

Tweede Toets Concurrency

28 januari 2016, 8.30 – 10.30, Educ- β .

Motiveer je antwoorden *kort!* Zet je mobiel uit. Stel geen vragen over deze toets; als je een vraag niet duidelijk vindt, schrijf dan op hoe je de vraag interpreteert en beantwoord de vraag zoals je hem begrijpt.

Cijfer: Maak vragen 1 en 2 op pagina 1, 3 en 4 op pagina 2, en 5 en 6 op pagina 3. Vragen 1, 4 en 6 zijn 3pt, vragen 2, 3 en 5 zijn 2pt. Cijfer T2 is totaal plus 0,15, gedeeld door 1,5.

1. **Permutaties en Combinaties:** (a) Schrijf $P(n, k)$ als quotient van twee faculteiten en $C(n, k)$ als breuk met drie faculteiten.
(b) Bewijs dat voor elke positieve n en $0 \leq k \leq n$ geldt: $C(n, k) \leq 2^n$.
(c) Hoeveel is $\sum_{k=0}^n [2^k + (\frac{1}{2})^k] \cdot C(n, k)$?

2. **Auwliebol:** Een groep van 20 studenten, waarvan 6 vrouwen (en dus 14 mannen), eten olieballen. Helaas zijn 8 olieballen bedorven, waardoor 8 random studenten ziek worden. Wat is de kans dat er precies 2 vrouwen (en dus 6 mannen) ziek worden?

3. **Letters:** Leo heeft een zak met letterballen: het zijn er 26, een voor elk van de letters A t/m Z. Leo trekt steeds willekeurig een bal, bekijkt hem en legt hem terug.

- (a) Hoe vaak moet Leo verwacht trekken totdat hij alle letters gezien heeft?
(b) Hoe vaak moet Leo verwacht trekken totdat hij 15 verschillende letters gezien heeft?

4. **Collectives:** Onderstaande code is een voorbeeld van een stencil operatie. Beschrijf kort drie mogelijke bronnen van inefficiency, en stel voor elk daarvan een verbetering voor:

```
for(int x=0; x<8192; x++)
  for(int y=0;y<8192; y++)
    set(x,y,(get(x-1,y)+get(x+1,y)+get(x,y-1)+get(x,y+1))/4);
```

Hierbij implementeert `get` toegang tot array A en `set` toegang tot array B. Beide arrays hebben een grootte van 8192x8192 floats. Method `get` levert 0 voor coördinaten buiten array A.

5. **GPGPU:** Op een GPU kan conditional code leiden tot een verlaging van occupancy.

- (a) Wat is occupancy in dit verband?
(b) Hoe kan conditional code leiden tot een verlaging van occupancy?

6. **Terminologie:** Wat is het verschil tussen:

- (a) Scan en reduction?
(b) Inclusive en exclusive scan?
(c) Stencil en recurrence?