

TOVE TIETOLIIKENNEALUSTA Raportti 1997, Suunnitelma 1998

21.1.1998

1. JOHDANTO

Puhelin- ja tietoliikennetekniikka elävät 1990-luvulla merkittävää murroskautta. Perusverkkojen puolella siirrytään Gbit/s-kapasiteettiseen laajakaistaiseen optiseen siirtotekniikkaan, josta jaetaan Mbit/s-tasoista liityntä-kapasiteettia alue-, mobiili- ja yritysverkoille. Laajakaistainen verkkotekniikka mahdollistaa digitaalisen median (puhe, data ja video) käyttämisen kommunikoinnin välineenä. Radioaccess- ja mobiilitekniikka poistavat riippuvuuden kiinteästä paikasta.

Kehittyvä työasematekniikka tarjoaa käyttäjilleen monipuoliset tietojärjestelmä- ja sovelluspalvelut, joiden kapasiteetti alkaa jo nyt riittää varsin laadukkaan digitaalisen multimedian reaaliaikaiseen esittämiseen. Ongelmana on integroida kehittyvä laajakaistainen ja mobiliteettia tukeva kytkentä- ja siirtotekniikka tehokkaaseen tiedonkäsittely- ja esitystekniikkaan.

Toisaalta tietotekniikassa saavutetut edistysaskeleet tarjoavat operaattoreille mahdollisuuden tarjota palveluja, joissa on otettu huomioon tietoturvaan, luotettavuuteen ja suorituskykyyn liittyvät vaatimukset. Kytkentä- ja siirtotekniikka mahdollistaa laajakaistaisen digitaaliseen multimediaan ja henkilökohtaiseen- ja päätelaitteen liikkuvuuteen perustuvien palveluiden tarjoamisen.

Palveluiden toteuttaminen vaatii uudentyyppistä hajautuksen ja skaalautuvuuden tukea. Verkkoon ja palveluihin liittyvät, eri toimintoja hallitsevat kontrollifunktiot pitäisi pystyä tarjoamaan palvelusovellusten ja käyttäjien sovellusten (osittaiseen) hallintaan. Yhtenä ratkaisuna voidaan esittää Broadband Intelligent Networks (B-IN) –konseptia. Tämä mahdollistaa palveluiden toteuttamisen tietokoneverkossa toimivien komponenttien avulla. Komponenttiajattelun merkitystä korostaa tietoliikennejärjestelmien pitkä käyttöikä ja eri aikoina käyttöön otettujen laitteistojen ja ohjelmistojen tuoma heterogeenisyys. Hajautettujen tietokoneverkossa toimivien sovellusten toteuttamisessa taas Common Object Request Broker Architecture (CORBA) -arkkitehtuurilla on keskeinen sija, jota tukee tietoliikennetekniikan ja tietotekniikan rajan asteittainen häviäminen.

TOVE-kytkimessä laajakaistaverkon ATM-kytkentää ohjataan GSMP-rajapinnan avulla ja standardinmukaisten protokollien ja puhelunohjausmallin lisäksi tarjotaan B-IN -rajapinta, jonka avulla erilliset palvelut voivat ohjata puhelun muodostumista. Tämän rajapinnan toteutuksessa sovelletaan OMG:ssa (Object Management Group) esitettyä ATM IN –yhdyskäytävää, jonka avulla TOVE-kytkimen (Broadband Service Switching Point, BSSP) liitäntä älyverkkopalveluihin (Broadband Service Control Point, BSCP) tapahtuu. INAP (Intelligent Network Application Part) toiminnallisuus toteutetaan tässä mallissa CORBA-rajapinnan avulla. TOVE-kytkimenä käytetään VTT:n FSR-kytkintä, mutta myös mitä tahansa GSMP-rajapintaista kytkintä voidaan käyttää.

Projektin tavoitteena on määritellä ja pilotoida tietoliikenneverkkojen kontrollifunktioiden ja puhelunohjausmallin hajautus, niihin liittyvät ohjausrajapinnat, palvelujen ja toimialaverkoston toteutus näillä rajapinnoilla sekä suorittaa lupaavimpien vaihtoehtojen pilotointi koejärjestelmissä. Toimialaverkot- tietoliikennealusta toteuttaa verkkojen middleware-tason, jossa määritellään kontrollifunktioiden hajautus ja niiden tarjoamat rajapinnat toimialasovellusten pilotpalveluille. Tietoliikennealustan ja toimialasovellusten kehitystyötä on tehtävä rinnakkain siten, että sovellusten tarvitsemat kontrollifunktiot voidaan kuvata tietoliikennealustan kontrollifunktioille.

Koska esitetyt kysymykset liittyvät tele- ja dataverkkojen integraatioon ja ovat vasta nyt tulossa järjestelmällisen tutkimuksen piiriin, on tutkimuksen konkretisoimiseksi pyrittävä prototyypeillä tehtäviin koejärjestelmiin.

2. PROJEKTIN ETENEMINEN

Tammikuun ja helmikuun aikana viimeisteltiin vuoden 1996 -projektin modulien (OVOPS++, CC, Q.2931, SSCOP, MTP3, UNI-SSCF, NNI-SSCF ja VE) koodia, kommentoitiin, dokumentoitiin ja valmistauduttiin ensimmäiseen demonstraatioon. Aikaa käytettiin suunnitellut 7 htkk.

Projektin vuoden 1997 tavoitteiksi oli määritelty ohjelmiston uudelleenkäytettävyyden lisääminen, avoin kytkentäkentän ohjaus, hallintaominaisuudet ja älyverkko-ominaisuuksien liittäminen ensimmäisen vuoden aikana toteutettuun alustaan. Helmikuusta lähtien on toteutettu vuoden 1997 tehtäviä, joista suurimmat ovat olleet UNI 3.1 –protokollan toteutus, avoimen kytkentäkentän ohjausrajapinnan toteuttaminen (GSMP-protokolla) ja älyverkkoominaisuuksien toteuttaminen. Vuoden 1997 aikana toteutettiin prototyyppiasteella olevia signaalointiprotokollia toiminnallisuudeltaan valmiimmalle tasolle, samoin puhelunohjausmallia täydennettiin siihen toteutettiin älyverkkomallin mukainen CORBA-rajapinta ja sen hallintaan toteutettiin graafinen käyttöliittymä. Projektissa toteutettiin ATM Forumin UNI 3.1 -käyttäjäsignaaliointiprotokolla, jonka toteutusta on tarkoitettu käyttämään aikaisemmin toteutetun DSS2-protokollan uudelleenkirjoituksessa. SAAL-kerroksen protokollia (UNI/NNI-SSCF, SSCOP) viimeisteltiin ja niille toteutettiin hallintaolio. Virtuaalikytkimen ohjelmiston suunnittelu aloitettiin ja joistakin osista toteutettiin prototyyppi.

Edellisenä vuonna toteutun DSS2-protokollan testausta vaikeutti toisen prototokollatoteutuksen puuttuminen, tämän takia toteutettiin ATM Forumin UNI 3.1 –rajapinta, jotta päästäisiin testaamaan toteutettuja moduleita muita toteutuksia vastaan. Tuloksena on saatu aikaisempaa yksinkertaisempi rakenne, jonka perusteella on seuraavassa vaiheessa tarkoitus toteuttaa NNI-rajapinta ja uudelleenkirjoittaa DSS2-protokolla. Suunniteltuun NNI-rajapintaan kuuluvan BISUP-protokollan toteutus ja integrointi siirtyi seuraavalle vuodelle. Aikaa käytettiin 5,8 htkk. Projektissa toteutettiin GSMP-protokollan prototyyppi, joka mahdollistaa minkä tahansa GSMP-yhteensopivan kytkimen ohjauksen. Aikaa käytettiin 6,6 htkk. Projektin käytössä ollut frameworkia parannettiin ja siihen integroitiin CORBA 2.0 yhteensopiva OmniBroker ORB. Aikaa Käytettiin 4 htkk.

Seuraava suuri toteutettu kokonaisuus liittyi älyverkko-ominaisuuksien toteuttamiseen. TOVE-kytkimen puhelumalliin on toteutettuja älyverkko-ominaisuuksien liittämisen mahdollistavia koukkuja täydennettiin ja niiden avulla toteutettiin älyverkkorajapinnan prototyyppi. Seuraavaksi toteutettiin älyverkkorajapinnan graafinen hallintatyökalu ja aloitettiin standardinmukaisen älyverkkorajapinnan mahdollistavan INGW-yhdyskäytävän toteuttaminen, joka hoitaa INAP-sanomien BER-koodauksen. Tätä gatewayä käytetään IDL-rajapinnan avulla. Aikaa käytettiin 5,6 htkk. Älyverkko-ominaisuuksien tarpeita varten toteutettiin SCCP- ja MTP3-protokollien prototyyppiä ja aloitettiin TCAP-protokollan toteutus. Aikaa käytettiin 6,5 htkk.

Loppuvuodesta integroitiin vuoden aikana toteutettuja tuloksia ja koulutettiin projektille lisää tekiöitä. Aikaa käytettiin 6,4 htkk. Verkonhallintarajapinnan toteutus siirtyy myöhemmäksi.

Yhteensä TOVE-tietoliikennealusta käytti henkilöresursseja 38,9 htkk vuonna 1997.

Henkilö/kk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yhteensä
Petteri Koponen	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
Pasi Nummisalo	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	6,6
Jari Pusa	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	1,0	1,0	1,0	0,2	0,2	0,2	0,2	5,8
Timo Pärnänen	1,0	1,0	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	9,5
Juhana Räsänen	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
Harri Sunila	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	1,0	1,0	1,0	0,4	0,4	0,4	0,4	6,6
Harjoittelijat	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	1,8	1,8	5,4
Yhteensä	3,3	3,3	1,8	1,8	2,3	3,8	3,8	3,8	2,4	4,2	4,2	4,2	38,9

3. PROJEKTISUUNNITELMA

3.1. Tavoitteet

Tavoitteena on päättää projekti alkuperäisen suunnitelman mukaisessa laajuudessa vuoden 1998 aikana. Pääsin työ muodostuu koodin viimeistelystä, katselmoinnista, testauksesta, reitityksen ja hallinan toteutuksesta ja tulosten kokeilusta.

3.2. Aikataulu ja tehtävät

TOVE-tietoliikennealustan tehtävien (46,4 htkk) jakautuminen vuodelle ja alustava tehtävien jaksotus.

3.2.1. Tehtävä: Koodin viimeistely

Osatehtävä: Ominaisuuksien viimeistely

Kuvaus: Toteutetaan BISUP, DSS2, MTP, SCCP ja TCAP –modulien puuttuvat ominaisuudet.

Aika: 12 htkk (HS, JP, TP)

BISUP

Toteutetaan BISUP-protokolla. 6 htkk/1.1.1998-1.10.1998.

DSS2

Toteutetaan DSS2-protokolla UNI-frameworkin pohjalta. 3 htkk/1.1.1998-1.7.1998.

ATM SS7

Viimeistellään MTP3- ja TCAP –protokollat. 3 htkk/1.4.1998-1.7.1998.

Osatehtävä: Tulosten viimeistely

Kuvaus: Viimeistellään MTP3, SCCP, TCAP, SWITCH, SSCOP, UNI-SSCF, NNI-SSCF, CPCS ja UNI 3.1 –modulit luovutuskuntoon kommentoimalla, dokumentoimalla ja katselmoimalla sekä toteuttamalla niihin tietoliikenneohjelmistojen vaatimia ominaisuuksia, kuten: yhtenäinen virheidenkäsittely ja flow control.

Aika: 9 htkk. (TP)

Frameworkit ja arkkitehtuuri

Viimeistellään käytetyt PF, SF, COMMON ja CODEC –frameworkit ja luokat. Suunnitellaan toteutettavaa arkkitehtuuria ja protokollien yhteisiä ominaisuuksia. 3 htkk/1.1.1998-1.4.1998.

Yhteiset ominaisuudet

Suunnitellaan protokollien yhteisiä ominaisuuksia ja toteutetaan ne CPCS-, SSCOP- ja SSCF –protokolliin. 2 htkk/1.4.1998-1.7.1998.

Puhelunohjausmallin ja signaalointiprotokollien viimeistely

Jatketaan framework ominaisuuksien lisäystä ja tehdään tarpeellisia muutoksia protokolliin ja puhelunohjausmalliin. 4 htkk/1.7.1998-31.12.1998.

Osatehtävä: Testaus

Kuvaus: Testataan toteutetut modulit yhteistyössä yrityspartnereiden ja yhteistyöprojektin kanssa. Kokeillaan yhteentoimivuutta muiden toteutusten kanssa. Toteutetaan testausliitäntöjä, testitapauksia, testataan ja korjataan ohjelmiston puutteita.

Aika: 7 htkk (NN)

Yhteensä: 28 htkk

Testauksen suunnittelu

Etsitään testitapauksia ja suunnitellaan testausta. Toteutetaan testausta helpottavia liitäntöjä: loki/testeri. 2 htkk/1.4.1998-1.7.1998.

Testaus

Testitapausten teko, liitäntöjen toteuttaminen ja testaus. 5 htkk/1.7.1998-1.10.1998.

3.2.2. Tehtävä: Uudet ominaisuudet

Osatehtävä: Reititys

Kuvaus: Tutkitaan reititystä ja toteutaan reititystietojen vaihto.

Aika: 4 htkk (NN)

Vaihtoehtojen vertailu

Tutkitaan erilaisten vaihtoehtojen toteutettavuutta ja suunnitellaan toteutus TOVE-kytkimessä. 1 htkk/1.4.1998-1.7.1998.

Rajapinnan toteuttaminen

Toteutetaan rajapinta reititystietojen vaihdon järjestämiseen CORBA:n avulla. Rajapinta mahdollistaa ominaisuuden jatkokehityksen. 3 htkk/1.7.1998-1.10.1998.

Osatehtävä: Hallintaominaisuudet

Kuvaus: Toteutetaan ILMI-protokolla ja sen liitäntä ohjelmistoon.

Aika: 5 htkk (NN)

Yhteensä: 9 htkk

Hallintarajapinnan toteuttaminen

Suunnitellaan geneerinen GET-, SET-, EVENT-rajapinta, jonka avulla voidaan toteuttaa verkonhallinta ominaisuudet. 1 htkk/1.4.1998-1.7.1998.

SNMP-CORBA –osan toteuttaminen

Toteutetaan gateway SNMP-CORBA-SNMP –muunnokselle. 2 htkk/1.7.1998-1.10.1998.

ILMI MIB:n toteuttaminen

Toteutetaan ILMI MIB –tuki TOVE-kytkimeen. 2 htkk/1.10.1998-31.12.1998.

3.2.3. Tehtävä: Tulosten pilotointi

Kuvaus: Kokeillaan ohjelmistoa multimediasovellusten avulla: OMG Control and Management of A/V Streams, VAT, VIC ja älyverkkopalvelut.

Aika: 9,4 htkk (PN ja NN)

Tutustuminen ja alustava pilotointi

Tähänhetkisen puhelumallin kommentointi, katselmointi ja dokumentointi. Toteutetaan puhelua webin kautta ohjaava puhelu-appletti. Asennetaan web-serveri ja tarvittavat muut ohjelmistot appletin lataamiseksi verkkoon. Laajennetaan Java-SCP:ta mahdollistaan puhelu-appletin kommunikointi sen kanssa. Tutustutaan OMG Control and Management of A/V Streams käyttöön puhelu-appletin ja Java-SCP:n yhteydessä. 1,8 htkk/1.1.1998-1.4.1998.

IN ilman INGW:ta

Laajennetaan puhelumallia mahdollistamaan puhelun aloitus Java-SCP:sta ja TOVE-kytkimestä. VAT- ja VIC-ohjelmien muunto ATM-käyttöön. Esimerkkipalvelun toteutus. Vaiheen lopussa voidaan esitellä älyverkkominaisuuksia puhelu-appletista tove-kytkimeen ilman INGW:n läsnäoloa. 2,9 htkk/1.4.1998-1.7.1998.

INGW

TOVE-kytkimen puhelumallin laajennus BISUP:in, DSS2:n ja point-to-multipoint –puhelujen osalta. INGW:n viimeistely. Edelliseen malliin lisätään INGW, jota voidaan siirtymäajan ratkaisujen toteutuksessa. 2,9 htkk/1.7.-1998-1.10.1998.

Tulosten viimeistely

TOVE-kytkimen yleisen rakenteen muokkaus edellisten vaiheiden pohjalta. Triggerien hallinnan toteuttaminen. Puuttuvien osien viimeistely. 1,8 htkk/1.10.1998-31.12.1998.

3.3. Henkilöresurssit

Vuoden 1998 arvio käytettävissä olevista henkilöresursseista.

Henkilö/kk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yhteensä
Timo Pärnänen	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	9,4
Pasi Nummisalo	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	7,2
Harri Sunila	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	1,0	1,0	1,0	0,4	0,4	0,4	0,2	6,4
Jari Pusa	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,0	1,0	1,0	0,2	0,2	0,2	0,2	4,8
Timo Kokkonen	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	9,6
Harjoittelijat	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0
Yhteensä	4,0	4,0	4,0	3,8	3,8	5,4	6,2	6,2	2,8	2,8	2,8	2,6	48,4

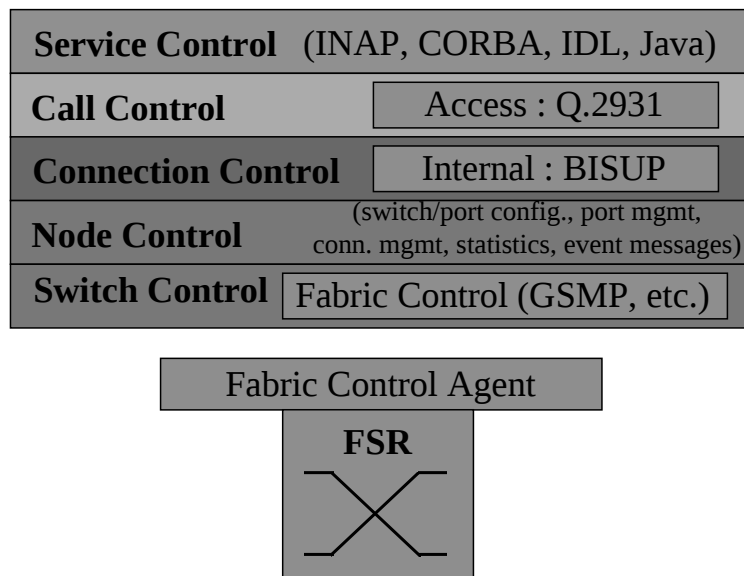
4. TOVE-KYTKIN

4.1. Rakenne

Tietoliikennealusta projektissa ensimmäinen konkreettinen koejärjestelmä tarkoittaa middleware-tason päälle rakennettua älykästä ATM-virtuaalikytkintä, jossa voidaan pilotoida erilaisia puhelunohjausmalleja (yhteydellinen, yhteydetön, multipoint, broadcast). Virtuaalikytkin tarkoittaa mahdollisuutta valita kytkimen toimintojen sijoittelu joustavasti kulloisenkin verkkokonfiguraation ja käytettävissä olevan tietojenkäsittelykapasiteetin mukaan.

Projektissa käytettävän middleware-tason muodostavat OVOPS++ Protocol Framework ja OMG CORBA 2.0 ORB (Object Request Broker). Käytettäviä käyttöjärjestelmiä ovat Linux ja Microsoft NT 4.0. Työssä käytetään Design Patterns-menetelmää oliomallinnuksen tukena. Toteutus tapahtuu pääosin C++- ja pineltä osin Java-kielten avulla. Joitakin rajapintoja määritellään OMG IDL-kielen avulla.

Projektin ensimmäisessä vaiheessa tavoitteena on toteuttaa oliopohjainen joustavasti muokattavissa oleva OVOPS++- ja CORBA-middlewareosaan perustuva B-ISDN- ja IN-mallien mukainen ATM-virtuaalikytkimen perustan muodostava ohjelmisto tukemaan jatkossa tapahtuvaa mobiili- ja laajakaistaisia multimediaominaisuuksia tukevan verkkoarkkitehtuurin kehitystä. Ohjelmisto muodostuu UNI 3.1-signaalointiprotokollan tuesta sekä B-IN -mallin mukaisesta puhelunohjausmallista, joka mahdollistaa palvelutriggerien määrittely kontrollin siirtämiseksi toisaalle. Kontrollin siirto mahdollistaa verkon kontrollifunktioiden tai palvelusovellusten (mobiliiteetin ohjaus, älykkäät palvelulogiikat) sijoittamisen joustavasti verkossa.



Kuva 1. Puhelunohjauksen arkkitehtuurin eri tasot

Kuvassa 2. on kuva esitelty TOVE-kytkimen arkkitehtuuria. Mallissa ohjaus ja kytkentä on erotettu toisistaan GSMP (Generic Switch Management Protocol) –protokollan avulla. Ohjaus sisältää useita kerroksia, kuten: kytkentäohjaus, konfiguraatietojen hallinta, yhteyden- ja puhelun ohjaus sekä palvelujen ohjaus. TOVE-projektissa toteutetut osat muodostavat näiden kerrosten mukaisen kokonaisuuden.

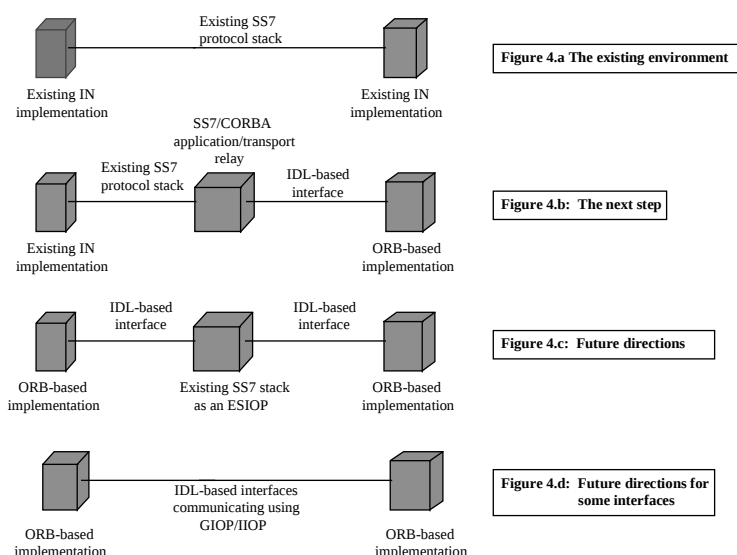
Seuraavassa vaiheessa voidaan uusia osia toteuttaa puhelunohjauksen ja signaloinnin sisältävän rungon ulkopuolella liittämällä uudet osat CORBA-rajapintojen avulla runkoon. Tällaisia osia voivat olla: resurssien varaus, PVC-tuki, käyttöliittymät, reititys, laskutus, älyverkkopalvelut, INGW, verkonhallinta ja kytkentäohjaus.

4.2. Moduilit

4.2.1. INGW

INGW:sta (IN-Gateway) on käytetty myös nimiä ATM IN –rajapinta tai Signalling Object Adapter. INGW on osa, joka mahdollistaa INAP-sanomien kuvauksen CORBA-rajapintoina ja tällaisen CORBA-INAP –rajapinnan liittämisen SS7-INAP –rajapintaan. INGW muuntaa CORBA-kommunikaation ASN.1 koodatuksi TCAP-kutsiksi. INGW:ta voidaan käyttää CORBA- ja TCAP-maailmojen yhdistämiseen.

Tietoliikenteessä standardointi kohdistuu yleensä tietoliikennesanomien ja siirtosyntaksin määrittelyyn. Tällöin valmistajat voivat toteuttaa tietoliikennelaitteiden ohjelmistot haluamallaan tavalla, kunhan kommunikaatio tapahtuu määritellyllä tavalla. CORBA-mallissa standardoidaan ohjelmointirajapinta (siirtosyntaksi on standardoitu ja oletuksena on, että kaikki sovellukset perustuisivat tulevaisuudessa käytettävään yhtenäiseen siirtosyntaksiin). Molemmista pyritään saavuttamaan yhteensopivuus, mutta erilaisen viitemallin avulla. Kun CORBA-mallia sovelletaan siten, että samalla säilytetään sovellusalueella vakiintunut siirtosyntaksi, saavutetaan samalla kertaa molempien mallien hyödyt. Seuraavassa kuvataan, miten INAP ja SS7-protokollapino voidaan toteuttaa tämän mallin mukaisesti. Seuraavassa kappaleessa on esitetty ratkaisun pääperiaatteet.



Kuva 2. Tietoliikennelaitteiden kommunikaatio IN-mallissa.

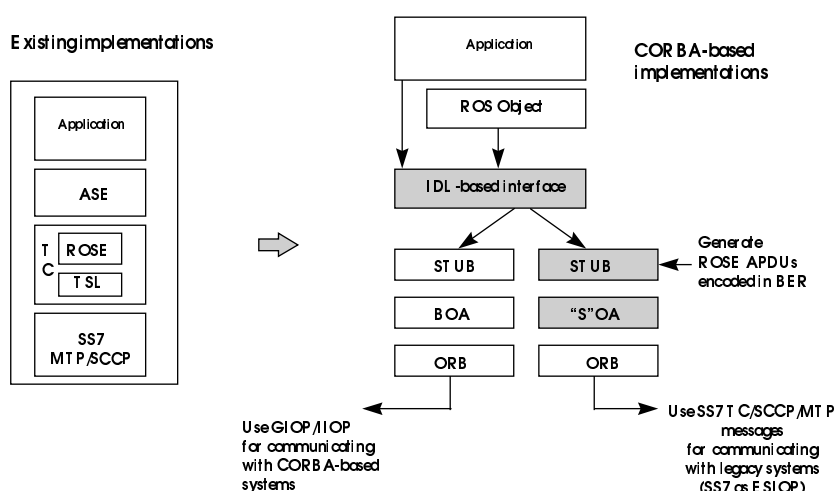
Ylimmässä skenaariossa (4a) tietoliikennelaitteet keskustele toisen tietoliikennelaitteen (esimerkiksi SSP keskustele SCP:n kanssa) käyttäen hyväksi perinteistä SS7-protokollapinoa. ATM-ympäristössä perinteistä SS7-pinoa vastaa INAP/ TC/ MTP/ SSCOP/ AAL5/ ATM-pino.

Seuraavassa skenaariossa (4b) perinteinen malli on eristetty CORBA-puolesta sovellus- tai kuljetustason yhdyskäytävän avulla. Tässä mallissa uudet sovellukset voidaan toteuttaa käyttäen CORBA-rajapintoja. SS7-verkkoon

perustuvat verkkoelementit toimivat CORBA-pohjaisten sovellusten kanssa yhdyskäytävien välityksellä. Nämä yhdyskäytävät muuntavat INAP-viestit CORBA-pyynnöiksi ja päinvastoin.

Projektissa toteutetaan toiseksi viimeisessä skenaariossa (4c) esitetty malli, jossa perinteinen luotettava SS7 (tai uusi ATM:n päälle määritelty SS7-verkon kaltainen) infrastruktuuri säilytetään ja sitä käytetään CORBA-rajapintojen avulla. Projektissa ehdotetaan 4c vaihtoehdon omaksumista uusien ATM IN -toteutusten kehittämiseen.

Tulevaisuudessa käytössä voi olla kokonaan CORBA-pohjainen malli (4d), joka perustuu samoihin rajapintoihin kuin 4c, mutta kommunikaatio tapahtuu CORBA IIOP -protokollan avulla. Erityisesti CORBA IDL -rajapintoja voidaan ottaa käyttöön asiakkaan laitteiden (Customer Premises Equipment, CPE) ja verkon välillä.



Kuva 3. CORBA Interworking -arkkitehtuurin rakenne

Kuvan 3 vasemmassa laidassa on esitetty perinteinen SS7-pinon rakenne, joka esiintyy myös ATM IN -mallissa, jossa MTP3-protokollan alla on normaali ATM-verkon signalointiprotokollapino. Saman kuvan oikeassa laidassa esitetään, miten CORBA IDL -rajapinnan avulla voidaan täyttää vasemman kuvan konfiguraation syntaktiset ja semanttiset vaatimukset. Ohjelmointikieliriippumattomalla **CORBA IDL -rajapinnalla voidaan ilmaista vasemman laidan konfiguraation tapaan ROSE-operaatiot (remote operations) sekä niiden ASN.1-kielen avulla määritelty Basic Encoding Rules (BER) -siirtosyntaksi. CORBA-järjestelmien kanssa kommunikaatio tapahtuu normaalin Basic Object Adapterin (BOA) avulla, kun SS7/ATM-mallin kanssa kommunikointi tapahtuu Signalling Object Adapterin (SOA) avulla, jonka tehtävänä on mm. tehdä muunnokset CORBA olioviitteiden ja SS7-osoitteiden välillä. Ensimmäisessä vaiheessa SOA:sta toteutetaan vastaavan toiminnallisuuden sisältävä CORBA:n ulkopuolella toimiva prototyyppi.**

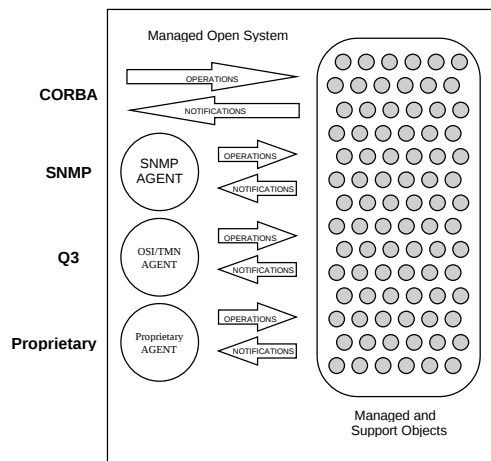
Ehdotettua rakennetta on tarkemmin käsitelty Object Management Group:in (OMG) julkaisemassa, Nilo Mitra, et al., Intelligent Networkin with CORBA: A White Paper, paperissa.

4.2.2. Verkonhallintarajapinta (ILMI)

Signalointiprotokollia standardoitaessa verkonhallintaominaisuudet jäävät alkuvaiheessa usein vähälle huomiolle. Verkonhallintarajapinnat standardoidaan vasta jälkikäteen. Käytännön verkonhallintatarpeiden täyttämiseksi ATM Forum on määritellyt siirtymävaiheessa tarpeellisen väliaikaisen **Interim Local Management Interface (ILMI)** -verkonhallintastandardin. Uusin järjestelmien käyttöönotto ei voi odottaa verkonhallinnan standardointia vaan tarvitaan väliaikaisratkaisua, joka tulevaisuudessa mahdollisesti tullaan korvaamaan standardinmukaiseen Telecommunications Management Network (TMN) -malliin perustuvilla ratkaisuilla.

Projektissa toteutetaan ILMI, joka sisältää Simple Network Management Protocol (SNMP) -standardiin perustuvan verkonhallintaprotokollan sekä käyttäjärajapinnan tilasta kertovan informaatiomallin (Management Information Base, MIB). MIB sisältää tarpeellista tila-, konfiguraatio- ja ohjaustietoa ole-massaolevista yhteyksistä.

Suunniteltaessa seuraavan sukupolven kytkimen verkonhallintaa, väliaikaiseen verkonhallintastandardiin sitoutuminen tuntuu rajoittavalta. Tätä kytkentää mahdollisesti poistumassa olevaan standardiin voidaan vähentää toteuttamalla verkonhallintarajapinta käyttäen hyväksi middleware-kerrosta, jolla protokollariippuvat osat erotetaan kytkimen ohjelmiston hallittavista olioista. Tämä mahdollistaa järjestelmän verkonhallintakomponentin päivittämisen sen tullessa ajankohtaisesti. Samoin ratkaisun avulla voidaan tukea valinnaisia verkonhallintatapoja (standardinmukaiset tai toimittajakohtaiset toteutukset, esimerkiksi www-pohjainen verkonhallinta).



Kuva 4. Hallittavat oliot ja vaihtoehtoiset verkonhallinta-agentit

Verkkoelementtien informaatiomallin standardointi etenee vielä hitaammin kuin verkonhallintaprotokollien ja muun infrastruktuurin standardointi. Tässä tilanteessa CORBA:n käyttö verkkoelementin informaatiomallin määrittelyssä tuo työhön avoimuuden vaikkei ratkaisu olekaan standardinmukainen. Tällöin näiden verkkoelementtien verkonhallintaohjelmistojen kehityksessä voidaan hyödyntää CORBA-ympäristöön kehitettäviä ja kaupallisesti saatavia komponentteja.

Network Management Forumin ja Open Group:iin kuuluvan X/Open muodostama ryhmä, Joint Inter-domain Management -ryhmä on määritellyt työssä tarvittavat muunnokset Guidelines for Defining Managed Object (GDMO)/Abstract Syntax Notation Number One (ASN.1):n ja Common Object Request Broker Architecture (CORBA) Interface Definition Language (IDL):n välille. CORBA IDL-kielen avulla voidaan määritellä hallittavan olion rajapinnan attribuutit, operaatiot sekä sen lähettämät notifiikaatiot. Rajapinnan avulla voidaan erottaa hallittava olio kulloinkin käytettävästä verkonhallinta-agentista ja -protokollasta. Myös usean agentin samanaikainen käyttö on mahdollista.

Ehdotettua verkonhallintaratkaisua on tarkemmin käsitelty Object Management Group:in (OMG) julkaisemassa, Ross Mayne (ed), CORBA-based Telecommunication Network Management System, paperissa.