

Avslutning

- Anmärkningar inför tentan
- Vad ska ni kunna?

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? – 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

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.

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? – 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 $\Phi \cup \{\neg\varphi\} \models \perp$)

Avslutning

7

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

Avslutning

8

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}^{Φ} .
- Hur kan den minsta modellen beräknas?
- Varför kan inferens med hornklausuler implementeras effektivt? (Enhetsresolution är fullständig för mängder av hornklausuler.)

Avslutning

9

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?

Avslutning

10

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)

Avslutning

11

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

Avslutning

12

Vad ska kunnas? – Resolution i predikatlogiken

- Resolutionsregeln
- Sundhet och fullständighet
- Kunna konstruera enkla resolutionsbevis
- Oavgörbarhet av $\models \varphi$, satisfierbarhet och $\Phi \vdash_{\text{Res}} \varphi$ 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.