

Лабораторная работа №1

Работа с командной строкой Linux

Цель работы: знакомство с командной строкой Linux, изучение основных команд (программ) Linux.

Порядок выполнения работы

Запустить Konsole. Эта программа предназначена для выполнения функций командной строки ОС Linux. Здесь в интерактивном режиме вы можете выполнять любые команды и программы, зарегистрированные в системе.

Кратко перечислим основные команды (программы) ОС Linux.

1. Вывод справки по команде (man)

```
man <имя изучаемой команды>
```

man (от англ. manual — руководство) — команда Unix, предназначенная для форматирования и вывода справочных страниц.

2. Список работающих процессов (top)

```
top
```

консольная команда UNIX-совместимых операционных систем, список работающих в данный момент процессов и информацию о них. Команда top показывает список работающих в данный момент процессов и информацию о них, включая использование ими памяти и процессора. Список интерактивно формируется в реальном времени.

Чтобы выйти из программы top, нажмите клавишу [q].

3. Количество памяти (free)

```
free [-b | -k | -m] [-o] [-s delay ] [-t] [-V]
```

Показывает общее количество свободной и используемой физической памяти и памяти отведенной для свопирования в системе, так же и совместно используемую память и буфера используемые ядром.

Опции :

-b показывает количество памяти в байтах; опция -k (по умолчанию) показывает количество памяти в килобайтах; Опция -m показывает количество памяти в мегабайтах.

-t показывает строки содержащие полное количество памяти.

-o запрещает показывать строки относящиеся к "массиву буфера" . Если не определено отнять/добавить память буферов из/в используемую/свободную память (соответственно!).

-s разрешает безостановочно выводить информацию с промежутком в *delay* секунд.

-V показывает информацию о версии программы.

4. Отчет о работающих процессах (ps)

```
ps [опции]
```

Команда ps выводит в стандартный вывод информацию о текущем состоянии процессов. Опции

- a все терминальные процессы
- e все процессы.
- g *список* выбирать процессы по *списку* лидеров групп.
- r *список* выбирать процессы по *списку* идентификаторов процессов.
- t *список* выбирать процессы по *списку* терминалов.
- u *список* выбирать процессы по *списку* идентификаторов пользователей.
- f генерировать полный листинг.
- l генерировать листинг в длинном формате.

5. Выдача информации о файлах или каталогах (ls)

Синтаксис команды:

```
ls [флаги] [имя ...]
```

Команда ls для каждого имени каталога распечатывает список входящих в этот каталог файлов; для файлов - повторяется имя файла и выводится дополнительная информация в соответствии с указанными флагами. По умолчанию имена файлов выводятся в алфавитном порядке. Если имена не заданы, выдается содержимое текущего каталога. Если заданы несколько аргументов, то они сортируются по алфавиту, однако сначала всегда идут файлы, а потом каталоги с их содержимым.

6. Выдача имени текущего каталога (pwd)

Синтаксис команды:

```
pwd
```

Бывает, что при ее изучении, вы попадаете в какой-то каталог, про который уже не помните, как он называется и как вы в него попали. Узнать его полное имя позволяет команда pwd.

7. Смена текущего каталога (cd)

Синтаксис команды:

```
cd [каталог]
```

Команда cd применяется для того, чтобы сделать заданный каталог текущим. Если каталог не указан, используется значение переменной окружения \$HOME (обычно это каталог, в который Вы попадаете сразу после входа в систему). Если каталог задан полным маршрутным именем, он становится текущим. По отношению к новому каталогу нужно иметь право на выполнение, которое в данном случае трактуется как разрешение на поиск.

8. Изменение режима доступа к файлам (chmod)

Синтаксис команды:

```
chmod режим файл
```

Права доступа к указанным файлам (среди которых могут быть каталоги) изменяются в соответствии с указанным режимом. Режим может быть задан в абсолютном или символьном виде.

Использование символьного вида основано на однобуквенных обозначениях, которые

определяют класс доступа и права доступа для членов данного класса. Права доступа к файлу зависят от идентификатора пользователя и идентификатора группы, в которую он входит. Режим в целом описывается в терминах трех последовательностей, по три буквы в каждой:

Владелец Группа Прочие

(u) (g) (o)

гwx гwx гwx

Здесь владелец, члены группы и все прочие пользователи обладают правами чтения файла, записи в него и его выполнения. В примере показаны обозначения как для класса доступа, так и для прав доступа внутри класса.

Для задания режима доступа в символьном виде используется следующий синтаксис:

[кому] операция права

Часть [кому] есть комбинация букв u, g и o (владелец, члены группы и прочие пользователи соответственно). Если часть кому опущена или указано a, то это эквивалентно ugo.

Операция может быть: + (добавить право), - (лишить права), = (в пределах данного класса присвоить права абсолютно, то есть добавить указанные права и отнять неуказанные).

Права - любая осмысленная комбинация следующих букв:

r Право на чтение.

w Право на запись.

x Право на выполнение (поиск в каталоге).

s При выполнении переустанавливать действующий идентификатор пользователя или группы.

t После выполнения программы сохранять сегмент команд (бит навязчивости).

l Учет блокировки доступа.

Опустить часть права можно только если операция есть = (для лишения всех прав).

Если надо сделать более одного указания об изменении прав, то при использовании символьного вида в правах не должно быть пробелов, а указания должны разделяться запятыми. Например, команда `chmod u+w,go+x f1` добавит для владельца право писать в файл f1, а для членов группы и прочих пользователей - право выполнять файл. Права устанавливаются в указанном порядке. Право s можно добавлять только для пользователя и группы, право t - только для пользователя.

Чтобы установить права, позволяющие владельцу читать и писать в файл, а членам группы и прочим пользователям только читать, надо использовать следующую запись:

```
chmod u=rw,go=r f1
```

Позволить всем выполнять файл f2

```
chmod +x f2
```

9. Копирование файлов (cp)

```
cp файл1 [файл2 ...] целевой_файл
```

Команда cp копирует файл1 в целевой_файл. Файл1 не должен совпадать с целевым_файлом (будьте внимательны при использовании метасимволов shell'a). Если

целевой_файл является каталогом, то файл1, файл2, ..., копируются в него под своими именами. Только в этом случае можно указывать несколько исходных файлов.

Если целевой_файл существует и не является каталогом, его старое содержимое теряется. Режим, владелец и группа целевого_файла при этом не меняются.

Если целевой_файл не существует или является каталогом, новые файлы создаются с теми же режимами, что и исходные (кроме бита навязчивости, если Вы не суперпользователь). Время последней модификации целевого_файла (и последнего доступа, если он не существовал), а также время последнего доступа к исходным файлам устанавливается равным времени, когда выполняется копирование. Если целевой_файл был ссылкой на другой файл, все ссылки сохраняются, а содержимое файла изменяется.

10. Перемещение (переименование) файлов (mv)

Синтаксис команды:

```
mv [-f] файл1 [файл2 ...] целевой_файл
```

Команда mv перемещает (переименовывает) файл1 в целевой_файл. Файл1 не должен совпадать с целевым_файлом (будьте внимательны при использовании метасимволов shell'a). Если целевой_файл является каталогом, то файл1, файл2, ..., перемещаются в него под своими именами. Только в этом случае можно указывать несколько исходных файлов.

Если целевой_файл существует и не является каталогом, его старое содержимое теряется. Если при этом обнаруживается, что в целевой_файл не разрешена запись, то выводится режим этого файла [см. chmod] и запрашивается строка со стандартного ввода. Если эта строка начинается с символа у, то требуемые действия все же выполняются, при условии, что у пользователя достаточно прав для удаления целевого_файла. Если была указана опция -f или стандартный ввод назначен не на терминал, то требуемые действия выполняются без всяких запросов. Вместе с содержимым целевой_файл наследует режим файла1.

Если файл1 является каталогом, то он переименовывается в целевой_файл, только если у этих двух каталогов общий надкаталог; при этом все файлы, находившиеся в файле1, перемещаются под своими именами в целевой_файл. Если файл1 является файлом, а целевой_файл - ссылкой, причем не единственной, на другой файл, то все остальные ссылки сохраняются, а целевой_файл становится новым независимым файлом.

11. Удаление файлов (rm)

Синтаксис команды:

```
rm [-f] [-i] файл ...
```

```
rm -r [-f] [-i] каталог ... [файл ...]
```

Команда rm служит для удаления указанных имен файлов из каталога. Если заданное имя было последней ссылкой на файл, то файл уничтожается. Для удаления пользователь должен обладать правом записи в каталог; иметь право на чтение или запись файла не обязательно. Следует заметить, что при удалении файла в Linux, он удаляется навсегда. Здесь нет возможностей вроде "мусорной корзины" в windows 95/98/NT или команды undelete в DOS. Так что, если файл удален, то он удален!

Если нет права на запись в файл и стандартный ввод назначен на терминал, то выдается (в восьмеричном виде) режим доступа к файлу и запрашивается подтверждение; если оно начинается с буквы у, то файл удаляется, иначе - нет. Если стандартный ввод назначен не на терминал, команда rm ведет себя так же, как при наличии опции -f.

Допускаются следующие три опции:

-f Команда не выдает сообщений, когда удаляемый файл не существует, не запрашивает подтверждения при удалении файлов, на запись в которые нет прав. Если нет права и на запись в каталог, файлы не удаляются. Сообщение об ошибке выдается лишь при попытке удалить каталог, на запись в который нет прав (см. опцию -r).

-r Происходит рекурсивное удаление всех каталогов и подкаталогов, перечисленных в списке аргументов. Сначала каталоги опустошаются, затем удаляются. Подтверждение при удалении файлов, на запись в которые нет прав, не запрашивается, если задана опция -f или стандартный ввод не назначен на терминал и не задана опция -i. При удалении непустых каталогов команда `rm -r` предпочтительнее команды `rmdir`, так как последняя способна удалить только пустой каталог. Но команда `rm -r` может доставить немало острых впечатлений при ошибочном указании каталога!

-i Перед удалением каждого файла запрашивается подтверждение. Опция -i устраняет действие опции -f; она действует даже тогда, когда стандартный ввод не назначен на терминал.

ПРИМЕРЫ Опция -i часто используется совместно с -r. По команде:

```
rm -ir dirname
```

запрашивается подтверждение:

```
directory dirname: ?
```

При положительном ответе запрашиваются подтверждения на удаление всех содержащихся в каталоге файлов (для подкаталогов выполняются те же действия), а затем подтверждение на удаление самого каталога.

12. Удаление каталогов (`rmdir`)

Синтаксис команды:

```
rmdir [-p] [-s] каталог ...
```

Команда `rmdir` удаляет указанные каталоги, которые должны быть пустыми. Для удаления каталога вместе с содержимым следует воспользоваться командой `rm` с опцией -r. Текущий каталог [см. `pwd`] не должен принадлежать поддереву иерархии файлов с корнем - удаляемым каталогом.

Для удаления каталогов нужно иметь те же права доступа, что и в случае удаления обычных файлов [см. `rm`].

Командой `rmdir` обрабатываются следующие опции:

-p Позволяет удалить каталог и вышележащие каталоги, оказавшиеся пустыми. На стандартный вывод выдается сообщение об удалении всех указанных в маршруте каталогов или о сохранении части из них по каким-либо причинам.

-s Подавление сообщения, выдаваемого при действии опции -p.

13. Создание ссылки на файл (`ln`)

Синтаксис команды:

```
ln [-f] файл1 [файл2 ...] целевой_файл
```

Команда `ln` делает целевой_файл ссылкой на файл1. Файл1 не должен совпадать с

целевым_файлом (будьте внимательны при использовании метасимволов shell'a). Если целевой_файл является каталогом, то в нем создаются ссылки на файл1, файл2, ... с теми же именами. Только в этом случае можно указывать несколько исходных файлов.

Если целевой_файл существует и не является каталогом, его старое содержимое теряется. Если при этом обнаруживается, что в целевой_файл не разрешена запись, то выводится режим доступа к этому файлу [см. chmod] и запрашивается строка со стандартного ввода. Если эта строка начинается с символа у, то требуемые действия все же выполняются, при условии что у пользователя достаточно прав для удаления целевого_файла. Если была указана опция -f или стандартный ввод назначен не на терминал, то требуемые действия выполняются без всяких запросов. Целевой_файл наследует режим доступа к файлу1.

Команда ln не создает ссылок между разными файловыми системами, поскольку они (файловые системы) могут добавляться и удаляться.

14. Создание каталога (mkdir)

```
mkdir [-m режим_доступа] [-p] каталог ...
```

По команде mkdir создается один или несколько каталогов с режимом доступа 0777 [возможно измененном с учетом umask и опции -m]. Стандартные файлы (. - для самого каталога и .. - для вышележащего) создаются автоматически; их нельзя создать по имени. Для создания каталога необходимо располагать правом записи в вышележащий каталог.

Идентификаторы владельца и группы новых каталогов устанавливаются соответственно равными реальным идентификаторам владельца и группы процесса.

Командой mkdir обрабатываются две опции:

-m режим_доступа - (явное задание режима_доступа для создаваемых каталогов [см. chmod]).

-p (при указании этой опции перед созданием нового каталога предварительно создаются все несуществующие вышележащие каталоги).

15. Вывод аргументов в стандартный поток вывода(echo)

```
echo [опции] [string ...]
```

-n не выводить завершающий символ новой строки.

-e разрешить интерпретацию следующих backslashescaped последовательностей в строках:

- \a alert (звонок)
- \b backspace
- \c запретить завершающий символ новой строки
- \f перегон страницы
- \n новая строка
- \r перевод строки
- \t горизонтальная табуляция
- \v вертикальная табуляция

\\ обратный слэш

Команда `echo` предназначена для выдачи на стандартный вывод строки символов, которая задана ей в качестве аргумента.

Передаваемая строка может быть перенаправлена в файл с использованием оператора перенаправления вывода `>` . Например:

```
$echo "Hello, world!" > myfile
```

Задание на лабораторную работу.

1. Ознакомиться с командами Linux. Выполнить команды `top`, `free`, `ps` с различными опциями.

2. Войти в свой домашний каталог. Для этого нужно сделать команду

```
cd ~
```

Вы находитесь в своем рабочем каталоге. Здесь хранятся ваши пользовательские файлы и настройки программ, которые вы используете.

3. Создать следующую структуру каталогов и файлов

- 1) в домашнем каталоге создать каталог **inform**
- 2) Перейти в каталог **inform** и создать в нем каталог **lab1**
- 3) Внутри каталога **lab1** создать каталог **catalog1**, файл **file1** (например, используя команду `echo`), каталог **catalog2**. Перейти в каталог **catalog2**.
- 4) Внутри каталога **catalog2** создать файлы **file3** и **file4**, каталог **catalog3**
- 5) Внутри каталога **catalog3** создать файл **file5**, жесткую ссылку на файл **file1**, жесткую ссылку на каталог **catalog2**.
- 6) Создать в каталоге **lab1** символическую ссылку **s_link** на файл **file5**

4. Запустить программу MC (Midnight Commander):

```
mc
```

Здесь вы можете посмотреть структуру созданных вами каталогов и просмотреть содержимое файлов.

Лабораторная работа №2

Работа с shell

Цель работы: продолжение знакомства с командами shell, создание скрипта в shell

Задание на лабораторную работу

Создать скрипт, осуществляющий вывод меню, состоящего из следующих пунктов :

- текущий пользователь,
- объем используемой памяти,
- объем дискового пространства,
- запущенные процессы,
- процессы, запущенные текущим пользователем,
- системная дата и время,
- время запуска системы
- выход, -

и вывод соответствующей информации в зависимости от выбранного пункта меню. Процесс повторять до тех пор, пока не будет выбран пункт меню «выход»

Порядок выполнения работы

В ходе выполнения работы обратите внимание на следующие пункты:

1) Для названий пунктов меню лучше использовать латинский алфавит. В названиях обязательно обращать внимание на специальные символы и соответствующие правила их использования в строках;

2) необходимо обращать внимание на регистр вводимых символов (в командах и их опциях, в специальных словах языка shell), на знаки пробела. Например, в операторе [] :

```
[ _ expression _]
```

3) Для работы с меню удобно использовать операторы `select`, `case`, `if` (описание этих операторов приведены в документе с лекциями)

В ходе выполнения работы могут понадобиться следующие команды:

Имя текущего пользователя (`whoami`)

Синтаксис команды

```
whoami
```

Выводит действительный идентификатор пользователя

Системная дата и время (`date`)

Синтаксис команды

```
date [ПАРАМЕТР]... [+ФОРМАТ]
date [-u|--utc|--universal] [ММДДччмм[ [ВВ] ГГ] [.cc]]
```

Показывает текущее время в заданном ФОРМАТЕ, или устанавливает системную дату и время.

-d, --date=СТРОКА показывает время, описанное СТРОКОЙ - не 'текущее' время

-f, --file=ФАЙЛ_ДАТ как и --date, только для каждой строки в ФАЙЛЕ_ДАТ

-I, --iso-8601[=TIMESPEC] вывод в формате строки даты/времени ISO-8601.
TIMESPEC='date' (или пропущено) - показывает только дату; 'hours', 'minutes', или 'seconds' - дату и время с заданной точностью.

-r, --reference=ФАЙЛ показывает время последнего изменения ФАЙЛА

-R, --rfc-822 вывод строки даты в формате RFC-822

-s, --set=СТРОКА устанавливает время, заданное СТРОКОЙ

-u, --utc, --universal выдает или устанавливает время по Гринвичу

Параметр ФОРМАТ управляет исходящей информацией. Параметр работает только с временем по Гринвичу. Существуют такие интерпретируемые значения:

%% символ процента %

%a сокращенное название дня недели в локале (Вск..Суб)

%A полное название дня недели в локале, с непостоянной длиной названия (Воскресенье..Суббота)

%b сокращенное название месяца в локале (Янв..Дек)

%B полное название месяца в локале, с непостоянной длиной названия (Январь..Декабрь)

%c дата и время в локале (Суб Ноя 04 12:02:33 EST 1989)

%d день месяца (01..31)

%D дата (мм/дд/гг)

%e день месяца, без нулей слева (1..31)

%h аналогично %b

%H час (00..23)

%I час (01..12)

%j день года (001..366)

%k час (0..23)

%l час (1..12)

%m месяц (01..12)

%M минуты (00..59)

%n новая строка

%p в зависимости от локале AM или PM (до полудня - после полудня)

%r время, в 12-часовом формате (чч:мм:сс [AP]M)

%s секунды с '00:00:00 1970-01-01 UTC' (расширение GNU)

%S секунды (00..60)

%t горизонтальная табуляция

%T время, в 24-часовом формате (чч:мм:сс)

%U номер недели в году с Воскресеньем, как первым днем недели (00..53)

%V номер недели в году с Понедельником, как первым днем недели (01..53)

%w номер дня в неделе (0..6); 0 принимается за Воскресенье

%W номер недели в году с Понедельником, как первым днем недели (00..53)

%x представление даты в локали (мм/дд/гг)

%X представление времени в локали (%Ч:%М:%С)

%y последние два разряда года (00..99)

%Y год (1970...)

%z формат временной зоны RFC-822 (-0500) (нестандартное расширение)

%Z временная зона (например, EDT), или ничего, если зона не определена

По умолчанию, date заполняет пустые цифровые поля нулями. В GNU date распознает следующие модификаторы между '%' и цифровой командой:

'-' (дефис) не заполнять поле '_' (подчеркивание) заполнить поле пробелами

Время работы системы (uptime)

Синтаксис команды

```
uptime
```

```
uptime [-V]
```

uptime - показывает время работы системы с последнего запуска.

Отчёт об использовании дискового пространства (df)

Синтаксис команды

```
df [опции] [файл...]
```

Опции: [-ahkilmPv] [-t *тип-файловой-системы*] [-x *тип-файловой-системы*] [--block-size=*размер*] [--print-type] [--no-sync] [--sync] [--help] [--version] [--]

Поиск образца в файле (grep)

Синтаксис команды

```
grep pattern [file...]
```

Поиск участков текста в файле(ах), соответствующих шаблону *pattern*, где *pattern* может быть как обычной строкой, так и регулярным выражением.

Если файл(ы) для поиска не задан, то команда **grep** работает как фильтр для устройства **stdout**, например в [pipes](#):

```
bash$ ps ax | grep clock
765 tty1      S          0:00 xclock
901 pts/1    S          0:00 grep clock
```

Лабораторная работа №3

Основы работы в Scilab

Цель работы: знакомство с основными принципами работы пакета Scilab: расчет значений выражений, построение графиков Scilab и знакомство с некоторыми операторами языка программирования в Scilab.

Порядок выполнения работы

Элементарные математические выражения. Использование встроенных переменных и функций

Для выполнения *простейших арифметических операций* в Scilab применяют следующие операторы: + сложение, – вычитание, * умножение, / деление слева направо, \ деление справа налево, ^ возведение в степень.

Вычислить значение арифметического выражения можно, если ввести его в командную строку и нажать клавишу ENTER. В рабочей области появится результат.

Если символ точки с запятой «;» указан в конце выражения, то результат вычислений не выводится, а активизируется следующая командная строка.

В рабочей области **Scilab** можно определять *переменные*, а затем использовать их в выражениях.

Любая переменная до использования в формулах и выражениях должна быть определена. Для определения переменной необходимо набрать имя переменной, символ «=» и значение переменной. Здесь знак равенства – это *оператор присваивания*, действие которого не отличается от аналогичных операторов языков программирования. То есть, если в общем виде оператор присваивания записать как

$$\text{имя переменной} = \text{значение выражения}$$

то в *переменную*, имя которой указано слева, будет записано *значение выражения*, указанного справа.

Scilab содержит некоторое количество уже определенных переменных. Все *системные переменные* в Scilab начинаются с символа %: мнимая единица; число π ; число $e=2.7182818$ и др.

Пакет Scilab снабжен достаточным количеством всевозможных *встроенных функций*.

Функция	Описание функции
Тригонометрические	
sin(x)	синус числа x
cos(x)	косинус числа x
tan(x)	тангенс числа x
cotg(x)	котангенс числа x
asin(x)	арксинус числа x
acos(x)	арккосинус числа x

<code>atan(x)</code>	арктангенс числа x
Экспоненциальные	
<code>exp(x)</code>	Экспонента числа x
<code>log(x)</code>	Натуральный логарифм числа x
Другие	
<code>sqrt(x)</code>	корень квадратный из числа x
<code>abs(x)</code>	модуль числа x
<code>log10(x)</code>	десятичный логарифм от числа x
<code>log2(x)</code>	логарифм по основанию два от числа x

Построение графиков

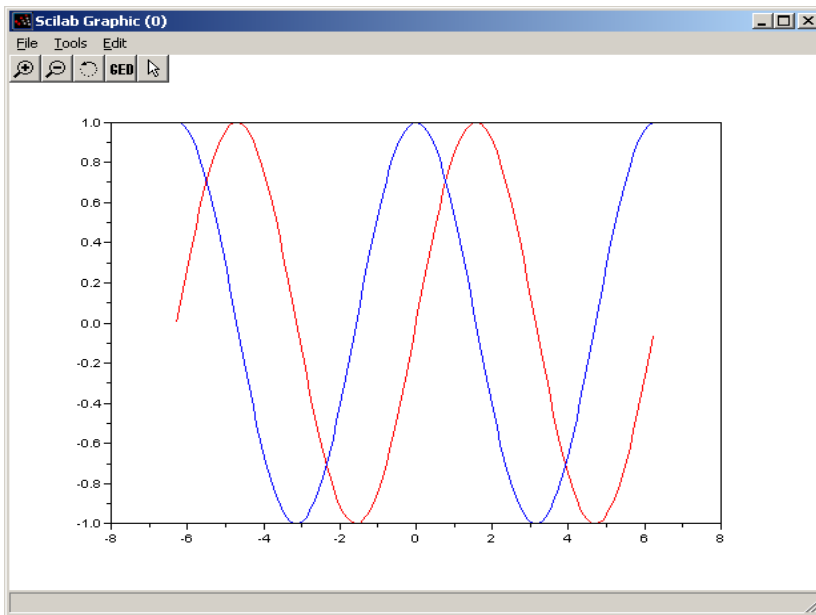
Функция `plot2d`

В общем виде обращение к функции имеет вид:

```
plot2d([loglog], x, y, [key1=value1, key2=value2, ..., keyn=valuen])
```

- `logflag` – строка из двух символов, каждый из которых определяет тип осей (n – нормальная ось, l – логарифмическая ось), по умолчанию `"nn"`;
- `x` – массив абсцисс;
- `y` – массив ординат (или матрица, каждый столбец которого содержит массив ординат очередного графика) (количество элементов в массиве `x` и `y` должно быть одинаковым), если `x` и `y` – являются матрицами одного размера, то в этом случае, каждый столбец матрицы `y` отображается относительно соответствующего столбца матрицы `x`;
- `keyi=valuei` – последовательность значений параметров графиков, возможны следующие значения параметров: `style` – определяет массив (`mas`) числовых значений цветов графика (`id` цвета), количество элементов массива совпадает с количеством изображаемых графиков, по умолчанию, по умолчанию представляет собой массив `masi=i`, цвет i -й линии совпадает с номером i , для формирования `id` соответствующего цвета (кода цвета) можно воспользоваться функцией `color`, которая по названию (`color("цвет")`) или коду `grb` (`color(r, g, b)`) цвета формирует нужный `id` (код) цвета. Если значение стиля отрицательное то это будет точечный график без соединения точек между собой линиями. Пример построения нескольких графиков различного цвета приведен ниже

```
x=[-2*%pi:0.1:2*%pi];
y=[sin(x); cos(x)];
plot2d(x,y',style=[color("red"), color("blue")]);
```



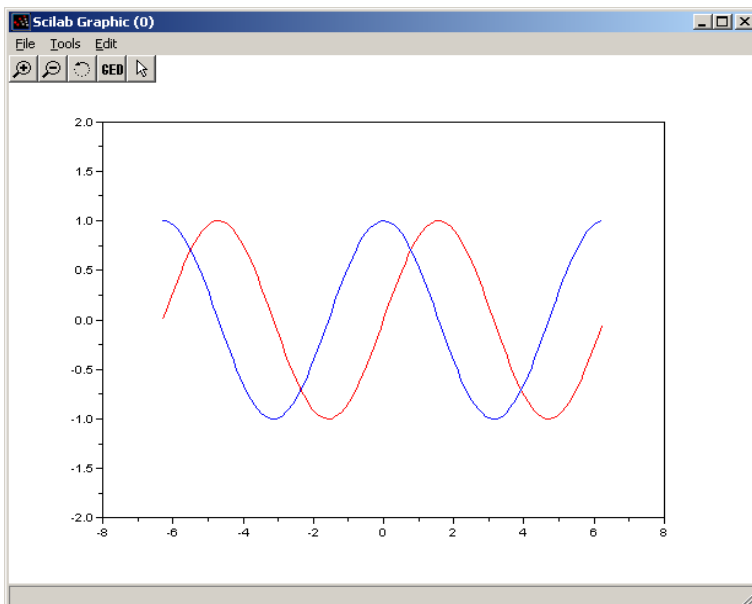
Использование параметра style в функции plot2d

- `rect` – этот вектор $[x_{\min}, y_{\min}, x_{\max}, y_{\max}]$ определяет размер окна вокруг графика.

```
x=[-2*%pi:0.1:2*%pi];
```

```
y=[sin(x); cos(x)];
```

```
plot2d(x,y',style=[color("red"),color("blue")],rect=[-8,-2,8,2]);
```



Использование параметра rect

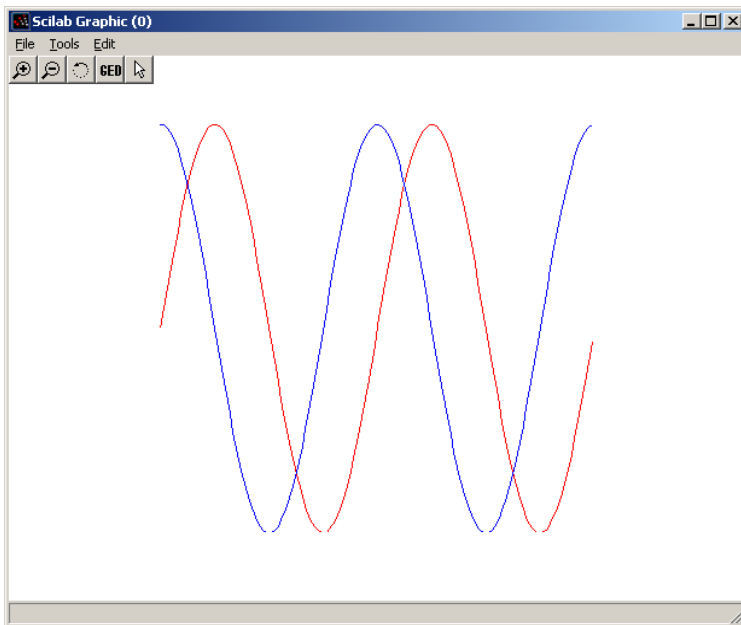
- `frameflag` – параметр определяет окно в котором, будет изображаться график, он может принимать следующие значения: 0 – не вычислять размеры окна, использовать значения по умолчанию или значения из предыдущего графика, 1 – размер окна определяется параметром `rect`, 2 – размер окна определяется из соотношения между минимальным или максимальным значениями x и y , 3 – размер окна определяется параметром `rect` в в изометрическом масштабе, 4 – размер окна определяется из соотношения между минимальным или максимальным значениями x и y в изометрическом масштабе,

- `axesflag` - параметр, который определяет рамку вокруг графика, следует выделить следующие значения этого параметра: 0 – нет рамки вокруг графика (; 1 – изображение рамки, ось у слева ; 3 – изображение рамки, ось у справа (см. рис. 4.11); 5 – изображение осей проходящих через точку (0,0) (см. следующие рисунки);

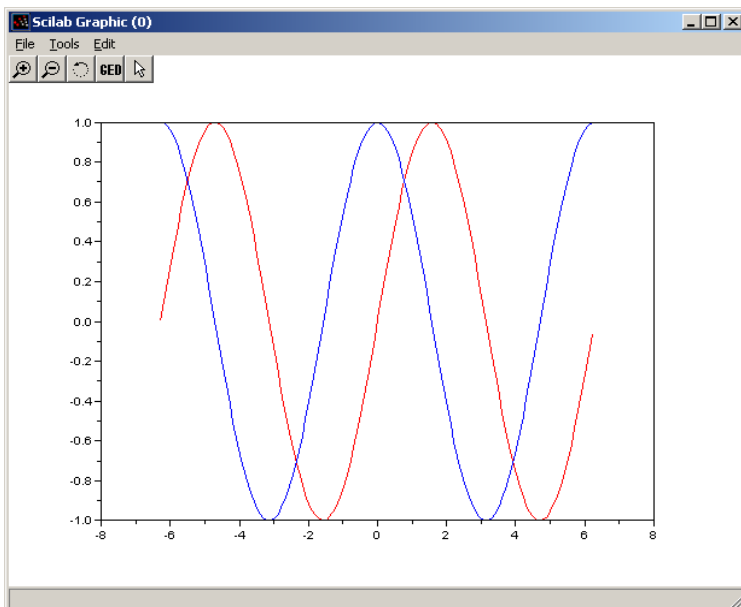
```
x=[-2*pi:0.1:2*pi];
```

```
y=[sin(x); cos(x)];
```

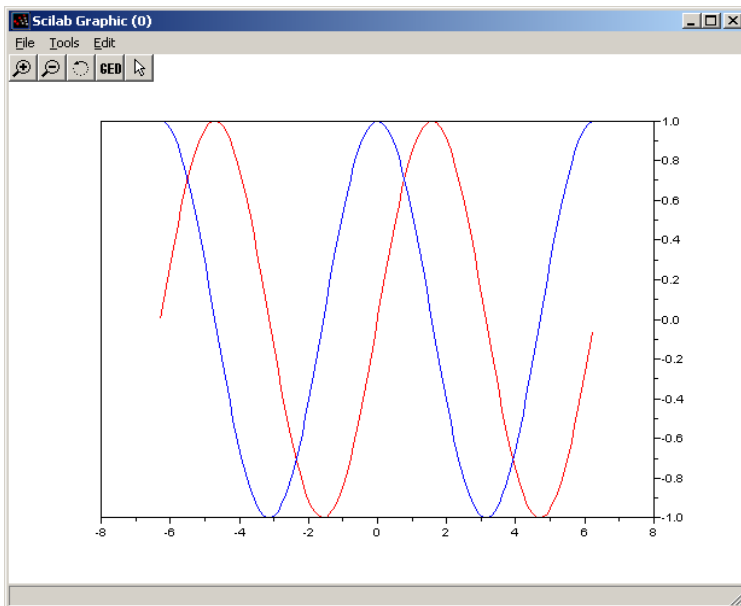
```
plot2d(x,y',style=[color("red"), color("blue")], axesflag=0);
```



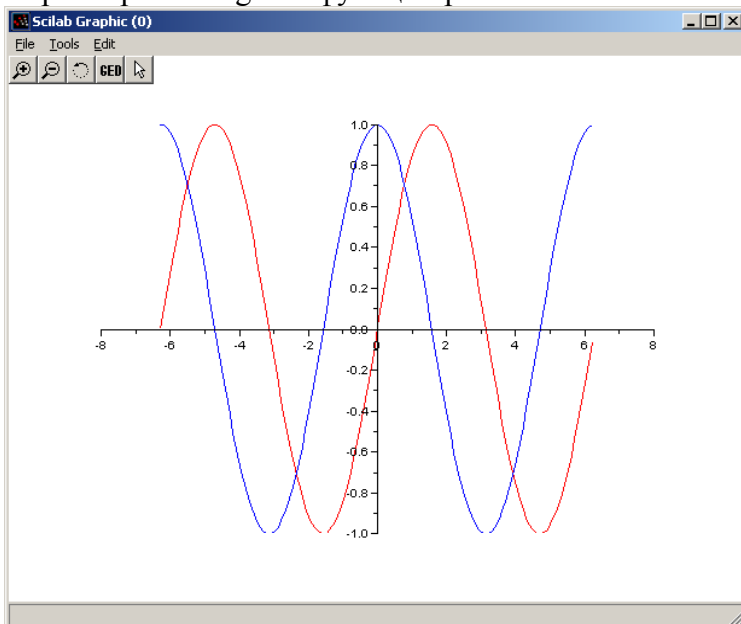
Параметр `axesflag=0` в функции `plot2d`



Параметр `axesflag=1` в функции `plot2d`



Параметр axesflag=3 в функции plot2d



Параметр axesflag=5 в функции plot2d

- `nax` – этот параметр используют, если параметр `axesflag` равен 1, `nax` представляет массив из четырех значений `[nx, Nx, ny, Ny]` – где `Nx` (`Ny`) – число основных делений с подписями под осью `X` (`Y`), `nx` (`ny`) – число промежуточных делений;
- `leg` – строка, определяющая легенды для каждого графика, структура строки такая: `"leg1@leg2@leg3@...@legn"`, где `leg1` – легенда первого графика, ..., `legn` – легенда первого графика.

Пример построения графиков функций с использованием параметра `nax` при построении функции `plot2d`.

```
x=[-8:0.1:8];
```

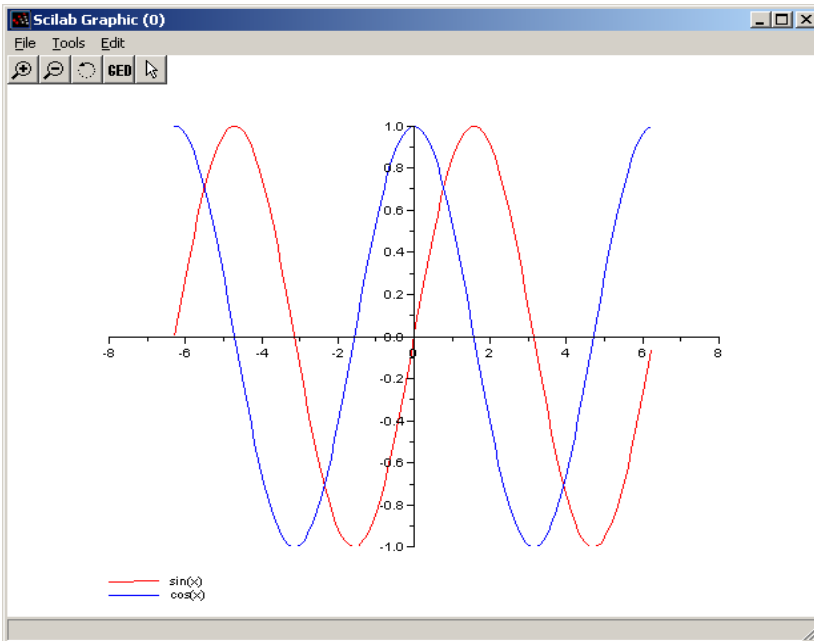
```
y=[sin(x); cos(x)];
```

```
plot2d(x,y',style=[color("red"),color("blue")],axesflag=1,
```

```
nax=[4,9,3,6]);
```

Пример построения графиков функции с использованием легенд.

```
x=[-2*%pi:0.1:2*%pi];
y=[sin(x); cos(x)];
plot2d(x,y',style=[color("red"), color("blue")], axesflag=5,
leg="sin(x)@cos(x)");
```



Использование параметров `leg` и `name` в функции `plot2d`

Функцию `plot2d` можно использовать для построения точечных графиков. В этом случае обращение к функции имеет вид

```
plot2d(x, y, d),
```

здесь `d` – отрицательное число, определяющее тип маркера

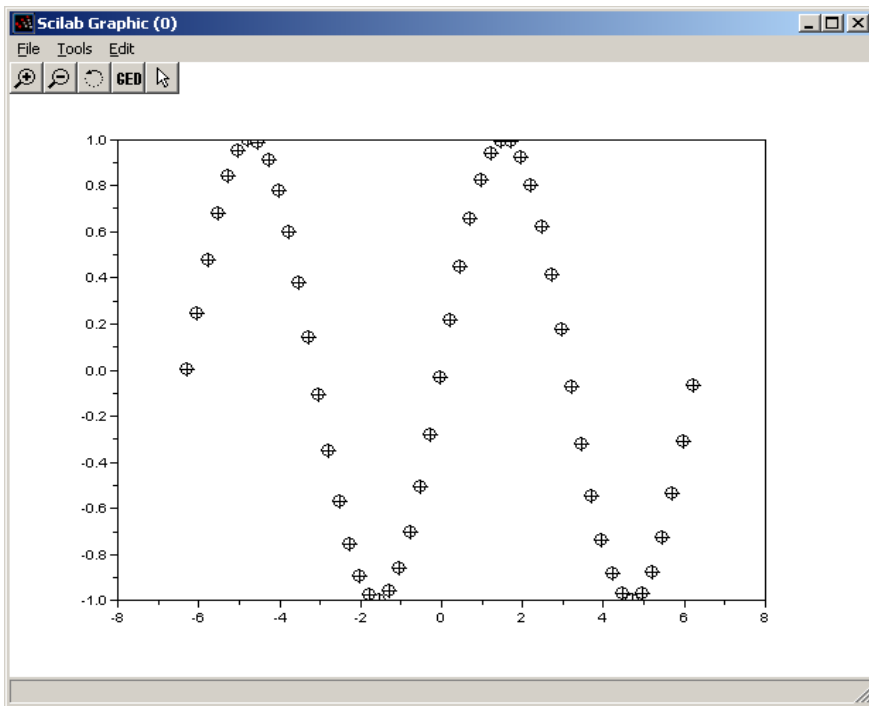
```
x=[-2*%pi:0.25:2*%pi];
```

```
y=sin(x);
```

```
plot2d(x, y, -3);
```

Изображение сетки на графике

Для изображения сетки следует воспользоваться функцией `xgrid(color)`, `color` определяет `id` цвета линии сетки.



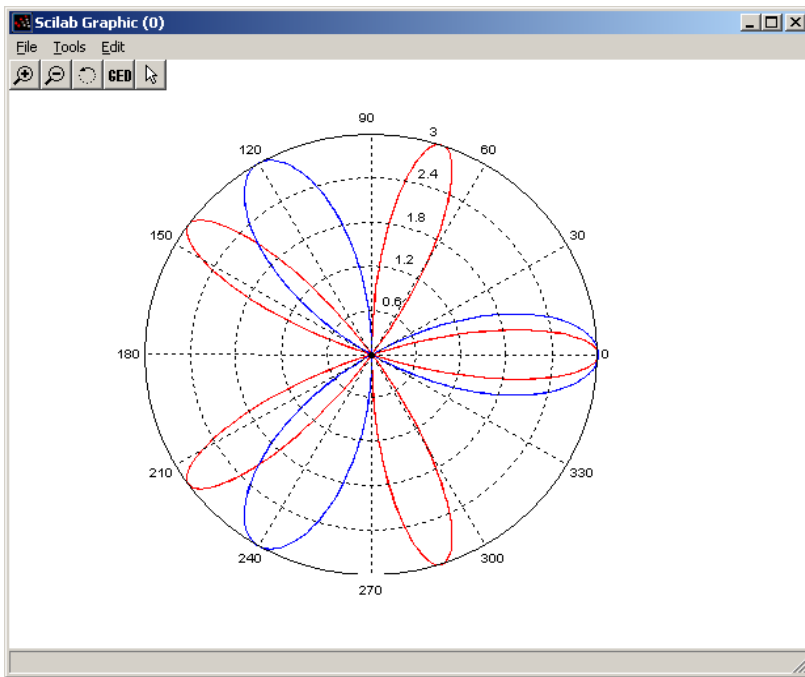
Построение точечного графика

Построение полярных графиков

Для построения графиков в полярной системе координат в Scilab служит функция `polarplot`
`polarplot(fi, ro, [key1=value1, key2=value2, ..., keyn=valuen])`
 Здесь `fi` - полярный угол, `ro` – полярный радиус.

Рассмотрим пример построения полярных графиков $\rho = 3\cos(5\varphi)$, $\rho_1 = 3\cos(3\varphi)$

```
fi=0:0.01:2*%pi;
ro=3*cos(5*fi);
ro1=3*cos(3*fi);
polarplot(fi,ro,style=color("red"));
polarplot(fi,ro1,style=color("blue"));
```



Пример построения полярных графиков

Программирование в Scilab

Работа в Scilab может осуществляться в режиме командной строки, но и в так называемом программном режиме. Для создания программы (программу в Scilab иногда называют сценарием) необходимо:

1. Вызвать команду **Editor** из меню.
2. В окне редактора **SciPad** набрать текст программы.

```

SciPad - lab3.sce
File Edit Search Execute Debug Scheme
Options Windows Help
a=-2;
b=4;
c=-77;
d=1;
e=input('enter e');
f=2^e-2*a-d;
g=sin(a*pi);
h=a-d;
i=abs(h);
disp('The end');
Line: 1 Column: 1 Logical line: 1
  
```

3. Сохранить текст программы с помощью команды **File-Save** в виде файла с расширением **sce**, например **lab3.sce**.
4. После чего программу можно будет вызвать набрав в командной строке **exec**, например **exec("lab3.sce")** или вызвав команду меню **File-Exec...** .

Задание на лабораторную работу

1) Вычислить выражения

$$E = 2ab + \frac{\cos c - \sin^2 \frac{\pi * a}{b}}{\sqrt{(a^2 + b^{a+c})} \cdot c},$$

$$F := e^{\operatorname{sinc}} \arcsin \frac{b}{a}$$

при $a = 5, b = 3, c = 0.25$

2) Построить графики функций

3

1. $y = \cos(2\pi - x), y = \sin \pi x, y = \cos \pi x, x \in [-4; 4]$ с шагом 0.1

Исследовать влияние параметров графиков (привести 3-4 примера)

2. Построить декартовы и полярные графики следующих функций:

$$X(\alpha) := \cos(\alpha) \cdot \sin(\alpha)$$

$$Y(\alpha) := \sin(\alpha * \pi)^2 - 1 \quad \alpha \in [0; 2\pi] \quad \pi/30.$$

$$P(\alpha) := \cos(\alpha)$$

3) Реализовать программу, осуществляющую вывод решения квадратного уравнения (параметры a, b, c вводятся с клавиатуры)

4) Реализовать программу, осуществляющую вывод значения следующей функции в зависимости от введенных параметров

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq a \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}, & \text{при } a < x \leq b \\ \frac{(c-x)}{(c-b)}, & \text{при } b < x \leq c \end{cases}$$

Отчет по лабораторной работе должен содержать

- 1) описание используемых операторов и функций с соответствующими листингами;
- 2) скриншоты графиков из задания 2;
- 3) описание программ и используемых в них операторов языка программирования Scilab; листинги программ.

Лабораторная работа №4

Управляющие структуры и работа с матрицами в Scilab

Цель работы: получение практических навыков в программировании на Sci-языке: работа с управляющими структурами, обработка массивов

Задание на лабораторную работу

Написать программу, выполняющую по выбору пользователя следующие операции с квадратной матрицей случайных чисел:

- 1) Отображение правой половины матрицы на левую зеркально симметрично относительно вертикальной оси.
- 2) Отображение матрицы симметрично относительно главной диагонали.
- 3) Размещение на главной диагонали сумм элементов, лежащих на той же строке и том же столбце, что и сам диагональный элемент.

После выполнения соответствующей операции необходимо снова вывести приглашение на экран.

Требования к программе:

- Предусмотреть выход из программы.
- Обязателен вывод исходной и конечной матрицы.
- Аккуратное выполнение взаимодействия с пользователем.

Отчет по лабораторной работе должен содержать

1. описание используемых операторов и функций;
2. описание программы, листинг программы, скриншоты результатов выполнения программы.

Порядок выполнения работы

1. Для организации основного цикла программы можно воспользоваться оператором `while`:

```
while условие
    операторы
end
```

2. Для организации системы меню можно лучше всего воспользоваться оператором `select`:

```
select параметр
case значение1 then операторы1
case значение2 then операторы2
...
else операторы
end
```

3. Работу с элементами матрицы необходимо выполнять в цикле, например, используя цикл с параметром

```
for x=xn:hx:xk
    операторы
end
```

При работе с массивами в качестве параметра цикла используют индекс массива. В матрицах используют вложенные циклы

```
for i=in:ik
  for j=jn:jk
    операторы
  end
end
```

где i и j – номер строки и номер столбца соответственно.

4. Для организации выхода из программы можно предусмотреть дополнительный пункт меню «ВЫХОД».

Лабораторная работа №5

Создание пользовательского приложения в Scilab

Цель работы: объединение знаний, полученных в результате изучения пакета Scilab. Создание пользовательского приложения, осуществляющего работу с графиками.

Введение

Создание графического окна

Для создания пустого графического окна служит функция `figure`.

```
F=figure();
```

В результате выполнения этой команды будет создано данное графическое окно с именем `objfigure1`. По умолчанию первое окно получает имя `objfigure1`, второе – `objfigure2` и т.д. Указатель на графическое окно записывается в переменную `F`. Размер и положение окна на экране монитора можно задавать с помощью параметра `'position',[x y dx dy]`, где

- `x`, `y` - положение верхнего левого угла окна (по горизонтали и вертикали соответственно) относительно верхнего левого угла экрана;
- `dx` - размер окна по горизонтали (ширина окна) в пикселях;
- `dy` - размер окна по вертикали (высота окна) в пикселях.

Параметры окна можно задавать одним из двух способов.

1. Непосредственно при создании графического окна задаются его параметры. В этом случае обращение к функции `figure` имеет вид

```
F=figure('Свойство1', 'Значение1', 'Свойство2', 'Значение2',  
..., 'Свойствоn', 'Значениеn')
```

здесь `'Свойство1'` – название первого параметра, `Значение1` – его значение, `'Свойство2'` – название второго параметра, `Значение2` – значение второго параметра и т.д.

Например,

```
F=figure('position', [10 100 300 200]);
```

2. После создания графического окна с помощью функции `set(f, 'Свойство', 'Значение')` устанавливается значение параметров, здесь `f` - указатель на графическое окно, `'Свойство'` – имя параметра, `'Значение'` – его значение.

```
f=figure();
```

```
set(f, 'position', [20, 40, 600, 450])
```

Для изменения заголовка окна используется параметр `'figure_name', 'name'` определяющий заголовок окна (`'name'`).

```
f=figure();
```

```
set(f, 'position', [20, 40, 600, 450]);  
set(f, 'figure_name', 'FIRST WINDOW');
```

```
f=figure('position', [20, 40, 600, 450], 'figure_name', 'FIRST  
WINDOW');
```

Графическое окно можно закрыть с помощью функция `close(f)` (здесь `f` – указатель на окно). Удаляется окно с помощью функции `delete(f)`, где `f` – указатель на окно.

Создание объектов управления (функция `uicontrol`)

В Scilab используется динамический способ создания интерфейсных компонентов. Он заключается в том, что на стадии выполнения программы могут создаваться (и удаляться) те или иные графические объекты (кнопки, метки, флажки и т.д.) и их свойствам присваиваются соответствующие значения.

```
C=uicontrol(F, 'Style', 'тип_компонента', 'Свойство_1',  
Значение_1, 'Свойство_2', Значение_2, ... 'Свойство_k', Значение_k);
```

где `C` – указатель на создаваемый компонент;

`F` – указатель на объект, внутри которого будет создаваться компонент; первый аргумент функции `uicontrol` не является обязательным, и если он отсутствует, то родителем (владельцем) создаваемого компонента является текущий графический объект – текущее графическое окно;

'Style' – служебная строка `Style`, указывает на стиль создаваемого компонента(символьное имя);

'тип_компонента' – определяет, к какому классу принадлежит создаваемый компонент, это может быть `PushButton`, `Radiobutton`, `Edittext`, `StaticText`, `Slider`, `Panel`, `Button Group`, `Listbox` или др компоненты;

'Свойство_k', `Значение_k` – определяют свойства и значения отдельных компонентов, они будут описаны ниже конкретно для каждого компонента.

У существующего интерфейсного объекта можно изменить те или иные свойства с помощью функции `set`:

```
set(C, 'Свойство_1', Значение_1, ...)
```

где `C` – указатель на компонент, параметры которого будут меняться;

Получить значение параметра компонентов можно с помощью функции `get` следующей структуры:

```
get(C, 'Свойство')
```

где `C` – указатель на динамический интерфейсный компонент, значение параметра которого необходимо узнать;

'Свойство' – имя параметра, значение которого нужно узнать.

Функция возвращает значение параметра. Далее мы поговорим об особенностях создания различных компонентов.

Типы компонентов:

`pushbutton` – кнопка;

text – текстовое поле для отображения текстовой информации;

edit – окно редактирования;

radiobutton – кнопка со значением on или off – переключатель;

checkbox – флажок;

listbox – список строк.

Свойства компонентов:

string – заголовок;

position – координаты расположения компонента;

callback – обработка события (например, при нажатии на кнопку);

BackgroundColor – цвет фона (значением является либо строка, либо вектор, состоящий из трех величин типа real. В случае, если это строка, т значения компонент цвета разделяются с помощью знака «|»: «R|G|B». Каждая величина представляет значение в интервале [0,1]);

HorizontalAlignment – выравнивание текста (используется в компонентах 'text', 'edit' и 'checkbox', значения: left – выравнивание по левому краю; center – выравнивание текста по центру (значение по умолчанию); right – выравнивание по правому краю).

Пример создания текстового поля.

```
w=figure('Position',[50,50,200,200]);
t=uicontrol('Style','text','Position',[100,100,50,20],'String','0.1');
set(t,'BackgroundColor',[1 1 1]);
set(t,'HorizontalAlignment','left');
```

Пример создания кнопки

```
w=figure();
pbtn=uicontrol(w,'Style','pushbutton','string','OK',
'Callback','sinus');
function y=sinus()
x=-5*pi:0.2*pi:5*pi;
y=sin(x);
plot(x,y);
endfunction
```

Пример создания переключателя

```
hFig=figure('Position',[50,50,200,200]);
//Создание радиокнопок
hRb1=uicontrol('Style','radiobutton','String','sin(x)','value',0,
'Position',[25,100,60,20],'callback','Radio1');
hRb2=uicontrol('Style','radiobutton','String','cos(x)','value',0,
'Position',[25,140,60,20],'callback','Radio2');
```



```
//обработчик нажатия на кнопки
function Radio1()
newaxes;
x=-2*pi:0.1:2*pi;
set(hRb2,'value',0);
y=sin(x);
plot(x,y);
xgrid();
endfunction
```

```
function Radio2()
newaxes;
x=-2*pi:0.1:2*pi;
set(hRb1,'value',0);
y=cos(x);
plot(x,y);
xgrid();
endfunction
```

Пример создания списка строк

```
f=figure();
h=uicontrol(f,'style','listbox','position',[10 10 150 160]);
set(h,'string','item 1|item 2|item3');
set(h,'value',[1 3]);
```

Работа с файлами в Scilab

Открытие файла

`[fd,err]=mopen(file, mode)`, где

`err` - индикатор ошибки;

`fd` - параметр `fd`, возвращаемый функцией `mopen` используется как файловый идентификатор

`file` – путь к файлу;

`mode` – режим открытия файла. существуют следующие режимы:

`r` или `rb`: чтение (файл должен существовать);

`w` или `wb`: запись(если файл не существовал, то он создается, если существовал, то предыдущее содержимое удаляется);

`a` или `ab`: добавление в конец файла (если файл не существовал, то он создается).

r+ или r+b: чтение и запись(файл должен существовать)

w+ или w+b: чтение и запись (принцип работы как в w и wb).

a+ или a+b: чтение и запись (принцип работы как в a и ab).

Закрытие файла

`fclose ([fd])`

С помощью функции `fclose ('all')` можно закрыть сразу все открытые файлы, кроме стандартных системных файлов.

Если идентификатор файла опущен, то закрывается последний открытый файл.

Запись в файл

Функция `fprintf`

`fprintf(fd, format, s)`, где

`format` – форматная строка.

`s` – список выводимых параметров.

В форматной строке указываются форматы вывода параметров:

`% [ширина] [.точность] тип.`

Тип

`c` При вводе символьный тип `char`, при выводе один байт.

`d, i` Десятичное со знаком

`i` Десятичное со знаком

`o` Восьмеричное `int unsigned`

`u` Десятичное без знака

`x, X` Шестнадцатеричное `int unsigned`, при `x` используются символы `a-f`, при `X` – `A-F`.

`f` Значение со знаком вида `[-]dddd.dddd`

`e` Значение со знаком вида `[-]d.dddde[+|-]ddd`

`E` Значение со знаком вида `[-]d.ddddE[+|-]ddd`

`g` Значение со знаком типа `e` или `f` в зависимости от значения и точности

`G` Значение со знаком типа `E` или `F` в зависимости от значения и точности

`s` Строка символов

Флаги

– Выравнивание числа влево. Правая сторона дополняется пробелами. По умолчанию выравнивание вправо.

+ Перед числом выводится знак «+» или «-»

Пробел Перед положительным числом выводится пробел, перед отрицательным – «-»

Выводится код системы счисления: 0 – перед восьмеричным числом, 0x (0X) перед

шестнадцатеричным числом.

Ширина

`n` Ширина поля вывода. Если `n` позиций недостаточно, то поле вывода расширяется до минимально необходимого. Незаполненные позиции заполняются пробелами.

`0n` То же, что и `n`, но незаполненные позиции заполняются нулями.

Точность

ничего Точность по умолчанию

`n` Для типов `e`, `E`, `f` выводить `n` знаков после десятичной точки

Модификатор

`h` Для `d`, `i`, `o`, `u`, `x`, `X` короткое целое

`l` Для `d`, `i`, `o`, `u`, `x`, `X` длинное целое

В строке вывода могут использоваться некоторые специальные символы

`\b` Сдвиг текущей позиции влево

`\n` Перевод строки

`\r` Перевод в начало строки, не переходя на новую строку

`\t` Горизонтальная табуляция

`\'` Символ одинарной кавычки

`\''` Символ двойной кавычки

`\?` Символ ?

Функция `mput`

`mput(x [, type, fd])`, где

`x`: число или вектор

`fd`: дескриптор файла.

`type`: формат записи числа:

`"l", "i", "s", "ul", "ui", "us", "d", "f", "c", "uc"`: соответственно `long`, `int`, `short`, `unsigned long`, `unsigned int`, `unsigned short`, `a double`, `float`, `char` и `unsigned char`.

Запись матрицы в файл – функция `write`

`write(filename, a, [format])`

`a`: матрица.

Чтение из файла

Функция `mfscanf`

`A=mfscanf(fd, s)`, где

Из файла с идентификатором `fd` считываются в переменную `A` значения в соответствии с форматом `s`. При чтении числовых значений из текстового файла следует помнить, что два

числа считаются разделенными, если между ними есть хотя бы один пробел, символ табуляции или символ перехода на новую строку.

Функция `mget`

`x=mget([n,type,fd])`, где

`x` – вектор ли число;

`n` – число считываемых параметров;

`type` – формат числа(см `mput`)

Чтение матрицы – функция `read`

`[x]=read(filename,m,n,[format])`, где

`m` и `n` – размерности матрицы. `m=-1` если заранее неизвестно количество строк матрицы

Функция определения конца файла

`e=feof(fd)`

Функция определяет, достигнут ли конец файла

Задание на лабораторную работу

Создать приложение со следующим функционалом:

- приложение предназначено для построения графиков заранее заданных функций.
- выбор параметров функций производится с помощью диалоговых окон
- промежуточные результаты расчета функций сохраняются в файле.

Варианты заданий

1) функция 1: $f(x)=x \sin x$, функция 2: $f(x)=x^2-x+10$;

2) функция 1: $f(x)=-x^3+x^2-4$, функция 2: $f(x)=x \sin(\pi -x)$;

3) функция 1: $f(x)=\cos(2x-\pi)$, функция 2: $f(x)=x^4-x^2-1$;

4) функция 1: $f(x)=\cos(2x-\pi/2)$, функция 2: $f(x)=x^3-2x+1$.

Порядок выполнения работы

Создать диалоговое окно со следующими полями ввода:

1. тип функции
2. начальное значение аргумента функции
3. конечно е значение аргумента
4. шаг расчета функции

Обработать ввод данных пользователя

На основе введенных данных произвести вычисления значений функции.

Записать значения аргумента и соответствующие им значения функции в файл с именем

output.txt.

Считать значения и соответствующие им значения функции из файла с именем output.txt и построить соответствующий график.

Результаты оформить в виде отчета, где привести:

- текст программы на Sci-языке;
- привести содержимое файла output.txt
- привести график функции
- повторить для второй функции

Лабораторная работа №6

Применение условных операторов в Pascal

Цель работы: получение практических навыков работы с системой FreePascal, изучение структуры программы и базовых операторов языка Pascal. Создание диалогового приложения с использованием

Введение

Структура программы на Pascal

Любая программа на Pascal состоит из трех блоков: блока объявлений, блока описания процедур и функций и блока операторов (основной блок программы)

Блок объявлений:

```
program ... (название программы)
uses ... (используемые программой внешние модули)
const ... (подраздел описания констант)
type ... (подраздел объявления типов)
var ... (подраздел объявления переменных)
```

Блок описания процедур и функций:

```
procedure (function)
begin
    ...
end;
```

...

Блок основной программы:

```
begin
    (операторы основной программы) ...
end;
```

Типы данных

Тип переменной задает вид того значения, которое ей присваивается и правила, по которым операторы языка действуют с переменной. **Тип константы** определяется способом записи ее значения.

В Pascal predeterminedены следующие простейшие типы переменных:

Целочисленные типы

byte	целое число от 0 до 255, занимает одну ячейку памяти (байт).
word	целое число от 0 до 65535, занимает два байта.
integer	целое число от -32768 до 32767, занимает два байта.
shortint	целое число от -128 до 127, занимает 1 байт

longint	целое число от -2147483648 до 2147483647 , занимает четыре байта.
	Вещественные типы данных
real	число с дробной частью от $2.9 \cdot 10^{-39}$ до $1.7 \cdot 10^{38}$, может принимать и отрицательные значения, на экран выводится с точностью до 12-го знака после запятой, если результат какой либо операции с real меньше, чем $2.9 \cdot 10^{-39}$, он трактуется как ноль. Переменная типа real занимает шесть байт.
single	число с дробной частью от $1.5 \cdot 10^{-45}$ до $3.4 \cdot 10^{38}$, может принимать и отрицательные значения, на экран выводится с точностью до 8-го знака после запятой, если результат какой либо операции с real меньше, чем $1.5 \cdot 10^{-45}$, он трактуется как ноль. Переменная типа real занимает шесть байт.
double	число с дробной частью от $5.0 \cdot 10^{-324}$ до $1.7 \cdot 10^{308}$, может принимать и отрицательные значения, на экран выводится с точностью до 16-го знака после запятой, если результат какой либо операции с double меньше, чем $5.0 \cdot 10^{-324}$, он трактуется как ноль. Переменная типа double занимает восемь байт.
	Символьный тип
char	символ, буква, при отображении на экран выводится тот символ, код которого хранится в выводимой переменной типа char, переменная занимает один байт. Каждому символу приписывается целое число в диапазоне от 0 до 255. Для кодировки используется код ASCII.
	Строковый тип
string	строка символов, на экран выводится как строка символов, коды которых хранятся в последовательности байт, занимаемой выводимой переменной типа STRING; в памяти занимает от 1 до 256 байт – по количеству символов в строке, плюс один байт, в котором хранится длина самой строки.
	Логический тип
boolean	логическое значение (байт, заполненный единицами, или нулями), true, или false.

Арифметические операции и стандартные функции в Pascal

Арифметические операции

Операция	Действие	Тип операндов	Тип результата
бинарные			
+	сложение	целый, вещественный	целый, вещественный
-	вычитание	целый, вещественный	целый, вещественный
*	умножение	целый, вещественный	целый, вещественный
/	деление	целый, вещественный	вещественный
div	целочисленное деление	целый	целый
mod	остаток от деления	целый	целый
унарные			
+	сохранение знака	целый, вещественный	целый, вещественный
-	отрицание знака	целый, вещественный	целый, вещественный

Операции отношения

Операции отношения выполняют сравнение двух операндов и определяют, истинно значение или ложно. Сравнимые величины могут принадлежать к любому типу данных, и результат всегда имеет логический тип, принимая одно значение из двух: истина или ложь.

Операция	Название	Выражение
=	Равно	$A=B$
\neq	Неравно	$A \neq B$
>	Больше	$A > B$
<	Меньше	$A < B$
\geq	Больше или равно	$A \geq B$
\leq	Меньше или равно	$A \leq B$

Стандартные математические функции

Обращение	Тип аргумента	Тип результата	Функция
<code>abs (x)</code>	целый, вещественный	целый, вещественный	модуль аргумента
<code>arctan (x)</code>	целый, вещественный	вещественный	арктангенс
<code>cos (x)</code>	целый, вещественный	вещественный	косинус
<code>exp (x)</code>	целый, вещественный	вещественный	e^x - экспонента
<code>frac (x)</code>	целый, вещественный	вещественный	дробная часть x
<code>int (x)</code>	целый, вещественный	вещественный	целая часть x
<code>ln (x)</code>	целый, вещественный	вещественный	натуральный логарифм
<code>random</code>		вещественный	псевдослучайное число [0,1]
<code>random (x)</code>	целый	целый	псевдослучайное число [0,x]
<code>round (x)</code>	вещественный	целый	округление до ближайшего целого
<code>sin (x)</code>	целый, вещественный	вещественный	синус
<code>sqr (x)</code>	целый, вещественный	вещественный	квадрат x
<code>sqrt (x)</code>	целый, вещественный	вещественный	корень квадратный из x
<code>trunc (x)</code>	вещественный	целый	ближайшее целое, не превышающее x по модулю

Логические операции

Логические выражения в результате вычисления принимают логические значения True и False. Операндами это выражения могут быть логические константы, переменные, отношения. Идентификатор логического типа в Pascal: `boolean`.

В Паскале имеется 4 логические операции: отрицание -not, логическое умножение -and, логическое сложение - or, исключающее “или” - xor . Используются обозначения: T (true), F (false).

A	B	not A	A and B	A or B	A xor B
T	T	F	T	T	F
T	F	F	F	T	T
F	F	T	F	F	F
F	T	T	F	T	T

Приоритеты операций: not, and, or, xor. Операции отношения (=, <>) имеют более высокий приоритет, чем логические операции, поэтому их следует заключать в скобки при использовании по отношению к ним логических операций.

Приоритет операций (в порядке убывания):

- вычисление функции;
- унарный минус, not;
- умножение, деление, div, mod, and;
- сложение, вычитание, or, xor;
- операции отношения

Стандартные математические функции

Обращение	Тип аргумента	Тип результата	Функция
abs (x)	целый, вещественный	целый, вещественный	модуль аргумента
arctan (x)	целый, вещественный	вещественный	арктангенс
cos (x)	целый, вещественный	вещественный	косинус
exp (x)	целый, вещественный	вещественный	e^x - экспонента
frac (x)	целый, вещественный	вещественный	дробная часть x
int (x)	целый, вещественный	вещественный	целая часть x
ln (x)	целый, вещественный	вещественный	натуральный логарифм
random		вещественный	псевдослучайное число [0,1]
random (x)	целый	целый	псевдослучайное число [0,x]
round (x)	вещественный	целый	округление до ближайшего целого
sin (x)	целый, вещественный	вещественный	синус
sqr (x)	целый, вещественный	вещественный	квадрат x
sqrt (x)	целый, вещественный	вещественный	корень квадратный из x

<code>trunc(x)</code>	вещественный	целый	ближайшее целое, не превышающее x по модулю
-----------------------	--------------	-------	---

Процедуры ввода/вывода

`write(p1, p2, ... pn)` ; - выводит на экран значения выражений $p1, p2, \dots, pn$.

Выражения могут быть числовые, строковые, символьные и логические. Под выражением будем понимать совокупность некоторых действий, применённых к переменным, константам или литералам, например: арифметические действия и математические функции для чисел, функции для обработки строк и отдельных символов, логические выражения и т.п.

Возможен форматный вывод, т. е. явное указание того, сколько выделять позиций на экране для вывода значения.

Например, для того, чтобы вывести значение выражения $a+b$ с выделением для этого 10 позиций, из них 5 - после запятой

```
write(a+b:10:5);
```

Или например, вывести значение выражения p любого другого типа, выделив под него 10 позиций

```
write(p:10);
```

Вывод на экран в любом случае производится по правому краю выделенного поля.

`writeln(p1, p2, ... pn)` ; - аналогично `write`, выводит значения $p1, p2, \dots, pn$, после чего переводит курсор на новую строку.

Существует вариант `writeln`; (без параметров), что означает лишь перевод курсора на начало новой строки.

`readln(v1, v2, ... vn)` ; - ввод с клавиатуры значений переменных $v1, \dots, vn$. Переменные могут иметь строковый, символьный или числовой тип. При вводе следует разделять значения пробелами, символами табуляции или перевода строки.

`read(v1, v2, ... vn)` ; - аналогично `readln`;

Управляющие структуры в языке Pascal

Условный оператор

```
if <условие> then <оператор 1> [else <оператор 2>]
```

Условие – значение типа `boolean` или логическая операция. Если условие верно, выполняется оператор, или блок операторов, следующий за `then`, в противном случае выполняется блок операторов после `else`, если он есть.

Условия могут быть вложенными и в таком случае, любая встретившаяся часть `else` соответствует ближайшей к ней "сверху" части `then`.

Оператор выбора одного из вариантов.

```
case Выражение of
  Вариант1: Оператор1;
  Вариант2: Оператор2;
```

```
ВариантN: ОператорN;  
[else ОператорN1;]  
end;
```

Выражение в простейших случаях может быть целочисленным или символьным. В качестве вариантов можно применять:

1. Константное выражение такого же типа, как и выражение после `case`. Константное выражение отличается от обычного тем, что не содержит переменных и вызовов функций, тем самым оно может быть вычислено на этапе компиляции программы, а не во время выполнения.

2. Интервал, например: `1..5`, `'a'..'z'`.

3. Список значений или интервалов, например: `1,3,5..8,10,12`.

Выполняется оператор `case` следующим образом: вычисляется выражение после слова `case` и по порядку проверяется, подходит полученное значение под какой-либо вариант, или нет. Если подходит, то выполняется соответствующий этому варианту оператор, иначе - есть два варианта. Если в операторе `case` записана часть `else`, то выполняется оператор после `else`, если же этой части нет, то не происходит вообще ничего.

Рассмотрим пример. Пусть пользователь вводит целое число от 1 до 10, программа должна приписать к нему слово "ученик" с необходимым окончанием (нулевое, "а" или "ов").

```
program SchoolChildren;  
var n: integer;  
begin  
    write('Число учеников --> ');  
    readln(n);  
    write(n, ' ученик');  
    case n of  
        2..4: write('а');  
        5..10: write('ов');  
    end;  
    readln;  
end.
```

Цикл с параметром (со счетчиком)

`for <переменная>:=<нач_значение> to <кон_значение> do <оператор>.`

Вместо `to` возможно слово `downto`. Рассмотрим такой пример: требуется вывести на экран таблицу квадратов натуральных чисел от 2 до 20.

```
var i: integer;  
begin  
    for i:=2 to 20 do  
        writeln(i, ' ',sqr(i));
```

end.

Цикл с предусловием

```
while <условие> do <оператор>.
```

пока условие истинно, выполняется оператор (в этом случае оператор может не выполниться ни разу, т.к. условие проверяется до выполнения). Под оператором здесь понимается либо простой, либо составной оператор (т.е. несколько операторов, заключённых в begin ... end).

Цикл с постусловием

```
repeat <оператор> until <условие>
```

Цикл работает следующим образом: выполняется оператор, затем проверяется условие, если оно пока еще не выполнилось, то оператор выполняется вновь, затем проверяется условие, и т. д. Когда условие, наконец, станет истинным выполнение оператора, расположенного внутри цикла, прекратится, и далее будет выполняться следующий за циклом оператор.

Задание на лабораторную работу

Создать приложение со следующим функционалом:

- программа должна выполнять вычисление значений заранее заданных функций;
- вид функции должен выбираться пользователем из меню, выбор осуществляется путем ввода номера функции в списке;
- параметры функции вводятся пользователем с клавиатуры.

Варианты заданий

- | | | | |
|------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1. $ -x^3+4x+31 $; | $\cos(3x-\pi y/2)^5$ | $\operatorname{tg}(4y/\pi)$; | $x^{3/2}-2y+1$; |
| 2. $\sin(\pi x/2)*\sin(\pi y/2)$; | $ x-6x^3-17 $; | $\operatorname{ctg}(2x)$; | $x^2-10y^{1/2}-30$ |
| 3. $ -x^4-10x-30 $; | $\sin(2x^2-2\pi y)$; | $(x+y)^{1/2}$; | $\operatorname{ctg}(x/2)$; |
| 4. $\cos(2x/\pi)*\sin(3y-2\pi)$; | $ -x^5+3x+2 $; | $(x-6y)^{3/2}+9$; | $\operatorname{tg}(y/2)$ |

Порядок выполнения работы

Вывести пользователю список функций для выбора.

На основе выбранного пользователем пункта меню сделать запрос на ввод одного или двух аргументов функции.

Проанализировать ввод данных пользователем — проверить, существует ли значение выбранной функции в выбранной точке. Если не существует, то вывести соответствующее сообщение, иначе на основе введенных данных произвести вычисление значения функции и вывести это значение на экран.

Результаты оформить в виде отчета, где привести:

- текст программы на языке Pascal;
- описание используемых в программе операторов, функций и процедур;

- скриншоты результатов выполнения программы.