

# TDDD92

## Artificiell intelligens – projekt

**Kursinformation – en översikt**

# Outline

Om oss

Om kursen i allmänhet

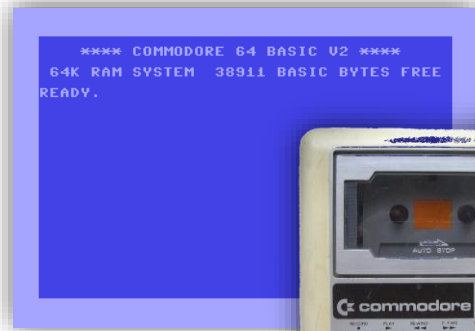
Om den individuella uppgiften

Om det gemensamma projektet

Diskussion och frågor

**”Lagom”  
detaljerat: Mer  
information på  
nätet / senare  
möten**

# Examinator, kursledare: Jonas Kvarnström



# 1996-2020: AIICS – avd. AI och integrerade datorsystem



Avdelningens fokus: Autonomi, intelligenta artefakter

## Ett av mina fokus: automatisk planering

*Using **knowledge** about the world,  
including possible actions and their results,  
to **decide** what to do and when  
in order to achieve an **objective**,  
**before** you actually start doing it*

Mer om detta i TDDC17 (snart), TDDDD48

**Assistent: Johannes Hägerlind**

**Flera inblandade...**

**AI är ett brett område!**

David Bergström

Fredrik Präntare

Mattias Tiger

...

# Kursmålen

- **Lärandemål:** Efter kursen ska studenten kunna:
  - **Välja** relevanta **AI-tekniker** och litteratur som beskriver dem
  - **Utvärdera** AI-relaterade tekniker för **integration** i ett system (vilka går vi vidare med?)
  - **Implementera** en AI-teknik och **integrera** den i ett **system**
  - **Utvärdera** AI-relaterade tekniker och hur de **påverkar** ett system (hur fungerade det?)
  - **Skriftligen beskriva och utvärdera** tekniska lösningar
- **Icke-mål:**
  - Uppfinna helt egna tekniker – istället: använd existerande, *anpassa* dem, skapa en *helhet* som till stor del *baseras* på teknikerna



# Ob: Kursmålen – varför?

## ■ Varför är detta målen?

- Välja relevanta **AI-tekniker** och litteratur som beskriver dem
- Utvärdera AI-relaterade tekniker för(e) **integration** i ett system
- Implementera en AI-teknik och **integrera** den i ett **system**
- Utvärdera AI-relaterade tekniker och hur de **påverkar** ett system
- Skriftligen beskriva och utvärdera tekniska lösningar

Fördjupning inom AI:  
Använda någon teknik *på riktigt*

Ta åt sig av existerande material, inte återuppfinna hjulet, bedöma *vilket* existerande hjul som passar

Beskriva och förklara motivationen:  
*Varför gör vi som vi gör?*

Förstå specifikationer tillräckligt bra för att kunna välja + implementera dem korrekt

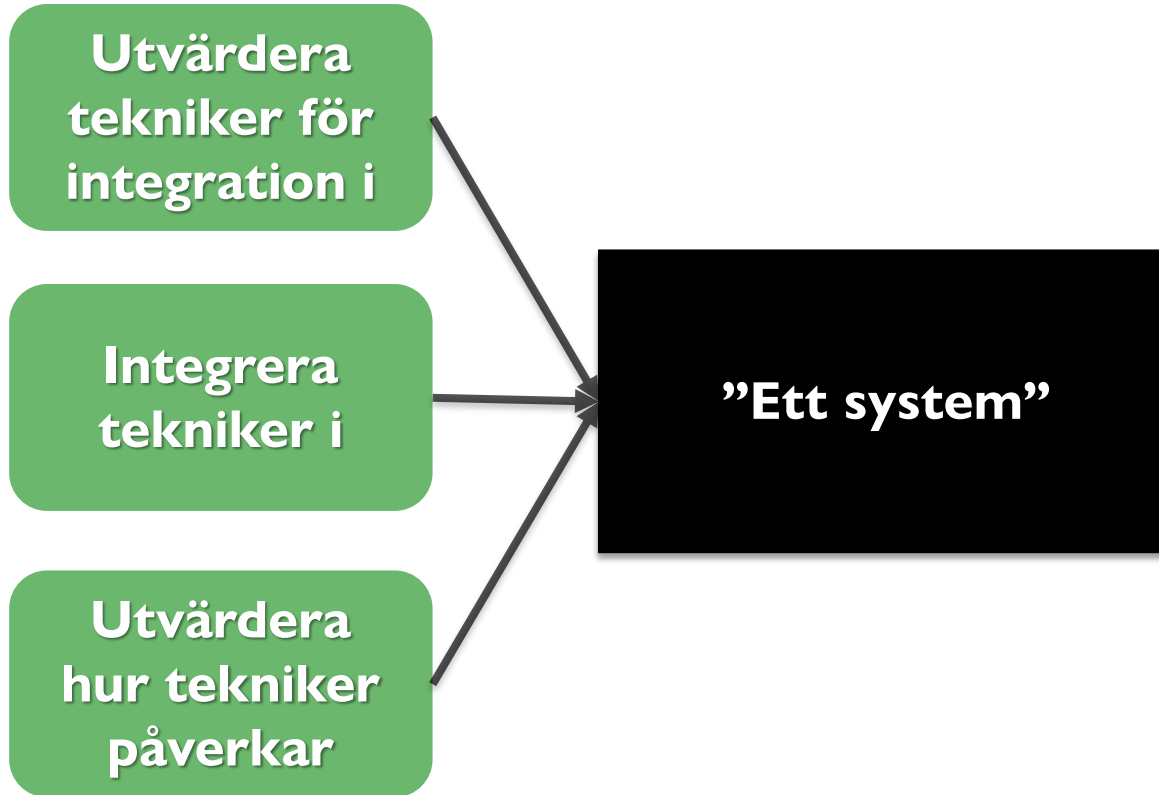
Arbeta med existerande system, ta reda på hur de fungerar, anpassa sig till ramar / ramverk

Samarbeta i ett projekt med både eget ansvarsområde och gemensam del (integration)

I stora delar:  
Förberedelse för examensarbete

**Hur uppnår vi målen?**

# 1: System?



**Kan inte göra allt själva – vi hjälper till**

- Ursprungligt system: **RoboCup**, humanoida robotar / fotboll



Hårdvara ger ofta problem...

- Nytt system 2018: Starcraft II Learning Environment



# Id: Vem ska spela?

- Ska vi lämna spelandet till människorna?



Sasha "Scarlett" Hostyn,  
vinnare av Intel Extreme Masters  
tournament (feb 2018)

- Nej, vi skriver en agent som spelar åt oss...

- Första versionen utvecklades 2018
  - Har haft ett par år att upptäcka eventuella problem
  - Har vidareutvecklats, buggfixats, utökats

- Men:

- **labb** **studenten**
- **Ingen ~~plan~~ överlever första kontakten med ~~fienden~~**
  - – *parafraserat från Helmuth von Moltke den äldre*



Omöjligt att förutse alla sätt att använda systemet  
Svårt att anpassa *exakt* till era förkunskaper

Ge oss feedback  
om det uppstår oklarheter / problem!

- Inledande **labbserie** för att bekanta sig med systemet
  - I tutorial-form – *introduktion*, inte ett resultat i sig
    - Installation
    - Labb 0 – utför några uppgifter själva ("spela spelet")
    - Labb 1 – intro till automatisering/AI
    - Labb 2 – försvar, basexpansion
    - Labb 3 – mer avancerade uppgifter

**Börja direkt!**

**Utan AI, men viktig förberedelse  
för slutliga projektet!**





- v36
- v37
- v38
- v39
- v40
- v41
- v42
- v43 tenta-p
- v44 tenta-p
- v45
- v46
- v47
- v48
- v49
- v50
- v51
- v52 självstudier
- v53 självstudier
- v1 omtentaperiod
- v2 tentaperiod



## Inledande labbar

- **Labbtider, handledning**
  - Labbhandledning varje vecka
  - Arbeta även på egen tid
  
- Även **egenstudier** vecka 1
  - Läs på, spela lite StarCraft, ...
  - Instruktioner / länkar på webben



Mer om StarCraft senare!

- **StarCraft II Learning Environment (SC2LE)** under **Windows**
  - Mjukvaran finns på USB-minne och nedladdningsbar
  - Kan använda **PC-salarna** i E-huset
  - Kan använda **egen dator**
    - Kräver Windows, på datorn eller kanske i virtuell maskin (gratis via MinIT)
    - Instruktioner använder PyCharm; nedladdningsbar, gratis

- Vad ska vi åstadkomma? Behöver ett tema som vägleder oss!

**Sequential**

**Decision Making under Uncertainty**

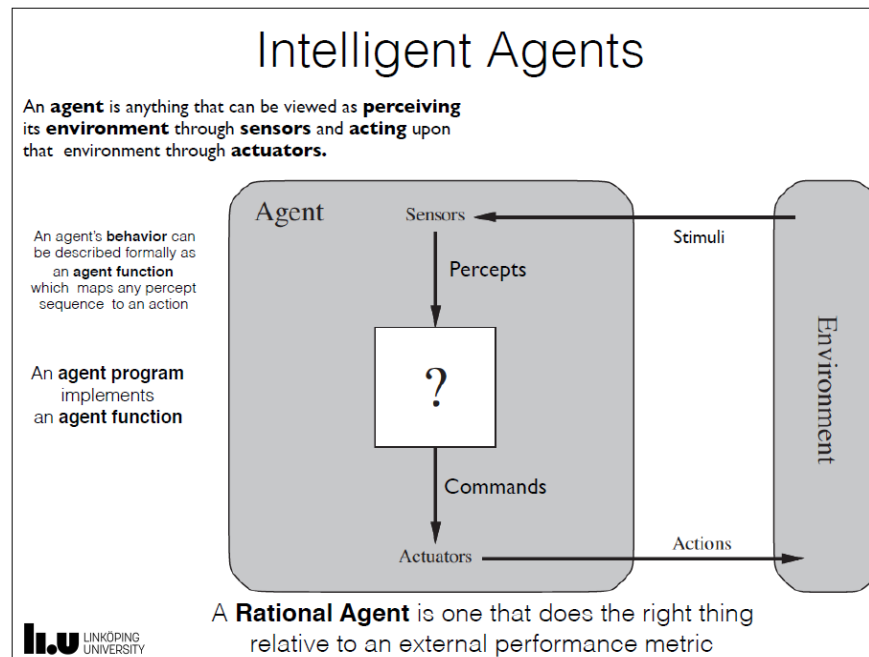
Skapa en agent som  
spelar StarCraft II,  
som själv bestämmer  
vad den ska göra

# 3: Agenter

- Men vad är en **agent**? Hur skapar man en agent?
  - Informellt: **skriv ett program som spelar StarCraft**, som:
    - **Känner av** sin omgivning genom (virtuella) sensorer
    - **Bestämmer** vad den ska göra (relativt ett mål)
    - **Agerar** i StarCraft-världen



- **Mer formellt, mer detaljer:** Föreläsning 1 och labb 1 i TDDC17



- Efter labbserien, i HT1:
  - Projektgrupp om 5-6 personer skapar en **minimal agent** utan AI-tekniker
  - En **bas** för senare tester och jämförelser
- Projektgrupperna bildas **snart**
  - Vi återkommer om exakt procedur när vi vet **exakt hur många ni är!**
  - → Anmäl er snarast till labbarna, så vi ser att ni finns...

- v36
- v37
- v38
- v39
- v40
- v41
- v42
- v43 tenta-p
- v44 tenta-p
- v45
- v46
- v47
- v48
- v49
- v50
- v51
- v52 självstudier
- v53 självstudier
- v1 omtentaperiod
- v2 tentaperiod

**Inledande  
labbar**

**Enkel  
gemensam  
agent**

- Vad ska vi åstadkomma? Behöver ett tema som vägleder oss!

## Sequential

Agenten kan gärna tänka på framtiden, välja handlingar som verkar leda till långsiktiga framsteg...

Men den kan inte bestämma en fullständig plan i förväg!

Besluta, agera, se vad som händer, *besluta igen*

## Decision Making under Uncertainty

Skapa en agent som spelar StarCraft II

Agenten behöver bestämma sig för vad den ska göra...

En anledning till sequential: Vi vet inte allt, ser inte allt

Andra spelare agerar också i världen, och vi vet inte heller vad *de* tänker göra

Realistiskt antagande: *Osäkerhet om världen*

**Centralt inom artificiell intelligens!**



Välja tekniker  
*att undersöka*

Utvärdera  
*enligt litteratur*

Beskriva  
*valda tekniker*

**Individuell rapport:**  
**Period 1,**  
**parallellt med**  
**AI-kursen**

**”AI-tekniker” – men  
vi har ju just vår  
första AI-kurs!**

Implementera,  
integrera

Utvärdera  
*påverkan på  
system*

Beskriva  
*slutligt resultat*

**Projekt:**  
**AI-delen i**  
**period 2, efter**  
**AI-kursen**

- **Onsdag 200902: FÖ2, problem- och teknikområden**
  - Vilka generella problem är intressanta att lösa i StarCraft? Varför?
  - Förberedelse: *An Introduction to Game-Playing Systems and StarCraft II* (web)

Dags att välja problem att lösa:

**Koordinera: Medlemmar i en grupp ska ha olika problemställningar!**

- **Måndag 200907: FÖ3, individuell uppgift + diskussion**
  - Förberedelse för att planera egen utvärdering, mer om vad som förväntas i rapporten
  - Följt av studentdriven diskussion, frågor / tankar kring problem / tekniker

- **Måndag 200914: Färdig utredningsplan**
  - Cirka 1 A4 (mall och instruktioner kommer)
    - Problem(klass) som du ska ta dig an
    - Varför detta är viktigt för projektet
    - Specifika tekniker/algoritmer att utvärdera
    - Sätt/metod att utvärdera på
    - ...
  - **Feedback** om vi hittar *uppenbara problem*

- v36
- v37
- v38
- v39
- v40
- v41
- v42
- v43 tenta-p
- v44 tenta-p
- v45
- v46
- v47
- v48
- v49
- v50
- v51
- v52 självstudier
- v53 självstudier
- v1 omtentaperiod
- v2 tentaperiod

**Inledande  
labbar**

**Enkel  
gemensam  
agent**

**Utredningsplan**

**Återkoppling från oss**

- **Onsdag 200916: Föreläsning om rapportskrivande**
  - Personal från Institutionen för kultur och samhälle (IKOS)
  - Hur skriver man en vetenskaplig rapport, t.ex. en exjobbssrapport? Vad måste man tänka på?
- **Den individuella rapporten ska senare granskas av IKOS, måste skrivas på korrekt sätt (vägledning inför examensarbetet!)**

- **Främsta hjälpmöjligheten: Frågor via issue tracker**
  - AI är ett **brett** område, och ni har **stor frihet**
  - För att svara på alla frågor krävs **många experter**
    - Samma i TDDC17 – många föreläsare
  - Vi har **flera medhjälpare** – men alla kan inte vara tillgängliga hela tiden
    - Frågor i issue tracker kan fördelas och hanteras av en grupp:  
<https://gitlab.liu.se/tddd92/student-issues>
    - Använd inte epost!

## ■ Extra hjälpseminarier

- Ta upp frågor ”ansikte mot ansikte” (via Zoom/Teams), i helklass
- Men många *teknikspecifika* frågor **kan inte besvaras spontant**
  - Alla medarbetare kan inte vara på alla seminarier för att svara på enstaka frågor
  - Använd issues – förbered frågan **i god tid före seminariet** eller ta det helt via issues

## ■ Måndag 200921: Diskussion 1

- Extra långt, 4 timmar, *vid behov* (seminarierna avslutas när frågor är slut)

## ■ Måndag 200928: Diskussion 2

## ■ Torsdag 201005: Diskussion 3

## ■ Torsdag 201012: Diskussion 4

- **Söndag 201101** (sista dagen i tenta-p):
  - Lämna till annan student i gruppen
  - Kommentera bl.a. det som är *svårt att förstå*
    - Svårt att göra själv – vid det här laget vet man ju redan allt!
- **Onsdag 201104**: Granskning klar
  - Få tillbaka granskning av egen rapport
  - Åtgärda, polera
- **Tisdag 201110**: Första inlämningen till oss
  - Vi granskar och ger vår första återkoppling
  - Ju bättre första versionen är, desto mer relevanta kommentarer
- **Tisdag 201201**: Kommentarer ges
  - Dags att uppdatera
- **Tisdag 210112**: Slutlig inlämning
  - Betygsbedömning

**Granskningen är del av  
betygsunderlag:  
Skriftligen beskriva och  
utvärdera**



- v36
- v37
- v38
- v39
- v40
- v41
- v42
- v43 tenta-p
- v44 tenta-p
- v45
- v46
- v47
- v48
- v49
- v50
- v51
- v52 självstudier
- v53 självstudier
- v1 omtentaperiod
- v2 tentaperiod

**Inledande  
labbar**

**Enkel  
gemensam  
agent**

**Utredningsplan**

**Återkoppling från oss**

**Utredning,  
utvärdering**

**Granska, polera, lämna in**

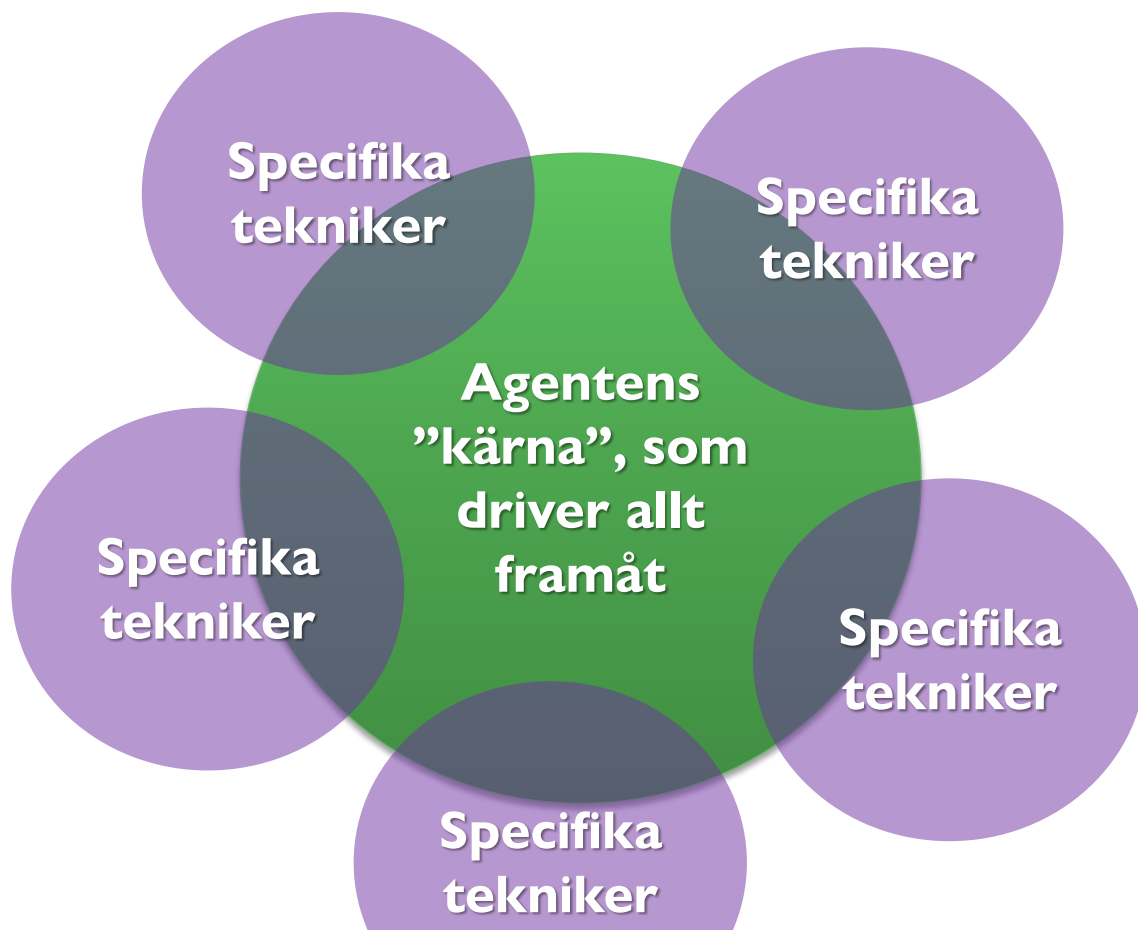
**Återkoppling från oss**

**Uppdatera utredning  
Utvärdera resultat  
Slutrapportera**

**Inlämning, betygsättning**

- Om **projektet** (HT2):
  - Implementera en AI-teknik och jämför med beteende utan denna teknik
  - Ett **självgående** genomförande
    - Handledare tillgängliga ett labbtillfälle per vecka
  - **Turnering** mot andra lag – löpande och på slutet
    - Visa upp vad ni har gjort – påverkar inte betyget
  - **Rapporten** utökas med information om resultatet
    - Hur gick det att implementera?
    - Hur anpassade du tekniken till den specifika situationen i StarCraft?
    - Hur påverkade detta agentens beteende och ”prestanda”? Varför?
    - ...

- Implementera och integrera?



**Alla behöver egna  
ansvarsområden**

**Alla behöver ta  
gemensamt ansvar  
för kärnan,  
"limmet",  
integrationen till en  
helhet**

**Mer projektinfo kommer – detta räcker för i dag**

- v36
- v37
- v38
- v39
- v40
- v41
- v42
- v43 tenta-p
- v44 tenta-p
- v45
- v46
- v47
- v48
- v49
- v50
- v51
- v52 självstudier
- v53 självstudier
- v1 omtentaperiod
- v2 tentaperiod

**Inledande  
labbar**

**Enkel  
gemensam  
agent**

**Utredningsplan**

**Återkoppling från oss**

**Utredning,  
utvärdering**

**Projekt**

**Implementera  
AI-teknik**

**Integrera,  
testa**

**Granska, polera, lämna in**

**Återkoppling från oss**

**Uppdatera utredning  
Utvärdera resultat  
Slutrapportera**

**Inlämning, betygsättning**

## ■ ”Efter kursen ska studenten kunna”:

- Detta är en **projektkurs**
  - Ni är **proaktiva**, driver både utredningen och projektet framåt
  - Vi ger **stöd**, men skedmatar er inte
  - Vi svarar på många frågor, men inte alla

- **Ni ska träna på att:**
  - **Välja** information av hög kvalitet (vetenskapliga artiklar)
  - **Planera** ert arbete
  - Arbeta i **grupp**
  - **Implementera** något avancerat
  - **Presentera** och **reflektera**

- Många ändringar i kursen efter tidigare erfarenhet + utvärderingar
- **Samarbete tillåtet** i labbarna (och användning av gammal kod)
  - Minskar arbetsbördan
  - Labbserien är ett lärtillfälle, inte examinerande
  - Men se till att ni *lär er det ni behöver!*
- Gruppen skapar **gemensam agent** tidigare
  - Minskar risken att någon fastnar pga beroende på andras arbete
  - Ger bättre möjligheter till jämförande analys i slutrapporten

- **Snabbare uppstart**, tidigare utredningsplan
  - Studenter har velat komma igång tidigare
- **Mall för utredningsplan**, mer strukturerat innehåll (kommer)
  - Lättare att få med det vi behöver veta
- **Mindre formell granskning av utredningsplan**
  - Inte examinationsavgift – men viktig ändå
- **Gemensamma utvärderingskriterier** för er att använda
  - Öka chansen att göra en bra utvärdering redan från början
- **Tydligare mall för rapporten**
  - Hjälper till med områden där många missförstånd kan uppstå

## ■ Granskning av varandras rapporter

- Bra sätt att få *mer återkoppling innan examinationen*
- Minska risken för komplettering

## ■ Extra tillfälle till återkoppling på rapporten (från oss)

- Innan examinationstillfället
- Bra sätt att få *mer återkoppling innan examinationen*
- Minska osäkerheten om vad som krävs

## ■ Inledande och avslutande utredning i samma rapport

- Lättare att få en bra struktur, referera till det man skrev tidigare
- Bör minska arbetsbördan något



- **Vidareutveckling av kursmaterial**

- Utökningar av API med bra-att-ha-funktioner
- Mer information om användning av *replays*
- ...

- **Färre schemalagda ”progress reports”**

- Minskar arbetsbördan
- Samtidigt mer ansvar för er:  
Fråga när ni behöver fråga, håll koll på hur ni ligger till