

## **EN SCHACK AI BASERAD PÅ CASE-BASED REASONING**

Undertitel (?)

## **A CASE-BASED REASONING APPROACH TO CHESS AI**

Subtitle (?)

Examensarbete inom huvudområdet Datavetenskap  
Grundnivå 30 högskolepoäng  
Vårtermin 2015

Johannes Qvarford

Handledare: Namn Namnsson  
Examinator: Namn Namnsson

# Sammanfattning

[Direkt efter titelsidan ska det finnas en sammanfattning, som omfattar högst 150 ord. Denna sida ingår inte i ordinarie sidnumrering. Sammanfattningen ska i kort form sammanfatta hela arbetet inklusive bakgrund, problemformulering, genomförande/implementation, resultat och framtida arbete. Den ska därmed vara det sista som skrivs i rapporten. Den behöver därför endast vara med i den rapport som lämnas in för opponering (och den slutgiltiga rapporten). I tidigare inlämningar kan denna text lämnas oförändrad.]

**Nyckelord:** [minst tre nyckelord men inte allt för många, helst inte fler än sex stycken]

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Introduktion.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Bakgrund.....</b>	<b>3</b>
2.1	Underrubrik bakgrund.....	<b>Fel! Bokmärket är inte definierat.</b>
2.1.1	Underrubrik till underrubrik.....	<b>Fel! Bokmärket är inte definierat.</b>
2.2	Exempel på hur figurer kan användas.....	<b>Fel! Bokmärket är inte definierat.</b>
2.3	Tabeller.....	<b>Fel! Bokmärket är inte definierat.</b>
2.4	Citat.....	5
<b>3</b>	<b>Problemformulering.....</b>	<b>7</b>
3.1	Metodbeskrivning.....	7
<b>4</b>	<b>Genomförande/Implementation/ Projektbeskrivning.....</b>	<b>8</b>
4.1	Research / Förstudie.....	8
4.2	Progressionsexempel: modellering.....	<b>Fel! Bokmärket är inte definierat.</b>
<b>5</b>	<b>Utvärdering.....</b>	<b>9</b>
5.1	Presentation av undersökning.....	9
5.2	Analys.....	9
5.3	Slutsatser.....	9
<b>6</b>	<b>Avslutande diskussion.....</b>	<b>10</b>
6.1	Sammanfattning.....	10
6.2	Diskussion.....	10
6.3	Framtida arbete.....	10
	<b>Referenser.....</b>	<b>11</b>

[En korrekt innehållsförteckning ska genereras inför varje inlämning. Den ska ha rubriken "Innehållsförteckning" och vara centrerad, och 18 punkter stor. Innehållsförteckningen ska inte ingå i den huvudsakliga sidnumreringen. Innehållsförteckningen ska själv inte vara med i innehållsförteckningen (denna behöver ibland tas bort manuellt beroende på hur den genereras). En innehållsförteckning ska maximalt innehålla tre undernivåer (till exempel 1.1.2). Fyra nivåer (till exempel 1.1.2.4) är därför inte tillåtet i rapportstrukturen.

Innehållsförteckningen ska ha samma typsnitt som rubrikerna i rapporten men kan med fördel vara av lite mindre storlek än rubrikerna.

Rubrikerna sammanfattning, innehållsförteckning och appendix ska *inte* finnas med i Innehållsförteckningen.]

# 1 Introduktion

**(Schacks ursprung är komplicerat, och det finns ett flertal myter om hur det uppkom i land X år Y. Jag kan heller inte få tag på den definitiva förstahandskällan som alla använder.)**

**(En del schackmaskinhistoria bör kanske flyttas till bakgrund?)**

Schack har en lång historia som sträcker sig ända till början av 600-talet e.Kr.. Schack har traditionellt spelats mellan två människor, men under det senaste århundradet har även maskiner utvecklats för att spela spelet. Dessa maskiner har visat sig kunna mäta sig med mänskliga spelare, och redan under 70-talet utvecklades en maskin som kunde besegra en stormästare (Levy, 1978). Sedan dess har utvecklingen bara fortsatt, och 1997 besegrades den då regerande världsmästaren Garri Kasparov av en schackspelande maskin vid namn "Deep Blue" (Cambell, Hoane & Hsu, 2001). Detta innebär inte att artificiell intelligens (AI) för schack inte har rum att utvecklas; Deep Blue var en maskin med specialanpassad hårdvara, så det är inte säkert att dess framgång går att replikera på persondatorer och spelkonsoler.

Ett problem med att utveckla AI som kan spela schack är att det är väldigt beräkningskrävande att räkna ut det bästa draget att utföra i ett givet läge. Om AI:n kan utföra drag a, b eller c, och motståndaren kan utföra drag d, e eller f efteråt, måste alla lägen ad, ae, af, bd, be, bf, cd, ce och cf undersökas för att se vilket drag som resulterade i bäst situation för AI:n, givet att motståndaren gör sitt bästa. För varje extra steg in i framtiden som AI:n vill se måste x gånger så många lägen undersökas, där x är det genomsnittliga antalet drag som kan utföras i de nuvarande slutlägena. XXX(källa) estimerar att antalet möjliga slutlägen är minst  $10^{YY}$ , och det är i nuläget omöjligt för en dator att undersöka så många lägen under en rimlig tid. **(Beskrivningen av hur antalet slutfall ökar exponentiellt med sökdjupet känns ofullständig. Känns som den behöver en bild, eller så är konceptet för invecklat att diskutera i introduktionen.)**

Syftet med det här arbetet är att presentera ett alternativ till "brute force" tekniken. Case-based reasoning (CBR) är en teknik för att utveckla AI-agenter, som bygger på att lösa problem baserat på lösningar av tidigare, liknande problem. När en agent ska göra ett drag kan den härma vad en expert gjort i samma läge, genom att konsultera en falldatabas. Alla möjliga fall kan inte lagras eftersom det inte finns tillräckligt med minne för att representera dem, så AI-agenten måste basera sitt val på det expertläge som är mest likt det nuvarande läget.

I det här arbetet ska ett system skapas som kan producera agenter för schack som använder CBR. Agenternas falldatabas kommer kunna baseras på tidigare spelade partier dokumenterade i Portable Game Notation (PGN). Systemet ämnar att skapa agenter som spelar på en likvärdig nivå som de spelare vars matcher använts för att bygga agenternas falldatabaser. **(Det känns mer ambitiöst och användbart för forskningen att skapa ett system för att skapa agenter istället för en specifik AI-agent.)**

[Introduktionen ska innehålla en sammanfattning av bakgrund, problem, metod och genomförande/implementation. Inför varje inlämning behöver bara de relevanta delarna av introduktionen lämnas in. Tänk på att lämna plats i introduktionen för stycket om genomförande vid första inlämningen. Introduktionen bör revideras vid varje inlämning eftersom arbetet förändras över tid.]

För att separera innehållet i introduktionen ska den indelas i onummerade stycken med hjälp av radbrytningar (i likhet med dokumentmallen). Styckena ska inte vara kortare än 4-5 rader text och innehålla ett sammanhållet ämne - till exempel bakgrund om datorspel.

Introduktionen ska *inte* ha numrerade underkapitel eller figurer och vara ungefär en sida lång (inte under en halv sida och inte mycket mer än en sida).

Introduktionen ska ha sidnummer 1.]

## 2 Bakgrund

(känns dumt att nämna forskningsarbeten som tar upp saker mer komplicerade saker som mitt arbete inte utvecklar på. Jag har fortfarande min niche att ”fungerar det bra till schack kan det användas till andra liknande brädspel som go” men att få fram det känns svårt)

### 2.1 Schack

#### 2.1.1 Regler

**(reglerna för schack kan vara komplicerade att beskriva och jag vet inte hur mycket bilder som passar bäst.)(källa till schackregler?)**

Schack är ett turbaserat brädspel för två spelare där målet är att beseгра sin motståndare. Spelet utspelar sig på en 8x8-rutors spelplan, där varje spelare kontrollerar varsin armé av spelpjäser. I figur X visas en bild av spelplanen i början av spelet.

Spelarna turas om att flytta spelpjäser i sina arméer. En spelare får bara flytta en spelpjäs per drag. Om en spelare flyttar en av sina spelpjäser på en ruta ockuperad av en motståndarpjäs, så fångas motståndarpjäsen och lämnar spelplanen för resten av matchen. Högst en pjäs i taget får ockupera en ruta, och en pjäs får generellt inte flytta till en ruta om andra pjäser står i vägen till rutan.

Bonden (♙) kan flytta sig ett steg rakt framåt (sett från den ägande spelarens håll), eller ett steg diagonalt framåt om draget är ett fångande drag. Springaren (♘) kan flytta sig två steg horisontellt eller vertikalt, och ett steg på den resterande axeln. Springaren kan flytta till en ruta även om det finns pjäser som blockerar vägen. Löparen (♞) kan röra sig diagonalt. Tornet (♜) kan röra sig horisontellt eller vertikalt. Drottningen (♚) kan antingen röra sig horisontellt, vertikalt eller diagonalt. Kungen (♔) kan röra sig ett steg horisontellt, vertikalt eller diagonalt.

Om en bonde når den sista raden sedd ur ägarens perspektiv, så kan den omvandlas till vilken annan pjäs som helst.

Bonden kan flytta två steg rakt framåt på sitt första drag. Om en spelare flyttar en bonde två steg, så kan bonden betraktas som om den bara tog ett steg, om den fångas av en motståndarbonde nästa drag. Detta kallas ”en passant” och illustreras i figur X.

En spelare kan göra så kallad ”rockad” med sin kung och ett torn, om det inte finns några pjäser mellan tornet och kungen, och varken tornet eller kungen har flyttats förut. Rockaden går till så att kungen flyttas två steg i tornets riktning, och tornet flyttas i kungens riktning så att den hamnar en ruta på andra sidan av kungens nya position. Figur X illustrerar hur detta kan se ut.

En spelare får aldrig göra ett drag som leder till att motståndaren kan fånga spelarens kung nästa drag. Om en spelare gör ett drag så att motståndarens kung kan fångas på spelarens nästa drag så kallas det för schack, och om motståndaren inte kan förhindra detta vinner spelaren, vilket kallas för schack matt. Ett antal exempel av schack visas i figur X, Y och Z.

Om motståndarens kung inte kan fångas av spelaren nästa drag i nuläget, men samtidigt inte kan göra något drag utan att motståndaren kan fånga kungen nästa drag så blir det lika, vilket även kallas för patt. Ett antal exempel av patt visas i figur X, figur Y och figur Z.

### 2.1.2 Portable Game Notation

Portable Game Notation (PGN) är ett format som utvecklades för att spara och beskriva schackmatcher, som skulle vara lätt för både datorer och människor att läsa (källa). Ett PGN-dokument kan innehålla ett antal matcher, och varje match innehåller metainformation om matchen, och dragen som utfördes i matchen. Informationen kan gälla när/var matchen spelades och av vilka. Dragen skrivs med algebraisk notation (AN). AN är en notation som beskriver drag så kortfattat till den grad att de inte är tvetydiga.

Raderna numreras från vits håll med bokstäver från a till h, och kolumnerna med siffrorna 1 till 8. En position på spelplanen kan då beskrivas med dess tillhörande rad och kolumn t.ex. e4 eller a2. Ett drag har ett prefix med stor bokstav som beskriver vilken sorts pjäs som flyttades. N för springare, T för torn, B för löpare, Q för drottning, K för kung, medan bonde saknar prefix. Detta följs av positionen som pjäsen flyttades till. Exempel: Ke1, Nf3, c4. Om draget är ett fångande drag så sätts ett x framför positionen som pjäsen flyttades till. De drag som leder till schack har ett plustecken som suffix.

I de fall då ett drag är tvetydigt, t.ex. om två springare på e4 respektive e6 kan flytta till c5, så följs pjäsbokstaven av radkoordinaten eller kolumnkoordinaten beroende på vilken som kan uttrycka draget unikt (Nee5 är inte unikt i detta fall, medan N4e5 är det). Rockad med närmaste torn representeras med "O-O" och rockad med torn längst bort representeras med "O-O-O". Efter det sista draget i matchen visas resultatet 1-0, 0-1, eller 1/2-1/2 om vit vann, förlorade, eller kom lika med svart. I figur X visas ett exempel av en match beskriven i PGN. **(vad gäller angående "text"-figurer? Bilder av text eller text som använder figurmallen? Eller måste den finnas i ett appendix?)**

```
[Event "F/S Return Match"]
[Site "Belgrade, Serbia Yugoslavia|JUG"]
[Date "1992.11.04"]
[Round "29"]
[White "Fischer, Robert J."]
[Black "Spassky, Boris V."]
[Result "1/2-1/2"]

1. e4 e5 2. Nf3 Nc6 3. Bb5 a6 {This opening is called the Ruy Lopez.}
4. Ba4 Nf6 5. O-O Be7 6. Re1 b5 7. Bb3 d6 8. c3 O-O 9. h3 Nb8 10. d4 Nbd7
11. c4 c6 12. cxb5 axb5 13. Nc3 Bb7 14. Bg5 b4 15. Nb1 h6 16. Bh4 c5 17. dxe5
Nxe4 18. Bxe7 Qxe7 19. exd6 Qf6 20. Nbd2 Nxd6 21. Nc4 Nxc4 22. Bxc4 Nb6
23. Ne5 Rae8 24. Bxf7+ Rxf7 25. Nxf7 Rxe1+ 26. Qxe1 Kxf7 27. Qe3 Qg5 28. Qxg5
hxg5 29. b3 Ke6 30. a3 Kd6 31. axb4 cxb4 32. Ra5 Nd5 33. f3 Bc8 34. Kf2 Bf5
35. Ra7 g6 36. Ra6+ Kc5 37. Ke1 Nf4 38. g3 Nxf3 39. Kd2 Kb5 40. Rd6 Kc5 41. Ra6
Nf2 42. g4 Bd3 43. Re6 1/2-1/2
```

**Figur 1** En schackmatch i PGN-formatet.

## 2.2 Case-based Reasoning

**(Vet inte om det finns tillräckligt mycket att prata om som inte tas upp i metoden)**

[Bakgrundskapitlet innehåller teoretisk bakgrund som är intressant för problemområdet. Det inleds ofta med mera generell bakgrund för att mot slutet av bakgrundskapitlet avsluta med underkapitel som är mera specifika för problemet. Bakgrunden ska innehålla referenser.

Bakgrunden ska inledningsvis hållas generell för att i senare avsnitt gå in på mer specifika frågor och närma sig problemformuleringen.

Referenser i texten ska anges enligt harvardsystemet (exempel på referenslista sist i mallen):

Artiklar med en författare kan refereras på följande sätt:

... Ernefeldt (2008) menar att...

... I en tidigare studie (Ernefeldt, 2008) argumenteras det för att...

Två författare:

... Nya synsätt (Salen & Zimmerman, 2005) påverkar hur ...

... Salen och Zimmerman (2005) menar att ...

Om flera författare: första gången man anger en referens med flera författare kan man ange samtliga för att senare använda m.fl. Om det är väldigt många författare är det tillåtet att endast använd m.fl. varianten.

... Lundell, Lings och Syberfeldt (2011) visade att...

... Lundell m.fl. (2011) visade att...]

## 2.3 Citat

Citat används när den exakta ordalydelsen i refererade texter behöver lyftas fram. Det är väldigt viktigt att det tydligt framgår var citatet är hämtat (källhänvisning med sidnummer) och texten får inte ändras på något sätt. Kortare citat kan komma löpande i texten och skrivs då omgivet med citattecken.

Ett exempel på kortare citat: Roberts, Furst, Dorn och Isbell (2009, s. 25) beskriver sitt ramverk som ett "web-based mixed-media choose-your-own-adventure-style interactive storytelling system".

Längre citat ska anges som ett eget stycke som är indraget. I mallen kan stilen "Citat" användas. Det kan till exempel se ut så här:

Our framework for evaluating our approach is a web-based mixed-media choose-your-own-adventure-style interactive storytelling system. Our system displays a sequence of authored text and videos that comprise narrative units, or events, that are linked together by explicit decision points for the player.



Roberts, Furst, Dorn & Isbell, 2009, s. 25

Källhänvisningen placeras direkt under citatet och ska inte vara kursiv. I mallen kan stilen "CitatRef" användas.

## 3 Problemformulering

### 3.1 Problembeskrivning

Syftet med arbetet är att skapa ett system som gör det möjligt att skapa AI-agenter med hjälp av ett antal dokumenterade matcher. Det finns två steg i denna process, att generera falldatabaser, och att utveckla CBR-tolken av AI-agenten, som kan applicera CBR på falldatabaser.

#### 3.1.1 Generera falldatabaser

För att kunna skapa stora och varierande falldatabaser måste en stor mängd data samlas in från experter. Det finns flera schackmatchdatabaser som innehåller flera tusentals matcher sparade i PGN, men att tolka PGN under körtid kan ta en del processkraft under körtid. För att komma runt detta kan ett antal PGN-matcher konverteras till en falldatabasfil i förväg, som är lättare och snabbare att använda av CBR-tolken.

Positionen för en pjäs representeras med två heltal för positionens rad och kolumn. Ett drag som flyttar en pjäs från en position till en annan representeras av från- och tillpositionen. Ett läge representeras med en tvådimensionell matris, där ett element  $M_{ij}$  representerar vilken sorts pjäs som finns på positionen med koordinaterna  $(i, j)$  eller att det inte finns någon. Ett fall representeras av ett läge och dess tillhörande drag.

#### 3.1.2 CBR-tolken

CBR-tolkens uppgift är att bestämma ett drag att utföra i ett visst läge, givet dess falldatabas. Den gör detta genom att undersöka alla fall i listan, och göra det drag i fallet vars läge är mest likt det givna läget, och vars drag går att utföra i det givna läget. En liknelsefunktion används för att gradera hur pass lika två lägen är. Den är utformad som följande:

$$L(a, b) = \sum_{\substack{0 \leq i \leq 8 \\ 0 < j < 8}} P(a_{ij}, b_{ij})$$

Där a och b är två lägen och P är en funktion som ger 1 om båda pjästyperna är lika, och noll om inte (om båda saknar pjäs så är de lika). **(bra med ekvationer? Mer/mindre?)**

CBR-tolken ska integreras i schackmotorn Stockfish(källa)**(bara en url eller mer invecklat?)(GPL licenserad, men programmet behöver aldrig distribueras utan källkoden så det är inga problem eller?)** och det ska vara möjligt att spela matcher mot motståndare i motorn med olika utvecklade AI-agenter.

[Problemformuleringen ska detaljerat redogöra för det problem examensarbetet är baserat på. Problemet ska först beskrivas övergripande för att senare i problemformuleringen beskrivas mer detaljerat.]

### 3.2 Metodbeskrivning

[Problemformulering ska även innefatta en metodbeskrivning som ger en tydlig bild av hur frågeställningen ska besvaras, undersökas och arbetet utvärderas.]

## 4 Genomförande/Implementation/ Projektbeskrivning

[Kapitlet kan rubriksättas *Genomförande* eller *Implementation* eller *Projektbeskrivning* eller liknande. Innehåll kan variera beroende på projektets innehåll men nedan finns förslag på upplägg.

Viktigt i detta kapitel är beskrivningen av progression och designval, och då även att diskutera och problematisera alternativ som valdes bort, varför detta skedde och stickspår till den valda lösningen.

För ett grafikarbete kan detta exempelvis betyda att ofärdiga, kommenterade skisser presenteras i rapporten. Detta för att visa på progressionen och designval under arbetets gång. För en programmerare kan detta innebära att algoritmer och lösningar som förkastats vägs mot den valda lösningen.]

### 4.1 Research / Förstudie

[Ett research- eller förstudiekapitel kan vara viktigt. Om man inspirerats av något, exempelvis ett program, en film, en bok eller något annat så kan detta listas under denna rubrik.

Källor som underbygger genomförandet men inte problemet eller metoden kan ligga i bakgrunden, men de passar ofta bättre i ett separat kapitel i början av genomförandedelen än som en del av bakgrunden.

Så mycket som möjligt av det som inspirerat genomförandet ska listas i detta kapitel]

## 5 Utvärdering

[Kapitlet *utvärdering* ska innehålla en presentation av den genomförda undersökningen, en analys av utfallet och de slutsatser som kan dras därav.

Kapitlet kan variera ifråga om struktur beroende på projektets utformning.

]

### 5.1 Presentation av undersökning

### 5.2 Analys

### 5.3 Slutsatser

## 6 Avslutande diskussion

### 6.1 Sammanfattning

[

Här sammanfattas rapporten som helhet från frågeställning till slutsats. En läsare som vill få en snabb överblick av uppsatsen ska kunna gå direkt från kapitel ett till kapitel sex.

]

### 6.2 Diskussion

[I diskussionskapitlet sätts problemet och resultatet i ett större sammanhang utanför examensarbetets specifika problemformulering. Det är viktigt att koppla till andras arbete - till exempel centrala artiklar som används i bakgrundskapitlet.

Diskutera resultatets trovärdighet. Lyft fram faktorer som påverkar trovärdigheten. Diskutera utifrån den genomförda studien.

Diskussionskapitlet är även en lämplig plats för att ta upp de saker som täcks av kriteriet ”Rapporten innehåller en diskussion kring relevanta samhällseliga och etiska aspekter på arbetet”. Välj några av nedanstående aspekter och diskutera dem i relation till ditt arbete. Beroende på typen av arbete varierar vilken typ av aspekter som är relevanta att undersöka, om man till exempel gjort ett spel eller en illustration som innehåller människor kan genus och kulturella aspekter vara intressant medan samhällselig nytta blir intressant om man har utvecklat en algoritm eller ett program.

- Etiska aspekter
- Forskningsetiska aspekter hos arbetet eller undersökningsmetoden
- Samhällselig nytta hos arbetet
- Genus och/eller kulturella aspekter

]

### 6.3 Framtida arbete

[I det framtida arbetet ska en hypotetisk fortsättning på examensarbetet diskuteras. Detta gäller både i det korta perspektivet - om arbetet skulle fortsätta några extra dagar eller månader. Projektet ska även sättas in i ett större sammanhang och ses ur ett bredare perspektiv. Till exempel om ett företag skulle kunna fortsätta på examensarbetet och driva resultatet vidare för att bygga ett komplett spel. Detta kan med fördel relateras till det större sammanhanget som diskuteras i diskussionsdelen.]

# Referenser

**(Den första är referensen från google scholars citationsverktyg och den andra är handskriven enligt de APA referenser jag kan hitta. Något att kommentera?)**

Campbell, M., Hoane, A. J., & Hsu, F. H. (2002). Deep blue. *Artificial intelligence*, 134(1), 57-83.

Campbell, M. Hoane, A. J., Jr, & Hsu F. (2001) Deep Blue. *Artificial intelligence*, 134(1-2)

Hapgood, F (23–30 **(Den släpps en gång i veckan, men APA har bara regler för år och månad+år?)** December 1982). "Computer chess bad-human chess worse". *New Scientist*. pp. 827–830.

Levy, D. (1978) Man beats machine, *Chess Life & Review*, November 1978, pp. 600–603, at pp. 601–03.

case based reasoning. (n.d.). The Free On-line Dictionary of Computing. Retrieved February 01, 2015, from Dictionary.com website: [http://dictionary.reference.com/browse/case based reasoning](http://dictionary.reference.com/browse/case%20based%20reasoning)

Electronic Arts (2011) *Battlefield 3* (Version: 1.0) [Datorprogram]. Electronic Arts. Tillgänglig på Internet: <http://www.battlefield.com/battlefield3>.

Ernefeldt, E. (2008) *Phun - a 2D physics playground - GameDev.net*. 13 February 2008. Phun -a 2D physics playground. Tillgänglig på Internet: <http://www.gamedev.net/topic/482775-phun---a-2d-physics-playground/> [Hämtad December 13, 2011].

Lundell, B., Lings, B. & Syberfeldt, A. (2011) Practitioner perceptions of Open Source software in the embedded systems area. *Journal of Systems and Software*. 84 (9), s. 1540–1549.

Roberts, D.L., Furst, M.L., Dorn, B. & Isbell, C.L. (2009) Using influence and persuasion to shape player experiences. *Proceedings of the 2009 ACM SIGGRAPH Symposium on Video Games. Sandbox '09*. New York, NY, USA, ACM. s. 23–30.

Salen, K. & Zimmerman, E. (red.) (2005) *The game design reader: a Rules of play anthology*. Cambridge, MA: MIT Press.

[Kontrollera noga med sökfunktionen att alla referenser som anges i referenslistan faktiskt finns i brödtexten. Kontrollera på samma sätt med sökfunktionen att alla referenser i brödtexten finns i referenslistan. Var noga med att samtliga referenser formateras enligt Harvard. Ovan finns exempel på ett antal referenser som följer skolans format på referenslistor enligt Martin G Eriksson (se kursens filmsamling).

Referenserna ovan är av typen: datorprogram, webbsida, journalartikel, konferensartikel samt bok.

Datorspel ska refereras till som datorprogram även om de spelas på spelkonsol. I automatiserade referenshanteringssystem så används oftast versionsnumret för att skilja på böcker och datorprogram. Spelen bör därför ha ett versionsnummer, speciellt om spelen finns i flera olika versioner.

Referenslistan ska vara uppställd i bokstavsordning, med utgångspunkt från författarens/redaktörens efternamn. Referenserna ska utgöras av en enhetlig uppställning och *inte* delas in i sektioner beroende på typ, webbsidor, böcker och artiklar av olika slag.

Notera att det bara är referenser som *endast* finns på internet som ska vara listade som Tillgänglig på internet. Alltså ska referenserna inte ha "Tillgänglig på internet" om referensen finns i tryckt form. URL:er ska inte vara understrukna eller blå.]

## **Appendix A - Designdokument etc.**

[Appendix ska fungera som referenslistan - dvs det ska finnas referenser till den från texten. Appendix ska inte vara numrerade utan ska namnges med: Appendix A, Appendix B osv. De ska vara sidnumrerade (I, II, III ...) men de ska inte finnas med i innehållsförteckningen. Varje nytt appendix ska börja på toppen av sidan.]