

BS-VE

Tutkimussuunnitelman täydentäminen, ohjelmistoon toteutettavat ominaisuudet

v 1.4 15.5.2002

Yleistä

Tässä dokumentissa listataan sekä priorisoidaan erilaisia BS-VE-projektissa toteutettavia tai muuten huomioitavia asioita. Jatkokehityskandidaatit luokitellaan erilaisten otsikoiden alle kulloisenkin tilanteen mukaan. Tämä dokumentti elää jatkuvasti aihealueiden tarkentuessa ja kehitystyön edetessä.

Toteutus valmis

EVE-ohjelmiston perusarkkitehtuurin määrittely ja esimerkkitoteutus (eveNavigator)

Tavoite: Ohjelmistoarkkitehtuurin määrittely siten, että ohjelmiston laajentaminen ja ylläpito ovat mahdollisia.

Toteutus: Arkkitehtuuri suunnitellaan kaikilta tasoiltaan siten, että ylläpidettävyys ja skaalautuvuus toteutuvat. Toteutus ja metodiikka dokumentoidaan siten, että myöhemmälle jatkokehitykselle on selkeät perusteet.

Perusnavigaattorin uusi toteutus on vaiheessa 1.0. Ko. versio on paketoitu ja dokumentoitu. Softa on modulaarinen ja toimii hyvänä alustana jatkokehitykselle ja uusien ominaisuuksien lisäämiselle. Navigaattorin kehitys jatkuu käyttökokemusten karttuessa.

Käytössä on tällä hetkellä 1.0.1 bugfix binääri.

Yhden äänilähteen demo

Tavoite: Yhden staattisen äänilähteen lisääminen malliin, äänen spatialisointi akustisesti todenmukaisesti.

Toteutus: Laboratoriossa kehitettyjen menetelmien integrointi visuaalisten mallien esitysohjelmistoon.

BS-VE-projektissa ei varsinaisesti kehitetä uusia audioon liittyviä menetelmiä, vaan kehitystyössä keskitytään laboratoriossa jo olemassaolevien tekniikoita integroimalla toteuttamaan asetetut tavoitteet. Yhden äänilähteen demossa on yhdistetty luennoitsijan ääni sekä Sali600-malli. Käyttäjä voi liikkua salissa ja kuunnella, miltä luennoitsijan

ääni kuulostaa eri puolilla salia. Demoa varten ei ole tehtävissä yksinkertaista aloituskriptiä, vaan sen ajaminen edellyttää audioasiantuntijoiden paikallaolon.

Valaistusvaihtoehtojen ohjaus

Tavoite: EVE-käyttäjä pystyy itse wand:a käyttäen valitsemaan, mikä esitettyyn tilaan liittyvä valaistusvaihtoehto on näkyvissä.

Toteutus: Teknisesti eri valaistusvaihtoehdot toteutetaan kutakin vaihtoehtoa vastaavilla erillisillä tekstuuriseteillä. Kukin setti on levyllä omassa hakemistossaan ja joka hakemistossa kaikki toisiaan vastaavat tekstuurit ovat saman nimisiä. Käyttäjän halutessa vaihtaa mallin valaistusta, uusi tekstuurisetti otetaan käyttöön.

EPIC-järjestelmän mukainen toteutus on valmis ja se on liitetty menukäyttöliittymään.

Viihtyvyyssindeksit

Tavoite: Eri sisäilmaparametreista voidaan yhdistää ns. viihtyvyyssindeksilukema. Tämän tunnusluvun 3D-visualisointi liitetään realistiseen huonemalliin.

Toteutus: Viihtyvyyssindeksidata saadaan tuotettua virtauslaskentaohjelmistossa samaan formaattiin, kuin tavanomaisempikin virtausdata (esim. nopeus, lämpötila). Projektissa tuotettu datakonversio-ohjelmisto päivitetään käsittelemään myös ko. dataa. Tällöin visualisointielementtien generoinnin vaatimat muutokset varsinaiseen PreViz-ohjelmistoon ovat varsin suoraviivaisia. Tuloksena uusi datatyyppe voidaan käsitellä samaan tapaan kuin tähän saakka on voitu visualisoida virtauksen nopeutta ja lämpötilaa.

Granlund: "Projektin 1. vaiheessa siirrettiin sisäilmaolosuhteista tietoa lämpötilan ja ilman liikenopeuden muodossa. Eri sisäilmaparametrit voidaan myös yhdistää ns. viihtyvyyssindekseiksi, jotka kertovat paikallisesti olosuhteisiin tyytyväisten/tyytymättömien osuuden. Tämä yhdistäminen voidaan tehdä jo CFD-ohjelmassa, joten todennäköisesti siirtotienä voidaan käyttää jo CFD:n yhteydessä kehitettyä tapaa. Sen sijaan parhaat esitystavat viihtyisyydelle on löydettävä."

Toteutus valmistui keväällä 2002.

Siirtotiet

Tavoite: Informaation EVE-käyttöön muokkaamisen ja siirron tehostaminen.

Toteutus: Työvaiheiden ja –menetelmien dokumentointi sekä tehtävien automatisointi mahdollisuuksien mukaan.

Granlund: "Tällä hetkellä fotorealistisen mallin siirto EVE:een kestää noin 5 päivää ja yksinkertaisemman mallin noin päivän. Erityisesti fotorealistisen mallin siirtoaikaa tulisi pienentää. Tavoitteena tutkimussuunnitelman 1 päivä on hyvä, mutta välitavoitteeksi olisi hyvä ottaa esim. 2 tai 3 päivää."

Malliensiirto-ohjeen ensimmäinen versio on kirjoitettu ja sitä tullaan täydentämään tarpeen mukaan. Polygoniredusointisofta on asennettu ja sitä on käytetty muutaman mallin redusointiin. Tulokset vaikuttavat lupaavilta. Kokonaisvaltaisempi perehtyminen redusointimenetelmään on käynnissä. Automatisoidun redusoinnin myötä käsityö mallien säätämisessä EVE-ympäristöön vähenee. Toisaalta se mahdollistaa mallien optimoimisen järkevällä työmäärällä, joten kokonaistyömäärä todennäköisesti nousee. Aiemmin optimointiin ei sen hankaluuden vuoksi ole mallinnusvaiheessa ryhdytty, vaan usean mallin kohdalla on jouduttu toteamaan sen soveltumattomuus EVE-käyttöön.

PolyTrans Polygon Reducer:n käytöstä on kirjoitettu kahden sivun mittainen ohje dokumenttiin ”BS-VE Mallien siirrosta EVE:een v0.7”.

EVE:n päässä ehdot täyttävän mallin saaminen esityskuntoon kestää pari-kolme tuntia siitä lukien, kun romppu toimitetaan taloon. Suurin osa siirtoon kuluvaan työmäärästä kuluu siis mallin toimittajan päässä. Jos malli vaatii redusointia, aikaa kuluu mallin kompleksisuudesta riippuen muutamasta tunnista noin päivään.

Virtausdatan siirtotie EnSight-formaatille on määritelty. Visualisoinnin luominen ja yhdistäminen visuaaliseen malliin kestää parista tunnista noin yhteen työpäivään. EnSight-formaatilla voitaneen kuvata myös muuta kuin perinteistä virtausdataa. Uudet informaatiotyytit (esim. viihtyvyysindeksit), joihin liittyvä data voidaan toimittaa laboratoriolle rakenteellisessa ascii-formaatissa ovat siirrettävissä visualisoitavaksi parhaassa tapauksessa kohtuullisella muutaman päivän työmäärällä. Uudet dataformaattit vaativat konversio-ohjelman kirjoittamisen.

Siirtotie sekä 3D-malleille että virtausdatalle on määritelty toistaiseksi riittävän kattavasti. Mikäli projektin aikana ilmenee tarvetta tarkentaa siirtotietä TML:n osalta, työhön pureudutaan uudelleen.

Katso myös: Low-tech-laiteympäristö.

Toteutus meneillään

Tilääni

Tavoite: Useiden äänilähteiden lisääminen malliin, äänen spatialisointi akustisesti todenmukaisesti. Softatoteutus EPIC-järjestelmän ja VR Juggler:n mukaisesti.

Toteutus: Laboratoriossa kehitettyjen menetelmien integrointi visuaalisten mallien esitysohjelmistoon modulaarisessa muodossa.

Granlund: Ilmanvaihdon tuottama ääni, "LVI-suunnitteluohjelmat (esim. MagiCAD, Progman Oy) laskevat äänitason tuloilmakoneelta päätelaitteille ja siitä huoneeseen äänikaistoittain sekä A-painotettuna. Tulokset saadaan tallennettua myös tiedostoon. Huoneen vaimennus karkeasti mukana, mutta ei samassa huoneessa sijaitsevien useampien päätelaitteiden äänen yhteisvaikutusta. Data saadaan jokaista tulo- ja poistoilmalähteen kohden erikseen. Yhteisvaikutuksen laskenta tehtävä EVE:n päässä."

BS-VE-projektissa ei varsinaisesti kehitetä uusia audioon liittyviä menetelmiä, vaan kehitystyössä keskitytään laboratoriossa jo olemassaolevien tekniikoita integroimalla toteuttamaan asetetut tavoitteet.

Laboratoriossa käytettävä tekniikka perustuu häiriöttömässä tilanteessa nauhoitettuihin ääninäytteisiin, joita muokataan esitystilanteessa simuloimalla virtuaalimallin akustiikkaa digitaalista signaalinkäsittelyä käyttämällä. Ilmanvaihdon tuottama ääni voidaan toteuttaa sijoittamalla mallin ilmastointielimiin pistemäisiä äänilähteitä. Ilmastointilaitesovellusta varten tarvitaan ääninäyte ilmastointielimestä.

Äänilähteinä voidaan käyttää joko jo mainittuja ääninäytteitä tai synteettisesti generoitua kohinaa. Samassa mallissa voidaan simuloida esimerkiksi puhujaa ja häiriölähteitä, jolloin päästään toteamaan, kuuluuko puhujan ääni tilassa riittävän voimakkaana häiriöistä huolimatta.

Yhden staattisen äänilähteen tapauksesta on valmistunut demo marraskuun 2001 lopussa (Sali600 ja luennoitsija). Usean äänilähteen lisääminen visuaaliseen malliin aloitetaan vuoden 2002 aikana.

Ensimmäinen demosovellus usean äänilähteen tapauksesta toteutetaan kahden työpisteen toimistomalliin. Malliin sijoitetaan melulähteitä katon raitisilmaelimeen sekä työtason alla sijaitseviin tietokoneisiin. Toteutus valmistuu toukokuussa 2002.

Valikkopohjainen vuorovaikutus (eveMenu)

Tavoite: Erilaisten valintojen tekeminen EVE:stä käsin. EVE-käyttäjän kannalta näppäimistön käyttö valintojen tekemiseen ei ole sujuvaa, vaan tarvitaan tekniikka, joka sopii paremmin VR-ympäristöön.

Toteutus: Valintojen tekemistä varten luodaan 3D-valikkojärjestelmä, jonka avulla EVE-käyttäjä voi wand:a käyttäen vaikuttaa ympäristöönsä. Järjestelmän suunnittelu ja toteutus on meneillään. Perusjärjestelmän ensimmäinen versio on valmistunut keväällä 2002, mutta sen bugfix-version testaukseen ei päästä ennen EVE:n remontin päättymistä..

Virtausvisualisoinnin ohjaus

Tavoite: EVE-käyttäjä pystyy itse wand:a käyttäen valitsemaan, mitkä virtausvisuaalisointielementit ovat näkyvissä.

Toteutus: Eri virtausvisuaalisointielementtien näkyvyysvalinnat liitetään eveMenu-järjestelmään. Valittavia asioita: partikkeliseurantaradat, animoidut partikkelit, leikkauspinnat, tasa-arvopinnat, virtausmallin objektit ja visuaalinen malli.

Ensimmäinen versio on valmistunut keväällä 2002. Visuaalisesti havainnollisten menuikonien luominen voi jatkua vasta EVE:n remontin valmistuttua ja eveMenu-osuuden testauksen jälkeen myöhemmin keväällä.

Magic lenses

Tavoite: Käyttäjän toimiin perustuva vaihtoehdoisen tai normaalitilanteessa piilotetun informaation esittäminen magic lens-konseptin mukaisesti.

Toteutus: Toteutetaan laaja esiselvitys, jonka jälkeen aloitetaan varsinaisen toteutuksen suunnittelu. Suunnitelman perusteella valmistellaan ensivaiheen prototyyppi-sovellus.

Magic lenses-konseptin (ML) esiselvitys on tehty ja aiheesta on kirjoitettu oma työn edetessä päivitettävä dokumenttinsa. Selvityksen jälkeen on perusteita suunnitella tarkemmin, miten magic lens-tekniikka voidaan hyödyntää ja miten toteutukseen liittyviä ongelmia on lähestyttävä. ML tekniikkaa voidaan projektissa soveltaa esimerkiksi ilmastointijärjestelmän tai valaistusparametrien valikoivaan esittämiseen. Protovaiheen toteutus on käynnissä. Tässä vaiheessa testataan käytännössä toteutusmahdollisuuksia. Ohjelmistoalustaan liittyvät perusongelmat on suurimmalta osin ratkaistu ja ensimmäisen demosovelluksen toteutus voi alkaa lähiviikkoina. Sovelluksen aiheena on Sali600 ja ilmastointikanavat.

Mahdollisista toteutustekniikoista on seulottu backbuffer-rendaukseen ja virtuaalisen objektin teksturointiin perustuva menetelmä, jolla ensimmäistä prototyyppiä ollaan implementoimassa.

Toistaiseksi on käynyt selväksi, että magic lens-konseptilla on maailmalla tehty hyvin vähän toteutuksia. Aihe on tutkimuksellisesti erittäin kiinnostava ja myös erityisen otollinen julkaisu-näkökulmasta.

Objektien näkyvyystarkastelumenetelmän käyttöönotto, Occlusion culling, PVS-tekniikat

Tavoite: EVE-ohjelmiston suorituskyvyn nostaminen.

Toteutus: Toteutetaan järjestelmän grafiikkatehon optimointi siten, että jollain ajanhetkellä mallin näkymättömissä olevat objektit jätetään pois rendaukseen menevästä informaatiosta (view frustum culling, occlusion culling). Tehoa säästyy oleellisten asioiden piirtämiseen ja sovelluksen fps kasvaa. Tehonsäästö on riippuvainen kulloinkin käytettävän mallin luonteesta.

Käytännössä tässä osaprojektissa Hybridin dPVS integroidaan EVE:ssä käytettävään OpenGL Performer-rendauskirjastoon.

Hybridin dPVS-kirjastolla voidaan järjestelmä saada keskittämään tehonsa pelkästään katsojan kannalta oleelliseen informaatioon, mikäli malleissa on paljon pintoja (esineitä) jotka peittävät toisiaan. Jotta dPVS:stä saataisiin merkittävää etua, joudutaan mallien rakenteelle asettamaan joitakin vaatimuksia. Tässä osaprojektissa tähdätään kuitenkin siihen, ettei dPVS:n käyttö aiheuta ylimääräistä manuaalista vaihetta liukuhihnaan kun malleja siirretään yritysten ympäristöstä systemiimme. Toisin sanoen dPVS:n vaatiman mallien esiprosessoinnin tulisi olla automaattista.

Nykytilanne vähänkin suurempien 3D-mallien visualisoinnissa on aika hankala: Minkä tahansa systeemin suorituskyky on riittämätön, jos yritetään piirtää tarpeeksi suurta taloa tai vaikkapa kaupunkia. Tietokoneiden nopeutuminen ei tule tätä asiaa

ratkaisemaan koskaan, vaan piirtotavan täytyy muuttua siten että käytetty teho on verrannollinen vain siihen mitä ruudulla näkyy eikä siihen kuinka paljon dataa systeemiin syötetään. Nykyisin tähän on päästy vain käyttämällä sovelluskohtaisia ratkaisuja, kuten sisätiloihin soveltuvia portaaleja. Yhteistä näille sovelluskohtaisille ratkaisuille on se että ne vaativat manuaalisesti määriteltyä lisätietoa malleista. dPVS:n avulla täysin automatisoidun systeemin rakentamisen pitäisi olla periaatteessa mahdollista.

Projektissa pyritään löytämään dPVS:ä soveltava tehostamiskeino kohtuullisella vaivalla. Mikäli tehtävä osoittautuu liian työlääksi, joudutaan toteamaan, ettei lopullien toteutus mahdu BS-VE:n raameihin.

Siirretään toteutettavaksi jatkokehityksen seuraavassa vaiheessa(n. 9/2002)

Navigaatiopolut

Mahdollisuus rakentaa malleihin reittejä, joita pitkin voidaan esittelytilanteessa edetä automaattisesti. Tällöin esittelyhenkilökunnan keskittymiskapasiteettia vapautuu muille asioille, kuten vieraiden kysymyksiin vastaamiseen. Myös navigoinnin virheiden määrä vähenee kun osa reitistä voidaan kulkea automatisoidusti. Tähän liittyvät esiasetetut reitit ja pisteet, joihin voidaan hakeutua automaattisesti milloin vain. Automaattipolulta voidaan myös poiketa vapaasti milloin vain.

Credits/intro

Esityksiin liitettävä esitystapa mallin ja sovelluksen ym. tuottamiseen tai rahoitukseen osallistuneiden osapuolien esittelyyn. Toteutusvaihtoehtoina elokuvamaiset alkutekstit tai malliin lisättä objekti, jossa ko. informaatio esitetään.

Siirretään toteutettavaksi jatkokehityksen loppuvaiheessa

Low-tech-laiteympäristö

Mallien esittäminen ja projektin softien toimivuus toimistokoneilla low-tech-ympäristössä (Win, Linux, monitorit, halvat videotykit, tms.). Pyritään määrittelemään low-end-laitteisto ja sille kohtuullisin kustannuksin saatavissa oleva ohjelmistoalusta, jolla projektin tuloksia voidaan hyödyntää.

Toimistokoneeseen asennetulla EVE-softa-alustaa vastaavalla järjestelmällä pystyttäisiin myös testaamaan malleja nopeasti mallinnusvaiheen aikana. Tällä hetkellä mallien testaaminen on hoidettava siten, että malli pitää siirtää kokonaisuudessaan EVE:een. Mallintajan on siis keskeytettävä työnsä, siirrettävä mallidata tavalla tai toisella EVE:een ja odotettava vastetta muut amasta tunnista muutamaan päivään. Jos testiympäristö olisi käytettävissä samassa toimistossa, testaus ja siten mallin kehittäminen EVE:een sopivaksi tehostuisi huomattavasti.

Toistaiseksi Linux-koneeseen (GF3) on saatu asennettua toimiva OpenGL-Performer-ohjelmisto. Koneessa testataan myöhemmin myös VR Juggler-ympäristön käyttöä.

Heittopituuskuvio

Visuaalinen elementti, joka kuvaa ilmastointilaitteiston pääte-elimien ominaisuuksia. Heittopituuskuvion määrittelyssä ei huomioida huonetilan tai siellä olevien kappaleiden vaikutusta virtauksen muotoon. Geometria saadaan tulevaisuudessa ulos suunnittelu-sofista. Halton Oy on toteuttamassa Add-IT ilmastoinnin suunnittelu-sovellusta. Heittopituuskuvion geometriaa ei saada vielä vuoden 2001 lopussa tallennettua 3D-siirtoformaattiin, mutta tämä toiminnallisuus toteutuu myöhemmin. Asiaan palataan ajallaan.

Magneettikentät - tarkennus

Granlund: "Rakennuksen sähköjärjestelmät aiheuttavat ympäristöönsä magneettikenttiä, jotka voivat haitata herkkiä laitteita. Magneettikenttä vaimenee mm. rakenteiden ja etäisyyden vaikutuksesta. Tällä hetkellä magneettikenttien ratkaisuun on käytettävissä Excel-pohjainen laskentamalli. Pidemmälle viedyn ja sähkösuunnitteluohjelmistoon integroidun magneettikenttien työkalun kehityksen Granlund aloittaa vuonna 2002. Lähtökohtana voidaan pitää, että tieto magneettikentistä voidaan siirtää geometriapisteen ja parametriarvon yhdistelmänä CFD-tyyliin. Visualisointi esim. tasa-arvopintojen 3D-käyrien avulla."

Magneettikenttä-dattaa tuottava ohjelmisto valmistunee Granlundin toimesta vuoden 2002 lopussa. Ulos kirjoitettavan datan formaatti on vielä määrittelemättä l. siihen voidaan vaikuttaa kehitystyön aikana.

Mahdollisesti toteutettavaksi siirrettävät (epävarmat)

Ilman ikä ja tupakansavu

Halton: Ilman iän visualisointi sekä tupakansavun leviäminen huonetilassa ovat mielenkiintoisia viihtyvyyteen liittyviä kehityskohteita. Kumpaankin tapaukseen liittyvä informaatio on saatavissa cdf-datana.

Jos data saadaan laboratorioon EnSight-muodossa, itse visualisointitavan määrittelyyn päästään varsin nopeasti.

Tuotetiedon esittäminen

Granlund: "Mallissa esiintyviin tuotteisiin, kuten esim. valaisin tai ilmanvaihdon pääte-laite, sisältyy runsaasti tuotekohtaista informaatiota eri tietokannoissa. Pitäisi kehittää tapoja yhdistää/linkata tämä tieto visualisointimalliin ja kehittää esittämistavat tälle informaatiolle. Tieto on yleensä esitettävissä tekstimuotoisena, mutta myös graafisena, kuten mm. valaisimen valonjakokäyrä."

Tuotetiedon esittämiseen liittyy visuaalisen toteutuksen lisäksi todennäköisesti tietokantajärjestelmä, johon tuotetieto on tallennettu. Toteuttaminen generisena ratkaisuna vaatii huomattavaa esiselvitystä. Toiminnallisuuden demonstroiminen EVE-ympäristös-

sä on mahdollisesti mielekästä ennen kokonaisvaltaisen tuotedatan esittämisjärjestelmän suunnittelun aloittamista.

Mikäli tuotetiedon esittäminen toteutetaan BS-VE-projektin yhteydessä, kyseessä on demonstraatiosovellus, jolla lähinnä kokeillaan tuotetiedon esitystapojen käytettävyyttä EVE-ympäristössä. Valaisinvalmistajat ovat kehittäneet Viva-formaatin valaisimien tiedoille. Tarkasti määriteltynä tuotetiedon formaattina Viva olisi hyvä lähtökohta visualisointiin liittyvään kehitystyöhön.

Uuden syöttölaitteen testaus ja mahdollinen käyttöönotto

Uudentyyppisen, esim. peliohjainmaisena pad:n liittäminen EVE:een ja sen soveltaminen projektin ohjelmistoissa.

Sonifikaatio

Näkymättömän tai näkyvän luontaisesti kuulumattoman informaation tekeminen kuultavaksi. Mikä BS-VE-projektiin liittyvä informaatiotyyppi sopisi tähän?

Melun visualisointi

Granlund, Alustava ilmoitus projektiin osallistumisesta: "Ilmastoinnin aiheuttamien melutasojen visualisointi."

Granlund: "Melutasot: Meidän käyttämämme Progman Oy:n LVI-CAD ohjelma MagiCAD laskee ilmastoinnin melun äänitasot äänikaistoittain sekä A-painotettuna ja tulokset saa talletettua myös tiedostoon. Tämä data on jokaista tulo- ja poistoilmalähteen kohden erikseen, joten näiden äänilähteiden yhteisvaikutus jäisi EVen asiaksi."

Missä muodossa data on saatavilla?

Tarkennusta odottavat asiat

Valaistusparametrit - tarkennus

Granlund: "Valaistuksen parametrien esittäminen lukuarvoina ja visualisoitunina tasoina tai kenttinä mallissa. Parametreista esimerkkinä voidaan mainita valaistusvoimakkuus (lux) ja pintakirkkaus (cd/m²)."

Granlund: "Valaistusparametreista luminanssit ovat jo nyt saatavissa ascii-muotoisena datan sisältävänä tiedostona jokaisesta pinnasta (JPEG-tiedostoa vastaavasta) erikseen. Luxien (valaistusvoimakkuus) osalta tämä vaatii meidän puolelta kehittelyä ja vielä niitä ei saa ulos. Luminanssit liittyvät aina johonkin pintaan, joten esitystapana olisi arvojen esittäminen lukuarvoina ja/tai värialue-esityksenä ko. pinnassa. Luxien osalta esitystapana leikkauspintojen värialueet."

Perinteinen esitystapa? Pikseleiden pikkaaminen rendatusta ympäristöstä ei todennäköisesti onnistu tarkoituksenmukaisesti. Numeerisista valaistusparametreista on siis tehtävä karkeampi esitys 3D-ympäristöön. Esitystavasta on jatkettava keskustelua.

Näkökentän visualisointi – tarkennus

Granlund: "Edellyttää näkökenttään kuuluvan alueen visualisointitavan kehittämistä. Tavoitteena luminanssisuhteiden, valoisuusvaihtelun ja kontrastin esittäminen mallissa."

Granlund: "Kyseessä on edellisessä kohdassa mainittujen luminanssien ja luxien esittäminen lukuarvoina näkökentän ympäröivän "kehiksen" sisällä. Näkökenttä voisi olla zoomautuva, esim. 3 eri laajuista näkökenttää tyyliin ihmisen koko näköalue, normaali näköalue ja tarkan näön alue. Yksi määritelmä (laajasta) näkökentästä on suorakaide, jossa näkökulma ylös on 50° , alas 70° ja sivuille 90° normaalipinnasta. Datan välitys kuten edellisessä kohdassa, mutta EVEssä näytettäisiin vain ko. näkökentän sisälle osuvat arvot. Tämän lisäksi ajatuksena oli, että luminanssiarvoista laskettavissa oleva luminanssisuhde (suurimman ja pienimmän arvon suhde) esitettäisiin yhtenä vaihtoehtona, miksei mahdollisesti myös ko. arvosta tehty päätelmä sen hyvyydestä/huonoudesta. Sama pätee myös luxeihin ja "lux-suhteisiin". Sanna tulee määrittelemään näkökenttävaihtoehdot tarkemmin."

Näkökentän visualisoinnin toteutukseen voidaan suoraan soveltaa ML-konseptia, joka projektissa on jo kehitteillä. Kun kehitystyössä päästään soveltavaan vaiheeseen, näkökentän visualisointiinkin palataan.