

Kenkäpuhelin ja sähköaivo

Mobiilipuhelimen kehitys lähti mielikuvitustasolla liikkeelle jo kuusikymmenluvulla agentti Maxwell Smartin kenkäpuhelimesta. Tämä vekotin hämmästytti ja nauratti silloin kansakoulun pulpettia kuluttaneita systeemyön ammattilaisia. Agentin kenkäpuhelin oli ihan älyttömän hurja juttu.

Harva osasi silloin kuvitella kantavansa joskus monin verroin viisaampaa laitetta taskussaan. Harvempi meistä haaveili kenkäpuhelinohjelmoijan urasta.

Kenkäpuhelin toteutui paljon pienempänä ja monikäyttöisempänä kuin osasimme kuvitella. Enää ei ole kyse vain puhelimesta, vaan monipuoliset tiedonkäsittelymahdollisuudet sisältävästä PDA-laitteesta. Uusimmissa on mukana myös kuvanlähetysominaisuudet ja kamera.

Systeemyöväelle mobiilikapula on haaste. Vasta osa meistä on päässyt tutustumaan niiden sisäisiin rakenteisiin. Systeemyölehti esittelee mobiiliteknologiaa monesta näkökulmasta ja monelta syvyydeltä. Kerromme Symbianista, joka on yksi keskeisimmistä mobiililaitteiden käytöjärjestelmistä ja Nokian valinta. Kerromme myös mobiiliympäristöjen Javasta ja siihen liittyvistä viestintäpalveluista. Kerromme ohjelmistoista, joita tarvitaan mobiililaitteiden viestien kytke-
misessä palvelutuottajien järjestelmiin.

Ääniohjatut palvelut helpottavat ja nopeuttavat mobiililaitteiden käyttöä. Ajan myötä ne ehkä vapauttavat meidät yhä pienenevien laitteiden pienten painikkeitten näpräämisestä.

Kenkäpuhelin ymmärtää osan puheestamme ja osaa suorittaa sen perusteella haluttuja toimintoja. Kerromme, mitä pitää sisällään VoiceXML.

Luotailemme myös käyttäjien odotuksia mobiilin internetin palveluita kohtaan. Mobiililaitteiden halutaan tarjoavan hyödyllisiä palveluja vaivattomasti ja tyylikkäästi ilman teknistä osaamista. Kenkäpuhelin ei ole enää insinöörin leikkikalu, vaan työkalu, jonka odotetaan toimivan ja tukevan käyttäjänsä imagoa.

Hyötynäkökulma painottuu voimakkaasti mobiiliteknologian yrityskäytössä. Avainkäsite on mobile integration. Se merkitsee mobiiliteknologian integroimista yrityksen operatiivisiin tietojärjestelmiin. Yrityksen myynti-, huolto- ja logistiikkahenkilöstö voivat työssään hyödyntää integroitua järjestelmää. Oikeat tavarat oikeaan aikaan oikealle asiakkaalle. Oikea henkilö oikeaan aikaan oikeassa paikassa lyhintä reittiä. Integroitu mobiilijärjestelmä parantaa asiakaspalvelua ja pienentää materiaalin ja työajan hävikkiä. Kenkäpuhelin tuo tulosta viivan alle.

Sähköaivoihin kytketty kenkäpuhelin on päivän sana.

Veli Matti Nokso-Koivisto

Mobile Integration

Askel kohti kokonaisvaltaista mobiilipalvelua

*Pekka Kähköpuro,
SysOpen Oyj*

Termi **mobile integration** viittaa ratkaisuihin, joissa mobiiliteknologia integroidaan keskeiseksi osaksi operatiivisia tietojärjestelmiä. Tavoitteena on tyypillisesti tietojärjestelmän tukemien asiakaspalvelu- tai liiketoimintaprosessien merkittävä parantaminen esimerkiksi aika- ja paikkariippumattomuuden kautta. Lisäksi voidaan rakentaa kokonaan uudenlaisia prosesseja ja palveluita, joissa mobiilikäyttö on toiminnan edellytys. Artikkelissa tarkastellaan integraation mukanaan tuomaa mobiilisovellusten sukupolvenvaihdosta, taustalla olevia muutosvoimia sekä edessä olevia uusia haasteita ja mahdollisuuksia.

Mobiilisovellusten sukupolvenvaihdos

Ensimmäisen sukupolven mobiilipalvelut ovat usein teknologiasaarekkeitä, joissa painopiste on uuden teknologian käytössä sellaisenaan ilman merkittäviä yhteyksiä muihin palveluihin tai ratkaisuihin. Näissä palveluissa teknologia tuo lisäarvoa aika- ja paikkariippumattomuuden kautta. Sen sijaan asiakaspalveluprosessit ja liiketoimintaprosessit pysyvät ennallaan, eikä hyötyjä sieltä juurikaan odoteta.

Integroidut mobiilipalvelut muuttavat kuvaa merkittävästi. Niissä mobiiliteknologia liitetään tiiviiksi osaksi olemassaolevia ja uusia operatiivisia tietojärjestelmiä. Samalla mobiilipalvelut voivat merkittävästi muuttaa toiminnan pohjalla olevia asiakaspalvelu- ja liiketoimintaprosesseja. Mobiili-

integraatio antaa mahdollisuuksia kaikilla liiketoimintasektoreilla. Business-to-employer-palveluissa (B2E) se antaa mahdollisuuden optimoida liiketoimintaprosesseja yrityksen sisällä. Business-to-business-palveluiden (B2B) puolella se tarjoaa uusia keinoja liiketoimintaprosessien kehittämiseksi yritysjärjestelmien ylitse. Prosessin eri vaiheissa voidaan tarjota ajantasaista pääsyä vaikkapa ERP-järjestelmän tietoihin ja palveluihin yritysjärjestelmien ylitse. Vastavasti kuluttajapuolella (B2C) voidaan tarjota monikanavaratkaisuja, joissa asiakaspalveluprosessi käynnistyy yhden kanavan kautta ja sitä voi sujuvasti jatkaa toisella kanavalla. Esimerkiksi lentomatkustaja voi tehdä alkuperäisen varauksensa Internetin välityksellä ja muuttaa sitä myöhemmin mobiilin päätelaitteensa kautta.

Integroiduissa mobiilipalveluissa on tyypillistä se, ettei hyötyjä etsitä pelkästään kasvavasta mobiilipäätelaitteen käytöstä, vaan keskeiset hyödyt saavutetaankin prosessin muuttamisen myötä. Hyöty voi tulla liiketoiminnan tehostumisesta tai uudenlaisten liiketoimintamallien käytöstä. Tämä vaikuttaa myös ansaintalogiikkaan – integroidun mobiilipalvelun käyttöä ei välttämättä hinnoitella korkealle, jos uuden palvelun käyttäjät sivutuottena merkittävästi parantavat palveluntarjoajan liiketoimintaprosesseja. Siirtotien käyttö toki maksaa entiseen tapaan, mutta palvelun käyttöön liittyvä hintalappu voidaan liittää samassa prosessissa olevaan muuhun hyödykkeeseen. Esimerkiksi pankin palvelupaketti voi hyvinkin sisältää ”ilmaisen” mobiilipalveluiden käytön.

Mobiili maksaminen on tulossa osaksi kuluttajasektorin integroituja mobiilipalveluita, kunhan teknologian yksityiskohdista ja roolijaosta päästään yhteisymmärrykseen. Maksamiseen liittyy kuitenkin erityisiä integraatiohaasteita, sillä onnistuneen maksutapahtuman tuottaminen edellyttää vähintäänkin kaupan kassapäätelaitteiden, maksuliikettä hallitsevan osapuolen ja teleoperaattorin järjestelmien jonkinasteista integraatiota. Tähän kolmiyhteyteen voidaan keksiä monia teknisellä tasolla toimivia malleja, mutta roolijaon ja laajan yhteisymmärryksen löytyminen voi olla varsin hankalaa osapuolten ansainnan kannalta. Päätelaitteeseen liittyvät turva- ja muut haasteet ovat triviaaleja pulmia taustalla piilevään integraatio-ongelmaan verrattuna.

Muutosvoimat

Mobiiliteknologian kehitystä ohjaa joukko muutosvoimia, joitka myös edistävät integroitujen mobiilipalveluiden leviämistä:

1. Kaista on muuttumassa kohtuuhintaiseksi ja uudet hinnoittelumallit antavat mahdollisuuden käyttää palveluita on-line-tyyppisesti. Tällöin voidaan helpommin toteuttaa prosessien hallintaan ja ohjaamiseen liittyviä sovelluksia, joissa käyttäjäinteraktioita on varsin taajaan.
2. Päätelaitteiden kyvyt kasvavat jatkuvasti. Tämän seurauksena mobiilipäätelaitteiden varaan voidaan rakentaa varsin monipuolisia käyttäjäinteraktioita.

3. Hype on haihtumassa mobiiliteknologiasta. Yritykset etsivät nyt ensisijaisesti hyötyjä eivätkä näkyvyyttä. Liiketoiminta- ja asiakaspalveluprosessien kautta löytyvät hyödyt voidaan usein arvioida rahassa, mikä tekee integroitujen mobiilipalvelujen perustelut ymmärrettäväksi ja hyväksyttäväksi.
4. Time to market -vaatimukset kasvavat. Liiketoiminta haluaa uusia mobiilipalveluita yhä nopeammin. Tyhjästä rakentaminen on hidasta ja kallista, mutta integroimalla olemassaoleviin ratkaisuihin mobiiliteknologiaa voidaan uusia palveluita tuottaa markkinoiden haluamaan tahtiin.
5. Joustavuusvaatimukset kasvavat, kun mobiilipalveluihin liittyvä liiketoiminta muuttuu jatkuvasti. Prosessit ja ansaintamallit muuttuvat, ja mobiilipalveluiden on pysyttävä perässä. Tehokas tapa varautua muutospaineisiin on rakentaa mobiilipalvelut integroituna komponenttien kokonaisuutena, jota voidaan joustavasti muokata ja johon voidaan tarvittaessa liittää uusia komponentteja.

Vaatimuksia systeemityölle

Systeemityölle mobiili-integraatio asettaa varsin suuria vaatimuksia. Tyypillisessä hankkeessa tarvitaan osaamista (a) mobiiliteknologiasta, (b)

olemassaolevista ja uusista sovelluksista, (c) integraatioteknologioista ja (d) muutoksen kohteena olevista liiketoiminta- ja asiakaspalveluprosesseista.

Mobiiliteknologian hallinta ei integroitujen palvelujen toteuttamisessa tarkoita pelkästään protokollien ja perustekniikan osaamista, vaan tietoa tarvitaan myös arkkitehtuuritason vaihtoehtoista ja käytettävissä olevista valmispalveluista. Tulevaisuuteen tähdättyjen hankkeiden osalta työtä vaikeuttaa myös se, että monet 3G-hankkeet ja -suunnitelmat ovat salaisia ja osin jopa ristiriitaisia.

Olemassaolevien sovellusten, esimerkiksi ERP-ratkaisujen, toteutus perustuu usein perinteisiin IT-tekniikoihin ja näitä ei haluta käyttää uusien mobiilipalveluiden pohjana. Uudet sovellukset rakennetaankin tyypillisesti sovelluspalvelimilla – erityisesti J2EE-pohjaiset ratkaisut ovat viime aikoina olleet suosittuja. Tämä johtaa tilanteeseen, jossa myös mobiili-integraatioon käytetään ensisijaisesti sovelluspalvelimia. Tällöin olemassaolevat järjestelmät kuorutetaan erityisellä palvelurajapinnalla, jonka kautta mobiilipalveluita ulospäin tarjoava sovelluskerros voi kutsua nykyisiä palveluita. Tällaisen monikerroksisen palveluarkkitehtuurin suunnittelu ja rakentaminen on varsin haastava tehtävä.

Teknisellä tasolla integraatiotyötä auttavat myös erilaiset ohelmistorungot, komponentit, integraatiobrokerit ja portaalikeyhykset, joiden ansiosta päästään nopeammin varsinaiseen palveluiden integrointiin. Myös integraatiota helpottava standardointityö etenee nopeasti. Hyviä esimerkkejä ovat J2EE Connector Architecture ja työn alla oleva Web Services, jotka molemmat auttavat muualla toteutettujen palveluiden käyttämisestä osana mobiiliratkaisuja.

Vaikka tekniset haasteet ovatkin usein systeemityön pääkohde, liiketoiminta- ja asiakaspalveluprosessien ymmärtäminen ja uudistaminen voi sittenkin olla hankalin osuus integroitujen mobiilipalveluiden toteuttamisessa. Tässä työssä joudutaan jakamaan prosessin vaiheet ja vastuut uudelleen eri osapuolten kesken, ja yhteisymmärryksen löytäminen voi epäonnistua esimerkiksi huonosti suunnitellun tulonjaon tai vastuunjaon takia. Teknisen osaamisen lisäksi tarvitaan myös pelisilmää osapuolten roolien jäsentämisessä. Hyvä ratkaisu sisältääkin aina toimivan liiketoimintamallin ja sitä tukevan teknologia-arkkitehtuurin.

*Pekka Kähköpuro,
Teknologiajohtaja,
SysOpen Oyj*

Voice-Controlled Services

*Kimmo Rytönen,
TietoEnator Oyj*

As part of a mobile technology, voice-based access to information has become a natural way for service providers to provide device independent access to their content. Mobile device interfaces are evolving in sophistication, but the size of these is limited because they shrink in size, and it becomes difficult to access information by traditional mechanisms such as the mouse, keypad, and graphical user interface with limited display and input constraints. Voice-controlled services introduce an alternative to use a keypad input. For example, while using a cellular phone, it would not be practical to take the handset away from the ear to press a button on the keypad. It therefore makes sense to support voice as input mechanism as an alternative to keypad input.

This article introduces the latest technique behind voice-controlled services concentrating on the VoiceXML standard, voice-enabled applications and their business possibilities, and tool market in application development that have been investigated in the recent development project at TietoEnator Telecom&Media unit.

What is VoiceXML?

VoiceXML is a standard for creating telephony accessed to voice services using traditional Web technology. It is an XML application that is being standardized by the World Wide Web Consortium. The latest version

of VoiceXML standard is 2.0 classified as a "W3C Working Draft". It is an updated version of VoiceXML 1.0 where many changes have been made primarily for improving VoiceXML application portability.

VoiceXML main goal is to bring the full power of Web development and content delivery to voice response applications, and to free the authors of such applications from platform-specific programming. It enables integration of voice services with data services using the familiar client-server communication model. A voice service is viewed as a sequence of dialogs between a user and an implementation platform similar to WAP model. The dialogs can be provided by an application server, which is external to the actual VoiceXML gateway (refer to WAP gateway in a WAP model). Application servers maintain overall business logic, execute database and third-party system operations, and produce dialogs to VoiceXML gateway. A VoiceXML dialog specifies each interaction to be conducted by a VoiceXML gateway. User inputs affect dialog interpretati-

on and they are collected into requests submitted to an application server. The application server replies with another VoiceXML dialog to continue the session.

VoiceXML is a markup language that minimizes client-server communications by specifying multiple interactions per one session, and it needs not to know anything about platform-specific details. It separates user interaction in dialogs from business logic (run on server-side). The language itself is portable across software platforms, and it is easy to use to produce simple interactions, but it supports features to create complex dialogs as well. The basic components of VoiceXML language enable to output synthesized speech (using text-to-speech interpretation) and audio files, to recognize spoken input and touch-tone input, to record spoken input, to control dialog flow, and telephony features such as call transfer and disconnect.

The following example is a simple VoiceXML dialog.

```
<?xml version="1.0"?>
<vxml version="1.0">
  <form>
    <field name="drink">
      <prompt>Would you like coffee, tea, milk, or nothing?</prompt>
      <grammar type="application/x-jsgf">
        (coffee|tea|milk) [please] | nothing
      </grammar>
    </field>
    <block>
      <submit next="http://www.drink.example/drink.asp"/>
    </block>
  </form>
</vxml>
```

Kuva 1:

It can be interpreted between the voice browser and an end-user as follows:

used to access appropriately designed Web-based services, and will be a boon to people with visual impairments, or

There are many companies that are participating as W3C member to the development work. They can be categorized as follows:

```
C (computer): Would you like coffee, tea, milk, or nothing?
H (human): Orange juice.
C: I did not understand what you said.
C: Would you like coffee, tea, milk, or nothing?
H: Tea
C: (continues in document drink.asp)
```

Kuva 2:

Why should I use VoiceXML?

Developing voice services has traditionally been done by using vendor specific scripting languages and APIs for ASR (Asynchronous Speech Recognition) and TTS (Text-To-Speech). Services need also to interact with other APIs to control the execution platform and telephony interfaces. With VoiceXML the voice application is separated from the underlying platform and the complexity of the application is encapsulated in a vendor independent language. The VoiceXML application can execute on any Web server with similar methods and tools for developing Web and WAP services.

What kind of voice services can be built?

VoiceXML makes it possible to build all types of telephony services ranging from traditional IVR (Interactive Voice Response) applications including touch-tone input and audio file playback to advanced voice controlled applications using ASR and TTS in different languages.

What has W3C done in this area?

W3C is working to expand access to the Web to allow people to interact using keypads, spoken commands, listening to prerecorded speech, synthetic speech and music. This will allow any telephone to be

with impaired dexterity or needing Web access while keeping their hands and eyes free for other things. It will also allow effective interaction with display-based Web content in the cases where the mouse and keyboard may be missing or inconvenient.

In order to achieve this, W3C work is targeted to develop a suite of markup languages covering voice dialogs, speech synthesis, speech recognition, call control and other aspects of interactive voice response applications based on VoiceXML.

The W3C voice activities can be listed as follows:

- VoiceXML 2.0, which is an XML-based language for describing voice dialogs.
- Speech Recognition Grammar, where is two alternative formats (XML-based and BNF syntax) for representing grammars for use in speech recognition.
- Semantic Interpretation for Speech Recognition, which describes how to extract results from speech recognition.
- Speech Synthesis, which describes markup for generating synthetic speech via a speech synthesizer.
- DTMF (touch-tone) grammar, which describes the expected sequence of digits that associates it to the appropriate execution.

- Operators and mobile technology manufacturers such as AT&T, BT, France Telecom, Lucent, Motorola, Nokia, Nortel Networks, etc.
- Hardware and software manufacturers such as Cisco, HP, IBM, Intel, Microsoft, Oracle Mobile, SAP, Sun Microsystems, Unisys, etc.
- VoiceXML tool providers such as BeVocal, HeyAnita, PipeBeach, SpeechWorks, Tellme Networks, VoiceGenie, Voxeo, etc.

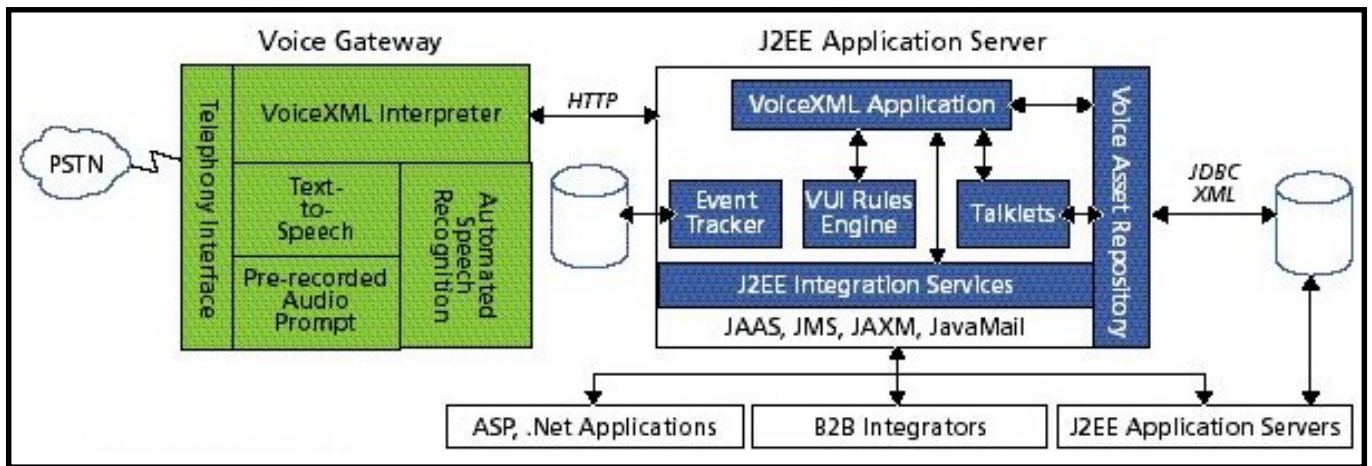
How does the voice-controlled application framework work?

VoiceXML has been designed for interactive voice-based applications. In the working scenario, the user calls to a number acting as a service access point over telephone network. The phone is connected to VoiceXML gateway that fetches a VoiceXML dialog from an application server and interprets it and produces voice back to the end-user. The VoiceXML gateway consists of several components such as speech recognition, text-to-speech, touch-tone key entry recognition, and telephony interfaces.

Voice browser runs on voice gateway, linked via HTTP to Web servers. It uses input such as speech recognition or touch-tone, and output such as prerecorded speech, synthetic speech and music (the figure below).

VoiceXML tools

Voice browsers are tools that exploit voice input and output, using speech synthesis and prerecorded



Kuva 3:

sound for output, and a combination of keyboard and speech recognition for input.

There are various application development tools for VoiceXML dialog development such as dialog editors, grammar checkers, text-based and voice-based debuggers.

There are sophisticated voice application development platforms that can be integrated to application servers, and which use licensed speech technology components.

There are voice gateway platforms which are high-performance computing platforms running the UNIX operating system. They incorporate network interface cards, automatic speech recognition and text-to-speech resources, VoiceXML interpreter, and telephony software. They support a number of third-party vendors of ASR and TTS speech engine resources, retrieve and process applications (VoiceXML dialogs) from any Web server and control the dialog at runtime.

Typical voice-controlled services

With a voice-controlled application the following services can be implemented:

- Accessing business information, including the corporate “front desk” asking callers who or what they want, automated telephone ordering services, support desks, order tracking, airline arrival and departure information, cinema and theater booking services, and home banking services.
- Accessing public information, including community information such as weather, traffic conditions, school closures, directions and events; local, national and international news; national and international stock market information; and business and e-commerce transactions.
- Accessing personal information, including calendars, address and telephone lists, to-do lists, shopping lists, and calorie counters.
- Assisting the user to communicate with other people sending and receiving voice-mail messages.

There are many business possibilities in various fields. One of the most promising voice applications is the automation of contact center operations. Also several companies are working on car based systems using VoiceXML.

Making money from voice portals

Several voice-based services can be collected under the same umbrella, called a voice portal. Example voice portals can be listed as follows:

- Europolitan/Vodafone Sweden
- Deutsche Telecom Germany - T-Mobil Easy Gate
- Mannesmann Arcor Germany - Talking Web
- 365 Corporation UK - Eckoh Voice Portal
- KG Telecom Taiwan - Ms600
- Antarix eApplications Ktd. India - JuzzFone

The portal vendors offer added-value services through voice portals and they get revenue from airtime (connect charges), transaction and subscription fees, SMS message fees, and advertisement. The most popular services have been weather news, entertainment services, ring tone downloads, news broadcast (recorded by national news service), TV-program information, and stock services and other financial news.

Application possibilities

Voice commands can be used for hands free navigation through visual content. For example, when using a cellular phone to ask a voice portal for information about the local weather forecast, a picture could be sent to the cellular phone to complement the spoken forecast or when asking for walking directions to a nearby restaurant, a map could be displayed or for an incoming call, the display could show a photograph of the caller.

The voice-based application gives you a choice of how to respond - either using keypad or pen under noisy conditions or when you are unable or not allowed to speak, or using voice to fill out form fields rather than struggling with the cellular phone keypad.

There are many challenges in interactive voice response systems. If we think about contact centers, call volumes are unpredictable, and there are varying level of trained people available. The migration from IVR to VoiceXML based solution is defaulted because customers prefer voice user interfaces over touch-tone, and callers are happier as automated VoiceXML systems are easier and more appealing to use. From contact center's point of view there are more services that can be automated with a voice user interface than with touch-tone because voice user interface allows a broader range of input. Increased automation results in fewer calls that need to be handled by expensive live operators, and a voice user interface presents a streamlined interface, reducing call holding time and resulting in cost savings and improved customer service. It can be said that more customers stay in the automated system instead of bailing out to a live operator. It has been calculated that open standard-based voice systems can process calls for 10% of the cost of a live operator.

VoiceXML can be easily integration to existing Web infrastructure. The open, standards-based VoiceXML architectures are significantly impacting the proprietary IVR systems by replacing them, because the use of VoiceXML radically simplifies the programming task. And with open, standards-based VoiceXML systems, there is a much larger pool of application developers available to build and modify services, and finally VoiceXML allows voice response services to be deployed with significant re-use of existing Internet and Intranet infrastructure.

There are a huge number of possible application areas such as call center services, directory services, calling card, voice controlled messaging, voice activated dialing, service selector portal, personal assistant, airline customer support, location based information, voice mail system, vehicle based telematics services, local info services, airport information, banking, train schedule, box office ticketing, and Internet browsing.

And there is no hardware limitations: where hardware devices may include telephones or cell phones such as hand-held computers, palm-sized computers, laptop and desktop PCs - voice browser hardware processors may be embedded into appliances such as TVs, radios, remote controls, ovens, refrigerators, coffeepots, doorbells, and practically any other electrical device.

Some case studies explain the business benefits of voice-controlled services in the best way:

Collect calls: Most collect calls in the US are completed by the computer deciding whether the receiving party has accepted the call by understanding "yes" versus "no." This application is savings hundreds of millions per year.

Stock quote system: Two major investment firms use voice recognition as the primary way all customers get stock and option price quotes by phone. The caller can ask for any of about 14,000 stocks or indexes by saying their name.

Commercial directory assistance: Two companies, using different technology vendors, offer commercial directory assistance, including restaurant guides. A caller can make inquiries in natural form, e.g., "Is there an Italian restaurant at the beach?"

Air travel information: One airline is using voice recognition for its employees to schedule their flights. Travel reservation systems have been broadly deployed for corporations since 1998.

Package tracking: The largest package-shipping company is using voice recognition to automate giving a customer status of their package when they call and say the tracking number: 16 letters and numbers. The system paid for itself in a few months.

E-mail reading: Several products and services allow calling in over the telephone and hearing one's e-mail using text-to-speech and there is no need to carry a portable around.

Protecting sensitive data: Banks are using speaker verification to avoid unauthorized callers gaining access to confidential databases.

Sources:

Web site: www.w3c.org/Voice

Conference material: Voice portals and VoiceXML conference, December 2001

Author:

*Kimmo Rytönen,
TietoEnator Oyj,
Telecom&Media
/Technology Center*

Turvallisuutta mobiilisovelluksiin

- Case Pay-it-Server ja Sähköpostin allekirjoittaminen

*Peik Niemi ja
Simo Vuorinen,
TietoEnator Oyj*

Langaton eli mobiili tietojenkäsittely on mahdollistanut uuden tyyppisten sovellusten kehittämisen kuluttajille. Mobiili kaupankäynti (mCommerce) mahdollistaa erilaisten palvelujen käytön mobiilista päätelaitteesta käsin. Mobiilia ei ole välttämättä ainoastaan käyttäjän käyttämä langaton päätelaite, vaan myös sovellukset voivat liikkua langattomien yhteyksien ylitse. Tässä artikkelissa tarkastellaan mobiili-sovellusten tietoturvalle asettamia haasteita ja esitellään kaksi sovellusta, joissa on hyödynnetty uutta langatonta turvateknologiaa.

Langattoman Internetin mahdollisuudet ja haasteet

Mobiilimaailman läpipiirteitä perinteiseen tietojenkäsittelyyn verrattuna ovat mm. mobiilin päätelaitteen käyttäjän henkilöllisyys ja sijainti. Kun käyttäjän fyysinen sijainti on tiedossa, voidaan hyödyntää erilaisia paikkatietosovelluksia. Mobiilisovellukset ovat pienikokoisia laitteiden muisti- ja suorituskykyrajoitteiden vuoksi, mikä pakottaa sovellusten personointiin helpokäyttöisyyden saavuttamiseksi. Usein päätelaite on muokattu yhden käyttäjän mieltymysten mukaan - toisin kuin henkilökohtaiset tietokoneet.

Mobiilit päätelaitteet profiloituvat yhä enemmän käyttäjiensä henkilökohtaisina työvälineinä ja luotettuina laitteina, joilla niiden käyttäjät ottavat yhteyttä palveluihin kuten esimerkiksi

pankki- ja maksupalveluihin. Käyttäjä voi tehdä ostoksia matkapuhelimellaan, eivätkä ne enää rajoitu fyysisiin tuotteisiin, vaan käyttäjät voivat ostaa itselleen myös digitaalisia hyödykkeitä. Palveluntarjoajat joutuvat kehittämään palvelunsa siten, että ne ovat käyttäjille helppokäyttöisiä ja turvallisia. Suurimpia haasteita onkin ollut tarjota käyttäjille palveluja, joissa käyttäjä voi liikutella rahaa turvallisesti. Tämä asettaa melkoisia tietoturva-vaatimuksia sekä mobiilien päätelaitteiden valmistajille että palvelujen tarjoajille ja sovelluskehittäjille. Mobiili Internet on mahdollistanut uudenlaisen arvoketjun syntymisen, mikä luo paineita mm. tietoturvan kokonaisratkaisujen kehittämisessä.

Tietoturvasta yleisesti

Tietoturvaan liittyvät huolenaiheet voidaan jakaa esim. seuraaviin luokkiin kuuluviin riskeihin:

- luottamuksellisuuden (confidentiality),
- eheyteen (integrity) ja
- saatavuuteen (availability) liittyvät riskit.

Luottamuksellisuudella tarkoitetaan sitä, että tieto ja sen käsittely suojataan paljastumiselta niille tahoille, joilla ei ole valtuuksia ko. tiedon käsittelyyn. Eheydellä pyritään siihen, että tieto ja prosessit suojataan luvattomalta muokkaukselta. Saatavuus-vaatimuksella suojataan tietoa ja prosesseja palvelun saannin eston (denial of service) tyyppisiltä hyökkäyksiltä.

Tietoturvan kannalta lisäriskeinä mobiilien laitteiden ja mobiilisovellusten osalta voidaan nähdä kasvanut fyysinen tietoturvariski sekä lisääntynyt luottamuksellisuuden kohdistunut riski. Fyysinen tietoturvariski todentuu esimerkiksi siten, että pienikokoinen mobiililaitte voidaan varastaa huomattavasti helpommin kuin vaikkapa henkilökohtainen tietokone. Käyttäjät on kyettävä tunnistamaan varmasti, tiedon kulun luottamuksellisuus on voitava taata, samoin tiedon eheys ja kiistämättömyys. Näitä riskitekijöitä on pyritty pienentämään mm. PKI:hin (Public Key Infrastructure) pohjautuvalla teknologialla.

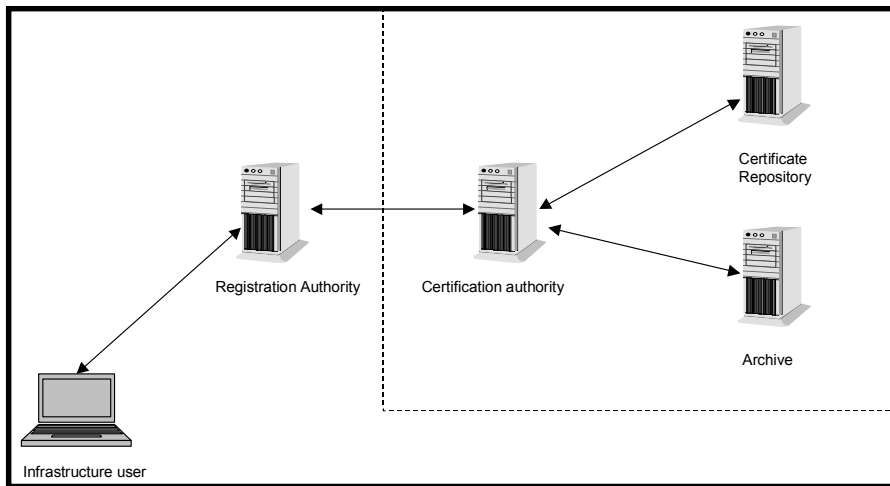
PKI ja langaton Internet

PKI yleisesti

PKI (Public Key Infrastructure) eli julkisen avaimen infrastruktuuri koostuu joukosta laitteita, sovelluksia, henkilöitä, säännöstöjä ja proseduureja, joilla luodaan, hallitaan, varastoidaan, jaellaan ja perutaan julkisen avaimen varmenteita. PKI pohjautuu julkisen avaimen salaustekniikoihin.

PKI koostuu seuraavista toiminnallisista komponenteista:

- varmentaja (CA, certificate authority)
- rekisteröijä (RA, registration authority)
- loppusäilytyspaikka (repository)
- arkisto (archive)



Kuva 1: Esimerkki PKI-ratkaisusta

Varmentaja koostuu laitteista, sovelluksista ja niitä operoivista henkilöistä. Varmentajan tehtäviä ovat varmenteiden myöntäminen, varmenteiden tilainformaation ylläpitäminen, varmenteiden sulkulistojen julkaiseminen ja erääntyneiden tai peruttujen varmenteiden arkiston ylläpitäminen. Varmentaja voi delegoida tehtäviä muille PKI-komponenteille kuten rekisteröijälle. Rekisteröijän tehtävänä on todentaa varmenteen sisältö ja tunnistaa varmennettu entiteetti. Rekisteröijä voi myös ottaa osaa sulkulistoihin liittyviin tehtäviin. Loppusäilytyspaikka toimii varmenteiden ja sulkulistojen sijaintipaikkana. Arkisto toimii

pitkäaikaisena ja turvallisena säilytys-tilana arkistoitavalle informaatiolle.

Langattoman PKI:n komponentit

Langattoman PKI:n komponentit ovat samankaltaiset kuin kiinteän verkon PKI:ssäkin:

- Rekisteröijä (RA) määrittää, kuka saa varmenteen
- Varmentaja (CA) luo ja myöntää digitaalisen varmenteen
- Päätelaitteen loppusovellus (End Entity Application) on PKI:tä tu-

keva sovellus jota suoritetaan WAP-päätelaitteen WIM (Wireless Identity Module)-kortilla

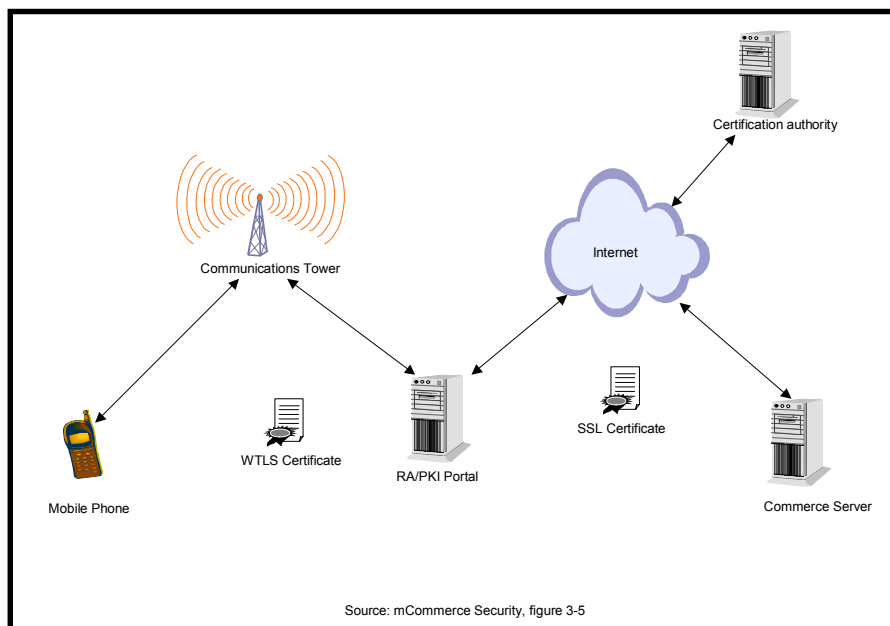
- Hakemisto varmenteiden tallentamiseen jotta niihin päästään käsiiksi tarvittaessa
- PKI-portaali, joka toimii rekisteröijänä ja tulkitsee WAP-laitteen pyynnöt rekisteröintiosalle ja pitää yhteyttä varmentajaan kiinteän verkon välityksellä.

WAP ja mobiilit PKI-ratkaisut

WAP-protokolla (Wireless Application Protocol) on yleistynyt maailmanlaajuisesti standardiksi mobiililaitteiden tiedon välitykseen ja esittämiseen. WAP on WAP Forumin kehitystyön tulos. WAP Forum on yrityksistä ja yhteisöistä koostuva organisaatio, jonka tarkoituksena on luoda standardeja langattomaan ympäristöön. WAP Forumin tietoturvaan liittyvät määrittäykset ovat :

- WAP Public Key Infrastructure Specification
- Wireless Transport Layer Security Specification
- WMLScript Crypto API Library Specification
- Wireless Identity Module Specification
- WAP Certificate profile Specification
- WAP TLS Profile and Tunneling Specification
- End-to-end Transport Layer Security Specification

WAP Public Key Infrastructure Specification (WPKI) määrittelee standardin mukaisen PKI-ratkaisun rakenteen WAP-ympäristössä. WPKI hyödyntää pääasiassa WTLS-, WMLCrypto-, WIM- ja WAP Certificate- spesifikaatioita. WTLS-määrittäminen on pitkälti WPKI-määrittäksen kivijalka, sillä se huolehtii tiedon kulun luottamuksellisuudesta ja tiedon eheydestä sekä osapuolten tunnistamisesta.



Kuva 2: Esimerkki langattomasta PKI-ratkaisusta

WTLS pohjautuu TLS-protokolaan, ja se on muokattu tukemaan pitkäkestoisia yhteyksiä, dynaamista avainten virkistystä, ja alhaista kais-tanleveyttä. WTLS mahdollistaa luotettavan tiedonkulun ja tiedon eheyden WTLS class 1), gatewayn tunnistuksen (WTLS class 2) sekä langattoman päätelaitteen tunnistuksen (WTLS class 3).

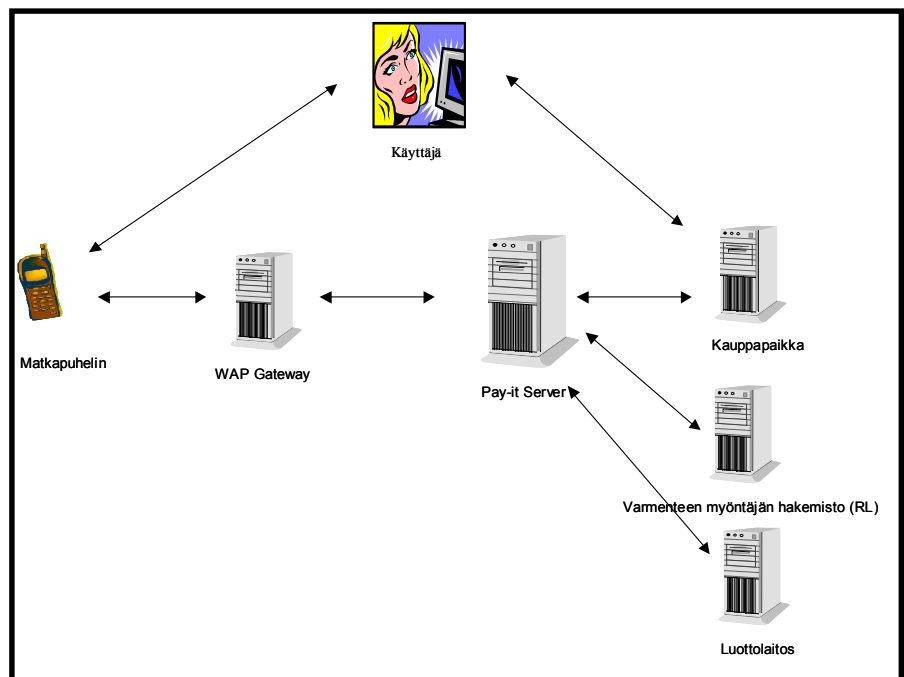
WPKI käytännössä

Radiolinja on hiljattain tuonut markkinoille WPKI-ratkaisun, joka perustuu WAP Forumin ja IETF:n määrittämiin standardeihin. Radiolinjan ratkaisussa käyttäjän sähköinen identiteetti perustuu standardinmukaisiin X.509 v3 –varmenteisiin. Käyttäjän todellinen identiteetti yhdistetään sähköiseen identiteettiin siten, että käyttäjä näyttäytyy varmenteen myöntäjän toimipisteessä ja esittää virallisen henkilöllisyystodistuksen. Käytännössä asiakas vaihtaa matkapuhelimensa SIM-korttiin SWIM-korttiin WPKI-palvelujen käyttöönottamiseksi. WAP-sovelluksessa on oltava WAP WMLScript CryptoLibrary'n signText –toiminnallisuus, jotta sitä voidaan käyttää digitaaliseen allekirjoitukseen.

TietoEnator on kehittänyt kaksi sovellusta Radiolinjan WPKI ratkaisuun perustuen. Pay-it-Server on ratkaisu, jolla esimerkiksi internet-kaupassa tehdyt ostokset voidaan maksaa matkapuhelimella. Toinen ratkaisu on sähköpostiviestin allekirjoittaminen, jossa Microsoft Outlookissa tehty sähköpostiviesti allekirjoitetaan digitaalisesti matkapuhelimella.

Case 1: Pay-It-Server

Pay-it-Serveriä voidaan hyödyntää internet-kauppapaikkojen maksujärjestelmänä. Käytännössä tämä tapahtuu siten, että kun asiakas on jonkun palveluntarjoajan internet-kauppapaikassa valinnut haluamansa tuot-



Kuva 3: Pay-it-Server arkkitehtuuri

teet ostoskoriin, häntä pyydetään vahvistamaan tapahtuma. Asiakas painaa vahvistamiseen tarkoitettua kuvaketta, jolloin kauppapaikka ottaa yhteyden Pay-It-Serveriin.

Pay-it-Server lähettää asiakkaan matkapuhelimeen WAP-palveluviestin (WAP-push), jonka mukana olevan linkin avulla hän hakee tiedot valitsemistaan ostoksista. Asiakas tarkistaa puhelimesta näkyvät ostostiedot ja hän syöttää henkilökohtaisen allekirjoitus-PIN-koodinsa, jolla maksutapahtuma hyväksytään. Pay-it-Server tarkistaa asiakkaan digitaalisen allekirjoituksen Radiolinjan hakemistosta haettavan varmenteen ja sulkulistan avulla ja ottaa yhteyden asiakkaan luottolaitokseen luottotietojen tarkistamiseksi. Kun tarkistukset on tehty, asiakas saa matkapuhelimeensa tiedon maksun onnistumisesta (Kuva 3).

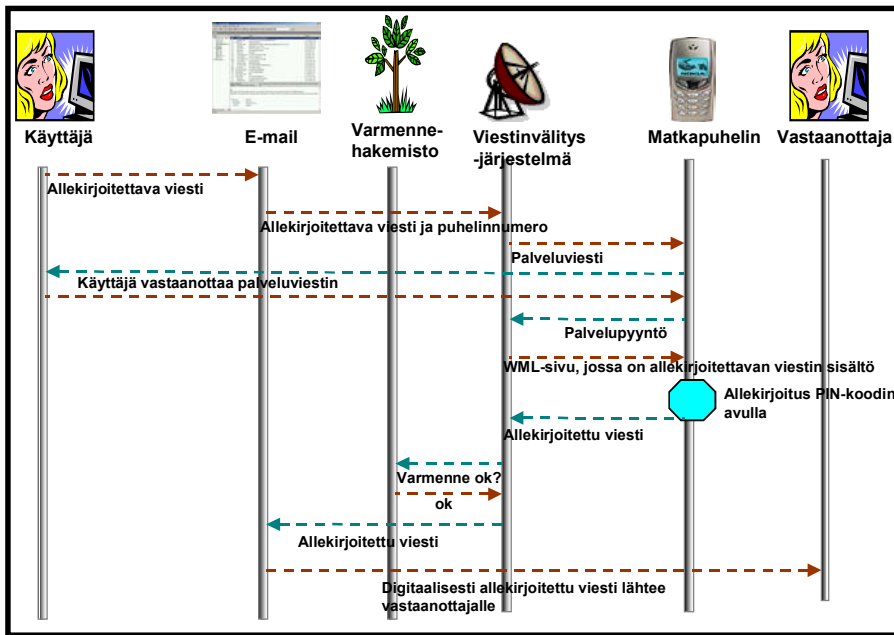
Jos kyseessä on anonymi tapahtuma, eli palvelun tarjoaja ei tiedä asiakkaan tietoja, annetaan asiakkaalle selaimen välityksellä yksilöitävissä oleva viitekoodi. Tässä tapauksessa asiakas ei saa palveluviestiä, vaan hänen täytyy itse ottaa puhelimellaan yhteys Pay-it-Serveriin ja syöttää vii-

tekoodi. Koodin avulla Pay-it-Server osaa hakea oikeat ostostiedot puhelimen näytölle. Tämän jälkeen prosessi etenee samalla tavalla kuin edellisessä kappaleessa kuvatussa palveluviestimallissa.

Kun maksu on suoritettu, asiakas painaa kauppapaikassa olevaa kuvaketta, joka ilmoittaa kauppapaikan palvelimelle maksun suorittamisesta. Kauppapaikan palvelin käy tarkistamassa Pay-it-Serveriltä, onko maksutapahtuma vahvistettu. Kun kauppapaikka on varmistunut maksutapahtumasta, se ilmoittaa asiakkaalle selaimen välityksellä transaktion onnistumisesta. Pay-it-Server-maksujärjestelmämoduuli on oma itsenäinen kokonaisuutensa, joka on integroitavissa useisiin erilaisiin laskutusjärjestelmiin.

Case 2: sähköpostin allekirjoittaminen matkapuhelimella

Sähköpostin allekirjoittaminen toimii samalla periaatteella kuin Pay-it-Server. TietoEnatorin tekemässä ratkaisussa Microsoft Outlookin käyttöliittymään lisättiin mobiiliallekirjoitus-



Kuva 4: Sähköpostin allekirjoitusprosessi

ta varten oma kuvakkeensa. Kuvaketta painamalla lähetettävä viesti lähtee viestinvälitysjärjestelmälle, joka lähettää WAP-palveluviestin annettuun matkapuhelinnumeroon (kuva 4).

Palveluviestissä olevan linkin avulla käyttäjä hakee viestin sisällön matkapuhelimeensa ja allekirjoittaa sen syöttämällä henkilökohtaisen allekirjoitus-PIN-koodinsa. Pay-it-Serverin tapaan käydään tarkistamassa viestin lähettäjän varmenteen kelvollisuus Radiolinjan hakemistosta ja ilmoitetaan käyttäjälle allekirjoituksen onnistumisesta. Tämän jälkeen viestinvälitysjärjestelmä lähettää Outlookille viestin takaisin, jolloin sähköpostiviesti lähtee vastaanottajalle digitaalisella allekirjoituksella varustettuna.

Lopuksi

Mobiilit päätelaitteet kehittyvät vauhdilla, ja niiden tietoturvaominaisuudet paranevat jatkuvasti. Esimerk-

kisovellukset valaisevat tietoturvapii- teitä, joiden avulla voidaan käyttää sovelluksia turvallisesti ilman, että sovelluksen käyttö hankaloituu huomattavasti. Nähtäväksi jää, miten langattomat PKI-ratkaisut otetaan kuluttajien keskuudessa vastaan. Onko niistä kenties pirsteiksi sähköiseen kaupankäyntiin?

Lähteet

End-to-end Transport Layer Security Specification. 2001. WAP Forum.

Housley R., Polk T. 2001. Planning for PKI. Best practices guide for deploying public key Infrastructure. John Wiley & Sons, Inc.

Kerttula, E. 2000. Tietoverkkojen tietoturva. Liikenneministeriö. Oy Edita AB.

Radiolinja WPKI. 2002. Langan- ton julkisen avaimen järjestelmä. Yleis- kuvaus.

Raina K., Harsh A. 2002. mCommerce Security: A Beginner's Guide, McGraw-Hill/Osborne.

Dierks, T. & Allen, C. 1999. RFC 2246: The TLS Protocol Versi- on 1.0.

Trask, N.T. & Jaweed, S.A. 2001. Adapting public key infrastruc- tures to the mobile environment. BT Technol J. Vol 19.

WAP Certificate profile Speci- fication. 2001. WAP Forum.

WAP Public Key Infrastructure Specification. 2001. WAP Forum.

WAP TLS Profile and Tunneling Specification. 2001. WAP Forum.

Wireless Identity Module Speci- fication. 2001. WAP Forum.

Wireless Public-Key Infrastruc- ture. 2002. Certicom.

Wireless Transport Layer Secu- rity Specification. 2001. WAP Forum.

WMLScript Crypto API Libra- ry Specification. 2001. WAP Forum.

Xenitellis, S. 2000. The Open- source PKI Book: A guide to PKIs and Open-source Implementations, OpenCA Team.

*Peik Niemi ja
Simo Vuorinen,
TietoEnator Oyj*

Java ja viestintä mobiileissa ympäristöissä

*Sasu Tarkoma,
Helsinki Institute for Information
Technology (HIIT)*

Viimeaikoina kannettavat laitteet, esimerkiksi PDA:t, ovat yleistyneet ja niiden tietoliikenne-ominaisuudet ovat saavuttaneet tason, jossa tuetaan erilaisia kommunikaatiotapoja. PDA-laitteiden lisäksi myös matkapuhelimet ovat ominaisuuksiltaan lähestyneet kannettavia tietokoneita, ja esimerkiksi Nokian Communicatorit ja osa Motorolan Accompli-sarjan tuotteista mahdollistavat kolmannen osapuolen ohjelmistojen suorittamisen. Tämä kehitys on tehnyt mahdolliseksi laatia ja käyttää middleware-ohjelmistoja pienillä laitteilla.

Middlewareksi sanotaan ohjelmistovälikerrosta, jonka tehtävänä on helpottaa ja nopeuttaa ohjelmistojen kehitystä ja asentamista. Lisäksi middlewarella pyritään edistämään eri valmistajien tuotteiden yhteensopivuutta standardoinnin avulla. Esimerkiksi Object Management Group (OMG) ja Sun Microsystems pyrkivät avoimiin standardeihin, joissa tarkasti määritellyillä standardointiprosesseilla yritykset määrittävät ohjelmistojen tarvitsemia keskeisiä teknologioita ja palveluita. Yleensä middleware käsittää yleiskäyttöisiä palveluita, kuten hakemisto-, haku-, tiedontallennus-, transaktio- ja viestintäpalveluita.

Java arkkitehtuurit

Viimeisien vuosien aikana Java on muodostunut tärkeäksi kehitysympäristöksi ja Sun on yritysten kanssa määrittänyt kaksi merkittävää Javaan

perustuvaa middleware-arkkitehtuuria. Java 2 Enterprise Edition (J2EE) keskittyy tarjoamaan tärkeimmät palvelut yrityksen sovellusten kehittämiseen tavallisille pöytäkoneille sekä palvelimille kiinteässä verkossa. Toinen arkkitehtuuri, Java 2 Micro Edition (J2ME), on kehitetty pieniä, langattomia laitteita ja liikkuvia sovelluksia varten, joissa vaatimukset ovat hyvin erilaiset pöytäkone-maailmaan verrattuna.

Pienillä laitteilla tiedostojen koko, muistin käyttö, rajalliset käyttöliittymäratkaisut, rajallinen tietoliikenne ja yhteys verkkoon synnyttävät uudenlaisen problematiikan. J2ME:n tarkoituksena on Java-paradigman mukaisesti helpottaa mobiilien ohjelmistojen kehitystä ja asennusta. Javan etuna pidetään virtualikoneen tulkitseman tavukoodin siirrettävyyttä eri laitteiden ja ympäristöjen välille. Parhaimmillaan Java-ohjelma laaditaan kerran, jonka jälkeen sitä voi suorittaa erilaisissa ympäristöissä.

J2ME käsittää kaksi konfiguraatioita, joilla laitteet jaetaan tietoliikenneyhteyden ja tehon perusteella. Konfiguraatio sisältää virtualikoneen ja sen tarvitsemat kirjastot. Konfiguraatiota täydennetään profiileilla, joilla lisätään konfiguraation ominaisuuksia. Profiileihin kuuluu käyttöliittymä, tiedon tallennus ja lataus, tietoliikenne sekä ohjelmistojen elinkaaren määrittely.

J2ME:n CLDC ja CDC

Connected Limited Device Configuration (CLDC) on tarkoitettu pienimmille laitteille, ja löytyy sisäänra-

kennettuna monissa uusissa syksyllä julkistettavissa GSM- ja GPRS-puhelimissa. CLDC on myös saatavilla Palmeihin sekä moniin muihin PDA-laitteisiin. Nykyisin käytössä oleva CLDC:n profiili on nimeltään MIDP (Mobile Information Device Profile), joka on tarkoitettu lähinnä matkapuhelimille. CLDC:tä varten on olemassa joukko työkaluja, joilla helpotetaan ohjelmistojen tekemistä ja sisällyttämistä laitteisiin.

CLDC:n avulla voidaan tehdä yksinkertaisia ohjelmia, midlettejä, joita käyttäjät hakevat verkosta palveluntarjoajilta. Idea on tuttu appleteista. Midletit voivat sisältää rajoittuneita käyttöliittymiä ja käyttää verkossa olevia palveluita. Tällä hetkellä verkosta löytyy useita erilaisia midlettejä peleistä hyötyohjelmiin. Midlet.org – verkkopalvelu listaa toistasataa erilaisia midlettejä.

Toinen konfiguraatio on nimeltään Connected Device Configuration (CDC), joka on suunniteltu tehokkaammille laitteille, joissa on enemmän tehoa ja muistia laajempaa Java-virtuaalikonetta varten. CDC käsittää useita profiileita, joiden avulla tarkennetaan ohjelmiston tarvitsemat ominaisuudet ja esimerkiksi käyttöliittymä. Yksi tärkeimpiä profiileja on vielä standardoinnin alaisuudessa oleva personal-profiili, joka on tarkoitettu tehokkaammille käsitietokoneille ja on alaspäin yhteensopiva vanhemman PersonalJava-spesifikaation kanssa. CDC mahdollistaa monimutkaisten sovelluksien suorittamisen ja tarjoaa parhaimmillaan koko Java 1.2 - arkkitehtuurin API:n käyttöön. Tällä hetkellä CDC:stä on saatavilla referens-

sitoteutus, jota voidaan käyttää esimerkiksi Compaq iPAQ-taskutietokoneessa.

Viestintä

Java mahdollistaa uudentyypisten viestintäsovellusten kehittämisen liikkuville ja pienille laitteille. Nämä sovellukset joko haetaan verkosta tai asennetaan laitteeseen, ja muodostavat datayhteyksiä muihin laitteisiin sekä kiinteän verkon palveluihin. Näin voidaan laatia esimerkiksi instant messaging - ratkaisuja ja peer-to-peer (P2P) sovelluksia, joissa käyttäjä on tavoitettavissa paikasta ja viestintävasta riippumatta. P2P ohjelmistoissa viestinnän osapuolet liittyvät dynaamisesti toisiinsa muodostaen desentralisoituja ryhmiä, jotka tarjoavat toisilleen palveluja. Yleisimmät käyttökohteet P2P-sovelluksissa ovat tiedostojen jakaminen (Napster, Gnutella) ja keskusteluryhmät (chat).

Erona tavalliseen WAP-selaimen on proaktiivisuus ja mahdollisuus suorittaa osa palvelulogiikasta päätelaitteella. Palvelulogiikan osittamisen hyötyjä ovat parantunut vasteaika ja käyttöliittymä, hyödynnetään paremmin laitteen resursseja, voidaan tiivistää välitettävää tietoa ja hyödyntää useita muualla sijaitsevia palveluita. Myös lähitulevaisuuden kuvapuhelimet synnyttävät uusia sovelluksia ja tarpeen kommunikoida ei ainoastaan tekstiä ja ääntä, mutta myös graafista materiaalia. Myös paikkasidonnaiset palvelut ovat yleistymässä GSM-paikannuksen ja GPS-laitteiden tarjoaman paikannuksen ansiosta.

GPRS:n ja UMTS:n pakettivälitteisen reitityksen tukema "always-on" ominaisuus mahdollistaa tällaisen viestinnän suorittamisen edullisesti ja suhteellisen nopeasti. Erona piirikytkentäiseen toimintaan on pienentynyt yhteydenmuodostuksen tarvitsema aika sekä hinnoittelu. Näiden lisäksi WLAN on yleistymässä ja esimerkiksi British Telecom on asentamassa ensivuoden aikana satoja "hot spotteja" lentokentille, huoltamoiden lähelle ja muihin julkisiin paikkoihin, joissa WLAN-yhteyttä voidaan hyödyntää.

Käyttäjän konteksti

Tällä hetkellä tietoliikenneratkaisut ovat integroitumassa ja markkinoille on tulossa uusi sukupolvi kannettaville tietokoneille ja pienille laitteille tarkoitettuja ratkaisuja, jotka tukevat GSM-, GPRS- ja WLAN - tietoliikennestandardia. Esimerkiksi Nokian D211 ja a brand new world-yrityksen Gismo mahdollistavat tällaisen "multi-mode" kommunikoinnin. Tulevaisuudessa käyttäjät voivat kommunikoida ja viestiä erilaisissa paikoissa erilaisilla menetelmillä, mikä puolestaan asettaa vaatimuksia mobiileille ohjelmistoille. Ohjelmistojen pitäisi pystyä ottamaan huomioon viestinnän konteksti. Tämä tarkoittaa, että käytettävä palvelu, sijaitsi se sitten kokonaan tai osittain verkossa, mukauttaa palvelun laitteen ja tietoliikenteen ominaisuuksien mukaiseksi. Pidemmälle vietyinä tämä tarkoittaa myös käyttäjän toiveiden oppimista.

Palvelun mukauttaminen on jossain määrin tuettuna palvelinohjelmistoissa, lähinnä tämä on kuitenkin rajoittunut XML-dokumenttien muuntamiseen sopiviin muotoihin, kuten HTML ja WML. Harvat ratkaisut osaavat ottaa huomioon tietoliikenteen rajoituksia. Palveluiden osittaminen ja pidemmälle menevät ratkaisut ovat aktiivinen tutkimuskohde. Tammikuussa HIIT:ssä (Helsinki Institute for Information Technology) alkanut professori Kimmo Raatikaisen johtama Fuego Core – tutkimusprojekti keskittyy tutkimaan mobiileja sovelluksia sekä palveluita ja niiden mukauttamista mobiilin kontekstin mukaisesti.

On mahdollista laatia Javalla sovelluksia päätelaitteille ja käyttää laitteiden ja middlewaren mahdollistamia viestintämenetelmiä sekä hyödyntää verkossa olevia resursseja. Paljon on kuitenkin vielä standardoimatta ja tekemättä, että langattomat ohjelmistot ja verkon resurssit nivoutuisivat yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. Jatkossa sovellukset ja käyttäjät ovat tavoitettavissa erilaisten tietoliikenneverkkojen kautta erilaisissa konteksteissa. WAP:n WML-sivujen selauksen lisäksi ohjelmistot voivat olla vuorovaikutteisempia ja hyödyntää aktiivisemmin resursseja.

*Sasu Tarkoma,
FM, Projektipäällikkö,
Helsinki Institute for Information
Technology (HIIT),
e-mail: sasutarkoma@hiit.fi*

Mobiilin Internetin vallankumous, ihan kamala juttu

Jarmo Parkkinen,
Teknillinen Korkeakoulu,

Millainen on mobiili internetti käyttäjän kannalta? Millaisia palveluita mobiili WWW tarvitsee aluksi, ja mikä on sen onnistumisen strategia? Tämä artikkeli vastaa osittain ensimmäiseen kysymykseen, ja esittää jälkimmäisestä vain lisää mietittävää.

Tutkimme GO-PROD¹ projektissa tulevaisuuden langattomia (multimedia)palveluita erilaisista näkökulmista: palvelun suunnittelija, tuottaja ja käyttäjä (GO-PROD esittely). Koska emme elä vielä tulevaisuudessa, joudumme keksimään keinoja joilla voimme kurkistaa hieman tulevaisuuteen, ja raottaa verhoa muillekin kiinnostuneille.

Tällaisina kiinnostuneina toimi seitsemän TKK:n opiskelijaa (viisi naista, kaksi miestä, iältään 20-23v), joille annoimme vuoden 2000 lopulla käyttöön laitteiston joka mahdollisti WWW-palveluiden langattoman käytön GSM-verkon kantaman alueella, eli melkein missä ja milloin vain². “Vähänkös upeaa, että voi tarkastaa milloin bussi menee niin ei tarvitse juosta turhaan!” arveli eräs osallistuja langattoman webin mahdollisuuksia. Tästä voimmekin tehdä ensimmäisen johtopäätöksen mobiileista WWW-palveluista: niiden käytölle nähdään hyötytavoite (katso kuitenkin Koskinen ja muut 2001).

Laitteiden luovuttamisen yhteydessä laitettiin pystyyn myös verkko-

yhteys, sillä se ei ollut aivan yksinkertainen tehtävä. “Palveluntarjoajana” toimi TKK:n modeemisarja, jonka kautta otettiin nettiyhteys Internettiin. Sijoitimme reitin varrelle myös proxy-palvelimen³, joka pakkasi hieman dataa laitteistolle sopivaan muotoon. Esimerkiksi kuvista tiputettiin värit pois, sillä laitteiston harmaasävyntölle ei kannata lähettää värikuvia.

Vaikka käyttäjäryhmämme opiskeli tietoteknisiä aineita, totesi ainakin kolme käyttäjää, että verkkoyhteyden luominen ei olisi onnistunut kovin helposti ilman kädestä pitäen tapahtuvaa ohjaamista. Toinen johtopäätös siis on, että käyttäjillä on (oikeutetusti) huonot kokemukset verkkoyhteyksien luomisesta - erilaisten asetusten tekemisen pitäisi olla tarpeellista.

Tukea, ei valheita

Kun käyttäjät olivat saaneet surfailua pari viikkoa langattomissa verkkopalveluissa, kysyimme ensimmäiset kokemukset. Tärkeimmät havainnot olivat:

- Verkosta haluttiin käyttää niitä palveluita joita nämä käyttäjät olivat käyttäneet ennenkin: tiedonhauk, aikataulut, opiskeluun ja työhön liittyvä tieto ja sähköposti. Tämä ei onnistunut helposti, sillä palvelut eivät juurikaan tukenneet tuolloin 9,6kb yhteyttä ja 640x240 kokoista näyttöä. Usein olisi tarvittu myös Javascriptiä osaava pääte.

- Laitteiston käyttöönotto oli liian hidasta. Kahdesta erillisestä osasta koostuva järjestelmä ei vastannut odotuksia mobiililaitteiden “ota ja käytä” tyyppisestä toimintanopeudesta. Myös laitteiden insinöörimäinen ulkomuoto sai muutamat käyttäjät arastelemaan “...bussissa surfaamista, koska en mä kehtaa alkaa rakentamaan sellaista järjestelmää kun muut katsovat.”
- Mobiili laite kuitenkin muutti hieman selailutottumuksia, esimerkiksi mahdollisti webissä käymisen sängyssä maaten.

Näistä voimme muodostaa johtopäätökset kolme ja neljä: Jotta mobiili Internet otettaisiin nopeasti käyttöön, tulisi sen mahdollistaa alkuun samojen palveluiden käyttö kuin ennenkin: mobiilius nähdään lisäominaisuutena ja mahdollistajana, ei toimintaa muuttavana ja uusia mahdollisuuksia tarjoavana (katso kuitenkin Keinonen 1998). Mobiilikäyttöön tarkoitettujen laitteiden tulee vastata käyttäjien kauneusihanteita, sillä ne ovat samalla tavalla osa “vaatteita ja habitusta” kuin kännykätkin. Vieraantunut laite saattaa estää tuttujen palveluiden käytön. (Karvonen ja Parkkinen 2001)

Tässä vaiheessa tuli esille kahdelta käyttäjältä selkeä ongelma odotusten ja todellisuuden törmämisestä. Otsikko “Mobiilin internetin vallankumous, ihan kamala juttu” on suora lainaus erään käyttäjän tuottamasta

¹ Verkossa lyhyesti: <http://www.cs.hut.fi/~pmrg/Projects.html>

² Kannattaa muistaa, että vuoden 2000 lopulla vastaavan järjestelyn mahdollistavan Nokia 9110:n (alias Communicator) myyntihinta oli noin 5200mk, ja 9110i:tä ei vielä normaalikuluttaja saanut kauposta.

³ Proxy:n (Moxy-proxy) kuvaus: <http://www.hut.fi/~aschantz/moxy/documents/index.html>

parodisoinnista tutkimuksen aikana suomalaisilla TV-kanavilla näytettyyn mainokseen mobiilin Internetin jokapäiväisyydestä. Viides johtopäätös onkin: Asiakasprospekti on myös käyttäjäprospekti, ja väärät odotukset tuotteen tarjoamista palveluista johtavat epätyytyväisiin ja pian entisiin mobiilipalveluiden käyttäjiin (katso myös Sinkkonen ja muut 2002).

Tekstin alkupuolella mainittu proxy-palvelin tarjosi käyttäjille myös mahdollisuuden personoida heille ladattavan datan määrää (esimerkiksi kuvien lataaminen tai pakkaus) tai sisältöä (esimerkiksi linkkien erottaminen leipätekstiosuudesta). Personointi oli mahdollista tehdä laitekohtaiseksi tai sivustokohtaiseksi. Kuudelle käyttäjälle seitsemästä näytettiin miten personointi tapahtuu, mutta vain kaksi käyttäjää seitsemästä edes kokeili mahdollisuutta. Kolme käyttäjää ihmetteli jälkikäteenkin, miten “ennakkoon oli ajatus että olisi kiva leikkiä asetuksilla, mutta ei niitä tullut edes katsottua.” Tämä vaikuttaisi oikeuttavan kuudenteen johtopäätöksen: Käyttäjät eivät halua käyttää aikaansa asetusten tekemiseen, vaan asetukset on laadittava hyviksi oletusarvoiksi laitteiden, palveluiden tai yhteyksien valmistajan toimesta.

Mobiilipalvelun hyväksyntään johtavia tekijöitä

Koska tämä käyttäjille annettu laitteisto tarjosi melko laajan sovelluspohjan (Symbian-yhteensopiva⁴), ja koska käyttäjät olivat tietotekniikan alueen opiskelijoita, latasi osa käyttäjistä erilaisia Internetin ja WWW-palveluiden käyttöä helpottavia sovelluksia laitteelle. Ilmeisesti “onnistunein” ohjelmistovalinta oli käyttäjällä, joka päätti laitteiston oman selaimen sijaan

käyttää Lynxiä (pelkästään tekstiä näyttävä WWW-selain) - hän käytti laitteistoa selkeästi enemmän kuin muut. Tästä voidaan varovaisesti tehdä seitsemäs johtopäätös: Sisältö ratkaisee! Jos on valittava tarjotaanko käyttäjälle “kaikki herkut melko varmasti” vai “karsitumpaa ihan varmasti”, on jälkimmäinen voittajan valinta. Tämä voi olla vaikea viesti markkinoinnin kannalta, etenkin kun muistetaan miten WAPin kävi.

Koko laitteistoa käyttivät eniten ne käyttäjät, jotka saivat ohjeita, vinkkejä ja tukea muilta käyttäjiltä (joko testiryhmästä, perhepiiristä tai tuttavilta). Etenkin WWW-palveluiden huvikäyttö tuntuu olevan viestintä- ja yhteistoimintapainotteista. Vaikka monia nykyisin jo hieman harmittavakin kavereilta ja kylän miehiltä tulevat sähköpostit “hauskoine” linkkeineen, on niille kuitenkin selvä tilaus silloin kun laitteistot ja palvelut ovat uusia tai sattuvat juuri kohdalleen. Kahdeksas johtopäätös: menestyvän mobiilipalvelun täytyy luoda yhtenäinen asiakas-kunta, joka tukee ja innostaa toisiaan käyttämään laitteita ja palveluita.

Käytetyimmät WWW-palvelut olivat tällä käyttäjäryhmällä “tietosisältöisiä”, kuten aikataulut, tenttitulokset, ja vastaukset erilaisiin satunnaisiin kysymyksiin. Eräs käyttäjä kertoi tilanteesta, jossa noin 15 minuuttia ennen kauppojen sulkeutumista, hieman vieraassa paikassa, todettiin että pitäisi saada ostettua kitaraan kieliä. Tässä tapauksessa haku Googlella tuotti positiivisen tuloksen: löytyi kauppa, jonka sivut toimivat mobiiliyhteydellä riittävän hyvin, ja jossa kerrottiin kaupan sijainti ja aukioloajatkin.

Yleensäkin mobiililaitetta käytettiin silloin kun oltiin poissa kotoa tai TKK:lta, normaalien (erittäin hyvien) tietoliikenneyhteyksien ääreltä. Yhdeksäs johtopäätös onkin, että tällä hetkellä laadukas HTML ja tulevaisuudessakin laitteistoriippumaton koodaustapa on tämänkaltaiseen julkiseen tietoon ainoa oikea väline. Tiettyyn tarkoitukseen tehdyt työohjelmistot voivat toki toimia rajoitetuissa ympäristöissä kuten ennenkin (Parkkinen 2002).

Ohjeita?

Miksi WWW-palvelut ja tekstiviestit ovat suosittuja, mutta WAP ei? Voidaanko tästä vetää tehdä johtopäätöksiä mobiilipalveluiden käytettävyydestä?

Tekemämme tutkimuksen pohjalta näyttäisi siltä, että ainakin tällä käyttäjäryhmällä mobiilien laitteiden käytön tarkoitus on tiedon haku ja jakaminen sekä kommunikointi muiden ihmisten kanssa. Kommunikointiin sisältyvät niin “tavataanks Stockalla kuudelta” -tyyppinen tekstiviesti kuin “ai sullon tollanen puhelin, mullon vaan tallanen” -tyyppinen sosiaalinen vuorovaikutuskin. Kirjallisuus tuntuisi tukevan tätä väitettä (Pirolli ja Card 1999).

Siinä missä SMS-viestit olivat alunperin hyvin henkilökohtaisia, ja WWW-sivujen tekeminen aloitettiin kotisivun väsämisestä, WAP ei mahdollista tällaista vuorovaikutusta. Ehkä kyseessä on muna-kana -vaikutus, mutta ainakin voidaan todeta: menestyvillä teknologioilla voi käydä henkilökohtaisia dialogia ja jakaa tietoa (ero-

⁴ <http://www.symbian.com/>

tuksena pelkästä organisaatio-yksityinen dialogista ja pelkästä tiedon hakemisesta).

Pelkkä sähköpostin ja WWW-selaimen puristaminen kädessä kuljettavan kokoiseen laitteeseen ei ole vielä (teknisesti) kovinkaan helppoa. Miniatyrisointi ei tule koskaan onnistumaan täydellisesti, sillä myös pöytäkoneet kehittyvät tehokkaammiksi ja muuttavat muotoaan. Pöytäkoneen rakenteen ja käyttöliittymän miniatyrisoinnin sijaan olisi mielenkiintoista nähdä uusia innovatiivisia tuotteita, joissa sisällöt ja vuorovaikutus on suunniteltu uudelleen mobiiliuden vaatimusten ja mahdollisuuksien mukaan.

Mielenkiintoisia suuntauksia ovat kontekstitietoiset järjestelmät. Esimerkiksi paikannukseen perustuvat järjestelmät voivat avata uusia suuntia, sillä pöytäkone on melkein aina pöydällä, kun taas mobiililaitteella on erilaisia sijainteja, liikesuuntia ja asentoja, joista voitaneen tulevaisuudessa päätellä esimerkiksi onko käyttäjällä kiire töihin vai vessaan. Myös itseorganisoituvat tietoverkot ja verkkojen vaihtaminen tuntuvat ratkaisuilta, jotka saavat meidät ymmärtämään paremmin mobiilin palvelun ytimen. Se ei ole pelkästään puhelin joka toimii vaikka johto on katkaistu, vaan se on jotain uutta jota emme ole vielä nähtäneet. Pitää vain yrittää.

Menetelmistä

Edellä esitetyt tulokset on kerätty 12/2000 - 7/2001 välisenä aikana tehdystä tutkimuksesta. Tutkimuksen

kohteena oli tietyn käyttäjäryhmän mobiili WWW-käyttö. Aineisto kerättiin avoimiin kysymyksiin perustuvilla haastatteluilla käytön alkuvaiheesta ja loputtua, sekä proxysta kerätyillä laitekohtaisilla selailulogeilla. Osa käyttäjistä tuotti myös 2-4 sivuisen esseen käyttökokemuksistaan. Ennen tutkimuksen aloittamista kyseiselle käyttäjäryhmälle oli tehty taustatutkimus, joka keskittyi elementtilanteeseen ja tyypillisiin kommunikaatioteknologian käyttötapoihin. Tässä osuudessa menetelminä toimivat haastattelut ja päiväkirjat.

Kiitokset

Kiitokset Ericsson Finlandille testien mahdollistavista lahjoituksista, sekä käyttäjillemme heidän käyttämästään ajasta ja antamista kommentteista. Kiitokset myös GO-PRODisa työskennelleille heidän panoksestaan tutkimuksen pystyttämistä ja ennen tutkimusta tehdyistä kartoituksista.

Lähteet ja lisälukemista

GO-PROD projektiesittely, verkossa, (tarkastettu 23.4.2002): <http://www.cs.hut.fi/~pmrg/Projects.html>
Keinonen, Turkka: *One-dimensional usability*, Publication series of the University of Art and Design A21, 1998 Helsinki

Koskinen, I., Kurvinen, E., Lehtonen, T.-K.: *Mobiili kuva*, Edita/IT-press, Helsinki 2001

Karvonen, K., Parkkinen, J.: *A Short Note on the Social Consequences of Wearables*, Proceedings of the 5th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics (SCI 2001), heinäkuu 22-25, 2001, Orlando, Florida, USA

Moxy-proxy dokumentaatio, verkossa (tarkastettu 23.4.2002): <http://www.hut.fi/~aschantz/moxy/documents/index.html>

Parkkinen, Jarmo: *Hyvään Verkkopalveluun! Käytettävyyssopas verkkoviestijöille*, Infor 2002

Pirolli, P., Card, S., K.: Information Foraging, UIR Technical Report, 1999

Thackara, John: *The design challenge of pervasive computing*, keynote speech at CHI2000, Hague, Netherlands (2000), verkossa (tarkastettu 7.3.2002): <http://www.doorsofperception.com/projects/chi/index.html>

Sinkkonen, I, Kuoppala, H, Parkkinen, J, Vastamäki, R.: *Käytettävyyden Psykologia*, Edita/IT-Press, Helsinki, 2002

Jarmo Parkkinen,
Teknillinen Korkeakoulu,
Tietojenkäsittelyopin osasto,
PM&RG-tutkimusryhmä,
GO-PROD projekti

Langattoman viestinnän tekniikat

*TkT Juha Koponen,
First Hop Oy*

Johdanto

Langaton viestintä on kätevä tapa kommunikoida silloin kun puhuminen ei ole mahdollista tai soveliaista, tai jos haluaa säästää. Vastaanottaja voi lukea tekstiviestin silloin kun haluaa, ja jos puhelin ei ole päällä, viesti säilyy puhelinoperaattorin järjestelmässä. Tekstiviestien suosio on saanut paljon seuraajia ja parannettuja versioita. Multimediaviestintää tukevat valokuvapuhelimet ilmestynevät tänä vuonna kaappoihin Suomessakin, Japanin I-mode ympäristössä kamerapuhelimia on myyty jo miljoonia. Tässä artikkelissa käydään läpi eri mobiiliviestimenetelmiä kuten EMS (Enhanced Messaging Service), multimediaviestintä (MMS, Multimedia Messaging Service), pikaviestintä (IM, Instant Messaging) sekä langaton sähköposti, vertaillaan niitä keskenään, kommentoidaan niiden teknistä toteutusta, sekä arvioidaan tulevaa kehitystä. Langattomat palvelut ovat saavuttaneet jo suosiot ja niiden odotetaan tuovan paljon liikevaihtoa.

Langattomien viestien tärkein välittäjä on mobiilioperaattori. Tällä hetkellä operaattoreiden liikevaihdosta noin 10 % tulee mobiilidataliikenteestä, josta suurin osa, yli 90 % koostuu henkilöltä henkilölle lähetettävistä tekstiviesteistä. Suomen kaltaisilla markkinoilla, joissa matkapuhelimien määrän ja myös äänipuheluista saatavan liikevaihdon kasvu on pysähtynyt, operaattorit hakevat kasvua mobiilidataliikenteestä. Liikenteen määrä kasvaa jos uudet palvelut tarjoavat asiakkaille todellista hyötyä tai aina-

kin viihdettä kohtuullisin hinnoin ja siten että operaattori pystyy toimimaan kannattavasti. Käytännössä tekstiviestiliikenne on ollut operaattoreiden kannattavin palvelu.

Mobiilioperaattoritoiminnan idea on käyttää radiotaajuuskaistoja liiketoimintaan siten, että asiakkaat maksavat taajuuksilla välitetyistä palveluista. Suurin osa kyseisistä kaistoista on luvanvaraisia, kuten GSM (Global System for Mobile communication) ja UMTS (Universal Mobile Telecommunication System)-kaistat. Viime aikoina on ryhdytty puhumaan julkisten WLAN (Wireless Local Area Network) – kaistojen käytöstä liiketoiminnassa. Piirikytkentäinen GSM-tekniikka tarjoaa tekstiviestityksen, käytännössä GSM:n päällä voidaan tarjota mitä tahansa viestimuotoa. Pakettivälitteinen langaton tekniikka GPRS (General Packet Radio Service) mahdollistaa monipuolisemman viestinnän. Tuleva UMTS tarjoaa GPRS:ään nähden enemmän kaistaa. Käytännössä jo GPRS mahdollistaa mobiiliviestinnän vallankumouksen, josta on jo merkkejä. Yksinkertaisista tekstiviesteistä edetään kuvien ja multimedian lähettämiseen, ja toisaalta teini voi olla GPRS-puhelimellaan käytännössä jatkuvasti yhteydessä chateli mobiilikeskusteluryhmäänsä. Langatonta lähiverkkotekniikkaa (WLAN) tuskin tullaan käyttämään puhelimissa vielä vähään aikaan, koska nykyinen WLAN -radioverkko-standardi kuluttaa liikaa virtaa virtaa. Toisaalta myös WLAN on pakettikytkentäinen verkko ja langattoman viestinnän kannalta GPRS luo seuraavan sukupolven viestintätekniikat ja periaatteet.

Nykyinen GPRS hinnoitellaan yleensä bittipohjaisesti. Operaattorista riippuen hinta on noin 2 euroa/MB, mikä vastaa käytännössä lähinnä GSM-puhelumaksua.

Tässä artikkelissa käydään läpi nykyiset ja kehitteillä olevat viestistandardit sekä viestitekniikoiden mahdollistamat langattoman viestinnän palvelut. Tutustumme myös langattomien palveluiden kehitysnäkymiin ja hallintaan, minkä jälkeen First Hopin kehitettäviä tekniikoita palveluiden liittämiseksi operaattoreiden verkkoihin. First Hop on langattoman viestinnän ja -palvelujen uranuurtaja ja toimittaa järjestelmiä maailman suurimpiin kuuluville toimijoille.

Viestitekniikat

SMS (Short Messaging Service). Tekstiviestin maksimipituus on 160 merkkiä ja niitä lähetetään puhelinverkkojen merkinantokanavaa pitkin. Tekstiviestit lähetetään tekstiviestikeskuksen kautta, joka voi reitittää tekstiviestin myös Internetin tai operaattorin sisäverkossa sijaitsevaan tekstiviestipalveluun. Tekstiviestien laskutus on kytketty mobiilioperaattoreiden laskutusjärjestelmiin siten, että teknisesti yhdestä viestistä voidaan laskuttaa mikä tahansa summa.

EMS (Enhanced Messaging Service). Tietoliikennealan standardi, joka tukee yksinkertaisten kuvaviestien ja eri tavoin muotoillun tekstin lähettämistä. Tekniikka käyttää tekstiviestejä datan kantomediana — yksi EMS-viesti jaetaan keskimäärin kolmeen tekstiviestiin. Uusista puhelimista suurin osa tukee EMS-standardia,

lukuunottamatta Nokian kehittämää vastaavaa tekniikkaa tukevat Nokian puhelimet. EMS-tekniikka ei ole saanut kovin suurta suosiota varsinkaan henkilöiden välisessä viestinnässä. Ongelmana on se, etteivät tekstiviestikeskukset ymmärrä usean yhden EMS -viestin koostuvan monesta tekstiviestistä, minkä vuoksi EMS -viestin hintaa on vaikea ennakoita, EMS -viestin koko voi olla yhdestä jopa seitsemään tekstiviestiä. Viestipalveluiden tekniikkana EMS on saanut jonkin verran suosiota, osaksi siksi, että silloin EMS viestien hinta on tarkoin määriteltävissä.

MMS (Multimedia Messaging Service). Multimediaviesteistä odotetaan tällä hetkellä SMS -viestinnän seuraajaa. Multimediaviestit voivat sisältää kuvaa ja ääntä: eniten julki-suutta saanut sovellus on kamerapuhelin, jolla käyttäjä voi ottaa kuvia ja lähettää niitä tuttavilleen esim. lomamatkalta. MMS -standardi on edelleen kehitteillä 3GPP:ssä, joka on yksi tietoliikennealan standardointielimistä. Käytännössä multimediaviestejä lähetetään WAP-siirtotekniikan yli GPRS - tai GSM -datakanavaa käyttäen. Operaattori tarvitsee multimediaviestien välitystä varten erityisen MMS -keskuksen, joka huolehtii mm. laskutuksesta. MMS -puhelimissa on suurenselitteinen värinäyttö, kaikki eivät kuitenkaan sisällä paljon puhuttua kameraa. Niillä puhelimilla, joissa kameraa ei ole, pääsee käytännössä katselemaan vastaanotettuja kuvia tai lataamaan kuvia kuvapalveluista. Tällä hetkellä Suomen markkinoilla on yksi SonyEricssonin julkaisema MMS -puhelin. Nokia ja SonyEricsson ovat ilmoittaneet julkaisevansa yhteensä viisi MMS -puhelinmallia vuoden 2002 aikana. Operaattoreista esimerkiksi Norjan Telenor on jo julkaissut MMS -hinnoittelunsa; yksi viesti maksaa 10 Norjan kruunua eli 1.30 euroa.

IM (Instant Messaging). Pikaviestintä on suosittua etenkin Internet-maailmassa ja USA:ssa. Käytännös-

sä pikaviestinnän ja keskustelupalstan (chat) ero on vähäinen – molemmissa lähetetään lyhyitä viestejä jollekin ryhmälle. Käytännössä tällainen pikaviestintä voidaan toteuttaa käyttämällä tekstiviestejä tai WAP-tekniikkaa datan kantamiseen. Java-puhelimet mahdollistavat erityisten pikaviestintäasiakasohjelmistojen toteuttamisen, toisaalta joissakin matkapuhelinmalleissa tällaiset ohjelmistot ovat jo mukana. Pikaviestintästandardeja ja - palveluita on Internet-maailmassa useita, esimerkiksi AOL Instant Messenger -tekniikka. Langattoman viestinnän maailmaan on tekeillä standardi Wireless Village -aloitteen muodossa (<http://www.wireless-village.org>). Mikäli pikaviestijärjestelmää käytetään Java-puhelimella WAP-GPRS tekniikoiden yli, pikaviestinnän hinta määräytyy operaattorin megabititihinnoittelun mukaan.

Langaton sähköposti. Langattoman sähköpostin käyttö edellyttää joko valmiiksi päätelaitteessa olevaa asiakasohjelmistoa, tai sellainen tulee ladata esim. Java-puhelimeen. Sähköpostia voi käyttää myös WAP -tekniikkaa käyttäen. Laskutus tapahtuu joko erityisen operaattorin laskutuskanavan kautta tai normaalia GPRS -hinnoittelua käyttäen. Langattoman sähköpostin mukaan voi liittää kuvia kuten tavallisessakin sähköpostissa.

Viestipalvelut ja niiden hallinta

Viestipalveluja on monenlaisia: esim. yhdessä lähetetään palvelulle tekstiviesti ”noppa” ja saadaan takaisin satunnainen numero yhden ja kuuden väliltä, kun taas toisessa päästään selailemaan pankkitilitietoja tai sähköposteja. Viestipalvelun toteuttaa operaattorilla, Internetissä tai palveluntarjoajalla oleva palvelin, joka on kytketty operaattorin verkkoon ja joka pystyy muokkaamaan sisällön kulloinkin kyseessä olevan langattoman päätelaitteen ymmärtämään muotoon. Liiketoimintamalli, jossa operaattori päästää ulkoiset sovelluspalveluntar-

joajat tuottamaan palveluja verkkoihinsa on tuottanut I-mode ympäristöön Japanissa jo 38000 erilaista palvelua. Tällöin palveluita tuottava NTT Docomo saa alle 10% palveluiden tuotosta ja palveluntarjoaja loput. Tämän mallin mukaisesti operaattori pääsee hyödyntämään ulkoisten yritysten innovatiivista potentiaalia. Nykyisen langattoman viestinnän laman aikana palveluntarjoajayritysten määrä on harventunut, mutta joukossa on menestyneitäkin. Tällä hetkellä trendinä on, että eurooppalaiset SMS-palveluja välittävät operaattorit vähentävät omaa osuuttaan palvelujen hinnoista 80 %:sta 20—40%:iin palveluntarjoajien hyväksi. Kaupallisen menestyksen mahdollistavien palveluiden ilmestymisen todennäköisyys kasvaa kun palvelunkehittäjille annetaan mahdollisuus menestyä ja saada tuottoa palveluistaan. Operaattorin on mahdollista kilpailuttaa palveluntarjoajia tarjoamalla menestyksekkäitä palveluita tuottaville enemmän etuja kuin muille. Mikäli palveluiden tarjoaminen tehdään ulkoisille toimijoille mahdollisimman helpoksi, syntyy tilanne jossa viestipalveluiden kehittäminen on nopeaa ja halpaa. Viime aikoihin asti suurin este langattomien palveluiden tarjoajille on ollut se, että esimerkiksi SMS -keskusten tarjoamia protokollia Internetissä oleville palvelimille ei ole onnistuttu standardoimaan hyvin. Palvelunkehittäjien aika on mennyt omien viestitusalojen rakentamiseen palvelunkehityksen kustannuksella. Tällä hetkellä yksi riski on se, että viestitekniikoiden suuri lukumäärä vaikeuttaa ja hidastaa palveluiden tuottamista.

Operaattorilla on verkoissaan suuri määrä asiakastietoa, jonka avulla palveluista voidaan tehdä personoituja ja arvokkaampia käyttäjille. Tällaista tietoa on esimerkiksi asiakkaan puhelinnumero, paikkatieto, päätelaitteen malli ja ominaisuudet, päätelaitteen tila (päällä/kiinni), sekä asiakkaan itsensä antama tieto, esimerkiksi olotila (saatavilla, ei saatavilla, kokouksessa),

operaattorit käyttävät tätä ratkaisutapa. Tällaisen verkon avulla yhdellä palveluntarjoajalla on mahdollisuus tarjota palveluitaan usean operaattorin verkossa. Viestireitin tarjoaa myös yhteyden operaattoreiden laskutusjärjestelmiin ja mahdollistaa transaktiopohjaisen laskutuksen. Esimerkiksi yhdestä seitsemään viestiä sisältävälle EMS –viesteille voidaan määritellä kiinteä hinta, viestien lukumäärästä riippumatta. Reitin mahdollistaa viestien reitityksen, muuttamisen ja suodattamisen niiden sisällön perusteella, jolloin palveluiden liiketoimintamalleja voidaan tukea erittäin monipuolisesti. Käytännössä reitittimen toimintaa ohjataan First Hopin kehittämällä skriptauskielellä, jonka nimi on Rulez. Rulezin avulla reitin voidaan sovittaa pienellä vaivalla lähes mihin tahansa.

Messaging Manager on tuote viestireitittimen reitityslogiikan hallintaan, ja se tarjoaa operaattorille työkalun hallita suurta määrää ulkoisia palveluita, palveluntarjoajia sekä loppukäyttäjätietoja. Koska reititysskriptien ja sääntöjen kirjoittamisen tarve kasvaisi tällaisessa ympäristössä muuten liian suureksi, yleisimmät liiketoimintamallit on tunnustettu ja mallitettu käytettäväksi ja määriteltäväksi suoraan web-liittymän kautta. Näin ollen myös palveluntarjoajat pääsevät muokkaamaan ja valitsemaan itselleen sopivia tehtäviä viestireitittimelle, ja toisaalta loppukäyttäjille tarjotaan web-liittymä henkilökohtaisten tietojen hallintaan. Loppukäyttäjä voi valita, mille palveluntarjoajalle hänen henkilökohtaisia, esim. harrastuksia koskevia tietojaan saa lähettää. Toisaalta hallintatyökalu tarjoaa suoraan prosessin uuden palvelun liittämiseksi. Ensin palvelua testataan järjestelmään kuuluvien viestikeskussimulaattoreiden kanssa, minkä jälkeen operaattori voi antaa luvan tarjota palvelua pienelle pilottiryhmälle. Mikäli palvelu läpaisee

tämänkin vaiheen ongelmitta, se tehdään julkiseksi kaikille. Messaging Manager tarjoaa operaattoreille raportointityökalut palveluiden ja palveluntarjoajien seurantaan. Mikäli palvelu ei tuota tarpeeksi, se kannattaa poistaa järjestelmästä. Näin operaattori pystyy luomaan aidon kilpailutilanteen palveluntarjoajien keskuuteen: innovatiiviset palvelut menestyvät ja huonot häviävät. Mikäli operaattori poistaa jatkuvasti huonot palvelut ja lisää uusia ehdokkaita, prosessi on analoginen luonnonvalinnalle ja tehokas optimointimenetelmä. Näin operaattorin palveluportfolion tuotto maksimoituu ajan kuluessa.

Koska langattomat palvelut tuottavat jo merkittävän osan operaattoreiden liikevaihdosta, järjestelmien tulee vastata perinteisiin tietoliikennealan vaatimuksiin. Korkea käytettävyyys, eli järjestelmän kyky toimia kaikissa olosuhteissa, on ehdoton vaatimus. Käytännössä järjestelmien tulee skaalautua rajattomasti, olla vikasietoisia siten, ettei yhtäkään viestiä häviä laite- tai ohjelmistovian sattuessa. Vikasietoisuus on rakennettava järjestelmiin alusta asti.

Yhteenveto

Langattoman viestinnän merkitys operaattoreille kasvaa nopeasti, ja pian kuluttajia houkutellessa suurella määrällä erilaisia viestitekniikoita. Palveluiden käyttö vaihtelee tekniikasta riippuen, ja todennäköisesti kaikki tekniikat ovat käytössä muutaman vuoden kuluttua. Merkittäviä tässä kehityksessä ovat GPRS ja Java -puhelimet.

Operaattoreilla on hallussaan suuri määrä erilaista asiakastietoa, jota hyödyntämällä palveluntarjoajat voisivat tarjota loppukäyttäjille huomattavasti arvokkaampia palveluita. Tätä

tietoa voidaan ja sitä tulisi antaa palveluntarjoajille kontrolloidusti, mahdollistaen räätälöidyt langattomat palvelut mahdollistaen. Jotta palveluntarjonta olisi liiketoimintana kannattavaa ja mahdollistaisi kaupallisen menestyksen kaikille osapuolille, operaattoreiden tulee toimia yhteistyössä ja hyödyntää ulkoisten palveluntarjoajien innovatiivisuutta. Toisaalta kynnys langattomien palveluiden tekniseen toteuttamiseen on madaltunut hyvin nopeasti: First Hopin viestituotteiden avulla SMS -palveluita voidaan liittää osaksi operaattorin palveluntarjontaa muutamassa minuutissa.

Operaattorit tarvitsevat uudenlaisia työkaluja palveluntarjoajien, eri viestiformaattien käytön ja asiakkaiden henkilökohtaisen tiedon hallintaan. Hallintatyökalu Messaging Manager on kehitetty nimenomaan tähän tarpeeseen. Operaattorit voivat ottaa käyttöön myös uudenlaisen palveluliiketoimintalogiikan: jatkuvasti kierrätämällä palveluita löydetään menestyvät palvelut ja huonojen palveluiden tuki voidaan lopettaa nopeasti. Näin kokonaisportfolio paranee jatkuvasti, ja sen hyöty kuluttajille kasvaa.

Langattomien palveluiden käytön yleistymisen riippuu sekä puhelimien saatavuudesta että palveluiden hinnasta. Tällä hetkellä on nähtävissä merkkejä siitä, että hinnoittelu tulee olemaan kohtuullista ja esimerkit kehittyneistä SMS -maista kuten Filippiineiltä ja Suomesta osoittavat, että langattomia palveluita käytetään silloin kun ne ovat edullisia ja helppokäyttöisiä.

*TkT Juha Koponen,
Director, Technology,
First Hop Oy,
<http://www.firsthop.com>,
Juha.Koponen@firsthop.com*

Symbian OS

sovelluskehitysympäristönä

Jarkko Närväinen ja
Kimmo Vierimaa,
SysOpen Oyj

Symbianin historia voidaan katsoa alkaneeksi 24. kesäkuuta 1998, jolloin EPOC-käyttöjärjestelmää kehittänyt Psion ja neljä suurta matkapuhelinvalmistajaa perustivat yhtiön nimeltä Symbian. Yhdistymisen taustalla oli Psionin strategia saada käyttöjärjestelmä lisensoitua tulevaisuuden matkapuhelinten käyttöjärjestelmäksi. Psionin lupaava käyttöjärjestelmä sopi myös matkapuhelinvalmistajille, jotka näkivät oman käyttöjärjestelmän kehittämisen jonkinasteisena riskinä.

Tänä päivänä Symbian on Matsuhitan, Motorolan, Nokian, Psionin, Siemensin ja Sony Ericssonin omistama yritys, jonka tavoitteena on kehittää ohjelmistoalusta seuraavien sukupolvien matkapuhelimiin.

Käyttöjärjestelmä

Symbian OS:n kehittämisen tavoite on langattomille päätelaitteille soveltuva käyttöjärjestelmä. Laitteiden ominaisuudet sekä käyttötapa ja -ympäristö vaativat paljon käyttöjärjestelmältä. Sen tulee olla tehokas suorituskyvyltään ja resurssienkäytöltään, sekä vikasietoinen niin sovellusten kuin tietoliikenneyhteyksien virhetoiminnoille. Sovelluskehittäjille käyttöjärjestelmän tulee tarjota monipuolinen ja avoin kehitysympäristö.

Symbian OS on nykyaikainen moniajokäyttöjärjestelmä. Se on alusta lähtien oliopohjaisesti suunniteltu ja toteutus on tehty lähes kokonaan C++:lla. Rakenteeltaan käyttöjärjestel-

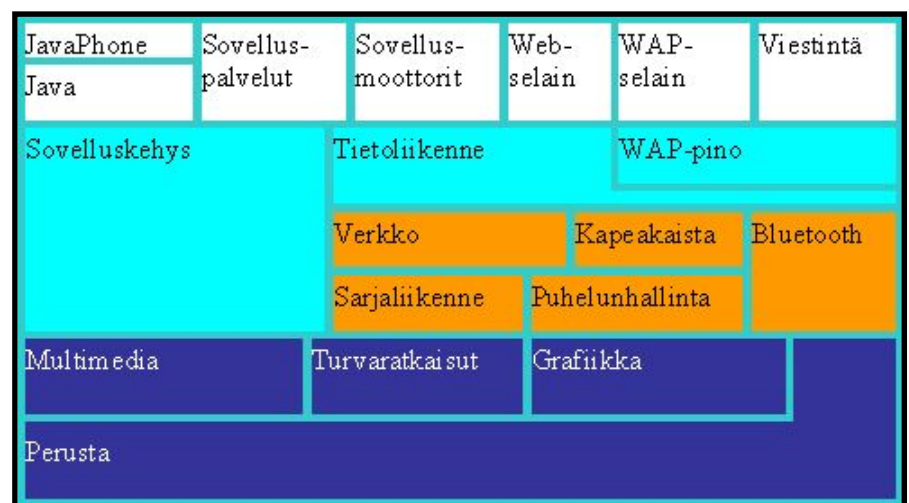
mä on mikroydin (*microkernel*). Tämän ratkaisun etuna on sopeutumiskyky muuttuviin laiteympäristöihin ja ominaisuuksiin. Uudet ominaisuudet tai olemassa olevien päivittäminen voidaan tehdä koskematta ytimen koodiin. Haittapuolena on mm. heikompi suorituskyky. Symbian OS tarjoaa mm. tehonkulutuksen, resurssien ja poikkeustilanteiden hallintaa. Lisäksi käyttöjärjestelmä tukee useita tietoliikenneprotokollia ja tarjoaa kehittyneen ikkunoinnin hallinnan, runsaasti käyttöliittymäkomponentteja sekä joukon valmiita sovellusmootoreita. Erityisesti puhelinlaitteiden kannalta tärkeää on integroidut puhelinhallintaominaisuudet.

Perinteisen käyttöjärjestelmän peruspalveluiden lisäksi Symbian OS sisältää runsaasti sovelluksia ja palveluita. Näitä ovat mm. relaatio-tietokanta, jota hyödyntävät esim. kontakti-, tiedonhallinta-, toimisto- ja PIM-sovellukset. Usein myös sovellukset sisältävät moduuleita, jotka ovat sovelluskehittäjän käytettävissä.

Arkkitehtuuri

Symbian OS v.7 tarjoaa kolme laiteperhettä (*device category*). Kommunikaattorilaitteissa (näppäimistöohjattu Crystal ja kynäohjattu Quartz) tiedonsiirto ja -käsittely ovat pääosassa ja puhelinominaisuudet ovat mahdollisia. Älypuhelimissa (kynäohjattu Pearl) tiedonkäsittely on mahdollista, mutta puhelinominaisuudet ovat pääosassa.

Kullakin laiteperheellä on oma viitetoteutus (*reference design*), joka määrittää mm. laitteen näytön koon, käyttöliittymäkirjastot ja tuetut palvelut. Esimerkiksi Quartz-viitetoteutuksen mukaisessa laitteessa on puhelin-, viestintä-, sähköposti- ja internetominaisuudet. Laitteessa on ¼ VGA-kokoinen kynäohjattu näyttö ja käsialantunnistus. Laitteen käyttäjälle näkyy laitevalmistajan tekemä ulkoasu LAF (*look & feel*), joka pohjautuu laiteperheen viitetoteutukseen. Laitevalmistaja voi tiettyjen sääntöjen mukaan muokata komponenteista haluamansa näköisiä.



Kuva 1: Sovellusarkkitehtuuri

Kaikille laiteperheille on yhteistä niissä käytetty yleinen teknologia (*generic technology*), jonka osuus komponenteista on n. 80%. Hyvin suunniteltu sovellus, jossa käyttöliittymä ja sovelluslogiikka ovat toisista erillään, on melko pienellä työllä siirrettävissä toisen laiteperheen laitteeseen.

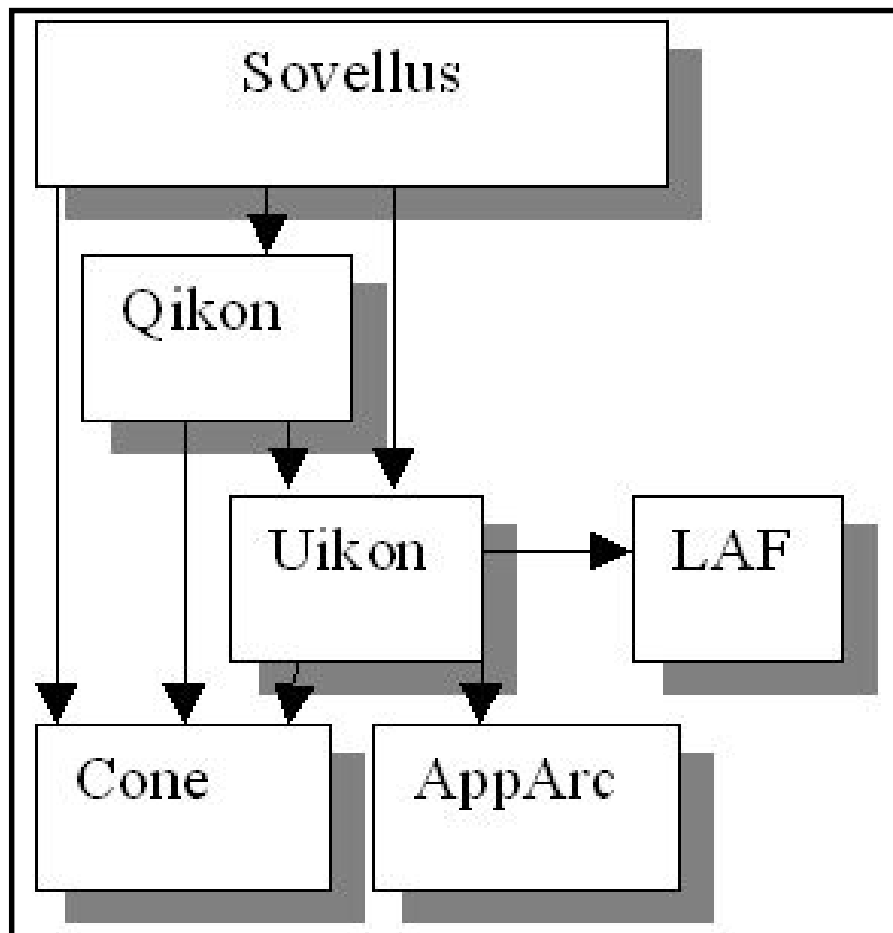
Kuvassa on Symbian OS:n komponenttiarkkitehtuuri. Sovelluskehittäjälle hyödyllisin osa on Sovelluspalvelut. Se sisältää mm. ääni-, tietokanta- ja tiedostopalvelimen, langattomat protokollat ja kirjasin- ja bittikarttapalvelimen.

Käyttöliittymä

Laiteperhe ja laitevalmistajan modifioimat käyttöliittymäkomponentit määräävät käyttöliittymän ulkoasun. Kuvassa alimpana kerroksena käyt-

töliittymäkehityksessä on käyttöliittymän ohjausympäristö Cone (*control environment*) ja sovelluksen peruspalvelut AppArc (*application architecture*). Ohjausympäristön tehtävänä on välittää sekä käyttäjän että käyttöjärjestelmän komennot sovellukselle. Sovelluksen peruspalveluita ovat mm. sovellusprosessin ympäristön asettamisen ja käynnissä olevien sovellusten listan hallinta.

Seuraavassa kerroksessa ovat yleiskäyttöiset elementit käyttöliittymän tekemiseen (Uikon). Uikon ohjelmointirajapinta on sama kaikissa viitekehysmalleissa. Seuraavalla tasolla ovat laiteperheelle ominaiset käyttöliittymäkomponentit (Quartzissa Qikon). Lopullisen käyttäytymisen ja käyttöliittymäkomponenttien ulkoasun määrää laitevalmistajakohtainen plugin-moduuli LAF.



Kuva 2: Uiarkkitehtuuri

Sovelluskehitys

Sovelluskehitys Symbian-käyttöjärjestelmälle jakautuu seuraaviin vaiheisiin:

- Sovelluksen kehittäminen SDK:lla
- Sovelluksen testaaminen kohdelaitteessa
- Sovelluksen komponenttien (fontit, kuvat, äänet) muokkaaminen/kääntäminen Symbian OS -formaatteihin
- Asennuspaketin luominen

Kehitysympäristöt

Sovelluskehitykseen tarvitaan SDK (*software development kit*). Symbian tekee omansa, jotka sisältävät käyttöjärjestelmän binääriosat, Symbian-ympäristön emulaattorin MS Windows -ympäristöön, osan lähdekoodista ja työkalut sovellusten tekemiseen. Kullekin laiteperheelle ja ohjelmointikielille on oma kehitysympäristö. Laitevalmistajat tekevät lisäksi tuotteelle SDK:n, jossa on lisänä laitekohtaisia ominaisuuksia. SDK:n mukana tulee ohjeita ja useita esimerkkisovelluksia.

C++ -ohjelmistokehitys Symbian-ympäristöön tehdään Microsoft Visual C++ -ympäristössä, johon osa kehitystyökaluista integroituu. Näitä työkaluja voidaan ajaa myös komentoriviltä. Kun sovellus on käännetty ja linkitetty, sitä voidaan ajaa emulaattorissa. Kun sovellus halutaan siirtää päätelaitteeseen, käännos tehdään SDK-pakettiin sisältyvällä GCC-kääntäjällä. Kääntäjä on optimoitu tuottamaan kohdelaitteeseen soveltuva koodia. Java-sovellus on suoraan siirrettävissä laitteeseen.

Suurimat erot emulaattorin ja todellisen laitteen välillä ovat suorituskyky ja muistinhallinta. Jos tätä ei huo-

mioida, sovellusta päätelaitteeseen siirrettäessä voi tulla ongelmia. Koska Windows suorittaa emulaattoria yhdessä prosessissa ja Symbian OS –prosessit kuvataan säikeinä, on prosessien välinen kommunikointi emulaattorissa huomattavasti nopeampaa kuin itse laitteessa. Muistinhallinnassa tämä voi aiheuttaa vakavampia ongelmia. Esimerkiksi staattisten muuttujien käyttö tai muistiviittaukset sovellusten muistialueiden välillä toimivat emulaattorissa, mutta eivät laitteessa.

Ohjelmointikielät

Ohjelmointikieli on käytännössä C++ tai Java. Käytännössä kaikki sovellukset voidaan kirjoittaa C++:lla. Javan kohdalla rajoitteeksi tulee palveluiden rajapinnat: jos tarvittavalla palvelulla on ainoastaan natiivi C++ -rajapinta, niin sovelluksen toteuttaminen Javalla ei ole suositeltavaa. Natiivien rajapintojen kutsuminen Javasta vaatii sovelluksen kääntämistä natiiviksi (JNI). Tällöin menetetään ohjelman siirrettävyys laitteiden välillä. Jos kaikki tarvittavat palvelut ovat käytettävissä ja on tehtävä valinta, niin se voidaan tehdä esimerkiksi sovelluksen tyyppin mukaan. Symbian OS -sovellukset voidaan jakaa esimerkiksi sovellusarkkitehtuurin näkökulmasta:

- Käyttöliittymät
- Sovellusmoottorit
- Palvelut
- Laitteistoajurit

Jako voidaan tehdä myös sovellustyyppin mukaan. Kullekin esitettävälle sovellustyyppille on 'optimaalinen' kehitysympäristö ja -kieli. Jako sovellustyyppien mukaan voisi olla esimerkiksi:

- Web-clientit
- Puhelin-, kalenteri-, kontakti- ja viestintäsovellukset (JavaPhone)

- Muut sovellukset
- Pelit

Käyttöliittymät, jotka tarvitsevat ainoastaan käyttöjärjestelmän peruspalveluja voidaan ohjelmoida Javalla ja C++:lla. Sovellusmoottorien toteutuksesta saadaan tehokkaampi C++ kielellä. Myös nämä voidaan kirjoittaa Javalla, mutta tässä pätevät edellä mainitut rajoitukset. Laitteistoajurit ja sovellukset, joiden on oltava nopeita tai suoritettava paljon laskentaa, on käytännössä kirjoitettava C++:lla. Web-clientit ohjelmoidaan Javalla (MIDP) tai HTML-kielellä. Esimerkiksi Puhelin-, kalenteri-, kontakti- ja viestintäsovelluksille on olemassa JavaPhone- ohjelmointirajapinta.

C++

Symbian OS 7:n C++ -sovelluskehitysympäristö on Microsoft Visual Studio 6. Symbian OS 7:sta lähtien sovelluskehitystä voi tehdä Metrowerks Code Warrior Development Tools for Symbian OS -kehitystyökalulla. Seuraavissa Symbian-versioissa tuki MS Visual Studiolle loppuu. Code Warrior -kehitysympäristö tukee Symbianin sovelluskehitysprosessia. IDE-käyttöliittymä integroi kaikki sovelluskehityksen työkalut.

Symbian OS -ydin on kirjoitettu alusta alkaen C++ -kielellä. Tämän vuoksi C++ soveltuu hyvin sovelluskehitykseen: kieli on laiteläheistä ja mahdollistaa tehokkaiden sovellusten kehittämisen. Tämän mainoslauseen jälkeen voidaan palata arkeen. Kieleinä C++ on vaativa ja Symbian OS tuottaa tähän oman lisänsä rajoitteiden, ominien tietotyyppien ja ohjelmointimallien muodossa. C++:lla ohjelmoitaessa muistinhallinta, virheistä toipuminen ja tehokkaan sovelluksen toteuttaminen on sovelluskehittäjän vastuulla.

Useimmissa tilanteissa käytetään asiakas-palvelinmallia ja MVC-suunnittelumallia. Kaikkia käyttöjärjestelmän palveluita käytetään asiakasrajapinnan kautta. Palvelinkomponentti muodostaa kullekin kytkettyväle asiakkaalle istunnon ja jakaa palveluresurssiaan tälle asiakkaalle. MVC-malli määrittelee sovelluksen jakamisen itsenäisiin ja toisistaan riippumattomiin osiin. Näiden lisäksi raskaiden säikeiden sijaan käytetään aktiivisia olioita (*active object*) ja teksti- ja binäärimuotoisen datan käsittelyyn käytetään deskriptoreita. Virhetilanteiden hallintaan on kaksivaiheinen luonti (*2-phase construction*), poikkeuksen heitto (*leave*), siivouspino (*cleanup-stack*) ja poikkeuksen kiinnittäminen (*trap*).

Sovellusten peruspalvelut määrittelee sovelluksen käyttöliittymän rakenteen ja tarjoaa sovelluksen perusluokat. Sovelluskehittäjä perii omat luokkansa näistä ja toteuttaa haluamansa toiminnallisuuden. Käyttöliittymän ulkoasu - käyttöliittymävalikot, dialogit ja käytettävät merkkijonot - kirjoitetaan ajonaikana luettavaan resurssitiedostoon. Sovelluksen toiminnallisuus kirjoitetaan erilliseen sovellusmoottoriin, jonka toteutus on vapaampaa.

Symbian OS määrittelee nimeämiskäytännöt luokille, funktioille ja jäsenmuuttujille. Nimeämiskäytännön noudattaminen on tärkeää, koska nimeämisen avulla tunnistetaan luokkien rooli, funktioiden käyttäytyminen virhetilanteessa ja jäsenmuuttujien näkyvyys. Nimeämiskäytäntöä ei valvota automaattisesti, mutta sen noudattaminen on suositeltavaa. Esimerkiksi funktion nimen loppuun lisättävä L (esim. DoThingL()) tarkoittaa, että funktio voi virhetilanteessa jättää (Leave). Nimestä sovelluskehittäjä tietää, että funktion kutsu täytyy tehdä *trap harness*:n sisällä ja mahdollinen virhetilanne hoitaa hallitusti.

Java

Tuki Javalla kehitetyille sovelluksille lisättiin Symbian järjestelmään versioon 5. Symbian OS Release 6 myötä tuki laajentui Java 2 Micro Editioniin (J2ME) ja Javasta liitettiin mukaan kevennetty, kannettaville laitteille suunnattu versio Personal Java, joka perustuu Javan versioon 1.1.6. Personal Java –toteutusta lisäksi laajennettiin toteuttamalla JavaPhone ohjelmointirajapinnat. JavaPhonen avulla päästään käsiksi kannettaville laitteille oleellisiin rajapintoihin, kuten puhelintoimintoihin, muistioihin, puhelinluetteloihin ja virrankäyttötoimintoihin. J2ME:n sisältämä MIDP on luonnollinen valinta seuraavana laajentajana ja se tulee virallisesti mukaan Symbianin versiosta 7 alkaen. MIDP-sovelluksia on mahdollista tehdä jo Nokia 9210 kommunikaattorille, sillä jo olemassa oleva Personal Java –toteutus voidaan laajentaa MIDP-laitteeksi Nokian Developer-sivustolta imuroitavissa olevan MIDP-paketin avulla.

Uusin Symbian-versio 7 tulee siis sisältämään Java-implemентаatiosta kaksi konfiguraatiota, älypuhelin ja kommunikaattori. Älypuhelin konfiguraatio on näistä kevyempi ja pitää sisällään MIDP:n version 1.0 toteutuksen sekä CLDC-profiilin (*Connected Limited Device Configuration*). Profiili määrittää periaatteessa vaatimukset Java-virtuaalikoneelle, jota kutsutaan KVM:ksi (Kilo Virtual Machine). KVM on erittäin karsittu versio JVM:stä, jonka nimikin jo viestii vähäisestä muistinkulutuksesta. Ajoym-päristö tulee toimeen 128 kilon muistilla. Kommunikaattorit jatkavat edelleen Personal Javan ja JavaPhonen kanssa, mutta myös MIDP v1.0 ja CLDC on lisätty laajentamaan ominaisuuksia.

Tosiasiat, jotka usein tuodaan esiin vertaillen C++ ja Java-kieliä toisiinsa, pätevät myös Symbian-ym-

päristössä. Kuten jo aikaisemmin on todettu, Symbian-järjestelmää ajelevat laitteet ovat ”käynnissä” 24 tuntia vuorokaudessa ja 7 päivää viikossa. Oikein koodattu Java-sovellus on vakaata, ja automaattinen roskienkeruu pätee Symbian-alustallakin, joten muistivuodon mahdollisuus on lähes olematon. Osoittimien puuttuminen vähentää mahdollisuuksia tehdä usein vaikeasti paikallistettavia virheitä. Yhtä lähelle rautaa kuin C++:lla ei pelkkää Javaa käyttämällä päästä, mutta JNI:n avulla natiivienkin toimintojen käyttäminen onnistuu.

Java on yksi suosituimpia ohjelmointikieliä tällä hetkellä ja ammattitaitoisia Java-koodaajia on valtava joukko. Javalle löytyy valmiina sovelluskehittäjiä, jotka ovat yhteensopivia Symbian-sovelluskehityspakettien kanssa, kuten aikaisemmin mainittu Metrowerks:n Code Warrior Development Tools for Symbian OS. Alkuun pääsee toki tekstieditorin ja Javaa tukevan Symbian-SDK:n kanssa.

Visual Basic

Visual Basicin ystäville on saatavilla beta-versio AppForgen AppForge Mobile Application Development Software –ohjelmistosta, joka integroituu Visual Basic 6.0 –ympäristöön. Työkalulla kirjoitettuja sovelluksia voidaan Symbian OS:n lisäksi ajaa Palm OS, Pocket PC ja Windows CE –käyttöjärjestelmissä. Laitteessa täytyy olla AppForge Booster -tulkki Visual Basic-ohjelmille.

Testaaminen

Ohjelmistokehityksen tueksi ei ole tarjolla referenssilaitteita. Sovelluksen testaaminen laitteessa tapahtuu jollain kehitysympäristön kanssa yhteensopivalla, useimmiten jo tuotannossa olevalla laitteella. Esimerkiksi SDK-versiolla 6.0 kehitetyn sovelluksen testaaminen laitteella voidaan teh-

dä Nokia 9210 –puhelimella, samoin käyttöjärjestelmän version 6.1 laitetestaus voidaan tehdä Nokia 7650 -puhelimella ja version 7.0 Sony Ericsson P800 -puhelimilla.

Testaaminen oikealla laitteistolla ei ole kuitenkaan kehitysprosessin olennainen osa, vaan pikemminkin osa sovelluksen testausta ja sen oikean toiminnan varmistamista. Emulaattorit jäljittelevät hyvin tarkasti sovelluksen toimintaa oikeassa laitteessa. Joitain oleellisia eroja kuitenkin on ja nämä tulisi huomioida jo suunnittelu- vaiheessa.

Sovellusten asennuspaketti ja asentaminen

Kun sovellus valmis, se pitää asentaa päätelaitteeseen. Ohjelmiston asennuspaketti tehdään samalla tavalla riippumatta ohjelmistokehitykseen käytetystä kielestä. Tähän Symbian SDK tarjoaa kaksi työkalua: File Generator asennuspaketin tekemiseen ja Certificate Generator asennuspaketin digitaaliseen allekirjoittamiseen.

Asennuspaketti sisältää asennettavat tiedostot, niiden sijainnin laitteessa ja tiedostojen riippuvuudet. Näiden lisäksi asennuspakettiin voi sisällyttää asennuksen aikana näytettävän lisenssisopimuksen sekä luotun (*authentic*) asennuksen tarvitsemien yksityisen avaimen (*private key*) ja sertifikaattitiedostojen sijainnin.

Jotta kokonaisuus olisi täydellinen, asennuspakettiin sisällytetään sovelluksen kuvakkeet ja resurssit. Kuvakkeista kannattaa tehdä useita eri kokoja, Symbian OS:n zoomaus-toiminnon vuoksi; muutettaessa käyttöliittymän mittakaavaa sovelluksella on joka tilanteessa oma ikoninsa. Asennuksen resurssitiedostossa kerrotaan sovelluksen ikonien määrä, sovelluksen UID ja sovelluksen otsikko, jonka voi esittää usealla kielellä.

Sovelluksen asennusohjelma voidaan joko ladata laitteeseen ja käynnistää siellä tai laite voidaan kytkeä PC-koneeseen, josta ohjelma asennetaan.

Lopuksi

Kehittäminen Symbian-käyttöjärjestelmälle on haastavaa ja hyvin erilaista esim. Windows-ohjelmointiin verrattuna. Sovelluskehittäjän on huomioitava laitteiston asetamat rajoitukset ja resurssien käyttö. Koska Symbian OS -laitteet on suunnattu massamarkkinoille, sovellusten virheettömän toiminnan varmistaminen on yksi sovelluskehittäjän tärkeimpiä tehtäviä. Erityisesti tämä koskee laitteiden mukana tulevia ohjelmia, niiden päivittäminen ei yleensä onnistu muuten kuin käyttämällä laitetta huollossa. Yhtään helpommaksi kehittäjän elämää ei tee käyttöjärjestelmän nopea kehitysvauhti. Järjestelmäkompo-

nenttien ja palveluiden määrä kasvaa ja kehittäjälle tulee jatkuvasti opeteltavaksi uusia rajapintoja. Tämän lisäksi uusia laitteita tulee vuosittain useita.

Toistaiseksi materiaalia sovelluskehityksen tueksi on kohtalaisen vähän. Laadukkaan dokumentaation puute vaikeuttaa käyttöjärjestelmän ja sen tarjoamien palveluiden tehokasta hyödyntämistä. Ehdoton hankinta Symbian sovelluskehitystä aloittavalle tai tekeväälle on ”Professional Symbian Programming”. Suomenkielisen, kattavan ja varmasti tuoreimman katsauksen Symbian OS -ohjelmointiin saa artikkelisarjasta ”Symbian OS -ohjelmointi”.

Lähdeluettelo

www.symbian.com, Symbian 6.0/6.1 C++/Java SDK.

Tasker Martin et al., Professional Symbian Programming, Wrox Press Ltd. 2000.

Savikko Vesa.Pekka, EPOC-sovellusten rakentaminen. VTT, VTT Tiedotteita – Meddelanden – Research Notes 2046, 2000.

forum.nokia.com, Nokia Series 60 SDK.

Artikkelisarja: ”Symbian OS -ohjelmointi”, Proessori 1-4/2002
www.appforge.com/symbian-programming.html

*Jarkko Närväinen ja
Kimmo Vierimaa,
SysOpen Oyj,
Kuopion alueyksikkö*

**Muistathan käydä tutustumassa
Systeemityöyhdistys SYTYKE ry:n kotisivuihin:**

www.pcuf.fi/sytyke

Virtuaalinen Web-toimikunta

eli miten tietoverkoissa neuvotellaan ja kehitellään tietoa



Sytyke ry:n verkkopalvelu koki 1.3.2002 uuden vaiheen - saimme sivuston ylläpidon teknisestikin hajautettua. Vuoden alussa on toimikuntamme täydentynyt uusilla osaajilla ja nyt voisimme siis oikeasti aloittaa verkkopalvelumme hajautetun kehittämisen. Mutta mihin suuntaan?

Etusivullamme on ollut syksystä saakka kysymys: Mikä olisi mielestäsi hyödyllisintä tietoa tietopankissamme? Olemme hyvin selvästi tiedostaneet sen, että vain yhdistyksen kerhojen ja jäsenten osallistumisen kautta voimme kehittää sivustoistamme aktiivisen keskustelu- ja tiedonkehittämisfoorumin. Mutta mistä niissä keskustelufoorumeissa oikein on kysymys? Millaisia niitä on ja mitä niissä voi tehdä? Ja mikä olisi sytykeväelle hyvä? Tämän selvittämiseksi päätti Web-toimikunta käynnistää omakohtaisen kokeilun.

Emme tehneet tekniikasta estettä, vaan perustimme toimikunnalle ryhmätöohjelmien kokeilua varten keskusteluyhteisön kahdelle tuntemallemme yleistä keskustelutilaa tarjoavalle alustalle. Samalla huomasimme, että kokeileminen edellyttää myös keskus-

telua. Niinpä käynnistimme BSCW:ssä mielipiteenvaihdon verkkopalveluun liittyvistä asioista: tarvitaanko oma domain, miten sivustoa teknisesti olisi kehitettävä, millaista tietopalvelua tuotamme ja miten, millaisia viihdykkeitä jäsenistö haluaa. Communityzerossa vaihdamme kokemuksia virtuaalisesta toiminnasta ylipäänsä ja ajatuksissa (ainakin kirjoittajan) on kokeilla siellä myös virtuaalikokouksen pitämistä chat -tekniikalla. Kokemukset ovat toistaiseksi lähinnä sisäänkirjautumisiin liittyviä (*EKI: Jee, täällä tullaan!* *JP: Jostakin* syystä en päässyt pidemmälle.), joten niistä lisää myöhemmin.

Tiedontuottamisyhteisön onnistuneen toiminnan edellytyksenä ei ole pelkkä hyvän teknisen alustan valinta, tarvitaan myös **siirtymistä ryhmäkeskeisiin työtapoihin**, joihin liittyy asiaoppimista ja toimintaoppimista. Tiedontuottamisyhteistyössä molempiin tarvitaan ryhmäkeskeisiä taitoja.

Riitta Kuusinen (2001) on todennut väitöskirjassaan, että **asiaoppimista** edustaa substanssiaiheen käsittely ja siinä ryhmäkeskeinen taito on tietämyksen ryhmäkäsittely. Jokaisen olisi esiteltävä omaa tietämystään, perehdyttävä muiden tietämykseen ja ryhmäjäsenenä osallistuttava yhteisen tietämyksen konstruointiin. **Toimintaoppimisessa** tärkein ryhmäkeskeinen taito on yhteisen toiminnan yhteinen arviointi ja säätely. Se edustaa yhteistyöprosessin yl-

läpitämistä ja huoltoa. Ryhmäkeskeiset taidot ovat siten laaja-alaisempia taitoja kuin vuorovaikutustaito, jota arki ajattelun mukaan pidetään tärkeimpänä yhteistyötaitona.

Kuusisen mukaan koulussa opitut sosiaalisen tiedonkäsittelyn itsekeskeiset mallit aiheuttavat työelämässä paljon haittaa ja ylimääräistä vaivaa, kun yritetään siirtyä ryhmäkeskeisiin työskentelytapoihin. Kaikkea uutta voi onneksi oppia ;-) ja tälle ryhmätöytäitojen kartuttamisen tielle olemme astuneet. Mikäli Sinäkin haluat liittyä virtuaaliseen Web-toimikuntaamme, ota meihin yhteyttä. Olet tervetullut mukaan!

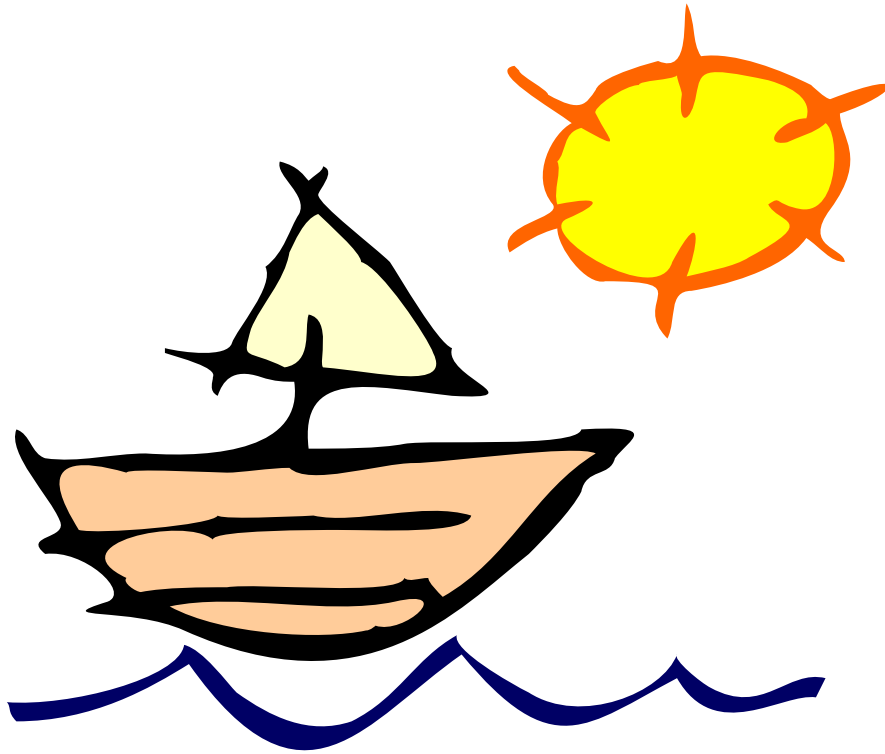
Web-toimikunnan puolesta
Helena Venäläinen,
helena.venalainen@osuuspankki.fi

Lähde:

Riitta Kuusinen, Ongelmana yhteistyökyvyttömyys? Teoreettisen ymmärryksen etsintää web-avusteiselle tiedontuottamisyhteistyölle. Väitöskirja, Helmikuu 2001.

Helsingin yliopisto, Opettajankoulutuslaitos, Kasvatustieteiden tutkimusyksikkö, Kasvatustieteellinen tiedekunta ja Tampereen yliopisto, Työelämän tutkimuskeskus.

Verkossa: <http://www.conet.org/>



Jälleen tulossa

SYTYKKEEN PERINTEINEN LAIVARISTEILY

3.-5.9.2002

Teemana:

Testaus ja laatu

Tarkempia tietoja ohjelmasta ja järjestelyistä tiedotetaan jäsenistölle alkusyksystä.

Muistathan merkitä kalenteriin!



**Oikein hyvää ja aurinkoista kesää kaikille
jäsenille!**

**T: Sytyke-hallitus ja
lehden toimitus**