

-
- Mini-toetsen worden ter plekke en individueel gemaakt.
 - Electronische apparatuur (telefoon, laptop) mag alleen worden gebruikt voor het openen van de MT.
 - Het tijdens een MT opzoeken van antwoorden op internet of chatten of texten, is verboden.
 - Het is toegestaan eigen papieren aantekeningen, in de vorm van een schrift of notitieblok, te raadplegen.
 - **Voorzie elk antwoord van een berekening en/of motivatie.**
 - Heeft een opgave geen onderdelen, dan is deze 2 punten waard: één punt voor het juiste antwoord, één punt voor de motivatie. Bezit een opgave onderdelen (a), (b), ..., dan is elk onderdeel 2 punten waard.
 - Controleer of je naam en studentnummer op de uitwerkingen staan vermeld.
 - We vragen je vriendelijk na voltooiing je uitwerking zo rustig mogelijk bij de TA in te leveren, om daarna direct te vertrekken.
 - Niet buiten de deur napraten, dat is storend voor degenen die nog bezig zijn.
-

Mini-toets 4: Genetisch programmeren en Co-evolutie

1. Voor beide onderdelen geldt: gegeven zijn twee LISP programma's. Hoeveel kruisingen zijn er mogelijk?

(a) `(if (food-ahead) (move 3) (turn-right 56))`
`(if (blocked) (turn-left 45) (sleep)).`

Hint: er zijn hier drie verschillende typen expressies: tests, imperatieven, en getallen.

(b) `(if-food-ahead (move 3) (turn-right 56))`
`(if-blocked (turn-left 45) (sleep)).`

2. (Let op: 3 punten.) We werken met de Watson *et al.*'s *score3* metriek, ook bekend als de *Min-d* metriek. Gegeven zijn drie tripels:

$A = (1, 2, 3)$, $B = (3, 2, 1)$, en $C = (4, 1, 0)$.

Welke tripels zijn kleiner dan welke andere tripels?

Antwoorden

1a, p. 1: – De eerste expressie bevat drie imperatieven (if, move en turn-right), één test (food-ahead), en twee getallen (3 en 56).

– De tweede expressie bevat drie imperatieven (if, turn-left en sleep), één test (blocked), en één getal (45).

Kortweg:

	expressies	tests	getallen
programma-1	3	1	2
programma-2	3	1	1

Er zijn dus

$$3 \times 3 + 1 \times 1 + 2 \times 1 = 12$$

verschillende kruisingen mogelijk.

1b, p. 1: – De eerste expressie bevat drie imperatieven (if-food-ahead, move, turn-right), en twee getallen.

– De tweede expressie bevat drie imperatieven (if-blocked, turn-left), en één getal.

Er zijn dus

$$3 \times 3 + 2 \times 1 = 11$$

verschillende kruisingen mogelijk. Het kruisen tussen test-condities is dus weggefallen.

2, p. 1: Met drie objecten moeten we drie paren bekijken:

paar	relevante indices	eerste daarvan	verschil	uitkomst
$A(1, 2, 3)$ $B(3, 2, 1)$	2	2	0	onvergelijkbaar
$A(1, 2, 3)$ $C(4, 1, 0)$	2	2	1	$A > C$
$B(3, 2, 1)$ $C(4, 1, 0)$	1, 2, 3	1	-1	$C > B$

NB. 1: Het paar $\{A, B\}$ is onvergelijkbaar, en niet gelijk aan elkaar. We mogen dus niet schrijven $A = B$. Als we paren al als “gelijk” beschouwen zodra ze minimaal één coördinaat delen, dan is zo’n gelijkheid niet langer transitief.

$$(0, 0) = (0, 1) \text{ en } (0, 1) = (1, 1), \text{ maar } (0, 0) \neq (1, 1)$$

De literatuur schrijft voor dat als je een gelijkheids-teken opnieuw definieert, deze tenminste transitief moet zijn: $x = y$ en $y = z \Rightarrow x = z$.

Dit roept de vraag op of het gebruik van het kleiner dan-teken in de Min-d ordening dan wel zo terecht is. Die ordening is immers ook niet transitief. Is het dan niet logisch om, volgens diezelfde redenering, te eisen dat het $<$ -symbool altijd een transitieve relatie aanduidt?

Het antwoord daarop is: ja het mag, maar het is wel een beetje verwarrend omdat we het symbool $<$ normaal gesproken alleen gebruiken voor getallen die een vaste volgorde hebben (zoals $1 < 2 < 3$). In de wiskunde mag je in principe elk symbool kiezen voor een relatie, zolang je de regels maar duidelijk afspreekt. Als je bijvoorbeeld een spelletje steen-papier-schaar speelt, dan zou je kunnen schrijven dat steen $<$ papier en papier $<$ schaar, en dan betekent $<$: “wordt verslagen door”. Dus van de wiskunde-goden mag het—als je maar duidelijk bent. Tóch is het meestal slimmer om een ander symbool te gebruiken om te voorkomen dat mensen automatisch denken aan de standaard-volgorde van getallen. Dus bijvoorbeeld steen $\prec$ papier en papier $\prec$ schaar maar steen $\nprec$ schaar.

NB. 2: Op het tentamen krijg je vier objecten en moet je dus zes paren bekijken; immers, “kies 2 uit 4” is gelijk aan 6.