

Visualizing Combinatorics Problem Resolution

KU LEUVEN

Begeleider: Pietro Totis
Joran De Braekeleer, Yong Wook Kim

Introductie

Doel

- Een **visualisatie tool** voor onderwijsdoeleinden
- Stap-voor-stap
- Helpen combinatorische (telproblemen) te begrijpen

Nieuw gebied

- Didactische tools voor algemene wiskunde problemen bestaan al (zie SymboLab, Wolfram Alpha)
- Specialisatie in combinatoriek
- Maakt gebruik van **lifted reasoning** combinatorics solver **CoSo**

Methoden

Implementatie

- Godot Engine
- **UI elementen** die overeenkomen met CoSo invoertaal (**CoLa**)
- Oplossingsstappen tonen in **animatie**
- Oppervlakte-proportionele **Venn diagrams** (matplotlib-venn)

Sleutelbegrippen

Duidelijk: aandacht gebruiker richten op probleem, niet de UI
Gemakkelijk: eenvoudig gebruik, zelfs wanneer onervaren met combinatoriek

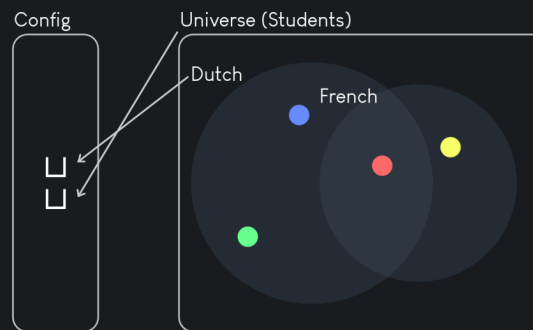
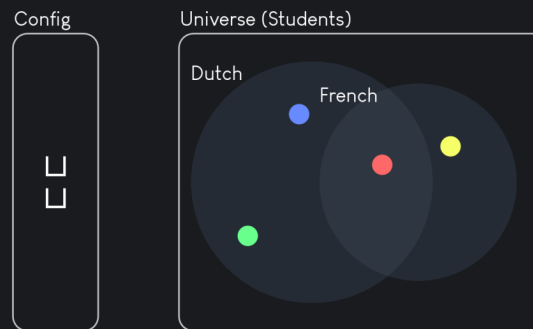
Visueel: interactie met het programma is voornamelijk via UI-elementen

Aanpasbaar: parameters kunnen gemakkelijk aangepast worden, om reflectie in oplossing te zien

Voorbeeld: permutatie

Op hoeveel manieren kan een rij van 2 studenten gevormd worden waar de eerste student 'Dutch' is?

```
1 dutch = {s1, s2, s3};  
2 french = {s3, s4};  
3 row in [| dutch + french];  
4 #row = 2;  
5 row[1] = dutch
```

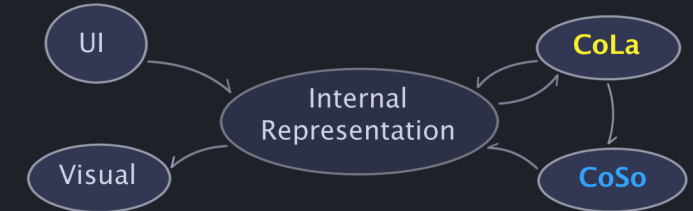


Oplossing

Algemeen geval:

- Falling factorial: $4 \times 3 = 12$ mogelijkheden
- Voorwaarde (eerste student is 'Dutch'):
- Filtering solution: $12 - 3 = 9$ mogelijkheden

Data Flow



Positiealgoritme

Wat

- Posities bepalen van ingevoerde elementen t.o.v. domeinverzamelingen
- Element uit $\text{intersectie}(A, B)$ is zowel in A en in B

Hoe

- Venn diagrammen genereren
- Element positie benaderen met rechthoek rond overeenkomstige verzamelingscirkels
- **Voorwaarde 1:** alle elementen moeten binnen de radius van hun eigen verzameling en buiten de andere
- **Voorwaarde 2:** elementen mogen niet overlappen
- Blijf willekeurige posities toekennen tot de voorwaarden voldaan zijn

Onderzoek

User study

- Publieke bèta-versie
- Feedback vragen aan toekomstige gebruikers
- Aanpassingen maken op basis van problemen / ideeën