

## Tweede Hertoets Concurrency

24 maart 2016, 11.00–13.00, Unnik-220.

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 vraag 1 en 2 op pagina 1, vraag 3, 4 en 5 op pagina 2, en vraag 6 en 7 op pagina 3. Vragen 3 t/m 6 zijn elk 2pt, vragen 1, 2 en 7 zijn 3pt. Cijfer is totaal plus 1, gedeeld door 1,7.

- Monte Carlo Half:** Hugo wil de waarde van een half numeriek benaderen door  $N$  keer twee random doubles  $x$  en  $y$  te trekken, in variabele  $S$  te tellen hoe vaak  $x < y$  geldt, en dan  $h = S/N$  af te drukken.
  - Beredeneer met behulp van Variantie, hoe groot hij  $N$  moet maken om een half op 5 decimalen nauwkeurig uit te rekenen.
  - Om minder random getallen te hoeven trekken, wil Hugo de  $y$  van elk experiment hergebruiken als de  $x$  van het volgende experiment. Bespreek of dit een goed idee is.
- Bayes: Rood en Geel:** Er zijn twee zakken die op elkaar lijken: zak Z1 met 10 rode en 5 gele ballen, zak Z2 met 10 gele en 2 rode ballen. Je pakt willekeurig een zak en daaruit willekeurig een bal; deze is rood.
  - Hoe luidt de Regel van Bayes?
  - Wat is de kans dat de gepakte zak, zak Z1 is?
- SIMD/Reductie:** Geef schematisch weer hoe een input set van 4 elementen  $a_0$  t/m  $a_3$  efficiënt met 2-wide SIMD gereduceerd kan worden tot een enkele waarde door herhaalde toepassing van een binaire operatie. Leg uit wat in dit geval de eigenschappen moeten zijn van de binaire operatie, en waarom.
- GPU hardware:** Waarom is op een GPU de cache minder belangrijk dan op een CPU?
- Associativiteit:** Laat met een voorbeeld zien dat floating point addition niet associatief is.
- Begrippen:** Wat is het verschil tussen:
  - SIMD en SIMT?
  - Stencil en map?
- Vectorizatie:** Twee vormen van parallelisme zijn instruction level parallelism en thread level parallelism.
  - Wat is het verschil tussen beide vormen?
  - Wat is het verschil tussen een thread en een stream (of lane)?
  - Op welke manier past een GPU thread level en instruction level parallelism toe?