

Haskell. Gekwoteerde zitting.

Patrick De Causmaecker

21/5/2019, 9:00 - 12:00

Toegelaten documentatie zijn `hoog\le`, Haskell wiki en de cursus. Zend op het einde je antwoorden naar `patrick.decausmaecker@kuleuven.be`.

1 Divergerende reeksen ($\frac{1}{3}$)

De harmonische reeks van sommen van omgekeerden van gehele getallen, en de reeks van sommen van omgekeerden van opeenvolgende priemgetallen zijn voorbeelden van divergerende reeksen. Dit betekent dat er voor elk getal g een getal n_g bestaat zodat de som van de n_g -de deelsom groter is dan g . Deze oefening vindt de kleinste dergelijke n_g voor een gegeven g .

1.1 De basisfunctie(0.5)

De functie 'increase' neemt twee getallen e, s en een lijst l van getallen als parameters. Het resultaat is de lijst posities waar de waarden in de lijst l het getal $e + n * s$ overschrijden, met n de index in de resulterende lijst. Bijvoorbeeld

```
> increase 0 1 [0,1,2,3,4,5]
[1,2,3,4,5]
> take 10 (increase 0 5 [1..])
[0,5,10,15,20,25,30,35,40,45]
```

1.2 Harmonics (0.2)

De lijst 'harmonics' stelt de deelsommen van de harmonische reeks voor: $harmonics = [0.0, 1/1, 1/1 + 1/2, 1/1 + 1/2 + 1/3, \dots]$. In Haskell zijn de eerste 6 elementen gegeven door:

```
> take 6 harmonics
[0.0,1.0,1.5,1.8333333333333333,2.0833333333333333,2.2833333333333333]
```

Implementeer deze lijst en pas 'increase' hierop toe om de posities te vinden waar de harmonische lijst een grens overschrijdt:

```
> take 15 (increase 0 1 harmonics)
[1,2,4,11,31,83,227,616,1674,4550,12367,33617,91380,248397,675214]
```

1.3 Primess (0.3)

De lijst 'primess' stelt de deelsommen van de reeks van sommen van omgekeerden van priemgetallen voor: $primess = [0.0, 1/2, 1/2 + 1/3, 1/2 + 1/3 + 1/5, 1/2 + 1/3 + 1/5 + 1/7, \dots]$ In Haskell:

```
> take 6 primess
[0.0,0.5,0.8333333333333333,1.0333333333333332,1.176190476190476,1.2670995670995668]
```

Implementeer deze lijst en pas 'increase' hierop toe om de posities te vinden waar de lijst een grens overschrijdt:

```
> take 4 (increase 0 1 primess)
[1,3,59,361139]
```

2 Dor ($\frac{1}{3}$)

Het spel *drie op een rij* - ook wel *dor* genoemd - wordt gespeeld tussen twee spelers op een bord van drie maal drie velden in een vierkant rooster. De ene speler speelt met zwarte steentjes, de andere speelt met witte steentjes. De zwartspeler begint. Aanvankelijk liggen er geen steentjes op het bord. Om beurten mag een speler een steentje leggen op een veld dat nog niet bezet is. Een speler die het eerst drie van zijn steentjes op een rij legt - verticaal, horizontaal of diagonaal - is *gewonnen*. Als het bord vol ligt, en geen van de spelers wint, dan is het spel *onbeslist*.

2.1 Winnen (0.6)

Schrijf een functie die, beginnende van een beginsituatie waarin geen van de spelers gewonnen is, de winnende zetten voorstelt voor de speler aan zet. Eventueel is de lijst van dergelijke zetten leeg.

2.2 Gelijkspelen (0.3)

Schrijf een functie die, beginnende van een beginsituatie waarin geen van de spelers gewonnen is een lijst van zetten voorstelt waarbij - bij goed verder spel - *onbeslist* het beste eindresultaat is dat de tegenstrever van de speler aan zet kan bereiken.

2.3 Hopen (0.1)

Schrijf een functie die een zet kiest zonder een bepaalde strategie, hopen dat de tegenspeler geen winstkans ziet.

Tip: *De eerste functie is de meest complexe. De tweede kan vrij gemakkelijk op basis van de eerste geschreven worden. Voor de derde functie gebruik je je fantasie.*

3 Gaming ($\frac{1}{3}$)

Schrijf een programma om het spel *dor* uit de vorige opgave te spelen. Het programma biedt de optie om tegen de computer te spelen (0.5) of tegen een menselijke tegenstrever (0.5).

```
*Main> dormaar
Machine? (j/n)j
Jouw kleur (Z/W): W
| =1=2=3=|
1|         |1
2|         |2
3|         |3
| =1=2=3=|
| =1=2=3=|
1| z       |1
2|         |2
3|         |3
| =1=2=3=|
Wit aan zet: (2,1)
| =1=2=3=|
1| z       |1
2| w       |2
3|         |3
| =1=2=3=|
| =1=2=3=|
1| z z     |1
2| w       |2
3|         |3
| =1=2=3=|
Wit aan zet: (1,3)
| =1=2=3=|
1| z z w   |1
2| w       |2
3|         |3
| =1=2=3=|
| =1=2=3=|
1| z z w   |1
2| w z     |2
3|         |3
| =1=2=3=|
| =1=2=3=|
1| z z w   |1
2| w z     |2
3| w z     |3
| =1=2=3=|
"Zwart wint"
*Main>
```