



VTT AUTOMAATIO

KATTI • • • • •

Käyttäjakeskeisen tuotekehityksen tietotuki



Tulevaisuuden
käyttöliittymät

Käyttäjakeskeisen tuotekehityksen tietotuki -työraportti 13
Tulevaisuuden käyttöliittymien kehittäminen ja sen tekniikat -työraportti 7

Tuotekehityksen kehitys tästä eteenpäin – uusia vahvuuksia etsimässä

Jouni Kivistö-Rahnasto & Matti Vuori



Luonnos

Tampereella 1.12.1999



Luokitus:	A Työraportti	
	B Julkinen raportti	X
	C Luottamuks. rap.	
	Tutkimusselostus	

Raportin nimi Tuotekehityksen riskienhallinta	
Toimeksiantaja/rahoittaja ja tilaus	Raportin numero
Projekti • Tuotekehityksen tehostaminen (RAPID) / Käyttäjakeskeisen tuotekehityksen tietotuki (KATTI) • Tulevaisuuden käyttöliittymien kehittäminen ja sen tekniikat	Suoritenro
Laatija(t) Jouni Kivistö-Rahnasto & Matti Vuori	Sivujen/liitteiden lukumäärä
Avainsanat	
Tiivistelmä	
Allekirjoitukset Tampereella 1.12.1999	
	
Matti Vuori	
Projektipäällikkö/tutkija	
VTT Automaatio Riskienhallinta PL 1701 33101 TAMPERE	Puh.vaihde: (03) 316 3111 Telekopio: (03) 316 3499 Sähköposti: <i>Etunimi.Sukunimi@vtt.fi</i> WWW: http://www.vtt.fi/aut/rm
VTT:n nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän selostuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain VTT:ltä saadun kirjallisen luvan perusteella.	

Alkusanat

Tämä raportti on laadittu Tuotekehityksen tehostaminen -tutkimusohjelman projektissa Käyttäjäkeskeisen tuotekehityksen tietotuki (KATTI) ja Huomisen koneet ja järjestelmät -tutkimusohjelman projektissa Tulevaisuuden käyttöliittymien kehittäminen ja sen tekniikat. Kiitokset Tekesille tutkimuksen rahoitustuesta.

Tampereella joulukuussa 1999.

Tekijät

Raporttisarjasta

Projektien tuloksia julkaistaan projektin kuluessa ns. **työraporteissa**. Niille on ominaista keskittyminen yhteen teemaan ja tietty — tahallinen — viimeistelemättömyys nopean toimitustyön johdosta. Ne ovat **väline tutkimuksen tulosten saattamiseksi kiinnostuneille nopeasti**. Tavoitteena on paitsi jakaa tietoa, myös **vaihtaa ajatuksia**. Siksi työraporteista toivotaankin **palautetta**. Palaute on laadukkaan tutkimuksen edellytys. Lyhyitäkin kommentteja arvostetaan. Anna palautetta kunkin työraportin kirjoittajille. Heiltä saat myös lisätietoja hankkeesta.

Projektien tiivis kuvaus ja työraporttien uusimmat PDF-painokset saat WWW:stä:

- KATTI-projekti: <http://www.vtt.fi/aut/rm/projects/katti/>
- Tulevaisuuden käyttöliittymien kehittäminen: <http://www.vtt.fi/aut/rm/projects/smart/>

Sisällysluettelo

Alkusanat.....	3
1 Tuotesuunnittelun historiaa: omista käsistä hierarkkiseen suunnittelujärjestelmään	5
2 Kohti uutta käyttäjäkeskeisyyttä	7
3 Tuotekehityksen uudet haasteet	11

1 Tuotesuunnittelun historiaa: omista käsistä hierarkkiseen suunnittelujärjestelmään

”Itte sen tein, näillä käsini taoin”

Suomessa tavaroiden kehittäminen, suunnittelu ja valmistaminen tapahtui vielä 1800-luvulla pääasiassa yhden tai muutaman ihmisen voimin. Maatalousvaltaisessa yhteiskunnassa useat arkipäivän askareissa käytetyt **tavarat valmistettiin itse**. Jos jotain ei ollut, se tehtiin. Uusiin tarpeisiin tarvittiin uusia keksintöjä ja tavaroita kehiteltiin kokemusten pohjalta itselle sekä tehtävään paremmin sopivaksi. Vaativampien esineiden tai laitteiden valmistukseen tarvittiin **sepän tai puusepän taitoja** ja ammattimiehen kokemusta.

Maatalousvaltaiseen laitteiden ja esineiden kulttuuriin kuului, että laitteen **käyttäjä ja tekijä olivat lähellä toisiaan ja usein vielä sama henkilö**. Kokemus siirtyi isältä pojalle, äidiltä tyttärelle ja käsityöläisillä olivat omat oppipoikansa. Tarpeet nousivat arkipäivän töistä ja eteen tulleista ongelmista. Käsityöläisyys oli kuitenkin teollistumisen esivaihe. Käsityöläiset saattoivat hakea oppinsa kauempaa, jopa ulkomaiden kauppakeskuksista tai hoveista. Käsityöläiset osasivat valmistaa sellaisia tavaroita, joita niiden tarvitsijat eivät itse osanneet tehdä tai joiden tekemiseen olisi kulunut liian paljon aikaa. Käsityöläiset eivät enää tehneet tavaroita pelkästään omaan tarpeeseensa. Käsityöläiset saattoivat kuitenkin itse käyttää valmistamia tuotteita ja siten hankkia kokemusta niiden käyttämisestä. Lisäksi asiakkaat olivat lähellä ja mestarin taidoista ja asemasta riippuen suusannallista palautetta saatiin enemmän tai vähemmän.

”Ostin separaattorin”

Maailmalla vuosina 1750-1850 tapahtunut **teollinen vallankumous loi teollisen tuotannon kulttuurin**. Toleranssit mahdollistivat osien vaihdon ja kokoonpanon ilman, että mestari joutui hiomaan ja sovittelemaan niitä toisiinsa. Luonnontieteellinen kehitys mahdollisti entistä monimutkaisempien tavaroiden ja niihin liittyvien toimintojen kehittämisen. Tehokkaat koneet valmistivat suuria määriä osia aikaisempaa nopeammin ja niiden kokoonpano rationalisoitiin. Syntyi massatuotanto, joka mahdollisti entistä monimutkaisempien tavaroiden valmistamisen kohtuullisin kustannuksin.

Teollinen tuote-, tavara- ja tuotantokulttuuri tuotti entistä enemmän, entistä halvemmalla. Se toi entistä useampien ihmisten ulottuville tavaroita ja tuotteita, joista aikaisemmat polvet eivät voineet edes haaveilla. Samalla **tuotteiden kehittäminen ja valmistaminen kuitenkin etäännytti käyttäjistä**. Tuotteita ei enää räätälöity yksilöille, vaan ne suunniteltiin markkinoille, jotka saattoivat sijaita kaukana suunnittelijasta. Samalla myös työnteon kulttuurissa tapahtui muutos kohti erikoistumista. Suunnittelijat suunnittelivat, valmistus valmisti ja myynti teki kauppaa.

Kulutustuotteiden suunnittelussa syntyi eroja amerikkalaisen ja eurooppalaisen suunnittelutavan välillä. Eurooppalainen suunnittelu lähti tuotteen toiminnasta ja muut tuotteeseen liittyvä rakentui toiminnan pohjalta. Amerikkalaiset lähtivät enemmän tuotteen

muista ominaisuuksista ja toiminto oli tuotteen osa. Näiden kahden kulttuurin ero näkyi selvästi esimerkiksi autoteollisuudessa. Amerikkaa köyhemmässä Euroopassa keskityttiin käytännöllisten autojen kehittämiseen ja niiden muotoilu seurasi toiminnallisuutta. Amerikkalaisissa autoissa käytettiin paljon erilaisia koristeita ja näennäisiä muotoja (styling), joilla haluttiin korostaa vaikkapa virtaviivaisuutta tai avaruusaikaan viittaavaa futurismia.

Järjestelmät monimutkaistuu ja suunnittelu hajaantuu

1900-luvulla **tuotteiden kehittäminen systematisoitui**. Pyrittiin kehittämään suunnittelun tapoja, jotka olisivat sekä tehokkaita että varmoja. Toisen maailmansodan aikaiset laajat kehitys ja tuotantohankkeet korostivat systemaattisten menetelmien tarvetta. Myös ihmisen rajallisuus järjestelmien käyttäjinä alettiin huomata. Huomioiminen tapahtui kuitenkin varsin teknologialähtöisesti. **Ihmisen toiminta nähtiin osana teknisen järjestelmän toimintaa**. Ihmisen ja koneen välisen vuorovaikutuksen piti olla optimaalista, jotta järjestelmä toimisi optimaalisesti. Syntyi ”Human factors engineering” joka myöhemmin kehittyi ergonomian suunnitteluksi. Oleellista oli, että teknologian ja ergonomian suunnittelu tapahtui eri ihmisten toimesta ja paljolti eri foorumeilla.

Systemaattisuuden tarve huomattiin järjestelmien monimutkaistuessa. Varsinaisesti systemaattinen suunnittelu löi itsensä läpi vasta 1960 ja 1970-kuvuilla. Teollisen tuotesuunnitteluun tarvittiin enemmän ja enemmän suunnittelijoita. Toisaalta tarvittiin yhteisiä suunnittelutapoja, joilla laajat kehityshankkeet pystyttiin hallitsemaan. Toisaalta tarvittiin suunnittelumenetelmiä, joita käyttämällä päästäisiin aina jonkinlaiseen ratkaisuun. Erääksi ongelmaksi muodostui, että suunnittelu oli kaukana asiakkaasta ja tuotteen käyttäjästä. Lisäksi suunnittelun hajaannuttaminen pieniin kokonaisuuksiin katkaisi yksittäisen suunnittelijan viimeisetkin siteet laitteen käyttäjään. **Suunnittelijan piti siis toimia muiden laatimien spesifikaatioiden pohjalta tuntematta sen tarkemmin asiakkaiden todellisia tarpeita.**

2 Kohti uutta käyttäjäkeskeisyyttä

Asiakastarvelähtöinen tuotekehitys

Käyttäjistä ja asiakkaasta eriytynyt tuotekehitys alkoi yhä enemmän keskittyä toimintojen toteuttamiseen. Vaikka perusprosessit sallisivatkin asiakasnäkökulman, kehittämisjärjestelmä tukahdutti niiden vaikutuksen suunnitelmiin. Tuotekehittäjät keskittyivät niihin ongelmiin, joissa he olivat asiantuntijoita. Tarvittiin uusi näkökulma. Asiakastarvelähtöinen tuotekehitys piti **lähtökohtana ja fokuksena asiakkaan tarpeita ja tuotteen toiminnallisuutta, joka vastasi tarpeisiin**. Teknologia oli musta laatikko, jonka tehtävänä oli toteuttaa käyttäjien tarpeita. Käyttäjien tarpeiden ymmärtäminen ja niiden toteuttamisen verifioiminen nousivat keskeiseen asemaan.

Filosofia yhdisti yritysjohton, markkinoinnin ja tuotesuunnittelun näkökulmat. Teoreettisen viitekehyksen lisäksi tarvittiin välineitä, joista tärkeimmäksi nousi Quality Function Deployment, QFD. Vieläkin voidaan puhua QFD-kulttuurista tällaisen ajattelun taustafilosofiana, vaikka varsinainen QFD:n käyttö onkin suhteellisen vähäistä. Monissa yrityksissä sen käyttöä kokeiltiin, mutta kokeilut päättyivät usein epäonnistumiseen. Syinä oli menetelmän soveltaminen liian laajasti ja mekanistisesti, jolloin sen visualisointiin ja päätöksentekoon johtavat ominaisuudet jäivät valtavien numerotaulukoiden tuottaman ahdistuksen varjoon.

Käyttäjätarpeet tietoteknisten järjestelmien suunnittelussa

Tietokoneisiin ja hajautettuun päätejärjestelmään perustuvat tietojärjestelmät saavuttivat jalansijaa aluksi pankki- ja vakuutusmaailmassa ja levisivät nopeasti yrityksiin. Jo suhteellisen varhain oivallettiin, että lähtökohtana niiden suunnittelulle pitää olla **käyttäjien työprosessit**. Sen perusteella suunniteltiin tietovirrat ja niitä tukevat näytöt, lomakkeet ja raportit.

Kypsässä tietojärjestelmäsuunnittelussa tuote perustuu erilaisissa rooleissa toimivien ihmisten töihin. Mutta tämä on vain toiminnan, "tietologistiikan" tason osaamista. Uusiin haasteisiin pääsemme hieman myöhemmin.

Käyttäjätarpeet automaatiojärjestelmien suunnittelussa

Teollisuuden automaatiojärjestelmät on perinteisesti suunniteltu lähes täysin teknisestä näkökulmasta. Prosessi tehdään sen **fysikaalisten tai logististen mekanismien mukaiseksi ja ihminen toimii niiden reunaehtojen puitteissa**. Koska kyse on automaatiosta, tämä onkin monella tapaa luonnollista. Mutta harva "automaatiojärjestelmä" on automaattinen. Ihmisen rooli on jäänyt ideaalia suuremmaksi. Järjestelmän hallinnan elementti onkin aina niin olennainen, että kyse on ns. sosioteknisestä järjestelmästä, jossa ihmisten ja teknisten laitteiden töiden yhteensovittaminen on keskeinen haaste. Ihmisen huomioonottaminen tapahtuu ergonomian keinoin. Järjestelmä tehdään hallittavaksi kehittämällä sen käyttöliittymää ja käyttötehtäviä.

Huonoimmillaan tulokset luovat automaatiota, joka ei toimisi ilman ihmisen valtavaa sopeutumiskykyä. Mutta uusissa suurissa järjestelmissä **ihmisen tarpeiden ja**

toimintamahdollisuuksien systemaattinen selvittäminen on arkipäiväistä ja laadukasta. Tehdään syvällistä ja monipuolista kokonaisjärjestelmän ja sen osatekijät ymmärtävää työtä. Kehittämistyö voi olla erittäin käyttäjäkeskeistä ja osallistuvaa. Motiivina on kuitenkin pyrkimys varmistaa järjestelmien suuri käyttöaste ja tuotannon korkea laatu. Erittäin kalliit häiriöt on estettävä ja "sutta" ei saa syntyä. Toimintaa ei välttämättä ohjaa käyttäjän tarpeet, vaan hänen kyky toimia järjestelmän osana.

Käytettävyyssajattelu

Tietotekniikan ja tietokoneiden valtava lisääntyminen ja käyttäjien sekä heidän tarpeidensa erilaisuus on aiheuttanut useita ongelmiaan. Ja kuten aina, laajat ongelmat luovat omia ratkaisuparadigmojaan. Tietotekniikkakulttuuri synnytti 1980-luvulla käsitteen **käytettävyys** (eng. usability) kuvaamaan teknisen järjestelmän todellista toimivuutta käyttäjän tehtävissä. Saattoi olla onni, että tämä kulttuuri kehittyi erossa vanhemmasta **ergonomisesta perinteestä**, sillä se synnytti monia hedelmällisiä lähestymistapoja tuotteiden ja käyttöliittymien suunnitteluun. Samalla se tosin unohti monia vanhoja oppeja, mutta niitä ollaan parhaillaan syntetisoimassa uudelleen. Käytettävyysfilosofian tärkeimpiä oppeja tuotekehitykseen ovat:

- Tuotteen käyttämisen verifiointi todellisuutta vastaavin simulaatiotestein
- Käyttäjän toiminnan pitäminen lähtökohtana
- Tukeutuminen hyviin, käytännössä koeteltuihin periaatteisiin (heuristiikkoihin) – mutta ei välttämättä aina samanlaisiin komponentteihin

Tämän alan osaajat tulivat tietoteknisestä insinöörikulttuurista, ja käytettävyysajatteluun osallistui myös psykologeja.

Uusmediatuotteet

Uusmediatuotteet – tietokoneissa käytettävät monimediatuotteet – loivat varsinkin WWW:n yleistyessä hetkessä uuden tuoteryhmän, jota ei hallittu. Koska tämä media kehittyi markkinointitavoitteiden pohjalta, oli sen kehittäjissä mm. graafikoilla vahva rooli – sen jälkeen, kun bittinikkarit loivat teknologisen pohjan. Tuotteiden kehittäminen tapahtui eri paradigmojen avulla:

- Ohjelmistotuotanto
- Tietojärjestelmäajattelu
- Journalismi
- Elokuvataide
- Mainonta

Kyse on siis paitsi monimediatuotteista, myös **moniparadigmatuotannosta**. Moniparadigmatuotannossa tuotetta joudutaan lähestymään useiden erilaisten suunnittelukulttuurien ja tekemisen kulttuurien kautta. Ohjelmistotuotantoon on kehittynyt omat toimintatavat ja elokuvataiteeseen omansa. Kyse on tuotteista, joissa ensimmäistä kertaa kaikkien paradigmojen rooli vaihtelee hyvin dynaamisesti ja joissa vanhat kehittämisenkin roolit kyseenalaistuvat.

Riskienhallinta varmentaa ratkaisut

On tunnettu asia, että ihminen osaa paremmin arvioida asioita jälkikäteen kuin etukäteen. Jos luova suunnittelu on mysteeri, suunnittelun tulos ei sitä ole. Riskianalyyssijattelu perustuu

sekä suunnittelun aikana tehtävään tarkasteluun että olemassaolevan suunnitelman, tuotteen tai toiminnan tarkasteluun. Riskianalyysin tekniikoita on alettu soveltaa tuotesuunnittelussa aluksi vaativissa järjestelmätuotteissa (esimerkiksi prosessiteollisuuden järjestelmät), mutta myöhemmin myös koneensuunnittelussa ja yhä enemmän myös muissa tuoteryhmissä.

Riskianalyysit ovat osa riskienhallintaa, jonka avulla varmistetaan suunnitellun tuotteen vastaaminen kaikkiin sen jatkossa kohtaamiin haasteisiin. Jos tuotekehityksessä pitää systematisoida yksi prosessi, se on tämä. Riskianalyysikulttuuri on integroitumassa muihin tuotekehityksen osa-alueisiin. Esimerkiksi tulevaisuuden tuotteisiin liittyvän epävarmuuden aiheuttamien riskien hallinta vaatii tuotekehityksen, tulevaisuudentutkimuksen ja riskienhallinnan menetelmien yhdistämistä.

Käyttäjäkeskeinen suunnittelu

Asiakaslähtöinen tuotekehitys jätti paljolti piiloon tuotteen loppukäyttäjän. Varsinkin ohjelmistopuolella huomattiin mahdollisuuksia käyttäjän kanssa tehtävään suunnittelutyöhön. Esimerkiksi käyttäliittymään voidaan suunnitella jossain määrin erillään sen takana olevista teknisistä toiminnoista. Käyttäliittymää ja vaikka koko tuotetta voidaan ideoida käyttäjien kanssa. He voivat olla läheisessä tekemisissä suunnittelijoiden kanssa koko prosessin ajan.

Tämä on kokonaisvaltainen suunnittelutapa, joka yhdistää **tietojärjestelmäsuunnittelun ja uuden käytettävyyssajattelun parhaat piirteet**.

Samalla se on käytännöllistä laitesuunnittelua, joka perustuu olemassaoleviin konsepteihin ja niiden kehittämiseen. Tälle on selvä syy. Sonyn pääjohtajan sanoin: "käyttäjät eivät tiedä, mikä on mahdollista, mutta suunnittelijat tietävät". Siksi uusia inventioita voidaan vain rajatusti kehitellä käyttäjien kanssa.

Käyttäjäkeskeinen tuotekehitys?

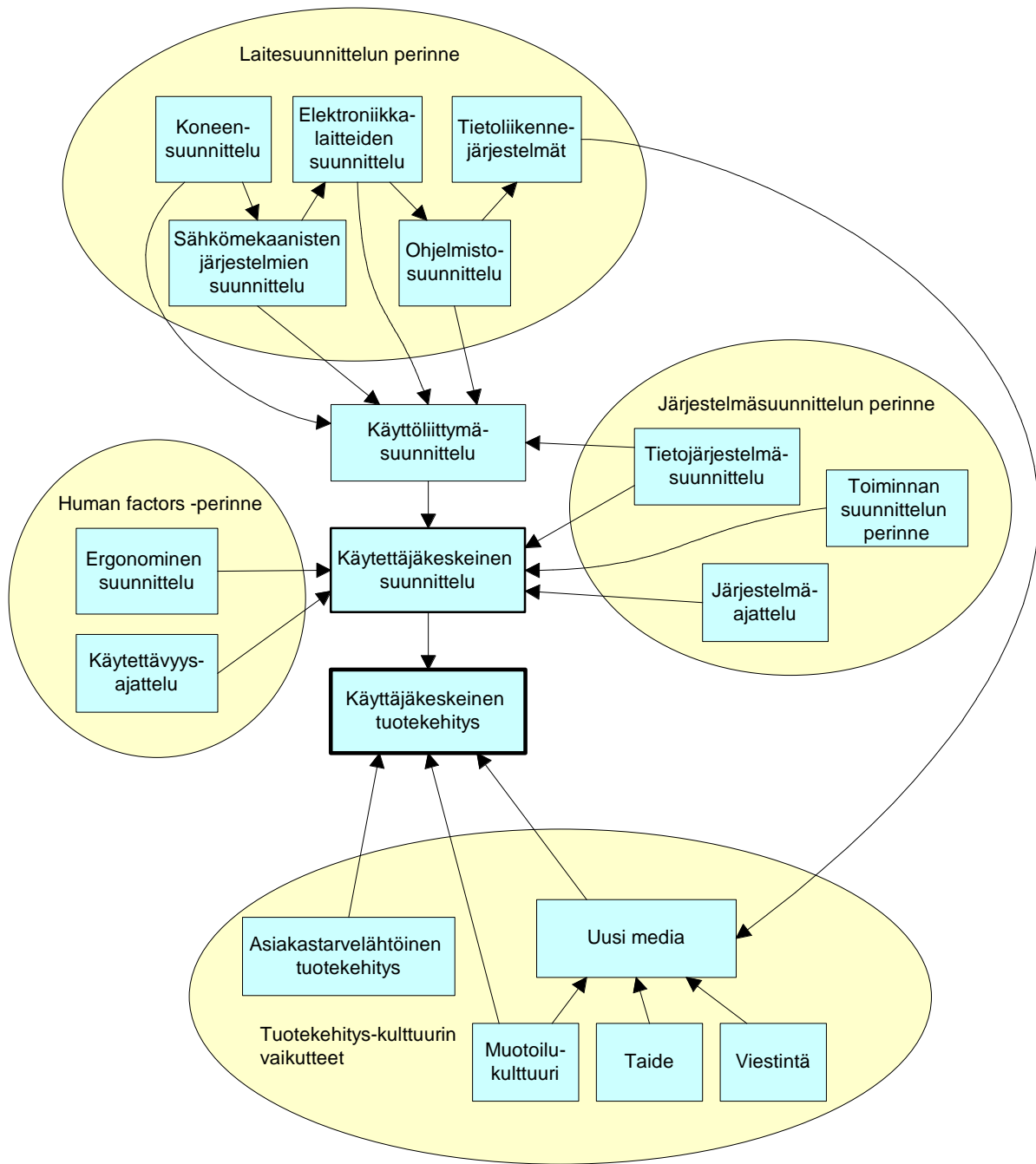
Tuotekehitys ei saa koskaan olla yksisilmäistä, mutta pedagogisena yksinkertaistuksena käyttäjäkeskeinen tuotekehitys on hyvä paradigma. Sen erona käyttäjäkeskeiseen suunnitteluun on samat piirteet, jotka erottavat tuotekehityksen suunnittelusta:

- Kokonaisvaltaisempi näkökulma – kaikki tuotteen menestystekijät
- Mukana sekä suunnittelua edeltäviä, että sitä seuraavia vaiheita
- Tuote-ajattelu laiteajattelun sijaan

Paradigma antaa mahdollisuuksia laajentaa käyttäjäkeskeisen suunnittelun paradigmaa mm. elämysten, haluttavuuden, designin ja käyttäjäprofiloinnin alueille.

Käyttäjäkeskeinen tuotekehitys on aina vain tietty osa tuotekehitystoiminnasta, ja oikeastaan voitaisiin puhua käyttäjäkeskeisyyden **näkökulmasta tai kyvykkyydestä**.

Hieman tarkoitushakuisesti voidaan piirtää seuraava kuva käyttäjäkeskeisen tuotekehityksen vaikutteista:



Kuva 1. Käyttäjakeskeinen tuotekehitys historiallisen jatkumon osana ja erilaisten paradigmojen kohtauspaikkana.

3 Tuotekehityksen uudet haasteet

VTT Automaation tutkimusryhmä on priorisoinut seuraavat alueet keskeisiksi kehittämisen kohteiksi jatkossa. Listat on laitettu tärkeysjärjestykseen ja niiden alla olevat asiat on myös priorisoitu. Kannattaa muistaa niiden laadintaprosessi. Yksi kehittämistä vaativa alue olisikin sellaisen kotimaisen infrastruktuurin luominen, jolla tavoitettaisiin eturivin asiantuntijat tällaisten priorisointien merkeissä.

State of art -käyttäjakeskeisen tuotekehityksen uudet haasteet:

- Vaatimusmäärittelyn kehittäminen
- Toiminnallisen tuotekonseptin soveltaminen ja kehittäminen
- Käytettävyys- ja haluttavuus-näkökulmien integrointi
- Tulevaisuussuuntautunut kehittämistyö uusilla menetelmillä
- Vanhan ja uuden kulttuurin yhdistäminen – uudet paradigmat ja vanha osaaminen (esimerkiksi käytettävyysajattelu ja human factors -kulttuuri)
- Analyyttisten tarkastelujen ja simulaatioiden kehittäminen (mm. "Tuotteen käyttötehtävän käytettävyysanalyysin" soveltaminen)
- Turvallisuus- ja riskianalyysimenetelmien soveltaminen

Prosessin hallinta ja hallintaprosessit:

- Verkoston hallinta
- Riskienhallintaprosessit
- Erillisprosessien integrointi – modulaarisesti
 - Asiakas- ja käyttäjätiedon hallinta
 - Tyytyväisyys- ja tarvetiedon hallinta
 - Suunnittelu
- Tulevaisuuden hallinta
- Kokonaistuotteen ja käyttöliittymäprosessin hallinta
- Osaamisen hallinta
- Oppimisen hallinta – oppiva tuotekehitystoiminta
- Yhteisten käsitteellisten mallien luominen ja ylläpito
- Tuotekehitysprosessin ylläpito ja kehittäminen

Horisontaalisen integraation kehittäminen:

- Riskienhallinnan menetelmien soveltaminen
- "Design for everything" – Design for X
- Haluttavuuden, kulttuurillisen sopivuuden ja käytettävyyden suunnittelun integrointi
- Kokonaisvaltaiset tuotteen mallit ja kehittämistyön välineet

Vertikaalisen integraation kehittäminen:

- Vertikaalinen ketteryys eri tarkastelutasojen välillä, kyvykkyys eri tasoihin tarkasteluihin
- Prosessi- ja kohdenäkymien integrointi

WWW:n ja sen teknologioiden hyödyntäminen:

- Tietoverkot
- Teollisuuden yhteiset tietojärjestelmät
- Extra- ja intranet
- Uusien näkyminen luominen olemassaoleviin järjestelmiin onnistuu helposti

Kansallisen tuotekehityskulttuurin kehittäminen:

- Kehittyneiden ajattelumallien ja -tapojen laajentaminen koko yrityskenttään
- Pk-yritysten toimintamallien ja tuotekehityksen johtamismallien kehittäminen
- Kattavampi yritysvalmennus
- Koulutusjärjestelmien kehittäminen oppilaitoksille
- Riskienhallinta-ajattelun levittäminen
- Menetelmäpakkien jakelu ja perusmenetelmien "rummuttaminen" – uusi "seven tools"
- Oma kulttuurinen itsetunto – asioiden sisäistäminen ja ilmaiseminen omalla, kansallisella kielellä (esimerkiksi: miksi puhutaan "observoinnista", kun vastaava termi "havainnointi" on arkikieltä ja perinteisesti käytetty?)

