

INFORMATICA INSTITUUT, FACULTEIT WISKUNDE EN INFORMATICA, UU.
IN ELEKTRONISCHE VORM BESCHIKBAAR GEMAAKT DOOR DE $\mathcal{I}\mathcal{B}\mathcal{C}$ VAN A–Eskwadraat.
HET COLLEGE INFOFP WERD IN 2003/2004 GEGEVEN DOOR JOHAN JEURING.

Functioneel Programmeren (INFOFP)

18 mei 2004

Opgave 1: Theorie (10 punten)

Associeert de pijl in types naar links of naar rechts? En waarom?

Opgave 2: Types (15 punten)

Schrijf de types op van onderstaande expressies. Een afleiding is niet nodig. Als de expressie een typeringsfout bevat, schrijf dan op: ‘typeringsfout’.

- a) `map sum`
- b) `putStr getLine`
- c) `filter id`
- d) `ord . chr`
- e) `foldr (+) 0 [1,2,3]`

Opgave 3: IO (15 punten)

Schrijf een functie met type die een regel inleest van het toetsenbord en dan de lengte afdrukt op het scherm. In het voorbeeld hieronder is met **vet** aangegeven wat de gebruiker intypt.

```
AanvToets> printLengte  
meetsysteem  
11
```

Opgave 4: Combinatorische functie (20 punten)

Schrijf de functie `bins :: Int -> String` die alle getallen in het tweetallig stelsel (als strings nullen en enen) bepaalt met het gegeven aantal cijfers.

```
Toets3> bins 3  
["000","001","010","011","100","101","110","111"]
```

Opgave 5: Datatypes (20 punten)

Gegeven is het datatype voor bomen waarin knopen een willekeurig aantal deelbomen kunnen hebben:

```
data RoseTree a  
= Node a [ RoseTree a ]
```

Schrijf de functie `mapRoseTree` die voor `RoseTrees` doet wat `map` voor lijsten doet, d.w.z. een functie toepassen op alle elementen. Schrijf ook het meest algemene type op van deze functie.

Opgave 6: Lijstfunctie

(20 punten)

Schrijf een functie die een element toevoegt aan een ongesorteerde lijst. Het resultaat is een tupel van de nieuwe lijst en de index waaraan het element toegevoegd is (de eerste plek heeft index 0). Als het element nog niet in de lijst voorkomt, dan moet hij aan het eind toegevoegd worden. Als het element al wel voorkomt, dan wordt hij niet toegevoegd en de index van het huidige voorkomen wordt opgeleverd.

Voorbeelden: `add 3 [2,1]` geeft `([2,1,3],2)` en `add 2 [2,1]` geeft `([2,1],0)`. Schrijf ook het type op van deze functie.