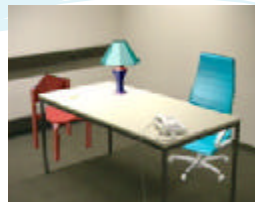
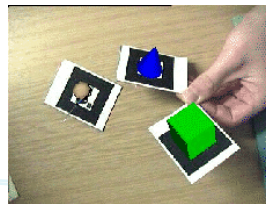


Lisätty Todellisuus / Augmented Reality

Charles Woodward / VTT Tietotekniikka

Lisätty Todellisuus

- Augmented Reality (AR)
- Määritelmä
 - yhdistää todellista ja virtuaalista
 - reaaliaikainen interaktio
 - toimii 3D:ssä
- Järjestelmäkomponentit
 - tracking
 - graphics
 - display
- Variaatioita
 - kuvan ohella myös ääni ja tunto mahdollisia
 - marginaalisovellus haju (ei kuitenkaan maku)
 - paitsi objektien lisäys, myös poisto



Esimerkkejä (video)



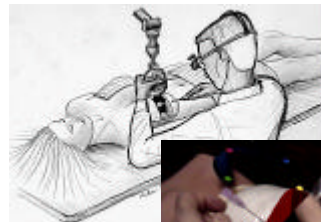
Avatar Chess / LIG, Swiss Fed. Inst. of Tech.



Hybrid Tracking / UNC

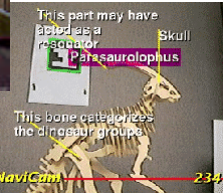
Sovelluksia

- Kirurgia
 - tomografia- tms. 3D kuvan näyttö leikkauksessa
- Tuotanto / valmistus
 - esim. Boeing kaapelointisovellus
- Robotinohjaus
 - robotin harjoittaminen / etäohjaus
- Huolto / korjaus
 - osien sijainnin ja työvaiheiden näyttö
- Lentosodankäynti
 - vihollisen / tähtäyspisteen näyttö



Sovelluksia (jatk.)

- 3D opasteet / annotaatio
 - kaupunki / museo / kirjasto
 - henkilöiden nimet, käännoستهävät
- 3D CAD ja tieteellinen visualisointi
 - tietokonemalli ja henkilöt samassa tilassa
 - myös interaktio ja mallinnus
- Sisustussuunnittelu
 - esim. huonekalut, keittiökaapit, seinät
- Kaupunkisuunnittelu
 - uusien rakennusten esittäminen todellisessa maisemassa
 - myös historialliset rakennukset



This bone categorizes the dinosaur groups

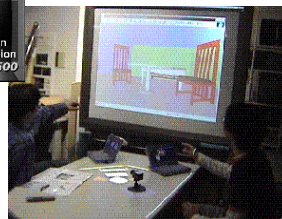
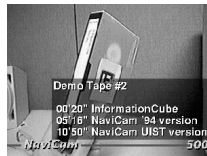
NavisCam

234



Sovelluksia (jatk.)

- Tuotekoodit
 - esineiden merkintä 2D tageilla
 - tietojen haku tietokannasta
 - augmentointi / jaetut dokumentit
- Viihde / pelit
 - Vivid Group Inc. / Xtreme
 - VTT/TTE / CamBall (Internet)
- TV uutiset / urheilu / mainonta
 - vrt. chroma-keying / sports / virtual ads
- Sovellukset pääosin laboratorioasteella
 - ei mass-market tuotteita, esim. Xtreme > \$10.000



Näyttölaitteet

- Näyttörüutu
 - PC-monitori
 - optionaalinen stereo
- Projektori/valkokangas
 - tekninen periaate kuten näyttörüutu
 - mahdollisesti useampi kangas / stereo
- Kädessä pidettävät näyttölaitteet
 - multimediakännäkät, PDA:t
 - AR-sovelluksia ei vielä tiedossa



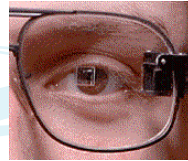
Näyttölaitteet (jatk.)

- Optinen silmikkönäyttö
 - "Head-Mountable Display" (HMD)
 - valmistajia mm. Kaiser Electro-Optics, i-O Display Systems
 - etuja: "yksinkertainen", resoluutio (analoginen), ei silmäoiffsettia
 - haittoja: tumma reaalisema, virtuaaliobjektit "läpinäkyviä", synkronointi vaikeaa



Näyttölaitteet (jatk.)

- Näyttö osassa näkökenttää / heijastus verkkokalvolle
 - valmistajia mm. Personal Monitor, MicroOptical Corp.
 - mahdollistaa hyvinkin kevyet ratkaisut



Näyttölaitteet (jatk.)

- Videolasit
 - valmistajia Olympus Optical, Virtual Reseach Systems
 - etuja: helppo synkronointi, yhtenäinen fokuointi ja valaistusmalli, rekisteröinti kuvasta
 - haittoja: prosessointitarve (video+virtual), silmäoffset, resoluutio
 - kaupalliset toteutukset eivät sisällä kameraa



Näyttölaitteet (jatk.)

- Virtuaalikämmekkä
 - valmistaja Virtual Research Systems
 - sisältää paikka- ja orientaatiotrackerin
- Virtuaalikiikarit
 - valmistaja n-Vision
 - "hand-held videolasit", sis. trackerin
- Tulevaisuuden konsepti
 - CyPhone / Oulun Yliopisto



Näyttölaitteet (jatk.)

- Panorama-lasit
 - melko tuore keksintö / UNC & MRSL
 - kuva-alueen valinta päätä kääntämällä / liikuttamalla
 - AR-ominaisuuksien liittäminen periaatteessa mahdollista



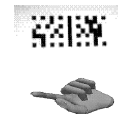
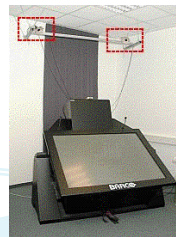
Näyttölaitteet (jatk.)

- Silmikkonäyttöjen nykysovellukset
 - lähinnä TV / pelit
- Hologrammit
 - ehkä muutaman vuoden päästä
- Aivomanipulaatio
 - ehkä muutaman kymmenen vuoden päästä



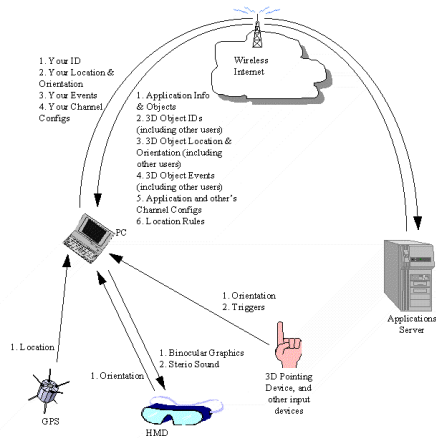
Rekisteröinti- ja paikannuslaitteet

- Magneettiset paikantimet
 - seurattavan objektin sijainti ja kulma
 - käyttäjän sijainti ja pään asento
 - kärsii magneettikentän häiriöistä
- Optiset paikantimet
 - LED tai IR-valopisteet
 - liittyen seurattavaan objektiin
 - haittana valopisteiden peittyminen
- Tunnistus videokuvasta
 - perustuen markkereihin / tageihin
 - myös käsien tunnistus / eleet mahdollisia
 - ympäristön syvyysinformaatio (2 kameraa)
 - ei vaadi kameran ohella muita lisälaitteita



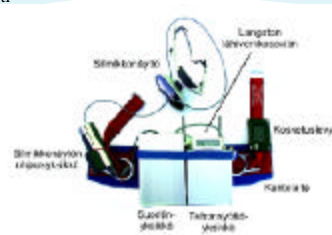
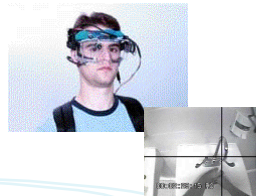
Rekisteröinti- ja paikannuslaitteet (jatk.)

- Paikannusjärjestelmät
 - esim. GPS (tarkkuus > 10 m),
 - WLAN, Bluetooth (tarkkuus > 1m)
- Hybridit järjestelmät
 - esim optinen (kohde näkyvässä) + magneettinen (kohde peitossa)
 - esim. optinen (kohde) + muu tieto (ympäristön syvyysinformaatio)
 - esim magneettinen (pään asento) + GPS (globaali paikannus)



Rekisteröinti- ja paikannuslaitteet (jatk.)

- Silmän seuranta
 - tyypillisesti pupillin optinen seuranta
 - myös elektroninen / magneettinen
- Yleisiä tutkimuskohteita
 - staattiset virheet: mittalaitteiden / kameran kalibrointi
 - dynaamiset virheet: kohteen paikan ennustaminen
 - syvyysinformaatio ja virtuaaliobjektien peittyminen
 - mobiiliteetti / kannettavuus



Lisätietoa

- Review-artikkeleita
 - VR-NEWS Technology Review Nov-Dec 2000 – Augmented Reality
<http://www.vrnews.com/issuearchive/vrn0905/vrn0905tech.html>
 - VR NEWS Technology Review January 2001 – Head Mounted Displays
<http://www.vrnews.com/issuearchive/vrn1001/vrn1001tech.html>
- Kirjallisuutta
 - A Survey of Augmented Reality (Azuma 1997)
<http://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf>
 - CyberCode: Designing Augmented Reality Environments with Visual Tags (Rekimoto et. al. 2000) <http://www.csl.sony.co.jp/person/rekimoto/papers/dare2000.pdf>
 - Review of Virtual Environment Interface Technology (Youngblut et. al. 1996)
<http://www.hitl.washington.edu/scivw/IDA/>
 - Tulevaisuuden matkaviestimien prototyyppi (Turunen 1999)
<http://www.ee.oulu.fi/projects/CyPhone/luku1.pdf> jne.
 - Registration Errors in Augmented Reality Systems (Holloway 1995)
<http://citeseer.nj.nec.com/holloway95registration.html>
 - Predictive Tracking for Augmented Reality (Azuma 1995)
<http://citeseer.nj.nec.com/ronald95predictive.html>
 - Calibration Requirements and Procedures for a Monitor-Based Augmented Reality System (Tuceryan et. al. 1995) <http://citeseer.nj.nec.com/tuceryan95calibration.html>

Lisätietoa (jatk.)

- Linkkejä
 - Augmented Reality Page <http://www.cs.rit.edu/~jrv/research/ar/>
 - Augmented Reality Survey <http://www.sics.se/isl/iar/survey.html>
 - Networked Augmented Reality Future <http://www.matra.com.au/~matt/ar.html>
 - Studierstube Augmented Reality Project http://www.studierstube.org/research_master.php
 - Human Interface Technology Lab - Shared Space (ARToolKit)
http://www.hitl.washington.edu/research/shared_space/
 - Applying Hypermedia Techniques to Augmented Reality Environments
<http://www.ecs.soton.ac.uk/~pass99r/research/mt/>
 - Head Mounted Displays-VR-Helmets Market Overview
<http://www.stereo3d.com/hmd.htm>
- Konferensseja
 - ACM SIGGRAPH 2002, San Antonio, July 21-26, 2002
<http://www.siggraph.org/s2002/htmlhome.html>
 - IEEE VR 2002 Conferenc, Orlando, FL, March 24-28, 2002
<http://www.vr2002.org/>
 - ACM Symposium on Applied Computing SAC 2002, Madrid, Spain, March 10-14, 2002
<http://www.acm.org/conferences/sac/sac2002/>
 - VR-SIG Finland, Tampere, April 2002
<http://www.cs.tut.fi/~ira/vr-sig/index.html>

Yhteystiedot

Charles Woodward

VTT Tietotekniikka / Multimedia

charles.woodward@vtt.fi

puh. 09-456 5629