

Formeel Denken 2015
Toets 5: Modale logica
(16/12/15)

Voor je verder leest, schrijf je naam, studentnummer en studierichting op het antwoordvel! Het cijfer voor deze toets is het aantal punten gedeeld door tien. De eerste tien punten zijn gratis. Deze toets is gesloten boek. Veel succes!

1. (a) Leg met behulp van formules van een modale logica uit wat het verschil in betekenis is tussen de volgende twee zinnen: (10 punten)

- *Ik weet dat het regent.*
- *Ik weet óf het regent.*

Je moet zelf kiezen welke modale logica het best bij deze zinnen past, en welk ‘woordenboek’ je voor de formules wil gebruiken.

- (b) Wat is de naam van de modale logica die je bij onderdeel 1a gebruikt hebt? (5 punten)
(c) Wat is in deze logica de interpretatie van $\Box f$ en $\Diamond f$? (10 punten)
2. (a) Teken de boom die hoort bij de volgende formule van de modale logica: (10 punten)

$$\Diamond a \wedge \neg \Box a \rightarrow a \wedge \neg a$$

- (b) Schrijf de formule uit onderdeel 2a volgens de officiële grammatica uit de syllabus. (10 punten)
(c) Geef een Kripke-model \mathcal{M}_2 waarin de formule uit onderdeel 2a waar is, dus waarin geldt: (10 punten)

$$\mathcal{M}_2 \models \Diamond a \wedge \neg \Box a \rightarrow a \wedge \neg a$$

Teken dit model met rondjes en pijltjes. Verklaar je antwoord.

- (d) Schrijf het model \mathcal{M}_2 uit onderdeel 2c als triplet $\langle W, R, V \rangle$. (10 punten)
(e) Laat zien dat: (10 punten)

$$\not\models \Diamond a \wedge \neg \Box a \rightarrow a \wedge \neg a$$

3. Geef een enkele LTL-formule die de situatie beschrijft waarin de volgende twee eigenschappen gelden: (15 punten)

- Op ieder moment is óf a óf b waar, maar niet allebei.
- Zowel a als b zijn ten hoogste drie keer achter elkaar waar, daarna moet de andere weer waar worden.

Verklaar je antwoord. (Als het je niet lukt beide eigenschappen tezamen met één formule te beschrijven, probeer dan in ieder geval één van de twee eigenschappen te formaliseren.)