

Inleiding Informatiekunde 2009

Erik Tjong Kim Sang
erikt(at)xs4all.nl
14 oktober 2009

Inleiding Informatiekunde 2009

Vorige weken:

- Wat is informatiekunde?
- Automatisch vertalen
- Dataopslag
- Datavisualisatie
- Zoeken naar informatie
- Informatie-extractie

Deze week: Geografische informatiesystemen

GEORGRAFISCHE INFORMATIESYSTEMEN

Wat zijn geografische informatiesystemen?

Geografische informatiesystemen zijn systemen die kunnen worden gebruikt voor de opslag, bewerking en analyse van geografische data

Geografische data is data die verbonden is aan een locatie

De locatie is ergens op, in of boven de aarde

Onderdelen van een geografisch informatiesysteem

- invoerdeel: verwerkt data uit verschillende bronnen
- deel voor opslag en zoeken
- deel voor databewerking en data-analyse
- deel voor weergave van de data

Vershil tussen een kaart en een GIS (1)



Vershil tussen een kaart en een GIS (2)

Een geografisch informatiesysteem biedt naast kaarten ook digitale gegevens die verband houden met de kaarten

Voordelen GIS ten opzichte van kaarten op papier

Geografische informatiesystemen hebben diverse voordelen ten opzichte van papieren kaarten:

- veranderingen in de tijd kunnen zichtbaar gemaakt worden
- meerdere dimensies van de data kunnen in beeld worden gebracht
- er kan worden ingezoomd op GIS-kaarten
- de data voor GIS-kaarten kan worden aangepast
- gemakkelijker toegang tot de data is mogelijk

GIS-TECHNIEKEN

Representatie van locaties

Geografische locaties worden weergegeven in drie dimensies:

- lengtegraad: positie ten opzichte van de 0-mediaan (Greenwich)
- breedtegraad: positie ten opzichte van de evenaar
- hoogte: positie ten opzichte van gemiddeld zeeniveau

Bepaling van een positie

De bepaling van een geografische positie kan als volgt gebeuren:

- lengtegraad: door bepaling tijdstip van hoogste punt van de zon
- breedtegraad: door bepaling hoogte zon of sterren op tijdstip
- hoogte: door vergelijking van temperatuur en luchtdruk met die van lokaal punt met bekende hoogte

Positiebepaling met GPS

Sinds de jaren zestig worden satellieten gebruikt voor positiebepalingen, onder andere het Global Positioning System (GPS), sinds 1990

De GPS-satellieten versturen regelmatig een signaal met de tijd en hun positie

De ontvangers bepalen de afstand tot satellieten door de reistijd van het satelliet signaal te meten

Er zijn vier signalen nodig voor een betrouwbare positiebepaling

Positienotering

Een positie kan worden aangegeven in decimalen: N53,22 E6,57 +8,0m

De lengtegraad varieert van W180 via 0 tot E180. De breedtegraad varieert van S90 (zuidpool) via 0 (evenaar) tot N90 (noordpool)

Lengte en breedtegraden worden vaak ook aangegeven in minuten (0-60) en seconden (0-60): N 53°13'9" E 6°34'5"

Positiebepaling in Nederland

Posities in Nederland worden officieel bepaald met Rijksdriehoekcoördinaten

Over Nederland is een rechthoek gelegd met x-coördinaten tussen 0 en 300 en y-coördinaten tussen 300 en 620

De nulcoördinaat ligt bij het Franse plaatsje La Celle-Saint-Cyr

Het ijkpunt ligt op de Zilverse Heide bij Apeldoorn. Posities van andere punten zijn bepaald met driehoeksmeting

Hoogte wordt gemeten ten opzichte van het Normaal Amsterdams Peil (NAP, ongeveer gelijk aan gemiddeld zeeniveau)

Positienotering op kaarten

Positienotering op kaarten vindt plaats via rastercoördinaten of vectoren:

- bij rastercoördinaten is het beeld verdeeld in een aantal cellen
- vectoren kunnen ieder willekeurig punt van het beeld aanwijzen

Rastercoördinaten zijn onnauwkeuriger dan vectoren maar kunnen sneller worden verwerkt

Bij gebruik van vectoren kunnen verschillende vormen worden gemaakt: punten, lijnen en polygonen

Representatie van vectoren in databases

Vectoren worden in een database vaak gerepresenteerd met de *arc-node* datastructuur:

- maak een tabel voor de knooppunten
- maak een tabel voor lijnen: verbindingen tussen knooppunten
- een derde tabel definieert polygonen: rijtjes lijnen

Deze representatie is ook geschikt voor een objectgeoriënteerde database

Schaal en resolutie

De schaal van een kaart geeft aan hoeveel de kaart kleiner is dan het origineel

Bijvoorbeeld een schaal van 1 op 100.000 geeft aan dat 1 cm op de kaart in werkelijkheid 100.000 cm (1 km) representeert

Resolutie geeft de celgrootte aan in een rasterbeeld

Bij lucht- of satellietfoto's wordt hier de term GSD (*ground sample distance*) gebruikt

Het verzamelen van geografische data

Data kan worden omgezet in geografische data door er positie-informatie aan toe te voegen

Bijvoorbeeld: bij een deur-aan-deur-enquête zouden gpsposities kunnen worden genoteerd

Soms zijn alleen algemene posities bekend (bijvoorbeeld straten en huisnummers). Dan moeten de data geconverteerd/geïntegreerd worden

Verwerven van positedata

Er zijn twee methoden om aan positedata te komen:

- zelf meten, bijvoorbeeld met een gps-ontvanger
- via bestaande kaarten, al dan niet digitaal

Beide methoden zijn arbeidsintensief! (bijvoorbeeld bij de tweede kost koppelen van kaarten veel werk)

Raadplegen geografische databases

Geografische data die opgeslagen is in een database kan op drie manieren bevestigd worden:

- met attribuuvtvragen: welke archeologische sites zijn kleiner dan 100m²?
- met topologische vragen: in welke provincie ligt de snelweg A2?
- met afstandsvragen: laat op de kaart zien welk gebied binnen 1 km ligt van Groningen centrum?

Meer over topologische vragen

Het vinden van een antwoord op een topologische vraag is niet eenvoudig. Voorbeeldvragen:

- punt in polygoon: ligt Baarle-Nassau in Noord-Brabant?
- lijn in polygoon: in welke provincie ligt het Boterdiep?
- polygoon in polygoon: welke meren liggen in Friesland?

Voor punt in polygoon bestaat een truc met een oneindige lijn die een even of oneven aantal keren de polygoonrand doorsnijdt

Soorten kaarten

topografisch laat de complete fysieke toestand van de omgeving zien (vergelijk met satellietfoto)

thematisch laat slechts 1 eigenschap van het landschap zien, niet noodzakelijk een fysieke

Completeren van dataverzamelingen

Dataverzamelingen zijn vaak incompleet en beslaan dan maar een paar posities op een kaart. Hoe kan je de data aanvullen?

Een veelgebruikte techniek is interpolatie: kies de waarde (bijvoorbeeld hoogte) van een punt op basis van de buurpunten

Als waarden voor alle datapunten bekend zijn dan kan op basis daarvan een oppervlaktekaart worden gemaakt

Dataclassificatie

Dataclassificatie houdt in het verdelen van data in groepen

De manier waarop dit wordt gedaan kan grote invloed hebben op de kaarten die op de data zijn gebaseerd

Numerieke data kan bijvoorbeeld worden verdeeld op basis van klassewaarden of klassegroottes

Niet-numerieke data kan met behulp van automatische clusteringmethodes in subklassen worden verdeeld

GIS-TOEPASSINGEN

Gebruikers van geografische informatiesystemen

ambulancepersoneel, archeologen, bank- en verzekeringswezen, bibliotheken, biologen, bouwkundigen, brandweer, defensie, elektriciteits-, gas- en waterbedrijven, landbouwbedrijven, landschapsbeheerders, makelaars, media, mijnbouwbedrijven, olie- en gasproducenten, onderwijsaanbieders, overheid, politie, sociologen, telecommunicatiesector, transportsector, warehouse- en supermarktketens, weerkundigen, ...

en de gewone man

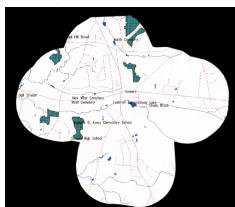
Toepassingen van geografische informatiesystemen

- landschapsplanning op basis van migratie van dieren
- bereikbaarheid branden na aardbeving
- filemeldingen (<http://anwb.nl/verkeer>)
- vinden nieuw waterbronnen

Voorbeeld van een GIStaak

Vind een waterbron binnen 800 m van de huidige waterleiding maar in ongebruikt gebied, op meer dan 100 m van vervuild grondwater, op meer dan 500 m van industrie, met een ondergrond van zand, met water verspreid over meer dan 10 m diepte en meer dan 4 ha geschikte bouwruimte

Resultaat GIStaak



bron: *Geographic Information Systems*, U.S. Geographic Survey, 2007

Relevante websites

- <http://maps.google.com>: zoeken naar locatiegebonden informatie
- <http://www.gis.com>: algemene informatie over grafische informatiesystemen
- <http://www.esri.com>: bedrijf achter gis.com en softwarepakket ArcGIS
- <http://communitymapbuilder.org>: MapBuilder softwarepakket
- <http://earth.google.com>: driedimensionale beelden

Geografische informatiesystemen bij Informatiekunde

Geografische informatiesystemen waren vroeger het onderwerp van het derdejaarsvak Capita Selecta Electronische Media (10 ECT, docent Elwin Koster)

In 2008 is een Mastersstudent Informatiekunde afgestudeerd op geografische informatiesystemen

Achtergrondliteratuur

- *Geographical Information Systems in Archeology*, James Conolly and Mark Lake, Cambridge University Press, 2006
- *Geographic Information Systems*, U.S. Geographic Survey, 2007 http://egsc.usgs.gov/isb/pubs/gis_poster/
- *Geography Matters*, ESRI (Environmental Systems Research Institute), 2008. <http://www.gis.com/whatisgis/geographymatters.pdf>
- *GIS for Web Developers*, Scott Davis, The Pragmatic Bookshelf, 2007

Evaluatie

Het vak Inleiding Informatiekunde heeft geen tentamen

Evaluatie vindt plaats via Nestorquizen over de collegestof (3), wekelijkse schrijfoopdrachten (5), en een afsluitende schrijfoopdracht

Het gemiddelde voor de vijf wekelijkse opdrachten bepaalt 50% van het eindcijfer, het gemiddelde van de Nestorquizen 30% en de eindopdracht 20%. De twee gemiddelden moeten elk minstens 5.0 zijn om het vak te kunnen halen

De laatste twee quizen zijn beschikbaar vanaf donderdagavond 15 oktober

Slotwoord

We hebben in dit vak gekeken naar verschillende aspecten van Informatiekunde en haar relatie met Letteren: dataopslag, datavisualisatie, zoeken naar informatie, informatie-extractie, automatisch vertalen en geografische informatiesystemen

Al deze aspecten, en meer, komen aan bod tijdens de bachelor en Master van de studie Informatiekunde

THE END