ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ В СИСТЕМУ OCTAVE

Учебно-методическое пособие для вузов

Составитель
Я.А. Израилевич

Издательско-полиграфический центр
Воронежского государственного университета
2009

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время усилился интерес к свободно распространяемому программному обеспечению (freeware) — как альтернативе коммерческому лицензионному программному обеспечению (proprietary software), причем этот интерес характерен для самых различных сфер деятельности, включая образование и бизнес. Стоит отметить, что основной альтернативой коммерческому лицензионному пакету Microsoft Office является свободно распространяемый пакет OpenOffice.org, и что имеется достаточно широкий выбор свободно распространяемых средств программирования и разработки баз данных, а в качестве альтернатив таким коммерческим лицензионным пакетам компьютерной математики, как Mathematica, Maple и MATLAB, часто используют программы Maxima и scilab, существенно уступающие своим коммерческим лицензионным конкурентам (как это обычно и бывает). Определенный интерес может представлять такая свободно распространяемая программа компьютерной математики, как GNU Octave. Ее возможности в решении задач математического программирования шире, чем у Maxima, scilab и OpenOffice.org Calc, а документация по Octave вполне удобочитаема и подробна. Отметим наличие в Octave основных финансовых функций, активно используемых в финансовой математике и финансовом анализе; это позволяет в ряде случаев сравнивать результаты расчетов в Octave и OpenOffice.org Calc. Несмотря на примитивизм интерфейса Octave и даже некоторую неустойчивость в работе, к Octave можно быстро приспособиться и успешно ее использовать, по крайней мере для определенного ограниченного круга задач. Дистрибутив и описание GNU Octave Вы можете получить легально и бесплатно на сайтах

http://www.octave.org

http://www.gnu.org/software/octave/

или по адресу

http://freestatistics.altervista.org/click/fclick.php?fid=48

или там, где найдете (также легально и бесплатно).

Ниже дано беглое введение в систему GNU Octave и описано применение Octave к решению некоторых простых задач учебного характера, связанных с математическим программированием и финансовой математикой.

octave.exe:1> t = -10:0.1:10;

и построим график командой

octave.exe:2> plot (t, sin(t));

– эта команда откроет графическое окно, в котором и покажет нам график. Заметим, что передвигая курсор этого окна, мы можем в левом нижнем углу графического окна видеть абсциссы и ординаты различных точек на графике.

Для численного уточнения корня применим функцию **fsolve** .. Для этого сначала зададим функцию y = f(x)

```
octave.exe:3>function y = f (x)
y=sin(x)
endfunction
```

а затем уточним начальное приближение (скажем, 3.0) к корню

octave.exe:4>[x, info] = fsolve (@f, [3.0])

Octave сообщит нам о том, что корень найден, выдав

info = 1

Командой **octave.exe:5> x,** получим **x = 3.1416**

Рассмотрим теперь несколько более сложное уравнение

$$x^3-5\sin(3x)=0.$$

Ясно, что вне промежутка [-2,2] корней у этого уравнения нет. Командами

octave.exe:6>t=-2:0.1:2;

octave.exe:7>plot (t, t.*t.*t.-5*sin(3*t));

построим график левой части уравнения на промежутке [-2,2]. Кроме очевидного корня x=0 на графике видна пара симметричных относительно нуля корней, приближенно равных –1 и 1. Зададим функцию g командой

```
octave.exe:6>function y = g(x)
y=x^3-5*sin(3*x)
endfunction
```

и уточним начальные приближения командами

octave.exe:7>[x, info] = fsolve (@g, [1])

octave.exe:8>x

что даст нам **x=0.98341**

и

octave.exe:9>[x, info] = fsolve (@g, [-1])

octave.exe:10>x

что даст нам **x=-0.98341**

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Рассмотрим следующую несложную задачу линейного программирования:

max{3x-4y}
x >= 0
y >= 0
x+y <=1

Решим ее численно с помощью доступной в Octave функции **glpk** из GNU GLPK library. Для этого зададим вектор коэффициентов целевой функции командой

octave:1> C = [3,-4]'

и параметр s = –1, что означает максимизацию, командой

octave:2> s = -1;

(Обратите внимание на символ транспонирования ‘)
Ограничения x >= 0 , y >= 0 зададим командой

octave:3> lb = [0,0]';

означающей, что обе переменные ограничены снизу нулем, и командой

octave:4> ub = [];

означающей, что обе переменные формально не ограничены сверху.

(Символ **l** в команде **lb = [0,0]';** – это, конечно строчная буква, соответствующая заглавной L – от lower bounds – нижние границы, а отнюдь не единица.)

Для учета ограничения x+y <=1 зададим матрицу A и вектор B командами

octave:5>A= [1,1]
octave:6>B= [1]

а также зададим параметр ctype = "U" командой

octave:7>ctype = "U";

что означает знак "<=" в ограничении, которое задается с помощью A и B в данном случае. Команда

octave:8>vartype="CC";

указывает, что обе переменные непрерывны (не дискретны). Далее зададим нормальный уровень вывода командой

octave:9> param.msglev = 2;

и ограничим количество шагов симплекс-метода величиной 100 с помощью команды

octave:10> param.itlim = 100;

Теперь запустим функцию **glpk** командой

octave:11>[xmin, fmin, status, extra] = ...
glpk (C, A, B, lb, ub, ctype, vartype, s, param);

Многоточие “**…**” здесь обозначает, что команда продолжается на следующей строке.

В качестве результата получаем среди прочего значение целевой функции в точке максимума

objval = 3.000000000e+000

и саму точку максимума

xmin = 1 0

Рассмотрим теперь следующую задачу линейного программирования; она получена из примера, приведенного на листе «График занятости» файла SOLVSAMP.xls из пакета Microsoft Office.

```
min { x(1)+x(2)+x(3)+x(4)+x(5)+x(6)+x(7)}
x(2)+x(3)+x(4)+x(5)+x(6)  >=  22
x(3)+x(4)+x(5)+x(6)+x(7)  >=  17
x(1)+x(4)+x(5)+x(6)+x(7)  >=  13
x(1)+x(2)+x(5)+x(6)+x(7)  >=  14
x(1)+x(2)+x(3)+x(6)+x(7)  >=  15
x(1)+x(2)+x(3)+x(4)+x(7)  >=  18
x(1)+x(2)+x(3)+x(4)+x(5)  >=  24
x(i)  целые
x(i) >= 0
```

Решим ее численно с помощью доступной в Octave функции **glpk** из GNU GLPK library. Для этого зададим вектор коэффициентов целевой функции командой

octave:1> c = [1, 1, 1,1,1, 1,1]';

и параметр s = 1, что означает минимизацию, командой

octave:2> s = 1;

Ограничения x(i) >= 0 зададим командой

octave:3> lb = [0, 0, 0,0, 0, 0,0]';

означающей, что все переменные ограничены снизу нулем, и командой

octave:4> ub = [];

означающей, что все переменные формально не ограничены сверху.

Команда **octave:5> vartype = "IIIIIII"** указывает, что все перемен-ные – целые. (Здесь символ **I** –заглавная буква, соответствующая строчной **i**).

Для учета оставшихся ограничений зададим матрицу a и вектор b командами

octave:6> a = [0,1,1, 1, 1,1,0;
0,0,1, 1, 1,1,1;
1,0,0, 1, 1,1,1;
1,1,0, 0, 1,1,1;
1,1,1, 0,0,1,1;