

Matlab vagy Octave? Oktatási tapasztalatok

Dr. B. Kis Piroska, Dr. Buza Antal

Dunaújvárosi Egyetem, Dunaújváros, Magyarország
piros@uniduna.hu, buza@uniduna.hu

Kulcsszavak: Matlab, Octave, összehasonlítás

Kivonat — A Matlab programcsomag segédletével folyó oktatásnak a Dunaújvárosi Egyetemen több, mint két évtizedes hagyománya van. A hallgatók kezdettől fogva szívesen használják, mivel viszonylag egyszerűen kezelhető, egyaránt tartalmaz szimbolikus és numerikus számítási lehetőségeket, nagyszerűek a grafikus megjelenítési képességei. A számos kedvező tulajdonsága mellett nagy hátránya, hogy nem használható ingyen még az oktatásban sem. Ez különösen kedvezőtlen az otthoni használat szempontjából. Az utóbbi években folyamatosan fejlesztették az Octave programcsomagot, amelynek személyes használata díjmentes. Az Octave használatát tekintve hasonló a Matlab-hoz. A Matlab - Octave oktatási tapasztalatainkat/észrevételeinket adjuk közre, remélve, hogy más oktatási intézmények számára is hasznosítható eredményeket közlünk.

Abstract — At University of Dunaújváros education using Matlab program package goes back more than two decades. Students are very satisfied with this software because it is relatively easy-to-use, both symbolical and numerical computations are available, and its graphics is excellent. However, besides its great number of advantageous properties it has a great drawback. Matlab is not a free of charge software nor even for education purpose. This fact is a remarkable drawback, especially from the point of view of home learning. In the recent years, Octave program package has been continuously developed. For personal use, Octave is a free of charge software. Usage of Octave is similar to that of Matlab. Observations/experiences referring to education using Matlab – Octave are going to present, it is to be hoped that the results are notable and utilizable at the education institutes.

1 BEVEZETÉS

A Matlab programcsomag sok kiegészítésével együtt igen széles körben használható. Sok tantárgy oktatásában hosszú ideje eredményesen használjuk. Számos lehetősége és viszonylag egyszerű használhatósága miatt népszerű az oktatók és a hallgatók körében.

Mára teljesen általánossá vált az, hogy a hallgatók saját számítógépeiket is használják és ezért szeretnék az

oktatásban használt programcsomagokat saját gépeiken is működtetni. A Matlab, kiváló tulajdonságai mellett, bizony kifejezetten drága.

Komoly múlttal rendelkezik az Octave programcsomag is, amely – legalábbis saját használatra – ingyenes és egyes vélemények szerint alkalmas a Matlab „helyettesítésére”.

Ennek kipróbálására, ellenőrzésére elkezdtünk az Octave-val is foglalkozni. Megpróbáltuk ugyanazon feladatokra

alkalmazni, amelyekre a Matlab-ot használtuk.

2 SZOFTVEREK ÖSSZEHASONLÍTÁSÁRÓL

Két programcsomag összehasonlításakor számos szempontot vehetünk figyelembe. Például:

- hardver igény,
- szoftver igény,
- alkalmasság,
- képesség,
- korlátok,
- kompatibilitás,
- sebesség,
- ár, stb.

Miután mi alapvetően arra voltunk kíváncsiak, hogy az Octave alkalmas-e a Matlab helyettesítésére, így kompatibilitás kérdése volt a fő vizsgálati szempontunk. E mellett érdekes/hasznos tapasztalatot nyertünk a működési sebességgel kapcsolatban is.

3 KÍSÉRLETEK

A. A teszt környezet

A kísérleteket ugyanazokon a tantermi számítógépen végeztük. Az operációs rendszer Windows 10 volt, s a Matlab R2013b és az Octave 4.0.0 verzióit használtuk. Minden beállítás alapértelmezés szerinti volt.

B. Hibaterjedés

Mindkét környezetben kipróbáltuk az alábbi kis „program”-ot:

```
x=1/3
for i=1:40
    x=4*x-1
end
```

Megnyugtató, hogy teljesen azonos eredményt kaptunk. Ugyanakkor tanulságos

is, mivel tapasztalatunk szerint sokan úgy vélekednek, hogy a számítási hiba csak nagyon nagy műveletszám esetén halmozódik akkorára, hogy az már lényegessé váljon. Márpedig egy 40-es ciklus egyáltalán nem tekinthető extrém nagygnak. A hiba a 20. lépéstől már látható, majd igen drasztikusan eldurvul.

C. Számításigényes programok

Jó hír, hogy mindkét környezet az alaputasítások tekintetében, és a belőlük felépülő programok szempontjából is egyformának tekinthető. Mindkét környezetben futtattuk a következő programot

(amely véletlenszerűen érkező vizsgázók által a vizsganévsorban kialakított leghosszabb összefüggő névsorrész hosszának alakulását vizsgálja):

```
clear
datestr(now)
size=200;
for K=1:100
    X=randperm(size);
    for I=1:size
        Y(I)=0;
        Result(I)=0;
        Scale(I)=I;
    end
    for I=1:size
        Y(X(I))=1;
        maxintervallength=0;
        work=0;
        for J=1:size
            if Y(J)==0
                if work>maxintervallength
                    maxintervallength=work;
                end
                work=0;
            end
            work=work+Y(J);
        end
        if J==size
            if work>maxintervallength
                maxintervallength=work;
            end
        end
    end
end
```

```
end
end
Result(I)=maxintervalllength;
end
Results(K,:)=Result;
end
for K=1:size
ResultAVG(K)=mean(Results(:,K));
end
plot(ResultAVG);
hold on
x=[1:200];
for z=1:200
y(z)=200/(201-x(z));
end
plot(x,y,'r')
for z=1:200
w(z)=ResultAVG(z)/y(z);
end
plot(x,w,'g')
datestr(now)
```

Matlab-ban és Octave-ban futtatva az eredmények (a grafikával együtt) egyformák. A futásidő érzékelhetően különböző volt. A Matlab 11, az Octave 58 másodperc alatt készült el, ez több, mint ötszörös futásidő.

Kipróbáltunk egy nagy számításigényű programot is. A program evolúciós módszerrel történő klaszterezést valósított meg. A futásidők: a Matlab 9 másodperc alatt, az Octave 1254 másodperc alatt végzett. Ez nagyjából **125**-szörös idő!

D. Általános, kedvező tapasztalatunk a különböző utasításcsoportokkal kapcsolatban

Kifejezések, elemi számítási műveletek: Kifejezések, változók bevitele/megadása, valamint elemi műveleteik – kifejtés, egyszerűsítés, változó helyettesítési értékének számítása,... – az Octave-ban és a Matlab-ban megegyező módon történik.

Komplex számok: mindhárom alakban megadhatók az Octave-ban is, és elvégezhetők velük a Matlab-ban végezhető műveletek.

Lineáris algebrai műveletek: A lineáris algebrai számításokban alkalmazott leggyakoribb vektor- és mátrixműveletek és utasítások – dot, cross, max, min, norm, rank, det, inv, rref, eig, cond – az Octave-ban és a Matlab-ban azonosak.

Függvényekre vonatkozó műveletek: Az egy- és kétváltozós valós függvények helyettesítési értéke, határértéke, deriváltja, integrálja ugyanúgy számítható mindkét programcsomag használatával. Az egyváltozós valós függvények ábrázolhatók derékszögű koordináta-rendszerben, polár koordináta-rendszerben mind Octave-ban, mind Matlab-ban az ezplot, illetve ezpolar utasításokkal.

A kísérletezésben eddig jutva örömmel állapítottuk meg, hogy az alap utasítások tekintetében a két szoftver megegyezik, tehát nyugodtan javasolhatjuk a hallgatónak az Octave használatát, ezzel mintegy a Matlab-ot is „megtanulhatják”.

Számításigényes feladatra (például órán) viszont az Octave nem biztos, hogy alkalmas, hiszen láttuk, hogy ami a Matlab-bal 1 perc alatt kiszámítható, az az Octave-ban akár 2 órát is igénybe vehet.

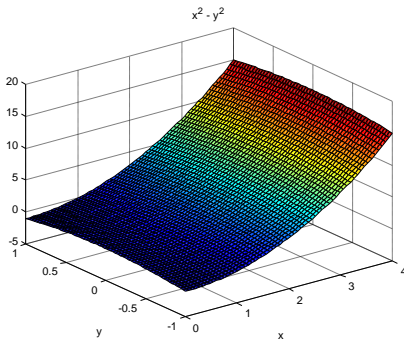
A kép tovább árnyalódott.

E. Grafika

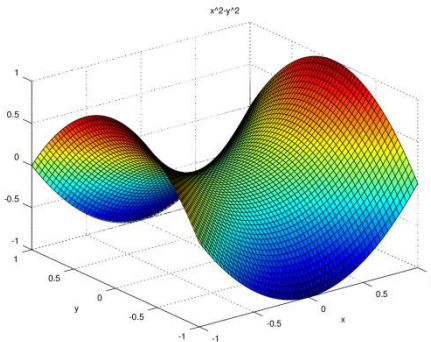
A fent bemutatott programban a plot utasítással előállított grafika egyforma volt. Általánosságban sajnos nem igaz, hogy a két programcsomag a grafikus megjelenítés tekintetében megegyezne.

Például a kétváltozós függvények ábrázolásakor az Octave nem veszi figyelembe a változóként különböző ábrázolási intervallumot (ugyanazt a parancsot elfogadja, semmilyen üzenetet nem küld, de az első intervallumot figyelmen kívül hagyja). Illusztrációként lássuk az x^2-y^2 függvény ábrázolását az ezsurf segítségével:

```
ezsurf('x^2-y^2', [0, 4], [-1, 1])
```



1. ábra: A Matlab által létrehozott ábra.



2. ábra: Az Octave által létrehozott ábra.

Az 1. ábrán és a 2. ábrán látható képek lényegesen – véleményünk szerint zavaróan – különböznek egymástól.

F. Kevéssé kedvező tapasztalatok

Differenciálegyenletekkel kapcsolatban a következőket tapasztaltuk.

A Matlab `dsolve` parancsa lehetővé teszi analitikusan megoldható első-, másod-, harmad-, sőt magasabb rendű differenciálegyenletek, kezdetiérték-feladatok, peremérték-feladatok kényelmes, gyors megoldását. Az `ode23` és az `ode45` függvények kezdetiérték-feladatok numerikus megoldását adják meg. Ezek használhatók, ha analitikus megoldás nem létezik, illetve ha az túlságosan bonyolult.

Octave-ban differenciálegyenlet analitikus megoldását eredményező parancs nincs, az `lsode`, illetve a `dassl` függvényekkel – a Matlab `ode23`, `ode45` függvényekhez hasonlóan – numerikus megoldás kapható.

A differenciálegyenletekkel kapcsolatos feladatok megoldására egyrészt a Matlab több lehetőséggel bír, másrészt, amit az Octave-ban is meg tudunk oldani, annak a Matlab és Octave parancsai kisebb-nagyobb mértékben eltérőek. Így a feladatsoporra már nem érvényes a két szoftver egyforma használhatósága és használatuk módja sem.

Példaként adjuk meg az:

$y'' - 2y' + 2y = e^{x+1}(\sin x + \cos x)$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 2$
kezdetiérték-feladat közelítő megoldását a $[0, 1]$ intervallumon a két szoftverrel.

Matlab-ban:

```
function dy= peldaM(t,y)
dy=[y(2); 2*y(2)-y(1)+(exp(t+1)).
*(sin(t)+cos(t))];
end
```

```
[t,y]=ode23(@peldaM,[0,1],[1,2])
```

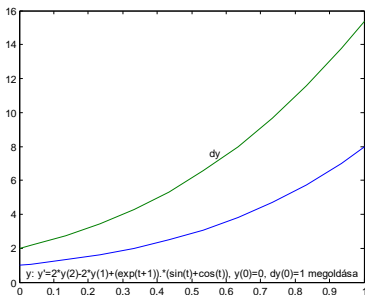
Octave-ban:

```
function xdot = pelda0(x,t)
xdot=[x(2);2*x(2) -
2*x(1)+(exp(t+1)).*(sin(t)+cos(t))
];
endfunction
```

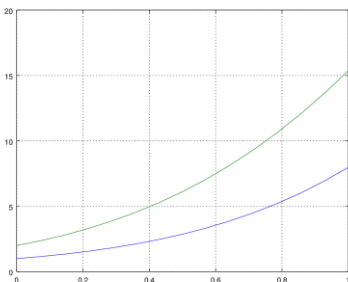
```
x=lsode("pelda0",[1,2],[t=linspace
(0,1,15)])
```

A függvények definíciójában zavaró különbség a függő és a független változó sorrendjének felcserélése. A függvények hívásában – ode23 és lsode – hasonló zavaró különbség a kezdetiértékek helye.

Az eredmények megegyeznek, kirajzolhatjuk a megoldást.



3. ábra: A Matlab által létrehozott ábra.



4. ábra: Az Octave által létrehozott ábra.

4 ÖSSZEZGÉS

A cikk nem tartalmazza a Matlab és az Octave teljes összehasonlítását, csupán az oktatásunkban leggyakrabban előforduló példákra térünk ki. A tapasztalataink a nevezett verziókra vonatkoznak. Mindkét szoftvert folyamatosan fejlesztik, a hasonlóságok, illetve a különbségek változhatnak. Az Octave dokumentációja tartalmazza, hogy ezt a programcsomagot elsősorban numerikus számítások elvégzésére nem pedig szimbolikus számításokra fejlesztették. Ennek ellenére szimbolikus számítási lehetőségeit is fejlesztik. A futásidőkön lehet, hogy az operációs rendszer és az Octave megfelelő hangolásával lehet javítani. Mi kifejezetten az alapbeállításokat használtuk, mert vélhetően a hallgatók többsége is így jár el.

A bevezetőben vázolt probléma (a Matlab otthoni használatának lehetőségét biztosítani a hallgatók számára) valószínűleg más intézményekben is gondot okoz. Reméljük, hogy bemutatott tapasztalatainkat mások is hasznosítani tudják.

IRODALOM

- [1] *Programming differences between Octave and Matlab*. https://en.wikibooks.org/wiki/MATLAB_Programming/Differences_between_Octave_and_MATLAB
- [2] Stoyan Gisbert, *Matlab 2013-2014, Bevezetés használatáb, lineáris algebra, grafika, optimalizálás*, <http://www.inf.elte.hu/karunkrol/digitkonyv/Documents/2014/sgmatlabk.pdf>, 2014.
- [3] *Domborzat model, Terepmetszet készítés (interpoláció)*, http://www.agt.bme.hu/tantargyak/bsc/bmeeoafav49/BMEEOAFAV49_gy_07.pdf
- [4] *GNU Octave*, <https://www.gnu.org/software/octave/>
- [5] *MATLAB – MathWorks*, www.mathworks.com/products/matlab/