

Examenvragen Toegepast Operationeel Onderzoek 2006-2007 (D0178a)

Tijdstip: Vrijdag 24 augustus 2007 09.00-13.00 uur

Het examen is open boek. Er zijn vier opgaven. Achter de opgaven zitten de bladzijden die u kunt gebruiken om uw antwoord te geven.

Tips:

- Lees aandachtig!
- Schrijf duidelijk!
- Vermeld uw naam!

SUCCES!

Opgave 1.

Een aantal families, waaronder de familie Gotti en de familie Soprano, gaat gezamenlijk uit eten. Men wil een tafelschikking vinden zodanig dat geen twee leden van dezelfde familie aan 1 tafel zit. Er zijn p families en q tafels; neem verder aan dat familie i $a(i)$ leden heeft, en dat tafel j $b(j)$ stoelen heeft.

- a. Formuleer het vinden van een tafelschikking als een max-flow probleem.
- b. Aangezien u niet tevreden bent over de gevonden tafelschikking, formuleert u de volgende extra eis. Geen lid van de Gotti-familie mag samen met een lid van de Soprano-familie aan dezelfde tafel terecht komen. Is het mogelijk om de gevonden fomulering aan te passen zodat ook aan deze eis voldaan wordt?
- c. In plaats van de eis geformuleerd onder b., prefereert u de volgende eis: aan elke tafel waar een lid van de Gotti-familie terecht komt moet ook een lid van de Soprano-familie terecht komen. Is het mogelijk om de gevonden fomulering aan te passen zodat ook aan deze eis voldaan wordt?

Opgave 2. Beschouw het volgende vehicle routing probleem. Gegeven zijn n locaties - waaronder een depot met index 1 - en een afstand c_{ij} tussen elk paar locaties $i, j = 1, 2, \dots, n$. In het depot staan K voertuigen. Het probleem is nu om ten hoogste K route's te vinden (eentje voor elk voertuig), zodanig dat (i) elke locatie door precies één voertuig bezocht wordt, (ii) elk voertuig terugkeert in het depot, en (iii) de som der afgelegde afstanden van de K voertuigen minimaal is.

- a. Geef een wiskundige formulering van dit probleem die gebruik maakt van (onder meer) de volgende binaire beslissingsvariabelen: x_{ijk} is 1 dan en slechts dan wanneer voertuig k van locatie i direct naar locatie j gaat, voor $i, j = 1, \dots, n, k = 1, \dots, K$.
- b. Een alternatieve formulering van het probleem maakt gebruik van een binaire variabele die correspondeert met een route. Deze variabele is 1 als een voertuig die route aflegt, en 0 als dat niet zo is. Hoe ziet een dergelijke formulering eruit?
- c. Schets een oplossingsmethode voor de formulering onder b. die gebruik maakt van kolomgeneratie. Kunt u het pricing probleem identificeren? Wat zijn de voor- en nadelen van het oplossen van de laatste formulering (vergeleken met de formulering onder a.)?

Opgave 3.

Beschouw het volgende knapsack-probleem. Er zijn drie items met opbrengsten 9, 10, en 4. Er is een knapsack met capaciteit 6, en de drie items nemen deze hoeveelheid ruimte in: 3, 4, en 2 respectievelijk.

- a. Geef de wiskundige formulering van deze knapsack instantie.
- b. Hoe ziet een optimale oplossing van de LP-relaxatie van deze knapsack instantie eruit?
- c. Kunt u een geldige ongelijkheid laten zien die deze oplossing wegsnijdt?

Opgave 4. Beschouw het probleem dat u in uw case aantrof. Beschrijf op liever niet meer dan één pagina

- a. hoe een lokale zoekmethode er uit kan zien,
- b. of een kolomgeneratie-aanpak toepasbaar is (zo ja, hoe dan, zo nee waarom niet).

Ter herinnering:

Case 1: Groep 2, Groep 11, Groep 13, Groep 17, Groep 21, Groep 28, Groep 35, Groep 36.

Case 2: Groep 3, Groep 7, Groep 19, Groep 20, Groep 29, Groep 30, Groep 31.

Case 3: Groep 4, Groep 9, Groep 10, Groep 12, Groep 24, Groep 27, Groep 34.

Case 4: Groep 1, Groep 6, Groep 22, Groep 23, Groep 25, Groep 26, Groep 32.

Case 5: Groep 5, Groep 8, Groep 14, Groep 15, Groep 16, Groep 18, Groep 33.