

# Tavaravirran seuranta osana Internet-pohjaista tuotetiedon hallintaa

Kary Främling, TkT, Teknillinen korkeakoulu, TAI tutkimuslaitos

## Johdanto

Tavaravirran seuranta on yleensä helposti hallittavissa niin kauan kuin pysytään yhden yhtiön tai organisaation sisällä, jolloin seurantaan liittyvät tiedot löytyvät sisäisestä tietojärjestelmästä ja ovat aina saatavilla. Käytännössä tavaravirta kulkee kuitenkin yhä suurempien toimitusverkostojen läpi, jolloin tavaravirran hallinta koskee monia eri yrityksiä. Tavaravirran suurimmat riskitekijät liittyvätkin usein juuri yhtiöiden väliseen tavaroiden siirtoon. Tavaravirran seuranta on kuitenkin hankalinta tässä tapauksessa, koska eri yhtiöiden tietojärjestelmät eivät yleensä osaa kommunikoida keskenään.

Tällä hetkellä tarvittava tiedonsiirto hoidetaan usein extranet- ja VPN-pohjaisten (Virtual Private Network) ratkaisujen avulla. Tämän tyyppiset kytkennät soveltuvat staattisiin toimitusverkostoihin, joissa jokin yhtiö on yleensä määräävässä asemassa muihin nähden. Kyseisten kytkentöjen luominen vaatii kahdenkeskisen sopimuksen jokaisen verkkoon kuuluvan yrityksen välillä sekä mahdollisesti kahdenkeskisen tiedonsiirtoprotokollan määrittelyn, mikä vaatii sekä aikaa että resursseja kummaltakin yritykseltä. Toimijoille (huolitsijat, alihankkijat), jotka ovat mukana useammassa toimitusverkostossa, tämäntyyppinen ratkaisu on erittäin hankala koska määriteltävien ja ylläpidettävien kytkentöjen määrä saattaa kasvaa erittäin suureksi.

Teknillisen korkeakoulun Dialog-projektissa kehitetään tiedonkäsittelymalleja muun muassa näiden ongelmien ratkaisemiseen. Kehiteltävien ratkaisujen perustana on, että tavaravirtaan ja tuotteisiin liittyvä tieto olisi suoraan assosioituna itse lähetyksiin ja tuotteisiin. Internetin ansiosta itse lähetyksessä oleva tieto voi olla minimaalinen. Riittää että se sisältää viitteen Internetissä olevasta tiedon sijaintipaikasta, johon päivitetään lähetyksen sijainti ja mistä muukin lähetykseen/tuotteeseen liittyvä tieto löytyy. Tätä tietoa hallinnoi palvelu tai ”agentti”, joka toimii tiedon välittäjänä yritysten omiin, mahdollisesti olemassa oleviin tietojärjestelmiin.

Tekniset ratkaisut perustuvat hajautettuihin (peer-to-peer tyyppisiin) tietojärjestelmiin, jotka kommunikoivat toistensa kanssa käyttäen standardoituja protokollia. Näiden ansiosta tavaravirran seuranta toimii usean yhtiön dynaamisesti muuttuvissa toimitusverkostoissa, koska yhtiöiden välinen tiedonsiirto ei vaadi kahdenkeskisiä sopimuksia tai räätelöintejä. Tämäntyyppistä tiedonkäsittelymallia voidaan myös käyttää monessa muussa sovelluksessa, kuten yleiseen liikkuvuuden ja siihen liittyvien palveluiden hallintaan.

## Tavaran ja tiedon kytkeminen toisiinsa

Jotta tavaravirtaa voitaisiin seurata maailmanlaajuisella tasolla, jokaisella seurattavalla tavaralla on oltava sen maailmanlaajuisesti yksilöivä tunnus. Tämä ei kuitenkaan ole itsestään selvää, koska on olemassa useita rinnakkaisia identifiointijärjestelmiä, joista osa takaa maailmanlaajuisen yksilöinnin ja osa ei. Maailmanlaajuisesti yksilöiviä standardeja ovat esimerkiksi EAN/UCC:n määrittelemä SSCC-koodijärjestelmä (Serial Shipping Container Code) sekä

kuljetusyksiköiden yksilöintijärjestelmä ISO 6346:1995 ”shipping container identification”. Nämä ovat kuitenkin tällä hetkellä toimialakohtaisia standardeja, jotka eivät sinänsä sovellu yleispäteväksi ratkaisuksi. MITn Auto-ID keskus onkin AIM-ryhmittymän ([www.aimglobal.org](http://www.aimglobal.org)) aloitteesta pyrkinyt määrittelemään uuden 96 bittia pitkän identifiointijärjestelmän, jonka avulla voitaisiin tarvittaessa yksilöidä kaikki ihmisten tulevaisuudessa valmistamat tuotteet.

Tämäntyyppisen yleisen identifikaation määrittely ja maailmanlaajuinen käyttöönotto tulee kuitenkin luultavasti vielä viemään vuosia. Dialog-projektissa käytetään tämän johdosta toista periaatetta tavarann tunnistamiseen joka koostuu kahdesta jo olemassa olevasta elementistä:

1. Tunnusosa, joka on vapaasti valittava.
2. Internet-osoite (URI: Universal Resource Identifier) mistä löytyy tuotteen ”agentti”.

Tunnusosa voi noudattaa mitä tahansa olemassa olevaa standardia, kunhan se on yksilöity annetussa Internet-osoitteessa. Koska annettu URI on tyypillisesti sen yhtiön osoite, joka on luonut tunnusosan, on yleensä helppoa varmistaa tunnusosan yksilöinti. Tämä identifikaatio vastaa pitkälti tämän hetken sähköpostiosoitteita, mistä löytyvät samat kaksi elementtiä, eli [tunnus@URI](mailto:tunnus@URI), joka on myös maailmanlaajuisesti yksilöivä identifikaatio.

Tämäntyyppinen identifikaatio on myös teknisesti kiinnostava, koska oikea URI tunnetaan heti. Tämä on suuri etu verrattuna Auto-ID keskuksen tämänhetkiseen ehdotukseen, joka vaatisi maailmanlaajuisen nimipalvelinjärjestelmän luomisen toimiakseen, mikä vaatii ylläpitoa sekä lisää viiveitä.

URI-osoitteen voi helposti lisätä tavaralähetyksiin erityisesti käyttäen RFID-tekniikkaa (Radio Frequency Identification), koska se voidaan ohjelmoida RFID-tagin muistiin. On myös mahdollista tulostaa viivakoodeja joissa URI on joko erillisenä kenttänä tai yhdistettynä tunnusosaan. Niissä tapauksissa joissa URI-tietoa ei ole olemassa voidaan turvautua staattiseen URI-osoitteeseen, joka esimerkiksi isolle huolitsijayhtiölle voi olla heidän oma palvelimensa, josta yleensä löytyy tieto siitä kenen tavaralähetyksestä on kyse sekä sitä vastaava URI-osoite. Tulevaisuudessa nimipalvelinjärjestelmätkin voivat tulla kyseeseen.

## **Tuotetiedon reaaliaikainen haku ja päivitys hajautetun järjestelmän avulla**

Jotta sijaintitieto siirtyisi annettuun URI-osoitteeseen on määriteltävä standardoitu rajapinta tietokoneiden väliseen kommunikointiin. XML tarjoaa tähän oivallisen kielipin, mutta XML ei ota kantaa siihen mitä tietoa välitetään. Dialog-projekti kehittää tätä varten pilottiratkaisuja, joilla voidaan identifioida mitä tietoa ja milloin pitäisi kenellekin siirtää, sekä mitä tietoturva vaatimuksia esiintyy eri käyttötilanteissa.

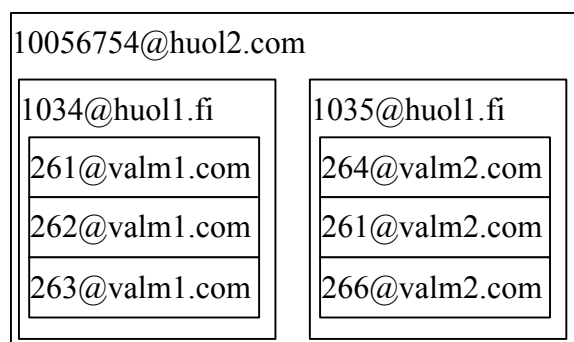
Kehitetyt ratkaisut toimivat middleware periaatteella tietoturvattuna siltana ulkomaailmasta yhtiöiden omiin järjestelmiin. Tämän ansiosta tavaravirran sijaintitieto voi päivittyä suoraan yhtiöiden omiin tietojärjestelmiin. Mikäli yhtiön oma tietojärjestelmä huomaa oleellisen poikkeaman jonkin lähetyksen suunnitellun ja toteutuneen aikataulun välillä, se voi ilmoittaa siitä heti vastaaville tahoille. Ilmoitus poikkeamasta voi mennä oman yhtiön henkilölle, mutta poikkeaman aiheuttaneessa

seurantapisteessä on myös mahdollista tulostaa reaaliaikaisesti uudet toimintaohjeet poikkeaman mahdollisimman nopeaksi korjaamiseksi.

Käytettävän tiedon kommunikaatioprotokollan tulee siis tukea reaaliaikaista ja kahdensuuntaista kommunikaatiota. Lisäksi sen asennus ja käyttöönotto pitäisi olla helppoa ja nopeaa. Tämänhetkinen ratkaisu täyttää suurimman osan vaatimuksista, mutta lopulliset protokollasuositukset ovat vielä tutkimuksen kohteena.

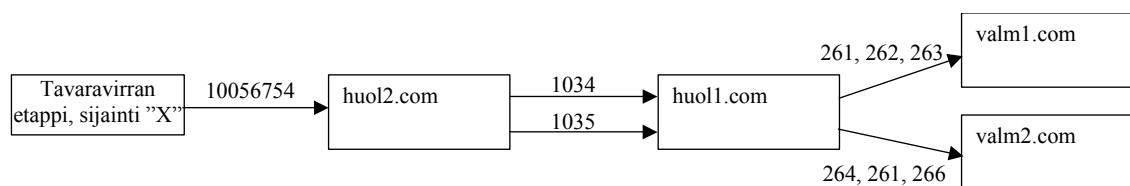
## Seurantatiedon hallinta alihankinta- ja huolitsijaverkostoissa

Tyypillisessä toimitusverkostossa ei useinkaan ole mahdollista suoraan seurata tiettyä tuotetta tai pakkausta koska se voi olla toisen kuljetusyksikön sisällä, joka on taas toisen kuljetusyksikön sisällä j.n.e. Tämän johdosta seurattavan tavaran sijaintitieto ei välttämättä välity suoraan sinne missä sitä seurataan. Jotta sijaintitieto voisi välittyä oikein, järjestelmän pitää tuntea kuljetusyksiköiden sisällyshierarkia (Kuva 1).



Kuva 1. Esimerkki kuljetusyksiköiden sisällyshierarkiasta.

Sisällyshierarkia tulisi tyypillisesti päivittää lähettämössä, jossa uusi kuljetusyksikkö on luotu ellei sitä ole ennestään luotu yhtiöiden sisäisissä tietojärjestelmissä. Hierarkiaa hyödynnetään Kuva 2:ssa esitetyllä tavalla. Ensimmäinen sijaintitieto lähetetään jostakin tavaravirran tarkistuspisteestä hierarkian ylimpänä olevaan osoitteeseen, josta se välittyy eteenpäin hierarkian alimpiin tasoihin.



Kuva 2. Sijaintitiedon eteneminen sisällyshierarkian osapuolille.

Tietoteknisesti esitetty ratkaisu voidaan toteuttaa kahdella ohjelmakomponentilla, joista toista kutsuttakoon tässä yhteydessä ”asiakkaaksi” ja toista ”palvelimeksi”. Tarkistuspisteessä on ensimmäinen klientti, joka lähettää sijaintitiedon palvelimelle ”huol2.com”. Seuraavaksi ”huol2.com” omaksuu klientin roolin palvelimelle ”huol1.com” j.n.e. kunnes sijaintitieto on välittynyt kaikille osapuolille. Koska sisällyshierarkia rakennetaan kahdensuuntaisilla viitteillä, on myös mahdollista selvittää kunkin osan kuljetusyksikkö, eli kaikki Kuva 2:n nuolet paitsi ensimmäinen ovat käytännössä kaksisuuntaisia.

## **Yhteenveto**

Teknillisen korkeakoulun Dialog-projektissa kehitetään tiedonkäsittelymallia, jonka tavoitteena on mahdollistaa maailmanlaajuisesti kattava ja yhtiöriippumaton sijaintitiedon hallitsemisratkaisu. Tavoitteen saavuttamiseksi projektissa kehitetään pilottitason ohjelmistokomponentteja, joilla voidaan todentaa järjestelmän toimivuus. Pilottien tavoitteena on myös antaa tarvittava tieto ja kokemus, jonka perusteella voidaan esittää kattavia ja kokeiltuja tiedonkäsittelymalleja sekä tiedonsiirron standardointiesityksiä tavaravirran sijaintitiedon hallintaan.

Käytetty hajautettu tiedonkäsittelymalli on tarpeeksi yleinen, jotta sitä voitaisiin käyttää myös muun tyyppisiin sovelluksiin, kuten ihmisten ja kulkuneuvojen liikkuvuuden ja palvelujen hallitsemiseen. Näissäkin sovelluksissa vertaisverkkomallin (peer-to-peer) tarjoama skaalautuvuus, osapuolien yhdenvertaisuus sekä tiedon suojaus ovat oleellisia toimivien palvelumallien rakentamiseksi.