

– снизить денежные затраты на жилищно-коммунальные услуги.

ЛИТЕРАТУРА

1. Энергонезависимые здания и Умный дом. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://intelliger.ru>. – Дата доступа: 28.03.2021.
2. Авдеев, А.С. Разработка систем автоматизации жилых и офисных помещений «Умный дом» // Сборник научных трудов студентов «Катановские чтения». – 2014. – С.142-143.
3. Авдеев, А.С., Герасимова, А. И. Основные проблемы программирования систем «Умного дома» // Перспективы науки. – 2014. – С.62-65.
4. Галяутдинова А. В Швейцарии заселен первый в мире энергетически независимый дом [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://madrobots.ru/log/post/eco-house-in-brutten/> – Дата доступа: 28.03.2021.

УДК:621.91.01

Маг. Н.В. Бондаренко, проф. М.В. Соколов
(ТГТУ, г. Тамбов)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММ ЦИФРОВОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

Как уже писалось ранее в статье [1], развитие цифрового машиностроения неразрывно связано с развитием программирования. В статье освещалась проблема создания баз данных, называемых также библиотеками, для машиностроительных предприятий, что должно облегчить подбор инструментов, оснастки и станков при разработке технологических процессов.

Однако, создание библиотек – это лишь первый шаг на пути автоматизации написания технологических процессов. Затем необходимо создать программы, которые в зависимости от параметров, вводимых технологом, могли бы подбирать инструмент из базы данных.

Разработка любой программы происходит в среде программирования. Существует множество различных языков программирования, некоторые из них больше подходят для создания сайтов (PHP), другие – универсальные, но сложные в усвоении (C++, C#) – они подходят для написания сложных программ, которые могут работать с трехмерными объектами. Но для создания программ для инженерных расчетов использование вышеперечисленных языков не обязательно.

Среди программистов принято считать Python низкоуровневым

языком программирования, подходящим новичкам для написания простых программ. Однако функционал этого языка гораздо шире. Он действительно простой - освоить Python можно за две-три недели, при том, если пользователь совершит ошибку, среда программирования сразу укажет место и причину ошибки, что позволяет сразу же ее исправить.

Кроме того, для Python существует множество библиотек, которые являются бесплатными (как и сам Python), что позволяет проводить сложные вычисления, работать с 3D-моделями и базами данных. К таким библиотекам можно отнести:

- SciPy – библиотека, используемая учеными, аналитиками и инженерами, занимающимися научными и техническими вычислениями. Она содержит модули для решения задач оптимизации, линейной алгебры, интерполяции специальных функций, а также обработки сигналов и изображений [2];

- Matplotlib – библиотека Python для построения 2D-графиков, которая позволяет получать изображения в интерактивных кроссплатформенных средах. С ее помощью создают графики, гистограммы, спектры мощности, диаграммы ошибок и диаграммы разброса [2, 3];

- OpenPyXL – библиотека, позволяющая Python считывать, изменять и использовать в расчетах данные из программы MS Excel. На основе MS Excel можно создавать простые базы данных в виде таблиц;

- NumPy – библиотека, помогающая выполнять сложные математические вычисления, позволяет пользователю использовать многомерные массивы и высокоуровневые математические функции для работы с этими массивами.

На Python уже существуют программы, позволяющие решать разные инженерные задачи, например, FreeCAD.

FreeCAD – это бесплатная программа для параметрического трехмерного компьютерного проектирования с поддержкой метода конечных элементов. Она предназначена для машиностроения, но расширяется до более широкого круга применений, включая архитектуру или электротехнику. Python используется в качестве языка сценариев внутри FreeCAD. Пользователи могут самостоятельно расширять с его помощью функции приложения [4].

Кроме того, Python позволяет работать с нейронными сетями. Нейронная сеть (нейросеть) – математическая модель, а также ее программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей –

сетей нервных клеток живого организма. В машиностроении нейросети пока не применяют, однако, скорее всего дальнейшее развитие нейросетей приведет к тому, что они станут применяться повсеместно.

Примером использования Python для решения практических задач служит разрабатываемая автором статьи программа для расчета припуска и режимов резания на механическую обработку деталей [5, 6].

На рис. 1 представлен фрагмент этой программы, отвечающий за определение шероховатости и глубины дефектного слоя заготовки, а на рис. 2 – фрагмент, отвечающий за определение припуска.

```

ЭТОТ ФАЙЛ.py - C:\Users\Nekk\\Desktop\PC\PythonProject\ЭТОТ ФАЙЛ.py (3.8.3)
File Edit Format Run Options Window Help
19 Zgotovka = str(input("Укажите заготовку (прокат, поковка, штамповка, литьё): "))
20 Rz = float
21 h = float
22 if Zgotovka=="прокат":
23     type_of_prokat = str(input("Укажите точность проката (высокая, повышенная, обычная): "))
24     diametr = float(input("Укажите диаметр проката (мм): "))
25     L = float(input("Укажите длину заготовки в мм: "))
26     if type_of_prokat=="высокая":
27         if diametr<=30:
28             print("Rz =",sheet['D6'].value,"мкм;", "h =",sheet['E6'].value, "мкм.")
29             Rz = sheet['D6'].value
30             h = sheet['E6'].value
31         elif 30<diametr<=80:
32             print("Rz =",sheet['D7'].value,"мкм;", "h =",sheet['E7'].value, "мкм.")
33             Rz = sheet['D7'].value
34             h = sheet['E7'].value
35         elif 80<diametr<=180:
36             print("Rz =",sheet['D8'].value,"мкм;", "h =",sheet['E8'].value, "мкм.")
37             Rz = sheet['D8'].value
38             h = sheet['E8'].value
39         elif 180<diametr<=250:
40             print("Rz =",sheet['D9'].value,"мкм;", "h =",sheet['E9'].value, "мкм.")
41             Rz = sheet['D9'].value
42             h = sheet['E9'].value
43         else:
44             print("Введены неверные данные!")
45
46     elif type_of_prokat=="повышенная":
47         if diametr<=30:
48             print("Rz =",sheet['F6'].value,"мкм;", "h =",sheet['G6'].value, "мкм.")
49             Rz = sheet['F6'].value
50             h = sheet['G6'].value
51         elif 30<diametr<=80:
52             print("Rz =",sheet['F7'].value,"мкм;", "h =",sheet['G7'].value, "мкм.")
53             Rz = sheet['F7'].value
54             h = sheet['G7'].value
55         elif 80<diametr<=180:
56             print("Rz =",sheet['F8'].value,"мкм;", "h =",sheet['G8'].value, "мкм.")
57             Rz = sheet['F8'].value
58             h = sheet['G8'].value
59         elif 180<diametr<=250:
60             print("Rz =",sheet['F9'].value,"мкм;", "h =",sheet['G9'].value, "мкм.")
61             Rz = sheet['F9'].value
62             h = sheet['G9'].value
63         else:
64             print("Введены неверные данные!")
65
66     elif type_of_prokat=="обычная":
67         if diametr<=30:
68             print("Rz =",sheet['H6'].value,"мкм;", "h =",sheet['I6'].value, "мкм.")
69             Rz = sheet['H6'].value
70             h = sheet['I6'].value
71         elif 30<diametr<=80:
72             print("Rz =",sheet['H7'].value,"мкм;", "h =",sheet['I7'].value, "мкм.")
73             Rz = sheet['H7'].value
74             h = sheet['I7'].value

```

Рисунок 1 – Определяем шероховатость и глубина дефектного слоя заготовки

```

585     if operaciya=="1":
586         Zmin = float
587         Zmin = 2*(Rz+h+Delta+ε)
588         print("2Zmin = ", Zmin, "мм.")
589     elif operaciya=="2":
590         Zmin = float
591         Zmin = 2*(Rz+h)+2*((Delta**2)+(ε**2))**0,5*(Rz+h+Delta+ε)
592         print(Zmin)
593     elif operaciya=="3":
594         Zmin = float
595         Zmin = Rz+h+Delta+ε
596         print(Zmin)
597     else:
598         print("Данные отсутствуют!")

```

Рисунок 2 – Определяем припуск для конкретно указанной операции

Разработка этой программы один из примеров, как можно использовать языки программирования для разработки программ цифрового машиностроения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технологическое предпринимательство, коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности и трансфер технологий : Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Пермь, 11 ноября 2021 года. – Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2021. – 316 с. – ISBN 978-5-398-02689-4. – EDN JKNTZO.
2. Кравченко, С. Примеры использования Python, вдохновляющие на его изучение [Электронный ресурс] / С. Кравченко // Proglib. – URL : <https://proglib.io/p/primery-ispolzovaniya-python-vdohnovlyayushchie-na-ego-izuchenie-2021-02-21> (дата обращения: 10.09.2022).
3. Разработка алгоритма расчета припуска на механическую обработку деталей для среды программирования PYTHON / Н.В. Бондаренко, М.В. Соколов // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2022. – Т. 28. – № 4. – С. 674-684.
4. FreeCAD [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.freecadweb.org/index.php?lang=ru> (дата обращения: 10.09.2022).
5. Расчет припусков и межпереходных размеров в машиностроении / Я.М. Радкевич, В.А. Тимирязев, А.Г. Схиртладзе, М.С. Островский ; под ред. В. А. Тимирязева. – Изд. 2-е, стер. – М. : Высш. школа, 2007. – 272 с.
6. Концепция создания системы автоматизированного проектирования процессов резания в технологии машиностроения / С.И. Пестрецов, К.А. Алтунин, М.В. Соколов, В.Г. Однолько. – М.: Спектр, 2012. – 212 с.