

PC-les 0: ICT @ UGent.

1 Algemeen

Alle informatie met betrekking tot ICT vind je terug op <http://helpdesk.ugent.be>.

1.1 Centrale schijfruimte

Als student heb je een persoonlijke schijf ter beschikking (H:-schijf). Wanneer je aanmeldt op een UGent-PC is deze schijf steeds toegankelijk. Sla hier al je werk gestructureerd op. Wil je deze schijf vanaf een externe locatie raadplegen, bijvoorbeeld thuis, dan kan je deze schijf “mounten”. Je dient dan wel eerst een VPN-verbinding op te zetten.

1.2 Athena(x)

Athena (<http://athena.ugent.be>) biedt de mogelijkheid om software te gebruiken vanaf eender welke computer zonder het pakket op de lokale computer te installeren. Hierbij wordt Citrix-technologie gebruikt om de software op centrale servers ter beschikking te stellen. Je kan op deze wijze werken aan bestanden op je H:-schijf met UGent-software. Vergeet niet om éénmalig de Citrix-client te installeren.

2 Maple

Gebruik de recentste versie van Maple die lokaal beschikbaar is (niet via Athena)¹. Verander de standaard 2D-input naar 1D als volgt².

Stap 1. Open het menu “Tools > Options...” (“Maple > Preferences” op Apple)

Stap 2. Selecteer het tabblad “Display”

Stap 3. Verander in het deelmenu “Input Display” naar “Maple Notation”

Stap 4. Klik op de knop “Apply to Session”

Sla bestanden op via “File > Save As Classic Worksheet...” voor maximale compatibiliteit. Doorloop deze procedure bij elke sessie.

¹Als student kan je Maple ook downloaden naar je eigen PC, zie <http://www.monitoraatfea.ugent.be>.

²<ftp://public.maplesoft.com/miscellaneous/ChangeToClassicInterface.pdf>

2.1 Gebruiksomgeving en werkwijzen

Start Maple op, doorloop de bovenstaande '2Dto1D'-procedure en verken de gebruiksomgeving. Navigeer naar "Insert > Execution Group > After Cursor" of klik op het icoontje [\triangleright]. Begin elk bestand met het herstartcommando:

```
> restart;
```

en bewaar het bestand op je persoonlijke H:-schijf. Het herstartcommando wist alle gegevens uit het interne Maple-geheugen.

2.2 Variabelen

Je kan waarden aan variabelen toekennen en berekeningen mee maken:

```
> a:=3;
                                     a:= 3
> b:=2;
                                     b:= 2
> a+b;
                                     5
> c:=(a*b-3)^2;
> sin(c);
                                     sin(9)
> evalf(sin(c));
                                     0.4121184852
```

Een lijn uitvoeren doe je door ENTER te drukken wanneer je cursor op de desbetreffende lijn geplaatst is. Merk op dat elke commandolijn wordt afgesloten met ; of :. Wat is het verschil? Maple werkt zo lang mogelijk symbolisch, bv. $\sin(c)$ zal niet numeriek worden weergegeven tenzij je daar expliciet om vraagt via `evalf`.

Oefening 1. Bereken

$$\sqrt{9}, \ln(9), \log_3(9), \log_2(9).$$

[Tik ?log; om de hulppagina over het commando log op te roepen.] ◇

Maple is hoofdlettergevoelig.

```
> cos(pi)^2+i^2;
                                     cos(π)2 + i2
> cos(Pi)^2+I^2;
                                     0
```

Wat is het verschil tussen pi en Pi, en tussen i en I?

Oefening 2. Zij $d = \pi - \sqrt{2} + 3i \in \mathbb{C}$. Bereken

$$d^2, e^{-d}, \frac{i}{d},$$

in de vorm $a + bi$ met $a, b \in \mathbb{R}$.

[Tik ?evalc; om de hulppagina over het commando evalc op te roepen.] ◇

2.3 Vereenvoudigen en herschrijven

Uitdrukkingen met parameters worden letterlijk uitgevoerd, zonder vereenvoudiging.

```
> uitdr:=exp(cos(2*arctan(sin(beta)^2+cos(beta)^2)+Pi/2*n));
```

$$\text{uitdr} := e^{\cos(2\arctan(\sin(\beta)^2 + \cos(\beta)^2) + \frac{1}{2}\pi n)}$$

```
> simplify(uitdr);
```

$$e^{-\sin(\frac{1}{2}\pi n)}$$

```
> simplify(uitdr) assuming(n,even);
```

$$1$$

```
> wortel:=sqrt((t-p)^2);
```

$$\text{wortel} := \sqrt{(t-p)^2}$$

```
> simplify(wortel) assuming(t<0,p,real);
```

$$|-t+p|$$

```
> simplify(wortel) assuming(t<p);
```

$$-t+p$$

Oefening 3. Ontbind $x^4 + 3x^3 - 8x^2 + 6x - 20$ in factoren over \mathbb{R} en over \mathbb{C} .

[Tik ?factor; om de hulppagina over het commando factor op te roepen.] ◇

Oefening 4. Schrijf $\sin(9t)$ als een veelterm in $\sin(t)$.

[Tik ?expand; om de hulppagina over het commando expand op te roepen. Werk resterende cosinussen werk met de grondformule.] ◇

2.4 Vergelijkingen

Het oplossen van een vergelijking gebeurt via het commando solve.

```
> vgl:=2*A^2-exp(3)*B=ln(5);
```

$$\text{vgl} := 2A^2 - e^3 B = \ln(5)$$

```
> solve(vgl,B);
```

$$\frac{2A^2 - \ln(5)}{e^3}$$

```
> solve(vgl,A);
```

$$\frac{1}{2}\sqrt{2e^3 B + 2\ln(5)}, -\frac{1}{2}\sqrt{2e^3 B + 2\ln(5)}$$

Oefening 5. Los de vergelijking

$$\cos(2\alpha)\sin(\alpha) = 1,$$

op naar α voor $-2\pi \leq \alpha < 5\pi$.

[Tik ?solve/details; en scroll in de hulppagina naar de sectie 'Finding All Solutions with Restrictions'.] ◇

Niet alle vergelijkingen zijn symbolisch/analytisch op te lossen.

```
> solve(cos(t)=t,t);
```

$$\text{RootOf}(_Z - \cos(_Z))$$

Numeriek oplossen gaat via het commando fsolve.

```
> fsolve(cos(t)=t,t=0..Pi);
```

$$0.7390851332$$

Een stelsel oplossen gaat als volgt.

```
> vgl1:=sin(x)+3=y;
                                vgl1:=sin(x)+3=y
> vgl2:=cos(y)+x=3;
                                vgl2:=cos(y)+x=3
> fsolve({vgl1,vgl2},{x,y});
                                {x=3.754100085,y=2.425079132}
```

2.5 Functies

Het definiëren van scalaire functies van één of meerdere variabelen gebeurt via ->.

```
> f:=x->x^2;
                                f:=x→x2
> g:=(x,y)->x^2*exp(y)-3;
                                g:=(x,y)→x2ey-3
> f(2);
                                4
> g(1,0);
                                -2
> g(1,n);
                                en-3
> phi:=x->g(x,f(x));
                                φ:=x→g(x,f(x))
> phi(x);
                                x2ex2-3
> h:=t->sin(t)/t;
                                h:=t→sin(t)1/t
> fsolve(h(k)=1/2,k=0..2);
                                1.895494267
```

2.5.1 Limieten

Het nemen van limieten doe je met limit.

```
> limit(h(x),x=0);
                                1
> limit(h(x),x=+infinity);
                                1
> limit(arctan(x),x=-infinity);
                                -1/2π
> limit(h(x)/x,x=0,right);
                                ∞
> limit(h(x)/x,x=0,left);
                                -∞
```

Oefening 6. Definieer de functie

$$s: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}: x \mapsto \begin{cases} x^2 & x < 0 \\ 1 & x = 0 \\ \sin x & 0 < x \end{cases}$$

Bepaal $s(0)$, $\lim_{x \rightarrow 0^-} s(x)$, $\lim_{x \rightarrow 0^+} s(x)$ en $\lim_{x \rightarrow +\infty} s(x)e^{-x}$.
[Gebruik het commando `piecewise`.]

◇

2.5.2 Afleiden

Het afleiden van functies doe je met `D`.

- > `D(f)(x)`;
 $2x$
- > `D(f)(1)`;
 2
- > `(D@@2)(f)(x)`;
 2
- > `(D@@3)(f)(x)`;
 0

Wil je functies van meer veranderlijken partieel afleiden, laad je het pakket 'VectorCalculus' op

- > `with(VectorCalculus)`;
- > `D[1](g)(x,y)`;
 $2xe^y$
- > `D[2](g)(x,y)`;
 x^2e^y
- > `D[2](g)(1,2)`;
 e^2
- > `(D@@2)(phi)(x)`;
 $2e^{x^2} + 10x^2e^{x^2} + 4x^4e^{x^2}$
- > `D[1$2, 2$3](g)(x,y)`;
 $2e^y$

Oefening 7. Bepaal en karakteriseer de extrema van de functie $p(x) = x^3 + 9x^2 + 24\eta x + 6$ waarbij η een reële constante is, kleiner dan 1.

◇

2.5.3 Primitiveren en integreren

Het primitiveren en integreren van functies doe je met `int`.

- > `K:=x->x^3/(1+x^2)`;
- > `int(2*K(t), t)`;
 $t^2 - \ln(t^2 + 1)$
- > `int(K(k), k=-3..5)`;
 $8 + \frac{1}{2}\ln(5) - \frac{1}{2}\ln(13)$

```
> F:=x->int(exp(-abs(t)),t=-infinity..cos(x))
```

$$F := x \rightarrow \int_{-\infty}^{\cos(x)} e^{-|t|} dt$$

```
> F(0);
```

$$-e^{-1} + 2$$

```
> D(F)(x);
```

$$-\sin(x) e^{-|\cos(x)|}$$

Opnieuw is soms overschakelen naar numerieke benadering noodzakelijk.

```
> int(F(x),x=Pi/2..Pi);
```

$$\int_{\frac{1}{2}\pi}^{\pi} e^{\cos(x)} dx$$

```
> int(F(x),x=Pi/2..Pi,numeric);
```

$$0.8730842426$$

2.6 Grafieken

Functies kunnen eenvoudig weergegeven worden.

```
> plot(K(x),x=-3..5);
```

```
> plot([F(x),D(F)(x)],x=0..2*Pi,legend=["F","F'"]);
```

```
> W:=t->arctan(t/(t^2-2))*abs(t+1);
```

```
> plot([W(t),(D@@2)(W)(t)],t=-3..3,legend=["W","W''"],discont);
```

Ook impliciet gedefinieerde krommen kan je weergeven. Je hebt hiervoor wel het pakket 'plots' nodig.

```
> with(plots):
```

```
> implicitplot(x^3+y^3=1,x=-2..2,y=-2..3);
```

```
> implicitplot(-x*y^2-y^3+x^2+x*y=0,x=-2..2,y=-2..3,numpoints=10^5);
```

Oefening 8. Bespreek het functieverloop van

$$f(x) = \frac{(1-x^2)|x|}{\sqrt{x^6+5x^3-x^4-5x}}$$

met behulp van Maple. ◇

3 Verdere documentatie

Maple is een pakket ontwikkeld door Maplesoft. Op hun website³ vind je verdere documentatie. Je kan tutorials doorlopen door Maple te starten en Maple Portal (?MaplePortal;) op te roepen. Ook op YouTube staan verschillende introductiefilmpjes over Maple.

³<http://www.maplesoft.com/support/help/>