

Examen Wetenschappelijk rekenen
Prof. Kenny De Commer & Prof. Ann Nowé
15/06/2026 (reconstructie)

Richtlijnen:

- Het examen is gesloten boek. Gebruik van hulpmiddelen is niet toegestaan voor deel 1.
 - Er zijn 5 vragen over de leerstof van hoofdstuk 1 tot en met 6.
 - De studenten van 3BA Computerwetenschappen of het Schakelprogramma kiezen hier 3 vragen uit.
-

Deel 1: Theorie en Bewijsvoering

Vraag 1

Wat is complexiteit? Bereken de complexiteit van de Gauss-eliminatie in het volgende algoritme:

```
Function [A,b] = Gauss(A,b)
n = length(b);
for j = 1:n-1
    for k = j+1:n
        A(k,j+1:n) = A(k,j+1:n) - A(k,j)/A(j,j)*A(j,j+1:n);
        b(k) = b(k) - A(k,j)/A(j,j)*b(j);
        A(k,1:j) = 0;
    end;
end;
```

Vraag 2

Toon aan hoe je met behulp van de trapeziumregel een integraal benadert. Geef en verklaar de foutterm die bij deze integratieregels hoort.

Vraag 3

Formuleer en bewijs de stelling van Sterbenz. Leg uit waarom deze stelling belangrijk is binnen de computerarithmetiek en illustreer dit met een voorbeeld.

Vraag 4

Geef de stelling en het bewijs van de LU-decompositie via de conventie van Crout. Je mag je hierbij beperken tot een 3×3 matrix en de pseudocode van het algoritme gebruiken ter ondersteuning van je bewijs.

Vraag 5

Geef de stelling en het bewijs voor de methode van Newton. Toon aan dat deze methode een kwadratische complexiteit heeft.

Deel 2: Praktijk en Toepassingen

Richtlijnen Deel 2:

- Voor vraag 1 wordt er gebruik gemaakt van een PC.
 - Vraag 1 wordt als eerste opgelost, en mag of wel mondeling verdedigt worden, of geschreven.
-

Vraag 1: Monte Carlo en Markov Chains (MCMC)

Een online casino wil een nieuw digitaal platform bouwen. Ze hebben daarvoor een al dan niet eerlijke virtuele dobbelsteen nodig die getallen kan genereren in de range $[0, K - 1]$. Een ingehuurde ontwikkelaar stelt voor om hiervoor een Monte Carlo methode te gebruiken en kiest de volgende kansfunctie

$\frac{1}{3}$ kans dat de functie de waarde $(x + 1) \bmod k$ retourneert

$\frac{2}{3}$ kans dat de waarde x gewoon wordt teruggegeven.

- 1a) Test het uit met de verschillende distributies. Wat valt je op als je wisselt tussen de verschillende distributies? Verklaar wáárom dit precies gebeurt.
- 1b) Welke andere algoritmes ken je om pseudo-random gehele getallen te genereren met een bepaalde kansfunctie binnen de intervalrange van $[0, K - 1]$? Welk algoritme zou je het casino adviseren om in de praktijk voor dit doel te gebruiken?

Vraag 2: Lineair Programmeren

Neem (x) tarwe en (y) mais. Een boer wil zijn winst maximaliseren op zijn landbouwgrond van 24 hectare. Tarwe heeft 1 waterunit nodig per hectare per dag, en maïs 2. Door oude contracten moet hij zeker 2 hectare tarwe en 2 hectare maïs planten. Ook mag hij maximaal 8 hectare aan tarwe hebben. In totaal zijn er 18 waterunits per dag beschikbaar. Een hectare tarwe levert hem gemiddeld €100 op, en een hectare maïs €200.

- 2a) Formuleer dit vraagstuk als een lineair programmeringsprobleem. Definieer hierbij de doelfunctie en alle randvoorwaarden.
- 2b) Los dit probleem grafisch op. Teken het toelaatbare gebied overzichtelijk uit en toon hoe je hier aan komt, bepaal de optimale oplossing(en).
- 2c) Stel dat er door nieuwe klimaatmaatregelen een extra restrictie bijkomt: er mag nog maar maximaal 6 hectare maïs verbouwd worden. Wat is de invloed hiervan op de optimale oplossing?