Avslutning

- Anmärkningar inför tentan
- Vad ska ni kunna?

Anmärkningar inför tentan 1

Vad?

- Att ha en bra förståelse för det som behandlades på föreläsningarna, inlämningsuppgifterna och gruppövningarna räcker i princip.
- Tentauppgifterna kan ungefär jämföras med de obligatoriska uppgifterna och de som diskuterades på gruppövningarna.
- Det kommer att vara svårt till omöjligt att klara tentan genom att enbart läsa in sig på satslogik.

Anmärkningar inför tentan 2

Hur?

- Definitioner först – allt annat går lättare med och är värdelöst utan dem. Mycket som man annars har svårt att förstå följer direkt av definitionerna.
- Det omfattar också notationerna.
- Försök koppla ihop det intuitiva med det formella.
- Utan intuition är det svårt att komma ihåg och handskas med begreppen.
- Det gäller dock dessutom att argumentera på ett exakt sätt – annars behövs ingen formell logik.

Vad ska kunnas? – Allmänt

- Varför är logik viktig inom datavetenskapen?
- Kunna förklara skillnaden och samspelet mellan syntax och semantik:
  - Syntax är språket i vilket man beskriver förhållanden och allt som enbart handskas med det, alltså t ex bevisregler. (Enkelt uttryckt: Datorns nivå.)
  - Semantik är allt som hänger ihop med innebörd. T ex tolkning, modell, logisk följd osv. (Enkelt uttryckt: Människans eller realitetens nivå.)
  - I en meningsfull logik är de knutna till varandra. T ex ska ett bevissystem vara sunt och – helst – fullständigt.

Vad ska kunnas? – Basbegrepp för satslogik

- Vilka komponenter består en satslogik av?
- Välformade formler
- Tolkningar och deras induktiva utvidgning till formler
- Modell, logisk följd/ekvivalens ($\models$ och $\equiv$), tautologi, satisfierbarhet
- Kompletta mängder av konnektiv

Vad ska kunnas? – Bevissystem

- Komponenter som ingår i ett bevissystem: Axiomscheman och bevisregler
- Hur används en bevisregel och vad är ett bevis (i ett givet bevissystem)?
- Modus ponens som ett berömt exempel
- Vad är ett metateorem och hur används det?
- Deduktionsteoremet
- Sundhet och fullständighet i bevissystem i vilka deduktionsteoremet gäller
- Satslogikens avgörbarhet: Vad innebär den, varför är satslogiken avgörbar och vad har bevissystem att göra med saken? (Effektivitet!)

Hilbertsystemet behöver ni inte kunna utantill. Det kommer ingen uppgift som kräver att konstruera bevis i **H**.

Vad ska kunnas? – Resolution i satslogiken (1)

- Varför tycks det vara fördelaktigt att begränsa sig till klausulmängder? (Allt kan uttryckas pga CNF, bara ett ändligt antal formler kvar.)
- Varför är det ibland bättre att skriva formler på CNF än på DNF, och ibland bättre att skriva dem på DNF än på CNF?
- Resolutionsregeln och resolutionsbevis
- Sundhet och fullständighet: Vad innebär det för resolution, jämfört med de traditionella bevissystemen?
- Resolution är sunt (samt beviset för de som vill få ett bra betyg).
- Resolution är inte fullständig för direkta bevis (varför?) men är fullständig för vederläggningsbevis.
- Vad är en vederläggning och varför räcker det? ($\Phi \models \varphi$ om och endast om $\Phi \cup \{\neg\varphi\} \models \bot$)

Vad ska kunnas? – Resolution i satslogiken (2)

- Basalgoritmen för att avgöra logisk konsekvens mha resolution
- Del- och superklausuler: Vad är det och varför kan superklausuler strykas?
- Enhets- och inputresolution: De är inte fullständiga men varför är de ändå av intresse?
- Sambandet mellan dem (det finns en enhetsvederläggning av Φ om och endast om det finns en inputvederläggning av Φ)
- Enhetsvederläggning går att implementera på linjär tid. (Hur?)
- Kunna konstruera resolutionsbevis

Vad ska kunnas? – Hornklausuler

- Tre typer av hornklausuler (fakta, regler, sammansatta negationer)
- Atomära konsekvenser och minsta modeller
- Om en mängd av hornklausuler Φ har en modell så existerar dess minsta modell $v_{\perp}^{\Phi}$.
- Hur kan den minsta modellen beräknas?
- Varför kan inferens med hornklausuler implementeras effektivt? (Enhetsresolution är fullständig för mängder av hornklausuler.)

Vad ska kunnas? – Basbegrepp för första ordningens predikatlogik (1)

- Kunna förklara varför satslogik ofta inte räcker till. (Kom ihåg Sokrates och blockvärldarna.)
- Komponenter som ingår i en första ordningens predikatlogik
- Termer, atomära formler och välformade formler
- Att kunna hålla isär termer och formler
- Komponenter som ingår i en tolkning J (domän, relationer, funktioner, konstanter)
- J-värderingar och deras utvidgning till formler
- Vad är skillnaden mellan en tolkning J och en J-värdering?

Vad ska kunnas? – Basbegrepp för första ordningens predikatlogik (2)

- Räckvidden för en kvantifierare, fria och bundna variabler
- Meningar (= formler utan fria variabler)
- Varje mening φ har ett unikt sanningsvärde φ^J under en given tolkning J. Varför?
- Modell, logisk följd $\models$, tautologi, satisfierbarhet (allt endast för meningar)

Vad ska kunnas? – Resolutionens byggstenar

- Normalisering av meningar (de som vill ha ett bra betyg bör på en intuitiv nivå kunna förklara varför skolemiseringen fungerar)
- Substitution och unifiering: Definitioner och motivering
- När är en substitution generellare än en annan?
- Mgu:n är unik upp till namnbyte och om atomära formler kan unifieras så existerar även mgu:n.
- Robinsons algoritm för att beräkna mgu:n

Vad ska kunnas? – Resolution i predikatlogiken

- Resolutionsregeln
- Sundhet och fullständighet
- Kunna konstruera enkla resolutionsbevis
- Oavgörbarhet av $\models \varphi$, satisfierbarhet och $\Phi \vdash_{\mathsf{Res}} \varphi$ i första ordningens predikatlogik; vad är det som gör att situationen är olika mot satslogiken?

Övningsuppgifter

Källor till övningsuppgifter är:

- Övningskompendiet som ligger på kurshemsidan.
- De gamla tentor som länkats in på kurshemsidan.
- Jean Galliers e-bok, även den länkad till från sidan Litteratur.