{,}3+\delta_e)} + 0{,}175\mu a\left(\frac{h_0-a}{h}\right)\right]. \quad (2)$$

I и Is – момент инерции соответственно бетонного сечения и сечения всей арматуры относительно центра тяжести бетонного сечения;
j1 – коэффициент, учитывающий влияние длительного действия нагрузки на прогиб элемента и равный

$$j = 1 + M1l/M1, \quad (3)$$

но не более 2:
M1 и M1l – моменты внешних сил относительно оси, нормальной плоскости изгиба и проходящей через центр наиболее растянутого или наименее сжатого (при целиком сжатом сечении) стержня арматуры, соответственно от действия всех нагрузок и от действия постоянных и длительных нагрузок; для элементов, рассчитываемых, допускается M1 и M1l определять относительно оси, проходящей через центр тяжести всей арматуры S;
de – коэффициент, принимаемый равным e0/h, но не менее 0,15 (для кольцевых и круглых сечений значение h заменяется на Dcir;
Жёсткость D при вычислении коэффициентов hv и Hh определяется с учётом всех нагрузок. В случае необходимости коэффициент hv можно снизить, вычисляя жёсткость D без учета нагрузок, вызывающих смешение концов.
В классе Info About Me функция setting_about используется для того, чтобы дать имя окну, загрузить ui файл и указать работу кнопок.
В классе Calc функция setting_calc используется для того, чтобы дать имя окну и загрузить ui файл.
Функция returnres выводит результат вычисления в textedit и записывает его текстовый файл.
В классе Help функция setting_help используется для того, чтобы дать имя окну и загрузить ui файл, указать работу кнопок.
Функции info_about, limit_mean, instruction_use созданы для работы кнопок, при нажатии на которых выводится соответствующая информация.
В классе Asform функция setting_asform используется для того, чтобы дать имя окну, загрузить ui файл.
В классе HistoryCalc функция settingHistoryCalc используется для того, чтобы дать имя окну, загрузить ui файл.
Функция concatStr читает из текстового файла и выводит информацию в окне История вычислений.
В классе BuildingCalc функция settingBuildCalc используется для того, чтобы дать имя окну, загрузить ui файл и указать работу кнопок, заполнения comb класса бетона и арматуры.
Функция selectcombobeton заполняет переменные E_b и R_b в зависимости от выбора класса бетона.

Молодёжный вестник НФ БГТУ. 2022. Том 02. № 04 (08)
https://rio-nb-bstu.science

Функция selectcomboarmatura заполняет переменныеR_s и R_{sc} в зависимости от выбора класса арматуры.

Описание работы программы

Инструкция по эксплуатации программы и основным действиям описана в таблице 1.

Таблица 1

Основные действия программы

Нажатие на клавишу	Действие
Вычислить	Вызов функции, которая выполняет одну из основных задач про-граммы: проводит расчет прямоугольного сечения с симметричной арматурой
Очистить текстовый файл	Вызов функции, которая удаляет данные из текстового файла
История вычислений	Выводит на экран новое окно, в котором записана вся история вычислений
Очистить данные	Вызов функции, которая удаляет данные аргументов
HELP	Выводит на экран новое окно, в котором отображается помощь в эксплуатации программы, информация о допустимых значениях и общая информация о переменных.
Таблица значенийA_s	Выводит на экран новое окно в котором открыта таблица значений A_s.
Данные о разработчике	Выводит на экран новое окно на котором расположена общая информация о разработчике и его контакты(ссылка на Github, Vk, электронная почта, Имя и тег в Discord

Для ознакомления с информацией о переменных и ограничений значений некоторых переменных используются кнопки «Общая информация о переменных» (рис. 1) и «Допустимые значения некоторых переменных» (рис. 2).

Молодёжный вестник НФ БГТУ. 2022. Том 02. № 04 (08)
https://rio-nb-bstu.science

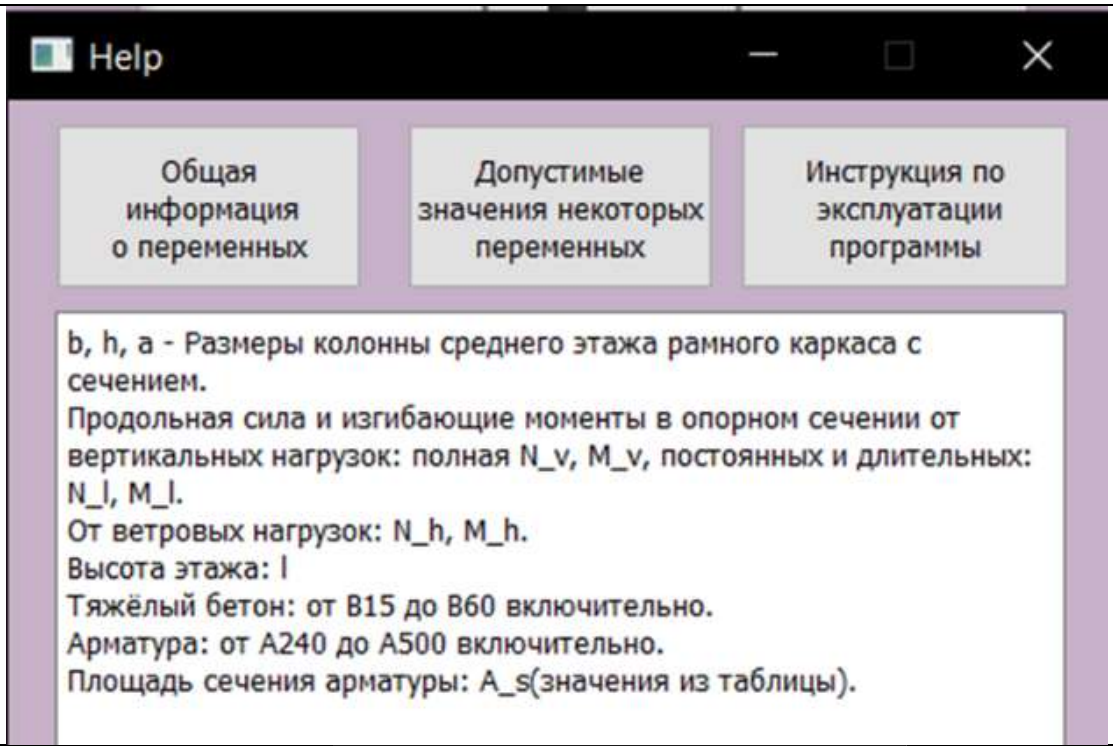


Рис. 1. Окно Help после нажатия на кнопку «Общая информация о переменных»

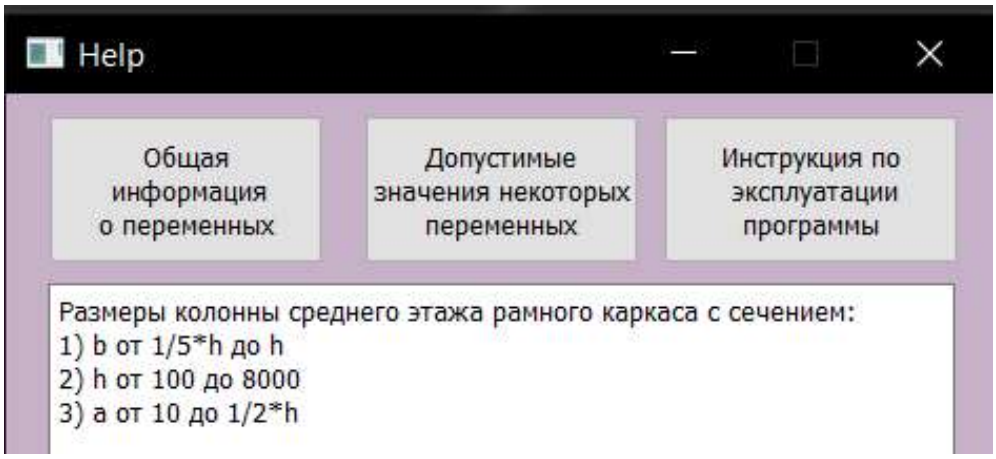


Рис. 2. Окно Help после нажатия на кнопку «Допустимые значения некоторых переменных»

После нажатия на кнопку «Вычислить» откроется окно Результат вычислений, если данные введены корректно (рис. 3).

Молодёжный вестник НФ БГТУ. 2022. Том 02. № 04 (08)
https://rio-nb-bstu.science

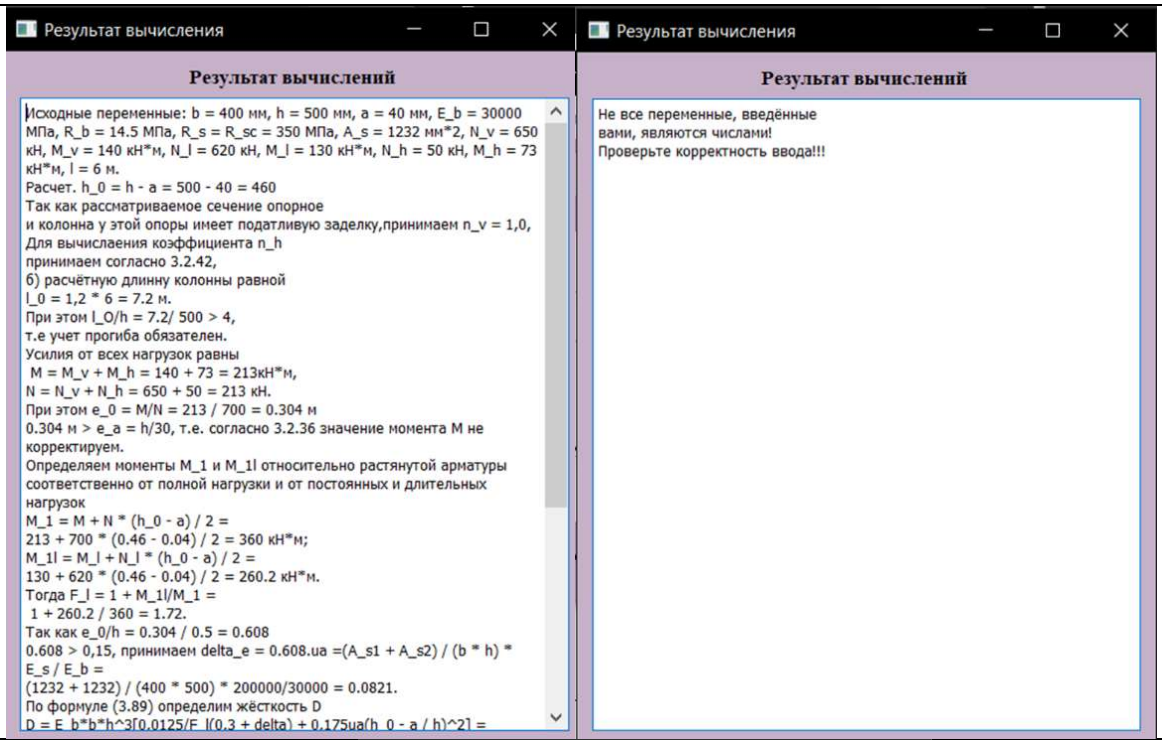


Рис. 3. Окно результат вычисления

После нажатия на кнопку «Очистить данные» все заполненные поля в меню ранее очищаются (рис. 4).

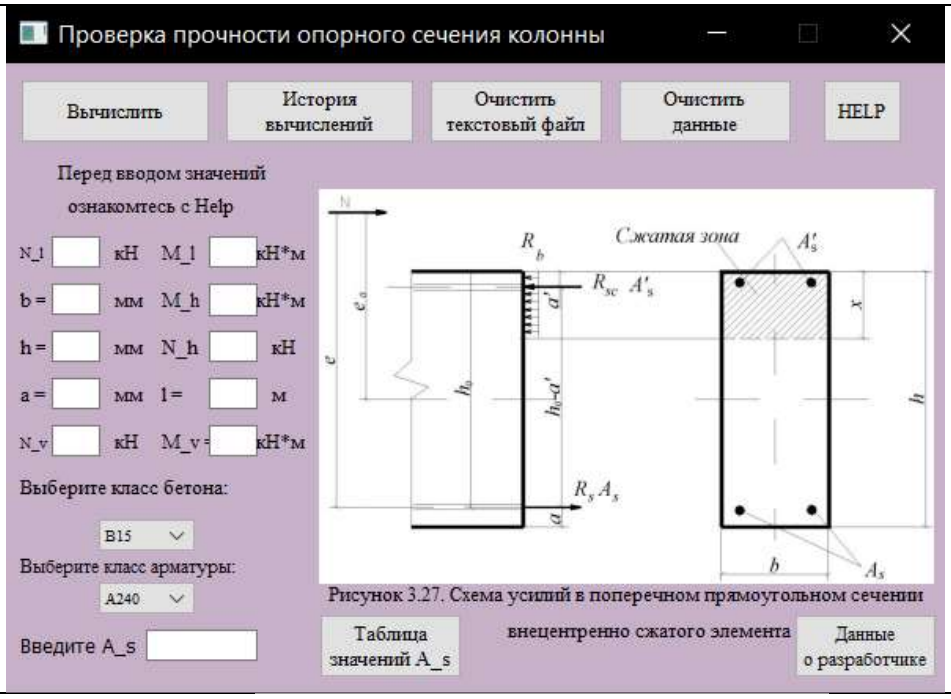


Рис. 4. Окно Проверка прочности опорного сечения колонны

После нажатия на кнопку «Таблица Значений A_s» откроется окно (рис. 5).



Диаметр, мм	Расчетная площадь поперечного сечения (см²) при числе стержней										Масса 1 м, кг
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3	0,071	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,49	0,57	0,64	0,71	0,055
4	0,126	0,25	0,36	0,50	0,63	0,76	0,88	1,01	1,13	1,26	0,092
5	0,196	0,39	0,59	0,79	0,98	1,18	1,37	1,57	1,77	1,96	0,154
6	0,283	0,57	0,86	1,13	1,42	1,7	1,98	2,26	2,55	2,83	0,222
7	0,385	0,77	1,15	1,54	1,92	2,31	2,69	3,08	3,46	3,85	0,302
8	0,503	1,01	1,51	2,01	2,51	3,02	3,52	4,02	4,53	5,03	0,395
10	0,789	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,5	6,28	7,07	7,85	0,617
12	1,131	2,26	3,39	4,52	5,65	6,79	7,92	9,05	10,18	11,31	0,888
14	1,539	3,08	4,62	6,16	7,69	9,23	10,77	12,31	13,85	15,39	1,208
16	2,011	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,1	20,11	1,578
18	2,545	5,09	7,63	10,18	12,72	15,27	17,81	20,36	22,9	25,45	1,998
20	3,142	6,28	9,41	12,56	15,71	18,85	21,99	25,14	28,28	31,42	2,466
22	3,801	7,60	11,4	15,2	19	22,81	26,61	30,41	34,21	38,01	2,984
25	4,909	9,82	14,73	19,63	24,54	29,45	34,36	39,27	44,13	49,09	3,853
28	6,158	12,32	18,47	24,63	30,79	36,95	43,1	49,26	55,42	61,58	4,834
32	8,042	16,08	24,13	32,17	40,21	48,25	56,3	64,34	72,38	80,42	6,313
36	10,18	20,36	30,54	40,72	50,9	61,08	71,26	81,44	91,62	101,8	7,990
40	12,56	25,12	37,68	50,24	62,8	75,36	87,92	100,48	113,04	125,6	9,865

Рис. 5. Окно Таблица значений A_s

Вывод

С помощью написанной программы были рассчитаны железобетонные конструкции без предварительно напряженной арматуры(прямоугольные сечения с симметричной арматурой). Тестирование программы, показало, что поставленная задача успешно решена. Весь графический дизайн создан с помощью программы QtDisigner и импортирован с помощью uic файлов. Были использованы такие виджеты, как QLabel, QPushButton, QLineEdit, QTextEdit, comboBox и т. д. Освоен явный тип передачи в функции, созданы «примитивные» классы, проведена работа в них. Осуществлена работа со строками: запись строки в текстовый файл, чтение информации из текстового файла, добавление строки с вычислениями, перевод в тип float.

Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют, что у них нет конфликта интересов по материалам данной статьи с третьими лицами на момент подачи статьи в редакцию журнала, и им ничего не известно о возможных конфликтах интересов в настоящем со стороны третьих лиц.

Список литературы

1. Лутц М. Изучаем Python, 4-е издание. –СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 1280 с.
2. Методическое пособие к СП 63.13330. Расчет железобетонных конструкций без предварительно напряженной арматуры / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. –2015. – 294 с.
3. QT [Электронный ресурс]: Официальный сайт. URL: https://www.qt.io/ (10.04.2022).

4. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс] : бетонные и железобетонные конструкции. URL: https://docs.cntd.ru/document/554403082 (12.04.2022).
5. Stepik [Электронный ресурс]: Курс по Python. URL: https://stepik.org/course/83053/syllabus (10.04.2022).

Application of Python to the study of applied construction tasks

Ohlupina O. V., Avdeenko E. E., Shityj A. D.

Bryansk State University of Engineering and Technology
241037, Russia, Bryansk, StankeDimitrov Avenue, 3

Python is a popular programming language used to create standalone applications and create software scripts in various fields of application. It is a powerful and portable language that is easy to use and distributed for free. Programmers working in different fields believe that Python's focus on performance, development, and software quality provides a strategic advantage in both small and large projects. PyQt is a set of bindings of the Qt graphical framework for the Python programming language, made in the form of a Python extension. PyQt works on all platforms supported by Qt: Linux and other UNIX-like OC, MacOSX and Windows. There are 2 versions: PyQt5, which supports Qt5, and PyQt4, which supports Qt4. PyQt almost completely implements the capabilities of Qt. PyQt also includes QtDesigner, a graphical user interface designer. The pyuic program generates Python code from files created in QtDesigner. This makes PyQt a very useful tool for rapid prototyping. In addition, you can add new graphical controls written in Python to QtDesigner. Python is used to calculate reinforced concrete structures without prestressed reinforcement. This mechanism is considered in the paper.

Key words: Python, element deflection, undeformed circuit, reinforced concrete structures.