

MAXIMA - PRVO PREDAVANJE

1 Pokretanje Maxime

Ovo je test za $\frac{5}{6}$ naredbe Latexa Mi ćemo koristiti sučelje wxMaxima

2 Izlazak iz Maxime

Tekstualna ćelija - Ctrl+1; Veliki naslov (Title) - Ctrl+2; druga razina naslova (Section) - Ctrl+3, treća razina (Subsection) - Ctrl+4
Brisanje ćelije. Za brisanje nije dovoljno označiti hvatalju ćelije već je potrebno označiti i cijeli njezin sadržaj, pa onda pritisnuti tipku Delete

3 Oblikovanje teksta u Maxima datoteci

Edit >Configure >Style Promijenimo podlogu tekstualnih ćelija u svijetlo žutu
Promijenimo font treće razine naslova (Subsection) u Arial, veličine 15. Boju fonta možemo birati samo iz palete od 16 ponuđenih boja Maxima >Panels >Structure - Slično kao Outline pogled u Wordu

4 Veza s LaTeXom

Pomoću Maxime se mogu oblikovati LaTeX dokumenti. Samo je potrebno na početak ćelije napisati TeX: i dalje se u toj ćeliji tekst oblikuje kao LaTeX dokument

Dobar dan Izvedemo naredbu File >Export >pdfLaTeX i tako dobiveni LaTeX dokument dalje procesiramo na uobičajeni način

5 Osnovne matematičke operacije

5.1 Zbrajanje, oduzimanje, množenje i dijeljenje

```
(%i1) 2 * 3;
```

```
(%o1) 6
```

Pazi - za množenje se mora upisati znak *. U Mathematici se znak za množenje može ispustiti što je često puta zgodno, npr. za pisanje $4x^2 + 2x + 3$, ali nekada se zbog toga može napraviti i pogreška, npr. $5 \cdot 6$

```
(%i2) 5 6;
```

```
incorrect syntax: 6 is not an infix operator  
5 6;  
^
```

```
(%i2) 2^3;
```

```
(%o2) 8
```

```
(%i3) 2^3^3;
```

```
(%o3) 134217728
```

```
(%i5) 2^27;
```

```
(%o5) 134217728
```

```
(%i6) 8^3;
```

```
(%o6) 512
```

Dijeljenje

```
(%i7) 4/6;
```

```
(%o7)  $\frac{2}{3}$ 
```

```
(%i8) 4./6;
```

```
(%o8)  $\frac{2}{3}$ 
```

Pazi, ovo je različito od Mathematice - Mathematica bi ovdje dala 0.66667

```
(%i9) 4.0/6;
```

```
(%o9) 0.6666666666666666
```

Rezultat sljedećeg računa vjerojatno ne biste pogodili:

```
(%i10) 4./6.;
```

```
(%o10)  $\frac{2}{3}$ 
```

```
(%i13) 4.0/6.0;
```

```
(%o13) 0.6666666666666666
```

5.2 Elementarne funkcije

```
(%i11) sin(2);
```

```
(%o11) sin(2)
```

```
(%i14) sin(2.);
```

```
(%o14) sin(2)
```

Pazi, Mathematica bi ovo izračunala kao 0.909297

```
(%i15) sin(2.0);
```

```
(%o15) 0.9092974268256817
```

5.3 Točan i približan račun

Maxima i kao i svi drugi sustavi za simboličko računanje računaju točno kad god je to moguće. Drugim riječima, kod dijeljenja dva cijela broja dobit ćemo razlomak, a ne decimalni broj. Isto tako, kod računanja npr. trigonometrijskih funkcija, rezultat će se zapisati u točnom, a ne u približnom obliku. Naravno, često puta želimo znati (približnu) vrijednost rezultata. Tu vrijednost možemo saznati korištenjem funkcija `float` i `bfloat`

```
(%i17) float(%);
```

```
(%o17) 0.9092974268256817
```

```
(%i18) fpprec:50;
```

```
(%o18) 50
```

```
(%i20) bfloat(sin(2));
```

```
(%o20) 9.09297426825681695396019865911744842702254971447896 - 1
```

```
(%i23) fpprec:7;
```

```
(%o23) 7
```

```
(%i24) bfloat(sin(2));
```

```
(%o24) 9.092974b - 1
```

Što znači fpprec i kako treba čitati prethodni rezultat? Naredbom fpprec zadaje se broj znamenki u numeričkom prikazu broja. Dakle, ako zadamo fpprec:3, prikazat će se tri znamenke broja. b-1 na kraju znači množenje s potencijom broja 10. Dakle, u ovom slučaju prikazani broj 9.092974 treba pomnožiti s $10^{(-1)}$ Alt+Up ponavlja posljednje zadanu naredbu

5.4 Najvažnije konstante

```
(%i25) %pi;
```

```
(%o25)  $\pi$ 
```

```
(%i26) sin(%pi);
```

```
(%o26) 0
```

```
(%i38) sin(%pi/4);
```

```
(%o38)  $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 
```

```
(%i27) bfloat(%pi);
```

```
(%o27) 3.141593b0
```

```
(%i30) %e;
```

```
(%o30) e
```

```
(%i31) bfloat(%e);
```

```
(%o31) 2.718282b0
```

```
(%i37) log(%e);
```

```
(%o37) 1
```

```
(%i32) %i;
```

```
(%o32) i
```

```
(%i33) (%i) * (%i);
```

```
(%o33) - 1
```

```
(%i36) %e^(%i * %pi) + 1;
```

```
(%o36) 0
```

Eulerova formula

$$e^{i\pi} + 1 = 0$$

5.5 set_display(xml) i set_display(ascii)

U Maximi možemo svaki dobiveni rezultat ispisati s proizvoljnom točnošću tj. možemo zadati veliki broj decimala koje želimo prikazati. Međutim, za jako veliki broj decimala, one se neće odmah sve prikazati već treba uključiti opciju kojom tražimo prikaz svih decimala

```
(%i48) fpprec:10;
```

```
(%o48) 10
```

```
(%i49) sqrt(2);
```

```
(%o49)  $\sqrt{2}$ 
```

```
(%i50) bfloat(sqrt(2));
```

```
(%o50) 1.414213562b0
```

```
(%i52) fpprec:100;
```

```
(%o52) 100
```

```
(%i53) bfloat(sqrt(2));
```

```
(%o53) 1.4142135623730950488016887242[43digits]8462107038850387534327641573b0
```

Maxima nas tekстом [43 digits] izvještava da u prikazu su u prikazu ovog broja ispuštene 43 znamenke. Prikaz svih znamenki možemo dobiti uključivanjem opcije `set_display(ascii)`

```
(%i54) set_display(ascii);
```

```
(%o54) ascii
```

```
(%i55) bfloat(sqrt(2));
```

```
(%o55) 1.414213562373095048801688724209698078569671875376948073176679737990732  
478462107038850387534327641573b0
```

Sada možemo prikazati broj π na 1000 decimala

```
(%i56) fpprec:1000;
```

```
(%o56) 1000
```

```
(%i57) bfloat(%pi);
```

```
(%o57) 3.141592653589793238462643383279502884197169399375105820974944592307816  
406286208998628034825342117067982148086513282306647093844609550582231725359408  
128481117450284102701938521105559644622948954930381964428810975665933446128475  
648233786783165271201909145648566923460348610454326648213393607260249141273724  
587006606315588174881520920962829254091715364367892590360011330530548820466521  
384146951941511609433057270365759591953092186117381932611793105118548074462379  
962749567351885752724891227938183011949129833673362440656643086021394946395224  
737190702179860943702770539217176293176752384674818467669405132000568127145263  
560827785771342757789609173637178721468440901224953430146549585371050792279689  
258923542019956112129021960864034418159813629774771309960518707211349999998372  
978049951059731732816096318595024459455346908302642522308253344685035261931188  
171010003137838752886587533208381420617177669147303598253490428755468731159562  
863882353787593751957781857780532171226806613001927876611195909216420199b0
```

Ako ponovno želimo dobiti prikaz samo početnog i završnog niza znamenki, trebamo uključiti opciju `set_display(xml)`

```
(%i58) set_display(xml);
```

```
(%o58) xml
```

```
(%i59) bfloat(%pi);
```

```
(%o59) 3.1415926535897932384626433832[943digits]3001927876611195909216420199b0
```

```
(%i60) exp(1);
```

(%o60) e

(%i61) `%e^(-5);`

(%o61) e^{-5}

(%i62) `%i^2;`

(%o62) -1

5.6 Kompleksni brojevi

(%i63) `(3 + %i) * (4 - %i);`

(%o63) $(4 - i) \cdot (i + 3)$

(%i64) `expand(%);`

(%o64) $i + 13$

(%i66) `(3 + %i) / (4 - %i);`

(%o66) $\frac{i + 3}{4 - i}$

Pazi!! Ovo što smo dobili nije konačan rezultat dijeljenja. Rezultata dijeljenja treba zapisati u obliku $a + b \cdot i$, gdje su a i b realni brojevi. Za to nam služi naredba `rectform`

(%i67) `rectform((3 + %i) / (4 - %i));`

(%o67) $\frac{7 \cdot i}{17} + \frac{11}{17}$

6 Osnove simboličkog računa

(%i68) `izraz: expand((a+b)^2);`

(%o68) $b^2 + 2 \cdot a \cdot b + a^2$

(%i69) `izraz;`

(%o69) $b^2 + 2 \cdot a \cdot b + a^2$

(%i71) `factor(izraz);`

(%o71) $(b + a)^2$

Rastav na parcijalne razlomke

(%i72) `partfrac(x^3/(x^2-1),x);`

(%o72) $\frac{1}{2 \cdot (x + 1)} + x + \frac{1}{2 \cdot (x - 1)}$

(%i73) `ratsimp(%);`

(%o73) $\frac{x^3}{x^2 - 1}$

Maxima Panes - pomoć pri unosu raznih funkcija

(%i74) `expand((2+3*x)*(2+4*x));`

(%o74) $12 \cdot x^2 + 14 \cdot x + 4$

(%i75) `factor(12*x^2+14*x+4);`

(%o75) $2 \cdot (2 \cdot x + 1) \cdot (3 \cdot x + 2)$

(%i76) `partfrac(x^3/(x^2-1),x);`

(%o76) $\frac{1}{2 \cdot (x + 1)} + x + \frac{1}{2 \cdot (x - 1)}$

6.1 Sredi izraz:

(%i77) `izraz:2/(3*a-9)-(a+1)/(2*a^2-6*a);`

(%o77) $\frac{2}{3 \cdot a - 9} - \frac{a + 1}{2 \cdot a^2 - 6 \cdot a}$

(%i78) `ratsimp(%);`

(%o78) $\frac{1}{6 \cdot a}$

6.2 Izračunaj

$$\sqrt{(\sqrt{2}-2)^2} + \sqrt{(\sqrt{2}-1)^2}$$

```
(%i79) sqrt((sqrt(2)-2)^2)+sqrt((sqrt(2)-1)^2);
```

```
(%o79) 1
```

```
(%i80) radcan(%);
```

```
(%o80) 1
```

Pazi, mora se obavezno napisati varijabla

```
--> ratsimp(1/(2*(x+1))+x+1/(2*(x-1)));
```

```
--> factor(sin(2*x) * cos(x));
```

7 Četiri funkcija za pojednostavnjivanje izraza

```
--> trigreduce(%);
```

```
--> izraz : 2 * sin(x) * cos(x);
```

```
--> ratsimp(izraz);
```

```
--> radcan(izraz);
```

```
--> trigsimp(izraz);
```

```
--> trigrat(%);
```

```
--> trigsimp(%);
```

```
--> radcan(%);
```

```
--> trigsimp(%);
```

```
--> izraz : (-sin(x)^2+3*cos(x)^2+x);
```

```
--> trigreduce(%);
```

```
--> trigsimp(%);
```

Ne znam kako natjerati Maximu da ovo faktorizira

```
--> simplify(sin(2*x)*cos(x));
```

```
--> trigreduce(sin(2*x)*cos(3*x));
```

```
--> diff(f(x) *g(x),x,1);
```

```
--> diff(sin(x),x);
```

```
--> integrate(cos(x),x);
```

```
--> diff(x^4,x,4);
```

```
--> subst(y, x, x^2);
```

```
--> subst(2,x,(diff(x^4,x)));
```

7.1 Crtanje, animacija i zvuk

Za zvuk je potrebno imati neki paket Naredba Plot

```
--> wxplot2d([sin(x)], [x,0,2*pi])$
```

```
--> set_display('xml')$
```

```
--> wxplot2d([x*sin(x)], [x,-5,5], [xlabel, "x(m)",  
[ylabel, "pomak po osi x m"]])$
```

```
--> wxplot2d([sin(2*x),cos(x)],  
[x,-5,5],  
[xlabel, "x(m)",  
[ylabel, "Displacement (m)",  
[style,[lines,2],[lines,1]]  
]);
```

```
--> wxplot2d([sin(x),cos(x)],  
[x,0,2 * pi],  
[xlabel, "x(m)",  
[ylabel, "Displacement (m)",  
[style,[lines,6,1],[lines,3,5]]  
]);
```

```
--> wxplot2d(diff(sin(x),x),[x,0,2*pi]);
```

8 Definiranje funkcija

```
--> f(x):=x;
```

```
--> f(3);
```

```
--> f(17);
```

```
--> remfunction(f);
```

```
--> f(3);
```

```
--> f(x):=x^2-5*x+2;
```

```
--> f(a);
```

```
--> f(a+b);
```

```
--> expand(%);
```

```
--> wxplot2d(f(x),[x,-5,5]);
```

```
--> h(x,y):=sin(x)+cos(y);
```

```
--> f(h(x,y));
```

```
--> trigsimp(%);
```

```
--> trigsimp(f(h(x,x)));
```

```
--> t(s,v):=[s+v,s*v];
```

```
--> t(5,8);
```

Ako ne želimo output, naredbu završimo znakom \$ w

```
--> 5+5$
```

```
--> 5+5;
```

```
--> f(0):=1;
```

Rekuzivno definirane funkcije - nećemo za sada - budemo kasnije (ako)

```
--> p1(n):=wxplot2d(sin(x),[x,0,n*pi]);
```

```
--> p1(2);
```

```
--> p1(8);
```

8.1 Liste

```
--> lista=[2,5,-2,1];
```

```
--> lista[2];
```

```
--> trigsimp(%);
```

```
--> _+
```

```
--> trigsimp(radcan);
```