

Technologische ontwikkelingen rondom geo-informatie gebruik, van kleitablet naar GIS

Peter van Oosterom
Sectie GIS technology, OTB, TU Delft

Bijeenkomst Nederlands Genootschap voor Informatica
(NGI), Regio Utrecht, 28 juni 2007, De Meern

June 29, 2007

1

Geo-informatie van levensbelang!

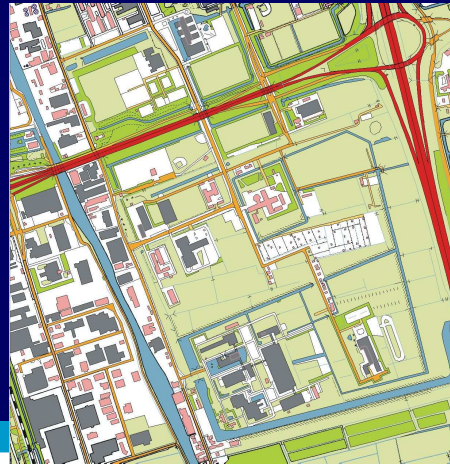
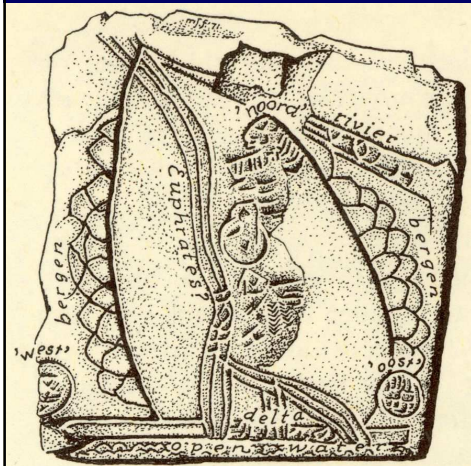
- waar sta ik?
- voor veel bellers moeilijk
- locatiebepaling via telefoon
 - vast toestel: met postcode en adrescoördinaat
 - mobiel toestel: door netwerkbeheerder
- beller bevestigt locatie



June 29, 2007

2

Van kleitablet uit Noord-Mesopotamië (3800 v.C), via hedendaagse topografische kaart, naar....



TU Delft

Geo-informatie gebruik: meer dan alleen digitale kaarten

- berekenen snelste route A -> B, gegeven drukte
- ontsluiten bestemmingplannen
- vinden meest dichtstbijzijnde pomp; maps.google.com
- bepalen eigenaren bij aanleg nieuwe leiding
- monitoren vloot transportonderneming
- visualiseren landschap met nieuwe spoorlijn
- oppassen voor kabels bij graven

June 29, 2007

4

TU Delft

Overzicht

- geo-informatie infrastructuur
- rol universiteit
- toepassingen
- geo-informatie onderwijs
- geo-deltaplan NL
- conclusie

June 29, 2007

5

Geo-Informatie Infrastructuur (GII)

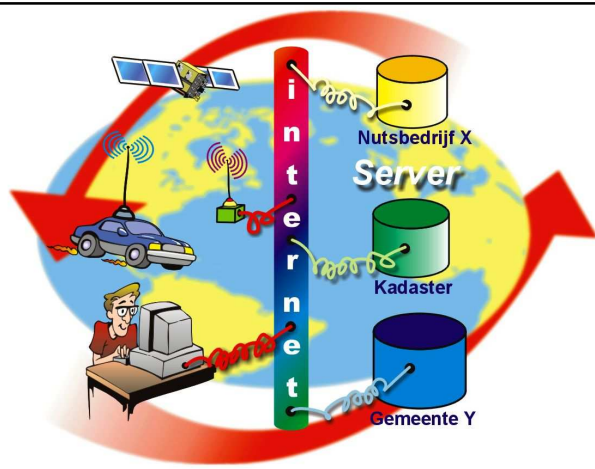
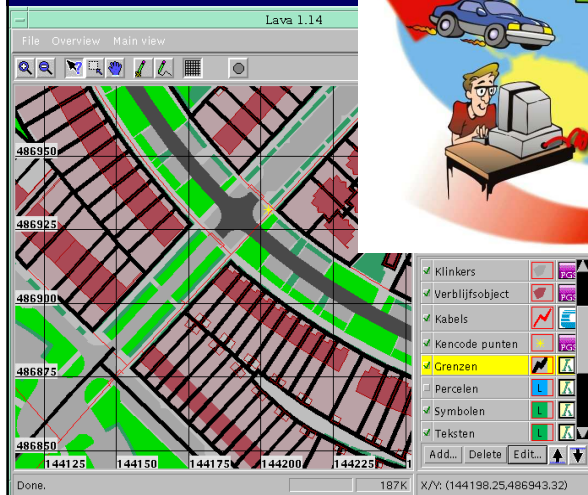
- netwerkmaatschappij
- gezamenlijke infrastructuur
- rol geo-database
 1. geo-informatieverzameling
 2. geo-DBMS (Data Base Management System)



De geo-database als spin in het web

6

GII: geo-informatie bij de bron (GeoShop, 1996)



7

TU Delft

GII

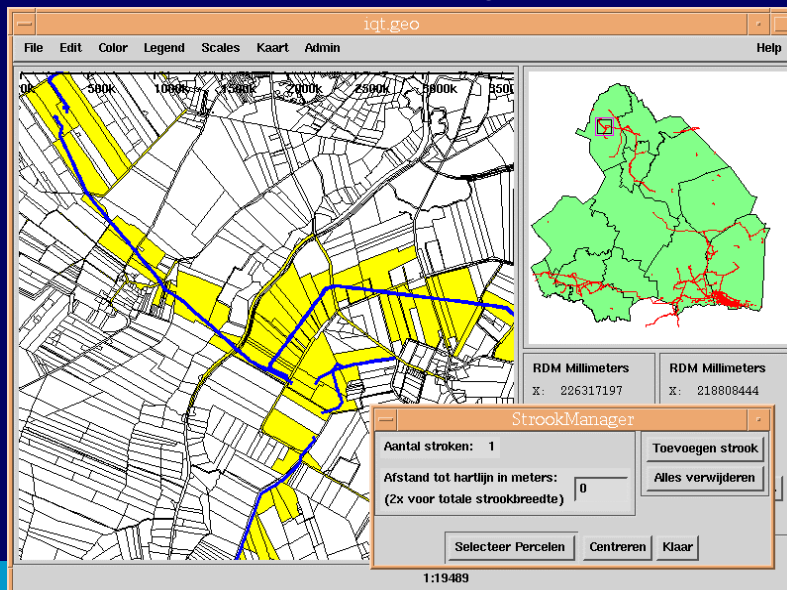
- onderdelen
 - authentieke geo-informatieverzamelingen
 - geo-informatieverwerkingsdiensten (Geo-DBMS)
 - (mobiele) netwerken
 - standaarden voor interoperabiliteit
- aspecten
 - organisatorisch
 - juridisch
 - financieel
 - technisch

June 29, 2007

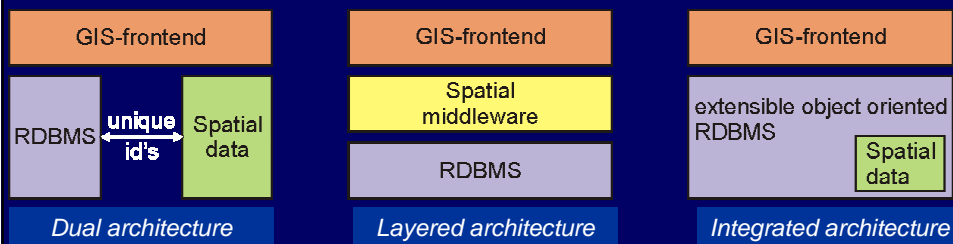
8

TU Delft

Combinatie bronnen: leidingen door percelen

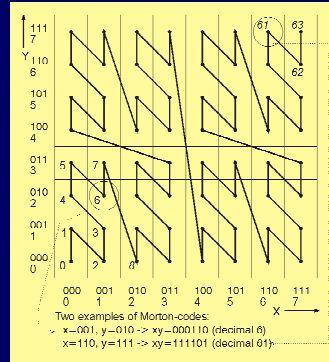
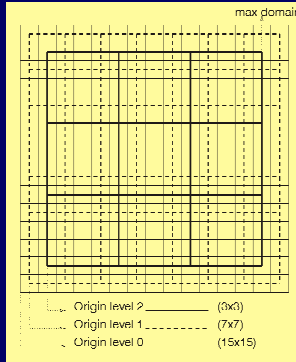


Geo-DBMS Ontwikkelingen



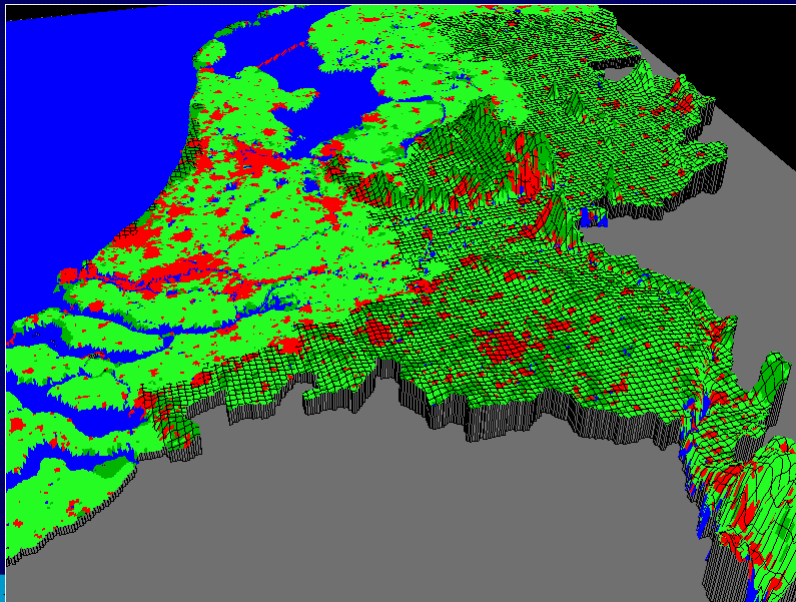
Geo-DBMS

- 2D/3D raster en vector (punt, lijn, vlak)
- afstand, oppervlak, ...
- index
- clustering
- tijd
- complexe typen

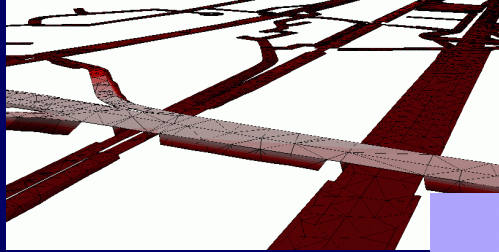


June 29, 2007

11

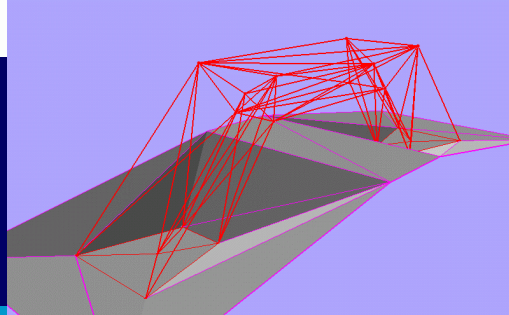


'Toekomstige 3D' topografie, opties



2.

1. dual TIN, **boven**
(2 driehoeks lagen)
2. TIN+TEN: driehoeken
en tetraheders (**rechts**)
3. geheel 3D (TEN)

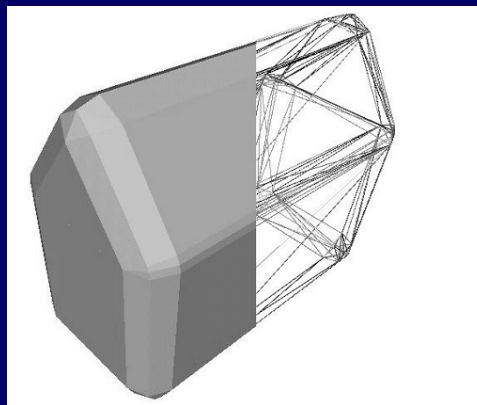


June 29, 2007

13

TU Delft

Tetraheders: simpel, goed- gedefinieerd, een solide basis



June 29, 2007

14

TU Delft

Overzicht

- geo-informatie infrastructuur
- rol universiteit
- geo-ICT toepassingen
- geo-informatie onderwijs
- geo-deltaplan NL
- conclusie

June 29, 2007

15

Algemeen

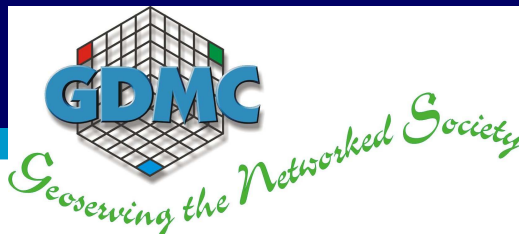
- drie functies van een universiteit
 1. bewaarplaats van kennis
 2. overdrachtsplaats van kennis
 3. ontwikkelplaats van kennis
- uitdagingen
 - prototype bouw (test)
 - technologie-ontwikkelingen gaan snel

June 29, 2007

16

Open onderzoeksmodel GDMC (15 november 2000)

- Samenwerking Geo-ICT-industrie
- staf/studenten/partners
- 3D GIS lab
- geo-DBMS lab
- website
- casagrande



TU Delft

GDMC = Geo Database Management Center (locatie TUD/OTB)



June 29, 2007

18

TU Delft

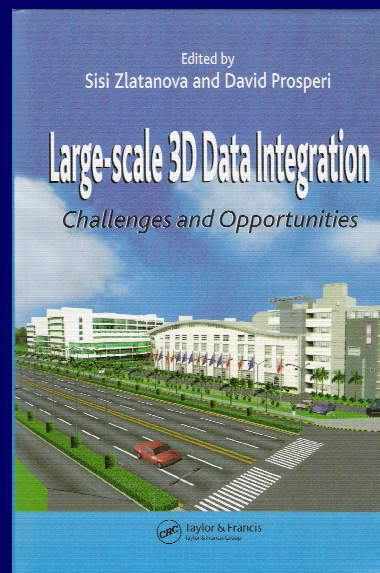
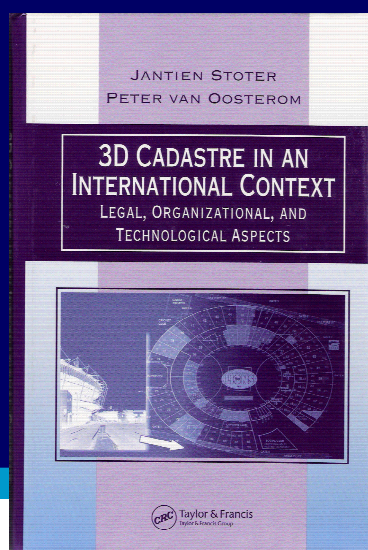
Theorie en praktijk

- toetsing van theorie
- inspiratie uit praktijk
- 'thuisdomein' is grootschalige geo-informatie-verwerking
- breder inzetbaar
 - midden- en kleinschalige geo-informatie
 - ruimtelijke informatie
 - data-mining

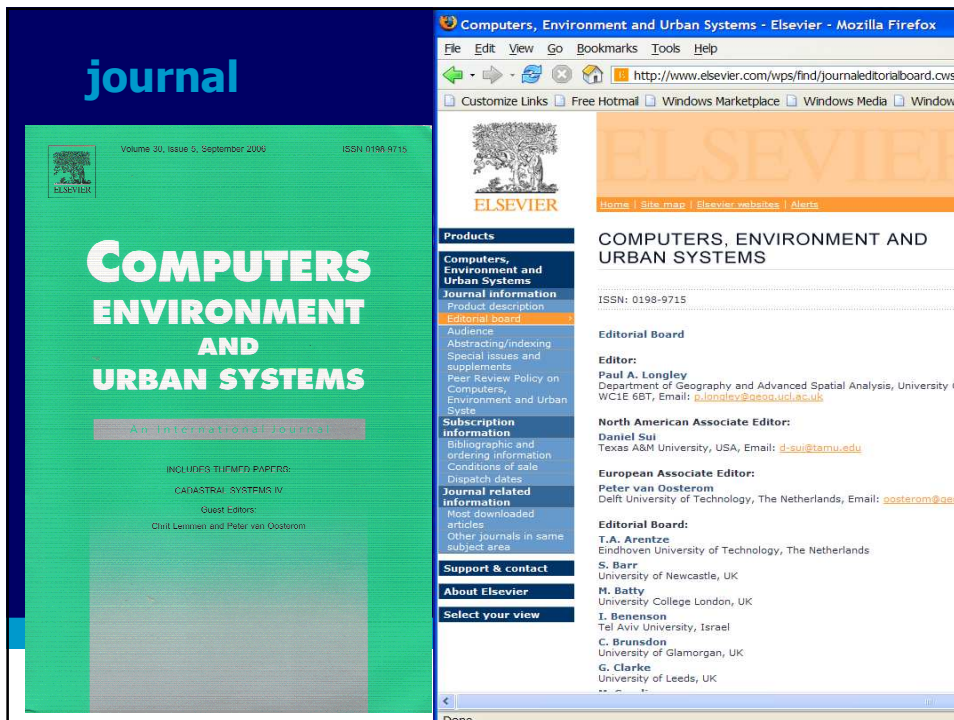
June 29, 2007

19

Kennisoverdracht



20



Onderzoeksagenda GIS technologie

- kern onderzoek, Geo-DBMS gebaseerd
 1. 3D ruimtelijk-temporeel modelleren
 2. computationele geometrie: ruimtelijke datastructuren & algoritmen
 3. gedistribueerde GI verwerking: netwerk protocollen/ interoperabiliteit/ web services
 4. mobiel GIS: locatie gebonden diensten
 5. kennistechnologie: ontologie/ semantiek
- toepassingen
 1. crisis management: rampenbestrijding
 2. ruimtelijke informatie-infrastructuur: basisregistraties

June 29, 2007

23

Geo-DBMS onderzoek

- ruimtelijke datatypen en operatoren
- ruimtelijke clustering en indexing
- topologie structuur management binnen geo-DBMS,
- opslaan en omgaan met 3D informatie,
- temporele en dynamische objecten,
- omvangrijke puntenwolken data sets,
- functionele en performance benchmarks
- XML (eXtensible Markup Language) ondersteuning op database niveau
- van conceptueel model/UML naar fysiek model/DBMS

June 29, 2007

24

Overzicht

- geo-informatie infrastructuur
- rol universiteit
- geo-ICT toepassingen
- geo-informatie onderwijs
- geo-deltaplan NL
- conclusie

June 29, 2007

25

Selectie toepassingen & onderzoek

- A. 3D Kadaster
- B. Internet GIS/GML
- C. Virtual/Augmented Reality
- D. Mobiel GIS (LBS)

June 29, 2007

26

A. 3D Kadaster

Constructies **boven**
elkaar
gestapeld of **onder** het oppervlak

In gebieden met zeer intensief grondgebruik, is er een groeiende behoefte aan meervoudig ruimtegebruik

June 29, 2007

27



Perceel 1718: 'NN' bezit de volle eigendom

Perceel 1719: Gemeente heeft de 'blote' eigendom en 'NN' heeft recht van opstal

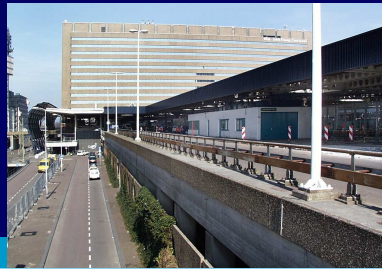
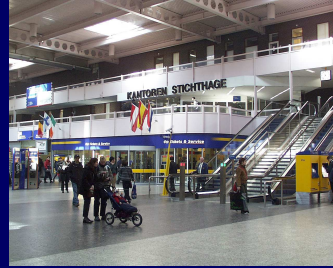
Perceel 1720: Gemeente heeft de 'blote' eigendom en 'NN' heeft recht van erfpacht

van
3D
wereld
naar
2D
model

28



3D feitelijke situatie (Den Haag CS)



TU Delft

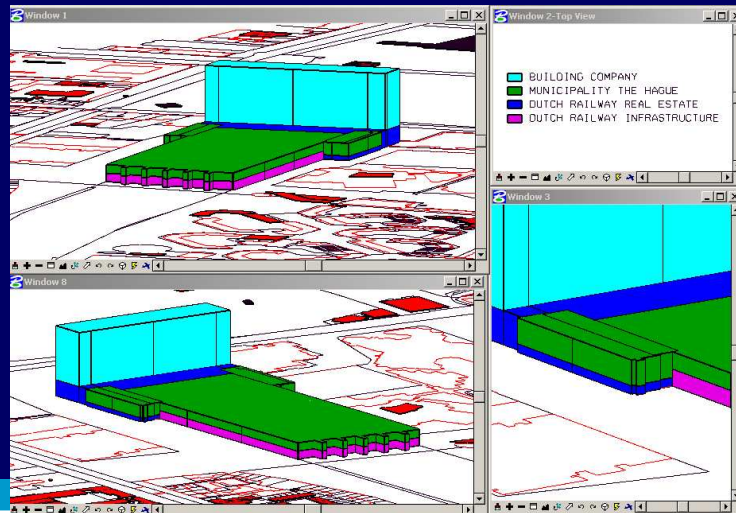
De huidige kadastrale registratie



June 29, 2007

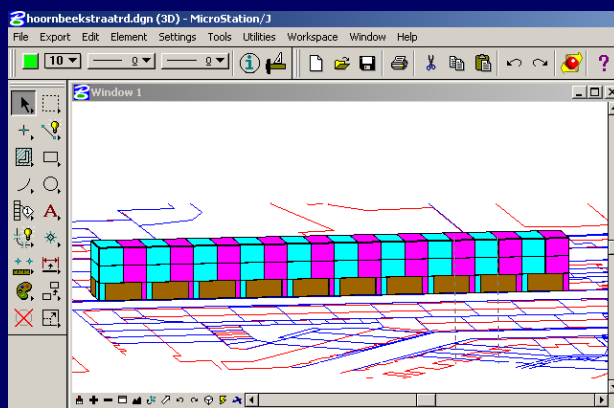
TU Delft

Mogelijke 3D recht-objecten



31

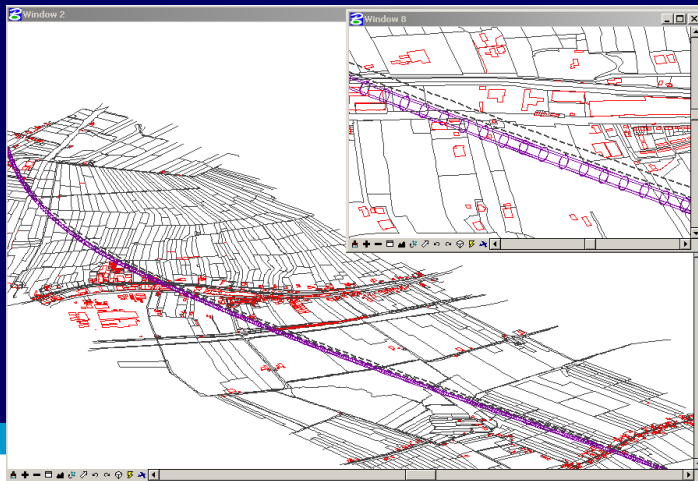
3D appartementen complex op 2D percelen



June 29, 2007

32

Registratie van 3D infra-structuur object (HSL)

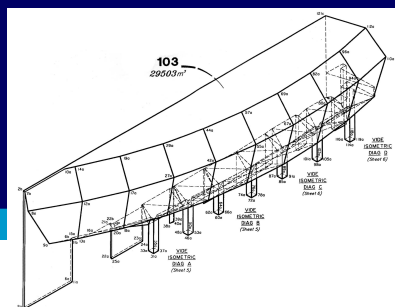


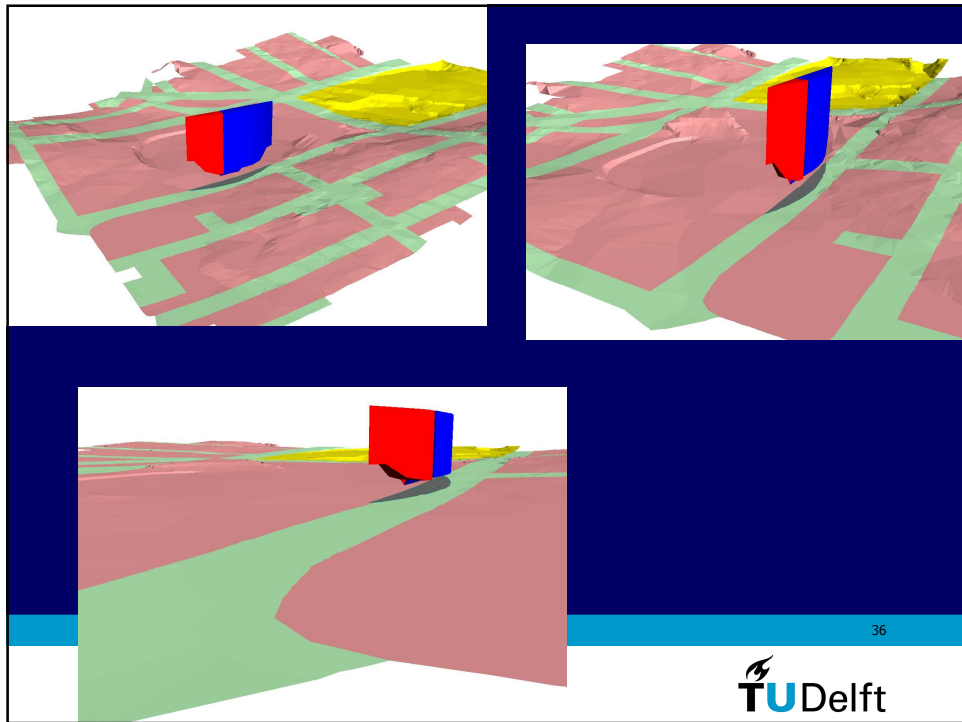
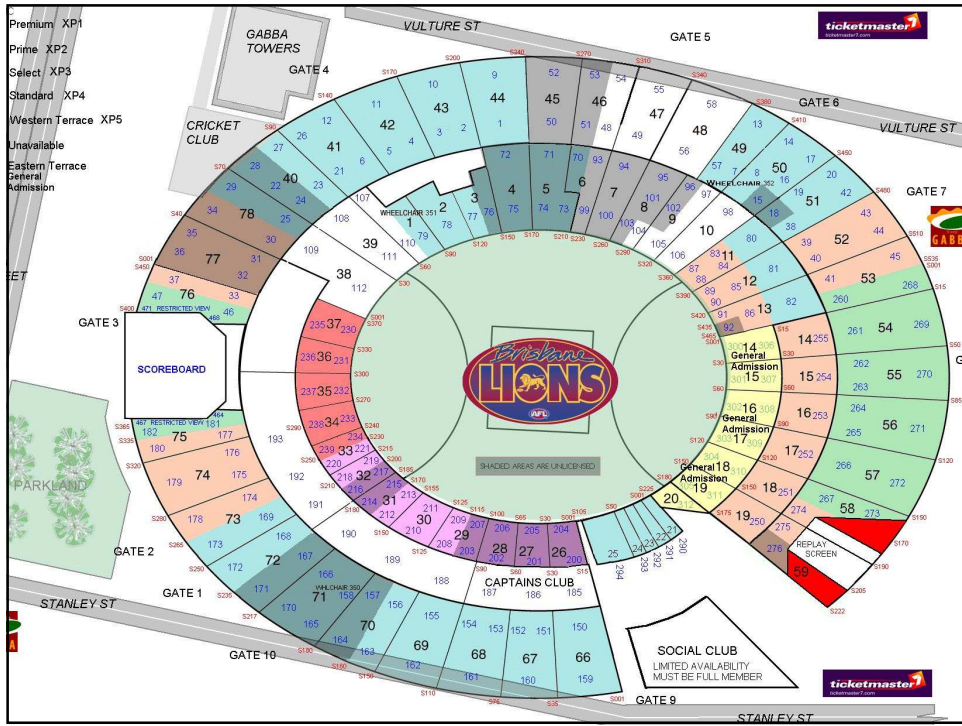
33

TU Delft

Case study – Queensland, Aus

- 3D eigendom: nodig is 3D veldwerk/meeting kadastrale registratie
- wet is duidelijk, (G)IS loopt nog achter





B. Heterogeen, gedistribueerd Internet GIS

- afspraken over:
 - geometrie model (vector en raster)
 - beschrijving van gegevens (meta-data)/diensten
 - catalogusdiensten: bevrogen beschrijvingen
 - opvragen van geo-informatie (vraag)
 - opsturen van geo-informatie (antwoord)
- OpenGeospatial en ISO standaarden

June 29, 2007

37



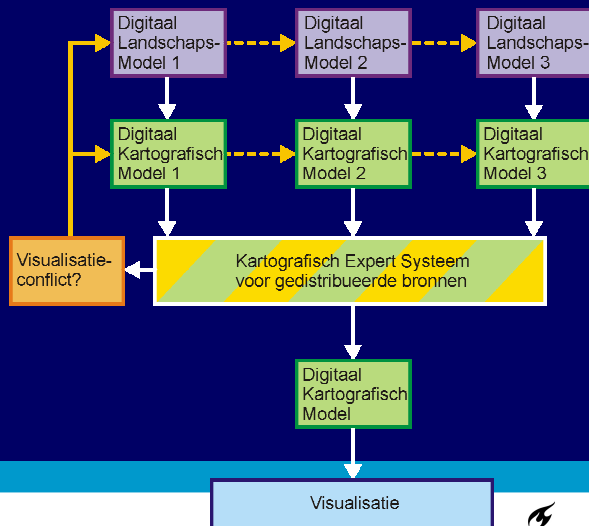
Geography Markup Language (GML)

- gebaseerd op XML (wereld-standaard)
- prototype nieuwe TOP10NL in GML (medio 2007 in productie)

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no" ?>
<!-- File: wegdelen.gml -->
- <tdn:top10vectorobjecten xmlns:tdn="http://www.tdn.nl/top10test"
  xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2000/10/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.tdn.nl wegdelen.xsd">
- <gml:boundedBy>
  - <gml:Box
    srsName="http://www.opengis.net/gmp/srs/epsg.xml#28992">
  - <coord>
    <X>457070550</X>
    <Y>85000000</Y>
  - </coord>
  - <coord>
    <X>455093285</X>
    <Y>88457474</Y>
  - </coord>
  </gml:Box>
</gml:boundedBy>
- <tdn:wegdelen fid="fid1">
  <tdn:type>Verbinding</tdn:type>
  <tdn:wegtype>Autosnelweg</tdn:wegtype>
  <tdn:hoofdverkeersgebruik>Snelverkeer</tdn:hoofdverkeersgebruik>
  <tdn:fysiekvoorkomen>Overig</tdn:fysiekvoorkomen>
  <tdn:kruisingsstype>Overig</tdn:kruisingsstype>
  <tdn:verhardingsbreedteklasse>>7m</tdn:verhardingsbreedteklasse>
  <tdn:verhardingsbreedte>Onbekend</tdn:verhardingsbreedte>
  <tdn:verhardingstype>Verhard</tdn:verhardingstype>
  <tdn:verhardingsmateriaal>Onbekend</tdn:verhardingsmateriaal>
  <tdn:aantalrijstroken>Onbekend</tdn:aantalrijstroken>
  <tdn:rijrichting>Eenrichting</tdn:rijrichting>
  <tdn:toegankelijkheid>Openbaar</tdn:toegankelijkheid>
  <tdn:status>In gebruik</tdn:status>
```

June 29, 2007

Visualisatie conflict Internet GIS bronnen



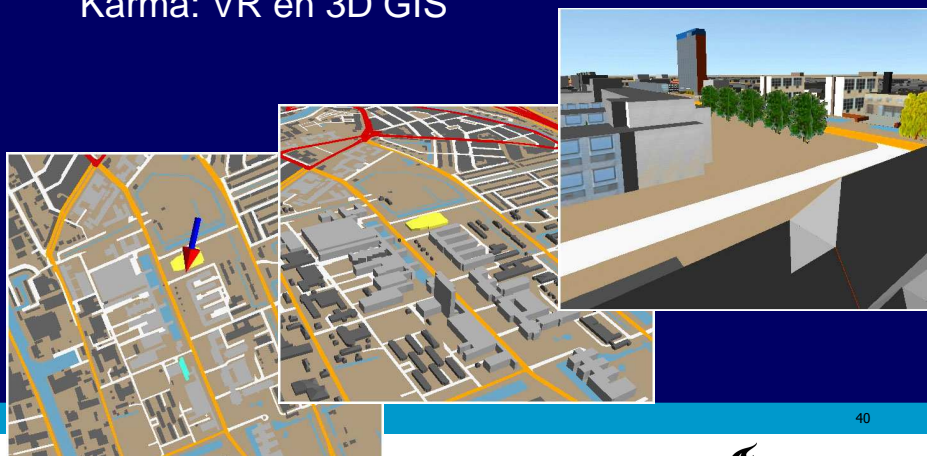
June 29, 2007

39

C. Virtual Reality

VR: geavanceerde 3D visualisatie/interactie

Karma: VR en 3D GIS



40

Augmented Reality

- toegevoegde werkelijkheid, mix van
 - echt buitenbeeld
 - toegevoegde informatie (via speciale 'bril')
- 3D modellen, plaatsbepaling en oriëntatie
- toepassingen:
 - 'tekstwolk' bij object tonen
 - niet-bestaand object tonen
 - niet-zichtbaar object tonen

June 29, 2007

41

- Augmented reality (mix van GIS en CAD): toevoegen virtuele objecten in echt buitenbeeld: ontwerp of tekst labels



- Geo-ICT ondersteuning bij rampenbestrijding: zowel binnen (CAD) als buiten (GIS) is geo-informatie nodig in een omgeving

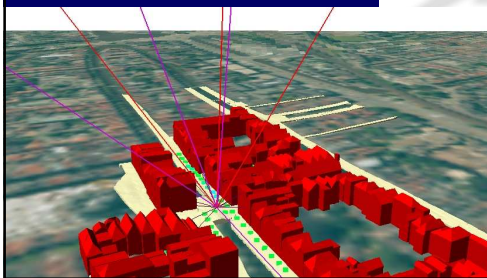
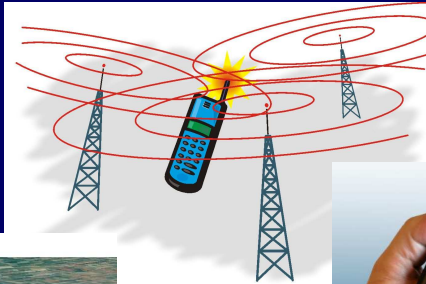
June 29, 2007

42

D. Mobiel GIS (LBS)

veel gebruikers, weinig geo-informatie per keer
belang locatie

1. plaatsbepaling
2. draadloze communicatie
3. geo-informatie (diensten)



TU Delft

Overzicht

- geo-informatie infrastructuur
- rol universiteit
- geo-ICT-toepassingen
- geo-informatie onderwijs
- geo-deltaplan NL
- conclusie

June 29, 2007

44

TU Delft

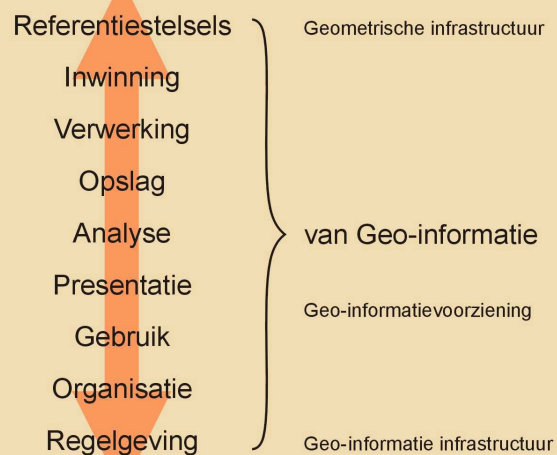
Geo-informatie onderwijs

- grote arbeidsmarkt; US Dept of Labor: 'geotechnology as one of the three most important emerging and evolving fields, along with nanotechnology and biotechnology' (Nature, vol. 247, 2004).
- geringe instroom, onbekendheid, vakgebied
→ enige Benelux BSc Geodesie (TUD) in 2002 gestopt
- probleem met de naamgeving: surveying and mapping, geomatics, geodesie, geo-informatica, geo-informatiekunde,...?

June 29, 2007

45

Vakgebied geo-informatie: plat, maar breed (jur, org, inf, wis & natuurk)



46

Engelstalige MSc's in NL

- uitwisseling van buitenlandse studenten
- aansluiting bij onderzoek
- MSc Geo-Information Science (Wageningen UR)
- MSc Geo-informatics (Enschede ITC/UT)
- MSc Geo-Information Management & Applications, GIMA (Utrecht, Wageningen, Enschede en Delft)
- MSc Geomatics (Delft), two tracks
 1. Acquisition ('Earth Observation' TUD fac. LR)
 2. Processing ('Geo-ICT' TUD fac. TBM/OTB)

June 29, 2007

47

TUDelft

135 WO studenten per jaar in NL nodig (rapport 2004, GI werkgevers)



48

TUDelft

Overzicht

- geo-informatie infrastructuur
- rol universiteit
- geo-ICT toepassingen
- geo-informatie onderwijs
- geo-deltaplan NL
- conclusie

June 29, 2007

49

Samenvatting geo-deltaplan NL

- intreedere prof. Arnold Bregt (16 September 1999)
 - nationale geo-informatie commissie voor specificatie kernbestanden
 - 100% vergoeden productiekosten door overheid
 - kernbestanden vrij verstrekken
- toevoeging
 - implementatie nationale GII (in EU context)
- versterkte positie NL op geo-informatiegebied
- voorbeeld rol voor Europa

June 29, 2007

50

Geo-informatie als infrastructuur

- gemeenschappelijk gebruik, gemeenschappelijk betalen
- 'aanleg' en 'onderhoud' door overheid of uitbesteden aan bedrijven
- afgeleide producten en diensten door bedrijven
- gebruik zorgt voor kwaliteit

June 29, 2007

51

Beheersbare infrastructuur

- Thomas Watson (IBM), 1943 'I think there is a world market for maybe 5 computers'
- 'I think there is a market for maybe 5 authentic servers of geo-information in the Netherlands'
- overheid bezig met authentieke registraties; in voorstel flink deel geo-gebaseerd: topo, gebouw, perceel, adres
- implementatie mogelijk door Geo-ICT, taak overheid, maar gezamenlijke kennisopbouw (o.a. via 20 miljoen subsidie **Bsik programma Ruimte voor Geo-Informatie**)
- 15 mei 2007: de EU directive INSPIRE 'Infrastructure for spatial information in Europe' is van kracht

June 29, 2007

52

Overzicht

- geo-informatie infrastructuur
- rol universiteit
- geo-ICT toepassingen
- geo-informatie onderwijs
- geo-deltaplan NL
- conclusie

June 29, 2007

53

Geo-informatie?

zenuwstelsel van de aarde!

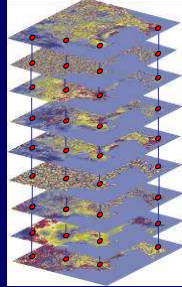
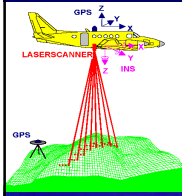
→ waarnemen, plannen, aansturen, monitoren,...



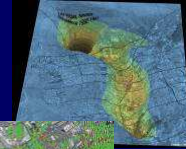
June 29, 2007

54

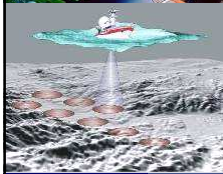
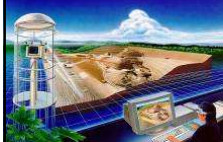
Waarnemen en veranderingen detecteren



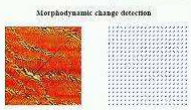
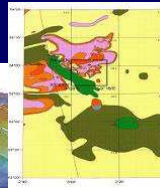
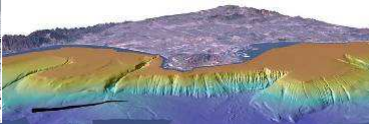
Tijdreeksen



Veranderingen detecteren



zeebodem



classificeren

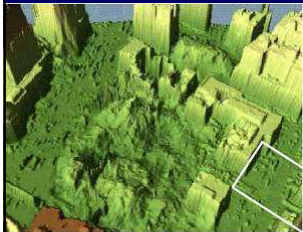
June 29, 2007

55

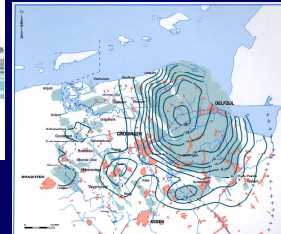
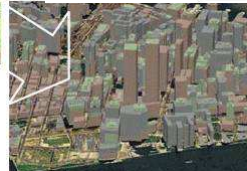


Risico Analyse en Crisis Management

Noodhulp en gebruik van 'buiten' en 'binnen' geo-informatie



Schade analyse



Verzakkingen en risico analyse

June 29, 2007

56



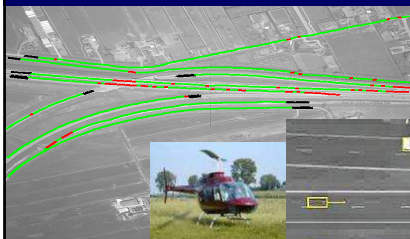
Plaatsbepaling, Navigatie en Location Based Services (LBS)



57



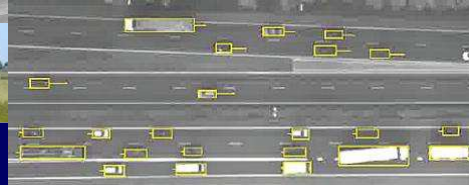
Verkeer en Infrastructuur



Voertuigwaarnemingen and traceren



Wegendetectie



Autonavigatie



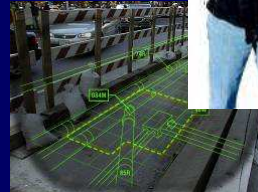
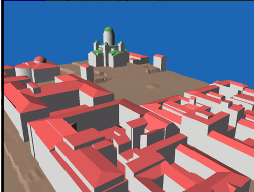
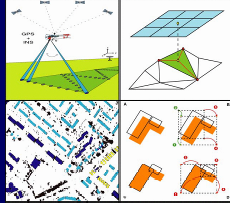
Virtual environment

June 29, 2007

58



3D Modellen en Augmented Reality



3D stedelijke modellen

Industriële complexen

Toegevoegde werkelijkheid

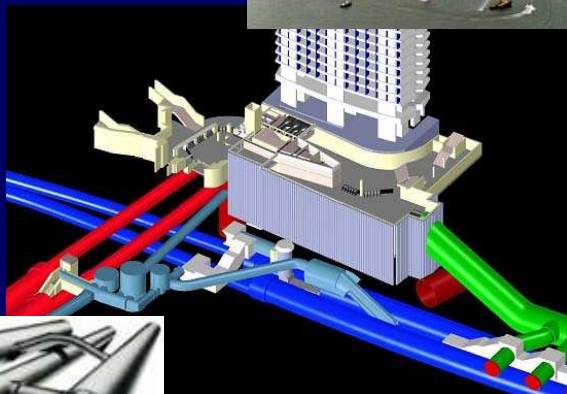
June 29, 2007

59

TU Delft

Geo-informatie

de basis van
complexe civiel-
technische
werken



60

TU Delft

Geo-informatie?



Kadaster



June 29, 2007

61

zenuwstelsel van de aarde!  **TU Delft**