

FlashQuation: Vergelijkingen vinden aan de hand van voorbeelden

Jeroen Craps & Tom De Groote

Introductie

Probleemgebied:

X	Y	G
2	2	4
3	4	12

$$\rightarrow X * Y = G$$

Gegeven: Set van getallen



Gezocht: Passende vergelijking

Hypothese:

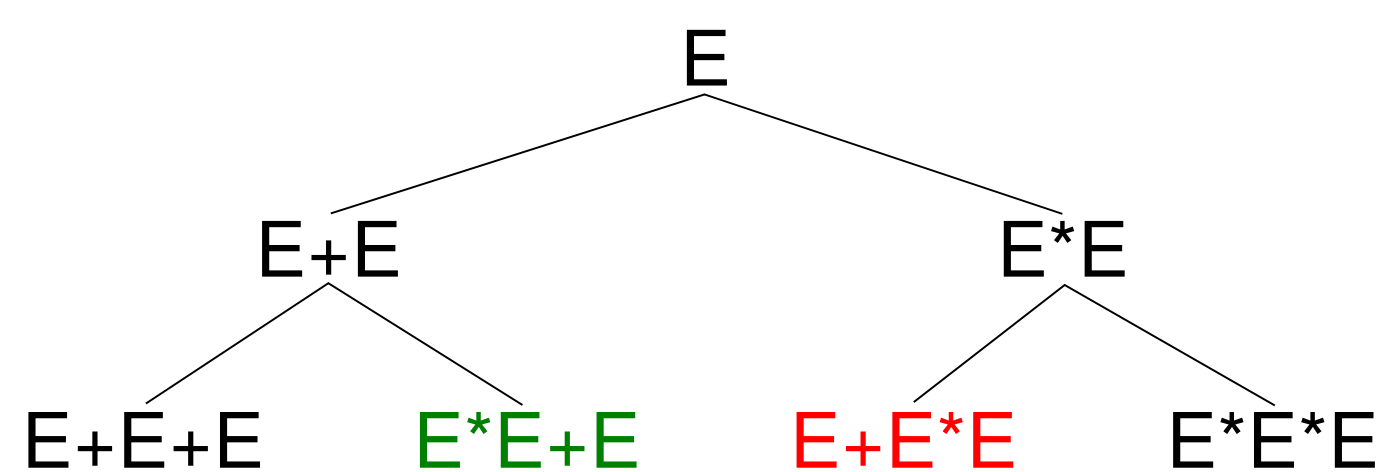
Er kan altijd een passende vergelijking gevonden worden.

Methoden

STAPPEN:

- Opstellen van de bewerkingsboom.
- Verwijderen redundante knopen.
→ Optimale bewerkingsboom.

vb.



- Efficiënt zoeken naar een vergelijking.

Vraag 1: Het aantal knooppunten van de optimale boom is kleiner dan van de originele boom.

Vraag 2: Er kunnen meer unieke oplossingen gevonden worden in beperkte tijd met behulp van de optimale boom.

Vraag 3: Door toevoeging van constanten worden er meer vergelijkingen gevonden.

Contextvrije grammatica (CFG)

Productieregels van de vorm:

$E \rightarrow T$ (R1)
 $E \rightarrow E O T$ (R2)
 $T \rightarrow 1..9 | X | Y | \dots$

Voorbeeld:

E
 $\rightarrow E O T$
 $\rightarrow T O T$

met E een niet-terminaal symbool, T een terminaal symbool en O een operand.

Resultaten

Antwoord 1:

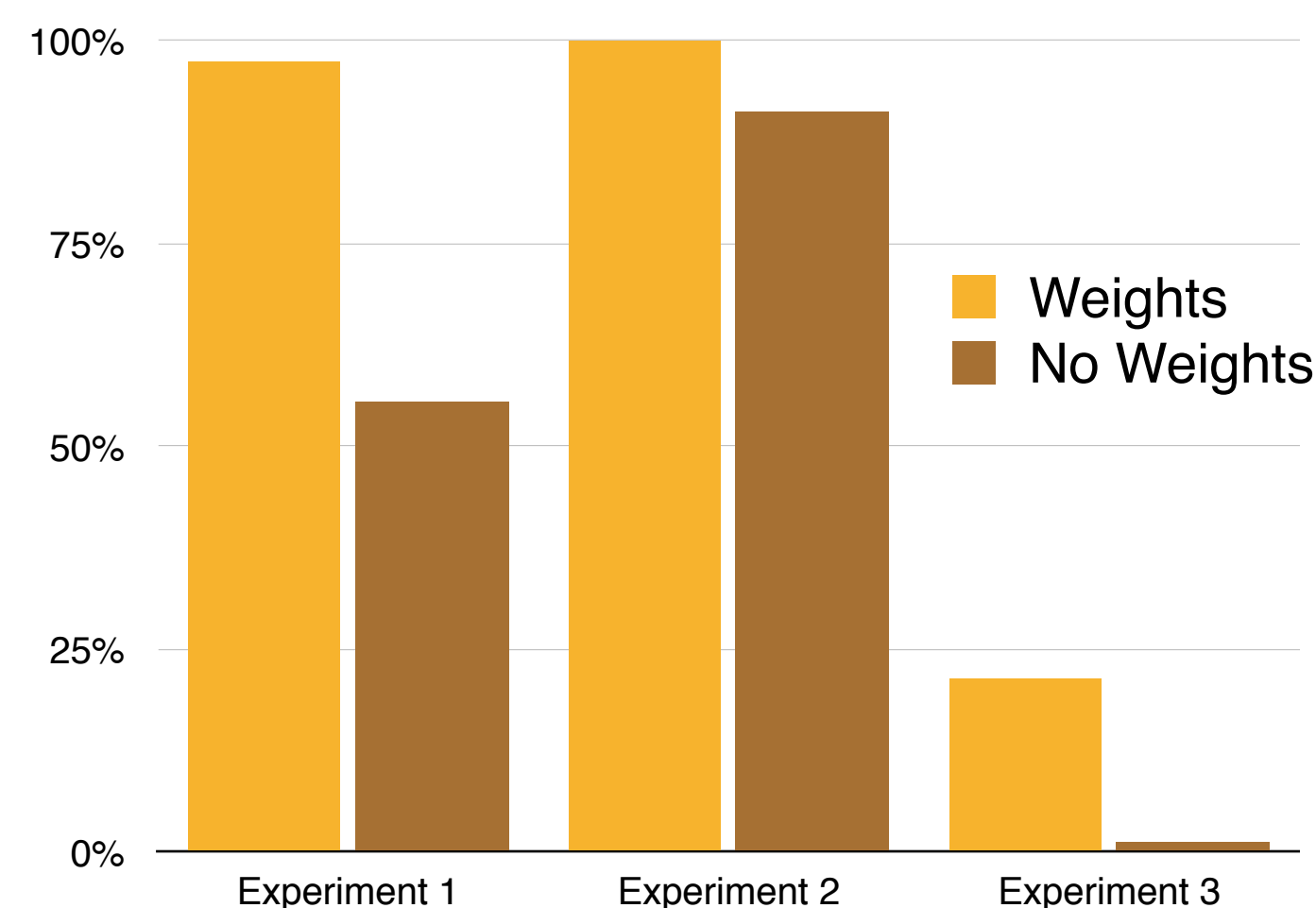
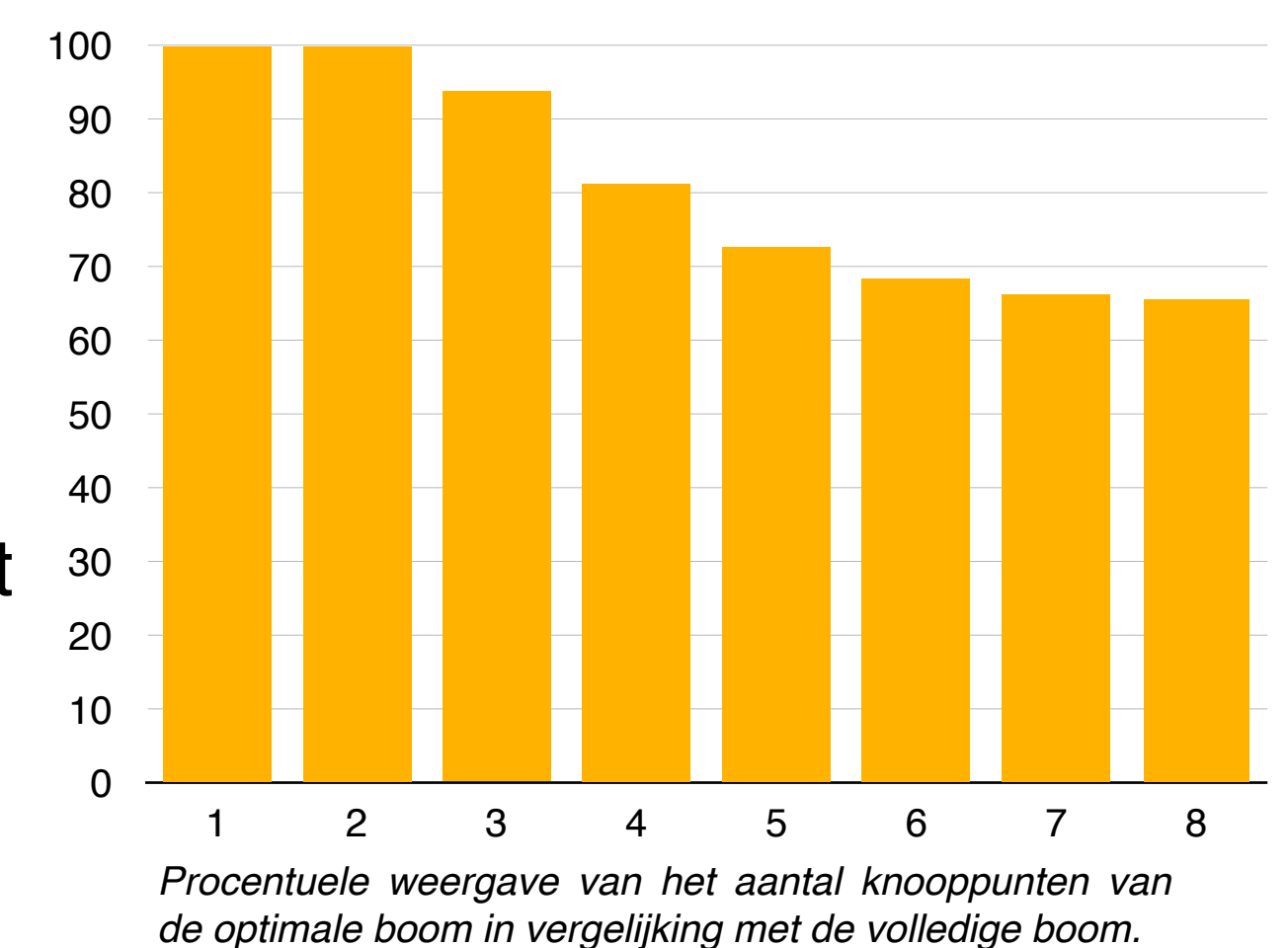
Diepte van de boom ↗



verwijderde knopen ↗

Antwoord 2:

Verwacht wordt dat de tijdswinst dezelfde curve zal volgen.



E1: Random met gekende vergelijking met 3 geg. vb'en
E2: Random zonder gekende vergelijking met 1 geg. vb'en.
E3: Random zonder gekende vergelijking met 2 geg. vb'en.

Antwoord 3:

Contextvrije grammatica
+
Gebruik van gewichten
||
Meer vergelijkingen

Conclusie

In ongeveer 70% van de gevallen wordt er een passende vergelijking gevonden.

Toekomstig onderzoek:

- De correlatie tussen de oplossingsgraad en welke constanten (of operanden) gebruikt worden.
- Implementeren van een efficiënt evaluatiealgoritme.

Referenties:

- Spreadsheet Table Transformations from Examples, CACM, W.R. Harris, S. Gulwani
- Example-Based Learning in Computer-Aided STEM Education, CACM 2014, Sumit Gulwani
- Equation Discovery, Encyclopedia of Machine Learning



Begeleiders: Prof. L. De Raedt
Postdoc. A. Kimmig

Contact: jeroen.craps@student.kuleuven.be
tom.degroote@student.kuleuven.be

KU LEUVEN