

“Schoolbusroute” - docentenhandleiding

Samenvatting

Veel landen maken gebruik van schoolbussen. Een schoolbus haalt leerlingen 's ochtends op en zet ze aan het eind van de dag weer af op de aangewezen haltes op de busroute. Voor schoolbussen is de totale tijd in de bus het belangrijkste (leerlingen moeten op tijd op school zijn), en het is bekend hoeveel tijd er tussen elke twee bushaltes zit. Aangezien er bij elke halte kinderen opgepikt moeten worden, is er een route langs alle haltes nodig (beginnend en eindigend bij school).



De bus rijdt deze route elke dag gedurende het schooljaar, dus het is essentieel om een optimale route te vinden.

Leerlingen moeten een probleem in transportmanagement oplossen en maken een plattegrondontwerp van de desbetreffende plaats waarbij zij wegen en bushaltes aangeven.

Discipline: Wiskunde

Duur: 2 lessen (90 minuten)

Doelgroep: Onderbouw voortgezet onderwijs (kan aangepast worden voor de bovenbouw)

Leeftijdscategorie: 12-14

De context van de beroepspraktijk:

In deze opdracht komen aspecten van planning, algoritmieken en optimalisering naar voren. De nadruk ligt op het ontwerp van een route voor een schoolbus binnen bepaalde voorwaarden.

Leerlingopdracht:

Leerlingen krijgen onderstaande opdracht (zie ook de leerlingenhand-out). Let op de verschillende rollen die de leerlingen aan kunnen nemen. De leerlingen moeten in elk geval een product opleveren: een plattegrond voor een optimale schoolbusroute.

Veel landen maken gebruik van schoolbussen. Een schoolbus haalt leerlingen 's ochtends op en zet ze aan het eind van de dag weer af op de aangewezen haltes op de busroute. Voor schoolbussen is de totale tijd in de bus het belangrijkste (leerlingen moeten op tijd op school zijn), en het is bekend hoeveel tijd er tussen elke twee bushaltes zit. Aangezien er bij elke halte kinderen opgepikt moeten worden, is er een route langs alle haltes nodig (beginnend en eindigend bij school).

De bus rijdt deze route elke dag gedurende het schooljaar, dus het is essentieel om een optimale route te vinden.

Leerlingen moeten een probleem in transportmanagement oplossen en maken een plattegrondontwerp van de desbetreffende plaats waarbij zij wegen en bushaltes aangeven.

1. Je kiest één van de volgende rollen:
 - Rol van een planner (bijvoorbeeld de directeur) wordt aangenomen door studenten die voor een snelle oplossing gaan (niet de beste oplossing);
 - Rol van een wiskundige past bij die leerlingen die de context van de grafentheorie willen begrijpen en verschillende algoritmen willen leren kennen;
 - De rol van de informatietechnologiespecialist kan ook voor deze opdracht gekozen worden: leerlingen kunnen algoritmen en software vinden om een aantal voorbeelden van dit probleem op te lossen.
2. Je presenteert een routeplattegrond van een schoolbus/schoolbussen die leerlingen ophaalt in alle straten op de plattegrond (fig. 1);
3. Je moet de haltes optimaliseren en de reistijd inschatten;
4. Je moet je werk kunnen presenteren, beargumenteren, en bespreken met andere leerlingen.



Fig. 1. De plattegrond

Benodigheden:

Leerlingen kunnen Google of een andere onlineplattegrond gebruiken, waarbij het de voorkeur heeft om een plaatselijke plattegrond te gebruiken van het gebied rond de school.

Tips voor de docent:

De opdracht hoort bij de opdrachtgroep over grafen. Leerlingen kunnen de voornaamste concepten uitgelegd krijgen aan de hand van eenvoudige voorbeelden en tekeningen.

Het probleem is onder wiskundigen bekend als “het handelsreizigersprobleem”, zie http://en.wikipedia.org/wiki/Travelling_salesman_problem
<https://www.youtube.com/watch?v=SC5CX8drAtU>

De formulering van de opdracht is duidelijk en het lijkt alsof de oplossing eenvoudig gevonden kan worden. Dit is echter één van de lastigste wiskundige problemen. De opdracht toont hoe wiskunde in de beroepspraktijk toegepast wordt waarbij de oplossingen zeer lastig te vinden zijn. Wiskundigen moeten gebruik maken van een variëteit aan wiskundige kennis en tools om tot een goede oplossing te komen.

Leerlingen maken gebruik van wiskunde om een busroute op te zetten en de reistijd in te schatten.

Voorbeeldlesplan:

Les 1

- 10 min De les kan begonnen worden door het werkelijke probleem te bespreken, hoe de reistijd met de bus te optimaliseren van en naar school. Leerlingen kunnen een introductie krijgen in de grafentheorie. Beroepen waar dergelijk werk uitgevoerd wordt kunnen besproken worden.
- 5 min Introduceer het probleem. Leerlingen kunnen vragen stellen over het probleem, welke informatie heb je nog nodig (in ieder geval moet aan de orde komen: **schaal van de kaart om reistijd te schatten** en **plek van de haltes om duidelijk te maken dat de bus tenminste één keer door iedere straat moet gaan**). Leerlingen worden ingedeeld in groepen van 3-4. De groepen kiezen één van de aangeboden rollen en bereiden hun werk voor (pakken computer, papier, pennen, etc. erbij).
- 30 min Leerlingen werken aan het probleem. Docent ondersteunt hen als adviseur.
- #### Les 2
- 5 min Korte klassikale herhaling van de opdracht. Gezamenlijk beantwoorden van vragen, bespreken wat onduidelijk is.
- 20 min Leerlingen werken aan de opdracht, bereiden presentaties voor.
- 20 min Elke groep presenteert hun voorstel.

