

Examen: Operationeel onderzoek (HIR)

juni 2017

Computertest op 4 punten

Examen op 80 punten (16 punten) (aantal punten per vraag is meegegeven)

1. Negatieve lus algoritme MCFNP (12p)
Netwerk werd gegeven + startoplossing
 - a) Werk 1 iteratie van het negatieve lus algoritme uit en geef betere oplossing als die bestaat
 - b) Bespreek complexiteit van MCNFP.
Stel we voegen een beperking toe dat er een minimale capaciteit over de bogen moet gaan. Hoe denk je dat de complexiteit zal veranderen?
2. DP (13p)
NASA onderzoekers werken in 3 aparte teams aan opdracht. Faalkansen weergegeven in tabel. Er worden 2 toponderzoekers aangesteld. In welk team kunnen die het best geplaatst worden om gezamenlijke faalkansen te minimaliseren. Doe dit via
 - a) Volledige enumeratie
 - b) DP-recursie, duidt aan welk recursievoorschrift je gebruikt, ook bij de fasen en/of toestanden die je gebruikt
 - c) bespreek tijdscomplexiteit van beide algoritmes -> hoe ze evolueren in aantal teams en onderzoekers
3. Wachtlijn 1 (10p)
Fastfood met 1 drive-through venster: nieuwe aankomst op de 1,5 min, bedieningstijd 1 min
 - a) Geef de wachttijd
 - b) Wat is het aantal klanten in wachtrij?
 - c) Wat is de fractie van de tijd dat er meer dan 4 auto's staan te wachten?
 - d) Wat is de kans dat volgende aankomst langer dan 4 min duurt?
 - e) Wat is de kans dat wachttijd groter is dan de gemiddelde wachttijd?
 - f) Hans en Grietje spelen een spelletje: als de volgende klant niet binnen de minuut arriveert, betaalt Hans 2 cent aan Grietje, andersom betaalt Grietje aan Hans. Wat is Hans zijn verwachte pay-off na 8 uur?
4. Wachtlijn 2 (6p)
Exclusief restaurant met 1 tafeltje dat bediend kan worden en 1 groep kan in de wachtruimte zitten. Andere groepjes die willen komen eten, kunnen er niet meer bij en gaan dus weg. Gem. 1 uur wachten en 1 uur service (bediend worden + eten). (een M/M/1/GD/2/OO systeem, dus met systeemgrootte $c = 2$)
Wat is de gem. tijd dat groepje (dat in de wachtruimte zit) moet wachten vooraleer ze kunnen gaan eten?

5. Wachtlijn 3 (6p)

Systeem met 2 fasen. Eerste fase duurt 28 min, tweede fase is uniform verdeeld met kans uit verzameling $\{3,5,7\}$. Aankomstenritme is 1 product per 45 minuten. 1 arbeider die proces moet begeleiden, nieuw product kan niet starten als vorige niet is afgewerkt.

- a) Hoelang wachten producten gemiddeld vooraleer ze in de eerste fase bewerkt worden?
- b) Welke fractie van de tijd is arbeider onbezet?
- c) Geef het gemiddeld totaal aantal producten in het systeem.

6. (8p)

Ging over perfect matching met speciale graaf (werd helemaal uitgelegd op het examen, niet in de les gezien)

- a) Verzameling van de LP-relaxatie is niet de convexe hul. Verklaar de GAP
- b) In de les zagen we cover inequalities, voeg een beperking toe aan het model zodat LP-relaxatie-oplossingen worden weggesneden
- c) Kan je dit verklaren a.d.h.v. 'separatie'
- d) Wat is een totaal unimodulaire matix?
- e) Is de hierboven beschreven formulering TU?

7. Knapzak (13p)

Geheeltallige knapzak

- a) Geef de geheeltallige lineaire formulering
- b) Geef de LP relaxatie en los op (zonder simplex)
- c) Geef een Gomory snede en een niet nul snede van de LP relaxatie

0/1 knapzak

- a) Waarin verschilt de geheeltallige lineaire formulering in vergelijking met (a)
- b) Waarin verschilt de lineaire formulering in vergelijking met (b) en los op
- c) Geef een voorbeeld van een cover inequality voor 0/1 knapzak
- d) Los het 1/0 knapzak probleem op met branch & bound

8. Netwerken (12p)

- a) Is dit netwerk cyclisch of acyclisch? Gebruik een algoritme vanuit de les.
- b) Stel dit netwerk geeft een projectplanning weer met de duurtijd van een activiteit op de boog. Vind de kortst mogelijke projectduur. Kies een in de klas besproken algoritme en motiveer je keuze.
- c) Geef duale LP-formulering voor kortste pad.
- d) Kan je Dijkstra hierop toepassen? Zo ja, motiveer en geef de volledige toepassing het algoritme. Zo niet, motiveer.