

Ohjeita AV-ohjausjärjestelmän ja -käyttöliittymän suunnitteluun

Tämä kirjoitus perustuu Aalto-yliopistossa syksyllä 2011 julkaistuun diplomityöhön "Ohjausjärjestelmävalintojen vaikutus opetustilan käytettävyyteen". Diplomityön tuloksia esitellään kirjoituksessa tiiviisti niiltä osin, jotka ovat sovellettavissa AV-järjestelmien suunnitteluun opetustiloja laajemmin. Erityisesti keskitytään tutkimustulosten pohjalta laadittuihin käyttäjävaatimuksiin, jotka antavat selkeitä ohjenuoria suunnittelun ja arvioinnin tueksi.

Tutkimuksen esittely

Tutkimus toteutettiin Lumian ja Aalto-yliopiston yhteistyöprojektina. Projekti kesti yhdeksän kuukautta ja kattoi useita erikokoisia opetustiloja Aalto-yliopiston Teknillisestä korkeakoulusta ja Kauppakorkeakoulusta. Koko diplomityön voi ladata osoitteesta <http://www.soberit.hut.fi/T-121/shared/thesis/di-Anne-Myller.pdf>.

Idea AV-ohjaukseen liittyvästä käytettävyytutkimuksesta ei ollut uusi Lumialle, sillä yritys on tehnyt pienimuotoista tutkimusta tuotekehityksensä tukena useita vuosia. Esimerkiksi käyttölokin avulla on tutkittu, millaisia ongelmia käyttäjillä on arkikäytössä ja paljonko mitäkin käyttöliittymän ominaisuutta lopulta käytetään. Silti akateeminen yhteistyö Aalto-yliopiston kanssa mahdollisti aiempaa perusteellisemmän tutkimuksen, jonka tuloksia kannattaa jakaa yrityksen sisäistä käyttöä laajemmalle yleisölle.

Tutkimuksessa vertailtiin kosketusnäytön, painikepaneelin ja kaukosäätimen eroa AV-ohjauskäytössä. Kaikissa tutkituissa yli 30 hengen saleissa käytettiin 6-10 tuuman kosketusnäyttöä esitysjärjestelmän ohjaamiseen. Alle 30 hengen saleissa ohjaamiseen käytettiin projektorin kaukosäädintä tai opettajan pöytään upotettua painikepaneelia.

Työssä käytettiin laajaa menetelmäkirjoa, joka koostui opetustilanteiden havainnoinneista, käyttäjien haastatteluista ja haastatteluihin valmistavista päiväkirjoista, sekä ohjausjärjestelmän käyttölokin analysoinnista ja järjestelmän käytettävyyden arvioinnista asiantuntija-arvioinneilla. Lisäksi tulosten perusteella laadittiin kosketusnäytölle vaihtoehtoinen käyttöliittymä, jonka avulla tutkittiin, mikä on käyttöliittymän osuus kosketusnäytön tuloksiin.

Tulokset

Tutkimuksen aikana huomattiin, etteivät käyttäjät ole erityisen kiinnostuneita salitekniikasta, kunhan se täyttää heidän tarpeensa. Suurin osa opetustilojen käyttäjistä on vakituisia opettajia, jotka opettavat samoissa tiloissa vuodesta toiseen ja oppivat tuntemaan sekä tilat että esitysjärjestelmät. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että käyttäjät perehtyisivät järjestelmään syvällisesti. Moni vakiokäyttäjistä käyttää vain paria tarvitsemaansa toimintoa, eikä edes tiedä, mitä kaikkea muuta tilan esitystekniikalla voisi tehdä.

Moni haastatelluista koki, että kosketusnäyttökäyttöliittymät ovat turhan monimutkaisia ja insinöörihenkisiä heidän tarpeisiinsa. Kun verrataan tulosta käyttölokista saatuihin laitteiden ja asetusten käyttömääriin, huomataan helposti, että toiminnallisuuksia laitetaan käyttöliittymiin liikaa.

Muutama vastaaja piti kosketusnäyttöä enemmän painikepaneeleista, koska niissä on vähemmän toiminnallisuuksia. Kuitenkin lokitulosten perusteella painikepaneelit osoittautuivat kosketusnäyttöä vaikeakäyttöisemmiksi ja virhealttiimmiksi. Niiden käyttölokeista löytyi huomattavasti enemmän virhepainalluksia ja toistuvaa rämpyttämistä kuin kosketusnäyttölokeista.

Tutkimuksen mukaan kaukosäädin ja painikepaneeli voivat olla riittäviä ohjauslaitteita yksinkertaisiin tiloihin, joissa esimerkiksi halutaan vain valita valotilanteiden tai ohjelmalähteiden väliltä. Jos järjestelmään halutaan laiteohjauksia, on kosketusnäyttö yleensä hintansa arvoinen investointi. Tällöin paljon painikkeita tarvitsevat laiteohjaukset voidaan näyttää vain tarvittaessa, eivätkä ne häiritse kaikkea järjestelmän käyttöä. Toinen vaihtoehto olisi asiakkaan tarpeisiin kustomoitu painikepaneeli, jonka painikkeet voitaisiin asetella, värikoodata ja mitoittaa laitteistoa tukevalla tavalla. Erityyppisiä ohjauslaitteita ei kuitenkaan kannata sijoittaa samaan tilaan, sillä se monimutkaistaa käyttöä ja hankaloittaa oikeiden toimintojen löytämistä.

Tilan koko ei vaikuttanut tutkimuksessa merkittävästi käyttäjien tarpeisiin. Yhtä monipuolista - tai yksinkertaista - varustelua toivottiin sekä suurimpiin että pienimpiin tiloihin. Lähinnä mikrofonien tarpeessa on eroja eri tilakokojen välillä.

Esityslaitteista ehdottomasti yleisimmin käytetty oli kaikilla tutkimusmenetelmillä mitattuna tietokone. Opetuskäytössä salin oma tietokone oli suositumpi vaihtoehto kuin oman kannettavan tietokoneen tuominen opetustilaan. Muista esityslaitteista useimmin käytettiin dokumenttikameraa. Loput esityslaitteet tulisi karsia minimiin, sillä niiden käyttö oli tutkimuksessa marginaalista. Erityisesti DVD- ja Blu-Ray-soittimet sekä televisio- ja radiovastaanottimet jäivät käytännössä käyttämättä tutkituissa opetustiloissa. Myös äänenvoimakkuuden säätöä tarvittiin erittäin harvoin.

Valojen ohjausta käytetään paljon. Tähän huomioon suhteutettuna on yllättävää, kuinka paljon parannettavaa myös uusien tilojen valaistuksenohjauksessa on. Suurin ongelma valaistuksessa tuntui olevan liian pienet erot tilan eri osien välillä. Pienissä opetustiloissa ei välttämättä pystynyt lainkaan himmentämään valoja valkokankaan edestä pimentämättä koko huonetta. Myös isoissa tiloissa sopivan valaistusyhdistelmän löytäminen tuotti ongelmia. Näin opettajat joutuivat valitsemaan liian himmeän yleisvalaistuksen ja huonosti näkyvän projektorikuvan väliltä.

Toinen yleinen valaistusongelma liittyi epäselviin valotilanteiden nimeämisiin käyttöliittymässä. Asiaa pahentaa seinäpainikkeisto, jonka näppäimiä ei ole nimetty lainkaan. Lukuisten painikkeiden sijaan käyttäjät kaipaivat muutamaa toimivaa, yhtenäisesti ja selkeästi nimettyä valotilannetta, joista valita.

Paperisia pikaohjeita ei tutkimuksen mukaan juuri lueta. Vain harva haastatelluista oli lukenut opettajan pöydällä olevaa, siististi laminoitua pikaohjetta. Ongelmien ilmaantua vain yksi havainnointi turvautui paperiohjeeseen ja hänkin vasta kysytyään ensin apua.

Käyttjävaatimukset

Käyttjävaatimukset toimivat sekä suunnittelun että arvioinnin apuvälineenä. Suunnitteluvaiheessa vaatimuslistan läpikäynnillä voidaan varmistaa, että ratkaisua on arvioitu monipuolisesti myös käytettävyyden näkökulmasta. Valmiita ideoita voidaan verrata käyttjävaatimukseen, kun vertaillaan eri vaihtoehtojen toimivuutta. Vanhojen järjestelmien käytettävyyttä voidaan karkeasti arvioida tarkastamalla, vastaavatko ne käyttjävaatimuksia.

Alla listatut käyttjävaatimukset pysyvät sangen yleisellä tasolla, jolloin ne sopivat valtaosaan projekteista. On erittäin suositeltavaa laatia vastaavia, mutta tarkempia vaatimuslistoja myös projektikohtaisesti. Tällä tavoin voidaan varmistaa, että suunniteltava kokonaisuus todella vastaa asiakkaan tarpeita. Mitä erikoisempi projekti, sitä hyödyllisempiä projektikohtaisesti laaditut käyttjävaatimukset ovat.

Käyttjävaatimukset tulee aina laatia selkokielellä ja ilman teknisiä vaatimuksia tai valmiita vastauksia. Esimerkiksi tiettyä laitetta ei tule sisällyttää vaatimukseen, vaan ne laitteen ominaisuudet, jotka nähdään välttämättöminä. Tällöin asiakkaan kanssa kommunikointi helpottuu merkittävästi. Asiakas ymmärtää, mitä hänelle tarjotaan ja suunnittelija saa tilaisuuden pohtia, onko kyseinen ratkaisu varmasti ainoa tai paras vaihtoehto vaatimusten täyttämiseen.

Projektikohtaisen käyttjävaatimusten laadinnan voi tilata Lumialta tai usealta käytettävyyssalan yritykseltä.

Yleisesti sovellettavat käyttäjävaatimukset

Seuraavaksi esiteltävät käyttäjävaatimukset pohjaavat diplomityössä esiteltyyn vaatimuslistaan. Vaatimuslistaan on täydennetty diplomityön rajauksen ulkopuolelle jääneitä tuloksia aiemmista Lumian tutkimuksista, kuten kandidaatintyöstä *Käyttöliittymäelementtien valinta kosketusnäytölle*.

Käyttöliittymävaatimukset

Kaikessa suunnittelussa on pyrittävä yksinkertaisuuteen ja helppouteen.

Käyttäjät toivoivat tutkimuksen aikana useaan kertaan helppokäyttöisempiä ohjausjärjestelmiä. Mitä yksinkertaisempi ohjaustapa oli, sitä enemmän siitä pidettiin. Koska suurin osa käyttöliittymän laitteista ja toiminnallisuuksista jää tutkimuksen mukaan käyttämättä, on nykyjärjestelmissä paljon yksinkertaistamisen varaa.

Yksi vaihtoehto yksinkertaistamiseen on automaation lisääminen. Jos tiettyjä toimintoja käytetään aina yhdessä, ne voidaan yhdistää samaan näppäimeen. Esimerkiksi projektorin käynnistäminen ja valkokankaan laskeminen kannattaa sisällyttää kuvaesityksen aloittamiseen. Jos jokin laite on muita käytetympi, se kannattaa laittaa oletuksena valituksi käynnistyksen yhteydessä. Lähdevalintoja voidaan myös automatisoida.

Käyttöliittymän rakenteen pitää olla helposti hahmotettavissa.

Käyttäjän tulee nopealla silmäyksellä hahmottaa, mitkä valinnat ovat rinnakkaisia ja mitkä eivät liity toisiinsa. Valikoiden tulee erottua niiden sisällöstä, mutta kuitenkin siten, että sisällön ymmärretään liittyvän valittuun valikon osaan. Avuksi ryhmittelyyn selkiyttämiseen on laadittu ns. Gestalt-sääntöjä eli hahmolakeja, jotka kertovat, kuinka ihminen havaitsee osista muodostuvia kokonaisuuksia. Tarkemmin hahmolaeista voi lukea esimerkiksi Irmeli Sinkkosen kirjasta *Käytettävyyden psykologia*, mutta seuraavassa esitellään muutama yleisperiaate.

Ihminen yhdistää toisiinsa kuuluviksi kohteet, jotka sijaitsevat lähellä toisiaan. Tästä johtuen saadaan helposti aikaan väärinkäsityksiä, kun näyttötilan loppuessa tingitään marginaaleista kohteiden välissä. Käänteinen esimerkki voi syntyä, jos esityksessä olevan laitteen indikaatio ja esityksen keskeyttävä painike ovat kaukana toisistaan, jolloin käyttäjä ei hahmota, että keskeytyspainike poistaa indikoidun laitteen esityksestä vaan etsii keskeytystä indikaation yhteydestä.

Toinen tärkeä apu ryhmittelyssä on samankaltaisuuden hyödyntäminen: Samanmuotoiset, -kokoiset ja -väriset kohteet liitetään toisiinsa kuuluviksi. Esimerkiksi saman huomiovärin käyttäminen valikossa, esityspainikkeessa ja laiteohjauksien OFF-painikkeessa saa käyttäjän pohtimaan, millä tavalla juuri nämä kolme asiaa liittyvät toisiinsa. Sen sijaan laitevalinnan painikkeet kannattaa tarkoituksella tehdä erinäköisiksi kuin niiden avaamat laiteohjauspainikkeet tai esityspainikkeet, jotta käyttäjä ymmärtää näiden nappiryhmien toimivan eri tarkoituksiin.

Kolmas, edellisiä helpompi vaihtoehto on rajata käyttöliittymän alueita viivoilla ja kehyksillä. Kehyksien sisään jäävät ohjaukset tulkitaan kuuluvaksi samaan kokonaisuuteen, kuten myös viivalla toisiinsa yhdistetyt asiat. Viivat ja kehykset kuitenkin vievät tilaa ja lisäävät kerralla näkyvän informaation määrää, joten edellä mainitut keinot ovat kehystämistä elegantimpia.

Käyttäjän huomiota tulee ohjata tarkoituksenmukaisesti.

Kaikilla kosketuspaneelikäyttöliittymillä on visuaalinen ulkoasu, joka ohjaa käyttäjän katsetta ja

huomiointikykyä. Hyvä visuaalinen suunnittelu ohjaa katseen käytön kannalta tärkeimpiin elementteihin, jolloin käyttäjä löytää etsimänsä nopeammin ja kokee käytön sujuvana.

Tehokkaimmin huomiota kerää liike. Animaatio on hyvä tehokeino maltillisesti käytettynä, mutta liioiteltuna se ärsyttää helposti. Animaatiota turvallisempi korostuskeino on kuvien käyttäminen. Mitä suurempi ja yksityiskohtaisempi kuva on, sen suuremman huomioarvon se saa. Kolmas korostuskeino on väritys: Kirkkaat ja lämpimät värit (punainen, keltainen, oranssi) keräävät huomiota ja näyttävät nousevan kylmien ja hillittyjen värien yläpuolelle. Korostusta tulee käyttää harkiten, sillä liiallinen korostaminen saa aikaan sekavan käyttöliittymän, jossa käyttäjän katse harhailee tahattomasti edestakaisin.

Käyttöliittymän asettelun kannattaa noudattaa länsimaista lukusuuntaa, eli toiminnot suoritetaan järjestyksessä vasemmalta oikealle tai ylhäältä alas. Kohteet, joihin käyttäjän halutaan kiinnittävän ensimmäisenä huomiota, tulee sijoittaa vasempaan yläreunaan. Lopettamiseen liittyvät toiminnot yhdistetään yleensä oikeaan alakulmaan. Vähiten huomiota saa näytön vasen alakulma, jonne ei tule sijoittaa tärkeitä ohjauksia. Aihetta käsitellään käytännönläheisesti mm. *Microsoftin* ohjeistuksessa, joka löytyy osoitteesta <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa511279.aspx>.

Kaikkien tilojen käyttöliittymissä pitää pyrkiä yhdenmukaisuuteen.

Tavoitteena on, että kerran esiintymässä käynyt vieras osaisi seuraavalla esiintymiskerrallaan käyttää järjestelmää myös muissa kohteen tiloissa. Näin ollen kaikkien käyttöliittymien tulee olla toiminnaltaan samanlaisia, ellei muutoksille ole hyviä perusteluita. Perusteluksi ei riitä, että tilat on toteutettu eri aikaan tai eri toimittajien tekeminä.

Ei ole suositeltavaa yhdistää erilaisia ohjauslatteita tai erikokoisia ohjaimia samaan kohteeseen, sillä se johdattaa erilaisiin käyttöliittymäratkaisuihin eri paneeleissa. Yhtenäisyyden vuoksi on myös suotavaa, että sama taho toteuttaa kaikki kohteen tilat, jotta käyttölogiikka ja käyttöliittymien ulkoasu voidaan pitää yhtenäisenä.

Ohjeistus- ja palautevaatimukset

Käyttäjän on saatava palautetta jokaisesta onnistuneesta valinnasta.

Palautetta voidaan antaa sekä käyttöliittymässä sivunvaihtona, erinäköisenä näppäimen ulkoasuna tai äänimerkillä että esityksen ja ympäristön muutoksen kautta. Lokitiedostosta ilmeni, että käyttäjät painoivat useammin näppäintä turhaan useita kertoja peräkkäin, jos käyttöliittymä ei indikoinut millään tavalla toiminnon menneen perille.

Kosketusnäytöillä näppäinten tarjoaman informaation määrän voi maksimoida tekemällä ns. kolmen tilan näppäimiä. Kolmen tilan näppäimellä on kolme esimerkiksi väritykseltään eroavaa ulkoasua, joista ensimmäistä käytetään perustilana. Toista ulkoasua käytetään samalla kun käyttäjä painaa näppäintä ja kolmatta, jos toiminto jää valituksi ja näppäin visuaalisesti ”jäähän pohjaan”.

Kolmen tilan näppäimellä käyttäjä saa aina palautteen, vaikka ”pohjassa olevan” näppäimen uudelleen painaminen ei tekisi mitään muutosta järjestelmän tilaan. Vastaavasti käyttäjälle voidaan indikoida, jääkö toiminto päälle näppäintä painamalla: Jos näppäin palautuu perustilaan painalluksen jälkeen, uusi painallus saa aikaan saman toiminnon kuin edellinen. Jos näppäin jää kolmannen tilan kuvaamaan ”pohjassa olevaan” asentoon, seuraava painallus ei toimi kuten edellinen vaan esimerkiksi poistaa edellisen valinnan.

Painikkeiden näkymistä tulee välttää silloin, kun ne eivät toimi kyseisessä tilanteessa.

Turhia näppäimiä tulee aina välttää. Parhaimmillaan käyttöliittymässä ei tarvitse näkyä yhtään painiketta,

joka ei vastaa käyttäjän painallukseen ja aiheuta toimintoa. Esimerkiksi esityksen keskeytyksen ei tarvitse näkyä, jos esitys ei ole päällä. Vastaavasti DVD-soittimen tai TV:n ohjauksien ei pidä näkyä, jos kyseiset laitteet eivät ole valittuina. Juuri tämä ominaisuus tekee eron kosketusnäytön ja painikepaneelin välille, joten sitä tulee hyödyntää aina kun mahdollista.

Joskus on parempi jättää painike näkyviin, mutta himmentää sen ulkoasua, ettei käyttäjä ihmettele, minne painike katoaa. Silti käyttäjälle pitää olla koko ajan selvää, mistä painamalla hän saa jonkin reaktion aikaiseksi ja mitä puolestaan ei kuulu painaa. Hyvä esimerkki aiheesta on tietokonekäyttöliittymiin vakiintunut tapa esittää kullakin hetkellä toimimattomat toiminnot harmaalla, kun toimivat esitetään mustalla.

Jos vaihtoehtoja on useita, ne tulee nimetä helposti toisistaan erottuviksi.

Numerointi ei ole hyvä tapa erottaa esimerkiksi tietokoneita tai valotilanteita toisistaan. Käyttölokin mukaan edestakainen selaaminen eri vaihtoehtojen välillä väheni huomattavasti, kun tietokoneet nimettiin aiempaa kuvaavammin.

Numeroilla nimeämistä voidaan korvata esimerkiksi laitteen fyysistä sijaintia (olettaen että laite on näkyvällä paikalla), ulkomuotoa tai käyttötarkoitusta kuvaavilla termeillä. Teknisiä termejä käyttäessä pitää kuitenkin pohtia, ymmärtääkö käyttäjä termit. Esimerkiksi HDMI- ja VGA-termit eivät välttämättä aukea epätekniselle käyttäjälle. Myös ”oikea” ja ”vasen” ovat huonoja nimeämisiä, sillä käyttäjä ei voi tietää, katsotaanko suuntaa puhujasta vai yleisöstä päin. Vaihtoehtoisia tunnisteita voivat olla esimerkiksi ”oven-/ikkunanpuoleinen”, ”suurempi/pienempi” tai ”kaapissa/pöydällä/yleisössä oleva”. Yksi vaihtoehto samankaltaisten vaihtoehtojen erotteluun on värikoodaus, jossa sekä laite tai liitin että käyttöliittymässä sitä vastaava nappi merkitään samalla värillä.

Järjestelmän on kerrottava käyttäjälle selkeästi, mikä laite on esityksessä.

Esityksindikaation voi ilmaista tekstillä ja/tai kuvakkeella. Se lisää käyttäjän varmuutta ja auttaa odottamaan projektorin käynnistymisviiveen aikana. Jos tilassa voi olla useita esityksiä samaan aikaan, tarvitaan jokaiselle oma indikaatio esitettävästä lähdelaitteesta. Toivottavaa on, että indikaatio on selkeästi yhteydessä esityksen ohjauspainikkeisiin, jolloin näitä ei tarvitse etsiä erikseen eri puolilta näyttöä.

Jos toiminnon suorittaminen kestää useita sekunteja, indikoidaan sen edistymistä käyttäjälle.

Varsinkin projektorin käynnistyminen kestää niin kauan, että käyttäjä voi epäillä järjestelmän jumiutuneen, jos edistymistä ei indikoida millään tavalla. Parhaiten huomiota saa liikettä sisältävä indikaatio kuten hienovarainen animaatio. Se voi kertoa tarkasti tilan etenemisestä, kuten latauspalkeissa, tai yleisemmin prosessin olevan käynnissä, jos jäljellä olevaa aikaa ei voida tarkasti määrittää. Jos animaatio ei ole mahdollinen, on teksti tai kuva tyhjää parempi.

Käyttöliittymän pitää olla niin intuitiivinen, ettei paperisia käyttöohjeita tarvita.

Tutkimus paljasti, ettei paperisia käyttöohjeita lueta. Joitain vaihtoehtoja pikaohjeille esitetään Tommi Hokkasen diplomityössä *Käyttäjätystävällinen esitystekniikka*, jossa myös todetaan, että käyttäjät pitävät paperisia pikaohjeita yleensä vanhentuneita tai hyödyttöminä. Käytännössä paras ratkaisu on kuitenkin tehdä ohjeet tarpeettomiksi suunnittelemalla riittävän yksinkertaisia ja helppokäyttöisiä järjestelmiä.

Jos toiminto vaatii lisäselvennystä, lisätään käyttöliittymään tiivis, enintään parin lauseen mittainen ohje toiminnon yhteyteen.

Koska tutkimuksen mukaan käyttäjät eivät lue erillisiä ohjesivuja tai paperiohjeita, on informaation oltava

tarjolla käyttöliittymässä toiminnon yhteydessä. Toisaalta pitkän ohjetekstin tarve kertoo siitä, ettei käyttöliittymä ole intuitiivinen käyttää. Tällöin käyttöliittymän uudelleensuunnittelu on pitkiä ohjetekstejä parempi tapa ratkaista ongelma.

Laitevaatimukset

Käytettävyyssuunnittelu tulee aloittaa ennen kuin tilan laitevalinnat on tehty.

Käytettävyyttä on vaikea lisätä järjestelmään jälkikäteen, jos tekniset ratkaisut estävät toteuttamasta parhaita suunnitelmia. Tämä on varsin yleinen ongelma laitelähtöisessä suunnittelussa. Asiakas ei hyödy lainkaan kalliista ja monipuolisesta järjestelmästä, jos hän ei sen hienouksia tarvitse tai osaa käyttää.

Käyttäjän tarpeisiin kannattaa perehtyä ensin haastatteluin ja havainnoinnein. Tässä vaiheessa käyttäjän on usein vaikea hahmottaa, mitä hän tarvitsee tai millaiseksi tilan käyttö lopulta muotoutuu, joten haastattelijan tulee auttaa eri vaihtoehtojen konkretisoinnissa. Koska kaikkivoivan monipuolista, helppokäyttöistä, varmatoimista ja halpaa ratkaisua ei yleensä ole, pitää selvittää, mistä asiakas on valmis tinkimään. Kun käyttäjän tarpeet on selvitetty ja listattu tärkeysjärjestykseen, ne muotoillaan käyttäjävaatimuksiksi. Vasta tässä vaiheessa valitaan vaatimukset täyttävät laitteet. Näin varmistetaan, ettei tiettyjen laitteiden hankinta nouse suunnittelua määrääväksi tekijäksi.

Jos käyttöliittymään sijoitetaan laiteohjauksia, tarvitaan tilaan kosketusnäyttö.

Kosketusnäyttökäyttöliittymä on mahdollista suunnitella selkeämmäksi ja informatiivisemmaksi kuin painikepaneelikäyttöliittymä, jos järjestelmässä on useita toimintoja. Painikepaneelissa kaikki laiteohjaukset ovat näkyvillä jatkuvasti, vaikka laitetta käytettäisiin hyvin harvoin, jolloin ne vievät huomiota oleellisimmilta painikkeilta. Lisäksi painikkeet ovat valitettavan useissa paneelimalleissa tasa-arvoisesti muutamassa rivissä täsmälleen samannäköisinä, mikä lisää käyttäjän muistikuormaa.

Tutkimuksessa todettiin, ettei normaaliin painikepaneeliin kannata sijoittaa esimerkiksi Blu-Ray-soittimen ohjauksia. Optimitilanteessa painikepaneelin näppäinmäärän ja -sijoittelun voisi suunnitella kullekin kohteelle erikseen. Koska tämä ei yleensä ole mahdollista, on kosketusnäyttö käytännössä parempi vaihtoehto laiteohjauksille.

Laitteiden on oltava helposti käyttäjän saatavissa, mielellään ilman vahtimestarin tai muun tukihenkilön apua.

Muutamissa tutkimuksessa mukana olleissa opetustiloissa mikrofoneja, kaukosäätimiä tai kiinteitä laitteita oli sijoitettu lukkojen taakse tai vahtimestarien huoneeseen. Tämä johti laitteiston vajaakäyttöön ja aiheutti käyttäjille harmia, kun vahtimestarit eivät olleet paikalla. Voi toki olla, että joissain kohteissa laitteiden piiloon lukitsemiselle on hyviä perusteita, mutta kannattaa muistaa, etteivät käyttäjät välttämättä tiedä piilossa olevista laitteista tai jaksa nähdä vaivaa niiden saamiseen.

Tietokoneen on oltava esityslaitteista ensimmäisenä tarjolla käyttöliittymässä.

Tämän tutkimuksen mukaan salin tietokone on ylivoimaisesti käytetyin laite opetustiloissa. Tulos ei välttämättä ole suoraan yleistettävissä yrityskäyttöön, jossa kannettavia tietokoneita saatetaan käyttää salin tietokonetta enemmän. Joka tapauksessa jokin tietokonevaihtoehto on kaikissa Lumian tutkimuksissa noussut käytetyimmäksi esityslaitteeksi, joten tietokoneen on oltava helposti ja nopeasti löydettävissä heti järjestelmän käynnistyksen jälkeen.

Kannettavan tietokoneen liitännöissä VGA-liitäntä sijoitetaan käyttöliittymässä ennen HDMI-liitäntää.

Ainakin tutkimusajankohtana lähes kaikki kannettavaa tietokonetta käyttäneet käyttivät VGA-liitäntää.

Salissa, jossa VGA-näppäin oli ennen HDMI-näppäintä, oli vähemmän näiden välillä vaihtamista kuin salissa, jossa HDMI oli ensin. Tämä vaatimus saattaa kuitenkin muuttua laitteiston kehittyessä.

DVD- ja Blu-Ray-soittimet korvataan salin tietokoneen kyseisiä levyjä toistavalla levyasemalla.

Tutkimuksessa DVD-levyjä käytettiin lähinnä kielten opetuksessa, jossa opettaja esitti DVD-materiaalia poikkeuksetta salin tietokoneella eikä erillisellä soittimella, vaikka tilassa oli Blu-Ray-soitin tarjolla. Koska tietokone toistaa kyseiset levytyypit, ei erillisen laitteen hankinnalle ole perusteita.

Tutkimus osoitti, että yhdistelmälaitteet, kuten DVD- ja VHS-yhdistelmä, ovat yksittäislaitteita hankalampia käyttää. Tietokone on kuitenkin poikkeus ilmeisesti siksi, että käyttäjät ovat tottuneet hyödyntämään sitä mitä moninaisimpiin tarkoituksiin. Tottumuksen takia he suosivat tietokonetta, jos sillä voi muiden laitteiden tehtäviä hoitaa. Toinen syy tietokoneen suosimiselle voi olla omaa kannettavaa käyttäessä, että materiaalin toimivuuden voi testata etukäteen jo esitystä valmistellessa.

Jos esityslaitteita poistetaan tai vaihdetaan, pitää vastaavat muutokset tehdä myös käyttöliittymään.

Joissain tutkituista tiloista vanhoja laitteita oli poistettu muokkaamatta käyttöliittymää, jolloin käyttöliittymän lupaamat mahdollisuudet eivät toteutuneet käytännössä. Tämä hämää käyttäjää ja voi aiheuttaa ongelmia, jos käyttäjä on varautunut materiaalilla, jota ei voikaan enää toistaa tilassa.

Tilavaatimukset

Valaistuksen on oltava säädettävissä eri voimakkuuksille valkokankaan eteen ja yleisöön.

Yleisin valaistukseen liittyvä valituksen aihe oli huono valoalueiden jako, joka heikentää projektorikuvan näkymistä. Jos valkokankaan edessä olevia valoja ei voida himmentää erillään muusta tilasta, joutuu käyttäjä valitsemaan huonosti näkyvän kuvan ja pimeässä nuokkuvan yleisön väliltä. Parhaassa tapauksessa hyvin suunnatun valaistuksen voi säätää siten, että valkokankaan valaistus on selvästi pimeämpi kuin luennoijan pöydän ja yleisön.

Vaikka valkokankaan edusta kuuluu eri valoryhmään yleisvalaistuksen kanssa, ei molempien voimakkuutta tarvitse säätää erikseen. Hyvä esiasetettu valotilanne säätää molemmat valoalueet yhdellä painalluksella.

Esiasetetut valotilanteet karsitaan kahteen tai kolmeen, ellei tilan valaistus ole erityisen monipuolisessa käytössä.

Tutkimuksen mukaan käyttäjät eivät tarvitse lukuisia valotilanteita, vaan pari selkeää vaihtoehtoa, joiden väliltä on helppo valita. Hyvät esiasetetut valotilanteet säätävät kaikkia valoalueita kerralla, jolloin valintoja ei tarvita montaa. Lisäksi voidaan sijoittaa eri valoalueiden hienosäädöt käyttöliittymään, mutta niiden tulee olla huomaamattomampia kuin esiasetettujen tilanteiden. Tarkoitus on säätää esiasetetut tilanteet niin hyväksi, ettei hienosäätöjä normaalioloissa tarvita.

Monet esiintyjistä eivät tiedä paljoakaan valaistuksesta, jolloin heidän on vaikea hahmottaa salin etuosasta käsin, mikä on yleisölle hyvä valaistus. Ei ole tarkoitus opettaa käyttäjiä valaistussuunnittelijoiksi vaan tehdä mahdollisimman paljon heidän puolestaan. Toimiva, selkeästi nimetty valotilanne auttaa valinnassa ja antaa puhujan keskittyä oleelliseen.

Esiasetettujen valotilanteiden tulee olla samat seinäkatkaisijoissa ja kosketusnäytöllä.

Seinäkatkaisijat ja kosketusnäytön valosäädöt ovat toisilleen vaihtoehtoisia ohjaustapoja, eivät toistensa täydentäjiä. Käyttäjälle on selkeämpää, että jokaisessa tilan valosäätimessä esiasetetut valotilanteet pysyvät samoina, samannimisinä ja samassa järjestyksessä.

Käyttöliittymään ei saa sijoittaa projektorikuvan säätömahdollisuutta.

Kun projektori asennetaan ja kohdistetaan kerran huolella, ei sen säätämiseen ole tarvetta vastaisuudessa. Paitsi, että ohjaukset monimutkaistavat käyttöliittymää tarpeettomasti, ne myös mahdollistavat projektorikuvan sotkemisen sopimattomilla säädöillä.

Pistorasioita tulee sijoittaa myös yleisön saataville.

Tutkimuksessa selvisi, että monissa saleissa yleisön ulottuvilla on vain muutama pistorasia tai ei sitäkään, mikä hankaloittaa muistiinpanojen tekemistä kannettavalla tietokoneella.

Sammutusvaatimukset

Vältetään useita sammutusvaihtoehtoja.

Tutkimuksessa huomattiin, että käyttöliittymässä oli useita sammutustapoja, joiden erot eivät olleet käyttäjille selviä ja joista monet olivat jääneet täysin käyttämättä. Vaihtoehtoisessa käyttöliittymässä nämä vaihtoehdot niputettiin yhteen sammutusvaihtoehtoon, eikä muutosta vastustavaa palautetta saatu lainkaan.

Jokaiselle erilaiselle sammutukselle pitää olla painavat perusteet tai ne voidaan karsia pois. Jos käyttöliittymässä päädytään useisiin erilaisiin sammutustapoihin, pitää käyttäjälle selkeästi kertoa, mitä eroja eri sammutuksilla on ja miten mikäkin sammutus toimii, jotta käyttäjät osaavat hyödyntää suunnittelijan visiota.

Pitkään painettavia näppäimiä ja painikkeita tulee välttää.

Tutkimuksen käyttölokista selvisi yksiselitteisesti, etteivät käyttäjät saaneet sammutettua järjestelmää, jos sammutus vaati vähintään sekunnin pituista painallusta. Tehtävään koulutetut vahtimestarit osasivat nämä tilat sammuttaa, mutta satunnaiset käyttäjät eivät. Viiden sekunnin painallusta vaativia sammutusnäppäimiä eivät edes vahtimestarit käyttäneet kertaakaan tutkimuksen aikana.

Jos painalluksella ei ollut vähimmäispituutta, sammutus yleensä onnistui valtaosalta käyttäjistä, vaikka se vaati erillisen varmistuksen. Tulos kertoo vahvasti, etteivät määrämittaista painallusta vaativat näppäimet toimi käytännössä, vaikka viive olisi niinkin lyhyt kuin yksi sekunti.

Jos painiketta tulee painaa useita sekunteja, ohjeistetaan käyttäjää painalluksen pituudesta.

Käyttäjä ei voi mitenkään tietää, kuinka kauan painiketta tai näppäintä tulee painaa, jos sitä ei hänelle kerrota. Jo sekunnin pituinen painallus on niin pitkä, että epävarma käyttäjä yleensä lopettaa sen kesken. Jos mahdollista, tulee pitkiä painalluksia kuitenkin välttää.

Vahinkopainallukset eivät saa sammuttaa järjestelmää tai aiheuttaa viivettä sen käyttöön.

Jos käyttöliittymään tarvitaan sammutuspainikkeita näkyville, tulee niissä olla varmistus, ettei käyttäjä sammuta järjestelmää vahingossa. Tämä koskee myös projektorin sammutusta ja muita paljon aikaa vaativia toimintoja, joita ei voi keskeyttää. Varmistus tulee toteuttaa erillisellä painalluksella, ei saman napin pitkään painamisella, kuten edellisissä vaatimuksissa todetaan.

Sammutusvarmistus on helppo toteuttaa kosketusnäytölle, mutta vaikeampi painikepaneelille, jossa ohjeteksti ja tarjotut painikkeet eivät vaihdu. Eräs vaihtoehto painikepaneelille on ajastettu sammutus, jossa järjestelmä näyttää käyttäjän mielestä sammuvan sammutuspainikkeesta, mutta todellisuudessa projektori (ja muut hitaasti toimivat laitteet) laitetaan pois lähteeltä ja sammutetaan vasta tietyn aikaviiveen kuluttua, jos ohjainta ei sinä aikana käytetä muihin ohjauksiin.