

## ОБЛАЧНЫЕ СЕРВИСЫ В ПРОГРАММИРОВАНИИ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ

**Аннотация.** Рассмотрены возможности применения облачных сервисов в программировании инженерных задач. Сформулированы различные цели разработки инженерных программ. Показаны трудности выбора подходящих пакетов программ при необходимости их предварительной инсталляции. Показаны возможности облачного сервиса Octave-online для программирования инженерных задач на языке, идентичном языку математического пакета Matlab. Показана недостаточность средств Octave-online для решения ресурсоемких задач ввиду ограничения времени, отводимого для выполнения задачи. Рассмотрено использование облачного сервиса Google Colaboratory для программирования инженерных задач. Проанализированы варианты использования данного облачного сервиса, обусловленные возможностью использования многочисленных пакетов языка программирования Python. Предложен вариант эффективного использования Google Colaboratory для поиска наиболее приемлемых функций, входящих в состав пакетов Python. Предложены варианты использования программ, разработанных с использованием облачных сервисов.

**Ключевые слова:** облачные сервисы, языки программирования, инженерные задачи, пакеты программ, вычислительные ресурсы.

**Abstract.** The possibilities of using cloud services in programming engineering problems are considered. Various goals for the development of engineering programs are formulated. Difficulties in choosing suitable software packages when it is necessary to pre-install them are shown. The possibilities of the Octave-online cloud service for programming engineering problems in a language identical to the language of the Matlab mathematical package are shown. It is shown that Octave-online tools are insufficient for solving resource-intensive tasks due to the limited time allotted for the task. The use of the Google Collaboratory cloud service for programming engineering tasks is considered. The use cases of this cloud service are analyzed due to the possibility of using numerous packages of the Python programming language. A variant of effective use of Google Collaboratory for the search of the most acceptable functions included in Python packages is offered. Options for using programs developed with the use of cloud services are proposed.

**Key words:** cloud services, programming languages, engineering problems, program packages, computing resources.

Программирование инженерных задач может быть рассмотрено в нескольких аспектах. В первую очередь рассмотрим цель разработки программы. Программа может быть предназначена для постоянной рутинной эксплуатации, для выполнения разовых расчетов, необходимых для разработки или совершенствования технологии. Она может служить прототипом для разрабатываемого модуля CAD/CAM/CAE системы. Программа может разрабатываться для работы с системой инженерных расчетов, например, для

описания геометрии объекта или граничных условий. От выбранной цели зависит выбор требований к программе (например, нужен ли развитый интерфейс с системой проверки корректности вводимых данных), используемых языков программирования и инструментальных средств.

В процессе программирования инженерной задачи разработчик должен стремиться в максимальной степени использовать апробированный программный код, содержащийся, чаще всего, в пакетах (библиотеках) программных средств. В то же время использование готового программного продукта в нетривиальных случаях невозможно без написания собственного кода.

На начальном этапе разработки программного обеспечения важнейшей задачей является выбор языка программирования, среды разработки, используемых программных пакетов. В настоящее время разработчик имеет возможность выбирать различные варианты. Многие из этих вариантов подробно рассмотрены в [1, 2]. Рассмотренные программные продукты пользователю необходимо установить на свой компьютер. Для эффективной работы установленной программной системы требуется значительный объем дисковой памяти, достаточное быстродействие процессора. Особенно существенную роль играют вышеуказанные ограничения в процессе обучения студентов решению инженерных задач.

Применение облачных сервисов дает возможность приступать к программированию инженерных задач без привлечения значительных вычислительных ресурсов. Рассмотрим некоторые облачные сервисы и специфику работы с ними.

Octave-online является «близнецом» одного из наиболее распространенных математических пакетов Matlab [3, 4]. Синтаксис встроенного языка программирования указанных пакетов практически совпадает. Полностью совпадают принципы работы с обоими пакетами на уровне базовых технологий. Отличия имеются в составе и применении дополнительно устанавливаемых пакетов – в Matlab пакеты предоставляют больше возможностей. Преимущество Octave-online состоит в его бесплатности для пользователя. Для работы с данным облачным сервисом достаточно иметь 64-разрядный компьютер и надежную связь с Интернет. Пользователь имеет возможность создать облачное хранилище программ на языке Matlab/Octave и необходимых для работы данных. Важным достоинством работы с Octave-online является то, что пользователь не привязан к конкретному компьютеру. Недостатком является жесткое ограничение по времени для выполняемого в среде Octave-online задания. Кроме того, средства для создания пользовательского интерфейса в Octave-online бедны. Также отметим, что пакет Octave можно установить на пользовательский компьютер и работать без выхода в Интернет. В этом случае снимается ограничение по времени решения задачи, но могут возникнуть описанные ранее трудности, связанные с потребностью в значительном объеме памяти для хранимых данных.

Значительно большие по сравнению с Octave-online возможности для разработки и отладки программ предоставляет облачный сервис Google Colaboratory, предназначенный для работы с языком программирования Python

[5]. Пользователю данный облачный сервис предоставляет доступ практически ко всем актуальным версиям пакетов языка Python, в которых находятся необходимые для его работы функции. Программистам, работающим с языком Python, известна «проблема зависимостей», когда для работы одного пакета требуется еще ряд пакетов, от которых данный пакет зависит. Может оказаться, что для установки всех необходимых пакетов ресурсов используемого компьютера недостаточно. При работе с Google Colaboratory данная проблема автоматически снимается – все необходимые пакеты автоматически устанавливаются в выделенной для работы виртуальной среде. Пользователь может подключать для ускорения работы своей программы графический процессор GPU, для ускорения работы с графами, которые создаются при решении задач искусственного интеллекта с помощью пакета tensorflow – тензорный процессор TPU. Отметим также эффективность современных пакетов Python, реализованных с помощью языков C++ и Fortran (Python служит в качестве удобного средства реализации интерфейса). Требования к оборудованию для работы в Google Colaboratory те же, что и для работы в среде Octave-online. Имеется возможность организации облачного хранения программ и данных.

Наиболее эффективным, на наш взгляд, является использование Google Colaboratory на этапе подбора наиболее приемлемых в конкретных условиях прикладных программ. В многочисленных пакетах Python имеется большое количество программ, предназначенных для решения близких проблем. Например, в Google Colaboratory доступны несколько пакетов, предназначенных для работы с эволюционными алгоритмами. У разработчика имеется возможность оперативно выбирать наиболее приемлемое в конкретных условиях программное решение.

Следует отметить, что в Google Colaboratory имеются весьма скромные средства для разработки пользовательского интерфейса. Если программа предназначена для выполнения разовых расчетов, является прототипом модуля CAD/CAM/CAE-системы или модуля для работы с системой инженерных расчетов, в наличии развитого интерфейса нет необходимости. При рутинной автономной эксплуатации программы развитый интерфейс необходим.

Решение современных инженерных задач очень часто требует обработки больших объемов данных как классическими средствами математической статистики, так и специфическими средствами Data Mining. Эти средства реализованы в пакетах Python, доступных в Google Colaboratory. Кроме того, большие возможности для решения указанных задач предоставляет специализированный язык R [6]. Так же, как и в Python, в R функции сосредоточены в пакетах, количество которых стремительно растет. Популярная среда разработки для языка R, RStudio имеет облачный вариант RStudio Cloud [7]. Технология работы с данным облачным сервисом имеет много общего с технологией работы с сервисом Google Colaboratory. Отметим наличие серьезного ограничения на суммарное время работы с RStudio Cloud при бесплатном хостинге – не более 15 часов.

Выводы:

1. Программа, созданная в облачном сервисе, не требует доработок, если с ее помощью получают удовлетворительные результаты разовых расчетов и в дальнейшем она понадобится только в качестве прототипа.

2. Если разрабатываемая программа предназначена для работы в составе программного пакета или в виде модуля CAD/CAM/CAE – системы, то с помощью облачного сервиса создается ее макет, который затем адаптируется к требованиям конкретного пакета (системы), куда предполагается включить программу.

3. Программа, предназначенная для автономной рутинной эксплуатации, может использоваться в облачном сервисе или дорабатываться для применения вне облака в зависимости от поставленных задач и конкретных обстоятельств.

### **Список использованных источников**

1. Вычислительные технологии: Базовый уровень / Под. ред. П.Н. Вабищевича. М.: ЛЕЛАНД, 2017. – 272 с.

2. Вычислительные технологии: Профессиональный уровень / Под. ред. П.Н. Вабищевича. М.: ЛЕЛАНД, 2017. – 352 с

3. Алексеев Е.Р. Введение в Octave для инженеров и математиков / Е.Р. Алексеев, О.В. Чеснокова. – М.: ALT Linux, 2012. – 368 с.

4. Ячиков И.М. Прикладное программирование для студентов инженерных направлений в среде Octave [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.М. Ячиков, М.В. Зарецкий. - Магнитогорск: ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2021. – 109 с.

5. Заглавная страница WEB-ресурса Google Colaboratory [Электронный ресурс] // Google Colaboratory: [web-сайт]. – Режим доступа: <https://colab.research.google.com/notebooks/intro.ipynb> (дата обращения 25.03.2021).

6. Шитиков В.К. Классификация, регрессия и другие алгоритмы Data Mining с использованием R [Электронный ресурс] / В.К. Шитиков, С.Э. Мاستицкий. – Тольятти, Лондон, 2017. – 351 с.

7. Заглавная страница WEB-ресурса RStudio Cloud [Электронный ресурс] // RStudio Cloud: [web-сайт]. – Режим доступа: <https://rstudio.cloud/> (дата обращения 25.03.2021).