

Logica in het (V)WO

Barteld Kooi

Wie ben ik?

- * Bijzonder hoogleraar logica en argumentatietheorie
- * Ik geef al meer dan tien jaar colleges logica aan de RuG
- * ... voor de opleidingen wijsbegeerte, wiskunde, (alfa-)informatica, kunstmatige intelligentie



Программа

- * Schets van logica op de universiteit.
- * Aanbeveling voor het VO

Goal reduction phase

$$\frac{}{\Gamma; \Delta \vdash \top} \top R \quad \frac{\Gamma; \Delta \vdash B \quad \Gamma; \Delta \vdash C}{\Gamma; \Delta \vdash B \& C} \&I$$

$$\frac{C}{\Gamma; \Delta \vdash C} \neg O R \quad \frac{\Gamma, B; \Delta \vdash C}{\Gamma; \Delta \vdash B \Rightarrow C} \Rightarrow R \quad \frac{\Gamma; \Delta \vdash \dots}{\Gamma; \Delta \vdash \dots}$$

Backchaining phase

$$\frac{\Gamma \vdash A}{\Gamma; \Delta \vdash A} \&L \quad \frac{\Gamma; \Delta \stackrel{D_2}{\vdash} A}{\Gamma; \Delta \stackrel{D_1 \& D_2}{\vdash} A} \&L \quad \frac{\Gamma; \Delta \stackrel{D[t]}{\vdash} \dots}{\Gamma; \Delta \stackrel{\forall x}{\vdash} \dots}$$

$$\frac{G \quad \Gamma; \Delta_2 \stackrel{D}{\vdash} A}{\Gamma_1, \Delta_2 \stackrel{G \circ D}{\vdash} A} \neg O L \quad \frac{\Gamma; \cdot \vdash G \quad \Gamma; \Delta \stackrel{D}{\vdash} \dots}{\Gamma; \Delta \stackrel{G \Rightarrow D}{\vdash} \dots}$$

Identity and Decide rules

$$\frac{\Gamma \vdash A}{\Gamma \vdash A} \text{decide!} \quad \frac{\Gamma; \Delta \stackrel{D}{\vdash} A}{\Gamma; \Delta, D \vdash A} \text{decide} \quad \frac{}{\Gamma; \cdot \vdash \dots}$$

BA vakken logica

- * Logica en argumentatietheorie
- * Introduction to logic
- * Logica en besliskunde
- * Advanced Logic
- * Modal puzzles

Introduction to logic

* Kernbegrippen

- Geldigheid
- Bewijs
- Tegenvoorbeeld

Vaardigheden

- * Vertalen van natuurlijke taal naar formele taal.
- * Het beoordelen van redeneringen op geldigheid.
- * Het maken van een (formeel) bewijs.
- * Het maken van een (formeel) tegenvoorbeeld

Propositie logica

- * Taal
- * Waarheidstafels
- * Natuurlijke deductie

Predikatenlogica

- * Taal
- * Natuurlijke deductie
- * (Modellen)
- * (Normaalvormen)

Het tentamen

A1: vertalen propositiologica (9 punten) Vertaal onderstaande zinnen in de taal van de propositiologica. Atomaire zinnen moeten worden weergegeven met hoofdletters. Vergeet uw vertaalsleutel niet.

- a. XS4All en Ziggo blokkeren TPB tenzij anders beslist wordt in hoger beroep of cassatie.
- b. Het downloaden van software is legaal mits je een betaalde versie bezit of het bestand online aangeschaft hebt.
- c. Als je stopt met downloaden is dan kijk je minder films tenzij je ze huurt, koopt of in de bioscoop ziet.

Nogmaals vertalen

A2: vertalen predikatenlogica (9 punten) Vertaal onderstaande zinnen in de taal van de predikatenlogica. Vergeet uw vertaalsleutel niet. Het discussiedomein (*domain of discourse*) bestaat uit alle apen.

- a. Geen aap heeft de neiging zich er bij neer te leggen als hij wordt aangevallen.
- b. Alleen als er een mensaap is die ontzettend slim is, dan is er ook een mensaap die van alle apen houdt.
- c. Een chimpansee die onnoemelijk veel bananen eet is verliefd geworden op een gorilla of op een orang-oetan.

Formele bewijzen

A3: formele bewijzen (20 punten) Geef formele bewijzen voor de volgende gevolgtrekkingen. Vergeet de rechtvaardigingen niet.

$$\text{a. } \left\{ \begin{array}{l} A \vee E \\ E \rightarrow D \\ A \rightarrow (B \wedge C) \end{array} \right. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \hline B \vee D \end{array}$$

$$\text{b. } \left\{ \begin{array}{l} \\ \\ \\ \hline (A \leftrightarrow \neg A) \rightarrow \perp \end{array} \right.$$

$$\text{c. } \left\{ \begin{array}{l} \forall x(A(x) \wedge B(x)) \\ \forall x(A(x) \leftrightarrow C(x)) \end{array} \right. \begin{array}{l} \\ \\ \hline \forall x(B(x) \wedge (C(x) \vee D(x))) \end{array}$$

$$\text{d. } \left\{ \begin{array}{l} A(a) \vee (A(b) \vee B(b)) \\ \neg(B(b) \wedge \neg A(n)) \\ a = b \end{array} \right. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \hline A(b) \end{array}$$

Waarheidstafels

A4: waarheidstafels (12 punten) Beantwoord met behulp van waarheidstafels de volgende vragen. Schrijf telkens de hele waarheidstafel op en motiveer telkens uw antwoord.

a. Bekijk met een waarheidstafel of de volgende formule een *contradictie* is.

$$(Q \leftrightarrow R) \wedge \neg P \wedge (P \vee Q \vee R)$$

b. Bekijk met een waarheidstafel of de volgende formules *logisch equivalent* zijn. Geef duidelijk aan welke rijen volgens u pseudorijen zijn.

(i) $(a = a \wedge \text{Tet}(a)) \rightarrow \text{Small}(b)$

(ii) $((a = a \vee \text{Tet}(a)) \wedge \neg \text{Tet}(a)) \vee \neg(\text{Small}(b) \rightarrow a \neq a)$

c. Bekijk met een waarheidstafel of het volgende redeneerschema *tautologisch geldig* is.

$$\left| \begin{array}{l} P \vee \neg(Q \rightarrow R) \\ \neg(P \wedge Q \wedge R) \wedge (P \rightarrow Q) \end{array} \right| \neg P \rightarrow (R \rightarrow Q) \wedge (P \rightarrow \neg Q)$$

Tarski's world

Tarski's World File Edit Sentence World Help

Stop Recording (100%) Tue 9:59 AM

Tarski's World

B I A A T/F

a b c d e f

⌘ ⌘ ⌘

Untitled World Untitled World 2

| ⌘ | v | ¬ | → | ↔ | ⊥ |
|---|---|---|---|---|---|
| a | b | c | d | e | f |
| ∀ | ∃ | = | ≠ | (|) |
| x | y | z | u | v | w |

| Blocks | Pets | Set | Arith | |
|----------|--------|---------|----------|----------|
| Tet | Small | LeftOf | SameCol | Smaller |
| Cube | Medium | RightOf | SameR... | Larger |
| Dodec | Large | FrontOf | Between | SameS... |
| SameS... | BackOf | Adjoins | | |

Add Before

Add After

Delete

Untitled Sentences Untitled Sentences 2

1. Tet(a)

2. Medium(a)

* 3.

* 4.

* 5.

* 6.

* 7.

* 8.

* 9.

* 10.

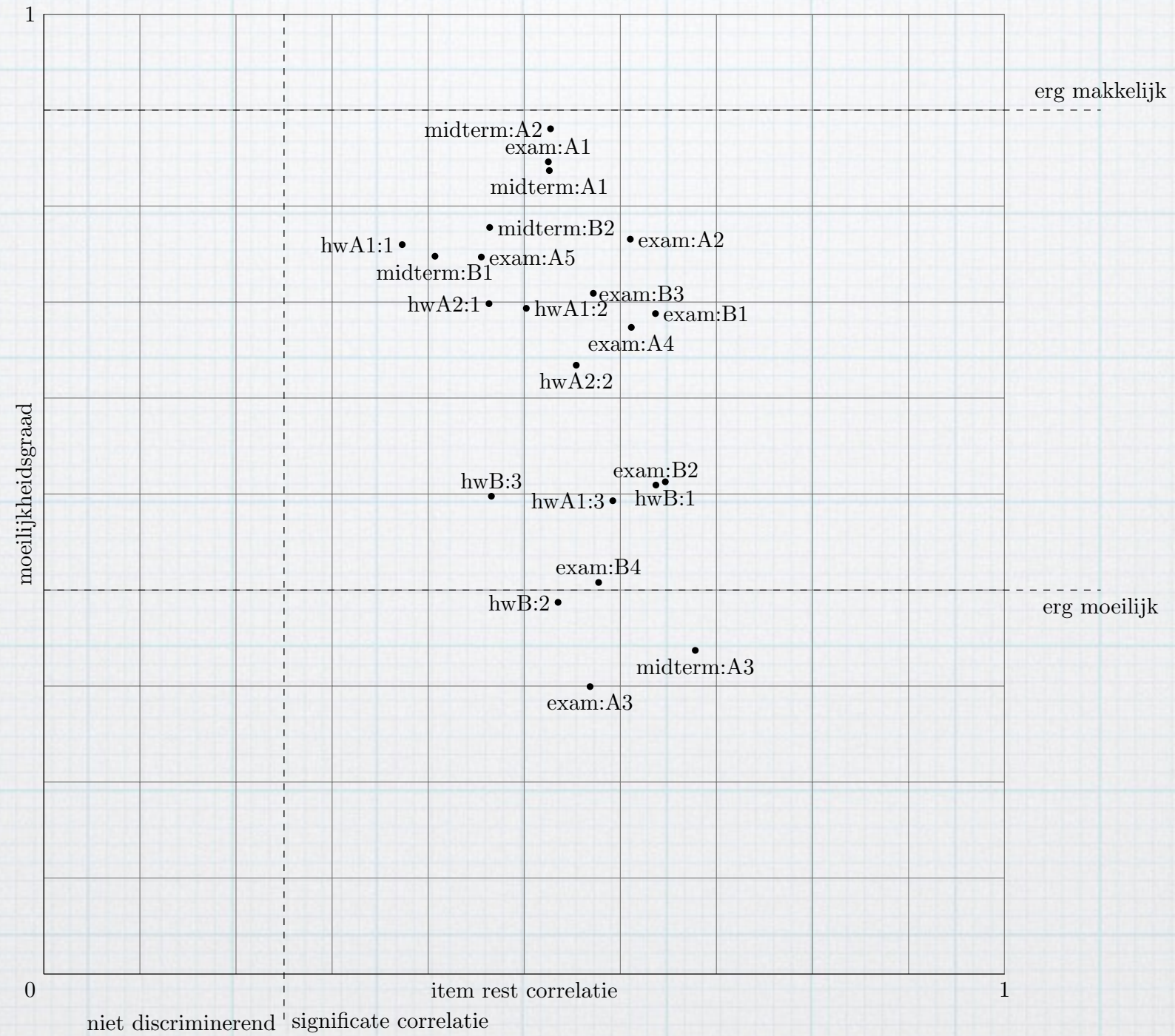
Evaluating in Untitled World 2

Macintosh HD

con (1941)

Toetsanalyse

Introduction to Logic 2014-2015 (AI)



Motivatie studenten

- * Wijsbegeerte studenten zien het nut niet en hebben weinig affiniteit met het vak.
- * Studenten KI is het te theoretisch.
- * Studenten wiskunde is het te talig.



Overlap

- * Argumentatie is ook een onderwerp bij Nederlands
- * Logica is ook een onderwerp bij filosofie
- * Logische poorten en waarheidstafels is(was?) een onderwerp bij natuurkunde



Syllogistiek

- * Kernbegrippen zijn hetzelfde
- * Verder geen overlap tussen WO en VWO

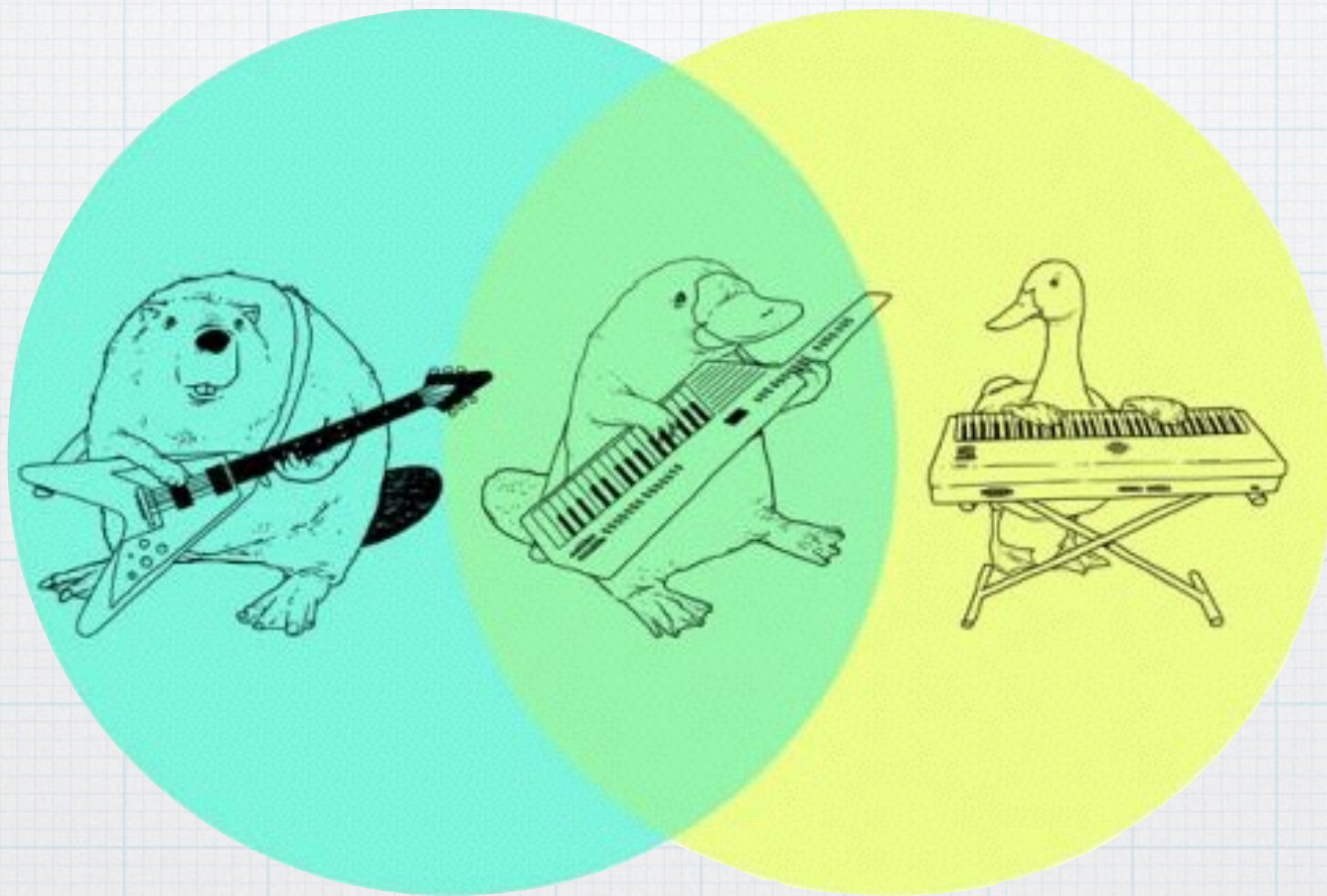
Bijvoorbeeld

- * Geen mens is een eiland.
- * Ten minste één zoogdier is een mens.
- * Dus ten minste één zoogdier is geen eiland.

Abstractie

- * Geen M is een E.
- * Ten minste één Z is een M.
- * Dus ten minste één Z is geen E.

Venn-diagrammen



Existentiële veronderstelling

- * Gebruik geen lege termen.
- * Iedere eenhoorn is een zoogdier.
- * Dus ten minste één zoogdier is een eenhoorn



Aanbeveling

- * Doe syllogistiek op het VO.
- * Kernbegrippen zoals geldigheid, bewijs en tegenvoorbeeld goed te leren voor leerlingen met profiel cultuur en maatschappij.
- * Geen overlap met andere vakken op het VO
- * Geen overlap met stof universiteit (afaik)