



Lisätyn todellisuuden avulla havainnollisempia visualisointeja

Arkipäivässä on usein tilanteita, joissa vaaditaan avaruudellista hahmottamiskykyä. Huonekaluliikkeessä kuluttaja saattaa pohtia miten, esimerkiksi sohva sopisi omaan kotiin: Mahtuuko se sille varattuun tilaan? Sopiiko se huoneen muuhun sisustukseen? Tavallinen käyttäjä saattaa olla ymmällään yrittäessään tulkita jonkin laitteen huolto- tai kokoamisohjeen kuvia. Myös ammattikäytössä lisätty todellisuus auttaa kokoonpano-, huolto- ja asennustöissä. Sen avulla voidaan ohjeet visualisoida todellisen työkohteen yhteyteen, jolloin työ helpottuu ja nopeutuu. Rakennushankkeiden visualisointi lisätyn todellisuuden avulla auttaa sekä ammattilaisia että maallikoita. Sen avulla on mahdollista tutkailla tulevan rakennuksen sijoittumista suhteessa todelliseen ympäristöön.



virtuaalimallit pystytään lisäämään suoraan käyttäjän näkymään.

Lisätyn todellisuuden ydin on siinä, että konenäön avulla tai muilla keinoin lasketaan kameran asento ja paikka suhteessa maailmaan ja täten pystytään asemoimaan virtuaalimallit osaksi todellista ympäristöä. Lisätyn todellisuuden toiminnallisuuden toteuttamiseen on olemassa useita ohjelmistokirjastoja, kuten esimerkiksi VTT:n ALVAR (*A Library for Virtual and Augmented Reality*) [1].

Lisätty todellisuus kuluttajasovelluksissa

Virtuaalimalleja käytetään jo yleisesti moniin visualisointitarkoituksiin. Esimerkiksi uusista asunnoista on usein olemassa virtuaalimalli, jota voidaan tutkia jo ennen talon rakentamista. Virtuaalimalli on riittävä havainnollistamismenetelmä silloin, kun kohde on irrallinen fyysisestä ympäristöstä, mutta lisätty todellisuus on hyödyllinen silloin, kun on tarpeen yhdistää jotain uutta olemassa olevaa ympäristöön. Hyvänä esimerkkinä mielekkäästä käyttökohteesta on kuvassa 1 käytetty sisustussuunnittelu. Virtuaalinen sohva voidaan sijoittaa todelliseen huoneeseen, jolloin käyttäjä näkee ennen ostopäätöstä miltä tuleva sohva näyttää yhdessä muun sisustuksen kanssa. Konseptikuvassa sohva on korostetun punainen, mutta todellisuudessa lisätyn todellisuuden sisustusohjelmat tarjoavat luonnollisen näköisiä tekstuureja. Kuluttaja pystyy usein valitsemaan sohvan kankaan todellisista kangasvaihtoehdoista ja kokeilemaan eri vaihtoehtoja.

Lisätty todellisuus (*Augmented Reality, AR*) on visualisointiteknikka, joka auttaa hahmottamaan avaruudellisia mittasuhteita ja yhteyksiä liittämällä virtuaalisen maailman osaksi fyysistä näkymää. Käytännössä lisätty todellisuus tarkoittaa yleensä sitä, että 3D-grafiikkaa tai muuta informaatiota liitetään osaksi käyttäjän näkymää aivan kuin se olisi osa todellisuutta.

Lisätyn todellisuuden järjestelmä koostuu tyypillisesti kamerasta ja näytöstä. Virtuaaliobjektit lisätään kameran kuvaan, joka sitten näytetään käyttäjälle. Kuluttajasovelluksissa tyypillisesti käytetään tablet PC:tä päätelaitteena. Läpinäkyvän näytön avulla (esim. Microsoftin HoloLens)



3D grafiikka



Todellinen ympäristö



Lisätty todellisuus

Lisätyn todellisuuden konsepti: Virtuaalimalli yhdistetään osaksi todellista ympäristöä.



Näkymä olohuoneesta, jossa vanha sohva.



Virtuaalisohva lisätty kuvaan, mutta olemassa oleva sohva pilaa visualisoinnin.



Olemassa oleva sohva poistettu virtuaalisesti.



Virtuaalisohva lisätty kuvaan, josta sohva on häivytetty.

Häivyttettyä todellisuutta tarvitaan mikäli olemassa olevat huonekalut eivät kuulu tulevaan sisustukseen.

Markkinoilla on useita lisätyn todellisuuden sisustustyökaluja, jotka tarjoavat perustoiminnallisuuksia, kuten virtuaalisten huonekalujen lisääminen ja liikuttelu huoneessa. Lisätyn todellisuuden käyttöä sisustussuunnittelun kaltaisiin tilanteisiin on kuitenkin hidastanut se, että teknologia ei ole tarjonnut mahdollisuutta vaikuttaa olemassa olevien huonekalujen näkyytyteen visualisoinnissa. Todellisessa käyttötilanteessa osa olemassa olevista huonekaluista on usein tarkoitus poistaa ja korvata uusilla. Lisätyssä todellisudessa virtuaalimallit renderöidään kuvan päälle, joten tyypillisessä tilanteessa huoneessa oleva vanha sohva häiritsee visualisointia.

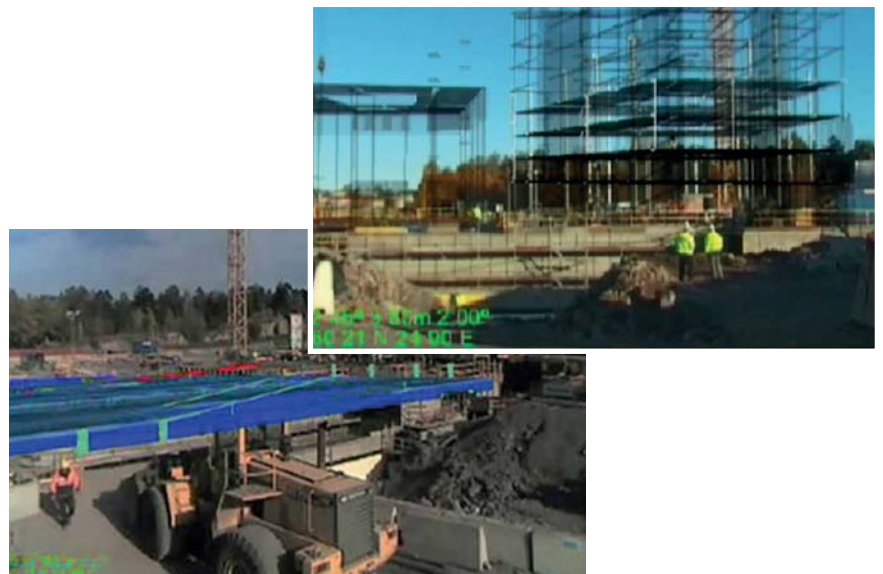
VTT:n erikoistutkija **Sanni Siltanen** on yksi lisätyn todellisuuden pioneereista Suomessa. Hän on perehtynyt muun muassa teknologian käytön edistämiseen kuluttajasovelluksissa ja lisätyn todellisuuden käyttöön erityisesti sisustussuunnittelussa. Hän on kehittänyt edellä kuvattuun ongelmaan – osana väitöskirjatyötään [2] – käyttäjäystävällisen ja visuaalisen toiminnallisuuden, joka kuvankäsittelyn keinoin poistaa kuvasta valitut kohteet, kuten vanhan sohvan. Tämä toiminnallisuus, jolla voidaan poistaa esineitä virtuaalisesti näkymästä eli häivytetty todellisuus (eng. *Diminished Reality*) hyödyttää monia lisätyn todellisuuden sovellusalueita ja mahdollistaa lisätyn todellisuuden hyödyntämisen entistä useampiin tarkoituksiin. Häivytetyn todellisuuden konseptteja on visioitu toki aiemmin-

kin, mutta vasta viime aikoina laitteiden laskentatehon kasvaminen ja yleinen 3D-konenäkökehitys on mahdollistanut reaaliaikaisen toteutuksen.

Käyttö ammattisovelluksissa

Myös kokonaisia rakennushankkeita voidaan visualisoida todellisessa ympäristössä etukäteen. VTT:n johtava tutkija **Charles Woodward** ja VTT:n lisätyn todellisuuden tutkimusryhmä [3] ovat edelläkävijöitä lisätyn todellisuuden hyödyntämisessä rakennushankkeiden visualisoinnissa. Lisätyn todellisuuden avulla voidaan paitsi visualisoida tuleva rakennus

todellisessa ympäristössä, niin myös visualisoida rakennuskohteessa BIM-mallin sisältämiä materiaali-, aika- ja muita tietoja. Visualisoinnit auttavat sekä päätöksentekijöitä että kansalaisia hahmottamaan mitä rakennushanke todellisudessa tarkoittaa. Lisätyn todellisuuden avulla voidaan havainnollistaa sellaisia asioita kuten rakennuksen korkeutta suhteessa ympäristön muihin rakennuksiin tai puustoon ja miten rakennus vaikuttaa näkymään tietystä paikasta. Nämä ovat asioita, joita rakennustekniikkaan perehtymättömien on hankala päätellä pelkkien rakennuspiirustusten ja havainnekuvien avulla.



Rakennushankkeiden visualisointia lisätyn todellisuuden avulla BIM-mallista AR4BC-projektissa (2009-2011). (Kuvat VTT:n lisätyn todellisuuden tiimi).



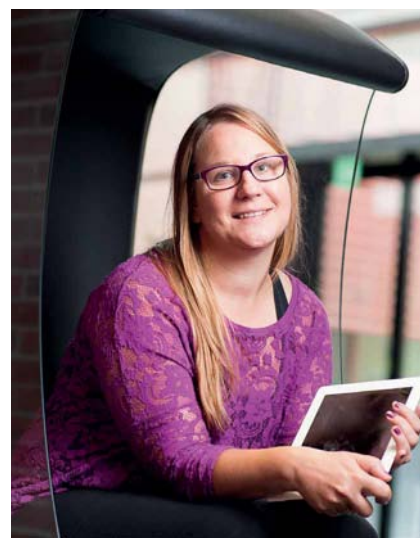
Huoltomiehen opastusta lisätyn todellisuuden keinoin (VTT:n ARgh! -hanke). Huoltomiestä opastetaan säätämään laitteiston parametreja graafisella symbolin osoittamalla säätimellä. Mittaustiedot ja säätimen paikka näytetään augmentoituina tabletin näkymään.

Käyttö koulutuksessa

Lisättyä todellisuutta voidaan käyttää työntekijän opastamiseen. Myös tällä alueella VTT:n lisätyn todellisuuden tutkimusryhmä on tehnyt merkittävää kehitystyötä. Tällä hetkellä on käynnissä kansainvälinen toimeksianto Euroopan avaruusjärjestö ESA:lle (laajuus yhteensä 500k€, josta VTT:n osuus 230k€). Johtavan tutkijan **Kaj Helinin** vetä-

mässä toimeksiannossa kehitetään lisätyn todellisuuden visualisointeja kansainvälisen avaruusaseman (ISS) ja avaruuskeskusten koulutus-, kokoonpano- ja huoltosovelluksiin.

Kaiken kaikkiaan lisätyn todellisuuden teknologiat (ml. häivytetty todellisuus) alkavat olla sillä tasolla että niitä voidaan hyödyntää moniin erilaisiin visualisointi tarkoituksiin niin kuluttaja- kuin ammattisovelluksissakin [4]. ■



Linkkejä

[1] ALVAR: <http://virtual.vtt.fi/virtual/proj2/multimedia/alvar/index.html>

[2] Sanni Siltasen väitöskirja "Developing augmented reality solutions through user involvement":

<http://www.vtt.fi/inf/pdf/science/2015/S87.pdf>

[3] VTT:n lisätyn ja virtuaalisen todellisuuden tutkimus:
www.vtt.fi/multimedia

[4] Kattava katsaus lisätyn todellisuuden teknologiaan ja sovellusalueisiin, Sanni Siltanen, "Theory and applications of marker-based augmented reality":
<http://www.vtt.fi/inf/pdf/science/2012/S3.pdf>

VTT:n erikoistutkija **Sanni Siltanen** on yksi lisätyn todellisuuden pioneereista Suomessa. Hän on perehtynyt muun muassa teknologian käytön edistämiseen kuluttajasovelluksissa ja lisätyn todellisuuden käyttöön erityisesti sisustus suunnittelussa.