

Teknologian kypsyys (TRL) arviointi - mallin yleiskatsaus

Kari Leppälä, Provisec Oy, 2011

Teknologian kypsyys arviointia (technology readiness level (TRL) assessment) käytetään alentamaan teknologiariskejä. Arviointi pienentää kehitystyön projektiriskejä mutta se on hyödyllinen myös uutta teknologiaa hankittaessa. Tässä dokumentissa esitetään 7-portainen arviointimalli ja sen vaiheiden täsmennys. Mallia on myös laajennettu tukemaan ohjelmistojen arviointia.

Malli on luonteeltaan puite, joka auttaa jäsentämään teknologian arviointiprosessia. Mallia sovellettaessa tarvitaan luonnollisesti myös teknologia-alan syvää asiantuntemusta. Malli auttaa kohdentamaan tarvittavan asiantuntemuksen ja helpottaa ulkopuolisten asiantuntijoiden käyttöä.

Mallin tausta

Mallit on alunperin kehitetty avaruus- ja sotilasteknologioiden hallintaa varten. Tunnettuja malleja ovat kehittäneet Kansallinen avaruushallinto NASA, Euroopan avaruusjärjestö ESA, ja Yhdysvaltojen puolustusministeriö DOD. Teknologian monimutkaistuessa ja kustannuspaineiden kasvaessa mallit ovat saaneet yleisempää suosiota tutkimuslaitoksissa ja teollisuudessa, ja niitä sovelletaan kaikenlaisiin teknologioihin.

Tässä esitetty malli on loogisesti yhteensopiva esikuviansa kanssa, mutta sen tulkintaa normaaleissa teollisuussovelluksissa on pyritty helpottamaan. Muokkaamisen pääkohdat ovat: tasot 8 ja 9 eivät ole käytössä, tasojen kuvaukset ja tarkentavat tekstit on kirjoitettu uudelleen, ja mallia on laajennettu ohjelmistojen suuntaan viitteen [1] suuntaviivojen mukaan.

TRL tasojen merkitys ja tulkinta

Kun uusi tekniikka on keksitty, ja alkaa saada konkreettisen muotonsa, se ei yleensä ole valmista kaupalliseen hyödyntämiseen. Se saatetaan esittää jopa pelkästään periaatteellisella tasolla. Niinpä tarvitaan yleensä useita kehitysvaiheita, ennen kuin sen potentiaalia

voidaan edes arvioida. Kypsyysmallin ajatuksena on, että teknologia käy kehittyessään läpi peräkkäisiä kypsyystasoja, alkaen sen periaatteen esittämisestä, ja päätyen laajamittaiseen teolliseen sarjatuotantoon.

Alimmilla tasoilla teknologian luonnetta ei juuri ymmärretä, ja siihen liittyy useita piileviä riskejä. Niinpä huomio kiinnitetään tietotason kasvattamiseen analyysin ja suppeiden testien ja kokeilujen kautta.

Kypsyystason kasvaessa periaatteelliset rajoitukset aletaan ymmärtää, ja ponnistelut suunnataan teknologian arvioimista palvelevien laajempien prototyyppien määrittelyyn, kehittämiseen, ja niiden ominaisuuksien selvittämiseen. Kypsyystason kasvaminen ei välttämättä merkitse projektiriskin pienentymistä. Usein tapahtuu toistuvaa uudelleensuunnittelua myös seuraavissa vaiheissa, ja samoin tarvitaan teknologian teknisten parametrien balansoimista. Myös prototyyppien kunnollinen verifiointi ja testaaminen voi vaatia paljon työtä.

Kypsyystason lähestyessä kaupallisen hyödyntämisen astetta, työssä alkavat korostua tuotannon, toimintaympäristön ja käyttäjien näkökulmat.

Korkea TRL taso ei välttämättä kuvaa teknologian tai tuotteen laatua, koska tämä syntyy viime kädessä käytettyjen valmistuksen ja alihankkijoiden prosessien laadusta.

Viitteitä

- [1] DOD, (July 2009), Technology Readiness Assessment (TRA) Deskbook.
- [2] http://en.wikipedia.org/wiki/Technology_readiness_level
- [3] Mankins, John C., (6 April 1995), *Technology Readiness Levels: A White Paper*, NASA, Office of Space Access and Technology, Advanced Concepts Office.
<http://www.hq.nasa.gov/office/codeq/trl/trl.pdf>

Liite: Teknologian kypsyysmalli

Oheinen taulukko kuvaa teknologian kypsyyden tasot, epäkypsästä kypsään. Kunkin tason kuvaus esittää tasolle tyypilliset teknologian tunnusmerkit.

TRL	Nimitys	Lyhyt kuvaus
1	Dokumentoitu periaate tai konsepti	Kuvailtu ja luotettavasti dokumentoitu periaate, idea, käytötapa tai konsepti
2	Arvioitu konsepti	Teknologia on muutettu sovelluskonseptiksi, jota on tutkittu systemaattisesti ominaisuuksien ja sovellettavuuden näkökulmista, käyttäen esimerkiksi matemaattista analyysiä tai tietokonesimulointia . Sovellettavuutta voidaan arvioida myös tekemällä konseptitasoinen suunnittelu .
3	Demonstroitu sovellettavuus	Demonstroitu sovelluskriittisten osien toiminnallisuus ja sovellettavuus, käyttäen laboratoriotason laitteita ; myös olemassa olevista laitteista modifioitua tai tarkoitukseen erityisesti kehitettyä demonstraatiolaitetta voidaan käyttää.
4	Kohdennettu toiminnallinen prototyyppi	Demonstroitu toiminnallisuus koko sovelluksen osalta, käyttäen tarkoitukseen kehitettyä laboratorioprototyyppiä , jonka laajuus tai suorituskky voi olla luotettavasti skaalattu.
5	Teknisesti edustava prototyyppi	Demonstroidut toiminnalliset ominaisuudet ja suorituskky, käyttäen teknisesti edustavaa prototyyppiä . Suunnitteluparametrit on verifioitu, mutta täysii ympäristö- ja luotettavuustestejä ei välttämättä ole tehty.
6	Esiteollinen prototyyppi	Täysin edustava prototyyppi , kokonaan implementoitu ja toiminnallisesti verifioitu. Valmistuksen, huollon, käytettävyyden ja ympäristösopeutuvuuden vaatimukset testattu, ja tuoteominaisuudet validoitu.
7	Tuotantoprototyyppi	Lopullisen tuotantoprosessin vaatimukset on huomioitu ja mahdolliset muutokset on tehty ja varmennettu, ja prototyyppi on integroitu tuotantoprosessiin, mukaan lukien tuotetieto (PDM) ja logistiikka.

Tarkempi, yllä kuvattuja modifioituja TRL tasoja selittävä dokumentti ja sovellusmanuaali on saatavissa Provisec Oy:ltä.

-/-