

Optimalisering en Complexiteit, College 4

Han Hoogeveen, Utrecht University

Inhoud:

- Uitleg van de grote opdracht over het efficiënt ophalen van afval.
- Tips en Trucs van Philip de Bruin.
- Bespreking oude opdracht: Bezorgen wenskaarten (als er tijd overblijft)

Opdracht Van Gansewinkel groep voor CQM

- CQM (Consultants in Quantitative Methods) is een consultancy bedrijf in Eindhoven.
- De opdracht is afkomstig van Van Gansewinkel (nu Renewi).
- De opdracht zoals hier wordt besproken is gebruikt bij de 'Nacht van Eindhoven' (georganiseerd door CQM).
- De echte opdracht was een stuk gecompliceerder; deze is opgelost door CQM.
- Het gevolg was een duidelijke besparing in kosten en reistijd en in de tijd nodig om een oplossing te vinden.

- Er moet afval worden opgehaald bij 1000+ bedrijven.
- Van ieder bedrijf is bekend:
 - Het aantal malen per week dat het afval moet worden opgehaald.
 - De hoeveelheid afval die per keer moet worden opgehaald. In de auto wordt het afval gecompriemd, zodat er 20% aan volume overblijft.
 - De tijd die nodig is om te legen (per keer).
 - De locatie van het bedrijf.
 - De afstand tot ieder ander bedrijf (asymmetrische afstandenmatrix)

Het ophalen van afval

- Het afval moet naar de stort worden gebracht in Maarheeze (id. 287)
- Hiervoor zijn twee vuilnisauto's beschikbaar
- Beide auto's zijn identiek.
- De capaciteit van een auto is 20.000 liter (na comprimeren); dit komt overeen met 100.000 liter voor comprimeren. Het comprimeren gebeurt instantaan en kost geen capaciteit.
- Je kunt tussentijds naar de stort toe om het afval te storten; het storten kost altijd precies 30 minuten en de auto's kunnen tegelijkertijd legen.
- Je kunt de auto's gebruiken op maandag t/m vrijdag van 6.00 tot 18.00. Daarbuiten moeten de auto's leeg in Maarheeze zijn (dus afstorten moet uiterlijk 17.30 beginnen).

- Het afval moet gespreid in de week worden opgehaald als een bedrijf vaker dan één keer per week wordt bezocht.
- De mogelijke ophaalpatronen zijn:
 - Eén keer per week: iedere dag mag.
 - Twee keer per week: maandag-donderdag of dinsdag-vrijdag.
 - Drie keer per week: maandag-woensdag-vrijdag.
 - Vier keer per week: iedere combinatie van vier verschillende dagen.

Bepaal een toegelaten oplossing met minimale kosten. De kosten zijn gelijk aan:

- De totale tijd die de vuilnisauto's bezig zijn (dus rijden, verzamelen afval bij de klanten, en storten).
- De strafkosten voor het niet legen: wanneer je een bedrijf niet correct bedient, dan krijg je strafkosten gelijk aan drie maal de totale ledigingsduur (ongeacht hoe vaak je dat bedrijf bezoekt). Dus één maal bezoeken in plaats van twee maal levert evenveel strafkosten als er nooit langs gaan.

Data (op het web)

De data staan reeds op de site (onder de kop Grote Opdracht):

- Orderbestand
- Afstanden (niet symmetrisch; voldoet niet aan de driehoeksongelijkheid). **Gebruik deze afstandenmatrix!!**

Er is een Checker beschikbaar (geschreven door René van Twist); invoer in standaardformaat (zie web):

- dit programma controleert de geldigheid van de oplossing
- dit programma berekent de score (op basis van de gegeven afstandentabel)
- dit programma tekent de gevolgde routes
- Het programma wordt ook gebruikt bij de high-score tabel.

Let op: wanneer je een adres wel bezoekt, maar niet volgens de gewenste frequentie, dan levert dit een foutmelding op!!

Beoordeling grote opdracht

- Inleveren verslag + broncode (deadline 22 december middernacht, dus inclusief 22 december) via dropbox!
- Verslag: geef kort maar duidelijk aan wat je gedaan hebt. **Zie ook lijst met aandachtspunten op het web** (en hieronder). Geen listing van code in je verslag. Reflectie?? Niet nodig (alleen als je het echt heeeel graag wil).
- Bespreking begin januari (30 minuten per groepje). Dit levert suggesties voor aanpassingen (indien nodig).
- Als je in december niets inlevert, dan kun je het nog halen, maar het wordt er niet gemakkelijker op.
- Tweede inlevermoment: 25 januari, middernacht. Ook deadline voor bonus!
- Op basis van wat je inlevert in januari en het eerste gesprek/ingeleverd werk wordt het eindcijfer bepaald!

Belangrijke input bespreking Grote Opdracht

1. Welke datastructuur gebruik je om de oplossing te representeren
2. Welke datastructuren gebruik je verder en waarvoor
3. Beginoplossing
4. Gebruikte zoekmethode
5. Buurruimte en de afwisseling tussen de delen
6. Sturing bij bepaling buur?
7. Incrementele bepaling kosten enz.?
8. Mag je beperkingen schenden? Consequenties?
9. Inplannen extra stormmomenten tijdens de local search?
10. Instellingen parameters
11. Herstarten na einde run?
12. Aantal iteraties (totaal + per minuut)
13. Overige slimme ideeën die jullie hebben gehad
14. Wat er volgens jullie zelf nog ontbreekt.

Vorming groepjes

- Heel veel werk (in vergelijking met opdrachtjes tot nu toe).
- Er zijn twee (redelijk) goede programmeurs per groepje nodig; drie goede programmeurs is te veel van het goede.
- Derde persoon: iemand met goede analytisch vaardigheden (bijv. Wiskundige).
- Help elkaar: maak gebruik van elkaars positieve kwaliteiten.
- Zie ook kanaal 'Grote opdracht Contact' binnen het team.

Wie is nog op zoek naar een groepje/teamlid?

Probleem beschrijving

- Er zijn 6 koeriers die wenskaarten moeten bezorgen
 - Van iedere koerier zijn de werktijden bekend
 - Van iedere koerier is de beginlocatie (thuis) bekend (dit in verband met filetijden)
- Er zijn 120 winkels die beleverd moeten worden
 - Van iedere winkel is bekend wanneer die geopend is voor beleving
 - Van iedere winkel is bekend wie de voorkeurskoerier is
 - Iedere winkel moet bij voorkeur wekelijks worden beleverd; eventueel is een weekje overslaan toegestaan
- Jullie moeten een plan maken voor een periode van drie maanden.

De waarde van een oplossing is gelijk aan de gewogen som van

- Het aantal afgelegde kilometers
- Het aantal gescoorde strafpunten

Strafpunten kun je krijgen voor

- Het niet bezoeken van een adres in een week (strafpunten afhankelijk van de winkel)
- Het sturen van een andere koerier dan de voorkeurskoerier
- Het te laat aankomen bij een winkel

?

Groepjes van twee maken

- Gegeven zijn m personen van groep A en m van groep B .
- Deze $2m$ personen moeten worden ingedeeld in m disjuncte paren met precies één persoon van A en één van B .
- Voor ieder tweetal personen i, j is gegeven of ze samen willen werken en de voldoening c_{ij} die ze hieraan beleven.

Bepaal een optimale samenstelling voor de m paren als je de totale voldoening Z wilt maximaliseren.

Stel dat je een minimale tevredenheid wilt van Q per gekozen paar.
Hoe moet je de gevonden formulering aanpassen?

Hoe kun je alle Pareto optimale (niet gedomineerde) punten van Q en Z bepalen? Uiteraard zo efficiënt mogelijk!

- Beun de Haas is een klusjesman (met een goede reputatie).
- Klanten benaderen hem om klusjes uit te laten voeren.
- Voor ieder klusje is gegeven
 - De opbrengst (c_j);
 - De hoeveelheid werk (a_j);
 - De dagen waarop de klus kan worden uitgevoerd (aangegeven door middel van binaire parameters h_{jt}). Als je met een klus begint, dan moet hij dezelfde dag af.
- Planperiode: dagen $1, \dots, T$.
- Beun heeft Q_t tijd op dag t ($t = 1, \dots, T$).

Kies en plan het werk om zoveel mogelijk te verdienen