

# TDDD92

## Artificiell intelligens – projekt

**Kursinformation – en översikt**

# Outline

Om oss

Om kursen i allmänhet

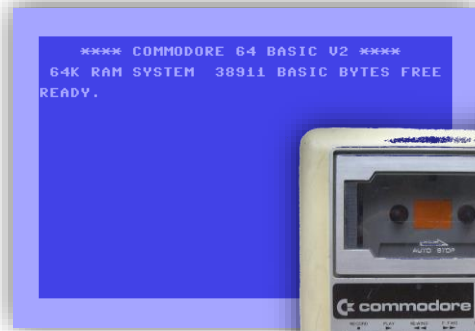
Om den individuella uppgiften

Om det gemensamma projektet

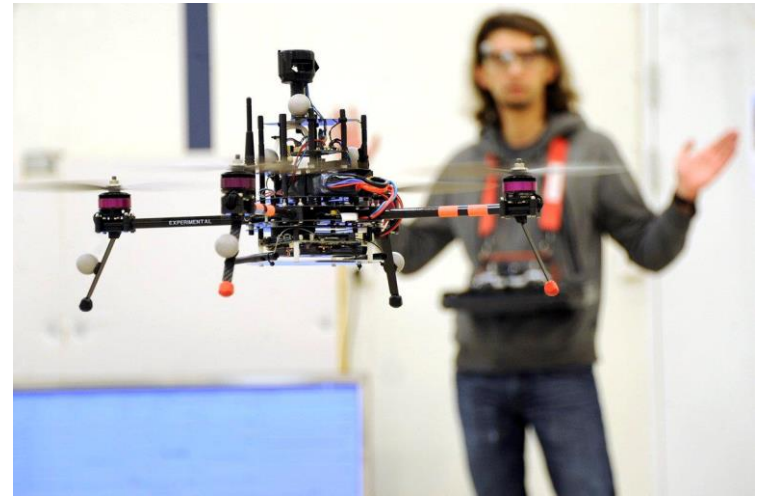
Diskussion och frågor

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

# Examinator, kursledare: Jonas Kvarnström



# 1996-2021: 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

**Assistenter:** Joel Alexandersson, Edvin Bergström

**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

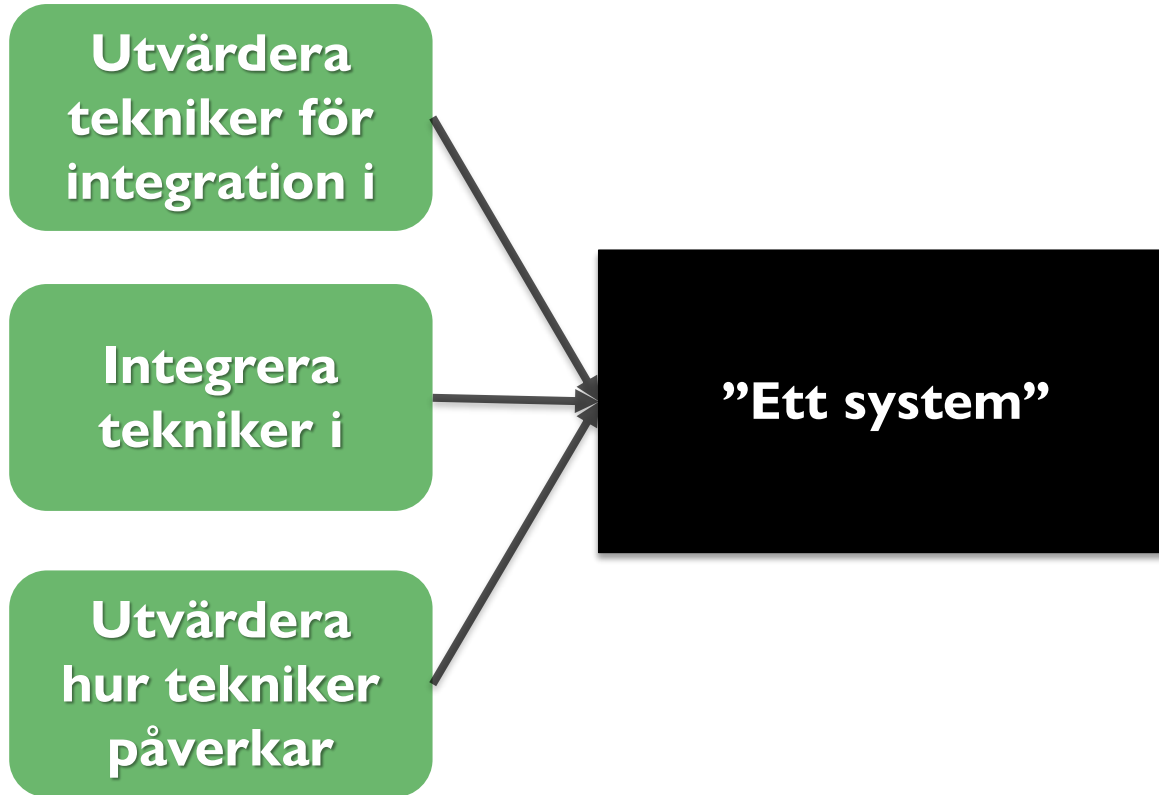
Arbeta med existerande system, ta reda på hur de fungerar, anpassa sig till ramar / ramverk

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...

- Sedan 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 kursversionen utvecklades 2018
  - Har haft några 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

Kan börja direkt!

Utan AI, men viktig förberedelse för slutliga projektet!



- v35
- v36
- v37
- v38
- v39
- v40
- v41
- v42 tenta-p
- v43 tenta-p
- v44
- v45
- v46
- v47
- v48
- v49
- v50
- v51 självstudier
- v52 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.liu.se](http://minit.liu.se))
    - Instruktioner använder PyCharm; nedladdningsbar, gratis

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

**Sequential**

**Decision Making under Uncertainty**

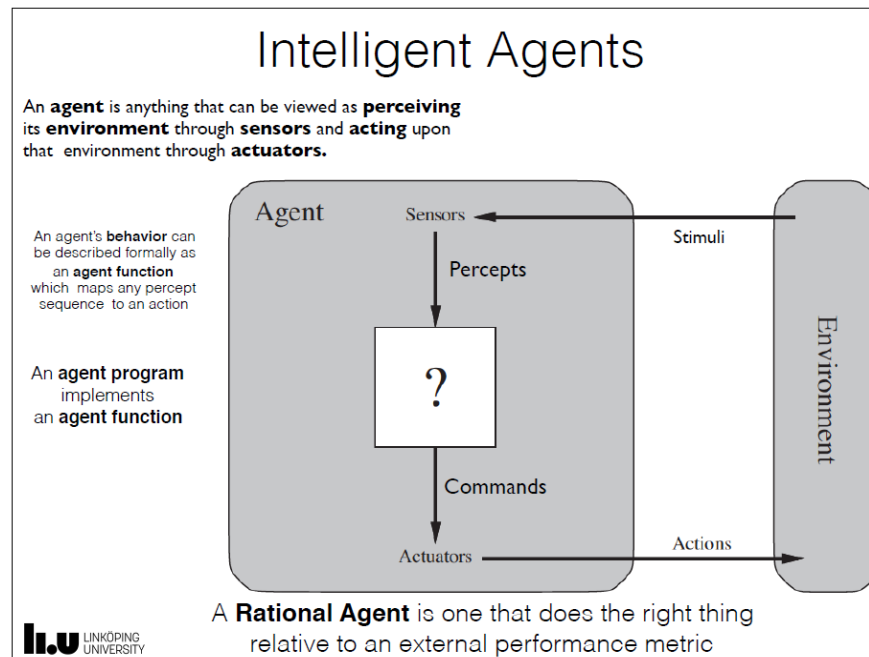
Skapa en agent som  
spelar StarCraft II,  
som själv bestämmer  
vad den ska göra

# 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 skapar en **minimal agent** utan AI-tekniker
    - Storlek: 5-7 personer beroende på antal som läser kursen
  - En **bas** för senare tester och jämförelser
- Projektgrupperna ska **snart** anmälas
  - Ni ska bilda grupper själva – men vänta till vi vet **exakt hur många ni är!**
  - Detta avgör gruppstorleken



- v35
- v36
- v37
- v38
- v39
- v40
- v41
- v42 tenta-p
- v43 tenta-p
- v44
- v45
- v46
- v47
- v48
- v49
- v50
- v51 självstudier
- v52 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 210901: FÖ2, problem- och teknikområden**
  - Vilka generella problem är intressanta att lösa i StarCraft? Varför?
  - Före: Läs *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!**

- **Fredag 210903: 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

- **Senast fredag 210910: Lämna in en utredningsplan**
  - Cirka 1 A4
    - Problem(klass) som du ska ta dig an
    - Specifika tekniker/algoritmer att utvärdera
    - Vetenskapliga referenser till dessa tekniker/metoder
    - ...
  - **Instruktioner:**
    - <https://www.ida.liu.se/~TDDD92/2021/utredning.shtml>
    - Mall med mer info: <https://www.ida.liu.se/~TDDD92/2021/mallar/>
  - **Återkoppling** om vi hittar *uppenbara problem*

- v35
- v36
- v37
- v38
- v39
- v40
- v41
- v42 tenta-p
- v43 tenta-p
- v44
- v45
- v46
- v47
- v48
- v49
- v50
- v51 självstudier
- v52 självstudier
- v1 omtentaperiod
- v2 tentaperiod

**Inledande  
labbar**

**Enkel  
gemensam  
agent**

**Utredningsplan**

**Återkoppling**

- **Torsdag 210909: 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

## ■ Oftast måndagar

- 210906
- 210913
- 210920
- 210927
- 211004
- 211008 (fredag)

- **Söndag 211010** (innan sista veckan i HT1):

- 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!

- **Tisdag 211012: Granskning klar**

- Få tillbaka granskning av egen rapport
- Åtgärda, polera

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

- **Söndag 211017: Första inlämningen till oss**

- **Lärtillfälle, inte betygsbedömning**
- Vi spenderar en *fast, begränsad tid* på att *kommentera det mest uppenbara*
- Ingen garanti att vi upptäcker allt – begränsade resurser i kursen!
- Ju bättre första versionen är, desto mer relevanta kommentarer

- **Januari 2022: inlämning**

- Betygsbedömning

- v35
- v36
- v37
- v38
- v39
- v40
- v41
- v42 tenta-p
- v43 tenta-p
- v44
- v45
- v46
- v47
- v48
- v49
- v50
- v51 självstudier
- v52 självstudier
- v1 omtentaperiod
- v2 tentaperiod

**Inledande labbar**

**Enkel gemensam agent**

**Utredningsplan**

**Utredning, utvärdering**

**Granska, polera, lämna in**

**Polera utredning**

**Inlämning, betygsbedömning**

**Återkoppling**

**Återkoppling**

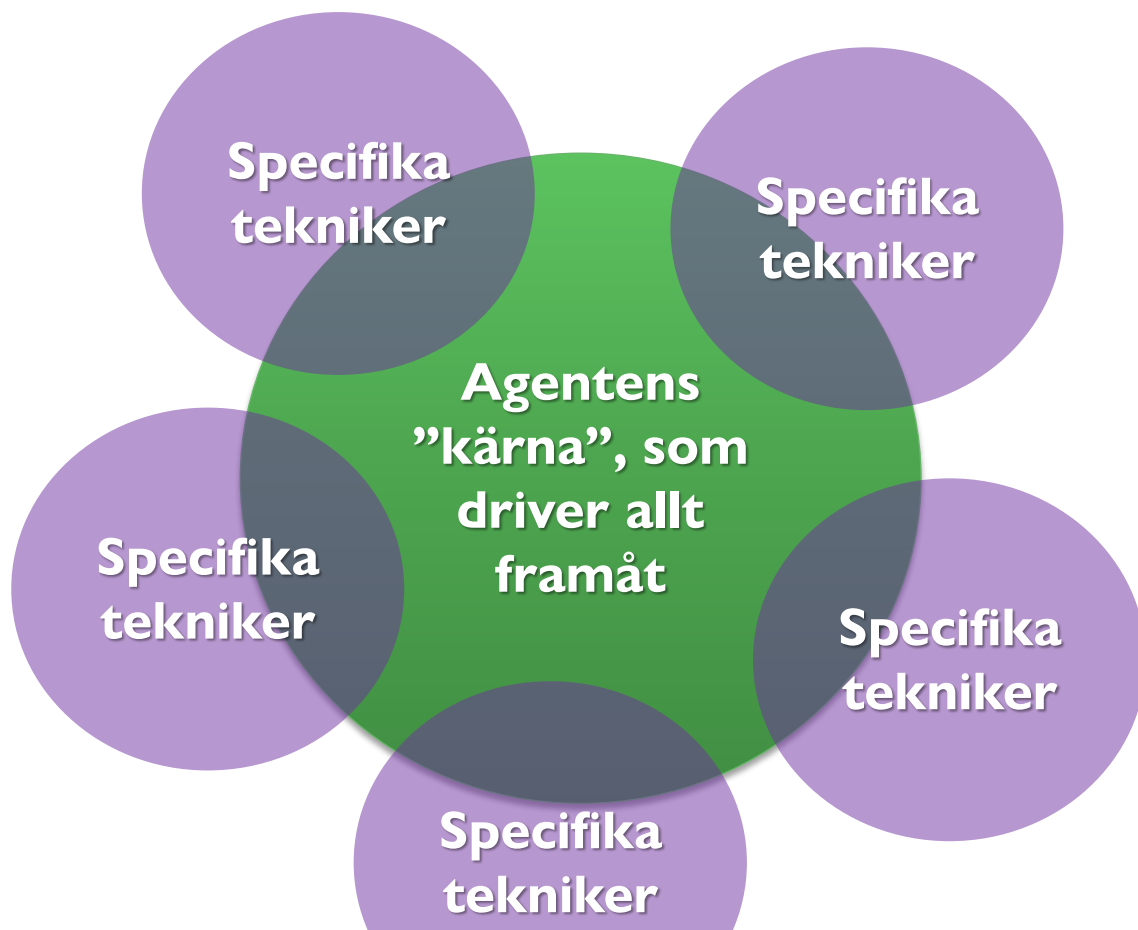
- Om **projektet** (HT2):

- Implementera en AI-teknik och jämför med beteende utan denna teknik
- Till stor del ett **självgående** genomförande, men:
  - Handledare tillgängliga ett labbtillfälle per vecka
  - Handledare tillgängliga på *redovisningstillfälle* varje vecka
  - Extra "frågestund" (seminarium) varje vecka, plus *issues*

- **Tävlingar** mot andra lag – löpande och på slutet
  - Visa upp och *testa* vad ni har gjort – påverkar inte betyget

- **Rapporten** utökas med information om projektresultatet
  - 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**

- v35
- v36
- v37
- v38
- v39
- v40
- v41
- v42 tenta-p
- v43 tenta-p
- v44
- v45
- v46
- v47
- v48
- v49
- v50
- v51 självstudier
- v52 självstudier
- v1 omtentaperiod
- v2 tentaperiod

**Inledande labbar**

---

**Enkel gemensam agent**

**Utredningsplan**

---

**Utredning, utvärdering**

---

**Granska, polera, lämna in**

**Återkoppling**

**Återkoppling**

**Projekt**

**Implementera AI-teknik**

**Integrera, testa**

**Polera utredning**

**Utvärdera resultat**  
**Skriv projektrapport**

**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**

# 7: Ändringar i kursen



- Ändringar i kursen efter tidigare erfarenhet + utvärderingar
  - Diskuteras under en kommande föreläsning