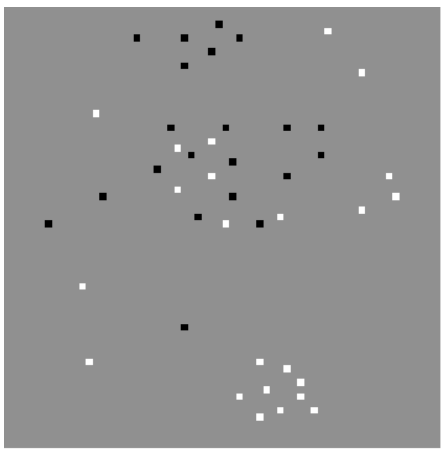
Influence maps

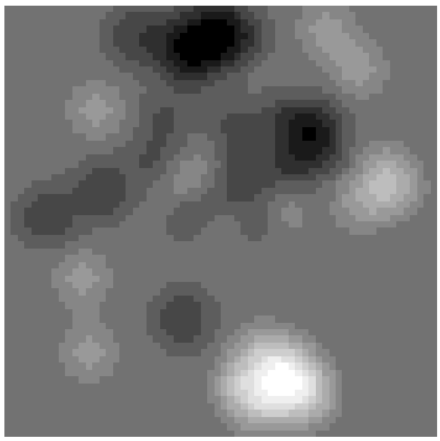
Kraftfull representation av information om spelsituation!

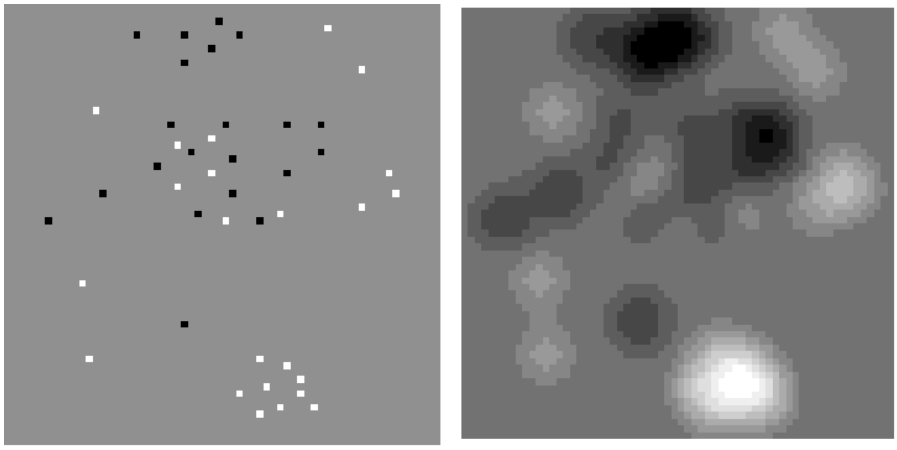
Lågpassfilter av karta av spelagenter förenklar analysen.

- Vem "äger" rutan?
- Är området säkert, inga fiender nära?
- Vilken annan medspelare står fri?
- Var är motståndaren som svagast?

Influence maps, exempel







Fatta beslut beroende på influensvärdet
• Anfall svaga punkter
• Passa till obevakade medspelare

Information Coding / Computer Graphics, ISY, LiTH

Varianter

• Terrängberoende filtrering, långsammare spridning i svår terräng

• Flera influence maps för olika data

• Olika värde i kartan för olika pjästyper

Varianterna styrs i stort av speltypen, men grundprincipen är generellt användbar till många problem.

Exempel

En influence map för egen styrka. Vad äger jag?

En influence map för motståndaren.

En influence map för värdefulla punkter (resurser, vinstpoäng, baser...)

En karta över terrängen. Låt filtrering eller vägsökning påverkas av denna.

Angrip punkt med högt värde/(motstånd-styrka)

Exempel

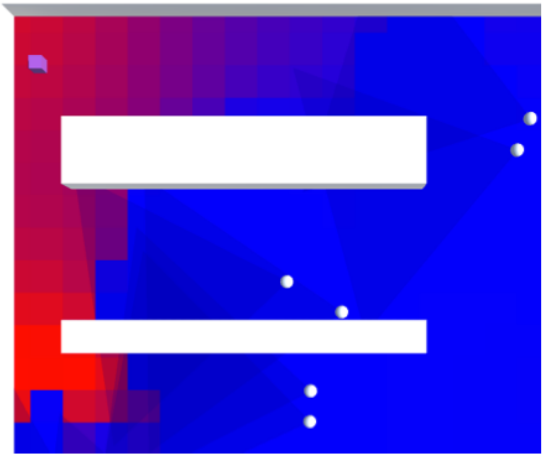
Projekt 2016 (Dennis Ljung & Sebastian Sundin): AI som söker efter spelaren.

Influence map som "minns" var den sökt!

Om AI-agenten ser spelaren: Stark ökning kring den platsen.

Dessutom modifierad flocking för att sprida AI-agenterna. (Kunde också varit influence map!)

Rött: Områden där AI-agenterna vet att spelaren är eller varit relativt nyligen.




Information Coding / Computer Graphics, ISY, LiTH

Influence maps och bildanalys

En influence map är en bild av den spatiella situationen.

Bildanalys är ett välutforskat ämne - många metoder finns för att analysera innehållet.

- Segmentering, watersheds
- Linjära och olinjära filter
- Formanalys, skelettering

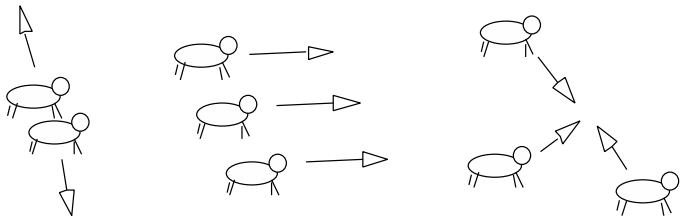
Analysen kan lätt snabbas upp på GPUn med vanliga grafikmetoder

Flocking - Boids

Gruppbeteenden kan simuleras med enkla medel.

Craig W Reynolds “boids”, baserade på tre enkla regler:

- Separation - undvik att gå för nära varandra
- Alignment - sträva åt samma håll
- Cohesion - sträva mot mitten av gruppen



Information Coding / Computer Graphics, ISY, LiTH

Boids, implementation

Partikelsystem

Separation: Kraft bort från närmaste boid

Alignment: Beräkna medelhastighet, drag egen hastighet mot denna

Cohesion: Beräkna medelposition, kraft mot denna

Boids (naiv N^2)

```
for all boids i
  for all boids j except i
    if dist(i, j) < kMaxDistance
      count += 1
      accumulate speed difference
      accumulate average position
      accumulate avoidance vector

for all boids i
  if count > 0 then
    divide accumulated data by count
  affect speed by
     speed diff (alignment)
      average pos (cohesion)
      avoidance vectors (avoidance)
  position += speed
```


Viktiga parametrar att ”skruva på”

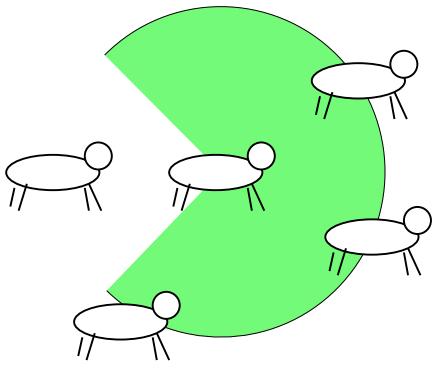
Vilken vikt på varje komponent?

Hur stor omgivning skall räknas?

Avståndsberoende funktioner för separation och cohesion?

Boids, synfält

En boid kanske inte bör ha ”ögon i nacken”

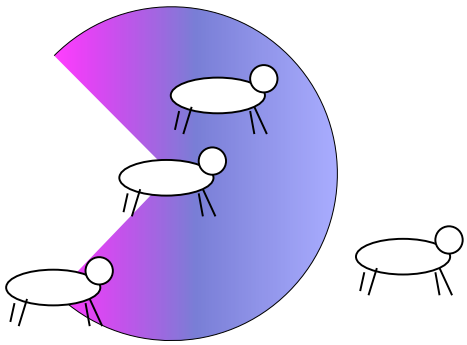


Vilka andra boids skall räknas?

Begränsa på vinkel såväl som avstånd.

Undvik diskontinuiteter

En enkel tröskelfunktion kan ge ryckig animation



Mjukt avtagande funktion?

För stark separation kan ge våldsamma krafter om funktionen blir för stor nära

Boids är exempel på A-life

Imitation av verkliga beteenden

Optimala lösningar är inte målet!

En A-life-vägsökning får gärna vela och tramsa, om det stämmer med agentens typ.

Optimal lösning för ett djur på vägen vs verkligt beteende?


Information Coding / Computer Graphics, ISY, LiTH

Boids är också exempel på *gruppbeteenden*

Gruppbeteenden är ofta icketriviala, intressanta problem.

Hur delar man upp grupper för bästa resultat?

Hur undviker man att två grupper hindrar vägen för varandra?

Skall individer tilldelas sin "plats i ledet" eller hitta dem själva?

Flockinglabben på torsdag

Baseras på enkel 2D-spritemotor

Implementera boids-algoritmen

Något tillägg för att få ett "rikare" system.

Lärande system

System som lär sig är ett intressant ämne! Mest kända metoderna/koncepten:

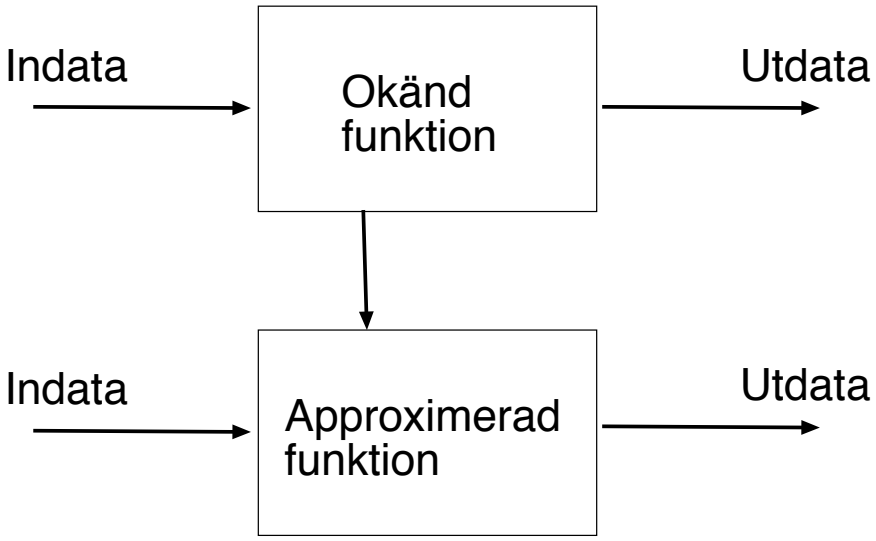
- Neurala nät
- Genetiska algoritmer

Aningen mindre kända:

- Simulated annealing
- Hill climbing
- Heuristiska metoder

Men observera: Allt är i grund och botten *optimering*!

Optimering?




Information Coding / Computer Graphics, ISY, LiTH

Grundmetoder för lärande system/funktionsoptimering

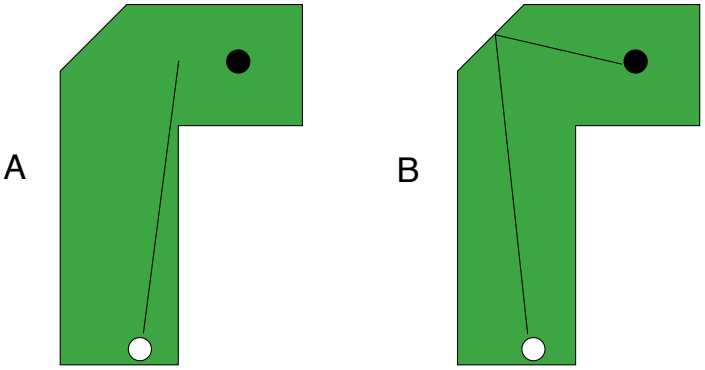
Hill climbing

Simulated annealing

Genetic algorithms

Lokala minima måste undvikas

Exempel: minigolf



Små förändringar kring A ger sämre lägen; större avstånd till hålet

Mer realistiskt fall

Inte bara en bana
Mer parametrar
Mer indata (hela bangeometrin)
Sök mer generell lösning

Lärande system/ funktionsoptimering, exempel

Minigolf: Slå bollen, få den att träffa så nära hålet som möjligt

Indata: Vinkel, utgångshastighet

Utdata: Bollens slutposition

Målfunktion: Avstånd mellan utfall och mål.

Problem: Hitta rätt indataparametrar.

Hur appliceras respektive metod?

Hill climbing: Ändra parametrarna åt det håll som borde bli bättre.

Simulated Annealing: Ändra parametrarna slumpvis, behåll de bästa. Minska slumpstegen efter hand.

Genetic algorithms: Kombinera par av försök till nya, behåll de bästa.

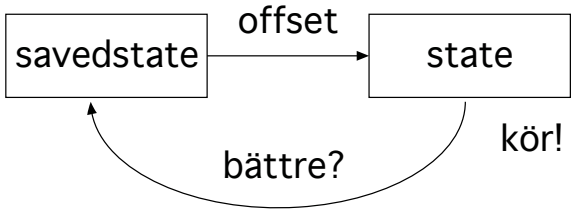
Data: Tillståndsvektor (startposition, utslagskraft, vinkel, resultat)

Hill climbing: Ändra parametrarna åt det håll som borde bli bättre.

Enkel metod:

state = savedstate + slumpmässig offset

Kör! Spara till savedstate om det är bättre

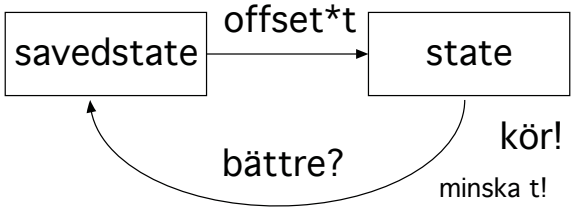


Simulated annealing: Samma sak men plus en temperaturparameter

state = savedstate + slumpmässig offset * temperatur

Kör! Spara till savedstate om det är bättre

Sänk temperaturen efter hand



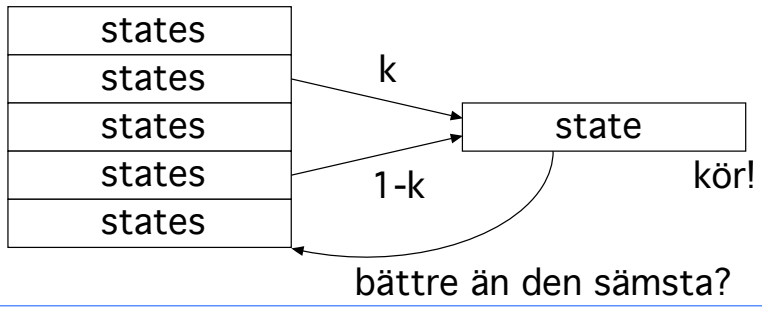
Genetic algorithms:

Spara ett antal tillstånd, t.ex. states[10]

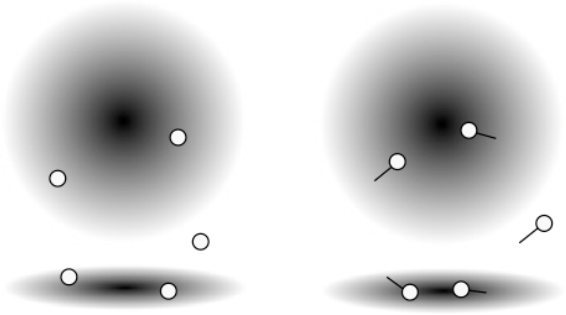
state = states[i] * k + states[j] * (1-k)

Kör! Spara till states om det är bättre än någon gammal

Kräver start med ett antal tillstånd med stark variation eller slumpvisa "mutationer"

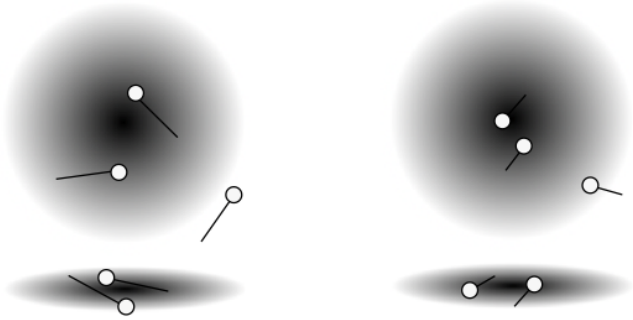


Hill climbing



Sök närliggande bättre platser tills vi hittar lokalt minimum

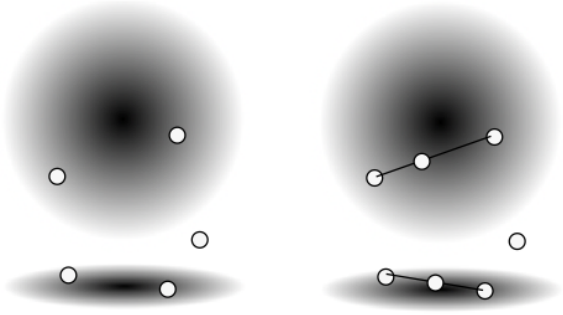
Simulated annealing



Tag mindre och mindre slumpmässiga steg

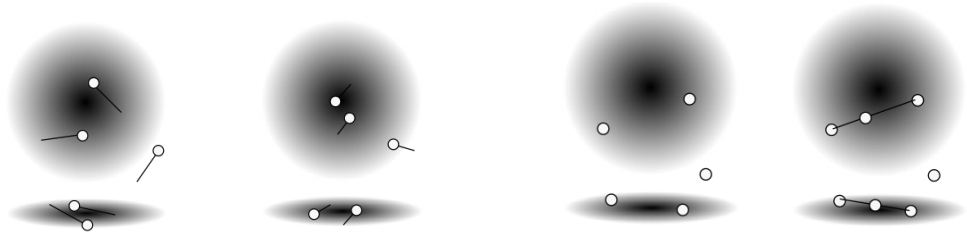
Information Coding / Computer Graphics, ISY, LiTH

Genetiska algoritmer



Kombinerar tidigare lägen

Simulated annealing eller genetiska algoritmer?



Simulated annealing: Mer frihet att ta steg utanför tidigare sampel. Fastnar inte i felaktiga antaganden.

Genetic algorithms: Kan söka bättre längs ”smala” områden, samlar sig bättre kring optimum i sådana fall.

Information Coding / Computer Graphics, ISY, LiTH

Neurala nät, Neural networks

En representation av systemet, av den önskade funktionen.

Kan med tidigare nämnda metoder modellera komplexa funktioner.

Mycket hett ämne idag, "deep learning", tack vare att vi nu kan hantera stora nät.

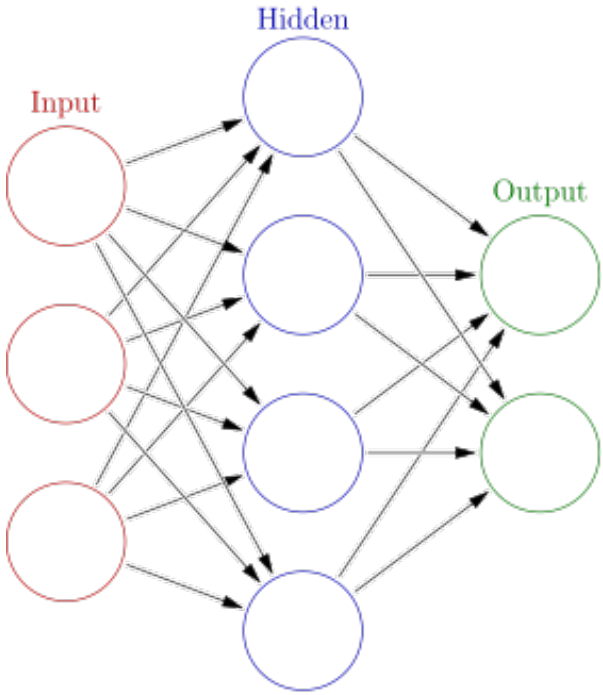


Bild från Wikipedia

Information Coding / Computer Graphics, ISY, LiTH

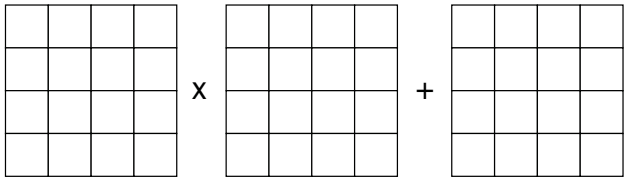
Tensor cores

GPU-hårdvara för lärande system.

Accelerar matrismultikation och ackumulering

4x4 matrismultiplikation

Matrismultiplikation i låg precision (!)



Bygg större multiplicationer med 4x4 som byggstenar

Information Coding / Computer Graphics, ISY, LiTH

Låg precision för snabbare beräkningar

FP16 in, FP32 ut

Funktionsapproximation är inte alls tråkigt, men...
Mitt dilemma:

Är detta relevant för spel?

Knappast! Inlärning har en ytterst liten roll i spel!
Vad är målet? Vad skall den lära sig?

Heuristiska metoder troligen intressantast, för begränsad inlärning hos agenter.
Nervnät mm har framgångsrikt använts på bl.a. bildanalys, men knappast på spel.


Information Coding / Computer Graphics, ISY, LiTH

Tidiga spel med inlärning eller liknande inslag:

SimLife

Viss simulering av genetik, men

- urval av population är inte (exakt) samma sak som inlärning och upplevs inte som det
- Spelet var inte särskilt underhållande och simuleringen var dålig

Black&White

Inlärning av beteende på “varelsen”

Intressant idé, mindre lyckat resultat

Men är AI viktigt för spel?

Javisst!

• Beteenden och vägplanering
• Världsrepresentation
• Analys av speldata i denna representation
• Komplex agentrepresentation för styrning av beteenden

Därmot är lärande mer marginellt (men bevisa gärna att jag har fel)


Information Coding / Computer Graphics, ISY, LiTH

AI-projekt?

Många möjligheter.

De bra baserar sig ofta på influence maps och annan analys av världen.

A* räcker inte som huvudpoäng.

Våga gå lite bortom grunderna.