

"Mind over Machine"

Presentation av en modell för kunskapsutveckling

Lars Almén*
Gnosjö kommun

Inledning

Bröderna Hubert L. och Stuart E. Dreyfus gav ut boken *Mind over Machine. The Power of Human Intuition and Expertise in the Era of the Computer* 1986. Det var en tid när datorteknologin hade mognat och de första decenniernas närmast euforiska tilltro till datorernas förmåga hade svalnat. Stuart Dreyfus hade forskat på datorer, och framför allt artificiell intelligens i sin egenskap av neuronätsexpert, sedan femtiotalet. Hubert Dreyfus är professor i filosofi och har bland annat skrivit böcker om existentialism och fenomenologi. Som sådan var han mera skeptisk till begreppet artificiell intelligens och datorers förmåga att uppvisa intelligent beteende. Dessa två utgångspunkter ledde till den gemensamma boken *Mind over Machine* (s. 9f). Jag utgår från pocketupplagan och dess paginering. Då denna bok kommer att vara min huvudsakliga källa så kommer jag härnäst att referera till den medelst sidhänvisningar inom parentes. När andra källor används kommer dessa att refereras till i vanlig ordning.

För att resonera om människans respektive datorns förmågor använder sig bröderna Dreyfus av en kunskapsmodell i fem steg, en modell som kommer att vara utgångspunkten för denna text.

Fem steg från novis till expert

Hubert L. och Stuart E. Dreyfus menar att man genomgår fem steg i sin utveckling från absolut nybörjare till att till fullo behärska ett ämnesområde. Dessa steg är novis (*novice*), avancerad nybörjare (*advance beginner*), kompetent (*competent*), skicklig (*proficient*) och expert (*expert*).

Novis

För novisen är kunskapsområdet helt nytt och han eller hon skall börja lära sig kunskapsområdets regler och fakta. Enligt Dreyfus och Dreyfus

är det utmärkande för novisstadiet att det är kontextberoende. Det beror på att de enskilda kunskapselementen, exempelvis fakta och regler, är så viktiga för novisen att de lever oberoende av situationen, alltså är kontextberoende (s. 21). Novisen ägnar sig åt informationsprocessande, vilket innebär behandlingen av kontextberoende, otvetydiga element.

Schack är ett något som bröderna Dreyfus ofta använder som ett exempel på något man kan lära sig och som jag använder för att illustrera de olika utvecklingsstegen. Schacknovisen känner till reglerna för hur pjäserna skall flyttas på brädet och ger de enskilda pjäserna ett värde oberoende av var på brädet de står. Kunskapen är alltså kontextberoende.

Avancerad nybörjare

Den avancerade nybörjaren lär sig fler och fler kontextfria regler, men börjar också få en mer sammanhängande bild av lärandeområdet. Genom praktiska erfarenheter i konkreta situationer med meningsfulla element, element som vare sig lärare eller lärande kan definiera i kontextberoende egenskaper, börjar den lärande känna igen dessa element när de dyker upp. Författarna använder det engelska ordet *elements*, vilket borde översättas till "beståndsdelar". Men då sammansättningar med ordet beståndsdelar tenderar att bli aningen otympliga använder jag genomgående begreppet "element". Dessa element blir alltså situationsberoende (*situational*) snarare än kontextberoende då de får en mening i de situationer där de dyker upp (s. 22f).

I schacksammanhang kan exempelvis den avancerade nybörjaren känna igen en utsatt position för kungen oberoende av regler om hur pjäserna får flyttas på brädet. Erfarenhet börjar spela större roll än beskrivningar (s. 23).

Kompetent

Den avancerade nybörjaren har ett stort antal kontextfria element i sin repertoar, men saknar en känsla för vad som är viktigt. Men med ökande erfarenhet, eller undervisning, lär sig den lärande ett hierarkiskt beslutsfattande. Den kompetenta utföraren ser situationen som en rad fakta där hur viktigt ett faktum är beror på andra fakta. Den lärande har lärt sig vad respektive situation kräver för åtgärder (s. 23f). Bröderna Dreyfus menar att det är som kompetent utövare som man börjar känna sig ansvarig för sina beslut. Då novisen och den avancerade nybörjaren har sett en situation som ett växande antal lärandelement har ett misslyckande i dennes ögon framför allt berott på att man har saknat tillräcklig information, eller lärandelement. I den kompetente utövarens fall handlar det om att man som utövare *prioriterat fel* när man misslyckas med ett utförande. Detta gör att den kompetente utövaren känner sig involverad i händelseförloppet (s. 26).

Den kompetenta schackspelaren kan ignorera svagheter bland sina pjäser om det finns en möjlighet att attackera motståndarens kung. Det övergripande målet att slå motståndarens kung prioriteras framför att skydda de egna pjäserna (s. 24).

Skicklig

Den skickliga utövaren agerar på intuition, en intuition baserad på erfarenhet. Intuition, understryker Dreyfus och Dreyfus, handlar inte om gissningar eller irrationella handlingar utan om handlingar som man har utfört så många gånger att man inte behöver analysera situationen för att utföra dem igen. Även som skicklig utövare måste man ibland stanna upp och analysera situationen varvid känslan av involverande tillfälligt bryts (s. 29).

En skicklig schackspelare känner igen ett mycket stort antal spelsituationer och väljer undermedvetet nästa drag så att det stämmer överens med den intuitiva strategin. Men ibland måste schackspelaren lämna intuitionen för att analysera situationen och medvetet välja ett drag (s. 29).

Expert

En expert blir en med situationen. Som expert väljer man inte medvetet nästa steg i händelsekedjan utan utifrån stor erfarenhet agerar man intuitivt, på samma sätt som man normalt inte analyserar hur man skall sätta fötterna, hålla kroppen etcetera när man går. Experten ser inte problem på ett fränkopplat vis, som den skicklige utövaren, utan löser dem intuitivt (s. 30).

En expert på schack kan helt tappa känslan för att det är pjäser på ett bräde man hanterat, utan går totalt in i en värld av hot och möjligheter (s. 30).

Vetenskaplig utgångspunkt

Grunden till bokens kunskapsmodell kommer från fenomenologin, och då främst Martin Heidegger. 1987 visar Hubert Dreyfus i en dialog med Bryan Magee, återgiven i Magees bok *The Great Philosophers: an introduction to the Western philosophy*, hur de utmärkande dragen för expertnivån kommer från Heidegger. Heidegger har beskrivit hur snickaren hanterat en hammare. Snickaren är helt omedveten om hur han hanterat hammaren, han kan tänka på lunch, han kan prata med en kollega, han spikar på helt omedvetet. Eller som Dreyfus uttrycker det, hammaren blir transparent för snickaren och snickaren går in i ett "transparent handhavendeläge" (*transparent coping mode*). Hubert Dreyfus menar att detta motsvarar Heideggers "primitiva förståelse" (*primordial understanding*) (Magee, 1987, s. 257f). Hubert Dreyfus refererar Heidegger som för sina studenter förklarade att för att komma in i föreläsningssalen var de tvungna att vrida

om dörrhandtaget, men att de inte varit medvetna om det, dörrhandtaget var transparent för studenterna (a.a., s. 260). Men man får antaga att medvetandet över dörrhandtaget var större första gången studenterna skulle beträda salen. Och Dreyfus menar att om handtaget skulle fastna, så skulle medvetandet öka, på samma sätt som när den skicklige och experten ställs inför en situation som måste analyseras. Heidegger kallar saker som dyker upp som problem ”oförutsedda för stunden” (*unready-to-hand*) (a.a.). Han menar att det är det oförutsedda som gör att vi ser saker, att de uppenbarar sig för oss (Mulhall, 1996, s. 49).

The assignments themselves are not observed; they are rather 'there' when we concernfully submit ourselves to them [...] But when an assignment has been disturbed [kursiv i original] – when something is unusable for some purpose – then the assignment comes explicit. (Heidegger, 1962, s. 105)

Om man skall utgå från Heidegger så måste man bli medveten om ett fenomen och det blir man när man störs i sitt utövande. Men det borde också vara så att man i de tidiga lärandestadierna, novis, avancerad nybörjare och kompetent utövare, är medveten om fenomenen. Det är de stadierna som bygger upp den primitiva förståelsen.

Det är intuitionen, utmärkande för den skicklige och experten, som för bröderna Dreyfus är avgörande för deras skepsis inför artificiell intelligens. En dator kan lära sig regler, ja, det vad en dator gör. Men redan vid steget kompetent uppstår problem för en programmerare. Den kompetente utövaren agerar, och prioriterar, utifrån erfarenhet. En kompetent bilförare exempelvis växlar upp när han eller hon hör ett ansträngt motorljud (s. 64). Naturligtvis går det att programmera en dator att byta växel beroende på motorljud, men det är ju endast en av väldigt många situationer som man måste ta i beaktande.

Dreyfus och Dreyfus tar upp fenomenet ”flow”, att man gör något automatiskt, det bara flyter på (s. 40). Det är utmärkande för den skicklige och experten, och motsvarar det som Heidegger kallade primitiv förståelse. Men det som kallas intuition är som vi sett ovan i bröderna Dreyfus teori något rationellt baserat, det bygger på erfarenhet. Man har gjort något så många gånger att man inte behöver reflektera över det. Och då kan man ju fråga sig om det egentligen skiljer människan från datorn? Det som skiljer datorn från människan är kanske snarare att datorn saknar känslor, inte att den skulle vara underlägsen i att lära sig.

Kritik mot modellen

Ron Sun, Edward Merrill och Todd Peterson har utvecklat en modell för kunskapsinlärning på låg kognitiv nivå (*low level cognitive skill learning*). Ett exempel på sådant inlärande på låg kognitiv nivå kan vara att utföra ett antal uppgifter på basis av stegvis information (Sun, Merrill, & Peterson, 2001, s. 204). Sun, Merrill och Peterson menar att om man inte har till-

räcklig förkunskap om ett ämnesområde fungerar inte inläringen uppifrån och ner, som i bröderna Dreyfus modell, utan på ett omvänt vis, att deklarativ kunskap, "faktakunskap", utvecklas efter att man har börjat utveckla kunskap i inlärande på låg kognitiv nivå (a.a., s. 205). Suns, Merrells och Petersons kritik mot Dreyfus och Dreyfus är att deras modell implicerar en progression från deklarativ, analytisk, nivå till proceduriell, intuitiv, nivå. I stället menar Sun, Merrill och Peterson att den deklarativa inlärningsnivån kan vara förtjänstfull även för den som behärskar ett område. Deklarativ kunskap kan skynda på lärandeprocessen i on line-undervisning, något som knappast var aktuellt när bröderna Dreyfus skrev sin bok. Deklarativ kunskap kan, skriver Sun, Merrill och Peterson, skynda på lärandet i nya situationer och deklarativ kunskap kan vara en hjälp i kommunikationen med, och överförandet av kunskap till, andra (a.a., s. 206).

När bröderna Dreyfus utvecklade sin modell för inläring utgick de från människan. De värjer sig för tanken att tänkande och medvetande skulle vara något mystiskt, utan i grunden menar de att medvetande/hjärna är en maskin, en informationsprocessmekanism (s. 59). Men måste alla maskiner lära sig på samma sätt som den mänskliga? Idag finns datorer som ställer sjukdomsdiagnoser. När Dreyfus och Dreyfus skrev sin bok menade de att man visserligen kunde lära en dator att ställa diagnoser, men att det byggde på givna kausala samband (s. 65). Moderna AI-forskare intervjuar läkare i flera månader för att komma underfund med hur de fattar beslut och bygger sedan en modell för hur den praktiska kunskapen känns intuitiv, datorn fattar sedan i de flesta fall samma beslut som en läkare (Turkle, 2005, s. 225). I princip kan man säga att denna artificiella intelligens går direkt till expertstadiet. På MIT har man använt samma modell på vitt skilda företeelser, bland annat jazzimprovisationer (a.a.). Det som bröderna Dreyfus menar skiljer mänskligt kunskande från datorns menar andra forskare tvärtom är det som förenar. Det gäller även misstag, som freudiansk felsägning. Psykologen och AI-forskaren Donald Norman menar att den mänskliga hjärnan och datorns minne ur vissa aspekter fungerar på samma vis. Öppna och stänga är exempelvis två ord som i en ordbok ligger långt från varandra men som i egenskap av motsatser i människans medvetande ligger bredvid varandra, vilket resulterar i freudianska felsägningar. Men också hos datorn ligger motsatser bredvid varandra, endast en bit (1 bit) skiljer dem, så att öppna blir icke stänga (a.a., s. 227). Resonemanget bygger på att datorns minne är uppbyggt av bitar bestående av ettor och nollor. En byte består normalt av åtta bitar. Den första biten kan fungera som en kontrollbit där en nolla negerar innehållet. Sherry Turkle motsäger inte bröderna Dreyfus lärandemodell. Däremot håller hon inte med om Dreyfus och Dreyfus analys av artificiell intelligens och datorers oförmåga att uppnå högre lärandenivåer.

Praktiken

Bröderna Dreyfus modell för inläring är som framgått inte en klassrummodell, den ger inga tips om hur man exempelvis skall undervisa om ett specifikt ämnesområde. Därmed inte sagt att modellen inte kan komma till nytta i klassrummet. Oavsett ämnesområde ställs man som lärare inför utmaningen att lära de studerande något helt nytt, och då kan modellen spela en stor roll. Vad modellen lär oss är att lärande sker i steg, och att dessa steg måste gås igenom i rätt ordning. Dreyfus och Dreyfus skriver att man visserligen på ett lägre stadium kan imitera ett högre, men att det sker utan framgång. En nybörjare kan exempelvis likt en kompetent utövare sätta mål, men med brist på erfarenhet leder det fel då man saknar den erfarenhet som krävs för att sätta målen på ett adekvat sätt (s. 35). I modellen finns en inbyggd paradox. De tre första stegen är av analytisk karaktär, man blir alltmer skicklig i att sätta samman lärandeelement. Och detta vill jag påstå är vad skolan ägnar sig åt. Men de två sista stegen bygger på intuition, och hur lär man ut det? Vi står alltså inför en modell för lärande i fem steg där man kan lära ut de tre grundläggande stegen, men inte de två främsta. Kan man bli expert i skolan? Bröderna Dreyfus modell stämmer ganska bra med den klassiska skolan där man börjar med enkla regler, exempelvis tyska glosor och grammatikregler, undan för undan lär sig fler och ser ett samband och slutligen kan sätta ihop dem till texter och stakande tal. Men få kommer så långt att de tänker på tyska, att språket kommer automatiskt när de tilltalas på tyska. Slutsatsen man kan dra är att skolan kan hoppas på att bidra med lärandeelementen och kunskap om deras prioriteringar, alltså steg ett till tre i modellen, men att fortsättningen måste de studerande själva stå för. Skolan kan bara uppmuntra. De två högsta stegen i modellen är också svåra att mäta. Hur vet man att den studerande gör något intuitivt eller analytiskt? Det är heller inget som krävs ens för högsta betyg.

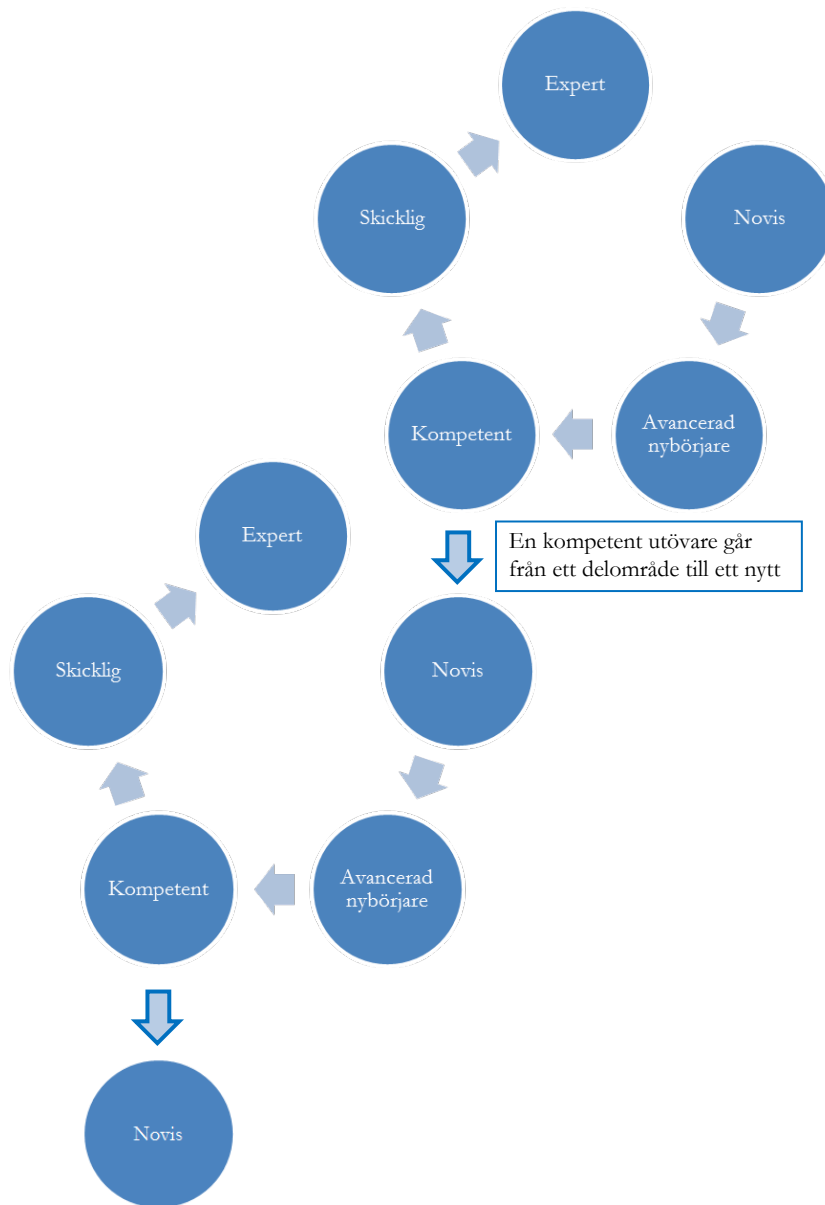
Linjär eller cyklisk?

I *Mind over Machine* är lärandemodellen linjär; man går från novis till expert. Men är det så i verkligheten? Flera modeller för lärande är cykliska. David A Kolbs modell för lärande liknar bröderna Dreyfus. Kolb menar att kunskap stammar ur konkreta upplevelser, på samma sätt som lärandeelement formas till kunskap och erfarenhet. Kolbs term *Experience* blir missvisande att översätta till erfarenhet, då det lätt blandas samman med bröderna Dreyfus erfarenhet, det vill säga att man gjort något så många gånger att man gör det intuitivt. Därför kommer jag använda termen upplevelse som översättning av *Experience*. De konkreta upplevelserna

leder till reflekterande observationer som leder vidare till abstrakta föreställningar. Cirkeln sluts med att de abstrakta föreställningarna leder till aktiva experiment. Men experimenten leder till nya konkreta upplevelser, och så vidare (Kolb, 1984, s. 41f). Jag vill påstå att bröderna Dreyfus modell borde utformas på ett liknande sätt. Som exempel kan man ta en nybörjare i programmering.

Det första programmeringsnovisen ställs inför är en mängd nya begrepp och företeelser, lärandeelement. Han eller hon förstår egentligen inte i början vad de olika kommandona spelar för roll, men relativt snart ser den studerande ett samband mellan den alltmer ökande mängden kommandon. Den studerande går från novis till avancerad nybörjare. Vartefter kunskapen ökar kan den studerande analysera en situation och på egen hand göra program, vilket kräver förmåga att prioritera. Man kan också tänka sig att det den studerande lärt sig småningom sker intuitivt då han eller hon ställts inför många liknande uppgifter tidigare. Den studerande har uppnått stadiet av skicklig, eller till och med expert. Men bara inom det område som tagits upp av programmeringskursen så långt. Man kan knappast påstå att den studerande blivit expert på programmering. Snart dyker det inom programmeringen upp begrepp som funktioner. Då är visserligen den studerande skicklig på det som tidigare tagits upp, och kan använda den kunskapen, men han eller hon är novis på funktioner, med allt som man måste tänka på där. Jag vill hävda att man inte behöver vara skicklig eller expert för att gå vidare till nya delområden, men jag har svårt att se att man inte behöver vara kompetent då man måste ha en förmåga att prioritera kunskap för att gå vidare. En variant av Dreyfus och Dreyfus modell skulle alltså kunna se ut som i figur 1.

Figur 1. Ett alternativ till den linjära lärandemodellen



Litteraturreferenser

- Dreyfus, H. L., & E, D. S. (1986). *Mind over Machine. The Power of Human Intuition and Expertise in the Era of the Computer*. New York: The Free Press.
- Heidegger, M. (1962). *Being and Time*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, Inc.
- Magee, B. (1987). *The Great Philosophers: an introduction to Western philosophy*. Oxford: Oxford University Press.
- Mulhall, S. (1996). *Routledge Philosophy Guidebook to Heidegger and Being and Time*. London: Routledge.
- Sun, R., Merrill, E., & Peterson, T. (2001). From implicit skills to explicit knowledge: a bottom-up model of skill learning. *Cognitive Science*, 25(2), 203-244.
- Turkle, S. (2005). *The Second Self: Computers and the Human Spirit*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press