

# Generatie van spelinhoud d.m.v. probabilistische programmeertalen

Onderzoek naar de functionaliteit van ProbLog

# Inhoudstafel



## Inleiding

1. Situering
2. Relevantie
3. Declaratief programmeren



## PCG

1. Wat is het?
2. PCG met ASP
3. Constructieve generatie
4. Voorbeelden



## ProbLog

1. Wat is het?
2. Problog 1 vs. Problog 2
3. Vergelijking met andere talen
4. Voorbeelden

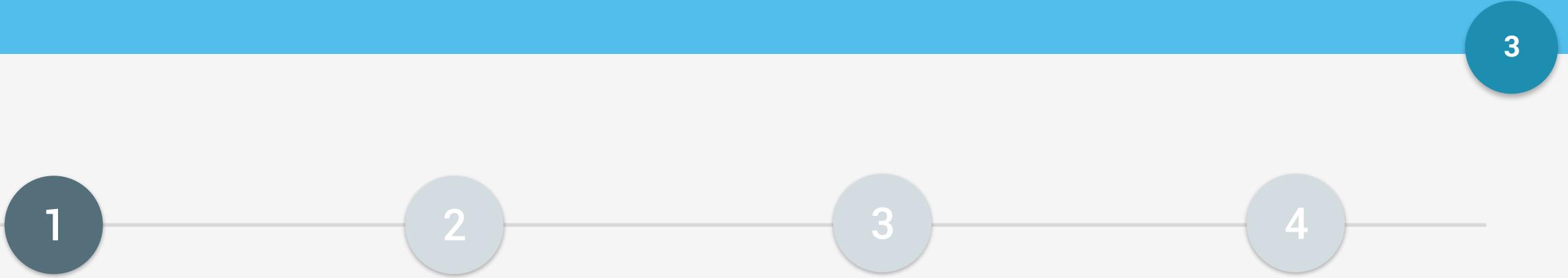


## PCG met ProbLog

1. Mogelijkheden
2. Toepasbaarheid
3. Mijn visie

2

# Inhoudstafel



## Inleiding

1. Situering
2. Relevantie
3. Declaratief programmeren

## PCG

1. Wat is het?
2. PCG met ASP
3. Constructieve generatie
4. Voorbeelden

## ProbLog

1. Wat is het?
2. Problog 1 vs. Problog 2
3. Vergelijking met andere talen
4. Voorbeelden

## PCG met ProbLog

1. Mogelijkheden
2. Toepasbaarheid
3. Mijn visie

# Inleiding – Situering

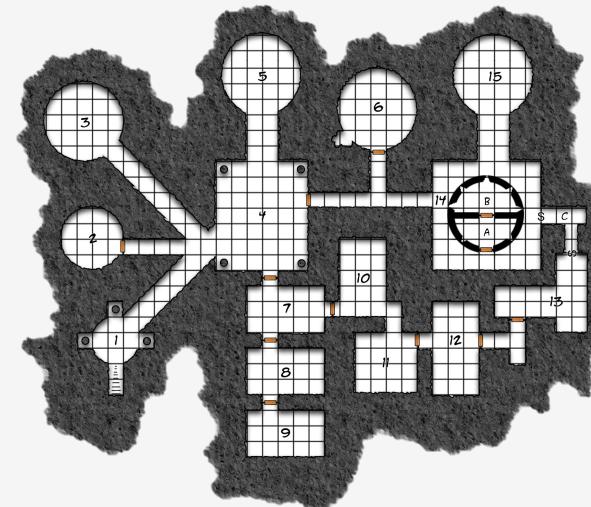
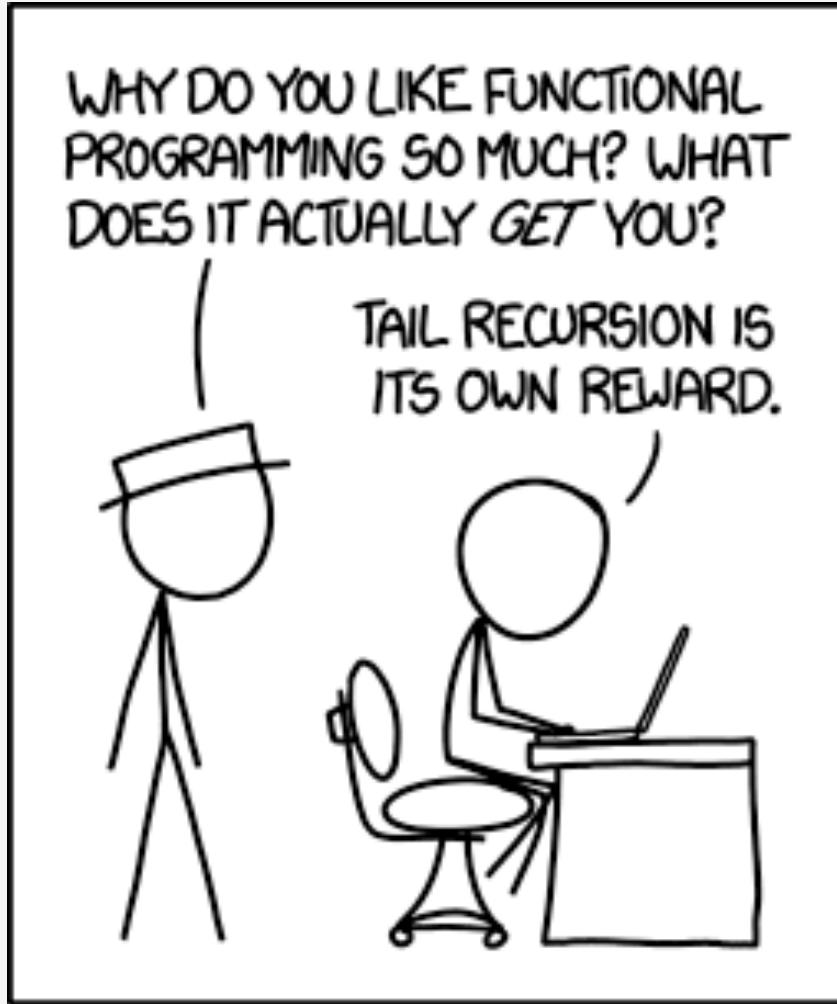
INLEIDING

PCG

PROBLOG

PCG MET  
PROBLOG

4



**SWI Prolog**

- Dungeons/kerkers en doolhoven
- Declaratieve talen

KU LEUVEN

# Inleiding – Relevantie

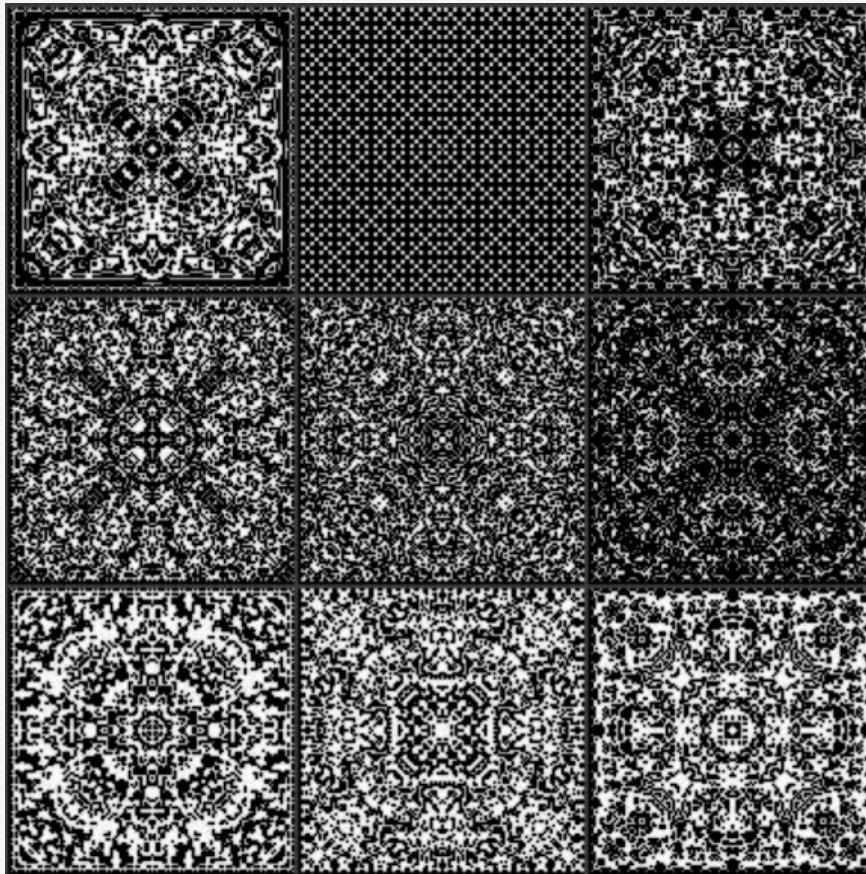
INLEIDING

PCG

PROBLOG

PCG MET  
PROBLOG

5



- Fundamenten van de informatica  
→ automaten, complexiteit
- Automaten & berekenbaarheid  
→ automaten, verzamelingen
- ◀ Patroon gegenereerd met 'cellular automaton'

# Inleiding – Declaratief Programmeren

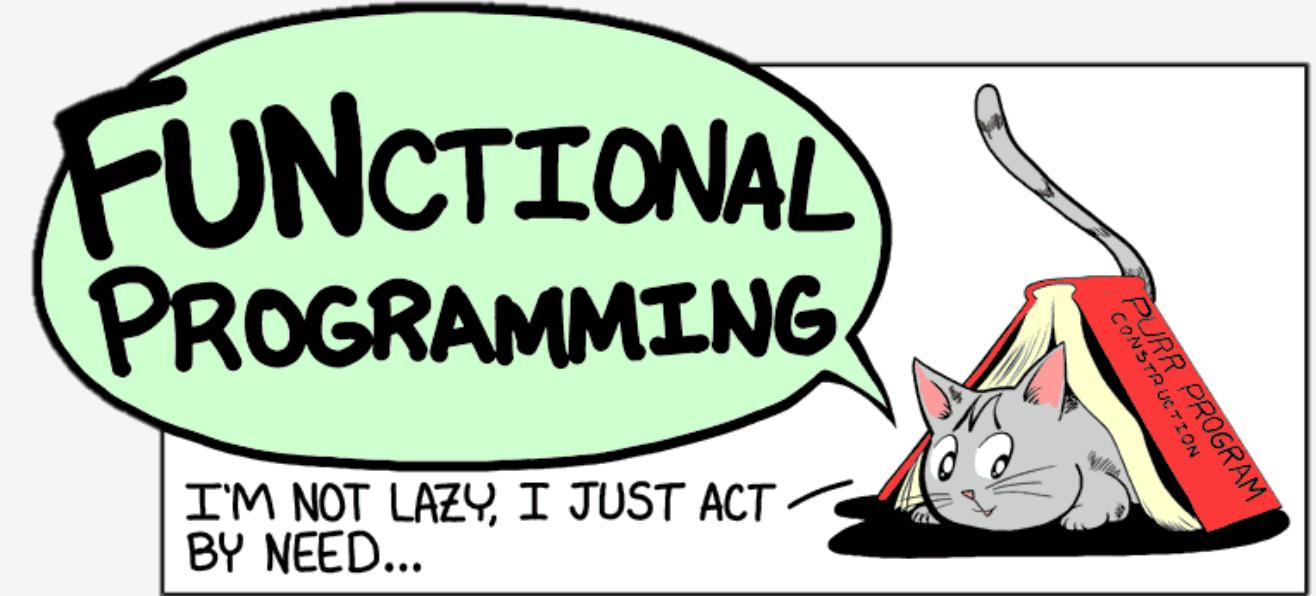
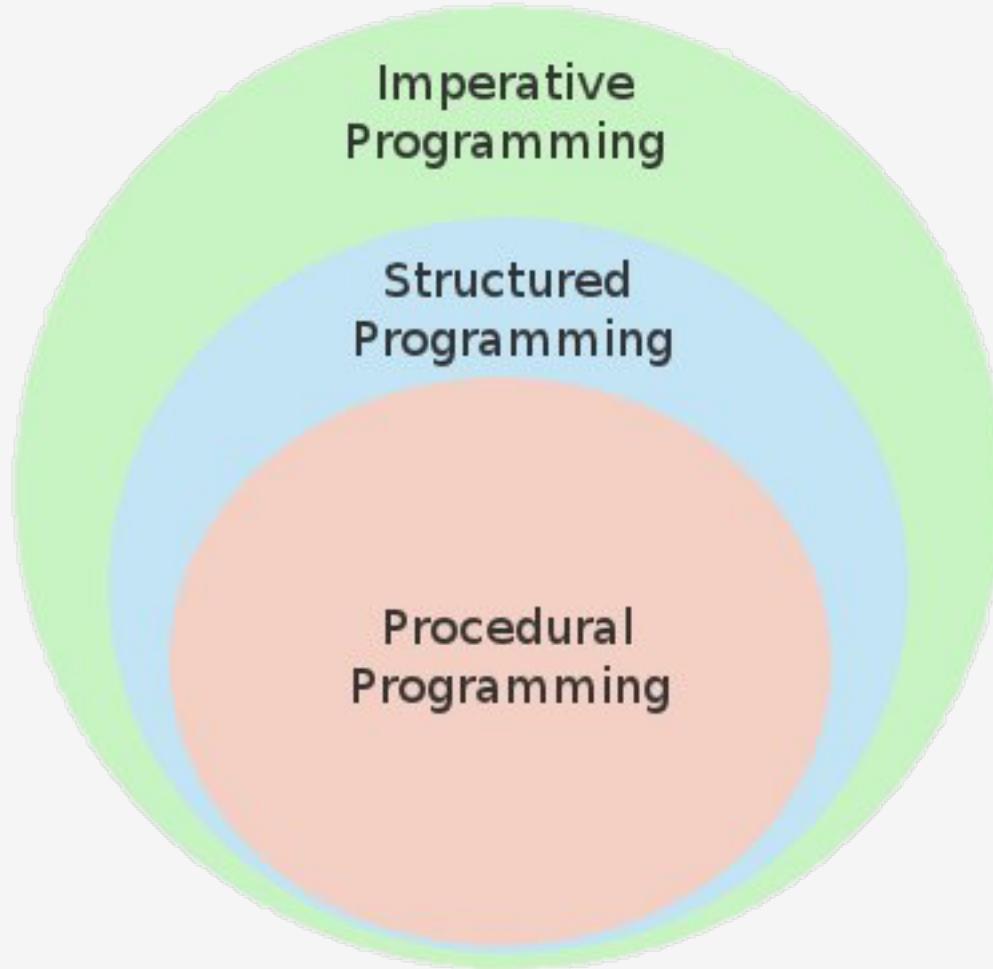
INLEIDING

PCG

PROBLOG

PCG MET  
PROBLOG

6



# Inhoudstafel

7

1

2

3

4

## Inleiding

1. Situering
2. Relevantie
3. Declaratief programmeren

## PCG

1. Wat is het?
2. PCG met ASP
3. Constructieve generatie
4. Voorbeelden

## ProbLog

1. Wat is het?
2. Problog 1 vs. Problog 2
3. Vergelijking met andere talen
4. Voorbeelden

## PCG met ProbLog

1. Mogelijkheden
2. Toepasbaarheid
3. Mijn visie

# PCG – Wat is het ?

INLEIDING

PCG

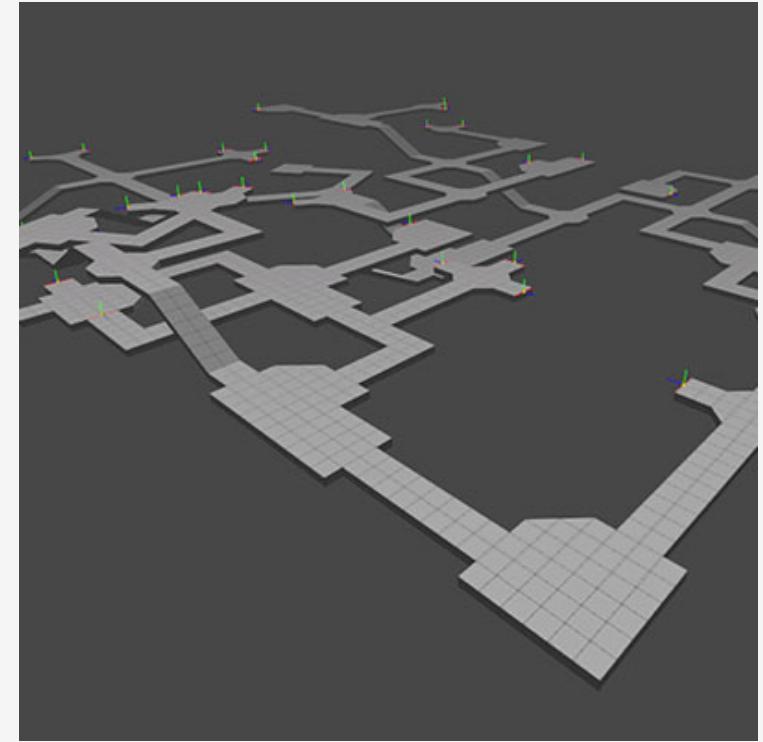
PROBLOG

PCG MET  
PROBLOG

8

- › PCG oftewel 'procedural content generation'
- › Algoritmische en niet manueel
- › Niet hetzelfde als 'dynamisch' content genereren

Mogelijke props voor een spel



Map gegenereerd met PCG

# PCG – Met ASP

INLEIDING

PCG

PROBLOG

PCG MET  
PROBLOG

9

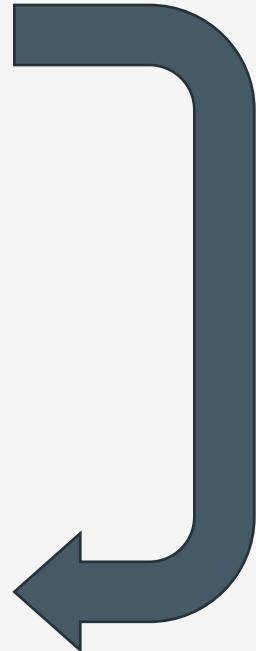
Regels

```
{rain, sprinkler}.
```

```
wet :- rain
```

```
wet :- sprinkler.
```

```
dry :- not wet.
```



Answer sets

```
dry.
```

```
wet, rain.
```

```
wet, sprinkler
```

```
wet, rain, sprinkler.
```



# PCG – ASP Schema

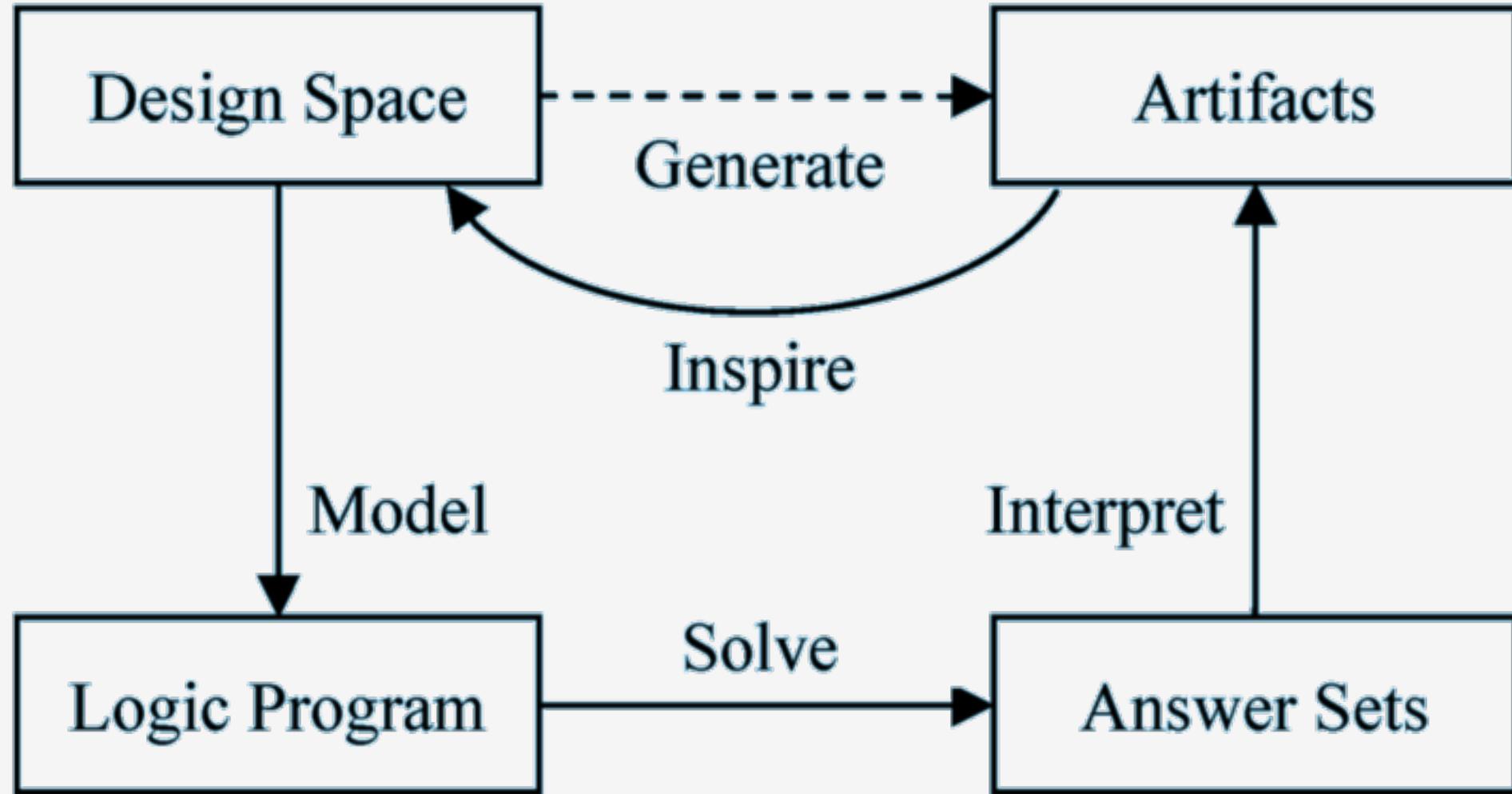
INLEIDING

PCG

PROBLOG

PCG MET  
PROBLOG

10



# PCG – Spelvoorbeeld

[INLEIDING](#)[PCG](#)[PROBLOG](#)[PCG MET PROBLOG](#)

11

Voorbeeld van een mogelijk spel(deel)

```
color(red;yellow;green;cyan;blue;magenta).  
dim(1..6).
```

```
{cell(C,X,Y):color(C)} 1 :- dim(X), dim(Y).  
{start(X,Y):dim(X):dim(Y)} 1.  
{finish(X,Y):dim(X):dim(Y)} 1.
```



# PCG – AnsProlog

INLEIDING

PCG

PROBLOG

PCG MET  
PROBLOG

12

 $x \{ p, q, r \} y$ 

- Kies minimaal X en maximaal Y elementen uit de verzameling {p,q,r}

# PCG – Constraints

INLEIDING

PCG

PROBLOG

PCG MET  
PROBLOG

13

W	W	W	W	.	W	W	W	.	W
W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
W	.	W	W	W	W	W	.	W	W
W	W	.	W	.	W	G	W	W	W
.	W	W	W	W	.	W	W	.	W
W	W	W	W	W	W	.	W	W	W
W	W	W	W	W	W	.	W	W	W
W	W	W	W	W	W	.	W	W	W
W	W	W	W	W	W	.	W	W	W
W	W	W	W	W	W	.	W	W	W

Style constraints

W	W	W	W	W	W	W	.	W	W	W
W	W	W	.	W	W	W	W	.	W	W
W	W	W	W	G	.	W	W	W	W	W
W	W	.	W	W	W	.	.	W	W	W
.	W	W	W	W	W	.	W	W	W	W
W	W	W	W	W	W	.	W	W	W	W
W	W	W	W	W	W	.	W	W	W	W
W	W	W	W	W	W	.	W	W	W	W
W	W	W	W	W	W	.	W	W	W	W
W	W	W	W	W	W	.	W	W	W	W
W	W	W	W	W	W	.	W	W	W	W

Player constraints

.	.	.	.	.	.	W	W	.	.
.	.	W	W	.	W	W	W	W	W
.	W	W	W	.	W	W	W	.	W
W	W	W	.	W	W	.	W	W	W
W	W	W	W	.	W	W	.	W	W
W	W	.	.	W	W	W	W	.	W
W	W	.	.	W	W	W	W	.	W
W	W	.	.	A	.	W	W	W	W
W	W	.	.	W	W	W	W	W	W
W	W	.	.	W	W	W	W	W	W

# PCG – Space Partitioning

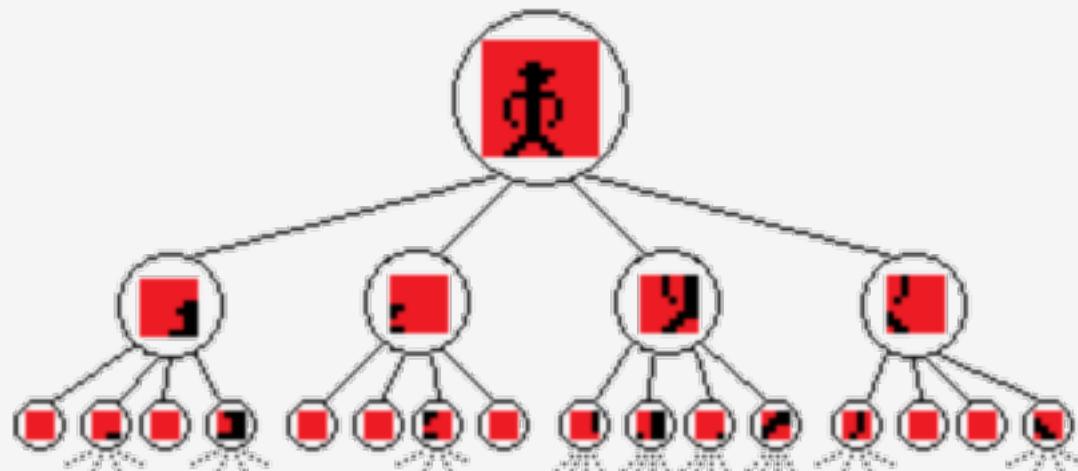
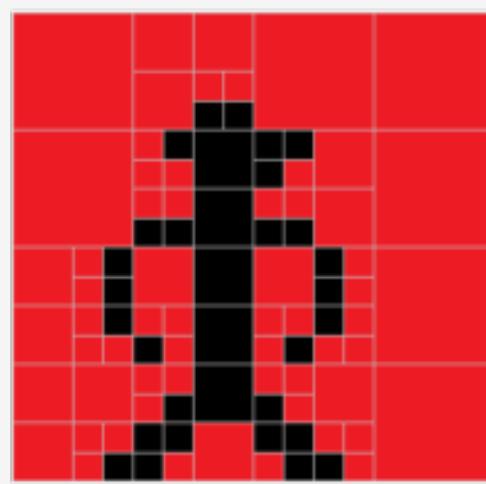
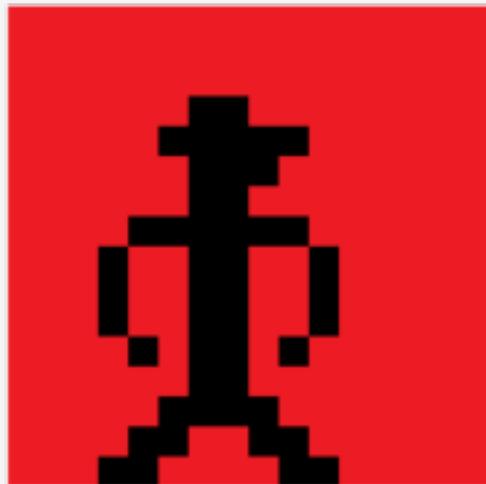
INLEIDING

PCG

PROBLOG

PCG MET  
PROBLOG

14



- › Binary space partitioning
- › Recursief
- › Splitsen in subsets tot 1 kleur overblijft

“

# PCG – Agent-based Dungeon Growing

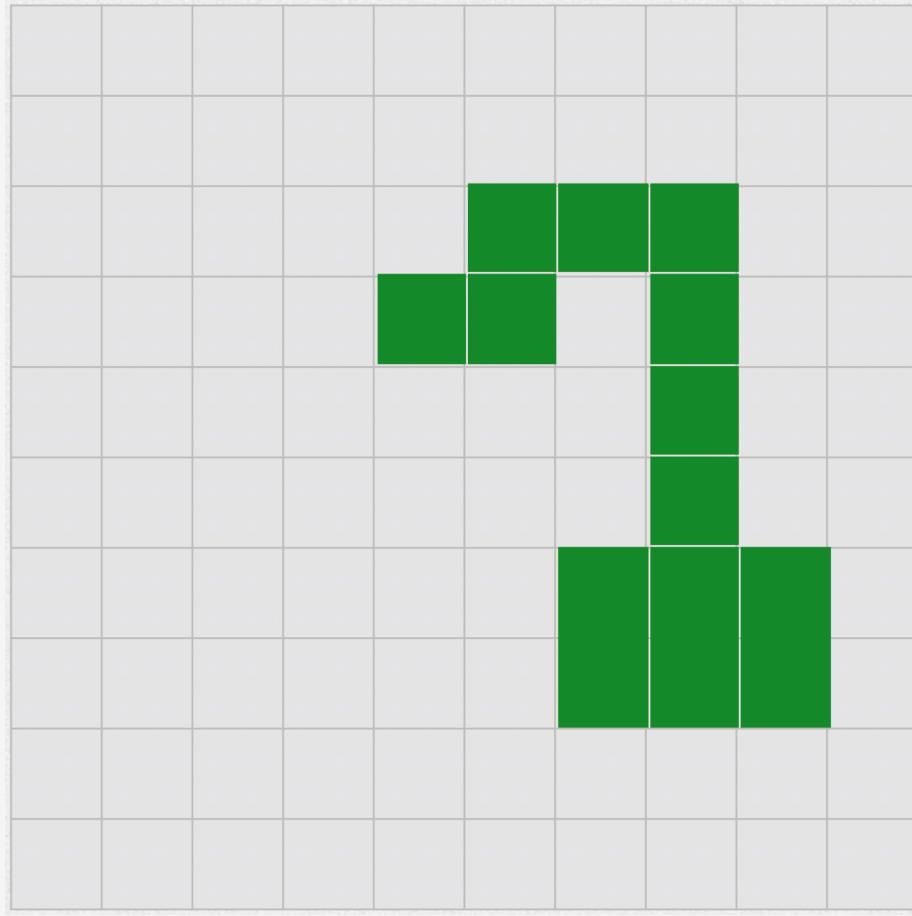
INLEIDING

PCG

PROBLOG

PCG MET  
PROBLOG

15



- › Agent-based dungeon growing
- › Graven (zoals mijnwerkers)
- › Op willekeurige plaatsen kamer plaatsen
- › Eventuele look-ahead check

“

# PCG – Cellular Automata

INLEIDING

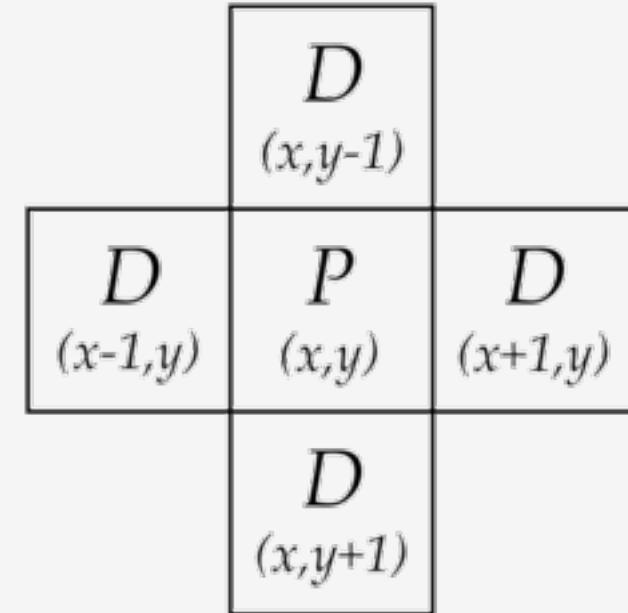
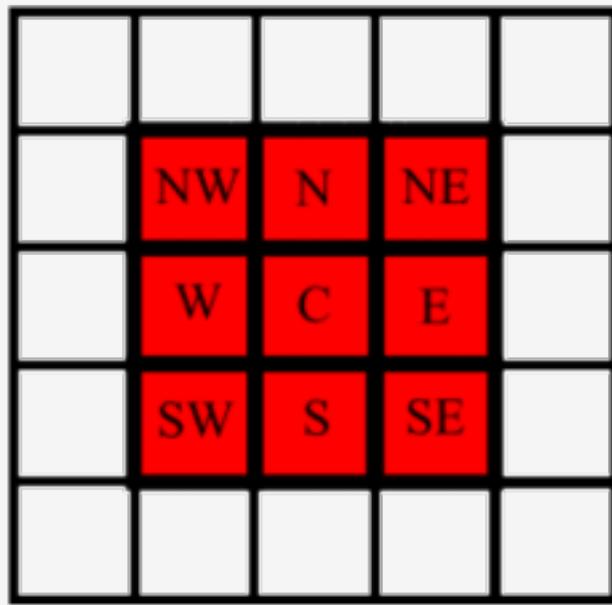
PCG

PROBLOG

PCG MET  
PROBLOG

16

- Twee mogelijkheden bij cellular automata



# PCG – Grammar-based Dungeon Generation

INLEIDING

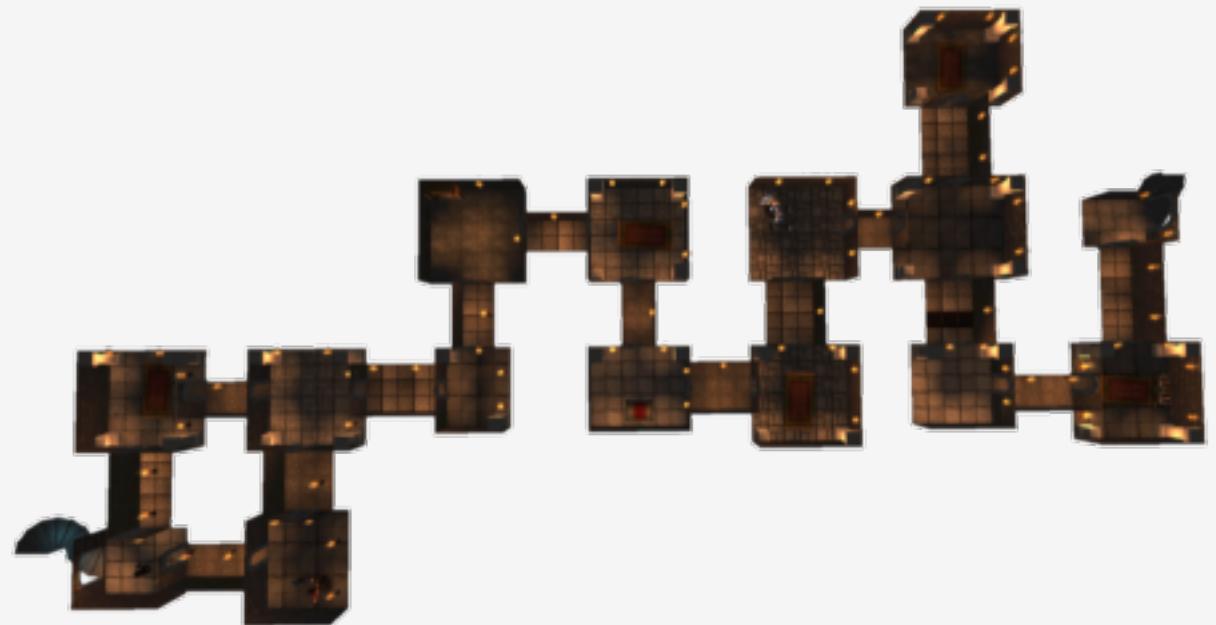
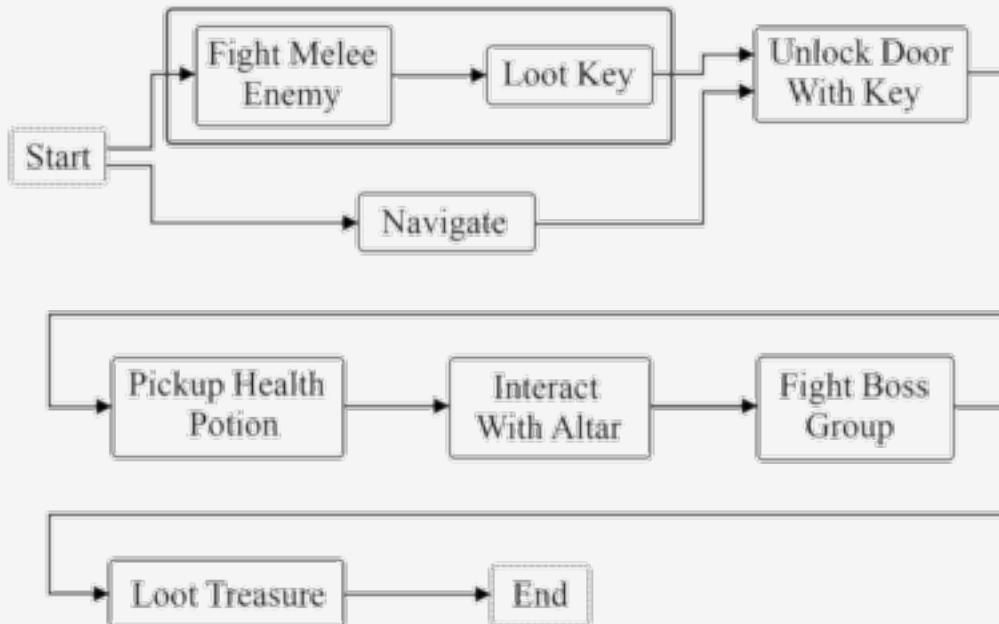
PCG

PROBLOG

PCG MET  
PROBLOG

17

› Grammar met bijhorende gecreëerde dungeon



# PCG – Voorbeelden

INLEIDING

PCG

PROBLOG

PCG MET  
PROBLOG

18

› “Infinite Mario Bros” & “Spelunky”



# Inhoudstafel

19

1

## Inleiding

1. Situering
2. Relevantie
3. Declaratief programmeren

2

## PCG

1. Wat is het?
2. PCG met ASP
3. Constructieve generatie
4. Voorbeelden

3

## ProbLog

1. Wat is het?
2. Problog 1 vs. Problog 2
3. Vergelijking met andere talen
4. Voorbeelden

4

## PCG met ProbLog

1. Mogelijkheden
2. Toepasbaarheid
3. Mijn visie

# ProbLog – Wat is het

INLEIDING

PCG

PROBLOG

PCG MET  
PROBLOG

20

- Uitbreidung op ProLog
- Ontwikkeld hier aan het departement
- Kansen toevoegen aan feiten
- ProbLog kan 'leren' uit bewijzen en feiten
- Nieuwere versie (ProbLog2) beter dan alle voorgangers en alternatieven

Meer info op: <https://dtai.cs.kuleuven.be/problog/>

# ProbLog – Vergelijking

INLEIDING	PCG	PROBLOG	PCG MET PROBLOG			
Language System	ProbLog ProbLog1	ProbLog ProbLog2	PRISM PRISM	ICL AILog2	LPAD PITA	MLN Alchemy
Cyclic rules	✓	✓	–	–	✓	✓
Overlapping rule bodies	✓	✓	–	✓	✓	n/a
Inductive definitions	✓	✓	✓	✓	✓	–
Evidence on arbitrary atoms	–	✓	–	✓	–	✓
Multiple queries	–	✓	–	–	–	✓

# ProbLog – Vergelijking

INLEIDING

PCG

PROBLOG

PCG MET  
PROBLOG

22

```
1 %% Probabilistic facts: --  
2 0.5::heads1. --  
3 0.6::heads2. --  
4 --  
5 %% Rules: --  
6 twoHeads :- heads1, heads2. --  
7 --  
8 %% Queries: --  
9 query(heads1). --  
10 query(heads2). --  
11 query(twoHeads). --  
12
```

**Evaluate****Query ▼**

heads1

**Location**    **Probability**

9:7    0.5

heads2

10:7    0.6

twoHeads

11:7    0.3

# Inhoudstafel

23

1

2

3

4

## Inleiding

1. Situering
2. Relevantie
3. Declaratief programmeren

## PCG

1. Wat is het?
2. PCG met ASP
3. Constructieve generatie
4. Voorbeelden

## ProbLog

1. Wat is het?
2. Problog 1 vs. Problog 2
3. Vergelijking met andere talen
4. Voorbeelden

## PCG met ProbLog

1. Mogelijkheden
2. Toepasbaarheid
3. Mijn visie

# PCG met Prolog

INLEIDING

PCG

PROBLOG

PCG MET  
PROBLOG

24

- › ProbLog regels toepassen voor kansen van voorkomen bepaalde props of mapelementen
- › Maar! ProbLog kan ook meer: leren
- › Speler helpen of net tegen werken door leren
- › Vermoedelijk veel mogelijkheden



Einde

Zijn er nog?