



Component-based Software from Product-lines

The Finnish electronics and telecommunications industry prefers subcontractor-based business, commercial software components and fixed-price software deliveries are still rather rarely used. However, industry is readjusting its strategy in software development. New types of products based on product lines and open interfaces provide subcontractors possibilities to start software component business and buying companies a new way to exploit suppliers' know-how.

According to a survey conducted on industrial software components in Finland, some of the most important development targets proved to be methods for improving the development and exploitation of software components, and the development of specification and integration techniques.

Enabling technologies such as component models, architectural and design models and languages, are key technologies in software component production. Design, validation and maintenance of product-line architectures, component frameworks, as well as testing of software components and architectures, were identified as important to be studied, too.

The keys to success for software component business are the latest know-how, familiarity with the application domain, the development of cost-effective business models, effective and well-managed software development, and an ability to meet the growing demand for comprehensive solutions and rapid technological changes. The development of software component technologies should focus on integration of product-line architectures and software components. Infrastructure and middleware frameworks with product-line support and solutions to manage the line's evolution are important for the maintenance of a product-line.

Improving of the usage support processes could especially facilitate the establishment of new software component businesses. In the near future, application components will stay quite small due to differentiation needs, whilst the middleware and infrastructure components are generic medium- or large-grained components for mass-markets.

The survey was made by VTT Electronics, VTT Automation and University of Jyväskylä in the ETX programme of the Finnish National Technology Agency Tekes. Contact: Eila Niemela@vtt.fi.

Kaupalliset ohjelmistokomponentit avuksi: Tuotelinjasta tehoa ohjelmistokehitykseen

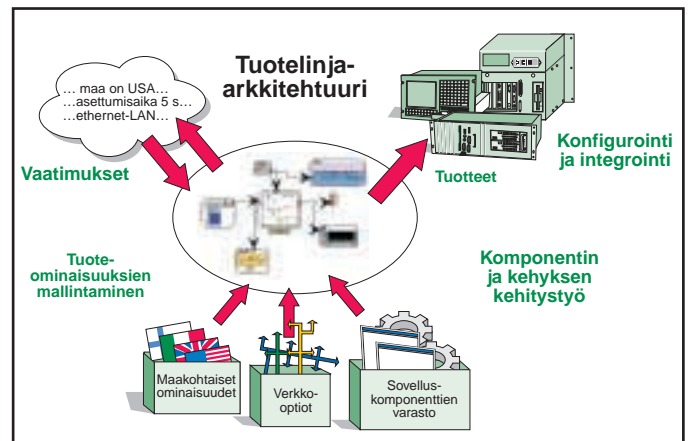
Ohjelmistokomponentteja osataan jo hyödyntää teollisuudessa. Toistaiseksi se tosin tapahtuu kehittämällä niitä itse omaan käyttöön ja vain harvoin ostamalla valmiina komponenttitoimittajilta. Yhtenä syynä kaupallisten ohjelmistokomponenttien vähyydelle on alihankintaan perustuva liiketoimintatapa. Yrityksillä on kuitenkin intoa komponenttiliiketoiminnan kehittämiseen myös ohjelmistoalueella.

Elektroniikka- ja tietoliikenneteollisuuden toiveet kohdistuvat erityisesti komponenttipohjaisiin ohjelmistoarkkitehtuureihin ja komponentiteknologioihin. Niiden lisäksi tarvitaan konfigurointi- ja testausmenettelyt, jotta ohjelmistokomponenttien hyödyntäminen onnistuisi toivotulla tavalla.

Ohjelmistokehitys uusiksi

Ohjelmistokomponenttien hyödyntäminen perustuu siihen, että tuoteohjelmisto kootaan integroimalla toisiinsa kaupallisilta markkinoilta hankittuja ohjelmistokomponentteja. Tuotteen valmistajalta tämä edellyttää oman ohjelmistokehityksen muuttamista komponenttiperustaiseksi (komponentointi), mikä vaatii yrityksen sisäisen ohjelmistokehityksen strategista uudistamista.

Teollisuuden tavoitteena on ohjelmistokehitysstrategian uudistaminen lisäämällä kaupallisten ohjelmistokomponenttien hyödyntämistä. Muiden muassa tietoverkkoteknologiat ja entistä avoimemmat tuoterajapinnat tarjoavat ohjelmistoja niihin kehittäville yrityksille mahdolli-



Ohjelmistoarkkitehtuuri ja komponentit muodostavat ohjelmistotuotteen perustan.

Product-line architecture and components build the core of the component-based software.

suden ryhtyä markkinoimaan tuotteitaan ohjelmistokomponentteina. Vastaavasti hyödyntäjäyritykset saavat mahdollisuuden hankkia paketoitua osaamista.

Teollisuuden halukkuutta ja valmiutta lisätä komponenttiohjelmistojen hyödyntämistä selvitetiin vastikään Tekesin ETX-ohjelmaan kuuluvassa Teolliset komponenttiohjelmistot -projektissa. Seuraavassa esitellään projektista saatuja tärkeimpiä tuloksia.

Teknologiset esteet väistymässä

Teollisuuden mielestä ohjelmistokomponenttien kehittämistä ja käyttöä hidastavat ensisijaisesti tarvittava ajattelutavan muutos sekä osaamisen ja tiedon puute ei niinkään komponentiteknologioiden kehittymättömyys. Komponenttien yhteensopimattomuutta, tunnistettavuutta ja ymmärrettävyyttä koskevien ongelmien selvittäminen vaatii silti myös teknologioiden kehittämistä.

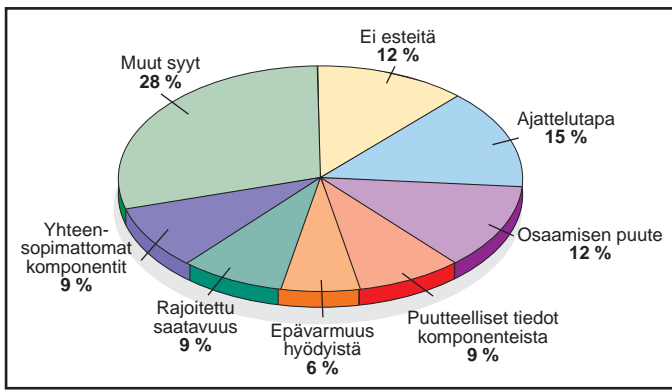
Elektroniikka- ja tietoliikenneteollisuuden tuotteet ovat pääasiassa sulautettuja järjestelmiä. Vaikka kaupallisten komponenttien tarjonta niihin on niukkaa eikä komponenttien laatu aina vastaa asetettuja vaa-

timuksia, uskotaan komponenttiosaamisen kehittämisen ja sovellusaluekohtaisiin komponentteihin perustuvien ohjelmistojen rakentamisen poistavan monia komponenttien hyödyntämisen esteitä.

Laatu ja kustannustehokkuus ovat ensi sijaiset hyödyt, joita yritykset odottavat komponentointiin perustuvalla teknologialta. Komponentoinnin odotetaan tehostavan ohjelmistojen tuotteistusta sekä tuovan selviä aikataulu- ja kustannussäästöjä. Samalla toivotaan parannusta ohjelmistokehityksen ennustettavuuteen, jolloin aikataulut ja työmääräarviot saadaan paikansa pitäviksi. Hyötyjen saavuttamiseksi tarvitaan valmiiden komponenttien lisäksi toki myös itse kehitettyjä komponentteja.

Yrityksillä on selvä pyrkimys kehittää omaan liiketoimintaan liittyviä ohjelmistokomponentteja ja uudistaa tuotteidensa rakennetta komponenttipohjaiseksi. Komponenttipohjaista tuoterakennetta tarvitaan myös kaupallisten komponenttien hyödyntämisessä.

Kaupallisesti odotetaan tarjottavaksi sekä yleiskäyttöisiä että toimiala- tai tuotekohtaisia komponentteja ja sovelluskehityksiä. Tuotekohtaisten ohjel-



Ohjelmistokomponenttien hyödyntämisen esteitä. Obstacles to the exploitation of software components.

Ohjelmistokomponenttien tarpeen avulla olevan noin kaksinkertainen yleiskäyttöisiin komponentteihin verrattuna. Sovellusalue-tietämyksen pakkaaminen yleiskäyttöiseen muotoon vaatii suuremman kehityspanoksen, mutta vastaavasti kyseisten komponenttien potentiaaliset käyttökohteet ovat laajemmat.

Laatu, palvelu ja liitettävyyden kuntoon

Suurimmiksi ongelmiksi nykyisissä kaupallisissa ohjelmistokomponenteissa koetaan puutteet laadussa. Eniten haittaa aiheuttaa yritysten mielestä siitä, että haluttu ominaisuus puuttuu kokonaan komponentista tai että ominaisuudet on määritelty, toteutettu tai dokumentoitu huonosti. Puutteellinen dokumentointi aiheuttaa ongelmia komponentin toiminnallisten ominaisuuksien ja rajoitusten määrittelyssä.

Ongelmia esiintyy myös komponentin kehittäjän tarjoamissa palveluissa, esimerkiksi komponentin käytön tukea ei ole saatavissa tai se on liian hidasta. Varsinkin komponentin käyttöönotossa tuen saanti on tärkeää, koska komponenttien soveltaminen vaatii sekä aikaa että resursseja. Komponenttien hyödyntämiseen pyrkivä yritys kohdistaisi tämän ajan mieluummin oman ydinosaamisen kehittämiseen.

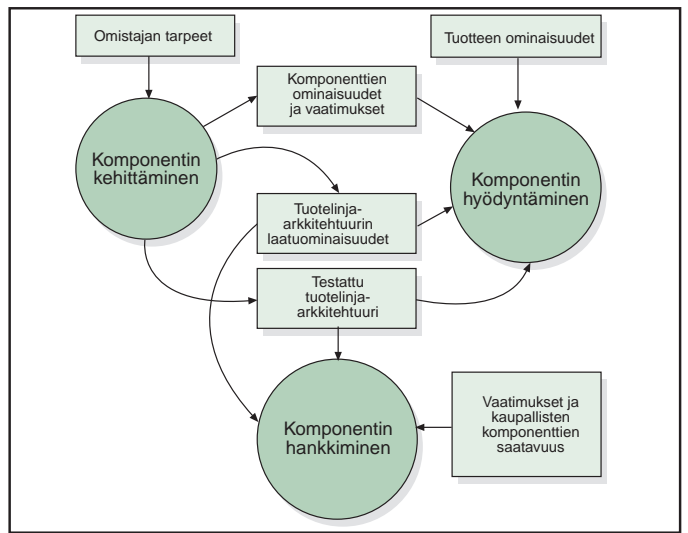
Riskien välttämiseksi komponentin käytöstä luovutaan yhä varsin usein tai komponentit kehitetään itse. Vaihtoehtoina ovat kehittää komponentteja läheisessä yhteistyössä avaintoimittajien kanssa tai mukauttaa yleiskäyttöisiä valmiskomponentteja omaan ohjelmistoarkkitehtuuriin sopiviksi.

Massamarkkinoille tarjottavan yleiskäyttöisen ohjelmistokomponentin tärkein ominaisuus on sen helppo liittäminen järjestelmään. Käytännössä tämä tarkoittaa komponentin yhdenmukaisuutta yleisen standardin tai sovellusaluestandardin komponenttimallin ja sen määrittelemän rajapintakuvausten kanssa.

Komponentin tekninen ylivoimaisuus kuten luotettavuus ja mukautuvuus ovat myös tärkeitä. Jos teknisesti korkealuokainen komponentti on kuitenkin liittäjänsä vuoksi vaikeasti hyödynnettävissä, sille ei todennäköisesti löydy kysyntää ohjelmistomarkkinoilla. Ohjelmiston komponentoinnissa tarvittava erityisosaaminen koetaan siis erityisen tärkeäksi juuri yleiskäyttöisten komponenttien kehittämisessä.

Tuotelinja antaa jatkuvuutta

Yhteiseen ohjelmistoarkkitehtuuriin perustuvat tuotelinjat ovat vielä varsin harvinaisia. Arkkitehtuurikeskeinen ohjelmistojen uudelleen käyttö on kuitenkin jo aloitettu joissakin



Komponenttien kehittämis-, hankinta ja hyödyntämisen prosessien vuorovaikutus. Relationships between the component development, acquisition and utilisation processes.

Kaupattavat komponentit pitää paketoita

Sovellusalueen erityisosaaminen voidaan paketoita ohjelmistokomponentiksi, joka useimmiten suunnataan kapealle markkinasegmentille. Kilpailuvaltteina ovat markkina- ja sovellusalue-tuntemus sekä laadukkaan ohjelmistokomponentin saanti nopeasti markkinoille. Käyttöliittymäkomponentit ovat esimerkkejä täsmämarkkinoille soveltuvista komponenteista.

Teknologia-tietämys voidaan paketoita yleiskäyttöisiin komponentteihin tai yrityksen omaan ohjelmistoarkkitehtuuriin, -kehäksiin ja -komponentteihin. Uudelleen käyttö tehostaa muun muassa patentein suojatun teknologian valmistamista massamarkkinoille. Protokollat ja algoritmit ovat esimerkkejä tällais-

ta geneerisistä komponenteista. Ohjelmiston muotoon paketoitu teknologiaosaaminen on kuitenkin vain osa markkinoille menevää tuotetta. Sulautetut ohjelmistot kuuluvat tähän luokkaan.

Sovellusalue- ja teknologia-tietämys voidaan yhdessä paketoita yrityksen omaan käyttöön muunneltavien ohjelmistotuotteiden kehittämistä varten. Kilpailuvaltteina ovat markkina- ja sovellusalue-tuntemus yhdistettynä tunnettuun teknologiaan. Ohjelmistotuotteina markkinoitavat komponenttiperusteiset ratkaisut, joissa yhdistyvät geneeristen ja muunneltavien komponenttien tunnuspiirteet, ovat tarpeen laajoissa hajautetuissa ohjelmistoissa.

yrityksissä ja siitä on saatu hyviä kokemuksia. Tuotelinja-arkkitehtuurilla tarkoitetaan samaan tuotepereeseen kuuluvien tuotteiden yhteistä ohjelmistoarkkitehtuuria eli rakennetta.

Tuotelinja-arkkitehtuuri määrittelee rakenteen, joka mahdollistaa yhteisten komponenttien hyödyntämisen tuotelinjaan kuuluvissa tuotteissa. Toisaalta se helpottaa ohjelmiston erilaistamista eri markkinasegmenttien tarpeisiin. Se voidaan toteuttaa joko komponenttivarienttien tai komponenttien konfiguroitavien ominaisuuksien avulla. Koska tuotelinja tarvitsee mekanismit, joiden turvin tuotteiden luontaista elinkaarta voidaan jatkaa, tuotelinjan kehittäminen vaatii uuden teknisen lähestymistavan ja toimintaperiaatteet.

Ohjelmistotuotelinjan kehittäminen asettaa organisaatiolle ja henkilöstölle erilaisia vaatimuksia riippuen siitä, missä kehitysvaiheessa tuotelinja on ja mil-

laisille markkinoille tuotteet on suunnattu. Luokittelun lähtökohdaksi voidaan ottaa esimerkiksi kohdemarkkinat. Tuotteen elinkaaren vaiheet ohjaavat kehittämiskohteiden valintaa ja kehittämisen aikataulua, suhteessa tuotteen saavuttamiin markkinoihin. Organisatoriset avaintekijät määrittävät päätösvallan ja vastuiden perusteella, kun taas koulutus, kokemus ja taitojen karttuminen ovat henkilöstön avaintekijöitä.

Tuotelinjan kehittämisessä on osa-alueita, jotka vaativat oman suunnittelunsa. Esivaiheessa tarvitaan tuoteidea, teknologiaratkaisu ja osaaminen, joilla yritys markkinoi tuotteitaan. Linjan rakentamisvaiheessa keskitytään yhteisen ohjelmistoarkkitehtuuriin ja komponenttien kehittämiseen linjaan valituille tuotteille. Rutiinikäyttö saavutetaan vasta, kun tuotepereellä on yhteinen teknologia ja sen kehittämistä tukeva infrastruktuuri.

Tuotelinjan jatkuvassa hyö-

Tulevaisuuden komponentti-teknologiat

COM(+)-komponentit, jotka kilpailevat johtoasemasta komponentiteknologioiden markkinoilla. COM (Component Object Model) on suosittuun käyttöliittymien sovellusalueella.

CORBA-komponentit (Common Object Request Broker Architecture), jotka ovat suosittuja ohjelmistotietoliikennealueella, kilpailevat tasavertaisina tulevaisuuden teollisuussovelluksissa. Kiinnostavuutta lisää CORBA 3.0:n mukaisen kaupallisten palvelujen saatavuuden lisääntyminen sekä CORBA:n ja EJB:n yhteiskäyttömahdollisuus.

EJB:n (Enterprise JavaBeans) osuus kasvaa palvelusovellusten piirissä, mutta muutoin Java-pohjaisia sovelluksia on suhteellisen niukasti tarjolla.

Omat komponenttimallit pitävät pintansa erityisesti sulautettujen reaaliaikajohjelmistojen alueella.

dyntämisessä keskitytään puolestaan uusiin asiakasryhmiin ja niiden tarvitsemiin tuotteisiin. Kehittämisstrategiana voi olla monta kapean markkinaroon tuotelinjaa tai yksi tuotelinja, jota laajennetaan koskemaan useita eri asiakasryhmiä tai tuotetervariantteja tai niitä molempia.

Ohjelmistoarkkitehtuuri tuotelinjan ytimenä
Ohjelmistokomponenttien kehittäminen, hankinta ja hyödyntäminen voidaan jakaa omiksi prosesseikseen yleisellä tasolla. Prosesseille yhteisiä ja siksi kriittisiä tekijöitä ovat komponenttien ominaisuuksien ja vaatimusten määrittäminen, arkkitehtuurin ja komponenttien testaustekniikat, arkkitehtuurin ja komponenttien dokumentointi sekä komponenttien muutosten hallinta.

Komponenttien ominaisuuksien määrämätön kuvaustapa on ehdoton edellytys, jotta komponenttien kaupallistaminen ylipäänsä lähtisi merkittävässä määrin käyntiin. Ominaisuuksien määrittelyyn liittyy läheisesti, kuinka helposti hyödyntäjä pystyy todentamaan ominaisuuksien olemassaolon ennen päätöksentekoa komponentin käyttöönotosta.

Arkkitehtuurin ja komponenttien testaustekniikat muodostavat vielä merkittävän pullonkaulan ohjelmistokomponenttien kaupallistamiselle. Komponenttien kehittämisessä kaivataan ennen muuta tehokkaita arkkitehtuurin analysointimenetelmiä. Ohjelmiston laatu-

Tuotteen kehitysvaihe/ Markkinat	Organisaation avaintekijät	Henkilöstön avaintekijät
Esivaihe/ Teknologiamarkkinat	- Visionäärinen päätöksenteko - Suunnitelma liiketoiminnallisten päämäärien ja teknisen strategian linkittämiseksi	- Sovellusalueen tuntijat - Järjestelmä- ja ohjelmistoarkkitehdit - Tekninen edelläkävijä
Tuotelinjan luonti/ Sovellusmarkkinat	- Nimetty arkkitehtuuriryhmä, jolla on ohjaus ja vastuu sovellusalueen malleista ja arkkitehtuureista - Vahvat integrointi- ja konfigurointiryhmät	- Sovellusalueen mallinnus, koulutus ja konsultointi - Arkkitehtuurin luonti ja validointi - Konsultointi
Rutiinikäyttö/ Tuotemarkkinat	- Nimetyt tekniset projektipäälliköt, jotka sovittelevat asiakkaan vaatimukset.	- Tekninen neuvottelu - Asiantuntemus rinnakkaisesta sovelluksen ja tuotelinjan kehittämisestä
Kehittäminen/ Segmentoidut markkinat	- Nimetyt monitorointi- ja testausryhmät uusille teknologioille - Nimetty omistaja tuotantoprosessin optimointiin - Asiakaskäyttäjiryhmä, joka valvoo kehitystä	- Kehittäjillä on kokemusta tuotelinjasta - Tulevaisuuden arkkitehdit - Infrastruktuurin erikoisosaajat

Tuotelinjan organisaatiolle ja henkilöstölle asetettavat vaatimukset suhteutettuna tuotteen elinkaareen ja markkinoinhin. Luokittelun lähtökohdaksi on otettu kohdemarkkinat.

Organisational and personnel requirements set by the development of a product line. The basis of classification is target market.

ominaisuuksiin perustuvat skenaariopohjaiset menetelmät vaikuttavat lupaavilta, mutta vaativat vielä kehittämistä. Kaupallisten komponenttien valinnassa kaivataan yksinkertaisia, helposti toistettavissa olevia toimintatapoja ja päätöksentekoa helpottavia työkaluja, jotta komponentin valinta voitaisiin suorittaa kustannustehokkaasti.

Komponenttien laatuksien arviointi voisivat soveltaa ongelman ratkaisuun. Hyödyntämisprosessin tulisi tukea komponenttien käyttöä muun muassa arkkitehtuurin ylläpitoa ja katselmointia tukevilla testausmenettelyillä ja käytännöillä. Henkilökohtaisen opastuksen ja integrointitestausta tukevien menetelmien ja työkalujen kehittäminen estävät arkkitehtuurin rämetymisen ja opastavat samalla käyttämään komponentteja oikein ja tehokkaasti.

Uudet versiot hallitusti

Tuotelinja-arkkitehtuurien ja siihen liittyvien komponenttien elinkaari suunnitellaan huomattavasti pidemmäksi kuin normaalin ohjelmiston arkkitehtuuri ja sen komponentit. Tästä syystä tavanomainen dokumentointitapa ei ole riittävä. Arkkitehtuuri ja komponentit myös kehittyvät elinkaarensa aikana. Tämä evoluutio on pystyttävä hallitsemaan, jotta tuotelinjälähestymistavalla saavutettaisiin tavoitellut hyödyt. Sekä itse kehitettyjen että kaupallisten komponenttien evoluution hallinta vaatii vielä panostusta.

Normaalisti kaupallisten komponenttien evoluutiota ei oteta huomioon ohjelmiston kehittämisprosessissa, vaan asiat käsitellään tapauskohtaisesti arvioimalla uusien ohjelmistoversioiden vaikutukset. Uusi versio otetaan käyttöön, jos sitä ei voida välttää. Tähän käytäntöön on olemassa kaksi syytä: muutoksen vaatimien ongelmien tunnistaminen ja ylläpidon hitaus.

Vaikka komponentin toimittaja tarjoaa ylläpidon komponentin tunnistettujen ongelmien poistamiseksi, eniten kustannuksia aiheutuu komponentin vaihtamiseen mahdollisesti liittyvien ongelmien etsimisestä ja tunnistamisesta. Tämä työ jää useimmiten komponentin käyttäjän vastuulle. Toinen merkittävä seikka on toimittajan tarjoaman ylläpidon hitaus, joka voi olla todella merkittävä laajoissa järjestelmissä. Molempien pulmien ratkaiseminen olisi tärkeää, koska kaupallisten komponenttien päivitykset voivat usein tarjota hyödyntäjäryykselle keinon tuotteiden modernisoinniseksi tai kokonaan uusien tuotteiden kehittämiseksi.

Ohjelmistoalihakijain muuttuva rooli

Niillä sovellusalueilla, joissa uudelleenkäyttöpotentiaalia on

olemassa ja ohjelmistojen samankaltaiset ominaisuudet voidaan eristää ja hallita, tuotelinjaperusteisesta toiminnasta on strategista kilpailuetua. Tuotelinjan omistajan liiketoiminta muuttuu komponenttien kehittäjästä ohjelmistointegraattoriksi. Myös ohjelmistoalihakijoille tuotelinjat tarjoavat uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

Alihankkijayritys voi toimia yhdessä tai useammassa roolissa tuotelinjan kehittämisessä. Yhteistyö voi olla pitkäjänteistä tuotteen elinkaareen tai lyhyempää tuoteversioon tai toimitukseen sidottua toimintaa. Pitkäaikaisessa yhteistyössä alihakki- ja toimii tuotelinjan hovihankkijana. Alihankkija voi toisaalta niin halutessaan sitoutua vain kulloinkin tarvittavien komponenttien toimittajaksi tai ohjelmistotuotteen kehittäjäksi tiettyyn tuoteversioon tai projektiin. Sitoutumisvaihtoehto riippuu muun muassa siitä, haluaako alihakki- ja paneutua tuotteen asiakkaiden sovelluksiin vai toimia yleiskäyttöisten komponenttien parissa.

Ehkä kaikkein merkittävinä on, että komponenttitoimittajana alihakki- ja yritys voi kehittää myös omaa tuotelinjaansa komponenttitoimitusten ytimeksi. Se toimii tällöin integraattorina, joka rakentaa oman tuoteistonsa yhdistämällä omia ja kaupallisia komponentteja toisiinsa. Integraattorin ja järjestelmäkehittäjän toiminta voi myös olla yrityksen asiakkaiden tuoteversio- tai projektisidonnaista.

Projektisidonnainen yhteistyökumppanuus on huomattavasti löyempää kuin komponenttien toimitus tiettyyn tuotelinjaan, jolloin alihakki- ja yritys vaaditaan pitkäaikaista sitoutumista ja yhteistyötä tuotelinjan omistajayrityksen kanssa. Tilaa- ja yritys ohjelmistosoveltusten osaaminen on tärkeää. Tiedonkulun ongelmat tilaajan ja

Toimittajan ja tilaajan roolit

Alihankkija tarjoaa ohjelmisto-osaimistaan työtä, joka on osa tilaajan hallinnoimaa ohjelmistokehitystä. Hinta määräytyy useimmiten tehdyn työmäärän ja kiinteän tuntihinnan perusteella. Elektroniikka- ja tietoliikenneteollisuudessa keskimäärin 30 prosenttia ohjelmistotoimituksista perustuu alihankintatoimituksiin, kun taas tilaajan puolella alihankinnan osuus vaihtelee 15-40 prosentin välillä.

Kokonaistoimituksissa ohjelmistokomponentti toteuttaa tuotepiirteet, alijärjestelmän tai muun osan järjestelmän toimituksesta. Hinta on etukäteen määritelty ja kiinteä, ja aikataulun viivästymisestä tai ominaisuuksien puutteellisuudesta voi seurata sanktioita toimittajalle. Vastavasti tilaaja voi tarjota komponentin käytön määrään sidottuja palkkioita toimittajalle. Vaikka kokonaistoimituksille olisi kysyntää, ohjelmistoja kehitetään erittäin vähän tällä periaatteella. Kokonaistoimitukset kohdistuvat käyttöliittymä- tai erityis-komponenttien kehittämiseen tai oh-

jelmiston asennus- ja käyttöönotto-toimituksiin.

Hyllytavarana myytävien komponenttien (COTS, commercial off-the-shelf) tilaajat hyödyntävät etupäässä tietoliikenneprotokollia, käyttöjärjestelmiä, käyttöliittymäkomponentteja ja -kehyksiä sekä simulointikomponentteja ja koodigeneraattoreita. COTS-toimittajien ja -tilaajien osuus elektroniikka- ja tietoliikenneteollisuudessa on hyvin pieni: kaupallisia komponentteja ei käytetä ollenkaan tai niiden osuus on vain 1-5 prosenttia koko ohjelmistosta.

Yhteistyökumppanuuteen perustuvassa komponenttien kehittämisessä tilaajan ja toimittajan roolit ovat tavallisuudesta poikkeavat. Kumppanuus tähtää kokonaisuutena markkinoitavaan tuotteeseen, johon kaksi tai useampi yritys toimittaa ohjelmistokomponentteja ennalta määriteltyjen sopimusten ja vastuiden mukaisesti. Tämä toimintatapa on vielä varsin harvoin käytetty.

toimittajan välillä voivat aiheuttaa suuria ongelmia, ja siksi tiedonkulkuun tulisi kiinnittää erityistä huomiota tuotelinjaperusteisessa ohjelmistokomponenttien hankinnassa.

Muuttuvat roolit tarjoavat erilaisia hyötyjä ja riskejä ohjelmistokomponenttiryitykselle. Alihankkijana toimiessaan yritys toimii pienimmällä riskillä. Komponenttien kehittäjänä riski on suurempi, mutta toiminnan onnistuessa myös saavutettava hyöty on suurempi. Integraattorina toimiminen liittyy yrityksen liiketoiminnan kehittymiseen komponenttivalmistajasta osatuote- tai tuotevalmistajaksi. Yhteistyösopimukseen perustuva toiminta vähentää integraattorin riskiä kaupallisen komponentin valintatilanteessa, koska valintaan vaikuttavat avainasiakkaiden strategiset tarpeet.

Tuotelinjaperusteinen ohjelmistokehitys edellyttää joka tapauksessa muodossa tai toisessa jaettua sitoutumista. Onnistuakseen tuotelinjan kehittämiseen osallistuvien yritysten, myös alihankkijoiden, tulee jakaa yhdessä vastuu tuotelinjasta ja sitoutua lisäämään linjan tehokkuutta ohjelmistokomponenttien ja -arkkitehtuurin systemaattisen uudelleenikäytön avulla.

Malleista raamit ohjelmistokomponenteille

Ohjelmistoliiketoiminta muuttuu entistä nopeammin globaaliksi. Markkinoiden voi ajatella olevan yhä enemmän horisontaalisia kuin vertikaalisia. Monet nykyiset ohjelmistokehityksen tilaaja-alihankkijaketjut saattavat purkautua, koska kokonaistuotteen kehitykseen käytettyä aikaa on lyhennettävä valmiiden osaratkaisujen avulla. Sellaisia ratkaisuja on kehitettävä komponentteihin perustuen, riippumatta tietyistä tuoteprojekteista. Yhteisen ohjelmistoarkkitehtuurin rakentaminen ja ylläpito tuoteperheelle vaativat toisaalta komponentteja yhdistävien ratkaisujen vaalimista.

Ohjelmistokomponenttien ja tuotelinjojen hyödyntäminen on vasta alkuvaiheessa. Suurin ero uusien komponenttitekniologioiden tutkijoiden ja komponentteja hyödyntämään pyrkivien yritysten välillä on ehkä arkkitehtuuri- ja suunnittelumallien käytössä. Teollisuudessa ei ole vielä täysin tiedostettu näiden mallien merkitystä komponenttien kehittämisessä ja hyödyntämisessä. Tätä varten tarvittaisiin lisäpanostusta muun muassa koulutukseen.

Arkkitehtuuri- ja suunnittelumallien osaamisen lisääntyminen tulee johtamaan myös mallien avulla kehitettävien komponenttikehysten yleistymiseen. Kehysten merkitys lisääntyy johtuen lähinnä tuotelinjapohjaisten ohjelmistojen muunneltavuus- ja uudelleenkäyttötarpeista.

Komponenttitekniologiat edistävät kehysten yleistymistä, koska komponenttikehukset muodostavat selkeän infrastruktuurin komponenteille. Laajasti käyttöön otettuina ne samalla standardoivat komponenttien rajapintoja. Komponenttikehysten käyttö johtanee entistä pienempiin ja spesifisempiin komponentteihin, mikä tarjoaa liiketoimintamahdollisuuksia myös pienille ja erikoistuneille ohjelmistoyrityksille.

Sovellus- ja toimialakohtaisen komponenttien koko pysynee suhteellisen pienenä niiden erilaistamistarpeesta johtuen. Sitä vastoin laajojen järjestelmätyyppisten tuotteiden välitasoilla ja järjestelmien infrastruktuurissa komponenttien suurempi koko on perusteltua, koska tavoitteena ovat yleiskäyttöiset, massamarkkinoille soveltuvat komponentit. ●

Aiheesta enemmän
Niemelä, Kuikka, Vilkuna, Lam-pola, Ahonen, Forsell, Korhonen, Seppänen, Ventä: Teolliset komponenttiohjelmit – Kehittämistarpeet ja toimenpide-ehdotukset, Teknologiaakatsaus 89/2000, Tekes.
COTS-Based Systems (CBS) Initiative: www.sei.cmu.edu/cbs/cbs_description.html
Object Management Group: www.omg.org/
Microsoft COM+: www.microsoft.com/com/tech/COMPlus.asp
JavaBeans: <http://java.sun.com/products/javabeans/>

Taustat

Kirjoittajat: Eila Niemelä työskentelee Ohjelmistoarkkitehtuuriryhmän vetäjänä VTT Elektronikassa. Veikko Seppänen toimii osapäällikönä johtavana tutkijana VTT Elektronikassa ja professorina Oulun yliopistossa.

Yhteystieto: Eila.Niemela@vtt.fi

Tutkimus: Teolliset komponenttiohjelmit -projekti

Yhteistyössä: VTT Elektronikka, VTT Automaatio, Jyväskylän yliopiston Tietotekniikan Tutkimuskeskus ja joukko suomalaisia teollisuusyrityksiä

Teknologiaohjelma: ETX