

Suhteestamme uuden teknologian laatuun ja sen varmistamiseen

Matti Vuori, Tampereen teknillinen yliopisto, Tietotekniikan laitos

Maailmassa on joka hetki joitakin tärkeiksi tulevia uusia teknologioita tai tuotteiden piirteitä. Joskus ne ovat vanhojen asioiden uusia ilmentymiä, kuten esineiden Internet, joskus pitkään kypsyneitä paradigmoja, kuten tekoäly, joka on vähitellen kypsynyt ja on nyt mullistamassa monia tuoteryhmiä. Samaan aikaan toimintaympäristömme muuttuu. Kaikki tämä tuottaa haasteita tuotteiden ja järjestelmien testaamiseen ja siksi onkin aika luoda katsaus tähän kokonaisuuteen.

Teknologia toteuttaa unelmia

Uusi teknologia toteuttaa aina jotain yhteisiä haaveita. Kännykät yhdistävät ihmisiä, teollinen Internet tekee samaa koneille, robotit korvaavat ihmisen vaarallisissa töissä. Ja tietysti uusi teknologia on myös kuin myyttinen Sampo, joka tuottaa vaurautta soveltajilleen.



Akseli Gallen-Kallela: Sammon taonta, 1893

Niinpä teknologiaan suhtaudutaan lähtökohtaisesti positiivisesti ja mikään muu ei mahdollistaisikaan innovaatioiden syntymistä.

Joskus tästä seuraa sokeaaakin hypetystä ja unohtuu riskien ja potentiaalisten ongelmien arviointi. Pahimmillaan ongelmat voivat olla tabu, mistä ei sovi puhua alan yhteisössä.

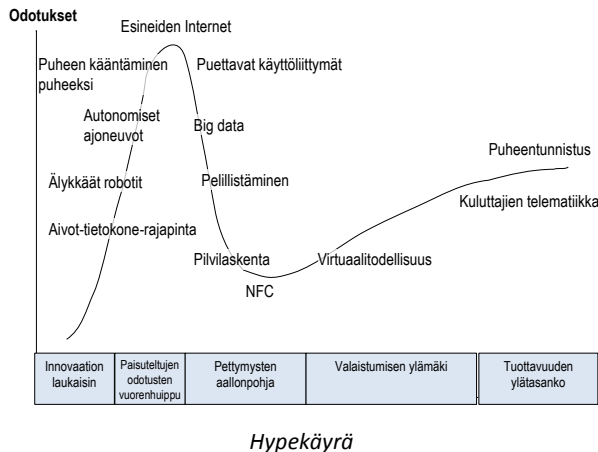
Kypsässä organisaatiossa on siksi hyvä olla erilaisia ihmisiä ja näkökulmia. Testausihmiset edustavat riskien näkökulmaa ja ovat dialoginen vastapaino innovaattoreille ja tuotepäälliköille. Hyvä tulos syntyy ihmisten yhteispelillä. Unelmia pitää kuvata skenaarioilla ja tarinoilla (ja joidenkin ihmisten nimenomaan pitääkin intoilla!), mutta niiden vastapainoksi on tehtävä riskianalyysyjä eri näkökulmista – uuden teknologian asiakkaat ja käyttäjät, teknologia, liiketoiminta. Riskejä voidaan paljastaa konkreettisemmin, kun teknologiaa toteuttavista tuotteista tehdään prototyyppejä ja niitä arvioidaan ja testataan. **Jos joskus on kuultu, että ”testaus on kuollut”, niin uusien teknologioiden tapauksessa on päivänselvää, että erityisosaavaa testausta tarvitaan paljon enemmän kuin aikaisemmin.** Yksi testauksen haaste on osoittaa, milloin uudesta konseptista ei olekaan markkinakelpoiseksi. Kun se tajutaan mahdollisimman aikaisin, säästyy valtavasti rahaa ja aikaa.

Koska teknologia sinänsä on äärimmäisen kiehtovaa, uusia teknologiaan perustuvia tuotteita kehitetään helposti teknologiavetoisesti ja unohtuu käytön ja kulttuurin näkökulma. Teknologialla on suuri itseisarvo! Mietitään, voisiko teknologiaa käyttää, eikä mikä olisi paras keino toteuttaa ihmisten tarpeita. Tässä ei ole mitään väärää, mutta se vaatii täydentäviä näkökulmia tuotekehityksen kuluessa – testauksen puolelta edes käytettävyydestä.

Teknologia-älyisyys ei ole mitenkään hype-teknologioiden soveltamisen ominaispiirre. Jopa perinteisiä tietojärjestelmiä kuvataan joskus luokka-kaavioilla sen sijaan, että kuvattaisiin liiketoimintaprosessien ja käyttäjien maailman muutoksia.

Teknologioiden kypsyminen

Klassinen esitys teknologioiden kypsymiselle on konsulttiyritys Gartnerin ”hype cycle”¹. Alla on kaavio, johon on poimittu muutamia tämän lehden kannalta relevantteja asioita (käännökset kirjoittajan).



Teknologiat kohtaavat siis kivikoita matkan varrella. Kaavio kuvaa globaalia tilannetta ja yksittäisistä teknologioiden sovelluksista voi tietysti tulla menestyksiä, mitä yleensä edistää niiden tekeminen tarkkaan mietittyyn käyttötarkoitukseen. Ja erilaiset testaukset ja arvioinnit auttavat sellaisten menestystarinoiden luomisessa.

Prototyypitys ja prototyyppien arviointi ja testaus on perinteinen tapa tutkia uutta teknologiatuotetta. Testausta voidaan tehdä pilottiasiakkailta tai loppukäyttäjillä. Olennaista on käyttökokemuksen testaus, sillä se ratkaisee paljon. Tuotteet tarvitsevat aina jonkin referenssin, mihin niitä verrataan. Vain siten voi ostaja ymmärtää tuotetta ja tehdä valintoja. Siksi on tärkeää tehdä vertailutestejä kilpailijatuotteisiin. Huomattakoon, että kilpailijan ei tarvitse toteuttaa samaa konseptia, kunhan liittyy samaan tarkoitukseen, jolloin voidaan arvioida tuotteen kykyä suoriutua jostain käyttäjän tavoitteesta – ja verrokin voivat siten olla asiakkaille mittatikkuna. Mikä sitten on verrokki markkinoilla, on osin valmistajan itse päätettävissä ja viestittävässä mainonnassa.

Nykyään on oivallettu, että yrityksen ei kannatakaan olla ensimmäinen markkinoilla uudessa tuoteryhmässä juuri sen takia, että ostajat tarvit-

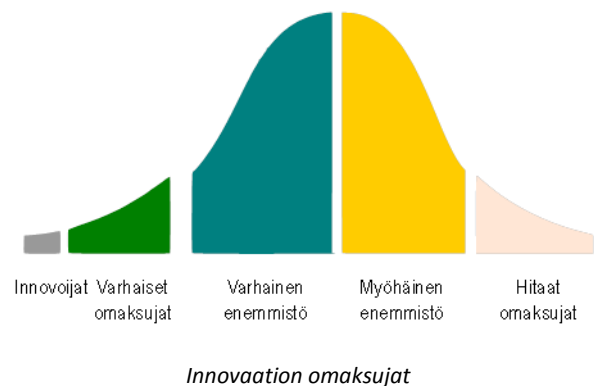
sevat selkeän verrokin. Laadun kannalta tämä on hieno asia, sillä markkinoiden ensimmäinen auttaa kehittäjiä ymmärtämään konseptia ja toimii mittatikkuna vertailussa omaan tuotteeseen.

Innovaatioiden polku markkinoille

Teknologioiden odotetaan kulkevan markkinoille erilaisilla tavoilla teknologiaan suhtautuvien ryhmien kautta. Niiden klassinen kuvaus on Rogersin² jäsennys erilaisista innovaatioiden käyttöönottajista, joiden oletetaan omaksuvan asioita järjestyksessä.

Käännös alla poimittu Wikipediasta³:

- Innovoijat (innovators) – 2–3 % väestöstä: uskaliaita, koulutettuja, omaavat useita informaation lähteitä;
- Varhaiset omaksujat (early adopters) – 10–15 % väestöstä: sosiaalisia johtajia, suosittuja,



- koulutettuja;
- Varhainen enemmistö (early majority) – 30–35 % väestöstä: vastaanottavaisia tultuaan vakuuttuneiksi innovaation omaksumisen hyödyistä, useita eri sosiaalisia kontakteja;
- Myöhäinen enemmistö (late majority) – 30–35 % väestöstä: skeptisiä, perinteisiä, alempi sosio-ekonominen asema;
- Hitaat omaksujat (laggards) – 10–20 % väestöstä: vastustavat aktiivisesti uusia innovaatioita, naapurit ja ystävät pääasiallinen tiedonlähde, pelkäävät velkaantumista.

¹ <http://www.gartner.com/newsroom/id/2819918>

² Rogers, Everett M. (2003) [1962]: Diffusion of Innovations. 5. edition. Free Press, New York

³ <http://fi.wikipedia.org/wiki/Innovaatio>

Teknologiasta innostuneille ei tietenkään ole traditionaalisella laadulla väliä. Olennaista on se, että uusi teknologia suunnilleen toimii, että voidaan yhdistyä sen lupaukseen ja saada osviittaa tulevast. Tämäkin on ensimmäisen tuotetoteutuksen laatua, mutta luonteeltaan hyvin erilaista kuin se, mitä normaalisti tarkoitetaan laadulla – vähävirheistä, oikeaa toimintaa, käytettävyyttä, turvallisuutta jne.

Mutta kun tavoitellaan massamarkkinoita (varhainen enemmistö) laatuvaatimukset kasvavat radikaalisti. Teknologian on toimittava niin hyvin kuin tuotteet yleensä ja paremmin kuin kilpaileva vanha teknologia. On tehtävä muunnos unelmista ja estetiikasta arvoksi. Tässä vaiheessa tarvitaan hyvää toiminnallisuutta, luotettavuutta, käytettävyyttä ja turvallisuutta. Eli tarvitaan niiden suunnittelua ja toteutusta ja testausta, jolla tuotetaan niihin liittyvää tietoa ja voidaan selvittää, miten hyvin kehittämisessä on onnistuttu.

Tämä vaatimusten kasvu ei ole aina ollut itsestään selvää. On usein ajateltu, että kunhan polun alkuun pääsee, kaikki sujuu ”lähes itsestään kovalla työllä”. Moni yritys ajattelee, että kun kaksi tuttua avainasiakasta ovat tyytyväiset heille tehtyyn räätälöityyn sovellukseen, se kelpaa kaikille muillekin, kunhan vain tehdään siitä esite. Mutta pääsy varhaisen enemmistön suosikiksi on hyvin vaativaa. Geoffrey Moore on käsitellyt tätä teemaa kirjassaan *Crossing the Chasm*, josta ilmestyi vuonna 2013 kolmas painos. Se on hyvin suositeltavaa lukemista asiasta kiinnostuneille.

Tämä haaste on samankaltainen kuin startupeilla, jotka muutaman avainasiakkaan jälkeen haluavat skaalata tuoteliiketoimintansa suuremmalle asiakaskunnalle.⁴ Silloin huomataan, että laadun ”varmistamiseen” tarvitaankin enemmän aktiiviteettia ja osaamista. Haastetta korostaa se, että monella startupilla voi tuotteen ytimessä olla aivan uutta teknologiaa, joka on kenties vielä kypsyydessä. Silloin pitää todella herätä asiaan ja uudistaa tuotekehitys ja tuotteiston hallinta vastaamaan yrityksen seuraavan vaiheen vaatimuksia.

⁴ Startupin haasteista ks. ”Software Startup Patterns - An Empirical Study”
<http://dspace.cc.tut.fi/dpub/handle/123456789/22067>

Uusi teknologia eri rooleissa

Mahdollistaja

- Disruptiiviset tuotteet, jotka luovat avainpiirteiltään erilaisen tuoteryhmän ja uuden markkinan.
- Uudenlaiset toiminnot.
- Parempi suorituskyky, laatu.
- Uusien ekosysteemien luominen.
- Uudet yhteydet systeemin välillä.
- Oman organisaation uudistaminen, uusi alku, henkilöstön herättäjä.

Rationalisoija

- Geneerisempi ja tehokkaampi tuotteiden kehitysalusta (esim. geneerinen käyttöjärjestelmä, Internet-teknologiat).
- Suuremman valmiusasteen komponentit.

Houkuttelija

- Asiakkaiden ja käyttäjien unelmien täyttymys.
- Markkinointiin uusi kärki.
- Signaali markkinoille ja investoijille.

Markkinapakko

- Pakollinen asiakasvaatimus.
- Kilpailijatkin soveltavat.

Kaivataan siis monenlaista uudistusta:

- Tuotteen seuraavan vaiheen menestystekijöiden tunnistaminen.
- Kompetenssien ja toimintamallien arviointi.
- Testauksen ja muun ”laadunvarmistuksen” kohteiden laajentaminen ja fokuksipisteiden uudelleenarviointi.
- Henkilöstön virittäminen uusiin tarpeisiin.⁵ Johtajuutta, viestintää, teknologiakoulutusta, erityistehtäviä.

Kaikki tällainen ajattelumallien muuttaminen on vaikeaa.

⁵ Olin kirjoittamassa ”uusiin haasteisiin”, mutta kulttuurissamme se tarkoittaa uuden työpaikan etsimistä...

Fokusoinnille on erityistä tarvetta kolmessa eri tilanteessa:

1. Tuotteen konseptia ja piirteitä etsittäessä.
2. Muutostilanteessa, kun suunnitellaan tuotteen tai tuotteiston laajentamiseen.
3. Suuremman volyymien tilanteessa – enemmän asiakkaita, enemmän toimituksia, enemmän ominaisuuksia.

Iso osa fokusointia on sen ymmärtäminen, mitä EI kannata tehdä. Kun vasta haetaan konseptia tai pyritään saamaan ensimmäinen tuote ulos, ei sitä työtä todellakaan nopeuta jatkuvan käyttöönoton putken automaattisen testausinfrastruktuurin rakentaminen. Sen sijaan sitä nopeuttaa älykäs testaus, jolla selvitetään, mitä tuotteesta pitäisi olla ja miten tuotteesta ja sen liiketoiminnasta saadaan skaalautuva. Testiautomaation aika on vasta myöhemmin.

Insinööriyötä ja tuotekehitystä

Teknologiatuotteiden kehittäminen on yleensä implementoivaa insinööriyötä. Sille työlle on tyypillistä fokuksen kohdentuminen matalan tason teknologiaan ja testauksen tekeminen minimi-vaivalla. Uusien hype-teknologioiden kypsyttämässä tarvitaan matalan tason fokusta, jotta järjestelmistä saadaan robusteja, mutta keskittyminen siihen merkitsee vähäisempää keskittymistä muihin asioihin. Jo alussa mainitsimme käyttäjien maailman, mutta yleisemmin on kyse tuotetason suunnittelusta, parhaiden konseptien löytämisestä. Silloin nähdään paremmin myös tarvittavat testattavat asiat. Tätä muutosta edistää ketterän kehittämisen kulttuuriin kuuluva heterogeenisten tiimien ajatus. Kun tiimissä ei ole vain viittä samanlaista koodaajaa, vaan myös ihmisiä, jotka pohtivat tietoturvallisuutta ja käyttäjäkokemusta, nämä ”uudet” asiat saadaan helpommin työlialle. Ei sorruta niin helposti siihen, että markkinoiden mullistajaksi suunnitellun uuden teknologian tuotteen käytettävyys ”varmistetaan” tekemällä liian myöhään käytettävyydestä (jonka perusteella ei enää ehdi tehdä parannuksia), mutta ei mitään muuta.

Toinen tärkeä ajattelutavan muutos – mikä ei siis ole vain retoriikkaa – on Minimum Viable Product -ajattelu yhdessä Lean Startup -mene-



Tuotekehityksen tyylien tasoja

telmän kanssa⁶. Perusidea on tehdä ”pienin tolkullinen tuote”, jota sitten testataan ja siten opitaan ymmärtämään, mitä asiakkaat ja käyttäjät odottavat ja millainen tuote voisi olla hyvä. Tämä on oleellista, sillä uuden teknologian disruptiivisia tuotteita ei koskaan ymmärretä riittävästi ja ilman ymmärryksen luomista kehitystyö menee metsään. Oikeastaan on väärin puhua tuotteiden ymmärtämisestä, sillä se mitä kaivataan on asiakkaiden ymmärtäminen: mitä he tarvitsevat ja haluavat ja miten luodaan tuote joka vastaa tarpeita ja haluja. Siksi yksi tuotekehityksen uusista käsitteistä onkin ”customer development”⁷.

Jatkokehitystä tehdään variaatioiden ja niiden testaamisen avulla. Tämä kuulostaa perinteiseltä prototyyppitykseltä, ja jossain määrin onkin sitä uudelleen paketoituna – jos puhutaan hyvin määritellystä ”tieteellisestä” prototyyppityksestä, mitä yritysten arki ei aina ole. Prosessia ohjaamassa on selkeitä hypoteeseja ja näkemys siitä, mistä asioista halutaan saada lisää ymmärrystä. Testaukselle tämä tuottaa monia uusia mahdollisuuksia ja osaamishaasteita.

⁶ Ks. Erik Ries. 2011. Lean Startup ja UX-kehittämiseen liittyen Jeff Gothelf & Josh Seiden. 2013. Lean UX.

⁷ Ks. tiiviissä muodossa Brant Cooperin ja Patrick Vlaskovitsin kirja The Entrepreneur’s Guide to Customer Development – A ”cheat sheet” to The Four Steps to the Epiphany (joka on paksu Gary Blankin kirja).

Teknologia monimutkaistaa maailmaa

Teknologiset innovaatio harvemmin korvaavat vanhaa teknologiaa, vaan tulevat sen lisäksi. Tuloksena on seuraavanlaisia vaikutuksia:

- Tuotteet ja järjestelmät monimutkaistuvat.
- Teknologioiden ja eri järjestelmien vuorovaikutukset kasvavat.
- Tuotteiden kehittäjät ovat koko ajan oppimiskäyrällä.
- Uusi teknologia ei ole kypsää ja siksi uudet tuotteet ovat epäkypsiä.
- Olemassa oleviin tuotteisiin tulee uusia piirteitä uuden teknologian myötä.
- Joskus uuden teknologian avulla uudistetaan tuoteparadigmoja ja koko organisaation on uudistettava ajatuksiaan. Esimerkiksi koneenrakentajat voivat löytää olemuksensa metalliosien kokoonpanijan sijaan logistisen järjestelmän tekijästä.
- Joskus uusien teknologioiden tuottamat tuotteet ovat niin erilaisia, että suhdetta niihin on vaikea määrittää. Onko esimerkiksi älykäs ihmisenkaltainen robotti ”väline”, vai sosiaalinen toimija.

Joskus usea hype-teknologia esiintyy yhdessä ja samassa paketissa. Esimerkiksi älykkäissä robo-teissa yhdistyvät uusi anturitekniikka, vuorovaikutusteknologiat, tekoäly ja tiedonhallinnan uudet tuulet. Sellainen kokonaisuus on erityisen haastava.

Joskus harvoin hype-teknologiat yksinkertaistavat maailmaa. Funktionaaliset ohjelmointikielet ovat olleet pitkään tulossa ja nyt ne näyttäisivät tulevan hieman lähemmäksi valtavirtaa. Niiden avulla pitäisi esimerkiksi rikkaan datan käsittely olla aiempaa helpompaa tietojärjestelmissä.

Haasteita testaukselle

Tämä kaikki aiheuttaa monenlaisia haasteita testaukselle. Tässä niistä muutamia:

- Älykkäiden järjestelmien testaus edellyttää testauksen lähtökohtien muutosta. Testattavaa kohdetta ei voida nähdä deterministisenä automaattina, vaan älykkäänä subjektina, jonka käyttäytymisen selvittäminen edellyttää psykologisia ja sosiologisia taitoja. Kuitenkaan testaaja ei saa kunnioittaa sellaisia kohteita samoin kuin älykkäitä ihmisiä, vaan edelleen pitää pyrkiä

”rikkomaan” kohteet eli löytämään niiden käyttäytymisessä olevat virheet ja ongelmat.

- Kun järjestelmien välinen vuorovaikutus lisääntyy vaikkapa kodeissa, tulee tarvetta tehdä testausta kokonaisjärjestelmälle. Muuten ei vuorovaikutuksen ongelmia löydy. Tämä on haaste testiympäristöille – miten rakennetaan ympäristö, jossa on kaikki tarvittava muu laitteisto. Samoin se on haaste testi-automaatiolle – miten kyetään rakentamaan sellainen testausjärjestelmä, joka pystyy ”räkkäämään” heterogeenistä kokonaisuutta?
- Kun alustojen ja teknologioiden diversiteetti ja järjestelmien kokoonpanon dynaamisuus lisääntyy, ne ovat herkempiä ongelmille. Elementeistä pitää tehdä nykyistä robus-timpia, minkä vuoksi jo yksittäisten elementtien testauksen on oltava perinpohjaisempaa. Se nostaa työmäärää ja kuluja kaikilla testaus-tasoilla. Mutta sama vaatimus koskee kokonaisjärjestelmiä. Jos mikroaaltouunin data-liikenne sekoaa päivituksen myötä tai se alkaa tehdä palvelunestohyökkäyksiä kodin järjestelmiin, tilanne on voitava hallita.
- Jos kaikki tavarat ovat kytkettyjä Internetiin joko suoraan tai keskuslaitteiden kautta, tietoturvallisuuden merkitys on valtava. Kräkkeri voi halvaannuttaa yksilön, perheen tai kodin koko elämän. Tietoriskejä pitää analysoida jokaisen tuotteen osalta, tutkia ratkaisuja ja testata niiden turvallisuus. Ja päivittää tilanne, kun systeemin muuttuvat. Riskit koskevat sekä selvästi luottamuksellista dataa, mutta kaikkea muutakin – kodin laitteiden käyttöprofiilista on rikollisten mukava selvittää perheen elintapoja.

Olenaisiksi testauksen periaatteiksi voisi muotoilla:

- Riskipohjainen asenne. Ollaan tekemisissä uuden asian kanssa, johon liittyy monenlaisia riskejä niin liiketoiminnan kuin teknologian tasolla. On tunnistettava ne, jotta niitä voidaan hallita.
- Uusi teknologia sitoo aina ihmisiä enemmän teknologiaan. Siksi käyttäjien ja asiakkaiden riskien analysointi on yhtä tärkeää kuin valmistajan riskien analysointi. Mitä tapahtuu, jos teknologia ei toimikaan?

- Uuden teknologian toimintaa ei ymmärretä. Siksi sitä pitää selvittää avoimin mielin tutkivalla testauksella.
- Koska erilaisia vuorovaikutusilmiöitä ja ympäristön muun tekniikan laatua ei tunneta, on jokaisesta komponentista testauksen avulla tehtävä mahdollisimman robusti.
- Kaikkeen uuteen teknologiaan liittyy uusia tietoturva-asteita. Haasteita on analysoitava ja ratkaisuja tutkittava ja testattava.
- Uusi tekniikka on dynaamisempaa. Tarvitaan enemmän elinkaariajattelua testaukseenkin. Asennuksen ja käyttöönoton lisäksi on testattava omien tuotteiden päivitykset ja reagointi muutoksiin ympäröivän teknologian muutoksissa.
- Kaikkiaan on hyvä olla sopivan vainoharhainen...
- Uudenlaisten tuotteiden menestys on usein kiinni käyttäjäkokemuksesta. Siksi sitä on suunnittelun ohella tärkeää testata hyvin.

Entäpä testauksen hypeä?

Testaus on myös täynnä uudenlaisia hypejä ja jos yritys on profiloitunut teknologian hyödyntämisen etulinjaan, on suuri psykologinen paine myös soveltaa uusimpia testausteknologioita. Siinä tietysti mennään helposti metsään. Esimerkiksi testiautomaatiota tärkeämpää uusia konsepteja arvioidessa on käyttökokemuksen testaus ja tutkiva testaus, joiden avulla voidaan ymmärtää uutta tuotetta, teknologiaa ja sen käyttäytymistä. Automaatioon panostaminen tulee relevantiksi vasta hieman myöhemmin. Samoin nettisysteemin pienten variaatioiden A/B-testaus mittaamalla on relevanttia vasta sitten, kun palvelun kokonaiskonsepti on oikein suunniteltu. Ei kannata opti-

moida jotain, mikä ei peruspiirteitään vastaa parhaiten asiakkaiden ja käyttäjien tarpeita. Pienet resurssit pitää aina kohdentaa sinne, missä niitä eniten tarvitaan. Tällä periaatteella ei luoda prosessivelkaa, vaan juuri sellainen tapa toimia, jota tarvitaan kussakin tilanteessa.

Ymmärryksen luominen

Uuden teknologian käyttöönotto edellyttää yhteisen ymmärryksen luomista, jonka pohjalta voidaan tehdä päätöksiä, ohjata tuotekonseptien kehittämistä ja niiden laatuun liittyviä toimia.

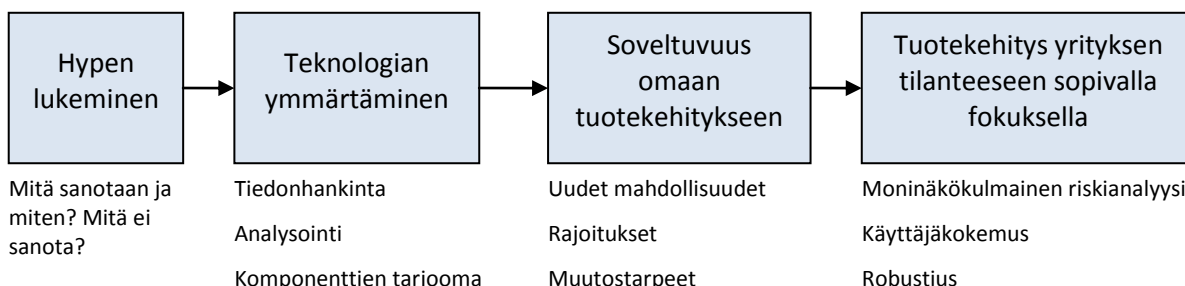
Oma analyysi ja ajattelu on tärkeää, sillä tietenkin uuden teknologian markkinoijat esittävät vain sen positiivisia puolia (*Coke add life vs. Coke rots your teeth and makes you fat!*).

Hypen lukutaito onkin tärkeää. On hyvä osata lukea markkinaviestien rivien välistä. Muutamia avainsanoja:

- Uusi = Kypsä vasta jonkin ajan kuluttua, käyttäjäkunnalle vieras. Ei sovi kulttuuriin.
- Monipuolinen = Kompleksinen. Vaikea.
- Älykäs = Sisältää tietoturvariskejä. Vaikea.
- Integroitu = Kokonaisuuden toiminta on haastavaa.
- Nopeampi = Kalliimpi. Vie enemmän virtaa akkulaitteista.
- [Brändi] = Sidottu tiettyyn ekosysteemiin ja suljettuun teknologiaan. Ei toimi yhteen oman puhelimesi kanssa.

Tässä vaiheessa on syytä muistuttaa, että uuden teknologian tuotteissa on kolme tärkeää tasoa:

1. Uusi teknologia abstraktilla tasolla, unohtaen vielä sen implementaatioiden



Vaiheita uuden teknologian soveltamiseen ryhdyttäessä

- laadut. Tällä tasolla näkyvät sen yleiset piirteet, tärkeys, houkuttelevuus, riskit ja yleinen tilanne markkinoilla nyt ja jatkossa.
2. Tarjolla olevat komponentit ja implementaatiot. Niiden kypsyys, saatavuus ja sovellettavuus omissa tuotteissa.
 3. Omat tuotekonseptit ja tuotteet, jotka soveltavat uutta teknologiaa.

Näitä kaikkia tasoja kannattaa arvioida systemaattisesti. Tämä arviointityö yhdistää kaikkia tuotteen parissa toimivia. Esimerkkejä:

- Teknologioiden kartoittaminen. Mikä on potentiaalisten teknologioiden tilanne? Miten ne kypsyvät? Millaisia sovelluksia on tulossa saataville teknologiatoimittajilta? Ovatko väitteet eduista luotettavia? Missä tilanteissa ne pätevät? Millaisia ongelmia on tiedossa? Onko asiantuntijoiden piirissä vaihtoehtoisia mielipiteitä?
- Soveltuvuuden analysointi. Miten teknologia soveltuu omaan tuotepalettiin? Mitä kaikkea pitää uudistaa sen soveltamiseksi? Tuottaako se lisäarvoa vai monimutkaisuutta? Riittääkö oma osaaminen vai tarvitaanko apua? Sopivatko sen lisenssit? Vastaavatko edut lisäkustannuksia? Onko tiedossa ristiriitoja avoimen lähdekoodin lisenssien kanssa? Jne.
- Teknologian riskianalyysi käytännön näkökulmasta osana omaa tuotekonseptia. Ottaen huomioon sen ymmärtäminen, kypsyys, luotettavuus, haluttavuus asiakaskunnassa, turvallisuus, skaalautuvuus, tuotteiden elinkaaren eri vaiheet jne.
- Tarjolla olevien implementaatioiden kartoitus ja arviointi. Ostetaan vaikka sitä soveltavia tuotteita ja testataan niitä.
- Kokeiluprojekti, jossa testataan käytännössä teknologian toimivuutta omassa teknologiapaletissa ennen sen viemistä tuotteisiin.
- Ja sitten järkevä tuotekehitys, jossa teknologialla ei ole itseisarvoa, vaan vain tuotteiden kokonaislaadulla. Nyt tarvitaan kaikenlaisten ominaisuuksien testausta ja arviointia. Olennaista ja usein unohdettua on vertailu tuotteen verrokkeihin markkinoilla, sillä laatu on aina suhteellista ja hankintapäätökset ovat valintoja vaihtoehtojen välillä.

- Käyttäjäkokemuksen analysointi ja testaus on tässä vaiheessa keskeistä. Tuotteen teknisessä analysoinnissa on hyvä tutkia arkkitehtuuria ja teknologiavalintoja, jotta ymmärretään tuotteen skaalautuvuus joko erilaisiin variaatioihin tai toiminnallisuuden suurempaan määrään.

Lopuksi...

Teknologia on aina kiehtovaa, mutta siinä juuri siksi vaaransa. On hyvä ymmärtää teknologian luonne ja haasteet ja millaisia toimia sen hyödyntäminen edellyttää kussakin yrityksen ja tuotteiden elinkaaren vaiheessa. Uuden teknologian tuotteiden kehittäminen äärimmäistä monia testauksen perusperiaatteita ja samalla korostaa erilaisia testauksessa tarvittavia kompetensseja. Riskit pitää ottaa todella vakavasti. Erittäin kriittinen asenne on tarpeen. Käyttäjäkokemuksen selvittämiseen on todella panostettava. Tarvitaan toimintaa korkealla koodin nippelien ja yksikkötestauksen tason yläpuolella. Mutta samaan aikaan on "konepellin alle" luotava robustiutta. Laadukkaiden uuteen teknologiaan perustuvien tuotteiden aikaansaaminen on haastavaa ja siinä tarvitaan "laadunvarmistuksen" panostusten kohteiden tarkkaa harkintaa, jossa on otettava huomioon myös yrityksen ja sen tuotteen elinkaaren nykyinen ja seuraavat vaiheet – millaisia kohderyhmiä kulloinkin tavoitellaan? Hyvä uutinen on se, että haasteet vaihtelevat tilanteen mukaan ja järkevästi toimiva organisaatio ei ylikuormitu halutessaan tehdä asiat hyvin.

Erilaiset näkökulmat korostavat erilaisten ihmisten tarvetta tunnistamaan asioita, toimimaan niiden eteen ja käymään dialogia valinnoista. Ja ennen kaikkea yhteistyötä.

Matti Vuori on toiminut laatuun, testaukseen ja tuotekehitykseen liittyvien asioiden parissa pitkään ja aikoinaan tutkinut mm. tulevaisuuden tuotteiden kehittämistä ja tuotekehityksen riskienhallintaa ja konsulttina tehnyt teknologiaselvityksiä. Nykyisin hän on töissä Tampereen teknillisellä yliopistolla.

Jutun englanninkielinen käännös on osoitteessa http://www.mattivuori.net/julkaisuluettelo/liitteet/vuori_relation_to_quality_of_new_technology.pdf