

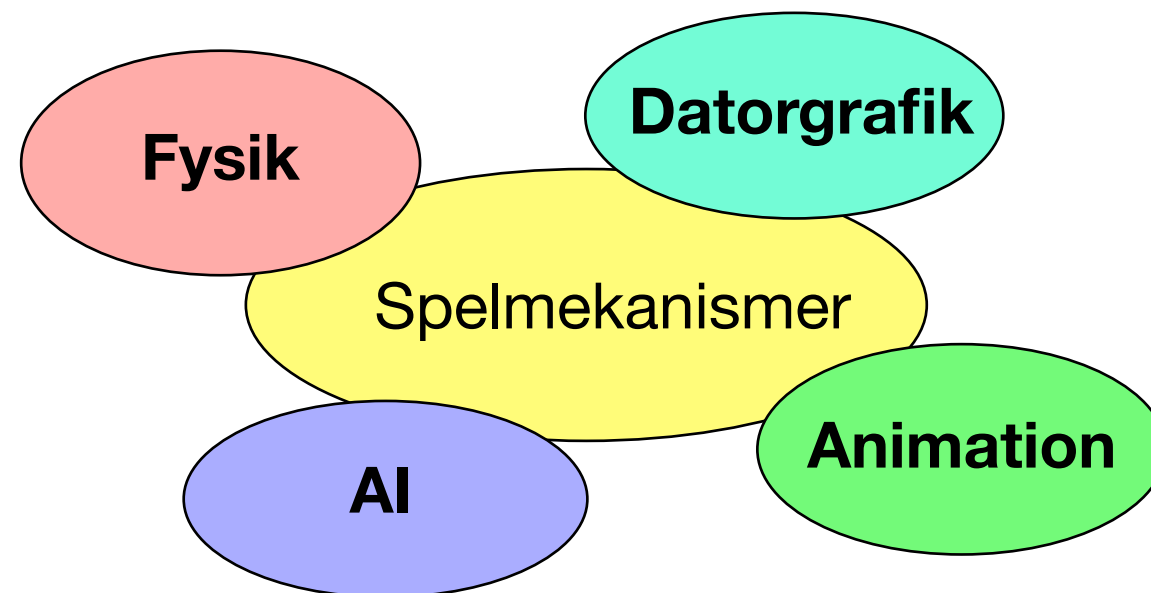


Information Coding / Computer Graphics, ISY, LiTH

TSBK 03

Teknik för avancerade datorspel

Ingemar Ragnemalm, ISY





Information Coding / Computer Graphics, ISY, LiTH

Labbarna

E-posthjälp såväl som i labbet

Möjlighet att göra om **ALLA** duggor på **FÖRSTA** reservlabben
(6:e oktober).

Man kan inte förlora poäng på att göra om en dugga. Den bästa räknas.

Omduggan görs på samma villkor som de ordinarie, upp till 5 poäng per styck. (Fast inte samma frågor.)



Om labbmaterialet

Varför inte mer standardbibliotek?

- Transparens
- Lätt att modifiera
- Enklare installation
- Mer rättvist!



Projektet

Preliminärt förslag bör finnas onsdag 27/9.
Behöver inte se ut som en spec.
Kan vara muntligt.

Spec inne till fredag 29/9.

Gör något intressant, men inte något alltför
komplext!



Information Coding / Computer Graphics, ISY, LiTH

Projektspecen

Kortfattad!

Titel + Vem

Sammanfatta vad som skall göras

Lista av skall- och börkrav.

Vari består milstolpen?



Information Coding / Computer Graphics, ISY, LiTH

Tredjepartsverktyg: Exempel

Ljud och musik: OpenAL, SDL, FMOD

3D-grafik och 3D-spelmotorer:

Blender, SDL, CrystalSpace, Torque, Quake, Ogre, Gizmo3D,
Unreal, Unity... (MÅNGA!!!)

Bildfiler: JPEGlib

2D-spelverktyg: GameMaker, Flash, Director, PyGame mm

Fysik: ODE, Newton, Bullet...



Tredjepartsverktyg: Varning

Tredjepartsverktyg kostar ofta mer än de smakar!

Exempel från tidigare: Vandrande djur.

Angreppssätt 1: Fysikmotor. Svårt! Slogs mot motorn, gick inte med hjälp av den!

Angreppssätt 2: Eget enklare system anpassat för problemet. Mycket lättare!



Dokumentera!

Vilka tredjepartsverktyg använder du?

Vilka källor stödjer du dig på?

Finns överlapp med andra kursprojekt? I så fall, vad hör till vilket projekt?



Information Coding / Computer Graphics, ISY, LiTH

Föreläsning 10: Spel-AI

Tillståndsmaskiner
Världsrepresentation
Metriker
Influence maps
Flocking



Spel-AI

Äntligen en “artificiell intelligens” som vanligt folk begriper! Ett genombrott för hela AI-begreppet?

AI var länge en besvikelse. Spel-AI och deep learning har ändrat detta.



Typiska spel-AI-problem

- Planering (vägsökning)
 - Beteenden
 - Beslutsfattande



Två sorters spel-AI

- Agenter: fiender och andra datorstyrda spelobjekt
- Abstrakta kontrollsystem, övergripande beteenden hos t.ex. en armé eller en skock får



Viktiga problem att ta hänsyn till:

Spatiell information

Världens geometri, andra agenter, spelaren, tittriktningen

Minne

Hur lagrar vi det agenten skall komma ihåg?

Analys

Ofta slående enkla metoder!

Aktion

Vad skall agenten utföra? Förflyttningar mm.

Fusk

Bör agenten tillåtas fuska?



Vanliga metoder

- Finita tillståndsmaskiner
 - Regelsystem
- Planering, kortaste-vägen-problemet
 - Minmax-analys



Typisk actionspels-AI

Vanliga beteenden:

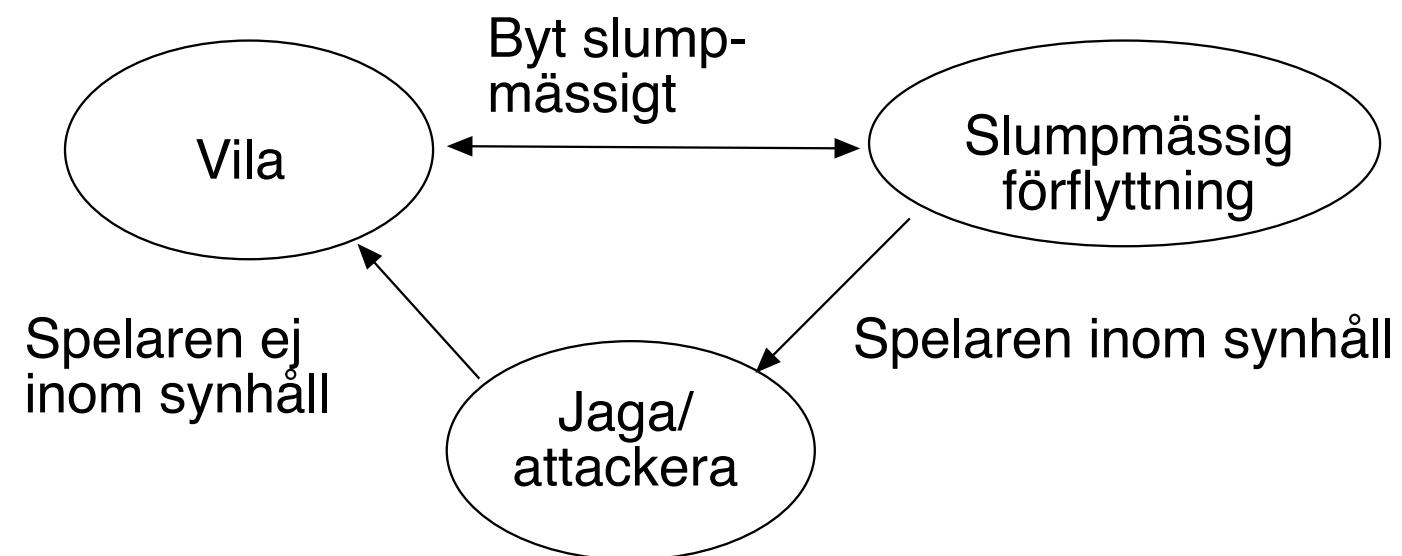
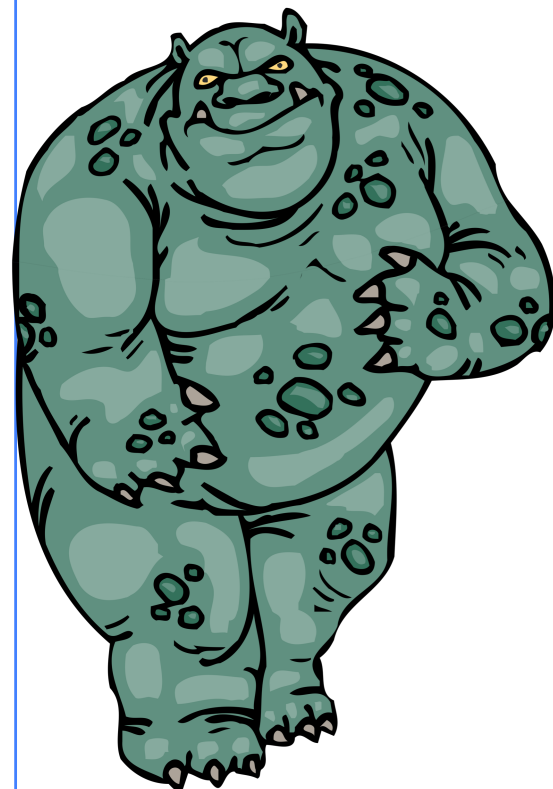
- Jaga
 - Fly
- Slumpmässig förflyttning
 - Följ en bana
 - Vila



Agenten byter mellan dessa beteenden beroende på spelhändelser:

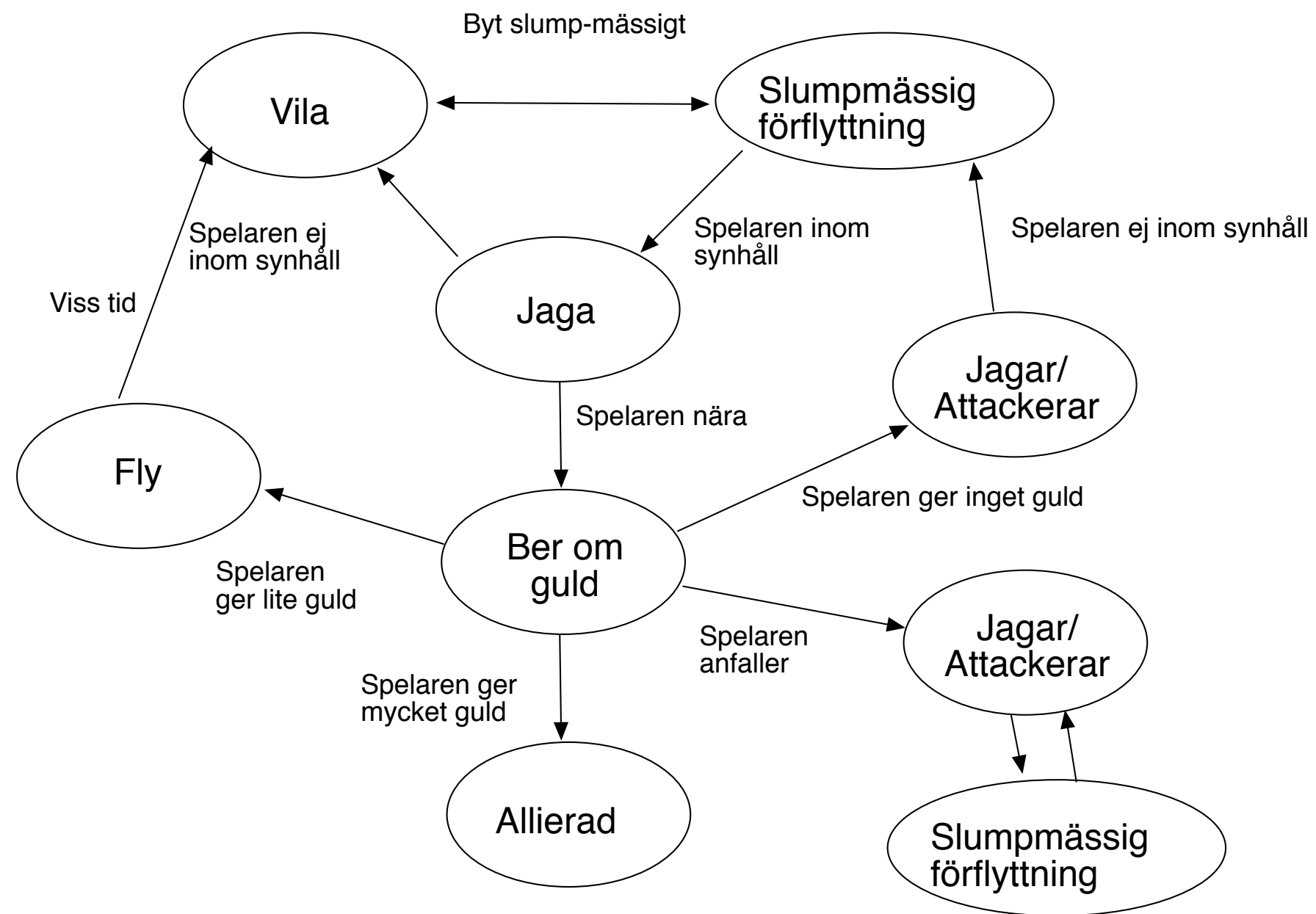
- Ljud i närheten
- Spelaren/intressant objekt inom synhåll
 - Agenten skadas, angrips
 - Kommunikation

Detta kan göras med en finita tillståndsmaskin (FSM). Enkelt exempel:





Något mer avancerat exempel





Parallella FSM

Finite tillståndsmaskiner är ofta onödigt formella och onödigt stelbenta

Parallella FSM ger mer frihet och är ofta enklare än FSM. Flera delbeteenden kan modelleras separat.



Regelsystem

Enkla regelsystem kan representera många
action-AI

- Om jag inte ser någon spelare, vandra slumpmässigt
 - Om jag ser en spelare, gå ditåt
 - Om jag är nära spelaren, anfall
- Minne måste lagras separat.



Fler action-AI-problem

Ögonkontakt, synfält

Hide&take cover

Jaga med prediktion

Skjuta (ev. med prediktion)



Världrepresentation

Viktigt problem för AI! Det viktigaste?

Många AI-problem löses genom att välja världrepresentation

- Hur ser AI'n geometrin?
 - Hur löses synlighet?
- Ger vi för mycket information till agenterna, så de kan fuska?
 - Annan extra information?



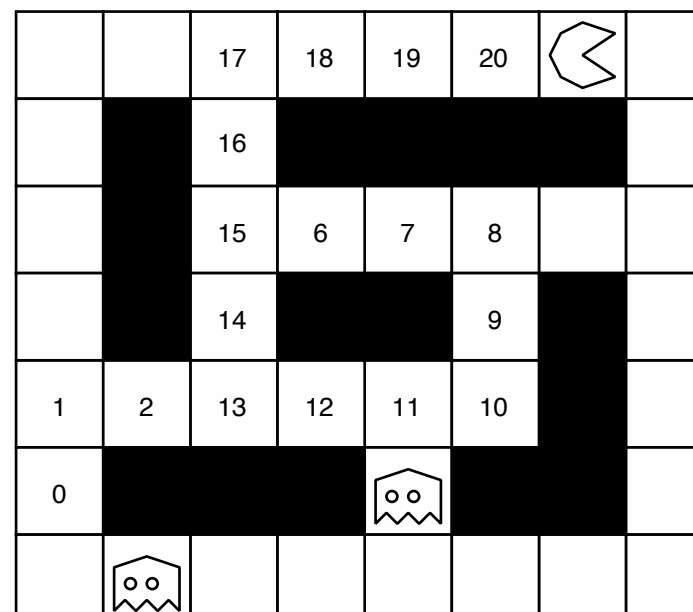
Världrepresentation

Exempel:

Pac-Man-liknande spel

Världen är en grid, representeras med array

Extra information: Spelaren lämnar “doftspår” efter sig som fienderna kan följa





Världrepresentation

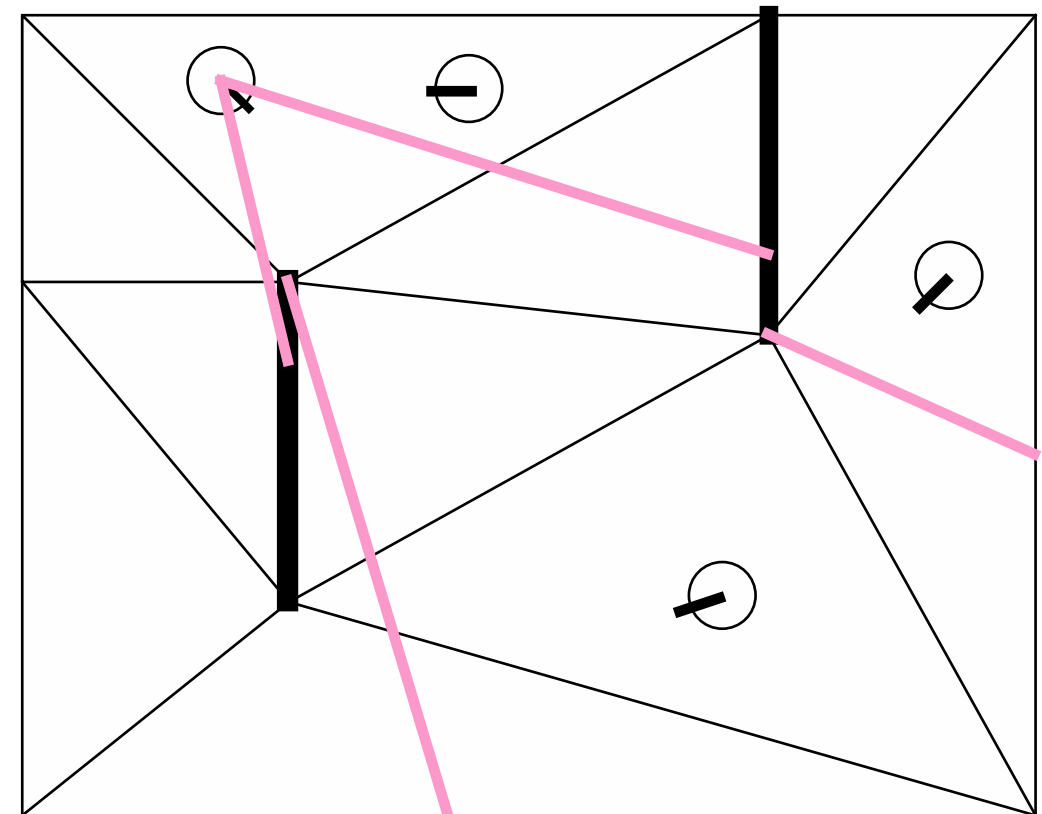
Exempel:

Robowar-liknande spel men med hinder

Världen är en polygonmesh av trianglar

Trianglarna har pekare till alla grannar och pekare till alla objekt i triangeln

Synlighet i övriga trianglar kan bestämmas med portal-liknande frustumberäkningar (men i 2D)



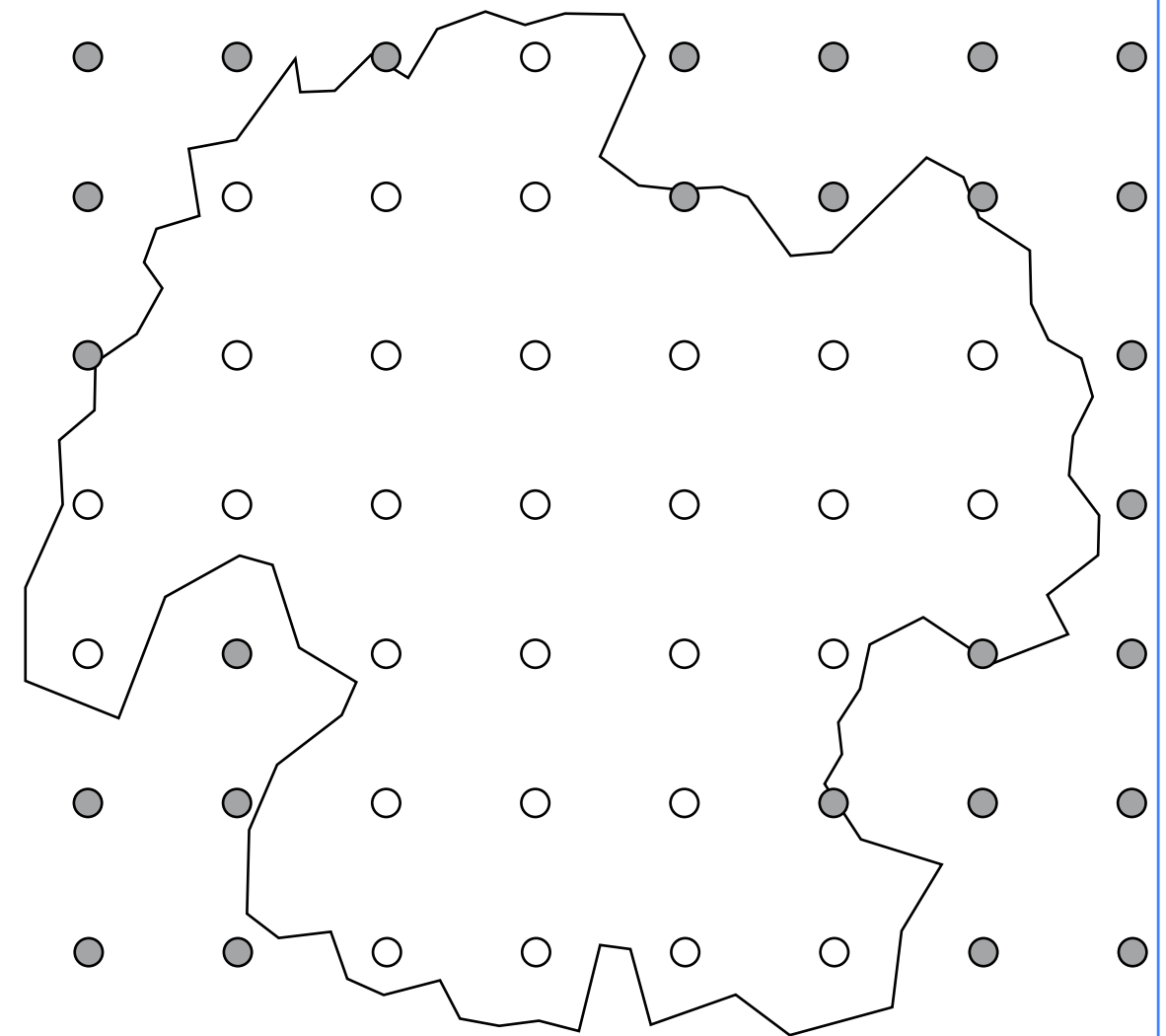


Världrepresentation

Vad du ser och vad du "spelar" är ofta inte samma sak.

Visuellt: Mycket detaljerat, målet är realism.

AI/spelmekanismer: Lägre upplösning, förenklat, mer reguljärt.





Avstånd

Världrepresentationen är ofta gridbaserad!

Diskret värld -> avstånd ofta icke-Euklidiska!

Exempel:

Schack

Sid Meier's Civilization (Early versions)



Metrik

En metrik är ett avståndsmått som uppfyller:

$$\begin{aligned}D(p_1, p_1) &= 0 \\D(p_1, p_2) &> 0, p_1 \neq p_2 \\D(p_1, p_2) &= D(p_2, p_1) \\D(p_1, p_3) &\leq D(p_1, p_2) + D(p_2, p_3)\end{aligned}$$



Metriker

Euklidisk: $D = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2}$

City Block: $|\Delta x| + |\Delta y|$

Chessboard: $\max(|\Delta x|, |\Delta y|)$

Viktade heltalsmetriker:

Chamfer 2-3

Chamfer 3-4

Chamfer 5-7-11

Viktade flyttalsmetriker

Chamfer 1- $\sqrt{2}$

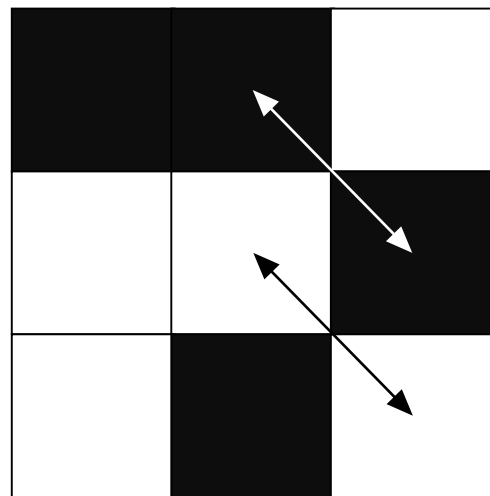


Konnektivitet

Vad är granne till vad?

Relaterat till metriker

d4-konnektivitet för en domän ger d8 i den andra!



Exempel: Warlords



Taktisk AI

Planering av förflyttning

“Crash & turn”

Dijkstras algoritm

A^*

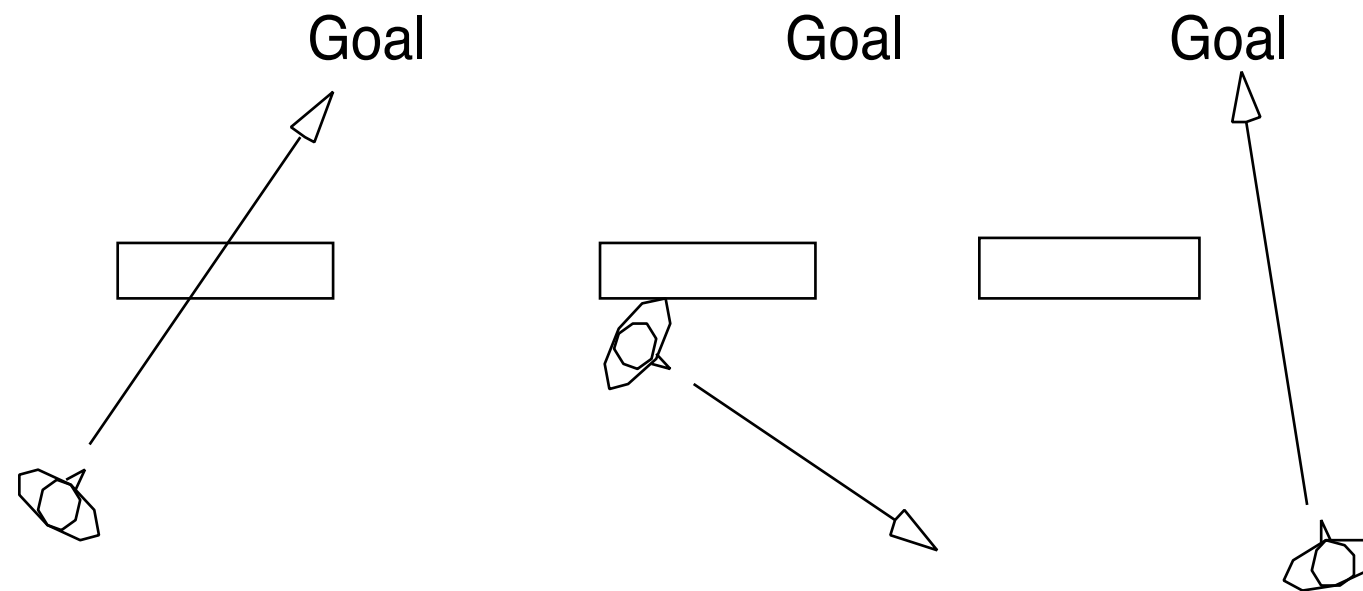
Omplanering när en väg blir oframkomlig

Är den optimala vägen rätt?



“Crash & turn”

- Gå mot målet tills nånting tar emot
 - Gå i slumpmässig riktning
 - Upprepa

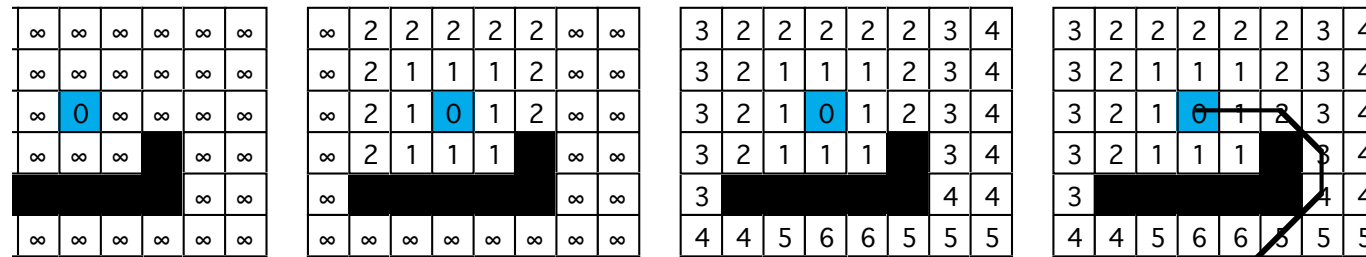


Fånigt? Planlöst? Det beror på vilket beteende som agenten bör ha!



Kortaste-vägen-problemet

En geometri representerad som regelbunden grid:
 Löses med avståndstransform



(OBS! Vilken metrik används?)

A* lägger till heuristiska mått för att söka åt troligaste hållet först

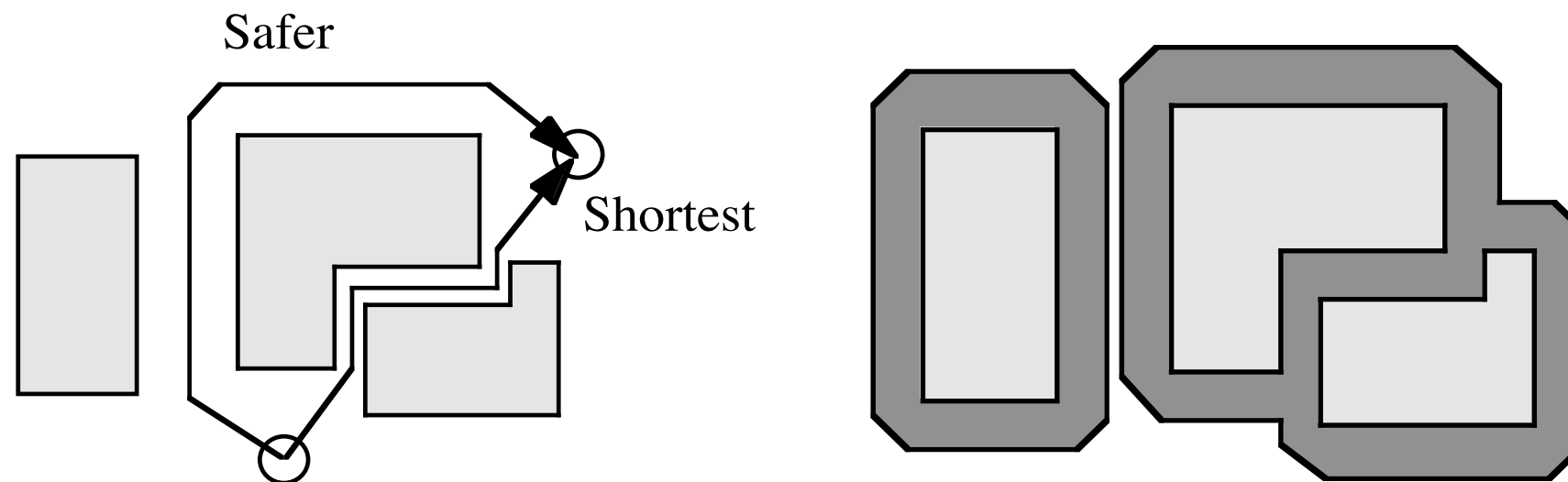
Men är detta egentligen AI? Och är det den kortaste vägen vi vill ha?



Säkraste vägen?

Prioritera vägar beroende på

- hur trångt det är
- faror, fiender...



Breda vägar kan hittas med matematisk morfologi -
expansion av hindren



Information Coding / Computer Graphics, ISY, LiTH

Sökning av tillståndsrymden

Minmax, Negamax

Metoder speciellt lämpade för deterministiska brädspel

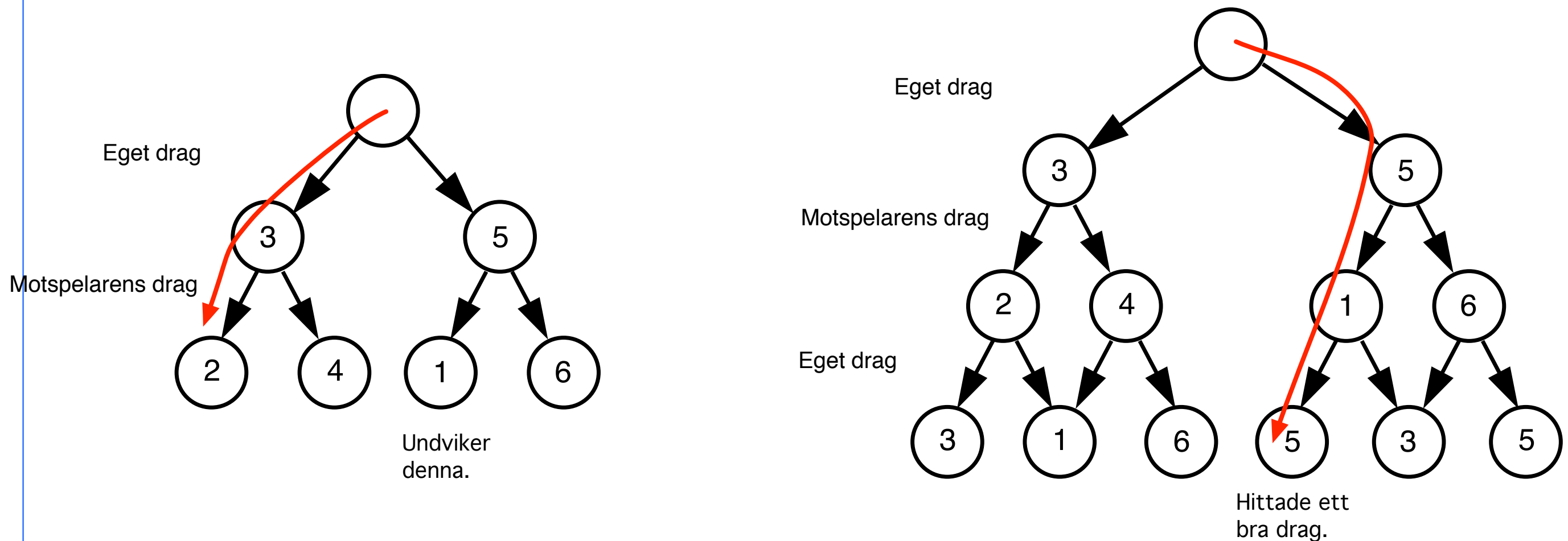
Sök den där mitt bästa drag är bäst och motståndarens
bästa drag är sämst

alpha-beta-pruning begränsar sökrymden till de delar som
bedöms viktigast



Minmax, exempel

Värdet nedan är hur bra det är för *mig!*



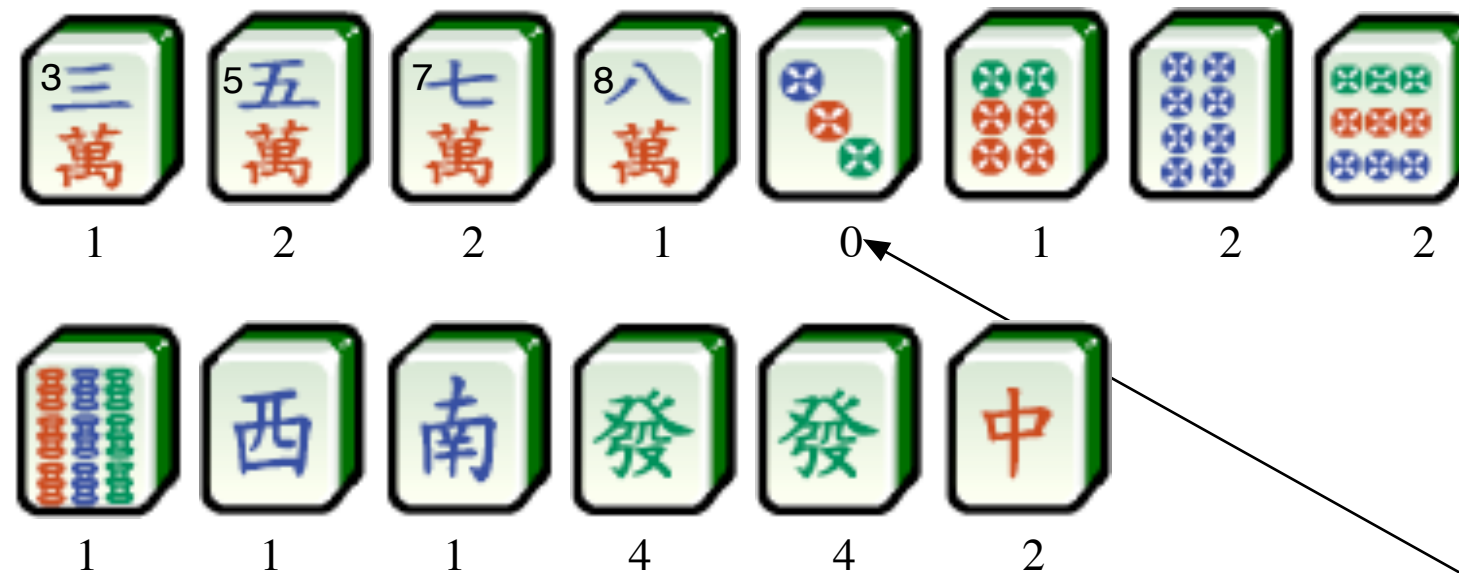


Heuristisk utvärderingsfunktion

Lämpat för bl.a. icke-deterministiska brädspel

Gammalt favoritexempel:

(Klassiska reglerna!)



+1 för honör, drake, vind
+2 om drake eller egen vind
+2 för varje likadan (möjlig pong)
+1 för granne inom två steg (möjlig chow)

Släng den!