



GÖTEBORGS UNIVERSITET

ALGORITMER I RELATION TILL MÄNSKLIIG KOGNITION

OM ÖVERFÖRBARHETEN MELLAN ALGORITMER TILL MÄNSKLIIG
KOGNITION

ALGORITHMS IN RELATION TO HUMAN COGNITION

ABOUT PORTABILITY BETWEEN ALGORITHMS AND
HUMAN COGNITION

Christopher Persson

Rapport nr. 2016:119

Kognitionsvetenskap
Kandidat uppsats
Göteborgs universitet
Institutionen för tillämpad informationsteknologi
Lindholmen Göteborg, Sverige, April, 2016
Handledare: Richard von Haugwitz



ABSTRACT

Syftet med detta arbete var att forska kring huruvida alla aspekter av mänsklig kognition är överförbara mellan människa till maskin. Detta med avsikten att få en djupare insikt i hur förmågorna skiljer sig åt. Detta gick till så att fört letades den mest avskalade algoritmen fram av hur en maskins förmågor fungerar. Detta visade sig vara Dijkstras algoritmen. Sedan så analyserades de mest basala optimeringen av denna algoritmen. Detta visade sig vara A*. Dessa valdes för att de är maximalt avskalade och då kan man lättast analysera grundstrukturen i algoritmerna och återfinna fundamentala skillnader. Då det snabbt blev klart att en av dem mest grundläggande bitarna med en algoritmen är att den ska ifrån A till B. Detta ledde till att sedan så skulle forskning ske emot människan då gjordes valdes informationen utifrån människans förmåga att ta sig ifrån A till B. Människan delades sedan in i fyra grundläggande delar för att för en översikts bild, man, kvinna, barn generella teorier. Detta för att sedan kolla på försök där överförbarhet redan har gjorts dvs maskiner som individer har försökt ge mänskliga förmågor. Slutsatsen blev sedan att nej det är dem inte. Problem som framkom är, Vad är erfarenhet för något? Varför kan människan prestera ett utfall utan att ha tillgång till sitt referensmaterial? Samt emotioner tycks inte vara kvantifierbara.

Nyckel ord: Algoritmer, Mänsklig kognition, överförbarhet

Innehåll

Abstract	1
Inledning	3
Syfte	3
Tidigare forskning	3
Metod	4
Algoritmer	4
Människan	4
Paralleller mellan algoritmer och människan	5
Material	6
Algoritm	6
Dijkstras algoritm	6
A*Algoritmen	12
Människan	14
Barns resonemang vid val av färdväg	15
Vuxnas resonemang vid val av färdväg	15
Finns det skillnader mellan kvinnor och män vid vägval	16
Kognitiva kartor	16
Spatial förmåga	17
Paralleller mellan algoritmer och människan	18
Resultat	20
Diskussion	24
Slutsats	26
Källförteckning	27

INLEDNING

Syftet med denna rapport är att undersöka teorin om att människan är bara sina delar. Detta genom att göra en jämförelsestudie mellan algoritmer och mänsklig kognition för att se om det via heuristik är möjligt att finna fundamentala avvikelser. Detta görs för att i denna tid vi lever i nu med intelligenta maskiner så blir det alltmer aktuellt att klargöra vilka skillnader som finns. Detta är dels för maskinell forskning men även för en ökad förståelse av människan. När det i rapporten får en tydlig genomgång av två av de absolut mest avskalade algoritmerna inom maskinell kognition så kommer man tydligt att se visa krav för att det skall fungera. Några av dem är kvantifierings krav, absoluta svarta och vita svar på allt även fulltillgång till sitt egna referensmaterial.

Syfte

Teorin som undersöks här är att det finns aspekter av människan som inte är överförbara till maskiner. Samt att studera dem grundläggande delarna inom algoritmer och mänsklig kognition kan finna vad detta är. Detta är för att hjälpa till inom framförallt två områden. Först den maskinella världen som det sker stora framsteg i för tillfället med att forska på hur man ger maskiner mänskliga förmågor så kallade ”smarta produkter”. Här underlättas det mycket om man kan definiera tydligt var vissa maskinella begränsningar går för att man ska kunna utveckla flera produkter. Samt även för den mänskliga kognitionen så underlättas det om bättre definitioner av mänskliga förmågor kan framkomma. Detta för att kunna underlätta vardagen för fler individer.

Tidigare forskning

Det finns många som har forskat inom detta arbete innan. Det finns tydliga litterära spår hela vägen tillbaks till Platon. Denne hade en holistisk bild av hur människan fungerade och vart mån om att forska kring detta. Men största delen av den tidigare forskningen av detta ämne började tidigt 1900-tal. Alan Turing var en man som dekrypterade meddelanden för England under andra världskriget. Hans avsåg att skapa en maskin som hade förmågan att dekryptera meddelanden. Detta var ett av de tidigare försöken till att ta en mänsklig förmåga och föra den till en maskin. Turing lyckades och de kunde senare dekryptera den så kallade Engima-maskinen. McCulloch och Pitts var två som ämnade skapa en så kallade perceptron. Detta genom att använda matematik för att skapa neuroner som skulle användas till maskiner. Därmed är man ett steg närmare en ekvivalens mellan robotar och människor. John Dewey är en amerikansk filosof som under tidigt 1900-tal insåg att det är skillnad mellan vad man kan i teorin och vad man kan i verkligheten. Han skulle komma att presentera detta i sitt verk om ”reinforcement learning”. Moderna varianter av mänskliga förmågor i maskiner är även GPS: n som letar på kartan åt oss.

METOD

Detta arbete är en kritisk litteraturstudie. Upplägget är sådant att först så läses det informationen som krävdes för att göra utveckla kunskapen. Sedan så struktureras all data upp. Efter detta sker en heuristisk analys av den strukturerade informationen.

Uppdelningen sker så att först sker en genomgång av två av dem mest basala algoritmerna som har lagt grunden för hur moderna algoritmer fungerar. Detta för att ge en djupare insikt om hur dessa fungerar. Samt för att underlätta att finna tydliga skiljelinjer. Detta är en variant av det filosofiska argumentet "reductio ad absurdum". Vilket klargör att när något dras till sin spets så är det lättare att se felet.

Efter detta sker en inblick i människan. Detta innefattar väldigt mycket så vissa indelningar fick ske. De som valdes var: man, kvinna, barn och gemensamma nämnare. Detta för vart man än kommer i världen så tycks världen i sig vara indelat på detta sätt. Detta ledde till frågan också om detta har varit så under en längre tid så finns det anledning att tro på evolutionära förändringar. Då barnen inte är färdig utvecklade så valdes detta att göra en vuxen sektion och dela in denna i evolutionärt perspektiv. Via denna typ av inramning så var förhoppningen den att man skulle se speciella saker sticka ut.

Det sista stycket är sedan om andra människor som redan har gjort arbeten inom samma gren för att se hur dem tänkte och vilka slutsatser dem kommer fram till. Denna metodik valdes för att överföringsfrågor handlar i grund och botten om hur saker och ting definieras. När man sedan vet detta så kan man kolla på om det går att göra.

Algoritmer

Denna sektion börjar med den första definitionen av algoritmer samt en grundläggande introduktion över exakt vad en algoritm är. Detta för grunden skall förstås. Efter detta kommer Dijkstras algoritm som här blir nedbruten till minsta möjliga beståndsdel. Detta för att samtliga av dem delar som utgör algoritmen skall studeras och kartläggas. Efter detta kommer A* algoritmen som är den första kvalificerade försöket att optimera Dijkstras algoritm. Även denna bryts ner till minsta möjliga beståndsdel för att studeras och kartläggas. Genom att ha gjort detta så skall alla dem fundamentala delarna av vad som utgör en algoritm ha blivit studerade.

Människan

När mänskliga förmågor skall analyseras så framkommer snabbt ett problem, detta kan göras på väldigt många nivåer. I detta arbete så valdes det att analysera grundstrukturer i förmågorna. Därför gjordes slutsatsen att den gemensamma nämnaren för grundstrukturer för mänskliga förmågor kan delas in i främst fyra grupper, vuxna, barn, kvinnor och män samt gemensamma nämnare.

I delen om barnen så har en parallell mellan algoritmer redan startas. Nämligen den att algoritmer handlar om att ta sig ifrån olika punkter mellan varandra. Därför valdes en pedagogisk undersökning av hur barn navigerar sig mellan olika punkter på en karta.

Inom gruppen vuxna så fortsattes kopplingen med att kartor för komma närmare algoritmers struktur. Detta valdes också att låta denna kontra en uppdelning mellan man och kvinna. Samt att ta hänsyn till det faktum att man och kvinna utvecklas separat under en lång tid därför valdes ett evolutionärt perspektiv.

I den sista delen om gemensamma nämnare så valdes två grupper som har ett stort historiskt värde på den här typen av forskning, kognitiva kartor och spatial förmågor. Dessa bryts också ner till minsta möjliga beståndsdel för att kunna hitta tydligast skillnader mellan människa och robotar.

Paralleller mellan algoritmer och människan

Många personer har forskat kring grundstrukturerna i både människa och maskin. Mycket har även gjorts inom paralleller mellan de två. Denna avdelning är indelad som så att länkarna mellan människa och maskin hittas. I de förgående delarna så sysslades det med grundläggande definitioner. I denna del så handlar det om en definition av själv överföringen i sig. Samt att analysera var tidigare problem kan ligga och vad tidigare forskare har kommit fram till.

MATERIAL

I denna del så framkommer materialet så som det har framställts så att det bildas en tydlig länk över arbetet. Det finns även rådata till arbetet detta är i referenslistan på slutet.

Algoritm

En algoritm definieras som en begränsad uppsättning (mängd) väldefinierade instruktioner för att lösa en uppgift, som från givna utgångstillstånd (starttillstånd) med säkerhet leder till något givet sluttillstånd. Al-Khwarizmi, Muhammed ibn Musa (2009). Algoritmen används främst inom matematiken och datavetenskapen.

Ifrån början användes begreppet främst inom matematik och inom ämnen som kräver matematisk förkunskap. Al-Khwarizmi (780-850 e.Kr.) använde det inom astronomin. JP Hogendijk (1998).

Begreppet formaliserades år 1936 genom att Alan Turing skapade Turing-maskinen och Alonzo Church skapade lambdakalkylen. Detta lade grunden för datavetenskapen Hopcroft, John; Ullman, Jeffrey (1979).

Alan Turing skrev 1947 ett arbete om vikten att hitta statistisk valid korrelation inom matriser och sedan använda detta för att räkna enbart på korrelationen. Därefter användes materialet för att få ett flödesschema för troliga utfall A.M Turing (1947).

Dijkstras algoritm

Dijkstras algoritm förklaras enligt studien "A note on two problems in connexion with graphs" Dijkstra, E. W. (1959) via en "viktad" graf. Den går att använda i både riktade och oriktade grafer.

En beskrivning av Dijkstras algoritm:

1. Tilldela till varje nod ett preliminärt värde: ställ in värdet till noll för den första noden och till oändligheten för alla andra noder.
2. Markera alla noder som obesökta. Ställ in den första noden som aktuell. Skapa en uppsättning av de obesökta noderna, alla noder i grafen skall innefattas.
3. För den aktuella noden, överväg alla dess obesökta grannar och beräkna deras värde. Jämför det nyligen beräknade värdet till det aktuella tilldelade värdet. Till exempel, om den aktuella noden B är märkt med ett avstånd av 6, och kanten som förbinder den med en granne C har längden 2, då är avståndet till C (ifrån B) $6 + 2 = 8$. Värdet 8 behålls endast om värdet 8 är en förbättring gentemot det tidigare värdet.
4. När alla grannar är besökta till den aktuella noden, markera de aktuella noderna som besökt och ta bort de ifrån den obesökta uppsättningen. En besökt nod kommer aldrig att kontrolleras på nytt.

5. Välj den obesökta nod som är märkt med det minsta avståndet, och ange det som den nya "aktuella noden" gå sedan tillbaka till steg 3.
6. Om destinationsnoden har markerats som besökt när du planerar en rutt mellan två specifika noder. Eller om det minsta avståndet mellan noderna i den obesökta uppsättningen är oändligt (en komplett beräkning uppstår när det inte finns något samband mellan den första noden och resterande obesökta noder), då kommer algoritmen att avslutas.

Den graf som kommer att användas som exempel kommer att se ut så här:

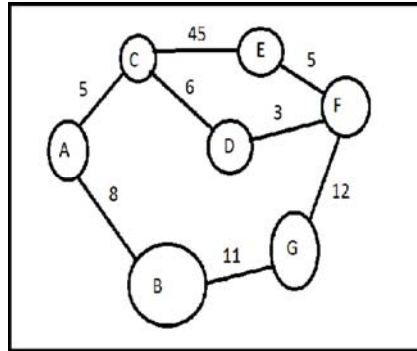


Bild 1 viktad graf

I en viktad graf kallas cirkelarna för noder, linjerna som binder samman dem för kanter och siffran på kanten kallas vikt. Vikterna kan representera allt som kan värdesättas, men i detta fall så markerar de avståndet mellan noderna.

Vi kommer att börja på noden som representeras av bokstaven A och sluta på bokstaven G. Slutet kallas alltid för målnod. I detta fall är målnoden G.

Denna algoritm visas ofta i pseudokod. I pseudokod för Dijkstras algoritm när den skall appliceras på ett kortaste vägen problem, ser den ut så här:

```

1  function Dijkstra(Graph, source):
2      dist[source] ← 0                               // Initialization
4      create vertex set Q
5
6      for each vertex v in Graph:
7          if v ≠ source
8      dist[v] ← INFINITY        // Unknown distance from source to v
9      prev[v] ← UNDEFINED      // Predecessor of v
10
11     Q.add_with_priority(v, dist[v])
12
13
14     while Q is not empty:    // The main loop
15     u ← Q.extract_min()      // Remove and return best vertex
16     for each neighbor v of u: // only v that is still in Q
17         alt = dist[u] + length(u, v)
18         if alt < dist[v]
19             dist[v] ← alt
20             prev[v] ← u
21             Q.decrease_priority(v, alt)
22
23     return dist[], prev[]

```

Bild 2 Dijkstras algoritm i pseudokod. Denna återfinns i Lundgren, Mikaelo och Peter Värbrand (2003).

För att få en ökad förståelse kommer en körning att beskrivas steg för steg, den kommer att ske som en textreferens. Algoritmen kommer att göra sin start på noden som är markerad med ett A och körs till noden som är markerad med ett G. Efter att det första steget är gjort kommer noden som körts markeras med en svart prick, detta för att markera att denna nod är stängd. Därför kommer det efter den första körning att bli en graf som ser ut som nedan:

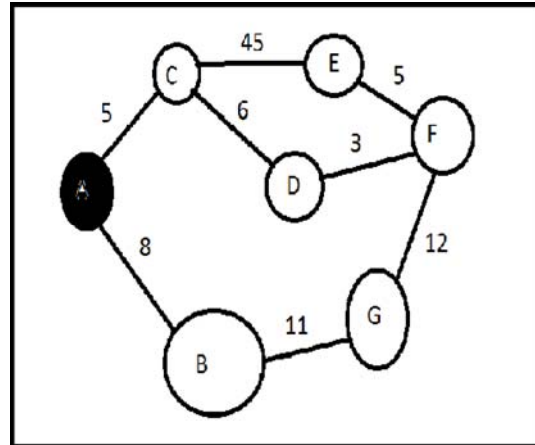


Bild 1.1 Viktad graf i det första skedet i Dijkstras algoritm.

När algoritmen startar sätter man avståndet ifrån startnoden varje nod till "oändligheten", det markeras som oändligt i exemplet. Det betyder att alla destinationer ligger oändligt långt bort eftersom man inte vet hur långt det är i en reell situation. Nu när A är vår startnod kan vi ta oss till två destinationer B och C. Nu när A skall lämnas, stängs den noden. Stängningen av noden markeras av att den nu görs svart. Nu ser grafen ut som bild 1.1. Figur 1 illustrerar första stegets svar.

A	B	C	D	E	F	G
1 Start	8	5	oändligt	oändligt	oändligt	oändligt

Figur 1 visar resultatet av första steget.

I detta skede då vi är ute efter lägst värde går vi vidare med det lägsta värdet först dvs. C med värdet 5. När vi utgår ifrån C kommer fortsatta värdet att bli högre än 5. Detta är på grund av att bägge värdena som utgår ifrån C skall adderas på C:s värde. Vi stänger därför C nu eftersom optimalt värde är uppnått. I detta skede tar algoritmen oss till E och D. Ifrån C till D är värdet 6. Sedan måste vi lägga till värdet ifrån föregående nod, värdet till D blir $6+5 = 11$. Värdet till E blir $45 + 5 = 50$. Figur 1.1 illustrerar andra stegets svar.

	A	B	C	D	E	F	G
1 Start		8	5	oändligt	oändligt	oändligt	oändligt
2 Start		8	5	11	50	oändligt	oändligt

Figur 1.1 markerar i en tabell hur det andra steget ser ut av Dijkstras algoritm då vi står på C och därmed stängt A och B.

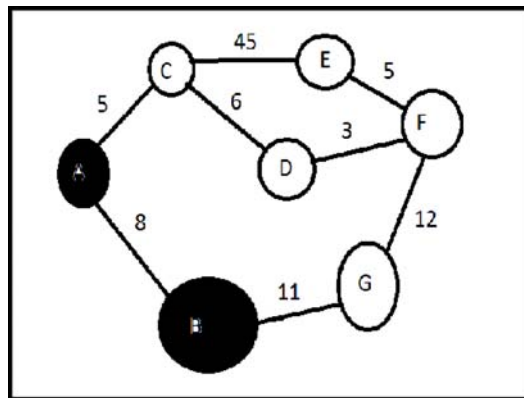


Bild 1.2 markerar i en viktad graf hur det andra steget ser ut av Dijkstras algoritm då vi står på C och därmed stängt A och B.

De svarta noderna markerar att A och B är stängd. Därmed går vi vidare till nästa steg. Nu står algoritmen i nod C. Med två möjliga val att välja: E eller D. Lägsta värdet väljs först d.v.s. nod D med en vikt på 6 som ger det sammanlagda värdet 11. Eftersom värdena sparas ifrån tidigare steg, och i det första steget valde den mellan 8 och 5, och nuvarande lägsta värdet är 11. Då 11 är större än 8 så öppnar den B igen. Nu kör den till målnoden och det ger den ett värde av 19. Då programmet strävar mot en optimal lösning sparar den nu detta värde 19 som hittills snabbaste vägen. Eftersom 11 är mindre än 19 så söker algoritmens fortfarande efter bättre möjligheter. Den börjar nu på C igen stänger E och tar sig till D på värdet 11. Figur 1.2 illustrerar tredje stegets svar.

	A	B	C	D	E	F	G
1 Start	8	5	oändligt	oändligt	oändligt	oändligt	oändligt
2 Start	8	5	11	11	50	oändligt	oändligt
3 Start	8	5	11	11	50	oändligt	19

Figur 1.2 markerar i en tabell hur det tredje steget ser ut av Dijkstras algoritm då vi står på D och därmed stängt A, B, och E.

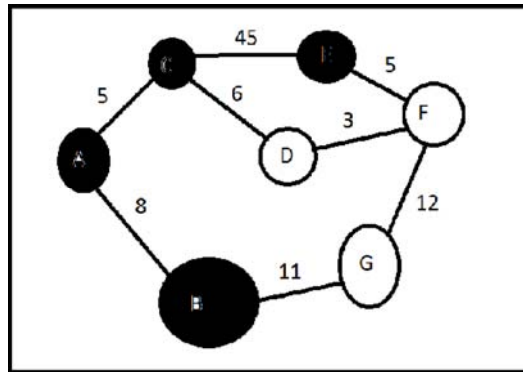


Bild 1.3 markerar i en viktad graf hur det tredje steget ser ut av Dijkstras algoritm då vi står på D och därmed stängt A, B, C och E.

Nu står algoritmen på D, och har fått värdet 11. Nästa sträcka är enbart F, det avståndet har värdet 3. Vilket ger det totala värdet 14. Detta är fortfarande mindre än 19. Figur 1.3 illustrerar tredje stegets svar.

	A	B	C	D	E	F	G
1 Start	8	5	oändligt	oändligt	oändligt	oändligt	oändligt
2 Start	8	5	11	11	50	oändligt	oändligt
3 Start	8	5	11	11	50	oändligt	19
4 Start	8	5	11	11	50	14	19

Figur 1.3 markerar i en tabell hur det fjärde steget ser ut av Dijkstras algoritm då vi står på F och därmed stängt A, B, C, D och E.

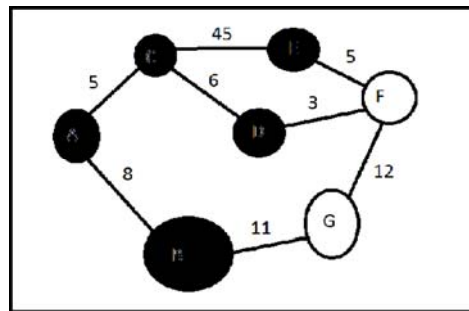


Bild 1.4 markerar i en viktad graf hur det fjärde steget ser ut av Dijkstras algoritmen då vi står på F och därmed stängt A, B, C, D och E.

Nu står algoritmen på nod F och har ett värde på 14, då detta är lägre än 19 måste ännu ett steg till göras för att nå G. Denna kommer att ge svaret $5+6+3+12=26$ till målnoden. Då detta inte ger ett bättre värde än 19 döms denna väg bort. Därmed stänger den nod F. Den bästa vägen är nu funnen, det är A till B till G. Då har alla steg körts som har en teoretisk möjlighet att ge ett svar bättre än 19. Slutsats 19 är det lägsta värdet till målnoden. Bild 1.5 illustrerar femte stegets svar.

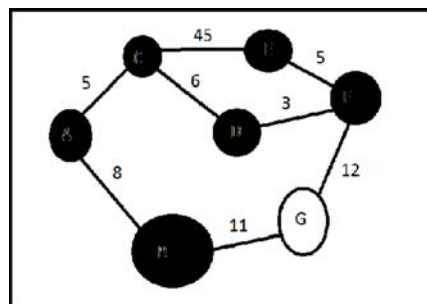


Bild 1.5 markerar i en viktad graf när alla fem steg har gjorts, fem körningar krävdes, två hade varit optimalt.

A*Algoritmen

Ur ett historiskt perspektiv började A* algoritmen under ett annat namn, den kallades A1 Nilsson, Hart Raphael (1968). Nils Nilsson började utveckla en robot som kom att kallas för "Shakey the Robot". Då började han med sin tids populäraste pathfinding algoritmen. Det var Dijkstras algoritmen som han började med. Han ville däremot optimera den för att passa sitt behov. Nilsson gav den första versionen av denna optimerade algoritmen namnet A1 sedan träffade Nilsson, Bertram Raphael och tillsammans så skapade de A2.

Nu heter den A* och är en bäst först algoritmen (Pearl J 1984). När Dijkstras algoritmen kördes i exemplet tidigare, se bild 1.5. krävdes fem steg medan två hade varit optimalt. Nilssons mål var att algoritmen A*, skulle välja bäst först vilket skulle optimera antalet steg i en körning.

A* algoritmen fungerar enligt följande:

A* är en bäst först algoritm, vilket innebär att när signalen skall transporteras från nod A till målnod, väljs de noderna först som ger lägst slutkostnad till målet. Skillnaden mellan A* algoritmen och Dijkstras algoritm är att A* algoritmen har en extra funktion som heter "admissible heuristics" Russell, S.J.; Norvig, P. (2002). Begreppet "admissible heuristics" innebär att kostnaden för att komma till mål aldrig överskattas. Den funktionen definieras av nedan punkter:

1. Först behövs slutsumman på vikterna efter första körningen.
2. Därefter behövs en uppskattad slutsumma för nästa körning.

På bild 1 nås bäst först direkt när den kör algoritmen efter vikterna. Däremot är den inte optimal om det är en situation när den är beroende av lägsta antalet steg. Då optimalt är 2 steg, medan bäst först använder fem steg.

Nedan följer två exempel för att beskriva hur "admissible heuristics" fungerar.

Ex 1.

1. Kör igenom grafens alla noder först, bild 1.5.
2. Lista alla steg i alla körningar såsom i figur 1.1 -1.3, med de kriterierna som är viktiga för lösningen.
3. Välj den körning som är optimal

A* är därför som bäst i grafer där vikterna är avgörande för resultatet, detta på grund av att då

behövs inte alla steg listas.

Exempel nummer två visar på hur en mänsklig tillämpning av A* kan ske vid kartläsning. Här har människan fördelen av att se ifrån fågelperspektivet. Detta medan datorn aldrig ser längre än nästa steg.

Människan uppskattar vägarna ifrån start till mål först.

Därefter göres valet t.e.x den kortaste vägen via fågelperspektivet.

"Admissible heuristics" är på grund av sitt steg två som innefattar en mänsklig komponent nästan aldrig en optimal algoritm. Den kan däremot ofta vara en bra "good-enough" algoritm, men den är också väldigt beroende på den individuella prestationen.

I beskrivningen av algoritmen, A* kommer samma viktade graf att används som i beskrivningen av Dijkstras algoritm. Se bild 1.

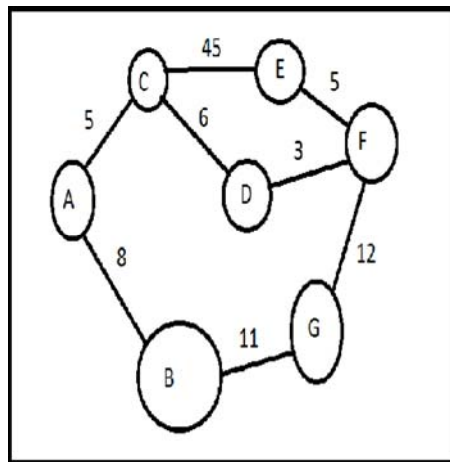


Bild 1 en viktad graf

Ett exempel på hur A* fungerar enligt Bild 1:

En människa kan snabbt dra slutsatsen att det är snabbast att ta vägen A till B till G. Detta gör vi via en heuristik, heuristik är en form av uppskattning i huvudet. På små grafer som på bild 1 kan man lätt se svaret. Människan kan t.ex. se att värdet mellan F och G är 12. Då kan man komma till en heuristisk slutsats. Det sista avståndet är 12 och det hittills optimala är 19 så den väg som har en kant med vikten 12 är sannolikt sämre.

Människan

Sektionen människan är indelad i tre olika avdelningar: ålder, genus och en redogörelse för aktuella begrepp inom kognitionsvetenskap. I och med att begreppet mänsklig kognition är väldigt brett innefattar denna studie flera olika akademiska fält. Tidigare dokumenterade experiment, andra litterära studier samt dokumentering ifrån statliga instanser har använts.

Det första avsnittet i denna sektion behandlar barn och vuxna. Indelningen mellan barn och vuxen kommer att ske i enlighet med Sveriges rikets lag nämligen vid 18 år fyllda. Detta avsnitt börjar med barn och refereras till en avhandling skriven av Daniel Blomqvist på lärarhögskolan i Malmö. Daniel Blomqvist avhandling behandlade frågan om hur elever resonerar om geografiska frågor med hjälp av kartor. Experimentet som genomfördes i avhandlingen gällde elever i årskurs 9 Daniel Blomqvist (2009).

I delen som behandlar vuxna användes en studie av Hagson och Mossfeldt. Studien handlar om vägval i trafiken under olika förutsättningar Anders Hagson och Lars Mossfeldt (2008).

Barns resonemang vid val av färdväg

Blomqvist visar i ett experiment hur elever resonerar om geografiska frågor med hjälp av kartor Daniel Blomqvist (2009). Experimentet visade att eleverna inte vill använda hjälpmedel i frågor som de anser sig kunna. Eleverna svar då på frågorna utifrån erfarenhet.

Barnen har en benägenhet att använda sig av hjälpmedel först när de blir pressade och har svårt att finna svaret. När de väl börjar använda hjälpmedel använder de sig av en atlas och försöker då hitta en optimal lösning via kartboken. Detta förbättrade svaret avsevärt.

Slutsatsen som Blomqvist gjorde här var att man förbättrar sin kognitiva förmåga avsevärt om man använder de korrekta redskapen som krävs för den kognitiva processen Daniel Blomqvist (2009). När barn skall finna lösningar på sina problem är de inte enbart ute efter den optimala lösningen på samma sätt som maskiner är, utan de har också psykologiska behov som behöver tillfredsställas. För att barn skall optimera sina förmågor till att finna optimala lösningar skall man eftersträva att integrera det optimala resultatet med det psykologiska behovet.

Vuxnas resonemang vid val av färdväg

Denna del kommer att ägnas åt pathfinding via bilkörning. Detta på grund av att bilkörning är en del av pathfinding som är lik den att lokalisera sig via kartor men som görs uteslutande av vuxna. Då trängselskatten har varit en väldigt aktuell fråga de senaste åren återfinns mycket aktuell forskning inom vägvalsområdet. Anders Hagson och Lars Mossfeldt har funnit att bilförare gör vägval av erfarenhet Anders Hagson Lars Mossfeldt (2008). I början när bilförare skall hitta till ett nytt ställe testas några olika vägar, därefter håller man sig till de vägar man ansåg bäst. Bilförare gör också vägval utifrån rekommendationer som man fått (Anders Hagson Lars Mossfeldt (2008).

Anders Hagson och Lars Mossfeldt har valt att använda sig av begreppet inducerad trafik för att beskriva vad det är som sker. Med inducerad trafik menas att när ett val sker av för många så att vägen blir överbelastad blir snart den enda logiska tanken att söka nya vägar och hitta nya lösningar på problemet (Anders Hagson Lars Mossfeldt (2008).

Slutsatsen är att en tillit till egen erfarenhet såväl som andras rutiner är avgörande för val av färdväg. Det finns också algoritmer som jobbar på detta sätt, de heter myrstacksalgoritmer M. Dorigo (1992) Dessa bygger på en analys av myror som visar på att när myror hittar sin väg använder de sig av sitt luktsinne för att lukta sig till var andra myror har varit innan, sedan väljer de den vägen.

Detta har också liknelser till Monte-Carlo metoden som beskrivs i denna uppsats i avsnittet: "paralleller mellan algoritmer och människan". Denna metod väljer ut ett antal vägar som är statistiskt sannolika, därefter testas dessa vägar och den väg som passar bäst väljs. Den testar inte alla vägar utan endast de sannolika, precis som människan.

Finns det skillnader mellan kvinnor och män vid vägval

Forskaren Matthias Riepe har med sitt team vid universitetet i Ulm i Tyskland skannat hjärnan på män och kvinnor medan de navigerade sig igenom en virtuell labyrint Georg Grön, Arthur P. Wunderlich, Manfred Spitzer, Reinhard Tomczak & Matthias W. Riepe (2000). Där kom de fram till att kvinnor navigerade sig i regel fram genom att memorera hur vissa specifika saker sticker ut, såsom t.e.x. en sidoväg eller hur en viss skylt såg ut. Kvinnor visade sig vara bättre att hitta på vägar där de gått förut. Män tycktes uppvisa en mer intuitiv känsla för vilken riktning de skulle ta. Hjärnskanningen uppvisade också att män och kvinnor använder helt olika delar av hjärnan för att hitta rätt väg. Kvinnor använde hjässloben och höger sida av pannloben medan männen använde vänster sida av hippocampus. Hjässloben är kopplad till spatial och kroppslig uppfattning medan pannlobens funktion är förmågan till att koordinera sinnesintryck. Hippocampus är däremot en associationsstation som inte hanterar några minnen och istället används för att generera nya associationsbanor.

Forskningen hade också som uppgift att kontrollera sanningshalten i myten: Att män lättare gör rätt vägval på grund av att de ifrån början var jägare medan kvinnorna var samlare. Forskningen fann att denna förklaring inte stämmer. De kom fram till att lokalsinnet sannolikt är hormonellt betingat och inte alls genetiskt. Detta visas i forskningen genom att kvinnor som går igenom menstruationen har lägre del kvinnligt könshormon och fann då lättare sin väg.

Kognitiva kartor

Begreppet kognitiv karta myntades år 1948 av psykologen Edward C Tolman i ett försök att förstå hur råttor navigerar i en labyrint. Tolman menade att råttorna måste ha en inre karta för att minnas var de har varit och vart de ska närmast. Detta gav upphov till vidare forskning. O'Keefe and Dostrovsky år 1971 fann något som de kom att kalla för "place cells" som finns i rättans hippocampus. De kom fram till att "place cells" fungerar genom att en neuron skjuts ut ifrån hippocampus O'Keefe and Dostrovsky (1971) och när denna visas senare på en datorskärm ger detta en visning som ligger proportionerligt med labyrinten. De myntade även begreppet "aktions potential". Detta syftar till att alla neuroner har potentialen till en aktion och att denna aktions potential finns inom cellen. Begreppet används vanligen som synonym för nervimpuls.

En person som försökte tillämpa teorin om den kognitiva kartan på människor var Golledge (1999). Golledge menar att begreppet kognitiv karta är till för individuella rumsliga framställningar och att den interna kognitiva kartan är relativ ifrån individ till individ. För att förstå den kognitiva kartan använder han sig av begreppet "spatial representation" som ska fungera som individuella vägmarken.

Golledge anser (1999) att världen är alldeles för komplex för att den här teorin skall vara applicerbar fullt ut på människor. Han anser att det behövs vara en vagare definition av teorin Golledge (1999).

Den tanke är dock inte accepterad av alla personer som vill forska vidare inom detta område. En forskargrupp som anser att begreppet "place cells" går att applicera på människor är Delpolyi, AR; Rankin, K; Mucke, L; Miller, BL; Gorno-Tempini, (2007). De

har kommit underfund med att det finns en parallell mellan Alzheimer's och skador på vad man misstänker är mänskliga "place cells".

Det finns en utpräglad debatt i vad "place cells" faktiskt är och vad det står för. O'Keefe och Dostrovsky (1971) menade att "place cells" arbetar enbart mot landmärken.

Det finns också de som pekar på att "place cells" har ett mycket större jobb än bara geografiska förmågor. E.Moser, Edvard, Kropff, Emilio, M-B, Moser (2008) menar på att "place cells" jobbar också med att hålla isär våra minnen ifrån varandra. De menar att hjärnan måste ha en förmåga att navigera i sig själv. Hur hittar hjärnan sina minnen? Genom "place cells" menar denna forskargrupp att hjärnan hittar sina egna minnen Moser, Edvard I, Kropff, Emilio and Moser May-Britt (2008). Då det råder delande meningar i fältet om viktiga nyckelord så är det rimligt att anta att mer forskning behövs.

Spatial förmåga

Begreppet spatial förmåga har en lång historia begreppet finns också i flera olika former Mitchell, J.; Kent, L. (2003)). Spatial förmåga syftar till rumsuppfattning. Begreppet innefattar också spatiala förmågor till resonemang såsom spatiala visualiseringsförmågor som bl.a. spatial attention Mitchell, J.; Kent, L. (2003).

Ett exempel på hur man kan testa en persons spatiala förmåga är att låta en försöksperson vara i ett rum där denna ännu inte varit förut. Därefter låter man försökspersonen bekanta sig med rummet under en kort tid. Efter detta får försökspersonen en ögonbindel på sig. Kan personen då navigera sig runt utan problem så har personen en god spatial förmåga Baddeley and Hitch (1974).

Det har gjorts ett flertal tester på de spatiala förmågorna. Ett populärt test det s.k. "mental rotation" skapades av forskargruppen Mitchell, J.; Kent, L. (2003). I detta test definieras "mental rotation" med förmågan att rotera ens mentala representationer av två- och tredimensionella objekt. Forskargruppen menar på att definitionen av "mental rotation" är i behov av ett förtydligande. Därför publicerade de år 2003 en artikel i "International Journal of Human-Computer Studies" som fick namnet "Mental rotation: What is it?"

Problemet de dryftade i artikeln var att "mental rotation" roterar den mentala representationen av tinget, men exakt vad som utgör den mentala representationen är ännu oklart. I artikeln beskrivs testet "mental rotation", resultatet av testet visar att när människan känner till hur ett tings alla sidor ser ut t.e.x. på en tärning, där har människan en väldefinierad mental representation. Testet visar också att i situationer där man inte har möjlighet att se tingets alla sidor t.e.x. när man står framför ett hus och försöker visualisera baksidan av huset. Hur korrekt visualisering man gör av husets baksida beror inte på hur duktigt man är på att rotera den mentala representationen av huset. Utan beror till stor del på hur stark spatial visualiseringsförmåga man har. Därför är det viktigt att särskilja på spatial visualisering och mental rotation Mitchell, J och Kent, L (2003).

Spatiala förmågor ligger som en gren i arbetsminnet. Där talar man om teorin, det "visuospatial skissblocket". Detta är en teori som lades fram av Baddeley och Hitch (1974). Teorin visar att detta är den del av arbetsminnet som hjälper oss att visualisera

hur olika ting ser ut och förstå tingens relation till varandra Baddeley and Hitch (1974). Denna förklaringsmodell har använts i många senare studier bland annat i Daniel Reiesberg (2010).

Paralleller mellan algoritmer och människan

Den första modellen som gjordes för artificiell intelligens var den så kallade MCP neuronerna, 1943 av McCulloch och Pitts. De skapade en modell för att efterlikna en neuron som ämnade att ta mänskligt tänkande som grund för sitt resonemang Gärdenfors (2007).

Bild 2 nedan illustrerar MCP neuronerna.

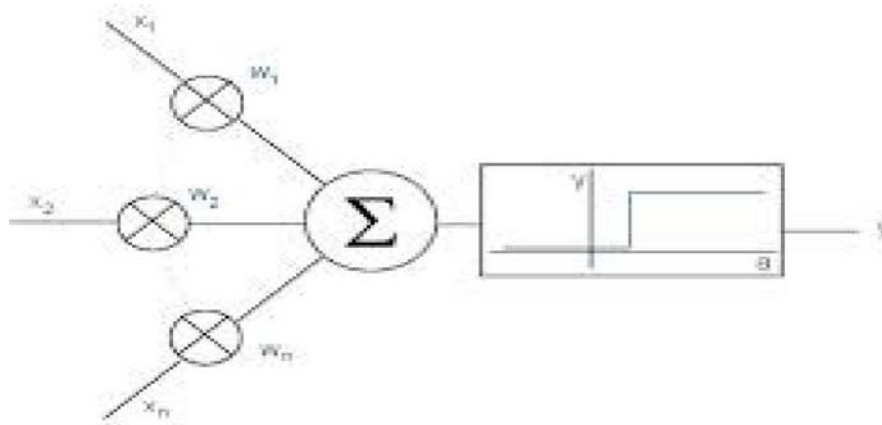


Bild 2 illustrerar MCP neuronerna McCulloch and Pitts(1943).

På neuronerna som visas på bilden ovan, ska man enligt McCulloch och Pitts modell ta tre separata värden och sätta dessa i noderna till vänster. Efter detta så summerar man värdet i noden som är markerad med ett Sigma tecken (summa-symbol), det summerade värdet jämförs sedan med tröskelvärdet. Överstiger det summerade värdet, tröskelvärdet blir svaret att det stämmer och är sant. Överstiger inte det summerade värdet, tröskelvärdet blir svaret att det inte stämmer och är falskt. Det som överstiger tröskelvärdet är i bild ovan markerad med ett y. Värdesättningen görs med binära värden, 1 och 0.

År 1957 utvecklade Frank Rosenblatt, McCulloch och Pitts modell. I denna algoritm beskriver Rosenblatt sin teori om hur människan relaterar till omvärlden och detta görs genom enbart matematiska termer. Rosenblatt gav denna algoritm namnet MARK 1 perceptronen 1962.

Forskaren Santiago Ramon y Cajal kartlade den mänskliga neuronerna. Detta gjorde han 1888 genom att han använde sig av den så kallade Golgi-metoden. Golgi-metoden är en infärgningsmetod som används inom histologin för att färga nervceller. Santiago skrev de kommande 25 åren arbeten där han utgick ifrån denna metod. Dessa arbeten kom att få namnet neuron doktrinen via Nobels kommitté 1906. Där Santiago och Golgi kom att få dela på nobelpriset för deras bidrag i att kartlägga den mänskliga neuronerna Mark F.Bear Barry, W.Connors, Michael A.Paradiso (2006).

Denna modell av en neuron skapades i en tid då en filosofisk gren som kallades logisk positivism var rådande. Den rådande uppfattningen då var att människans mentala

representationer av omvärlden hade matematiska värden. Språket antog vara en brygga mellan de mentala representationerna och omvärlden. Gotlob Frege en filosof, född 1842 var en av de första företrädarna av analytisk filosofi (där vikt läggs vid begrepps analys och undersökningar av språket) och en förgrundsfigur för moderna matematiska logiken.

Freges tankar utvecklades av Bertrand Russel (1918) till något som kom att kallas för logisk atomism. Detta innefattar att man kan bryta ner begrepp till minsta möjliga beståndsdel. Detta skulle ske på precis samma sätt som det går att bryta ner all materia till atomer. Dessa atomer utgör värden, precis på det sättet skulle vissa värden utgöra språket Bertrand Russel (1910).

Ett problem som Russel då stod inför var ett problem som fick namnet ”vagueness”. För att exemplifiera problemet: Tar man ordet sandhög och definierar ordet som sandhög vid 500 sandkorn, om man sedan tar bort ett sandkorn, har man då ingen sandhög kvar? De allra flesta människor skulle säga att den fortfarande är en sandhög. Sandhög är i det mänskliga medvetandet vagt definierat. Jämför man med datorer där den binära koden enbart utgörs av ettor och nollor för att få exakta värden att jobba med så avviker det mot det mänskliga medvetandet.

Problem som detta generade en debatt inom datavetenskapen om hur värdering av de mentala representationerna kan existera i ett vagt definierat tillstånd. Även om det är väldigt gamla frågor inom filosofin och kan spåras hela vägen tillbaka till Parmenides (ca: 520 – 455 f.Kr.). Parmenides myntade konceptet: ex nihilo, nihil fit. Som betyder ifrån ingenting kan ingenting komma.

På en konferens i Dartmouth College 1956 presenterades mycket material som var av kognitionsvetenskapligt intresse. Denna konferens brukar kalla för kognitionsvetenskapens födelse, detta för att begreppet kognitionsvetenskap myntades här Gärdenfors (2007). Här uppvisades verk inom bl.a. logiken som skulle få en enorm påverkan. De mest utmärkande namnen och deras arbeten under konferensen är Simon och Newells arbete om logiska maskiner. Noam Chomsky tolkning på hur det mänskliga språket bearbetas, samt Alan Turing med sin Turing-Maskin.

John Dewey är en amerikansk filosof som anses ha lagt grunden till talesättet ”learning by doing” i artikeln som han skrev år 1889 om pedagogik i tidskriften *Appleid Psychology* Hartman Sven G, Hartman Ros Mari (2004). Detta talesätt har lett till följdfrågor: behöver vi göra uppgiften för att kunna uppgiften? Samt vilken roll har begreppet ”erfarenhet” i människors samt maskiners förmågor? Det finns ett område inom detta fält som behandlar dessa frågor det heter ”reinforcement learning” Sutton Richard (1984). Detta ämne är inriktat på att förstå vad som händer när en maskin får all data som krävs för att lösa en uppgift men ändå inte når det uppsatta målet och hur man kan hitta en optimal lösning till problemet.

Ett tidigt försök till att integrera mänskligt resonemang till maskinellt resonemang är via en algoritm som heter Monte-Carlo metoden N. Metropolis (1987). Denna algoritm listar en mängd statistiskt sannolika val och testar därefter dessa, om målvärdet uppnås kan körningen avslutas och den behöver inte leta vidare efter den optimala lösningen.

RESULTAT

En slutsats blev att pathfinding inte bara syftar till geografiska problem utan alla problem som klarar en logisk uppställning. Under arbetets gång utvecklades flera insikter om hur schemateorin används för att analysera mänsklig kognition. Tidskomplexiteten som framkommer vid användandet av Dijkstras algoritm kan en individ lösa på olika sätt, t.ex. via egen erfarenhet samt genom kommunikation med omgivningen.

Kognitiva redskap är också något som betyder mycket för att öka prestationsförmågan i pathfinding situationer. Ett kognitivt redskap som är viktigt för människan är förmågan till mentala rotationer. Tankar utvecklades huruvida detta är framtiden för A*? I A* algoritmerna är det ett problem hur man skall finna den optimala heuristiska lösningen. Människor använder sig ofta av erfarenhet, men vad är erfarenhet? Samt vilken plats har den i epistemologin och hur kan denna utnyttjas? Nedan beskrivs ett exempel på detta gällande människans förmåga att köra bil. För att kunna köra bil räcker det inte att inneha all teoretisk data som krävs för uppgiften ifråga. Bilen måste även köras för att uppgiften skall vara löst. Vad är det som saknas? Varför är inte denna data-typ överförbar? Varför kan man inte läsa sig till hur man kör bil? Slutsatsen här är att summan av all data för uppgiften är inte lika med totalsumman för uppgiften. Erfarenhet i någon variant är ett måste för att utveckla hela förmågan för att köra bil. Så slutsatsen som uppkommer här är att erfarenheten existera på en nivå som överstiger summa av all teoretisk data.

Kan allt i mänskligt tänkande och maskinellt resonemang ställas upp i siffror? Ser människan och maskinen ut invändigt på ett sätt som är jämförbart med en viktad graf, som på bild 1? En slutsats här blev att absolutism går hand i hand med kvantifierbarhet. Alla gråzoner i livet elimineras helt. Vad som uppkommer är en situation där de fysiska bitarna representeras av en siffra och alla relationer där emellan också kan representeras av en siffra. Maskinella algoritmer som innehåller 100 % av all data som krävs för att genomföra förmågan så misslyckas fortfarande uppgiften. Algoritmen behöver feedback för att lyckas. Arbete inom detta område pågår inom fältet ”reinforcement learning”, där fokus ligger främst på att få feedbacken så effektiv som möjligt. I detta arbete har det antagits att feedbacken som tillförs är en form av adaptering av data. Nyckelorden här är tillförsel och 100 %. Det är logiskt omöjligt att tillföra mer data än 100 %. Hade feedbacken som tillförts varit kvantifierbar hade den kunnat tillföras innan körningen. Det går inte, eftersom den inte är kvantifierbar. Människan har samma situation, den blir tydlig när människor ska lära sig köra bil. Först krävs ett teoretiskt prov. Vägverket ämnar då innefatta 100 % av all data som krävs för att klara uppgiften. Där efter krävs ett praktiskt prov, eftersom det inte räcker för de flesta människor att endast ha teoretiska kunskaper för att köra bil i praktiken. Praktisk data finns i både människor och maskin och är bevis på att viktade grafer aldrig kommer att innefatta 100 % av sanningen så som den finns i världen.

Detta arbete ämnar ge en insikt i vad som kan vara möjligt när människan använder sig av sina spatiala förmågor, samt ge en ökad förståelse över hur mänskliga förmågor gör att människans kunskap skiljer sig gentemot maskinens förmågor. En slutsats är att det går att imitera de mänskliga spatiala förmågorna i en algoritm genom att t.e.x. ställa in ett krav på en algoritm att räkna mängden noder som sekundärt krav för att närma sig en mer subjektiv algoritm. En fråga som återupprepar sig under arbetes gång är: vad är erfarenhet ?

I studierna av den mänskliga psykologiska modellen framkom det att även här det svårt att tillgodoräkna sig vad begreppet erfarenhet är. När en individ gör en uppgift en gång kräver detta X mängd energi, gör individen uppgiften flera gånger kommer det att uppkomma en energimässig varians. Detta kan den mänskliga psykologiska modellen inte redogöra för. Det är på grund av att om en uppgift kvantifieras så förblir den sin siffra hela tiden, för att generera en varians krävs ett metaperspektiv. Det finns inget metaperspektiv i den psykologiska modellen.

Ett problem som uppstår att om både intelligens och beteende återfinns i hjärnan på en människa är: Då en dator kan vara snabb eller långsam så går då alla dessa processer snabbt eller långsamt. Människan fungerar inte alls lika enhetligt. En människa kan bearbeta det akademiska snabbt men ha ett ointelligent beteende. Frågan blir då hur kan en smart människa bete sig ointelligent?

En del som utmärker Dijkstras algoritm är att det är en "greedy algoritm" dvs. den väljer automatiskt noden med lägsta värde först. Men denna lösning behöver inte vara optimal. Detta visades i exemplet i arbetet där Dijkstras algoritm fann rätt väg redan på tredje körningen, men den fortsatte ändå att söka efter vägen med lägsta värdet. Genom ett iterativt arbete kommer den i slutändan till den väg som är bäst, men det kan komma att ta lång tid. Detta problem har inte de flesta människor. Det har visat sig att människan har en förmåga att använda sig av abstrakta vägmarken och via detta kunna hitta en väg även om de inte har varit på platsen. Detta genom spatiala förmågor, de läser av sin omgivning och märker hur allt hör ihop.

Det finns många slutsatser att göra i detta arbete med paralleller till det maskinella avsnittet t.ex. i A*-algoritmerna och Monte-Carlo metoden. A*-algoritmen bygger upp en karta via en körning och vid andra körningen blir den förhoppningsvis mer effektiv. Medan Monte-Carlo metoden använder en form av "bästa gissningen" och kan därmed få bra svar snabbt, men även misslyckas fullständigt. Precis som när människan gör sin "bästa gissning".

Ett ställe där tankar kring erfarenhetens plats i kunskapsteorin möter dagens teknik är se via moderna uppfinningar som följer mönstret som beskrivs i rapporten tex. "intelligenta" TV-boxarna. Här försöktes det att återskapa erfarenheten. Det hade kunnat göras så här: TV-boxen lär sig av erfarenhet, den registrerar allt som spelas upp på Tv:n. Efter detta väljer den ett värde för varje serie, varje gång du sedan ser på denna serie förändras värdet. Om detta värde sedan ligger över det önskade målvärdet då kommer den att spela in allt av denna serie. Men det som uppkommer är frågan om detta är erfarenhet ? Troligtvis nej, då detta består av enbart teoretisk data.

Det är här som området "pathfinding" befinner sig för tillfället. Det vill säga att maskinerna som använder algoritmer skall lära sig av erfarenhet på samma sätt som människan gör. Ett exempel på en uppfinning som kanske kommer inom en snar framtid är förmodligen bilvärmare som startar fem minuter innan vi skall till jobbet,

men enbart om det är minusgrader ute. Mer frågor som återkommer är om människan tänker detta sätt samt värdet på de mänskliga tankarna. Problem som uppkommer är att människan inte har tillträde till hela sitt minnesspektrum. Om en del inom minnet kvantifieras till siffran 5 samt individen får bara access till halva sitt minne så blir problemet absurt. Hur kan en individ komma åt till en halv femma.

Man bör också komma ihåg att erfarenheter är en väldigt liten del av detta fält av skillnaderna mellan människa och maskin. Individen lär sig också av att tolka andra, samt via kognitiva redskap. En slutsats är att människan har även en genetisk predisposition till uppgiften ifråga. Den genetiska predispositionen kan inte förbättras, men forskningen arbetar nu med att förbättra maskinens förmåga till att lära sig av omgivningen och förmågan till att använda kognitiva redskap. Mycket arbete läggs idag på forskning kring självkörande bilar: bilar som lär sig av erfarenhet, tolkar omgivning och använder kognitiva redskap tex. själv parkerande bilar där sensorer, GPS och bilens navigerings system samverkar.. Det behövs en hög spatial förmåga på dessa bilar.

Dessa redskap har möjligheten att minska krockrisken för människan och öka möjligheterna till ett säkrare liv. Denna forskning får mycket medial uppmärksamhet för tillfället eftersom Volvo PV jobbar mycket inom detta fält (Ny Teknik Volvos framtida självkörande bil (Av: Charlotta von Schultz 2 december 2013). Volvo PV har analyserat mänskliga val av färdväg i trafiken, de använde sig av mänskliga attribut och heuristiska värderings principer som de tillämpade i en dator i bilen. Datorn lär sig av erfarenhet och via en tolkning av hur omgivningen arbetar vill bilen generera optimala val. Problemet är att det behövs exakta värden till datorerna i bilarna. Datorerna kan fortfarande inte generera ett normativt värde av en bil (d.v.s. när individen tänker på en bil ser denne t.e.x. ett bilmärke eller liknande men den vet ändå att alla bilar är bilar för människan förstår konceptet bil) utan behöver värden på alla bilar. Ett exempel på problemet med normativa värden är att samtliga bilmodeller måste registreras. Frågan återkommer hur ges det mänskliga normativa värden på mentala representationer till en dator?

Ett annat perspektiv kommer ifrån att människan har emotioner. Frågan är dock vad det emotionella är för något? Kan man kvantifiera kärlek och dess betydelse för individen? Problemet här är att om man lyckas isolera kärleken till tex. ett hormon blir det ett problem. Missbrukare kommer att försöka missbruka detta hormon, vissa av dem kommer att överdosera. Kan man verkligen överdosera på kärlek? Kärlek skall stärka individen och få individen att må bra. Missbrukarna mår inte bra. Slutsats: Kärlek utan erfarenhet är inte kärlek.

En skiljelinje som framkommit mellan människor och datorers representationer är att datorn lyder under den formella logikens lagar och definitioner. Därmed har den ett behov av en absolut slutsats. Detta medans människan har tillgång till en gråskala. En skiljelinje som är tydlig med människan ifrån detta perspektiv är i ett moraliskt dilemma. Ett exempel via ett moraliskt dilemma för att påvisa problemet är: Hade du kunnat döda en för att rädda två? Om man här ger att ”rädda livet på två”, det godtyckliga värdet +20 och ger att ”döda en”, värdet -10. För att detta skall kunna slutföras i logiska system, måste man slå samman dessa värden och komma till slutsatsen att man är +10 i favör efter att man har agerat på problemet. De flesta människor reagerar emotionellt på ett sådant problem, man är både glad och ledsen samtidigt. För hur många man än räddat så är man fortfarande ledsen för den man har dödat. Man är +20 och -10 samtidigt. Detta visar på att mänsklig pathfinding och

maskinell pathfinding måste ha fundamentalt olika strukturer. För ur det formellt logiska systemets ögon blir det mänskliga resonemanget inte slutfört, värdena måste slåss samman för att slutföras.

Detta är ett extremt exempel men är här för att belysa problemet med hierarkiska uppställningar inom beslutsfattande. En annan väg människan kan välja är att tro på jämställdhet och en ”ge och ta” uppställning. Detta skulle tex. vara moralisk rättvisa.

Formella logiska regler måste efterföljas för att klara maskinell pathfinding, ett exempel på en logisk regel är att: man kan inte vara och vara samtidigt. För en individ finns paradoxer tex. att: den är och inte är samtidigt. Människan kan känna sig glad och ledsen samtidigt. Detta presenterades i exemplet ovan med det moraliska dilemmat. Detta är en skiljelinje mellan människa och maskin.

En slutsats som uppkom vart rörande självmedvetenhet, framförallt dålig självmedvetenhet. I ett sådant fall känner inte individen till sitt egna referenssystem men kan ändå prestera ett utfall i en aktion. Detta är inte sant för en algoritm, för då en algoritm inte vet om sitt egna referensmaterial så förblir den oförmögen att prestera ett utfall.

DISKUSSION

Detta arbete bygger på hur man värdesätter olika delar i en informationsprocess och sedan jämför detta mellan människa och algoritm för att se vilken data som kan extrapoleras. Begreppet värdesättning är ett nyckelord när man analyserar ett sådant här arbete. Människa är också ett nyckelord i detta arbete som har en väldigt abstrakt värdering, t.ex. finns det människor med olika kognitiva nedsättningar. Skall man då analysera alla versioner av människan blir gruppen enorm. I arbetet har ett begränsat antal perspektiv använts: manligt, kvinnligt, barn och vuxen.

Detta är en litterär studie i ett tvärvetenskapligt fält som har blivit nyligen definierat, medan fälten som korsas har varit med i många år. Detta genererar ett krav på att slutsatserna måste vara validerade av stora mängder data. Därmed måste mycket sorteras bort vilket gör denna rapport subjektiv. Men fördelen här är att det är en väldigt detaljerad rapport detta dels för att undvika de negativa konsekvenserna som eventuell subjektivitet skulle ha. Det finns många fördelar med detta och den största enligt min mening är att detta möjliggör innovativt tänkande. Det blir som ett abstrakt pussel.

Appliceringen av de olika algoritmerna har redogjorts via viktade grafer. Valet att visa algoritmer via viktades grafer gjordes då det finns en lång tradition att visa upp algoritmer på detta sätt samt har referenserna till arbetet redogjort för algoritmerna på liknande sätt. Detta kan förstås kännas lite tradigt att gå igenom när saker är nedbrutna så här kraftigt. Men klara man den biten så får man en djupare detaljkunskap som är väldigt värdefull när det gäller förståelse.

Studien i detta arbete ligger väldigt nära optimeringslära som vetenskapligt ämne. I dagens utvecklings samhälle är behovet av optimeringslära högt, detta bl.a. på grund av att marknaden strävar efter effektivisering samt behovet av att spara på naturresurser.

Det finns också ett behov av en sådan här studie för folk som vill ha en större klarhet och definiera sig själv lite tydligare. Vad gör en människa till en människa? Förståelsen ökar varför moralfrågor är så angelägna i denna debatt.

Mycket pekar därför på att det finns en tydlig gynnsamhet för denna typ av studier i dagens samhälle. Då detta arbete främst syftar till optimering av information så görs slutsatsen att behovet är högst i IT-världen. Det är där viktigt att förstå värdesättningsproblemen när man optimerar och hur nära detta ligger till ämnet logik. Detta gör denna typ av arbete till en form av basic-programmering.

Ett problem är att referenserna till Platon och Parmenides är mycket gamla och det är svårt att veta huruvida de är exakta eller ej. Detta har kompensats genom att hålla referenserna till de båda så korta som möjligt och bara till deras objektiva och logiska idéer. Men de bedöms ha ett så högt meritvärde inom detta arbete att referenserna bör användas.

I arbetet beskrivs mycket information kortfattat vilket beror på att detta är ett väldigt brett fält och arbetet syftar till att ge en introduktion till ämnet. Detta arbete kan sedan ligga som grund för vidare analys inom ämnet.

Det finns ytterligare ett alternativ till att lösa pathfinding problem. Detta område kallas för API-Calculus. På grund av storleken på fältet API behövs ett helt eget arbete som introduktion och fältet beskrivs därför inte i detta arbete.

Ett problem är att A* algoritmen måste göra alla teoretiska körningar först innan den kan ge den optimala vägen. Denna algoritm är i dagsläget inte den mest effektiva men behöver ändå beskrivas i arbetet för att ge en väl dokumenterad introduktion i ämnet.

Ett exempel är i språket, det mänskliga språket har många undantagsregler. Går det att hitta en logisk rytm till alla delar av alla språk? På grund av fältets storlek blir det svårt att få ett definitivt svar. Mer forskning behövs på huruvida det är möjligt att klara alla regler. Ett tydligt problem är om man säger en mening i vanligt talspråk betyder denna en sak, lägger man till aggression och säger samma sak kommer exakt samma mening att betyda något annat. Skillnaderna här är att datorn har ett formellt språk, människan ett naturligt. Kan ett naturligt språk kvantifieras?

SLUTSATS

Det finns många öppna trådar och frågor att besvara även efter detta arbete är klart. En sak är att även här så blir även resultatet ett heuristiskt resultat så svaret på frågan som jag ställde. Finns det en möjlighet att överföra alla förmågor. I detta läge svarar jag: Nej det tror jag inte. För bättre och sämre så är gränsen för detta arbete även gränsen för mig. Men med detta sagt så förfaller sig emotioner dock omöjligt att kvantifiera och kvantifiering är ett måste. Endast framtiden kan svara på om det problemet kan lösas. Men förtillfället är svaret på frågan: Nej.

KÄLLFÖRTECKNING

1. Lundgren, Mikaelo och Peter Värbrand (2003). Optimeringslära.
2. Delling, D. and Sanders, P. and Schultes, D. and Wagner, D. (2009). Engineering Route Planning Algorithms.
3. Hart, P. E.; Nilsson, N. J.; Raphael, B. (1968). A Formal Basis for the Heuristic Determination of Minimum Cost Paths.
4. Dechter, Rina; Judea Pearl (1985). Generalized best-first search strategies and the optimality of A*.
5. Koenig, Sven; Maxim Likhachev; Yaxin Liu; David Furcy (2004). Incremental Heuristic Search in AI.
6. Pearl, Judea (1984). Heuristics: intelligent search strategies for computer problem solving.
7. Pohl, Ira (1970). Heuristic search viewed as path finding in a graph
8. Pohl, Ira (August 1973). The avoidance of (relative) catastrophe, heuristic competence, genuine dynamic weighting and computational issues in heuristic problem solving.
9. Köll, Andreas; Hermann Kaindl (1992). A new approach to dynamic weighting.
10. Pearl, Judea; Jin H. Kim (1982). Studies in Semi-Admissible Heuristics.
11. Ghallab, Malik; Dennis Allard (1983). AN EFFICIENT NEAR ADMISSIBLE HEURISTIC SEARCH ALGORITHM.
12. Reese, Bjørn (1999). AlphaA*: An ϵ -admissible heuristic search algorithm.
13. Russell, S. J.; Norvig, P. (2003). Artificial Intelligence: A Modern Approach.
14. Russell, S.J.; Norvig, P (2002). Artificial Intelligence: A Modern Approach.
15. Daniel Blomqvist (2009). Hur elever resonerar om geografiska frågor med hjälp av kartor.
16. Moser, Edvard I, Kropff, Emilio and Moser May-Britt (2008) Place Cells, Grid Cells, and the Brain's Spatial Representation System.
17. Mitchell, J.; Kent, L. (2003). "Mental rotation: What is it?". International Journal of Human-Computer Studies.
18. Baddeley and Hitch (1974). Working memory.

19. Georg Grön, Arthur P. Wunderlich, Manfred Spitzer, Reinhard Tomczak & Matthias W. Riepe (2000). Brain activation during human navigation: gender-different neural networks as substrate of performance.
20. Daniel Reisberg (2011). Common variants at MS4A4/MS4A6E, CD2AP, CD33 and EPHA1 are associated with late-onset Alzheimer's disease.
21. Tolman, E. C. (1948). Cognitive maps in rats and men.
22. Dijkstra, E. W. (1959). A note on two problems in connexion with graphs
23. McCulloch and Pitts (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity.
24. Peter Gärdenfors (2007). Cognitive science: From computers to anthills as models of human thought.
25. Hopcroft, John; Ullman, Jeffrey (1979). Introduction to automata theory, languages, and computation
26. JP Hogendijk (1998). Muhammed ibn Musa Al-Khwarizmi.
27. Frege. G (1892). The Frege Reader.
28. Anders Hagson Lars Mossfeldt (2008). Analys av tillgänglighet, trafikarbete och färdmedelsval som funktion av väginvesteringar.
29. Delpolyi, AR; Rankin, K; Mucke, L; Miller, BL; Gorno-Tempini, (2007). Spatial navigation and APOE in amnesic mild cognitive impairment.
30. N. Metropolis (1987). The beginning of the Monte Carlo method.
31. Charlotta von Schultz (2013). Volvos framtida självkörande bil.
32. Chris Bernard, Jay Leslie, Kyle Andrei, Laura Quinn (2012). A Consumers Guide to Software for Volunteer Management.
33. Turing, A.M. (1936). On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem.
34. Turing, A.M. (1937). Computability and λ -definability
35. Platon (1998). Platons dialoger; Sokrates Försvarstal, Faidon, Kriton.
36. Bertrand Russel (1910). Principia mathematica ed.1.
37. Austin, Scott (2007). Parmenides and the History of Dialectic: Three Essays
38. SCB (2004). Könsuppdelad statistik statistik statistik Ett nödvändigt medel för jämställdhetsanalys.

39. O'Keefe and Dostrovsky (1971). The hippocampus as a spatial map. Preliminary evidence from unit activity in the freely-moving rat.
40. Golledge. RG (1999). Human wayfinding and cognitive maps.
41. F.Rosenblatt (1962). Principles of Neurodynamics
42. Mark F.Bear, Barry W.Connors, Michael A.Paradiso (2006). Neuroscience.
43. Turing, A.M. (1950). Computing machinery and intelligence.
44. A.M Turing (1947). Lecture to the london mathematical society on 20 february 1947.
45. M. Dorigo (1992). Optimization, Learning and Natural Algorithms.
46. Hartman Sven G., Hartman Ros Mari (2004). Individ, skola och samhälle : utbildningsfilosofiska texter.
47. Sutton Richard (1984). Temporal credit assignment in reinforcement learning