

Vilniaus universiteto
Komunikacijos fakulteto
Informacijos ir komunikacijos katedra

Donatas Surgailis,
Vadybos informacinių sistemų magistro studijų programos studentas

INFORMACINIŲ TECHNOLOGIJŲ INTEGRACIJOS ANALIZĖ IR TENDENCIJOS
MAGISTRO DARBAS

Vadovas doc. dr. A. Budrevičius

Vilnius, 2008

| | |
|---|--|
| <i>Pildo magistro baigiamojo darbo autorius</i> | |
| Donatas Sургailis Informacinių technologijų integracijos analizė ir tendencijos Information technology integration analysis and trends | |
| Patvirtinu, kad magistro baigiamasis darbas parašytas savarankiškai, nepažeidžiant kitiems asmenims priklausančių autorių teisių, visas baigiamasis magistro darbas ar jo dalis nebuvo panaudoti kitose aukštosiose mokyklose. | |
| _____ Donatas Sургailis | |
| Sutinku, kad magistro baigiamasis darbas būtų naudojamas neatlygintinai 5 metus Vilniaus universiteto Komunikacijos fakulteto studijų procese. | |
| _____ Donatas Sургailis | |
| <i>Pildo magistro baigiamojo darbo vadovas</i> | |
| Magistro baigiamąjį darbą ginti _____ (įrašyti – leidžiu arba neleidžiu) | |
| _____ (data) | _____ (magistro baigiamojo darbo vadovo parašas) |
| <i>Pildo instituto/ katedros, kuriojančios studijų programą, reikalų tvarkytoja</i> | |
| Magistro baigiamasis darbas įregistruotas | |
| _____ (instituto/ katedros, kuriojančios studijų programą, pavadinimas) | |
| _____ (data) | _____ (instituto/ katedros reikalų tvarkytojos parašas) |
| <i>Pildo instituto/ katedros, kuriojančios studijų programą, vadovas</i> | |
| Recenzentu skiriu _____ (recenzento vardas, pavardė) | |
| _____ (data) | _____ (instituto/ katedros vadovo parašas) |
| <i>Pildo recenzentas</i> | |
| Darbą recenzuoti gavau. _____ (data) (recenzento parašas) | |

Surgailis, Donatas

Su 75 Informacinių technologijų integracijos analizė ir tendencijos: magistro darbas / Donatas Surgailis; mokslinis vadovas doc. dr. A. Budrevičius; Vilniaus universitetas.

Komunikacijos fakultetas. Informacijos ir komunikacijos katedra. – Vilnius, 2008. – 55 lap.: lent.: iliustr.. – Santr. angl. – Bibliogr.: p. 47–52 (74 pavad.).

UDK 01 (659.2)

Raktiniai žodžiai: *informacinės technologijos, integracija, konvergencija, integracijos lygiai, skaitmeninės, analoginės technologijos, substitucija, tinklų platformos, komunikacijos platformos, įrenginiai/terminalai, barjerai.*

Magistro *darbo objektas* – elektroninių informacinių technologijų (toliau – informacinių technologijų) integracija. *Darbo tikslas* – informacinių technologijų integracijos proceso analizė bei tendencijų išskyrimas. Pagrindiniai *darbo uždaviniai*: aptarti požiūri į informacinių technologijų integraciją, kuriuo vadovaujama darbe; nustatyti informacinių technologijų integracijos barjerus; išskirti informacinių technologijų integracijos lygius; atlikti informacinių technologijų integracijos analizę pagal išskirtus informacinių technologijų integracijos lygius.

Informacinių technologijų integracija yra ypatingai dinamiška ir sudėtinga sritis, todėl būtina ją nuolat nagrinėti. Būtent dėl šios priežasties tiek mokslinėje, tiek populiariojoje literatūroje vyrauja skirtingi šio proceso nagrinėjimo būdai bei požiūriai į jį. Dažnu atveju apsiribojama vienu ar keliais proceso aspektais arba kalbama ypatingai abstrakčiai, naudojamos skirtingos proceso sampratos ir apibrėžimai, trūksta standartizacijos, vyrauja populiarusis požiūris į integracijos procesą, kuris nėra išsamus ir negali atsakyti į visus išskylančius teorinius klausimus.

Pagrindiniai *darbo teiginiai*, kurie įrodinėjami darbe yra šie: egzistuoja du, vienas nuo kito santykinai izoliuoti, informacinių technologijų integracijos lygiai; egzistuoja skirtingos šių lygių integracijos tendencijos; tarp šių lygių vyksta palaipsninė substitucija;

Dėl informacinių technologijų gausos, darbe nagrinėjama tik elektroninių informacinių technologijų tarpusavio integracija, kuo siekta analizės išsamumo.

Magistro darbas *gali būti naudingas* technologinių ir fizinių mokslų mokslininkams, vadybos, komunikacijos ir informatikos specialistams, dėstytojams ir studentams

TURINYS

| | |
|--|----|
| Santrumpų sąrašas | 5 |
| Įvadas..... | 7 |
| 1. INFORMACINIŲ TECHNOLOGIJŲ INTEGRACIJA IR JOS APRIBOJIMAI | 10 |
| 1.1. Informacinių technologijų integracijos samprata | 10 |
| 1.2. Informacinių technologijų integracijos apribojimai | 15 |
| 2. INFORMACINIŲ TECHNOLOGIJŲ INTEGRACIJOS ANALIZĖ PAGAL SIGNALO TIPĄ 18 | |
| 2.1. Analoginės POTS ir skaitmeninės ISDN telefonijos integracijos situacijos analizė..... | 19 |
| 2.2. Analoginių informacinių technologijų integracijos atvejų analizė..... | 21 |
| 2.3. Skaitmeninių informacinių technologijų integracijos atvejų analizė | 23 |
| 3. INFORMACINIŲ TECHNOLOGIJŲ INTEGRACIJOS ANALIZĖ PAGAL KOMPONENTUS | |
| | 26 |
| 3.1. Tinklų platformos | 28 |
| 3.2. Komunikacijos platformos | 33 |
| 3.3. Įrenginiai/terminalai | 36 |
| 4. INFORMACINIŲ TECHNOLOGIJŲ INTEGRACIJOS TENDENCIJOS | 38 |
| IŠVADOS | 43 |
| Bibliografinių nuorodų sąrašas | 47 |
| Information technology integration and trends (summary)..... | 53 |
| 1 priedas. Plačiajuosčio ryšio esamas ir planuojamas naudojimas (% visų naudojamų ryšių) | 54 |
| 2 priedas. Interneto naudojimas procentais pagal namų ūkius 2001-2010 m..... | 55 |

Santrumpų sąrašas

| | |
|----------|--|
| 1G | First generation of mobile phone standards – pirmos kartos mobilusis ryšys |
| 1x EVDO | Evolution data optimizer – vystomų duomenų optimizavimas |
| 2G | Second generation of mobile phone standards – antros kartos mobilusis ryšys |
| 3G | Third generation of mobile phone standards – trečios kartos mobilusis ryšys |
| AAC+ | Advanced audio coding plus – išplėstinis audio kodavimo algoritmas |
| ADC | Analog to digital converter – analoginio signalo į skaitmeninį keitiklis |
| ADSL | Asymmetric digital subscriber line – asimetrinė skaitmeninė abonentinė linija |
| AM | Amplitude modulation – amplitudinė moduliacija |
| AMPS | Advanced mobile phone standard – išplėstinis mobiliojo ryšio standartas |
| BRI | Basic rate integrated services digital network – įprastinės spartos tarptautinis skaitmeninio komunikacijų tinklo standartas |
| CDMA | Code division multiple access – kodinio atskyrimo kolektyvioji prieiga |
| DAB | Digital audio broadcasting – skaitmeninis garso transliavimas |
| DECT | Digital enhanced cordless telecommunications – skaitmeninio pagrindo bevielės telekomunikacijos |
| DSL | Digital subscriber line – skaitmeninė abonentinė linija |
| DTH | Direct to home television – palydovo signalai, priimami individualaus vartotojo palydovine antena |
| DVB | Digital video broadcasting – skaitmeninio video transliavimas |
| DVB-C | Digital video broadcasting – cable – kabelinis skaitmeninio video transliavimas |
| DVB-DTT | Digital video broadcasting – digital terrestrial television – skaitmeninio video transliavimas palydovine televizija (DVB-T) |
| DVB-H | Digital video broadcasting – handhelds – skaitmeninio video transliavimas į nešiojamus įrenginius |
| DVB-IPDC | Digital video broadcasting – skaitmeninio video transliavimas (IP technologijomis grįsta transliacija) |
| DVB-S | Digital video broadcasting – satellite – skaitmeninio video transliavimas per palydovą |
| EDGE | Enhanced data rates for GSM evolution – paketinio komutavimo aplikacijų technologija, skirta GSM plėtimui |

| | |
|----------|---|
| E-GPS | EDGE sinonimas |
| FDD | Frequency division duplex – dažnio skaidymas į skirtingų bangų ruožus |
| FM | Frequency modulation – dažninė moduliacija |
| FTP | File transmission protocol – bylų perdavimo protokolas |
| GPRS | General packet radio service – bendras paketinis radijo ryšys |
| GPS | Global positioning system – globali pozicionavimo sistema |
| GSM | Global standart for mobile communication – globalus mobiliojo ryšio standartas |
| HDSL | High bit rate digital subscriber line – sparti skaitmeninė abonentinė linija |
| IMT-2000 | International mobile telecommunications – trečios kartos mobiliojo ryšio dažniai (IMT apima technologijas kaip UMTS, CDMA, EDGE ir kt.) |
| IP | Internet protocol – interneto protokolas |
| IPTV | Internet protocol television - IP televizija |
| ISDN | Integrated services digital network - tarptautinis skaitmeninio komunikacijų tinklo standartas |
| LAN | Local area network – vietinis tinklas |
| LCD | Liquid crystal display – skystųjų kristalų monitorius |
| LMDS | Local multipoint distribution service - vietinė daugiataškė paskirstymo sistema |
| MMDS | Multichannel multipoint distribution system - daugiakanalė daugiataškė skirstymo sistema |
| MP3 | MPEG-1 Audio layer 3 |
| NMT | Nordic mobile telefono – šiaurės šalių mobiliojo ryšio tinklai |
| PRI | Primary rate ISDN – pirminės spartos prieiga |
| SMTP | Simple mail transfer protocol – elektroninio pašto perdavimo protokolas |
| TCP | Transmission control protocol – perdavimą kontroliuojantis protokolas |
| TDD | Time division duplex – signalų skaidymas pagal laiką |
| UDP | User datagram protocol – vartotojų datagramų protokolas |
| UMTS | Universal mobile telecommunication system – universali mobiliosios komunikacijos sistema |
| VoIP | Voice over internet protocol – IP balso perdavimas |
| WCDMA | Wideband code division multiple access – trečios kartos bevielio ryšio standartas |
| WLAN | Wireless local are network – bevelis vietinis tinklas |
| WMA | Windows media audio |

Ivadas

Ilgą laiką informacinės technologijos funkcionavo atskirai viena nuo kitos, nesusikertant, naudojant skirtingus komunikacijos tinklus bei standartus [57]. Ši situacija pasikeitė prasidėjus informacinių technologijų integracijai. Proceso užuomazgų galima aptikti dar 20 a. pradžioje, tačiau pagreitis buvo įgautas prasidėjus skaitmeninių informacinių technologijų erai, kuomet buvo sukurtos tokios technologijos kaip antrosios ir trečiosios kartos mobilusis ryšys, kompiuterinės priemonės, skirtingos televizijos bei radijo sistemos ir kt. Šios technologijos šiuo metu naudoja panašius veikimo principus, standartus, diegiami tie patys skaitmeninės informacijos protokolai (TCP, IP, UDP ir kt.). Integracijos procesui dar didesnę pagreitį suteikė 20 a. pabaigoje masiškai paplitęs internetas, kuris suteikė integracijos procesui kryptingumo ir dėl kurio šiuo metu nyksta ribos tarp informacinių technologijų.

Magistro darbo objektas – elektroninių informacinių technologijų integracija (toliau – informacinių technologijų integracija). Informacinių technologijų integracija yra ypatingai dinamiška ir sudėtinga sritis, todėl būtina ją nuolat nagrinėti. Būtent dėl šios priežasties tiek mokslinėje, tiek populiariojoje literatūroje vyrauja skirtingi šio proceso nagrinėjimo būdai bei požiūriai į jį. Dažnu atveju apsiribojama vienu ar keliais proceso aspektais arba kalbama ypatingai abstrakčiai, naudojamos skirtingos proceso sampratos ir apibrėžimai, trūksta standartizacijos, vyrauja populiarusis požiūris į integracijos procesą, kuris nėra išsamus ir negali atsakyti į visus išskylančius teorinius klausimus.

Darbe analizuojama pačio informacinių technologijų integracijos proceso esmė, ieškoma tendencijų, stengiamasi techninius, marketingo, politinius ar kitus aspektus nagrinėti minimaliai, tik tiek kiek to reikia atskleisti darbo tematikai. Beveik absoliuti dauguma autorių informacinių technologijų integracijos procesą nagrinėja tam tikru siauru aspektu, neižvelgiant proceso esmės bei jo sudėtingumo. Juntamas trūkumas darbų, nagrinėjančių bendrą informacinių technologijų integraciją. Darbas yra teorinio pobūdžio, skirtas atsakyti į išskylančius klausimus, analizuojant literatūrą šia tema, pagilinti žinias.

Pagrindiniai darbo teiginiai, kurie įrodinėjami darbe yra šie:

1. Egzistuoja du, vienas nuo kito santykinai izoliuoti, informacinių technologijų integracijos lygiai;
2. Egzistuoja skirtingos šių lygių integracijos tendencijos;
3. Tarp šių lygių vyksta palaipsninė substitucija;

Mokslinėje literatūroje galima išvelgti informacinių technologijų integracijos lygių atskyrimo tendencijų, tačiau šiai teorinei problemai nėra skiriama pakankamai dėmesio ir apie abu

lygius paprastai kalbama kaip apie vieną bei išskiriamos bendros integracijos tendencijos. Šis darbas orientuotas į proceso analizę būtent pagal šiuos lygius, nagrinėjamos teorinės lygių atskyrimo problemos, įrodinėjami darbo teiginiai.

Yra autorių, teigiančių, kad informacinių technologijų integracijos nederėtų maišyti su substitucija (pavyzdžiui, „konvergencija maišoma su substitucija“ [60]). Toks požiūris yra diskutuotinas ir kelia abejonių, juo labiau, kad darbe atlikus integracijos proceso analizę ir išskyrus integracijos lygius, substitucijos procesas tampa akivaizdus. Be to, substitucija išskirtina, kaip viena iš pagrindinių informacinių technologijų integracijos tendencijų, kurios pagalba siekiama galutinio informacinių technologijų integracijos tikslo, kuris darbe taip pat įvardintas.

Arčiausiai šiame darbe taikomai teorijai yra Europos Komisijos užsakomi ir skelbiami informacinių technologijų srities tyrimai ir apibendrinimai. Šie darbai pateikia neapibendrintą teorinę medžiagą, kuri taip pat naudojama darbe, tačiau šie tyrimai, vis dėlto, skirti analizuoti būtent informacinių technologijų integracijos proceso įtaką atskiroms ekonomikos ar socialinio gyvenimo sritims.

Darbo aktualumas pasireiškia taip pat tuo, kad šiais laikais daugelis nežino kuria kryptimi toliau vystysis informacinės technologijos ir nežinoma, kaip jos paveiks socialinę, politinę ir ekonomines aplinkas, taip yra būtent dėl esminių proceso principų suvokimo trūkumo. Informacinės technologijos yra neatsiejamas šiuolaikinės visuomenės dalis, todėl žinoti informacines technologijas visapusiškai yra būtina tiek dėl teorinės tiek dėl praktinės reikšmės. Pavyzdžiui, vien Jungtinėse Amerikos Valstijose beveik 100 % namų ūkių turi televizorius. Tyrimai parodė, kad nemaža dalis šių vartotojų mielai naudotųsi interneto paslaugomis jei jos būtų prieinamos per televizorių, o ne tik per kompiuterį. Technologijų tarpusavio integracija yra ne tik technologinis procesas bet ir pačių technologijų pritaikymo prie šiuolaikinio gyvenimo stiliaus, greito informacijos apdorojimo ir gavimo poreikio - ten kur egzistuoja paklausa visada atsiras paklausa – iš to išplaukia išvada, kad informacinių technologijų integracija yra vienas šiuolaikinio verslo aspektų.

Remiantis anksčiau išsakytu, pagrindinis darbo tikslas – informacinių technologijų integracijos proceso analizė.

Darbo uždaviniai

1. Aptarti požiūri į informacinių technologijų integraciją, kuriuo vadovaujamosi darbe;
2. Nustatyti informacinių technologijų integracijos barjerus;
3. Išskirti informacinių technologijų integracijos lygius;
4. Atlikti informacinių technologijų integracijos analizę pagal išskirtus informacinių technologijų integracijos lygius;
5. Nustatyti šių lygių integracijos tendencijas;

6. Įrodyti informacinių technologijų integracijos lygių substitucijos procesą.

Darbo uždaviniams pasiekti pagrinde naudojami loginiai metodai. Išskiriant informacinių technologijų integracijos lygius naudotasi indukcijos bei istoriografiniais metodais. Taip pat taikyti ekstrapoliacijos ir analogijos metodai, ypač išskiriant lygių integracijos tendencijas bei požymius. Jie taip pat lyginti, ieškota panašumų ir skirtumų, taip pat naudotasi kitais metodais.

Darbo struktūra sudaryta pagal iškeltus uždavinius ir juose nuosekliai įrodinėjamos darbe pateikti teiginiai. Pirmajame darbo skyriuje pagrinde nagrinėjami vyraujantys požiūriai į informacinių technologijų integraciją, aptariamas šio proceso sudėtingumas bei požiūrių įvairovės priežastys, išskiriami bendri, abiem integracijos lygiams būdingi apribojimai (kituose skyriuose aptikti kiti apribojimai, būdingi konkretiems integracijos lygiams), taip pat nurodomas požiūris, kuriuo vadovaujantis darbe atliekama analizė. Pastebėtina, kad literatūroje integracijos tikslai nurodomi abstrakčiai, nėra bendro apibrėžimo. Šiame skyriuje apibendrinant skirtingų autorių mintis pateikiamas šis apibrėžimas, kuris taikomas visame darbe.

Antrasis ir trečiasis darbo skyriai yra pagrindiniai darbe ir juose aptariama informacinių technologijų integracija pagal integracijos lygius, analizuojami konkretūs atvejai, ieškoma dėsningumų, apribojimų, išskiriamos pagrindinės technologijos bei šių technologijų komunikacijos platformos. Paskutiniajame darbo skyriuje analizuojamos integracijos tendencijos, kurios pastebėtos atliekant analize pagal pasirinktą informacinių technologijų integracijos lygių atskyrimo sistemą.

Didžiausia darbo pritaikomumo galimybė vis dėlto yra teorinėje srityje. Kaip minėta, literatūroje informacinių technologijų integracijos procesas nagrinėjamas skirtingais požiūriais, dažnu atveju ypač abstrakčiai, tačiau darbe atlikta analizė leidžia gautas žinias pritaikyti tolimesniam informacinių technologijų integracijos proceso analizei bet kuriuo aspektu, turint tam tikrą aiškų teorinį pagrindą.

1. INFORMACINIŲ TECHNOLOGIJŲ INTEGRACIJA IR JOS APRIBOJIMAI

Skyriuje analizuojami skirtingi požiūriai į informacinių technologijų integraciją, požiūrių diferenciacijos priežastys bei pateikiama informacinių technologijų integracijos samprata, kuria vadovaujamosi darbe. Taip pat skyriuje pateikiamas informacinių technologijų integracijos tikslo apibrėžimas, į kurį orientuojantis darbe ieškota atsakymų į išskylančius teorinius klausimus.

Skyriuje taip pat aptariami informacinių technologijų integracijos barjerai būdingi abiem informacinių technologijų integracijos lygiams bei jų įtakos integracijos procesui analizė.

1.1. Informacinių technologijų integracijos samprata

Informacinių technologijų integracija yra sudėtingas daugelį mokslo sričių apimantis procesas. Tai ypatingai dinamiškas procesas, todėl egzistuoja nemažai šio proceso interpretacijų.

Skirtingos šio proceso interpretacijos visų pirma kyla dėl informacinių technologijų sampratų įvairovės, pavyzdžiui: **informacinės technologijos tai - informacijos apdorojimo įrenginiai, programos ir metodai [67]**; informacijos technologijos - tai informatikos taikymas - t.y. visuma priemonių ir būdų informacijai apdoroti, panaudojant kompiuterinę techniką [61]; tai kompiuterinės sistemos, telekomunikaciniai tinklai ir multimedia (audio, video ir tekstinės informacijos kombinacija) - t.y. tos technologijos, kurios pritaikytos įgyti, laikyti, manipuluoti, analizuoti ir rodyti informaciją [4]; yra autorių siūlančių prie informacinių technologijų priskirti bioinformacines ir psichoinformacines technologijas [33].

Skirtingos šio proceso interpretacijos taip pat kyla dėl skirtingo tam tikrų sričių specialistų požiūrio į jį. Elektronikos inžinieriai šį procesą mato kaip interneto turinio ir elektroninių paslaugų (tarp jų ir el. pašto) perkėlimą į mobiliuosius telefonus, nešiojamus kompiuterius ar pranešimų daviklius, tuo tarpu marketingo specialistai šį procesą įvardina kaip televizijos, periodikos ir kitų informacinių technologijų jungimasis marketingo tikslams (tokio tinklo pavyzdys „America On-Line“) [68]. Visi požiūriai ir šio proceso apibūdinimai yra teisingi, nes informacinių technologijų integracija yra plati sritis ir gali būti nagrinėjama iš bet kokios perspektyvos – ar tai būtų ekonominė, socialinė, techninė, kompleksinė ar bet kokia kita analizė.

Vis dėlto, terminas „**informacinių technologijų integracija**“ (konvergencija) mokslinėje nepopuliariojoje literatūroje dažniausiai apibūdinamas kaip galimybė skirtingoms tinklų platformoms (angl. different network platforms) vykdyti panašias funkcijas ar teikti panašias paslaugas bei kaip elektroninių įrenginių, tokių kaip telefonas, televizorius bei

kompiuteris, integracija. Elektroninių įrenginių integracijos samprata yra bene dažniausiai naudojama populiariojoje literatūroje, nes ši informacinių technologijų integracijos proceso dalis yra lengvai suvokiama vartotojų (pavyzdžiui, video žiūrėjimas panaudojant kompiuterį, garso įrašų klausymas per televizorių ir pan.) nesigilinant į platesnį integracijos suvokimą [21]. Dominuojanti šio požiūrio padėtis taip pat paaiškinama tuo, kad vartotojams ir tiekėjams dažnu atveju nėra būtina žinoti visų integracijos proceso subtilybių, nes orientuojamasi į konkrečią informacinę technologiją ar technologijų sritį. Būtent dėl šios priežasties didžioji dauguma autorių nagrinėja integracijos procesą iš siauros perspektyvos, tačiau iškyla tokių darbų gausos problema, kas apsunkina integracijos proceso platesnį suvokimą ir dėl ko po to truputį prarandamas bendras informacinių technologijų integracijos vaizdas, o tokio tipo nagrinėjimai paliekami nedidelei grupei specialistų.

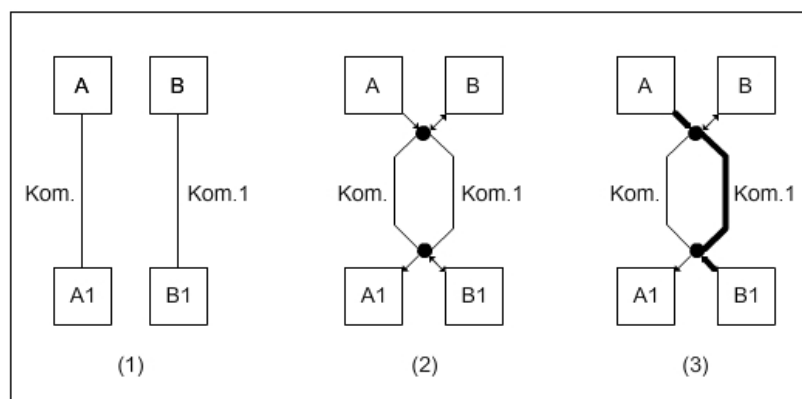
Nors antrasis požiūris į integraciją yra populiarus, o literatūros šia tema yra ypač daug (nuo informacijos turinio analizės iki įrenginių analizės), tačiau jis vyksta lėčiau negu integracija panaudojant tinklų platformas. Tokie įrenginiai kaip televizorius ar mobiliojo ryšio aparatas šios integracijos perspektyvoje tėra terpė per kurią, panaudojant tinklus, siekiama suteikti vartotojams kuo didesnes interaktyvumo galimybes (pavyzdžiui, interneto televizijos sistemų panaudojimas pateikti informacijai į tradicinius televizijos imtuvus, elektroninio pašto ir interneto naudojimas per televizijos bei mobiliojo ryšio imtuvus, interneto panaudojimas telefoniniams pokalbiams – VoIP ir pan. [28]). Antrasis požiūris taip pat populiarus dėl to, kad tam tikro turinio pateikimas yra neatsiejamas nuo šių įrenginių, taigi interaktyvaus, informacinio ar kitokio turinio kūrėjai pateikia daug informacijos ne tik apie savo teikiamas paslaugas bet ir apie įrenginius (pavyzdžiui, Nokia N-Gage mobilusis telefonas yra kartu ir mobilusis telefonas ir žaidimų konsolė, kurios pagalba galima žaisti Sony PlaySTation žaidimus [39]).

Nagrinėjant informacinių technologijų integraciją, elektroninės informacinės technologijos, vis dėlto, labiau turėtų būti nagrinėjamos iš technolinės, o ne iš informacijos turinio ar kurios nors kitos pusės. Kaip minėta integracija - tai tų pačių paslaugų priėjimas skirtingomis tinklų platformomis ir įrenginiais. Taigi informacijos turinys ar kokia kita paslauga tėra tikslas ir aplinkui užsibrėžtą tikslą vyksta technologinis procesas. Pavyzdžiui, tikslas – televizija mobiliuosiuose aparatuose. Siekiant šio tikslo, keičiami technologijų parametrai, ieškomi informacijos pateikimo būdai, kuriama programinė ir techninė įranga – tai ir yra integracijos proceso esmė. Tačiau, kuomet tikslas pasiekiamas, apie šį procesą populiariojoje literatūroje dažnu atveju pamirštama ir akcentuojami visai kiti dalykai, tokie kaip kokybė, tinklų tobulinimas ir pan. Be abejo tai taip pat technologinio proceso įtakojami veiksniai, tačiau tai jau nėra integracija, o paprasčiausias technologijų tobulinimas, nes integracija vyko ankščiau. Literatūroje minima turinio integracija, galėtų būti įvardina kaip antrinė informacinių technologijų integracijos stadija, kuomet programinės ar papildomos techninės įrangos pagalba skirtingas paslaugas siekiama pritaikyti

skirtingiems vartotojų poreikiams, o pagrindinė integracijos procese dalyvaujanti techninė įranga yra tarsi aplipdoma papildomais įrenginiais, kurie praplečia informacijos turinio pateikimo galimybes. Deja papildomi įrenginiai paprastai gan greitai pasensta, nes vykstant integracijai ir kuriantis naujoms technologijoms, jos po truputį praranda savo techninį pagrindą (pavyzdžiui, skirtingų gamintojų analoginės televizijos priėmimo antenos, skirtos pagerinti priimamo signalo kokybę nebereikalingos kabelinės ar palydovinės televizijos sistemose; analogiška situacija yra ir su galingesniais radijo imtuvais ir pan.). Šis integracijos ir „aplipdymo“ procesas vyksta cikliška, judant link galutinio integracijos tikslo.

Kad būtų galima geriau suprasti informacinių technologijų integracijos procesą skirtingomis tinklų platformomis verta schematiškai panagrinėti kaip tokia integracija veikia. Tarkime yra dvi atskiros IT (žr. 1 paveikslas. „(1)“). Pirmoji – televizija (supaprastinta schema), kur „A“-siųstuvai (su visom technologijom), „A1“ – imtuvas (televizoriaus displejus su savo technologijom), „Kom.“ – šiuos komponentus jungiančios skaitmeninės komunikacijos priemonės (su savo technologijom: signalo stiprintuvais ir pan.). Antroji – mobilusis telefono ryšys, kur „B“ – mobiliojo ryšio aparatas, „B1“ – kitas mobiliojo ryšio aparatas, „Kom.1“ – mobiliojo ryšio operatorius (komunikacijos tinklai, stiprintuvai ir t.t.). **Schema dalinė – atvaizduoja tik šių dviejų informacinių technologijų integraciją.**

1 paveikslas. Informacinių technologijų integracijos skirtingomis tinklų platformomis sampratos schema



- Informacinė technologija
- I Komunikacijos kanalas
- Skirtingus komunikacijos kanalus jungiantis mazgas

Šiais laikais beveik visos komunikacijos priemonės vienokiais ar kitokiais būdais, įvairių technologijų (pvz., signalo keitiklių) pagalba yra jungiamos į vieną pasaulinio lygio komunikacijos tinklą (žr. 1 paveikslas, „(2)“). Tokiu tinklu televizijos siųstuvo perduodamą vaizdinę-garsinę informaciją, dėka įvairių tinklo įrenginių, per mobiliojo ryšio operatoriaus tinklus

galima gauti iš mobiliojo ryšio aparatą (žr. 1 paveikslas, „(3)“). Atitinkamai galimi ir kiti atvejai, kuomet mobiliojo ryšio telefono perduodama informacija per komunikacijos tinklus galima perduoti iš televizijos imtuvą (displėjų) ko padarinyje gaunama interaktyvi televizija.

Kitas esminis momentas nagrinėjant informacines technologijas yra signalų tipas. Technologijos būna skaitmeninės, analoginės bei kartais skaitmeninės-analoginės. Atitinkamai reikia ir grupuoti informacines technologijas. Nagrinėjant skaitmenines technologijas gali kilti abejonių ar jos tikrai tokios yra, juolab, kad, pavyzdžiui, ryšiams tarp kompiuterio įranginių procesoriaus ir motininės plokštės naudojami analoginiai signalai. Ar informacinė technologija yra skaitmeninė ar analoginė priklauso ne nuo naudojamų signalų įrenginio viduje, o nuo informacijos perdavimui ir apdorojimui naudojamų diskrečių (skaitmeninių) arba tolydžių (analoginių) signalų [73] (plačiau analoginiai ir skaitmeniniai signalai aptariami 2.1. skyriuje). Taip pat paminėtina, kad informacinių technologijų srityje kartais sąvokos „analoginis“ naudojama apibūdinti ne informacinės technologijos signalo tipą, o kaip analogą kažkam - pavyzdžiui, pasauliniam tinklui WWW egzistuoja pakaitalas - analoginės informacinės sistemos (atskira komunikacijos platforma), kurios gan greitai buvo pakeistos internetu.

Išsiaiškinus darbe taikomą informacinių technologijų integracijos apibrėžimą derėtų apibrėžti ir šios integracijos galutinį tikslą, nes kaip minėta pagal jį darbe ieškoma atsakymų išskylandčius teorinius klausimus. Tikslų įvardijimas, tai tarsi pagrindinio kriterijaus integracijos lygiams nustatymas ir sekančiuose darbo skyriuose būtent siekiama nustatyti, kuris integracijos lygis gali pasiekti galutinį integracijos tikslą, kas trukdo.

Bendras, nesigilinant į įvairius techninius, ekonominius ar kitus aspektus (pavyzdžiui, integracijos tikslas - sukurti mažai elektros energijos naudojančią tinklų platformą [27]), **informacinių technologijų integracijos tikslas** yra sukurti tokią komunikacijos platformą (komunikacijos platformos samprata pateikiama 2.2. skyriuje), kurios pakaktų (neberekėtų kitų platformų) garso, vaizdo, video ir duomenų perdavimui; leistų teikti visą įmanomą spektrą elektroninių paslaugų; būtų suderinama su elektroniniu įrenginiu (vienaskaita, nes, vyksta ir elektrinių įrenginių/terminalų integracija), per kurią galima būtų pasiekti šias paslaugas. Toks tikslo įvardijimas gali atrodyti drastišku, tačiau ši samprata, nors tiesiogiai ir nėra pateikiama mokslinėje literatūroje, tačiau po gilios su IT integracija susijusios literatūros analizės gali būti „sulipdyta“. Pavyzdžiui, teigiama, kad jau dabar IP platforma savyje jungia visus interneto laidinius (LAN), bevielio interneto tinklus (WLAN) bei garso perdavimo technologijas [53]; vyksta įrenginių integracija, siekiant prieigos prie skirtingų tinklų [3] ir pan. Darbe aiškintasi, kiek arti šio tikslo IT šiuo metu yra, kas galėtų būti ta vienintele platforma, kas trukdo galutinei integracijai.

Kaip buvo minėta informacinių technologijų integracija vyksta dvejomis kryptimis – integruojantis skirtingom tinklų platformom bei integruojantis skirtingiems elektroniniams

įrenginiams. Be abejo abu šie procesai yra tarpusavyje susiję, tačiau šis suskirstymas pateikiamas mokslinėje literatūroje siekiant aiškiau suvokti integracijos prigimtį, jos tendencijas, pokyčius ir pan. Dažnu atveju išskiriama trečia integracijos kryptis – tą pačią tinklų platformą naudojančių įrenginių/terminalų integracija [66], tačiau pagal vyraujančią požiūrį ši kryptis nors ir neatsiejama nuo tinklų platformų integracijos krypties, priskiriama elektroninių įrenginių integracijai (pavyzdžiui, galimybės mobiliuosiuose telefonuose žiūrėti filmus).

Paminėtina, kad skirtingi požiūriai į IT integracijos procesą sąlygoja tai, kad dažnai prie informacinių technologijų priskiriami jų priedai ir žiūrima į šį procesą kaip į IT integraciją, tačiau tokiu atveju derėtų kalbėti, ne apie informacinių technologijų integraciją, o apie informacinių technologijų priedų ar laikmenų integraciją, informacinių technologijų sujungimo būdus ar tiesiog tobulinimą. Įvairūs techniniai išradimai (pvz. atminties kortelės, kompaktiniai diskai, skystųjų kristalų monitoriai, signalo stiprintuvai, maršrutizatoriai, galingesnės signalo priėmimo antenos ir pan.), tėra informacinių technologijų ar jų tinklų techniniai papildai, leidžiantys sustiprinti perduodamą signalą komunikacijos kanalais, didinti informacijos perdavimo greičius bei kiekius, kokybę, talpą ir pan. Tinklų ir įrenginių/terminalų technologijų tobulinimas siekiant integracijos tikslų įeina į integracijos sampratą, tačiau, kaip minėta, tokių technologijų tobulinimas po šio proceso, integracijos procesu nelaikytinas.

Be aptartos informacinių technologijų integracijos yra ir antra šio proceso pusė - informacinių technologijų diferenciacija (visumos susiskaidymas į dalis). Šis terminas nėra naudojamas komunikacijų teorijoje, o tai yra greičiau požiūris į informacinių technologijų industriją [56]. Diferenciacijos procesas tai informacinių technologijų skaidymasis į kitokias, negu pirmines, formas ir jį būtina aptarti, kadangi yra autorių nagrinėjančių IT integracijos procesą būtent per diferenciacijos prizmę, kas taip pat prisideda prie skirtingo šio proceso suvokimo.

Diferenciacijos egzistavimą vykstant informacinių technologijų integracijai galima paaiškinti pagal elementarius logikos dėsnius. Jei sujungtume elementus A ir B, gautasis elementas būtų AB, turintis ir A ir B savybių. Vartotojams nerūpi kaip ir kodėl šis procesas vyksta, tačiau informacinių technologijų gamintojams ar investuotojams šis procesas yra ypač svarbus. Intensyvi informacinių technologijų integracija sukūrė platų informacinių technologijų, atsiradusių integracijos procese ratą, pavyzdžiui, televizija, integracijos proceso dėka, gali būti prieinama mobiliuosiuose telefonuose (televizijos diferenciacija), kas gali sumažinti televizorių gamintojų pelną, bet didinti LCD ekranų mobiliesiems telefonams gamintojų pelną. Be to, televizija dažnai prieinama internetu, kas taip pat didina televizorių gamintojų verslo riziką, tačiau iš kitos pusės, kitų informacinių technologijų integracija į televiziją, pavyzdžiui interneto, gali didinti televizijos imtuvų paklausą.

Nors nagrinėti IT per jų diferenciaciją galėtų būti pakankamai įdomu ir naudinga, tačiau tokio tipo analizė darbe nėra atliekama, nes, kaip minėta, tai tėra požiūris.

1.2. Informacinių technologijų integracijos apribojimai

Kaip ir bet kokiam kitam procesui informacinių technologijų integracijai egzistuoja techniniai, socialiniai, teisiniai ir kiti apribojimai. Su tam tikrais apribojimais susiduriama jau šiandien, tačiau galima išvelgti ir kitus apribojimus, kurie dėl per daug lėtai šalinamų įvairių trūkumų gali atsirasti ateityje [56]. Juos būtina žinoti siekiant pilnai suvokti informacinių technologijų integracijos esmę, bei kodėl galutinis tikslas vis dar nepasiektas.

Visų pirma, skiriasi tinklų savininkai skirtinguose sektoriuose, todėl egzistuoja paslaugų teikimo skirtingomis platformomis apribojimai. Savininkai gali neleisti naudotis tinklais dėl įvairių priežasčių – nuo konkurencinio pranašumo iki tinklų apkrovų padidėjimo rizikos, o naujų komunikacijos tinklų tiesimas yra brangus, todėl pirmu atveju tai gali įtakoti vartotojus nenaudoti tam tikrų paslaugų, o antru – tiekėjai gali neteikti paslaugų. Ši problema ypač aktuali išsivysčiusiose valstybėse, kur pagrindinės komunikacijos platformos iš esmės jau yra kontroliuojamos didelių kompanijų, kas mažina galimybes naujiems žaidėjams įeiti į rinką, o didelės kompanijos mažiau linkusios naudoti inovacijas jei nėra stiprių konkurentų. Šiuo metu integracijos procesus kuria ir kontroliuoja didžiausių pasaulio telekomunikacijų ir informacinių technologijų kompanijų Compaq, IBM ir Microsoft konsorciumas, kuris kuria vienodus komunikacijos priemonių standartus, kas mažina skaitmeninių technologijų diegimo, naudojimo ir eksploatavimo kaštus bei didina šių kompanijų pelnus, tačiau tokia rinkos centralizacija neskatina greitų inovacijų [22].

Vienas iš svarbiausių barjerų (šio konkretaus barjero svarba atskleista kituose daro skyriuose), yra tas, kad egzistuoja grupės konservatyvių vartotojų, kurie nelinkę keisti turimos įrangos ir paslaugų tiekėjai turi rasti būdų kaip tais pačiais tinklais teikti naujas paslaugas [20]. Kai kurios telekomunikacijų bendrovės taip pat nelinkusios atnaujinti savo tinklų, jei nėra konkurentų. Vartotojų konservatyvumas ir paslaugų tiekėjų vangumas verčia naujas technologijas pritaikyti pasenusiems ir didelių apribojimų turintiems komunikacijos tinklams, kas neleidžia pasiekti integracijos tikslų.

Vartotojams taip pat kyla problemų ir su informacijos turiniu. Dažnu atveju pateikiama per daug funkcijų ir galimybių tam tikrose informacinėse technologijose, kurių įsisavinimas užtrunka tam tikrą laiką, kas nebeskatina paslaugų tiekėjų ieškoti inovacijų. Tačiau yra atvejų, kuomet paslaugų inovacijos teikiamos per greitai ir vartotojas, bandydamas priprasti prie

ankščiau įsigytos technologijos, pradeda atsilikti nuo jau esamų tobesnių – būtent tokiais atvejais ir kalbama apie konservatyvius vartotojus (pavyzdžiui, 2G ir 3G mobilusis ryšys). Be to skirtingose šalyse ir tarp pačių šalių socialinių grupių egzistuoja kiti veiksniai (ekonominiai, socialiniai ir pan.), dėl kurių naujos technologijos plinta negreitai. Būtent dėl išvardintų priežasčių didėja poreikis technologijų, grįstų atviru (open basis) pagrindu, pavyzdžiui, IP protokolas. Tačiau kuriant naujas technologijas ir nuolat derinant jas su senomis atviro pagrindo platformomis, siekiant patenkinti visų vartotojų poreikius, iškyla konservatyvių tiekėjų problema. Jie kuria inovacijas aplink pasenusias atvirojo pagrindo platformas, tačiau, pavyzdžiui, interneto protokolui egzistuoja alternatyvūs, tobesni protokolai, tačiau dėl IP protokolo paplitimo jie nėra naudojami ir apskritai kyla klausimas, ar duomenų skaidymas į paketus yra teisinga visos informacinių technologijų kūrimo kryptis, ar nėra alternatyvių technologijų, kurios neatrandamos dėl minėtųjų priežasčių.

Be technologinių barjerų egzistuoja ir kiti, pavyzdžiui, skirtingose šalyse egzistuoja skirtingos teisinės sistemos dėl kurių skirtingai reguliuojamos komunikacijų platformų ar terminalų panaudojimas. Pavyzdžiui, vienoje šalyse įmonė traktuojama kaip telekomunikacinė bendrovė ir jai taikomos vienokios sąlygos, tačiau kitoje šalyje ji gali būti laikoma transliavimo bendrovė ir jai gali būti taikomos visai kitos papildomos sąlygos ir reikalavimai. Dažnu atveju šios ir panašios problemos sprendžiamos perkant įvairias kitos šalies licenzijas arba regioninių ar universalių tarptautinių organizacijų lygmeniu (tokių kaip Europos Sąjunga, Jungtinių tautų organizacija ir pan.), tačiau be abejo šis barjeras išlieka vienu didžiausių, siekiant įgyvendinti plataus masto integracijos projektus.

Kita skaitmeninio amžiaus problema yra nepakankama autorių teisių apsauga. Paslaugų tiekėjai teiks paslaugas tik jei turės garantijas, kad jų autorių teisės yra pakankamai saugomos, kas leis jiems apginti savo tiek intelektines tiek industrines pastangas. Nepakankama autorių teisių apsauga jau dabar yra didžiulis barjeras „off-line“ elektroninėms paslaugoms [52].

Egzistuoja ir kitų apribojimų, su kuriais paslaugų tiekėjai turi nuolat susidurti ir kas stabdo visą informacinių technologijų integracijos procesą, nors tam tikri barjerai (tokie kaip aplinkosaugos, sveikatos apsaugos reikalavimai) yra būtini siekiant apsaugoti visuomenę, tačiau aptartuosius šių dienų barjerus būtina šalinti norint pasiekti integracijos tikslą.

Be egzistuojančių barjerų galima išvelgti integracijos apribojimų, su kuriais bus susidurta netolimoje ateityje. Pavyzdžiui, yra pagrįstų dvejonių ar dabar egzistuojantis skirtingų šalių IT sferos teisinis reguliavimas atitiks nuolat besikeičiančią rinką ateityje. Paslaugų tiekėjai planuodami savo ilgalaikes strategijas atlieka rizikos analizę ir pagal tai sprendžia ar teisinė aplinka gali įtakoti jų padėtį ar ne. Dažnu atveju politinė situacija šalyje (pavyzdžiui, kariniai perversmai, neskaidrūs rinkimai, korumpuota vyriausybė ir pan.) gali atbaidyti potencialius ar jau esamus informacinius technologijų investuotojus, kas prisideda prie minėtojo skirtingų integracijos lygių

dominavimo skirtingose šalyse (vienose šalyse (ypač neturtinguose) tebevyksta analoginių technologijų integracija, kitose - šis etapas jau praeitas ir vyksta skaitmeninė integracija). Be to didelio masto kompanijos, kurios nori vykdyti veiklą skirtingose šalyse gali susidurti su skirtingais teisinio reguliavimo subjektais. Pavyzdžiui, vykstant platformų integracijai tam tikros sritys gali skilti ir buvusi viena paslauga gali tapti dvejomis (pavyzdžiui, paslauga gali skilti į telekomunikacijos tinklus ir transliavimo tinklus) ir atitinkamai tos sritys gali tapti skirtingų subjektų reguliavimo objektu, o jų sprendimai gali būti visiškai skirtingi.

Kita problema, kuri taps ypatingai aktuali artimiausiais metais. yra radijo dažnių ar kitų sistemų perskirstymas. Plečiantis platformų integracijai ir atsiradus galimybei tas pačias paslaugas pasiekti skirtingomis platformomis egzistuoja grėsmė, kad tos platformos gali būti per daug apkrautos ir, kad teks jas perskirstyti. Kalbant apie radijo dažnių perskirstymą, tai iš esmės su šiuo barjeru kai kuriose šalyse susiduriama jau dabar. Pavyzdžiui, Pietų Korėjos Informacijos ir komunikacijos ministras šių metų vasario mėnesį patvirtino šalies radijo dažnių perskirstymo iniciatyvą [32]. Dažnių perskirstymas yra ypatingai didelis ir sudėtingas procesas, reikalaujantis derybų tarp valdžios institucijų ir privačių bendrovių. Pietų Korėjos derybų rezultate buvo priimta keletą neskaidrių, didžiosioms bendrovėms palankių sprendimų. Iš to galima daryti išvadą, kad atėjus laikui perskirstyti dažnius kitose valstybėse gali kilti analogiškų lobizmo problemų. Apskritai iš jau aptartų apribojimų tampa aišku, kad informacinių technologijų integracija skirtingose šalyse yra ypač įtakojama politinių ir ekonominių veiksnių, kas prisideda prie integracijos nagrinėjimo požiūrių įvairovės ir trukdo suvokti integracijos esmę.

Paminėtini ir kiti apribojimai atsirasantys ateityje. Didėjant paslaugų atsiradusių IT integracijos procese, gali iškilti būtinybė valstybei riboti ar panaudoti tam tikras paslaugas viešajam interesui. Be to, plintant paslaugoms vartotojai gali imti abejoti ar verta pasirinkti tradicinę ar naują paslaugą skirtingoje platformoje, ar tai saugu, ar pasimoka, ar nepablogės kokybė, ar informacinė technologija galės komunikuoti su kitomis, naudojančiomis skirtingus komunikacijos standartus, ar visuotinių standartų nebuvimas nesukels problemų ir pan.

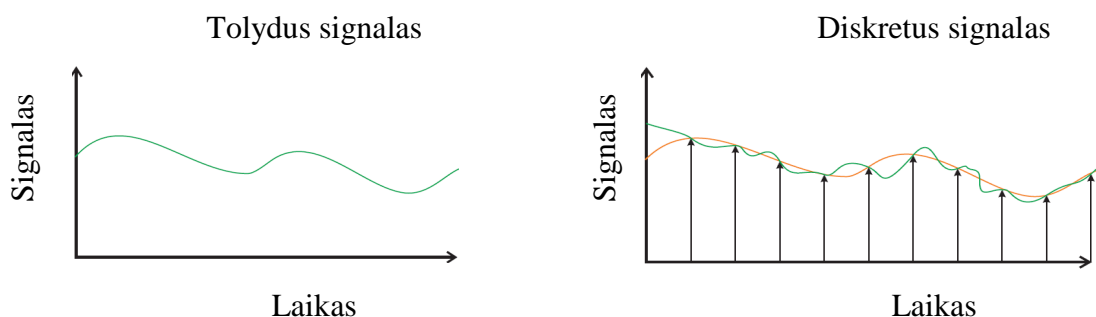
2. INFORMACINIŲ TECHNOLOGIJŲ INTEGRACIJOS ANALIZĖ PAGAL SIGNALO TIPĄ

Vienas iš darbo teiginių yra tas, kad informacinių technologijų integracija vyksta dviem, vienas nuo kito santykinai izoliuotais lygiais. Abu šie lygiai gali būti analizuojami pagal darbe taikomą informacinių technologijų integracijos sampratą – t.y. kiekviename lygyje vyksta skirtingų tinklų platformų integraciją ir skirtingų elektroninių įrenginių/terminalų integracija. Pagal populiarųjį požiūrį literatūroje šie lygiai laikomi vieno informacinių technologijų integracijos proceso rezultatu, tačiau taip iš esmės nėra ir tai pastebėta darbe atlikus IT integracijos proceso analizę. Be to yra daug paprasčiau suvokti patį integracijos procesą išskyrus šiuos lygius, todėl šiame ir sekančiame skyriuose tiriami šių lygių atskyrimo ir integracijos dėsniai pagal signalo tipą ir komponentus, taip pat pateikiamas interakcijos tarp šių lygių tendencija – substitucija.

Kiekvienas elektroninis prietaisas vienokiu ar kitokiu būdu palaiko ryšį. Kompiuterijoje prietaisai palaiko ryšį tarp savo (pavyzdžiui, tarp motininės plokštės ir procesorius) ir kitų komponentų (kompiuteris su kompiuteriu, kompiuteris ir tinklas) ir pan. Šiame darbe aptariamas antras ryšių variantas, kuris gali būti vykdomas per skirtingus signalus.

Signalai gali būti **analoginiai** (tolydinis laikas ir tolydinė amplitudė; reikšmių skaičius bet kuriame tam tikro diapazono intervale yra begalinis, pavyzdžiui: vėjo greitis, atstumai [9]), **skaitmeniniai** (diskretinis laikas ir diskretinė amplitudė; signalai kurie perduoda tik baigtinį skaičių reikšmių, pavyzdžiui: raidės abėcėlėje, Morzės kodas), **diskretiniai** (diskretinis laikas ir tolydinė amplitudė) bei **kvantuoti** (tolydinis laikas ir diskretinė amplitudė). Diskretiniai ir kvantuoti signalai daugiau naudojami elektronikos inžinerijoje.

2 paveikslas. Tolydaus ir diskretaus signalų palyginimas



Analoginėse skaičiavimo mašinos (kompiuteriuose) tolydžių srovių ir įtampų kitimu imituojami matematikoje įprasti sudėties, atimties, daugybos, integravimo ir diferencijavimo veiksmai. Tačiau tokias mašinas sunku programuoti ir sudėtinga jomis naudotis, todėl jos yra

specializuotos t.y. naudojamos tik tam tikriems uždaviniams spręsti, todėl tolydūs dydžiai dažniausiai diskretizuojami. Diskrečiaisiais signalais išreikšta informacija perduodama ir saugoma daug patikimiau. Ypač patikimas dvejetainis kodas, nes tik labai didelių signalo iškraipymų atveju vietoj vieneto gali būti priimtas nulis ar atvirkščiai.

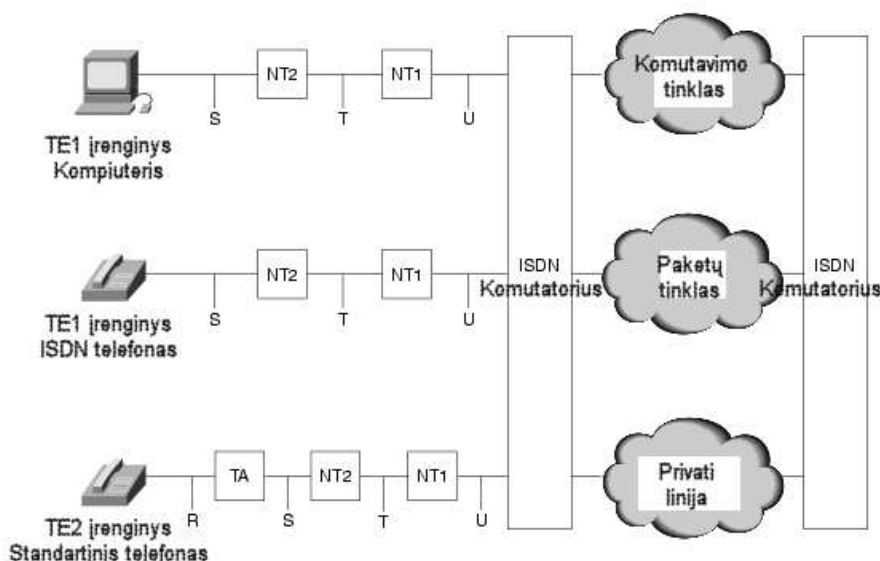
Taigi pagal signalo tipą tinklų platformos ir elektroniniai įrenginiai skirstytini į analoginius ir skaitmeninius, tačiau griežtai atskirti šias technologijas yra ypatingai sudėtinga dėl palaiptinio analoginių technologijų pakeitimo skaitmeninėmis (darbo teiginys), todėl išskiriant integracijos lygius būtina analizuoti ir kitus aspektus. Tačiau atliekant būtent analizę pagal signalo tipus galima pastebėti tam tikras tendencijas, todėl darbe atliekama tam tikrų situacijų analizė išryškinant skirtumus būtent pagal signalo tipą.

2.1. Analoginės POTS ir skaitmeninės ISDN telefonijos integracijos situacijos analizė

Telefonas - garso priėmimo ir perdavimo per atstumą elektrinis prietaisas [71]. Elektroninis telefonas buvo pademonstruotas Niujorke dar 1854 m., tačiau oficialia telefono išradimo data yra laikomi 1876 m., kai Alexander Graham Bell jį užpatentavo. Telefono aparatai sudarė mikrofonas, ragelis su membrana bei skambutis, tai buvo kartu ir siųstuvas ir imtuvas viename aparate, o kabeliu buvo paprasčiausia varinė viela, kurios pralaidumas dideliais atstumais nebuvo pats geriausias. Pirmoji komerciniams tikslams nutiesta linija buvo tarp Bostono ir Somerville 1877 m. [37] Tokia telefono sistema yra vadinama POTS (angl. plain old telephone system – įprastinė telefono sistema). POTS pasaulyje vis dar gan plačiai naudojama ir diegiama dėl paprastos sandaros bei, kaip buvo minėta, dėl šalių skirtingo ekonominio išsivystymo lygio [12]. Sistemos elementai yra jungiami dvigubu laidu, o peradresavimui įprastai yra naudojami paprasti RJ-11 telefono linijų jungikliai (angl. telephone jacks). Įprastinės analoginės POTS sistemos maksimalus kanalo juostos plotis (angl. bandwidth) yra 33.6 Kbps, bet šis dydis nėra pastovus, nes jis gali mažėti priklausomai nuo telefono linijų kokybės [25].

ISDN – didelės spartos skaitmeninis komunikacijos tinklas, besiremiantis tradicine POTS sistema. ISDN atlieka šios sistemos, skaitmenizaciją, kas leidžia perduoti bet kokius skaitmeninės informacijos tipus. ISDN tinklas sudarytas iš POTS tinklų, terminalų bei terminalų adapterių (angl. TAs – terminal adapters). ISDN funkcionuoja per ISDN terminalų įrangą TE1 (specialūs ISDN telefonai arba kompiuteriai) arba per TE2 (įranga skirta naudojanti įprastinius telefono aparatus) [10]. Atrodytų analoginių technologijų pakeitimas skaitmeninėmis analizuojamu atveju yra abejotinas, juo labiau, kad ISDN remiasi POTS sistema, tačiau taip nėra ir tam yra argumentų.

3 paveikslas. Ryšių tarp įrenginių ir tinklų ISDN tinkle schema.



Substitucijos procesą galima išvengti jau vien tame, kad vis daugiau namų naudoja ISDN telefonus, o tradiciniai telefono aparatai ISDN tinkle palaikomi tik dėl pirmajame darbo skyriuje išvardintų priežasčių. Dėl tų pačių priežasčių vis dar tebenaudojami ir tradiciniai POTS tinklai, nors praktiškai ISDN gali naudoti (pavyzdžiui, BISDN plačiajuostė ISDN technologija) ir kitus komunikacijos tinklus, kurių pralaidumas ir patikimumas yra gerokai didesnis nei POTS. ISDN technologija, tebenaudojanti POTS yra ribojama šios technologijos, nes POTS tinklų maksimalus kanalų plotis yra 3300 Hz (33.6 Kbps maksimalus pralaidumas). Tokio pločio juosta perduoti galima tik analoginį signalą, nes bandant perduoti skaitmeninį – šis būtų iškraipomas [49], dėl šios priežasties POTS linijos vadinamos siaurajuostėmis (tinklas, kuriame informacijai perduoti naudojama santykinai siaura dažnių juosta ir jam tinka paprasčiausios dvilaidės telefono linijos) [30]. Dėl šios priežasties moduliacijos procese skaitmeniniai signalai yra verčiami analoginiais ir tik tada perduodami POTS tinklais. Moduliacija – pagrindinio analoginio signalo modifikavimas taip, kad juo būtų galima užkoduoti perduodamą informaciją. Modulatorius užkoduoja informaciją, demodulatorius iškoduoja – ISDN modemas turi abu įrenginius.

Taigi kyla teorinė ir praktinė problema, kaip pagal signalą atskirti analoginį ir skaitmeninį integracijos lygius, juo labiau, kad ISDN ir daugelio kitų atvejų (pvz. Bevielio ryšio atveju, kuomet panaudojami analoginiai ryšio kanalai), naudojami analoginiai tinklai, specialii įranga, modulatoriai ir demodulatoriai. ISDN atveju atskiriant integracijos lygius, reikia žiūrėti į naudojamų kanalų kiekį, skirtų duomenų perdavimui. ISDN turi dvi technologijas BRI, kuomet duomenų perdavimui naudojami 2x64 kb/s kanalai, ar vienas 128 kb/s kanalas, taip pat PRI, kuomet naudojamas 30x64 kb/s kanalai (maksimalus duomenų srautas 1.92 mb/s). ISDN technologijų atveju prie vienos POTS linijos galima prijungti net 8 analoginius ar skaitmeninius įrenginius, tuo

tarpu tradiciniu POTS atveju vos vieną. ISDN atveju POTS kanalas moduliacijos pagalba yra skaidomas, kas leidžia 33.6 kbps pralaidumą padidinti iki 1.92 mbps, tuo tarpu tradicinis telefonas, naudodamas tik 1 kanalą tokios būtinybės net neturi.

Taigi pastebėtina, kad skaitmeninės technologijos POTS atveju yra gerokai pranašesnės, tiek kokybe tiek naudojamų įrenginių skaičiumi, tiek pačios linijos panaudojimo efektyvumu, be to vyksta palaiptinis tradicinių telefonų aparatų pakeitimas ISDN aparatais bei siaurajuosčių linijų pakeitimas plačiajuostėmis. Taip pat pastebėtina, kad ISDN skaitmeninės technologijos yra ypatingai ribojamos POTS sistemos pralaidumo ir maksimalus greitis tesiekia 1.92 mb/s, o informacinių technologijų integracijos tikslas yra sukurti tokią komunikacijos platformą, kuri galėtų perduoti, bet kokio tipo informaciją, o 1.92 mbps siaurajuostis ryšys to paprasčiausiai padaryti negali, taigi diegiami plačiajuosčiai ryšiai ir kitos technologijos - vyksta ne tik analoginių technologijų bet ir skaitmeninių technologijų (naudojančių analogines technologijas) substitucija.

2.2. Analoginių informacinių technologijų integracijos atvejų analizė

2.1. skyriuje aptartas integracijos lygių atskyrimas, kuomet yra sudėtinga atskirti analogines ir skaitmenines sistemas, tačiau yra nemažai atvejų, kai tai padaryti nėra sudėtinga, nes paprasčiausiai nenaudojami modulatoriai ar demodulatoriai. Vienas iš tokių atvejų yra analoginių sistemų radijo ir telegrafo integracija.

Telegrafas pradėjo naujos komunikacijos, naujų informacinių technologijų erą. Telegrafo pagalba pirma karta informacijos perdavimo greitis per didelį atstumą tapo akimirksniu, o jo veikimo principai padėjo pagrindus kitoms elektroninėms komunikacijos priemonėms. Be to ši technologija leido pirmą kartą žmonijos istorijoje sukurti ryšių linijų sistemą, sujungusią beveik visą pasaulį.

Iš pradžių telegrafas susidarė iš siųstuvo, komunikacijos kanalo ir imtuvo, vėliau kiekvienas aparatas turėjo ir siųstuvą ir imtuvą, kadangi ta pačia linija buvo galima siųsti keletą signalų vienu metu [26]. Siųstuvais ir komunikacijos kanalais informacija buvo perduodama analoginiais signalais.

Telegrafo pagrindinis trūkumas buvo tas, kad vienu metu viena linija galėjo kalbėtis tik du abiejuose linijos galuose esantys abonentai, kas didino telegrafo tinklų apkrovą. Daugialaidžių linijų tiesimas reikalavo laiko ir lėšų, todėl buvo ieškoma technologijų leidžiančių išspręsti šią problemą, ko padarinyje atsirado teleksas, teletaipas bei harmoninis telegrafas.

1930-1940 m. buvo sukurta keletas schemų, leidžiančių telegrafo signalus perduoti trumposiomis radijo bangomis. Radijo telegrafas (teletaiipas) naudojo dažnio poslinkio būdą. Vieno dažnio signalas reiškė 1, kito – 0 (panašiai veikia šiuolaikiniai modemai). Kadangi radijo signalai galėjo būti junginėjami labai greit, jie sklido tokiu pat greičiu, kaip ir telefono linijomis. Teletaipu tą pačią informaciją buvo galima priimti daugeliui imtuvų be laidinio ryšio linijų. Jais buvo naudojamosi iki XX a. 8-ajame dešimtmetyje atsirandant palydovinio ryšio tinklams.

Kaip matyti informacinių technologijų integracijos procesas iš esmės prasidėjo siekiant sumažinti jų diegimo ir eksploataavimo kaštus. Šiom dienom situacija yra mažai pasikeitusi, o visas substitucijos procesas vyksta būtent siekiant pakeisti analogines ar pasenusias skaitmenines technologijas ekonomiškesnėmis, bet daugiau galimybių turinčiomis technologijomis. Dažnu atveju diegiami brangesni nei įprastiniai tinklai (pavyzdžiui šviesolaidžių tinklas), tačiau dėl jų didesnių galimybių jie yra gerokai ekonomiškėsni nei įprastiniai.

Kitas atvejis yra radijo kontrolės sistema, kuri atsirado kaip telefono ir radijo integracijos rezultatas 1995 m. Ši analoginėmis technologijomis grįsta sistema buvo sukurta kompanijos Tait electronics ir yra skirta Anglijos toliausiai Šiaurėje esančiam oro uostui. Šis oro uostas randasi Unst saloje, kurioje yra ypač atšiaurus klimatas, todėl įprastos radijo ryšio ar skaitmeninės priemonės dažnai sutrinka. Šiai problemai spręsti ir buvo sukurta minėtoji sistema, kuri šiuo metu dėl ypač saugių ryšio parametrų yra naudojama visuose Anglijos oro uostuose [63]. Integracijos procesas įvyko keičiant telefono sistemos techninius parametrus siekiant perduoti informaciją radijo signalais.

Kita technologija, naudojanti analoginį signalą yra 1G mobilusis ryšys (1976 m. analoginė technologija) atsirado kaip telefono sistemos, antžeminių ryšių bei dirbtinių žemės palydovų integracijos rezultatas. Mobilųjų komunikacijų pradžia galima laikyti 1979 m., kai Suomijoje „Ericsson“ ir „NOKIA“ kompanijos pasiūlė mobiliųjų komunikacijų paslaugą. Netrukus ši paslauga buvo pasiūlyta ir kitoms šalims, o 1982 m., buvo sukurtas GSM standartas (900 MHz dažnis [65]) – vėlgi siaurajuostis ryšys. Vėliau analoginis mobilusis ryšys gan greitai buvo pakeistas skaitmeninėmis technologijomis (substitucija). Šiuo metu skaitmeninės mobiliojo ryšio technologiją integruojasi su beveik visomis kitomis (televizija, radiju ir pan.). Taip yra todėl, kad mobiliojo ryšio operatoriai naudoja skirtingus komunikacijos tinklus kaip vientisą sistemą. Dažnu atveju ir kitos IT naudoja tuos pačius tinklus ar jų dalį, todėl iš esmės visos jos jau yra integruotos, todėl tereikia pakeisti imtuvų ar siųstuvų techninius parametrus (televizija mobiliuosiuose telefonuose ir pan.), kad jas susieti.

Apskritai pastebėtina, kad **analoginių technologijų integracijos atveju integracija iš esmės vyksta tik tinklų platformų lygmeniuose**, o įrenginiai/terminalai arba tobulinami atsižvelgiant į integruotos technologijos parametrus arba keičiami. Tam yra net keletas logiškų

paaikškinimū: analoginės informacinės technologijos atsirado skirtingais laikotarpiais ir jų platesnei integracijai paprasčiausiai nebuvo pasiruošta, nes gan greitai atsirado skaitmeninės; ADC išradimas leido izoliuoti tinklų platformas ir įrenginius/terminalus, kas leido skaitmeninėms technologijoms naudoti analogines tinklų platformas ir dėl ko buvo pasirinkta antroji įrenginių/terminalų integracijos kryptis – skaitmenizacija.

2.3. Skaitmeninių informacinių technologijų integracijos atvejų analizė

Fakso aparatas (1985 m. skaitmeninė technologija) atsirado kai kompiuterinės ryšio priemonės buvo pradėtos naudoti telefonų sistemose. 1962 m. išrastas modemas sujungė skirtingas skaitmenines ir analgines sistemas ko padarinyje 1985 m. buvo sukurtas šiuolaikinis fakso aparatas [64]. Fakso aparatas veikia panašiai kaip ir kompiuteris - kompiuteriai perduoda informaciją (1 ir 0 srautą), kuri reiškia raides kompiuterio abėcėlėje, faksai tuo tarpu siunčia 1 ir 0 seką atvaizduojančią perduodamo puslapio grafinį vaizdą [24]. Tipišką faksą sudaro du aparatai, įjungti priešinguose laidų galuose, kurie atlieka siųstuvo ir imtuvo vaidmenį. Siųstuvai turi vaizdo skaitytuvą, modema ir mikroprocesorių. Skaitytuvas nespaltotą teksto vaizdą paverčia 1 ir 0 srautu perdavimui per modema telefono linija. Kaip ir ISDN technologija, faksas remiasi POTS tinklais, todėl turi esminių apribojimų, todėl jo substitucija yra tik laiko klausimas.

Skirtingai nuo fakso grynai skaitmeninės integracijos rezultatu galima būtų laikyti interneto telefoniją (1995 m. skaitmeninė technologija; angl. Voice over IP-VoIP), kuri atsirado kaip telefono, kompiuterių bei kompiuterinio ryšio priemonių integracijos rezultatas. Nors interneto telefonijos užuomazgų būta praėjusio amžiaus 8-ojo dešimtmečio pabaigoje, tikroji IP telefonija atsirado tik 1995 m., kuomet, pritaikiusi naujas modernias technologijas, šias paslaugas ėmė teikti „Hobbyist“ kompanija, kurios dėka šalia fiksuoto ryšio ir mobiliosios telefonijos dabar prieinamas balso perdavimas tinklais, naudojant interneto protokolą. Ši technologija balso pranešimus paverčia tam tikrais interneto paketais, o IP telefonijos šliuzai (angl. „VOIP gateway“) tuos paketus apdoroja ir paverčia įprastiniais signalais bei prijungia prie paprasto, komutuojamojo tinklo [41].

Daugelis klysta manydami, kad IP telefonija prieinama tik per kompiuterį, iš tikrųjų pokalbiai gali vykti ir paprastu fiksuoto ar mobilaus ryšio telefonu tam tereikia turėti specialią įrangą (pavyzdžiui sudarant IP telefonijos sutartį su įmone „5 kontinentai“ reikia įsigyti suderintuvą Cisco ATA-186 [1]).

IP telefonija įvardintina kaip grynai skaitmeninės integracijos rezultatas visų pirma dėl to, kad ji gali veikti grynai skaitmeniniuose tinkluose. Būtent šiuose tinkluose ši technologija gali būti išnaudota maksimaliai, tačiau vėlgi, kaip minėta ankstesniuose skyriuose, analoginė telefonija

yra ypatingai paplitusi, todėl VoIP buvo pritaikytas ir naudojimui įprastiniuose analoginiuose tinkluose.

Kita skaitmeninė technologija - Globali pozicionavimo sistema (GPS) ir išplėstinė GPS (E-GPS) skaitmeninės technologijos atsirado atitinkamai 1993 ir 2005 metais. GPS sistema tai radijo bei dirbtinių žemės palydovų integracijos rezultatas tuo tarpu EGPS sistemoje dar naudojami ir antžeminiai tinklai.

GPS buvo pradėta kurti Jungtinių Amerikos Valstijų Gynybos Departamento dar 1973 metais, siekiant tikslios navigacijos galimybių. Iš pradžių ji buvo vadinama NAVSTAR (Navigation System with Timing and Ranging) ir buvo naudojama tik kariniams tikslams. Šioje sistemoje 24 Žemės palydovai skrieja šešiomis orbitomis apytiksliai 20000 km aukštyje nuo Žemės centro ir užtikrina pilna mūsų planetos paviršiaus perdengimą. Orbitą palydovas įveikia du kartus per 24 valandas. Skriedamas jis pastoviai siunčia skaitmeninius radijo signalus su informacija, kada tas signalas buvo išsiustas ir kitais navigaciniais duomenimis. Navigacijos tikslumą užtikrina palydovuose esantys atominiai laikrodžiai. Tam, kad nustatyti pozicija trimatėje erdvėje, reikia priimti signalus bent iš keturių palydovų [46].

E-GPS (extended (kitur enhanced) global positioning system) sistema sukurta 2005 m., ir šiuo metu ji po truputį plinta.. Skirtingai nuo paprasto GPS, šioje sistemoje naudojami ir antžeminiai komunikacijų tinklai didesniai pozicionavimo tikslumui pasiekti [45], tarp jų ir mobiliojo ryšio. Jau dabar naujausieji mobilieji telefonai turi savyje E-GPS.

Interneto radijas (1996 m. skaitm.) atsirado kaip radijo, kompiuterių bei kompiuterinio ryšio priemonių integracijos rezultatas.

Pirmuoju interneto radiju yra laikoma radijo stotis „Internet talk radio“, sukurta Carl Malamud 1993 metais panaudojant technologiją pavadinimu IP multicast backbone on the internet., kuri yra absoliučiai skaitmeninė [35]. Muzikos siuntimas internetu yra galimas dėka specialių audio formatavimo kodų (angl. Audio codec). Populiariausi kodai yra MP3, Ogg Vorbis, WMA ir RealAudio.

Interneto radijas nėra tas pats kas skaitmeninis radijas. Tipinį skaitmeninio radijo transliacijų tinklą sudaro trys pagrindinės grandys: siuntimo stotis (Uplink), palydovas-retransliatorius, viena ar kelios priėmimo stotys. Palydovinė tinklo grandis - tai komercinis palydovas-retransliatorius, esantis geostacionarioje orbitoje. Palydovinėms transliacijoms kaip taisyklė panaudojami C-band (3,7 - 4,2 GHz) ir Ku-band (10,7 - 12,75 GHz) dažnių ruožai [36], tuo tarpu interneto radijo atveju pakanka bet kokio interneto protokolo nešiklio.

Interneto radijas yra vienas akivaizdžiausių analoginio radijo substitucijos pavyzdžių. Interneto radijas nuo tradicinio beveik nesiskiria. Transliuojamos tos pačios ar panašios programos, ta pati populiarioji muzika, abi radijo sistemos finansuojamos reklamos ir pan. Esmini skirtumas yra

tik technologijose. Interneto radijo atveju nebūtina diegti antžeminių radijo tinklų, o pakanka tik pasinaudoti egzistuojančiu interneto tinklais. Iš esmės šios dvi radijo sistemos konkuruoja tarpusavyje, nes dauguma vartotojų tebenaudoja tradicinius radijo imtuvus, kurie paprastai būna kartu su namų audio sistemomis, tačiau taip pat naudoja ir internetą. Deja tenka pripažinti, kad analoginis radijas vis dar dominuoja transliacijose judriuosiuose įrenginiuose (automobilių radijai, nešiojami radijai ir pan.), nes integracijos procesas šios srities dar nėra labai palietęs. Tačiau vietose, kur audio sistemų nėra (pavyzdžiui, viešosiose įstaigose), vartotojai dažniausiai renkasi interneto radiją, nes pakanka turėti kompiuterį pajungtą prie interneto. Tai tik patvirtina anksčiau išsakytą mintį, kad integracija tai kartu ir technologijų pritaikymas prie šiuolaikinio gyvenimo būdo.

3. INFORMACINIŲ TECHNOLOGIJŲ INTEGRACIJOS ANALIZĖ PAGAL KOMPONENTUS

Ankstesniame skyriuje, pagal signalo tipą, buvo išskirti du integracijos lygiai skaitmeninis ir analoginis. Toliau detalizuojant šiuos lygius galima išskirti šių lygių pagrindines technologijas, kuriomis šie lygiai remiasi. Būtent šių technologijų integracija veda prie komunikacijos platformų, kurios yra informacinių technologijų integracijos tikslas. Technologijos analizuojamos pagal darbe taikomą informacinių technologijų integracijos sampratą – t.y. atskirai nagrinėjamos tinklų platformos ir įrenginiai/terminalai. Skyriuje aptariamos tik pagrindinės, masinį vartojimo pobūdį įgijusios tinklų platformos bei įrenginiai/terminalai. Nagrinėjama skirtingų tinklų bei elektroninių įrenginių/terminalų integracija, analizuojama pačio proceso esmė, ieškoma tendencijų, reikalingų patvirtinti darbe iškeltus teiginius, stengiamasi gilius techninius, marketingo, politinius ar kitus aspektus nagrinėti minimaliai, tik tiek kiek to reikia atskleisti darbo tematikai. POTS skyriuje neanalizuojama, nes ši technologija jau aptarta ankstesniuose skyriuose.

Derėtų paminėti, kad skyriuje ypatingai nesismulkinama analizuojant kiekvienos technologijos techninius parametrus. o aptariama būtent kuo integracijos lygiai skiriasi pagal technologijas. Skirtingose tinklų platformose naudojami skirtingos komunikacijos priemonės, tokios kaip įvairūs kabeliai, kurie gali būti kelių tipų: koaksiniai, mechaniniai, optiniai, plieno, kompozitinių metalų, antžeminės komunikacijų stotys, kurios gali būti radijo, televizijos arba kompiuterinių tinklų, bei įvairios belaidės komunikacijos priemonės. Būtų pakankamai sunku ir netikslinga įtraukti visas įmanomas komunikacijos priemones į integracijos analizę, todėl laikytina, kad absoliučiai visose informacinėse technologijose naudojamos kurios nors laidinės ar belaidžio ryšio priemonės (nuo varinių laidų iki WiFi ryšio).

Paminėtina, kad ryšiams tarp elektroninių komunikacijos priemonių ir tinklų palaikymui taip pat naudojami specialūs prietaisai stiprinantys signalus, sujungiantys kabelius arba minėtieji prietaisai/keitikliai, keičiantys analoginį signalą skaitmeniniu ir atvirkščiai: *modemas* - prietaisas, kuris leidžia kompiuteriais komunikuoti susijungus telefoninėmis linijomis ir konvertuojantis iš analoginio signalo į skaitmeninį ir atvirkščiai (Išrastas 1962 m.); *kartotuvai* – prietaisas, kuris gali jungti du skirtingus kabelių tipus, pavyzdžiui koaksialinį kabelį su optiniu kabeliu ir neatlieka jokio signalo filtravimo ar vertimo, o tik sustiprina perduodama skaitmeninį signalą, kuris dėl ilgo kabeliu varžos ir išorinių poveikių silpsta be to kartotuvai savo ruožtu negali sujungti dviejų, skirtingus protokolus palaikančius tinklus, pavyzdžiui, fidonet ir ethernet (sukurtas 1990 m.); *tiltas* (angl. bridge) kaip ir kartotuvai jungia du kompiuterinio tinklo segmentus, tačiau tiltas be kartotuvo funkcijų atlieka ir izoliavimo funkciją - tai yra tiltas gali izoliuoti duomenų judėjimą tarp dviejų tinklo segmentų (pavyzdžiui, jei vieno ar kelių kompiuterių apkrovimas yra

labai didelis, tuomet jų duomenų apsikeitimai nestabdytų viso kompiuterinio tinklo darbo juos galima izoliuoti tiltu nuo viso tinklo (sukurtas 1987 m.). *maršrutizatorius* (router) – įrenginys galintis perjunginėti ir maršrutizuoti paketus skirtinguose kompiuteriniuose tinkluose, be to kaip ir tiltas gali filtruoti ir izoliuoti duomenų judėjimą, sujungti skirtingus kompiuterinių tinklų segmentus, *vartai* (gateway) leidžia keisti informacija tarp skirtingų architektūrų ir aplinkų, keičia paketų struktūras perduodant duomenis iš vienos aplinkos į kitą taip, kad jie galėtų suprasti vienas kitą taip pat sujungia dvi sistemas, kurios nenaudoja vienodų komunikacijos protokolų, duomenų formavimo struktūrų, kalbų, architektūrų (sukurtas 1976 m.) ir kitos [69].

Akivaizdu, kad daugumą iš šių įrenginių galima priskirti konkrečiam informacinių technologijų integracijos lygiui, pavyzdžiui tiltas naudojamas kompiuteriniuose tinkluose, tačiau iškyla problema, kuriam lygiui priskirti ADC (minėtasis modemas veikia į abi puses). Šios technologijos sujungia skaitmeninius ir analoginius pasaulius, tačiau pastebėtina, kad jos yra nuolat tobulinamos ir kuriamos naujos. Efektyvesniais ADC siekiama maksimaliai išnaudoti analogines technologijas skaitmeninėse platformose, nes nuo jų veikimo spartos priklauso skirtingų lygių interakcija. Be to tobulesnės šios technologijos leidžia konvertuoti mažesnių dažnių signalus, tai daryti daug greičiau ir efektyviau (aptarėme ISDN technologija PRI) [2].

Vis dėlto analoginius-skaitmeninius keitiklius derėtų priskirti atskirai technologijų grupei, nesiejant jos su ne vienu iš integracijos lygių, tam yra svarių argumentų:

1. Analoginės technologijos be ADC tinkamai atlieka savo funkcijas;
2. Skaitmeninės technologijos taip pat tinkamai atlieka savo funkcijas, o tinklų platformoms sujungti naudojami kiti įrenginiai, kurie analoginėje terpėje nenaudojami (atitinkamai ir analoginėje);
3. ADC tik sujungia integracijos lygius;
4. Skaitmeninėmis tinklų platformomis galima perduoti daugiau ir didesnius kiekius informacijos nei analoginėmis, todėl ADC technologijų tobulinimo pabaiga yra analoginių platformų maksimalus pralaidumas;
5. Pasibaigus substitucijos procesui ADC nebebus reikalingi;

ADC tai technologija dėl kurios substitucijos procesas gali vykti palaipsniui, keičiant tinklų platformas ne iš karto o dalimis, tokiu būdu išvengiant neigiamų socialinių, ekonominių ir techninių padarinių. Be to ši technologija leidžia patenkinti konservatyvių ir naujovių nebijančių vartotojų poreikius. Egzistuoja galimybė, kad ateityje gali atsirasti naujos, už skaitmenines tobulesnės informacinės technologijos, kurios taip pat gali rasti viena po kitos ir pradėti naują integracijos etapą. Tokiu atveju vėlgi bus taikomi signalo keitikliai ar panaši technologija, nes be jų skaitmeninių tinklų staigaus pakeitimo galimybė yra abejotina dėl minėtųjų priežasčių. Signalų

keitiklių svarba informacinių technologijų substitucijos procese yra neabejotina, tačiau ne technologiniu lygmeniu ši sritis nagrinėta palyginus mažai.

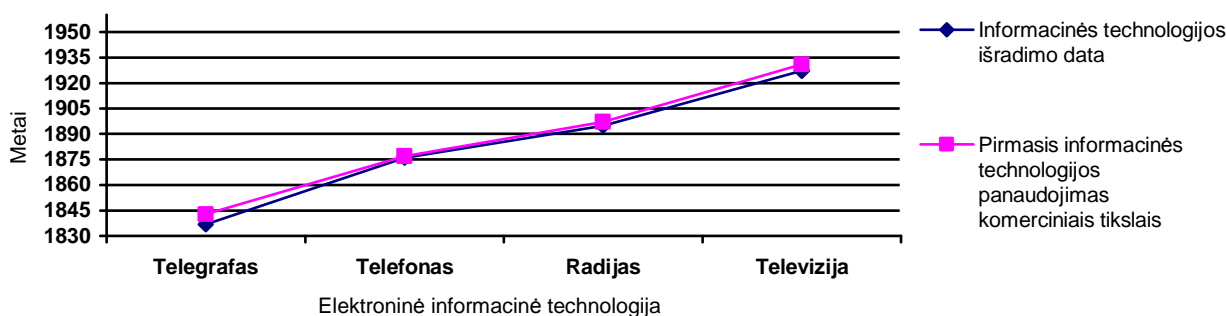
3.1. Tinklų platformos

Analoginių komunikacijos platformų pradžia laikomi 1825 m., kai Britų išradėjas Wiliam Sturgeon sukūrė elektromagnetą, kurio pagalba 1830 m. amerikietis Joseph Henry perdavė elektromagnetinį impulsą savo sukurtoje sistemoje vieno kilometro ilgio laidu [7]. Elektromagnetinės technologijos sparčiai paplito ir buvo pritaikytos įvairiuose išradimuose, kas ir pradėjo elektroninių komunikacijų erą. Analoginių tinklų platformų pagrindinis požymis yra būtent tas, kad jose informacija verčiama analoginiu signalu ir tokio pavidalo ji naudojama visoje platformoje, nenaudojant jokių signalo keitiklių.

Apskritai galima išvelgti tendenciją, kad analoginės tinklų platformos atsirado dideliais laiko tarpais (žr. 1 diagrama). Be to egzistuoja kelių metų tarpas tarp technologijos išradimo ir komercinio pritaikymo. Taip yra todėl, kad analoginės technologijos buvo visiškai naujas dalykas, o komercinis pritaikymo tarpai taip pat paaiškinami technologijų naujumu.

Skaitmeninių technologijų atveju tinklai jau yra sukurti, todėl sukūrus naują technologiją ją stengiamasi pateikti į rinką kuo skubiau sukūrus minimalias sąlygas įrenginiams funkcionuoti (interneto linija tarp trijų universitetų) ir tik plečiantis paklausai ir žinojimui yra plečiama IT infrastruktūra. Paskutiniu metu dešimtmečiu skaitmeniniai tinklai jau iš esmės yra sukurti, ir naujos technologijos yra pritaikomos iš karto, vyksta minėtasis integracijos technologijų branduolio „aplipdymas“, net jei, kaip buvo anksčiau minėta, tenka naudoti didelius greičio apribojimus turinčius POTS tinklus.

1 diagrama. Analoginių tinklų platformų atsiradimo ir komercinio pritaikymo datų palyginimas



Pirmoji analoginė tinklo platforma yra telegrafas - elektroninė ryšio sistema, perduodanti raidinius skaitmeninius pranešimus arba nejudančius atvaizdus laidais sklindančiais elektroniniais arba radijo signalais. Elektroninį telegrafą išrado ir užpatentavo 1837 m. Didžiosios Britanijos išradėjai William Fothergill Cooke ir Charles Wheatstone [31]. 1837 m. Samuel F. B. Morse užpatentavo savo elektromagnetinį telegrafą, kuris pranešimus perdavinėjo Morzės abėcėle, sukurta dar 1835 m. [7] 1843 metais Morzė gavo 30 000 JAV dolerių dotaciją pirmosios telegrafo linijos pastatymui tarp Vašingtono ir Baltimorės (apie 60km.).

Kita tinklo platforma buvo radijas - būdas be laidų sklindančiomis elektromagnetinėmis bangomis perduoti ir priimti garsą [71]. Ties radiju 19-a pabaigoje dirbo keletas mokslininkų: Nikolas Tesla, Aleksandras Popovas, Heinrich Hertz, Jagdish Sandra, Mahlon Loomis, Guglielmas Marconi ir kiti [47]. Nežiūrint į tai, kad, JAV mokslininkas Mahlon Loomis turėjo pirmąjį pareiškimą išradus radiją, o pirmasis Radijo technologiją Amerikoje užpatentavo N. Tesla, o JAV aukščiausiasis teismas 1943 m. pripažino jį radijo išradėju (manoma, kad dėl politinių motyvų), vis dėlto radijo išradėju yra visuotinai pripažintas, Nobelio premijos laureatas Guglielmas Marconi [8], pirmasis pademonstravęs radijo panaudojimo galimybes 1895 m. perduodamas pirmąjį radijo pranešimą, užkoduotą Morzės abėcėle ir įsteigęs kompaniją, teikiančią radijo paslaugas. Analoginė radijo transliacija susideda iš garso vertimo signalu kuris moduluojamas į radijo dažnį. Tradicinėmis radijo sistemomis yra AM/FM/LW/SW, kurios naudoja analoginį signalą [13].

Turint technologijas leidžiančias perduoti garsą, atsirado būtinybė perduoti ir vaizdą, ko padarinyje buvo sukurta televizija - judamų ir nejudamų objektų atvaizdų perdavimas per atstumą laidinio arba radijo ryšio priemonėmis [71]. Nors televizijos pirmtaku yra laikomas radijas, tačiau šios platformos atveju reikėjo atrasti būdus perduoti ne tik garsui bet ir vaizdui.

Elektromechaninės televizijos pradžia siejama su 1885 m. Vokietijos studento Paul Nipkow sukurtu skanavimo disku (technologija leidžianti vaizdą paversti elektrine forma). Vėliau ši technologija plėtojosi ir 1925 m. Airijos išradėjas John Logie Baird viešai pademonstravo mechaninės televizijos veikimą. Nors mechaninė televizija ir buvo toliau plėtojama, tačiau ją visiškai išstūmė elektroninė, kurios veikimo principai buvo aprašyti dar 1908 m. Pirmoji visiškai elektroninė televizijos sistema, naudojanti vakuomo vamzdžio (angl. Vacuum tube) technologiją, buvo sukurta 1927 m. JAV mokslininko Philo Taylor Fansworth [6]. Tradicinė televizijos sistema susideda iš vaizdo bei garso šaltinio (video, kamera ir pan.), siųstuvo, užkoduojančio informaciją, komunikacijos kanalo, imtuvo, atkoduojančio signalą bei displejaus, paverčiantį signalą vaizdu.

Iš aptartų pavyzdžių matyti, kad analoginių tinklų platformos buvo sukurtos seniai bei naudoja labai ribotų galimybių technologijas, kas buvo išsiaiškinta ankstesniuose skyriuose, todėl tai dar viena priežastis aiškiai skirti integracijos lygius, nes analoginis integracijos lygis, galima sakyti, tėra IT raidos etapas.

Skaitmeninės tinklų platformomis yra laikomos DTH, kabelinės, DSL, 3G, DVB DAB ir IPTV technologijos [54, p. 250]. Be abejo yra ir kitų skaitmeninių tinklų platformų, tačiau, kaip minėta, darbe nagrinėjamos tik masinį vartojimo pobūdį įgijusios IT.

Yra kelios rūšys skaitmeninės palydovinės TV – tai DVB-S, DVB-T/DTT ir DVB-C. Skirtingai nuo aptartosios analoginės TV sistemos, kuomet tuo pačiu bangų ruožų perduodama tik 1 programa, skaitmeninė TV leidžia perduoti iki 10. Skaitmeninės televizijos palydovas gautą signalą retransliuoja į žemę kur jis yra sugaunamas parabolės formos TV antenos. Ši antena sufokusuoja atsklidusias mikrobangas į vieną tašką – priėmimo galvutę (antenos dalis), kuri konvertuoja signalą į žemesnio dažnio elektrinius signalus, kurie toliau perduodami TV kabeliu. Apdorotas signalas kabeliu perduodamas iki imtuvo (angl. satellite receiver box) arba palydovinės TV kompiuterinės plokštės (angl. SAT tuner). Imtuvas galutinai sutvarko priimtą signalą ir perduoda jį į televizorių, radijo imtuvą, kompiuterį ar kitą įrenginį. Imtuvas gali turėti funkciją, leidžiančią jį prijungti prie telefono linijos, kas suteikia galimybę naudotis dvipusiu palydoviniu ryšiu.

Kabelinė televizija neatsiejama nuo palydovinės televizijos, nes kabelinės televizijos retransliuoja užsienio TV programas, gautas būtent per palydovus [58]. Kabelinės technologijos yra ta tarpinė sritis, kurioje interakcija tarp abiejų integracijos lygių pasireiškia labiausiai. Visų pirma tai aptartoji ISDN technologija bei DSL. Substitucijos procesas akivaizdus kabelinės televizijos technologijų atveju. Kabelinė televizija buvo sukurta Jungtinėse Amerikos Valstijose dar 1948 m. ir naudojo koaksinius kabelius, kurių pagalba buvo retransliuojamos analoginė TV [11]. Vėliau plintant skaitmeninei televizijai ši sistema apjungė tiek senąsias tiek naujas televizijos sistemas. Tai dar vienas atvejis, kuomet ADC technologijos leidžia palaipsniui keisti technologijas. Kabelinė televizija turi panašių apribojimų, kaip ir ISDN ar DSL, tačiau būtent ADC technologijų pagalba įmanomas palaipsninis kabelinės televizijos pasenusių tinklų ir infrastruktūros keitimas naujomis technologijomis. Kabelinė televizija visada bus aktuali, nes ji turi tam tikrų privalumų lyginant su kitomis televizijos sistemomis. Kabelinėje televizijoje nenaudojamos belaidės ryšio priemonės pasiekti galutinį vartotoją, o tai yra ypač aktualu didžiuosiuose miestuose ar kalnuotose vietovėse. Tačiau kabelinė televizija nesuteikia tiek daug galimybių kaip palydovinė (kanalų skaičius, interaktyvios paslaugos ir pan.), nes ji ribojama pasenusių tinklų pralaidumo.

Kitas sudėtingas atvejas kabelinėse technologijose yra teletekstas – skaitmeninės informacijos perdavimas vertikaliais tuščiais intervalais (angl. vertical blanking interval), nenutraukiant audio video informacijos pateikimo [44]. Teletekstas egzistuoja kaip daugybė puslapių, kurie pasiekiami įvedus tam tikrus numerius (panašiai veikia ir šiandienos internetas, kur kiekvienas interneto puslapis tuvi savo adresą). Šioje sistemoje informacija yra verčiama skaitmenine per vertikalius tuščius intervalus 17 ir 19 eilutėse ir yra siunčiama kartu su video

signalu. Teletekstas buvo sukurtas 1970-ais BBC (agl. British Broadcast System) ir ITC (ši kompanija reguliavo tinklų kūrimąsi Anglijoje, kartu ir interneto) kompanijų. Naujai sukurta technologija leido subtitruoti transliuojamas laidas, be to teletekstas imtas naudoti įvairiems verslo tikslams, biržos ataskaitoms ir pan. 1974 pirmoji teleteksto versija pristatyta Anglijos žiūrovams. Faktas, kad skaitmeninė informacija siunčiama kartu su analoginiu galėtų atrodyti, kaip abiejų lygių integracijos rezultatas, tačiau realiai, naudojant teletekstą, transliuotojo signalas skaidomas į 3 dalis – video audio signalą, bei 17 ir 19 eilutės signalai, be to televizoriuje turi būti įdiegta modemams analogiška techninė įranga taigi iš esmės, kaip ir aptartuoju ISDN atveju, tai nėra integracijos rezultatas.

Kita televizijos sistema – MMDS - kaip ir palydovinė sistema buvo skirta tenkinti tam tikrus poreikius. Šioje sistemoje signalų perdavimui naudojamas 2,5 – 2,7 GHz dažnių ruožas [72]. Šios signalų perdavimo sistemos atsiradimas sietinas su 1960 m., kai toks dažnių ruožas buvo panaudotas fiksuotų programų mokomajai televizijai (agl. instructional television fixed programming - ITFP) transliuoti. Tokios programos transliuojamos universitetų, o tam tikrais atvejais ir mokyklų teritorijose [43]. MMDS – eterinė-kabelinė TV programų perdavimo sistema, gali būti prieinama nuo didesnių miestų nutolusių gyventojų grupėms net 70 Km/, nuo transliavimo stoties. Be to sistema puikiai veikia miestuose, kur įprastinės analoginės televizijos sistemos radijo bangos sunkiai sklinda. MMDS apskritai yra laikoma be laide kabeline televizija, nors ja galima transliuoti tik iki 30 kanalų. Šios sistemos privalumas yra tas, kad kokybė yra tokia pati kaip ir palydovinės ar kabelinės televizijos, tačiau dėl to, kad nereikia tiesti kabelių ar pirkti palydovinės įrangos ji yra gerokai pigesnė [72].

Artimesnė šiom dienom skaitmeninė tinklų platforma yra skaitmeninė abonentinė linija. Visų pirma gali kilti nesusipratimų dėl DSL ir ISDN atskyrimo. Tai nėra tos pačios technologijos ir turi daug skirtumų [29]. DSL yra technologija standartinę telefono modemo pagalba išskaidanti į tradicinę telefono ir interneto liniją, o maksimalus duomenų priėmimo greitis dėl POTS maksimalių galimybių yra 52 Mb/s, o siutimo greitis tik 2 Mb/s. DSL yra technologijų grupė į kurią įeina asimetris (ADSL), spartus (HDSL), vienakryptis (SDSL), ypač spartus (VDSL) DSL nuo ISDN. skiriasi POTS tinkluose naudojamų dažnių juostų pasiskirstymo algoritmais [70]. Skirtingai nuo ISDN taikoma kita technologija, kuri leidžia didinti duomenų priėmimo greičius, pavyzdžiui ADSL atveju naudojami vienakrypčiai signalai, kurie siunčiami į centrą, tuo tarpu ISDN atveju vyksta dvipusė komunikacija, taigi greitis dalinamas.

Kita skaitmeninė technologija į kurią yra įsiintegravusi ir DSL yra trečiosios kartos mobilusis ryšys (darbe aptariama ši technologija nors jau kuriamas ketvirtos kartos ryšys kurio sparta, kaip manoma bus 20 Mb/s [55], tačiau kaip minėta darbe aptariamoms informacinės

technologijos įgijusios masinį vartojimo pobūdį). Antros ir pirmos kartos mobiliosios komunikacijos vis dar masiškai naudojamos, tačiau palaipsniui jos yra keičiamos 3G standartu.

Mobiliosios komunikacijos išplito ypatingai greitai. Reikia turėti omenyje kad 3G, tai tėra standartas. 3G pagrindas yra UMTS tinklas, į kurią įeina fiksuoto telefono ryšio linijos (minėtoji POTS, ISDN, DSL ir kt.), interneto tinklai bei antžeminės radijo stotys [48]. Tokių technologijų, kaip ISDN naudojimas UMTS yra vienas ribojančių 3G veiksnių. Kaip buvo aptarta anksčiau, šios technologijos yra ribotos POTS tinklų, taigi 3G ryšys tampa ribotas tiek kiek ribotos šios technologijos. Be to jau dabar kalbama apie ketvirtos kartos ryšį ir milžiniškus greičius, ir tai įmanoma tik pakeitus technologijas besiremiančias analoginėmis, taigi **substitucijos procesas jau tampa nebe diskusijų, o būtinybės dalyku.**

Kalbant apie skaitmeninį vaizdo transliavimą (DVB), tai šiai technologijų grupei priklauso DVB-T (palydovinė TV, aptarta anksčiau), DVB-H/DVB-SH (skaitmeninis transliavimas į judrius įrenginius, pavyzdžiui, nešiojami kompiuteriai, delniukai ir pan.), DVB-IPDC [19].

DVB-H tai platforma skirta perduoti duomenims, užkoduotiems skirtinguose protokoluose. Visos sistemos esmė yra šių protokolų maksimaliai efektyvus perdavimas naudojant palydovinį ryšį. Nuo paprastos skaitmeninės televizijos DVB skiriasi tik naudojamų dažnių juostomis [16]. DVB-SH savo ruožtu atlieka tokias pačias funkcijas kaip ir DVB-H, tačiau turi savo dirbtinių palydovų sistemą, kuri naudojama perduoti informacijai į judančius imtuvus.

DVB-IPDC pagrindas yra DVB-H sistemą naudojanti skaitmeninio transliavimo rūšis. Skirtingai nuo DVB-H ši sistema naudoja tik IP protokolą ir skirta bet kokios skaitmeninės informacijos perdavimui. Ši sistema taip pat taikoma interaktyvioms paslaugoms, kuomet reikalingas atgalinis ryšys [18]. Tuo tarpu DVB-IPTV standartas nedaug kuo skiriasi nuo DVB-IPDC, esminis skirtumas tik tame, kad DVB-IPTV skirtas transliuoti ne tik per dirbtinių palydovų sistemą, bet ir per bet kurią tinklų platformą, kuri suteikia tokią galimybę [59].

Kalbant apie DAB, tai kuriant skaitmeninio garso perdavimo standartus pradiniais tikslais buvo geresnės garso kokybės užtikrinimas, galimybė siųsti daugiau radijo programų ir didesnio atsparumo triukšmui bei trukdžiams nuo tuo pačiu kanalu dirbančių stočių užtikrinimas, nei esamo analoginio FM radijo atsparumas. Tačiau Jungtinėje Karalystėje, Danijoje, Norvegijoje ir Šveicarijoje, kurios yra DAB diegimo lyderės, didžioji stereo radijo programų dauguma siunčiama blogesne nei FM radijo garso kokybe, kadangi naudojamos garso duomenų perdavimo spartos yra per mažos kokybiškam garso glaudinimui MPEG Layer 2 glaudinimo algoritmu.

2005-ųjų spalį Pasaulinis DAB forumas nurodė savo techniniam komitetui sukurti naują standartą DAB+, pritaikius AAC+ garso glaudinimo algoritmą bei užtikrinus efektyvesnį klaidų korekcijos kodavimą. Be AAC+ garso glaudinimo algoritmo į naują standartą taip pat buvo įtrauktas ir MPEG Surround garso glaudinimo algoritmas. Šiuo metu naujojo standarto kūrimas yra

baigtas (jam suteiktas numeris kaip ETSI TS 102 563) ir jau turėtų būti pradėta prekyba naujojo standarto imtuvais. Tai reiškia, kad šiuo metu yra dvi skirtingos DAB sistemos versijos: senesnė, sukurta devintojo dešimtmečio pabaigoje ir naujesnė, vadinama „DAB+“. Esami DAB imtuvai negali priimti DAB+ standarto siunčiamas programas [34]. DAB yra pažangus procesas, tačiau dėl to, kad ši technologija nusileidžia analoginei FM sistemai transliuojamo garso kokybe substitucijos procesas iš esmės vyksta tik keliose šalyse ir labai vangiai. Šis atvejis parodo, kad substitucijos procesas tarp integracijos lygių visada turi būti paremtas pažangesnėmis technologijomis ir, kad ne visada skaitmeninis signalas geriau už analoginį. Apskritai egzistuoja teorinė galimybė, kad substitucijos procesas gali pradėti vykti visai kita linkme, atsiradus pažangiai analoginei tinklų platformai ar technologijai. Lazerinės technologijos šiuo metu jau naudojamos komunikacijose (šviesolaidžiai), o šviesa, vis dėlto, yra analoginis signalas. Gali atsitikti taip, kad analoginės lazerinės ar bet kokios kitos technologijos gali būti naudojamos kaip analoginis pagrindas informacinėse technologijose, tuomet galima būtų kalbėti apie atvirkštinį substitucijos procesą, arba apie trečiojo integracijos lygio pradžia.

3.2. Komunikacijos platformos

Komunikacijos platforma literatūroje suprantama įvairiai, nuo mokymui skirtų technologijų grupės iki programinės įrangos. Šiame darbe komunikacijos platforma suprantama kaip tinklų platformų ir įrenginių/terminalų integracijos rezultatas, siekiant integracijos tikslų. Dažniausiai komunikacijos platformomis įvardinamos mobiliosios komunikacijos, žiniatinklis (online) ir bevieliai tinklai. Ankstesniuose skyriuose buvo kalbėta apie lygių atskyrimą pagal signalą ir integracijos komponentus, tokius kaip tinklų platformos bei įrenginiai/terminalai - būtent šių komponentų integracija skirtinguose lygiuose veda prie informacinių technologijų integracijos tikslo – vienos komunikacijos platformos, kuri apjungs šias technologijas ir per kurią bus galima pasiekti visas paslaugas [54].

Kalbant apie analogines komunikacijos platformas tai tokios kaip ir nėra. Mokslinėje literatūroje, kažkuo panašiu į komunikacijos platformą yra vadinama teleryšiai. Teleryšiai reiškia ne komunikacijos platformą, o technologijų grupę į kurią įeina telegrafas, telefonas, radijas ir televizija [24]. Kaip minėta, integracijos tikslas – platforma, leidžianti teikti visas paslaugas viena platforma. Iš teleryšių technologijų grupės, vienintele tokia platforma galėtų tapti televizija, kuria galima perduoti kitų analoginių technologijų informaciją (garsą, vaizdą, informaciją), tačiau analoginė televizija yra vienpusio proceso sistema, o minėtosios kitos yra dvipusio (komunikacija vyksta abiem kryptimis). Išimtis iš šio atvejo yra radijas, kuriuo vyksta komunikacija abiem arba tik viena

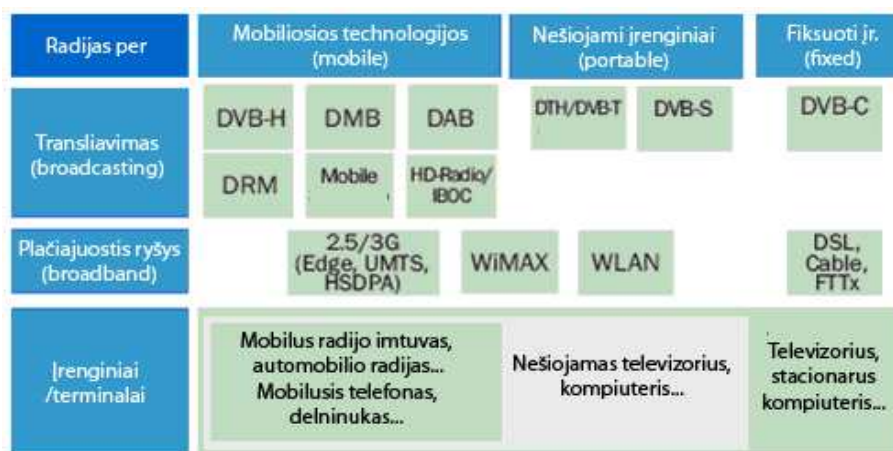
kryptimi, o radijo pagalba galima perduoti televizijos programų audio informaciją į radijo imtuvus (LNK). Apskritai, visos analoginių informacinių technologijų paslaugos iki šiol nėra prieinamos ne viena analogine komunikacijos platforma, t.y. nėra tokios, kuri leistu klausytis radijo, žiūrėti televiziją, perduoti informaciją skirtingais signalais ir pan. Nagrinėjamas analoginis integracijos lygis paprasčiausiai to nesugeba dėl techninių apribojimų, todėl nieko nuostabaus, kad vyksta substitucijos procesas.

Skirtingai nuo analoginių komunikacijos platformų, skaitmeniniame integracijos lygyje situacija yra kitokia. Dėl nuolatinių pokyčių jame sunku pasakyti, kaip atrodys tinklų architektūra ateityje, tačiau akivaizdu, kad verslas ir vartotojai visada ieškos tokių platformų, kurios leis pateikti paslaugas (pvz., reklamą) visomis platformomis, o ne kurioje nors vienoje. Tokios platformos pavyzdys yra interneto protokolas. IP išsivystė į faktinį tinklo protokolą internetui (egzistuoja sukurti ir kiti protokoliai, tačiau dėl IP paplitimo jie nėra naudojami), sugebantį patiekti visus daugialypės terpės elementus (tekstą, vaizdą, video ir garsą). Internetas gali būti apibūdinamas kaip tinklas tinklų, sujungtų atidarytu pagrindu (angl. open basis - OB) naudojantis IP [21].

Yra prognozių, kad būtent IP protokolas taps galutiniu antrojo integracijos lygio rezultatu, o pagrindiniai šios platformos tinklai bus skaitmeninis plačiajuostis ryšys, trečiosios kartos judrusis radijo ryšys (UMTS), bevielis vietinis tinklas (WLAN), vietinė daugiataškė paskirstymo sistema (LMDS) bei palydovinis ryšys [50]. Tačiau šiuo metu vis dar turime tris skaitmenines komunikacijos platformas – DVB, žiniatinklis (angl. online) ir bevielės technologijos (angl. mobile wireless) [54].

Šios platformos tarpusavyje yra susijusio ir kuria ypatingai sudėtingus komunikacinius ryšius, pavyzdžiui, interaktyvios skaitmeninės radijo sistemos atveju (žr. 2 paveikslas) taikomos skirtingos tinklų platformos, o paslauga prieinama net keliuose įrenginiuose/terminaluose. Įrenginių/terminalų integracijos tikslas - įrenginys, leidžiantis vartotojams patogiu būdu prieiti prie paslaugų. Įrenginių gausa paaiškinama tuo, kad dar nėra sukurta įrenginio, leidžiančio naudotis visomis paslaugomis vartotojams patogiu būdu. Šiuo metu egzistuoja begalė skirtingų tinklų platformų, nuo bevielio iki kabelinio ryšio. Akivaizdu, kad būtų nelogiška kurti įrenginį, galintį naudoti visas tinklų platformas, ir turintį savyje visų įmanomų dažnių imtuvą (nuo radijo iki UHF) bei turintį galimybę naudotis kabelinėmis technologijomis (kabelinės technologijos netenkina įrenginio mobilumo reikalavimo). Galima daryti išvadą, kad įrenginių/terminalų integracijos tikslo pasiekimas įmanomas tik tinklų platformų integracijos kontekste, kuomet mažėjant tinklų platformų skaičiui supaprastės pasaulinio tinklo architektūra.

2 paveikslas. Skaitmeninės interaktyvios radijo sistemos tinklų platformų ir įrenginių/terminalų ryšių schema [54]



Paveikslėlyje pateikti ryšiai atrodo sudėtingi, tačiau minėtosios 3 komunikacijos platformos jungiasi į IP protokolu grįstą tinklą. Visų pirma tokios išvados galima prieiti išnagrinėjus interaktyvios radijo įrenginius/terminalus. Delninkai, kompiuteriai, televizoriai, mobilieji radijo imtuvai ir mobiliojo ryšio telefonai palaiko ir gali apdoroti IP protokolu gaunamą informaciją. O technologijos, kaip DVB, DAB ir DMB skirtos skaitmeninio signalo perdavimui.

Interneto technologijų pradžia yra laikomi 1969-ieji metai kai pirmą kartą buvo panaudotas kompiuterinis tinklas (tada dar vadintas ARPAnet'u). ARPAnet'as tuo metu buvo nedidelis tinklas, į kurį buvo sujungti 4 didieji vakarų JAV universitetai: UCLA, Stanfordo tyrimų institutas, UCSB ir Jutos universitetas [23].

1981 metais buvo pristatytas IBM kompiuteris, kuriam vėliau Bill Joy pritaikė UNIX operacinę sistemą, skirtą palaikyti TCP/IP protokolą (ankstesnės programos palaikydavo kitus protokolus X-modem ir kt., kurių konfliktai dažnai privesdavo prie sistemų lūžimo). Dar viena išspręsta problema šiuo laikotarpiu buvo ta, kad elektroninis paštas po sukūrimo naudojo FTP protokolus, ir tai apsunkindavo interneto darbą, viskas pasikeitė 1982 m. vasarį, kai Jon Postel sukūrė atskirą elektroninio pašto sistemą SMTP [40].

Šiais laikais nieko nestebina, kad interneto pagalba klausomasi radijo, žiūrima televizija, kalbamasi telefonu. Internetas – tai globalaus skaitmeninio tinklo susidarymo rezultatas į kurį taip pat yra integruoti ir kiti komunikacijos kanalai. Daugelis turbūt net nespėja apsibrasti su įvairiomis naujovėmis, kadangi informacinių technologijų integracija akivaizdžiai juda skaitmenizacijos keliu, siekiant vos ne visas technologijas pritaikyti ar susieti su internetu. IP protokolo sugebėjimas perduoti komunikacijos tinklais visus multimedijos elementus leido jam tapti „tinklų tinklu“ kurio pagalba faktiškai ir vyksta informacinių technologijų integracija [21].

Iš aptartos medžiagos matyti, kad komunikacijų platformų integracija yra neatsiejama nuo įrenginių/terminalų integracijos. Beveik visais atvejais vykstant platformų integracijai atitinkamai keičiasi ir terminalų architektūra (pvz., mobiliajame telefone įrengiamas ekranas, per kurį galima žiūrėti filmus, jungtis prie interneto ir pan.). Pirmajame integracijos lygyje iki šiol nėra tinklų platformos, kuri tenkintų integracijos tikslo kriterijus, tačiau skaitmeniniame lygyje prie šio tikslo artėjama gan sparčiai ir IP protokolo pagalba jau galima teikti visus multimedijos elementus.

3.3. Įrenginiai/terminalai

Aptartųjų analoginių platformų terminalai atitinkamai yra telegrafo, telefono, radijo, televizijos bei radijo imtuvai. Šių įrenginių integracija beveik nevyko. Dažnu atveju minimi radijo telegrafas, radijo telefonas, ir radijo televizija. Tačiau, pavyzdžiui, kalbant apie radijo telefoną, buvo netgi atlikti moksliniai tyrimai siekiant išsiaiškinti šio termino prasmę. Buvo išsiaiškinta, kad šio termino apkritai nėra jokiose standartinėse industrinėse klasifikacijose (SIC), nei jokioje ryšio paslaugas teikiančioje bendrovėje. Šis terminas tėra mobilaus telefono (taip pat namuose naudojamu) sinonimas ir skirtas apibūdinti pirmos kartos analoginį FM, AM mobilųjų ryšį [14].

Kalbant apie radijo telegrafą tai šis terminas tėra radijo sinonimas. Radijas 1895 m. buvo vadinamas būtent radijo telegrafu vėliau pervadintas į radiją [38]. Analogiška situacija yra ir su taip vadinama radijo televizija.

Mokslinėje literatūroje daugiau analoginių terminalų integracijos atvejų neminima. Tai tik patvirtina ankstesniuose skyriuose prieitą išvadą, kad analoginiame integracijos lygyje integracija vyksta tik tinklų platformų srityje.

Kalbant apie skaitmeninių įrenginių integracija, tai šioje srityje įrenginių/terminalų integracija yra akivaizdi. Mobiliaisiais įrenginiais tokiais kaip telefonai, delniukai, nešiojami kompiuteriai ir kitais jau dabar galima pasiekti paslaugas, kurios anksčiau buvo pasiekiamos tik stacionariais įrenginiais. Apskritai dingo bet kokios ribos tarp šių įrenginių ir dažnu atveju netgi sunku atskirti kokių įrenginiu naudojamas, pavyzdžiui, mobilusis telefono aparatas turi savyje kompiuterį, o delninuku galima jungtis prie mobiliojo ryšio. Apskritai kyla problema kas šiom dienom yra kompiuteris.

Šiuolaikinio kompiuterio veikimo algoritmas buvo aprašytas Britų matematiko-logiko Alano Turingo. Jis aprašė taip vadinamą „Turingo mašiną“ - automata, vykdančią begalinę rūšiuotą instrukcijų seką bei įsimenantį būseną [42]. Kalbant apie kompiuterį kaip sistemą, tai šiuo atveju yra palikta plati erdvė interpretacijai, tačiau kompiuteriu laikytini ne tik asmeniniai, bet ir visi kiti įrenginiai turintys kompiuterio architektūrą. Namų kompiuterio galimybės šiuo metu yra prieinama

beveik visuose naujausiuose elektroniniuose įrenginiuose, taigi galima teigti, kad tradicinio kompiuterio integracija jau yra įvykusi. Panaši situacija yra ir su kitais įrenginiais. Pavyzdžiui, telefono paslaugomis galima naudotis kompiuteriuose (nešiojamuose kompiuteriuose naudojami specialūs modemai, stacionariuose – speciali programinė ar techninė įranga). Analogiška situacija yra ir su radiju. Skaitmeninis radijas prieinamas, kompiuteriuose, radijuje, delninkuose ir kitur. Peršasi išvada, kad bet koks įrenginys pajungtas prie interneto ir naudojantis skaitmeninius protokolus yra integruotas į visas kitas, arba tokia galimybė egzistuoja – tereikia gamintojo iniciatyvos.

Integracija įrenginių/terminalų srityje yra neatsiejama nuo informacijos turinio. Pagrindinės informacijos turinio grupės yra filmai, televizijos programos, muzika, radijo programos, žaidimai bei leidyba [54]. Būtent pagal šias grupes galima nustatyti konkrečius integracijos atvejus. Pavyzdžiui, kuomet mobiliųjų telefonų pagalba žiūrimi filmai, tai dar nereiškia, kad į mobiliojo ryšio aparatą yra integravusi televizija. Panašiai yra ir su muzikos klausimu mp3 grotuvais ar kitais įrenginiais. Žvelgiant į integraciją iš turinio pusės, tai labiausiai šioje srityje pirmauja leidyba, nes visi naujausi elektroniniai įrenginiai/terminalai leidžia talpinti informaciją internete. Minėtieji video ir audio klausymo atvejai yra pirmajame darbo skyriuje aptarto „aplipdymo“ proceso rezultatas, o televizijos transliacijos priėmimas mobiliuosiuose telefonuose laikytinas tiesioginiu integracijos rezultatu.

Elektroninių įrenginių integracijos pabaiga antrajame integracijos lygyje jau yra gan arti pabaigos – techninė bazė iš esmės jau yra, telieka sukurti įrenginį leidžiantį naudotis visomis įmanomomis paslaugomis (žaidimai, radio, tv, duomenų persiuntimas, mobilusis ryšys ir kt.) vartotojams patogiu būdu.

4. INFORMACINIŲ TECHNOLOGIJŲ INTEGRACIJOS TENDENCIJOS

Atliekant informacinių technologijų integracijos proceso analizę buvo išskirtos ir aptartos kelios tendencijos – tai substitucijos procesas bei įrenginių/terminalų integracijos nebuvimas pirmajame integracijos lygyje. Paminėtina ir trečioji aptikta tendencija - populiarioje literatūroje informacinių technologijų integracijos analizė atliekama abstrakčiai arba orientuojantis į siaurą sritį. Antroji tendencija jau gan aiškiai aptarta ir rasti logiški atsakymai dėl jos, tačiau substitucijos procesą verta panagrinėti plačiau, nes tai vienas iš darbo teiginių. Kadangi pagrindinės substitucijos priežastys jau aptartos kituose skyriuose tai šis procesas šiame skyriuje nagrinėjamas pagal statistinius duomenis.

Kaip minėta, pagrindinis techninis analoginių tinklų apribojimas yra siaurajuostis ryšys – ir jo substitucija jau tampa nebe diskusiju, o būtinybės dalyku. Substitucijos procesas yra ypatingai ryškus šioje srityje ir tai galima pastebėti nagrinėjant statistiką. Tiesa paminėtina, kad aptartojo ISDN ir kitų technologijų atveju šios sistemos naudoja ir plačiajuostį ir siaurajuostį ryšį, t.y. dažnu atveju paliekamos senos POTS ir kitos telekomunikacijų linijos, bet kartu diegiamos belaidės ar bet kurios kitos plačiajuosčio ryšio priemonės. Taigi dėl vartotojų ir tiekėjų konservatyvumo, dažnu atveju pirmasis integracijos lygis tampa tarsi papildomu balastu, dėl kurio technologijas tenka taikyti abiem lygiams, kas didina tinklų apkrovas, diegimo kaštus, neaiškumą integracijos procese, lėtina substituciją ir progresą apskritai. Bei skatina paslaugų tiekėjų konservatyvumą.

Šiuo metu plačiajuostis ryšys dar nėra ypatingai paplitęs (žr. 1 priedas). Tik Suomijoje Danijoje, Belgijoje ir Olandijoje apie 1/3 visų naudojamų interneto ryšių yra plačiajuosčio ryšio priemonės, atitinkamai 31,2%, 29,9%, 29,1%, 33,3%. Prasčiausiai šioje srityje atrodo Slovakija, Lenkija, Vengrija ir Graikija kurių plačiajuostis ryšys tesudaro ~10%. Planuojama, kad 2010 metais bendras plačiajuosčio ryšio naudojimo vidurkis padidės tik 3,4 %. Iš pirmo žvilgsnio šie duomenys gali pasirodyti optimistiški ir galima prieiti išvados, kad substitucijos procesas vyksta lėtai, bet sklandžiai. Tinkamam plačiajuosčio ryšio statistikos interpretavimui derėtų kartu panagrinėti interneto naudojimo pagal namų ūkius statistiką (žr. 2 priedas). Šiuo metu didžiojoje daugumoje Europos valstybių internetas naudojamas daugiau nei 50% visų namų ūkių. Anglijoje ši dalis sudaro 74,3%, Švedijoje 80,6%, Olandijoje 85,8%, o geriausias rodiklis yra Danijos, kurioje net 87,8% namų ūkių naudoja Internetą. Planuojama, kad iki 2010 metų bendras aptariamųjų šalių vidurkis turėtų didėti 5,4%.

Šie duomenys yra ypač naudingi analizuojant informacinių technologijų integraciją. Visų pirma lyginant 1 ir 2 priedų duomenis galima nustatyti svarbiausias tendencijas. Pastebėtina, kad plačiajuostis ryšys komunikacijoms 2003 metais buvo naudojamas tik 5,1%. Atitinkamai šis

rodiklis kasmet didėja nuo 3,5% - 4,5%. Interneto vartotojų skaičius tuo tarpu didėję gerokai greičiau. 2003 metais jis sudarė 32,9% ir kasmet šis rodiklis didėja 4,4% - 13,3%. Akivaizdu, kad didėja atotrūkis tarp interneto vartotojų skaičiaus ir plačiajuosčio ryšio diegimo tempų. Iš to galima padaryti net kelias išvadas.

Interneto poreikis yra didelis, o plačiajuosčio ryšio diegimas yra brangus ir ilgas procesas ir šiame sektoriuje nėra didelės konkurencijos, kas neskatina kainų galutiniams vartotojams mažinimo. Taip pat plačiajuosčio ryšio linijos yra naudojamos ne tik internetui, o ir mobiliosioms komunikacijoms, televizijai ir kitoms paslaugoms, taigi plačiajuosčio ryšio naudojimas vien interneto prieigai dar labiau sumažėja. Tuo tarpu interneto vartotojų skaičius neįprastai išaugo, taigi peršasi išvada, kad šie vartotojai vis dar tebenaudoja siaurajuosčio ryšio technologijas, tokias kaip ISDN ar DSL POTS tinkluose. Taigi išryškėja tendencija, kad šiuo metu siaurajuosčio ryšio naudojimas nemažėja, o netgi didėja – taigi substitucijos procesas yra ypatingai lėtas. Dažnu atveju prie to prisideda aptartieji ankstesniuose skyriuose barjerai. Tačiau paminėtina, kad plačiajuostis ryšys yra gerokai tobulesnis už siaurajuostį ir juo galima teikti daug daugiau paslaugų ir šių tinklų duomenų perdavimo sparta ir pralaidumas yra gerokai geresni, tačiau turint omenyje mažą šių tinklų paplitimą bei faktą, kad šie tinklai naudojami visų komunikacijos platformų veiklai, pirmoji išvada yra labiau tikėtina. Be to reikia nepamiršti, kad technologijos kaip ISDN ir DSL pereinamos ir POTS ir plačiajuosčiais ryšiais, taigi nebūtinai plačiajuosčio ryšio naudojimo didėjimas reiškia POTS ir kitų analoginių tinklų platformų naudojimo sumažėjimą. Taip pat paminėtina, kad didėja ne tik interneto bet ir kitų komunikacijos platformų naudojimų procentas visame pasaulyje, todėl gali būti, kad plačiajuostis ryšys apskritai atsirado kaip gelbėjimasis nuo esamų tinklų per didelio perkrovimo. Substitucijos procesas analizuojant panašią statistiką kelia abejonių, būtent todėl, kaip buvo minėta, yra autorių įvardijančių šį procesą kaip integraciją. Substitucijos procesas tampa akivaizdžiu tik nagrinėjant konkrečius atvejus, gilinantį jį tam tikras situacijas, o ne į bendrą vaizdą.

3 lentelė. Informacinių technologijų integracijos lygių palyginimas

| | Pirmasis integracijos lygis (analoginis) | | Antrasis integracijos lygis (skaitmeninis) | |
|-----------------------------|--|--|---|---|
| | Integracijos kryptys | | Integracijos kryptys | |
| Palyginimo kriterijus | Tinklų platformos | Įrenginiai/terminalai | Tinklų platformos | Įrenginiai/terminalai |
| Signalas* | Analoginis | Analoginis | Skaitmeninis-analoginis | Skaitmeninis |
| Pagrindinės technologijos | Telegrafo Telefono Radijo Televizijos | Telegrafas Telefonas Radijas Televizija | DTH Kabelinės technologijos DSL ISDN 3G DVB DAB IPTV | Judrūs įrenginiai Delninkai, nešiojami kompiuteriai mobiliojo ryšio aparatai ir kt. Nejudrūs įrenginiai: Stacionarus kompiuteris, naujos kartos namų telefonas, televizorius ir kt. |
| Komunikacijos platformos | Teleryšiai | | DVB Žiniatinklis Bevielės ryšys | |
| Integracijos procesas | + | - | + | + |
| Paskirtis | Konkrečiai paslaugai | Konkrečiam tinklui | Bet kokios paslaugai | Bet kokiam tinklui |
| Technologijų sparta | Ribota | Ribota | Nuolat didinama | Nuolat didinama |
| Technologijų keitimo ciklai | Lėti | Lėti | Greiti | Greiti |
| Reguliavimas | Griežtai reglamentuotas | Reglamentuotas | Reglamentuotas ir kartu ne (internetas) | Reglamentuotas |
| Saugumas | Nesaugi | Saugi | Daug grėsmių | Daug grėsmių |

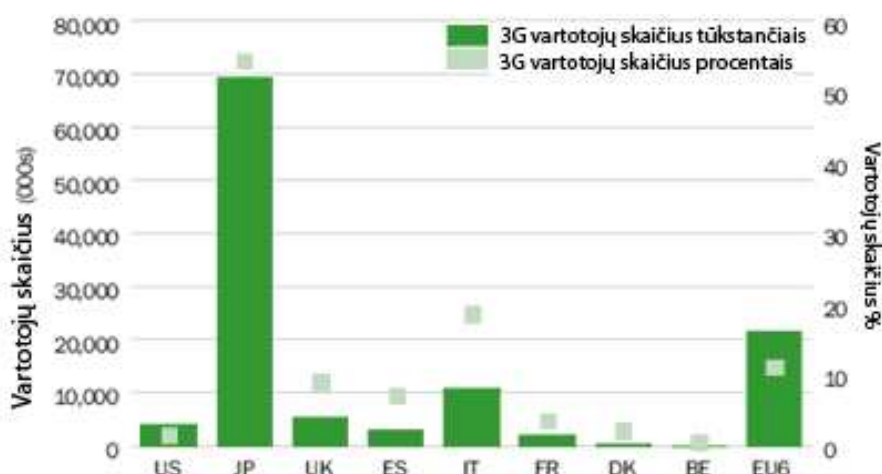
*Pagal 1 skyriaus sampratą.

Be substitucijos pastebėtos ir kitos tendencijos lyginant informacinių technologijų integracijos lygius.

Analoginių informacinių technologijų tinklų platformos keičiamos lėtai. Šiuo metu vis dar tebenaudojami tie patys POTS tinklai, FM/AM radijas, analoginės televizijos antžeminės stotys. Analoginių įrenginių/terminalų keitimo ciklai taip pat lėti, pavyzdžiui nespalvoti televizoriai imti naudoti iš karto po elektroninės televizijos sistemos išradimo 1908 m., tuo tarpu techniškai tvarkingi spalvoti televizoriai atsirado vos 1946-1950 m. [5] Seni radijo imtuvai tebeveikia ir

dabar. Skaitmeninių technologijų atveju situacija yra kitokia. Pavyzdžiui mobiliosios komunikacijos. Analoginis mobilusis ryšys 1G buvo sukurtas dar ~1980 m. ir rėmėsi NMT, C-Net, AMPS, TACS tinklais; skaitmeninis 2G ryšio standartas buvo sukurtas ~1990 m. ir rėmėsi jau GSM, cdmaOne, DAMPS; 2.5G oficialiai techninėse specifikacijose neminimas, o buvo sukurtas tik marketingo tikslais, tačiau pasiūlė keletu naujovių – rėmėsi GPRS, cdma2000 1x, o maksimalus duomenų perdavimo greitis tesudarė 144 kbit/s; 3G standartas buvo sukurtas 1999 m., o ši technologija remiasi UMTS FDD, TDD, cdma2000 1x EVDO, cdma2000x3, TD-SCDMA, Arif WCDMA, EDGE, IMT-2000 DECT tinklais, kurių duomenų pralaidumas prasideda nuo 384 kbit/s [48]. Mobilųjų komunikacijų srityje akivaizdi tendencija keisti technologijas kas 10 metų, taigi tempai ypatingai greiti. Tačiau šioje srityje galima išvelgti neaiškumą. Žvelgiant į 2 diagramą, darosi neaišku, kodėl tokiose šalyse kaip Japonija ir Anglija toks didžiulis skirtumas trečiosios kartos mobiliojo ryšio technologijų diegime.

2 diagrama 3G paplitimas: 6 Europos valstybių ir Japonijos palyginimas 2008 m. [54]



Galima akivaizdžiai kalbėti ne tik apie technologijų gyvavimo ciklus, bet ir apie technologijų diegimo skirtingose valstybėse ar regionuose tempus. Mobilųjų technologijų atveju tai akivaizdi lyderė yra Japonija, o Europos atsilikimo priežasčių derėtų ieškoti ne technologijų, o politinėje, ekonominėje ar socialinėse srityse, tačiau, kaip minėta, darbe stengiamasi nuo šių sričių atsiriboti, todėl informacinių technologijų paplitimo skirtingose valstybėse ar regionuose tendencijų šiame darbe neieškoma, nes nepaviršutiniškų tendencijų paieška reikštų minėtųjų sričių analizę. Pagal darbo medžiagą šią situaciją galima įvertinti, kaip mažą konservatyvių vartotojų ir paslaugų tiekėjų Japonijoje įtaką informacinėms technologijoms.

Kita pastebima tendencija yra informacinių technologijų nesaugumas apskritai. Pavyzdžiui analoginės televizijos ir radijo sistemų atveju, norint išiterpti į transliaciją, tereikia žinoti koks radijo bangų dažnis yra naudojamas perduoti signalui nuo radijo ar televizijos studijos iki

transliavimo stoties (angl. transmitter) ir sugeneruoti analogiško dažnio signalą netoli jos. Apskritai tokio analoginio signalo generavimas yra paprastas, turint elementarių radijo technologijų žinių ir būta nemažai įsilaužimo į transliaciją atvejų. Skirtingai nuo tinklų, analoginiai įrenginiai/terminalai yra visiškai saugūs – visų pirma todėl, kad jie visiškai priklauso nuo tinklų ir neatlieka jokių autonominių funkcijų.

Skaitmeniniai tinklai šiom dienom tiesa yra gerokai saugesni nei analoginiai ir į juos įsilaužti yra gerokai sunkiau, tačiau tai išimtiniai atvejai. Masiškai paplitusios skaitmeninės technologijos tokios kaip GPRS, EDGE ar EvDO neturi įdiegtų saugumo parametrų. Prisijungimas prie bevielio ryšio tinklų šiom dienom apskritai yra lengvas [51]. Per nesaugius tinklus galima pasiekti tinklo įrenginius be to egzistuoja virusai, įvairi šnipinėjimo ir kita programinė įranga. Apskritai informacinių technologijų nesaugumas turbūt netgi nėra tendencija, o greičiau faktas, todėl į darbo išvadas ji neįtraukta.

IŠVADOS

Darbe naudota informacinių technologijų integracijos analizės būdas yra ganėtinai naujas šios srities tyrimuose. Nebuvo rasta mokslinių darbų, kurie nagrinėtų informacinių technologijų integraciją išskiriant integracijos lygius, bei juos išskaidant į dvi kryptis (tinklų platformų integracija ir įrenginių/terminalų integracija). Taip pat išskirti šių lygių atskyrimo kriterijai – t.y. pagal signalą, komponentus bei komunikacijos platformas, nors išlieka galimybė įvairių mokslų specialistam išskirti skirtingus kriterijus. Darbe naudojamas tyrimo būdas leidžia nagrinėti ne tik šiuo metu vykstantį technologijų integracijos procesą, bet leidžia įterpti į tyrimą ir kitus integracijos lygius jeigu jie atsirastų ateityje, taip pat leidžia išsamiai suvokti integracijos procesą, rasti lygių sąsajos taškus, aptikti tendencijas bei įveda aiškumo pačioje IT integracijos proceso analizėje. Taigi šis darbas galėtų tapti pagrindu panašaus pobūdžio tyrimuose, juo labiau, kad visiškai aiškios IT integracijos teorijos šiuo metu kaip ir nėra.

Informacinių technologijų integracija, elektroninės informacinės technologijos, vis dėlto, labiau turėtų būti nagrinėjamos iš technologinės, o ne iš informacijos turinio ar kurios nors kitos pusės. Kaip minėta integracija - tai tų pačių paslaugų priėjimas skirtingomis tinklų platformomis ir įrenginiais. Taigi informacijos turinys ar kokia kita paslauga tėra tikslas ir aplinkui užsibrėžtą tikslą vyksta technologinis procesas. Siekiant šio tikslo, keičiami technologijų parametrai, ieškomi informacijos pateikimo būdai, kuriama programinė ir techninė įranga – tai ir yra integracijos proceso esmė. Populiariojoje literatūroje dažnu atveju tai pamirštama ir akcentuojami tokie dalykai kaip kokybė, tinklų tobulinimas ir pan. Be abejo tai taip pat technologinio proceso įtakojami veiksniai, tačiau tai jau nėra integracija, o paprasčiausias technologijų tobulinimas, nes integracija vyko ankščiau. Literatūroje minima turinio integracija, galėtų būti įvardina kaip antrinė informacinių technologijų integracijos stadija, kuomet programinės ar papildomos techninės įrangos pagalba skirtingas paslaugas siekiama pritaikyti skirtingiems vartotojų poreikiams, o pagrindinė integracijos procese dalyvaujanti techninė įranga yra tarsi aplipdoma papildomais įrenginiais, kurie praplečia informacijos turinio pateikimo galimybes. Šis integracijos ir „aplipdymo“ procesas vyksta cikliška, judant link galutinio integracijos tikslo.

Iš atliktos analizės galima daryti išvadą, kad galima gan lengvai atskirti analoginį ir skaitmeninį integracijos lygius, kuomet pamatinės integracijos technologijos yra vieno tipo (t.y. skaitmenis arba analoginės), tačiau kyla didelių neaiškumų, kuomet šie lygiai persipina tarpusavyje ir ima naudoti vienas kito tinklus ar įrenginius/terminalus. Tam tikrais atvejais šiuos lygius atskirti yra gan lengva, tačiau, pavyzdžiui nagrinėto POTS ir ISDN atveju atskirti technologijas pagal signalus galima tik atlikus išsamią analizę ir išskyrus technologijų komponentus bei atskyrus šių

sistemų galimybes. Paminėtina, kad trūksta literatūros nagrinėjančios ADC technologijų įtaka substitucijos procesui bei šių technologijų galima svarbą ateityje.

Integracijos lygių atskyrimą, pagal signalo tipą taip pat sunkina tai, kad, kaip darbe išsiaiškinta, analoginių technologijų integracijos atveju integracija iš esmės vyksta tik tinklų platformų lygiuose. Taip atsitiko todėl kad, moduliatorių/demoduliatorių pagalba buvo galima izoliuoti tinklų platformų integraciją nuo įrenginių/terminalų integracijos ir antrąją kryptį perėmė skaitmeninės technologijos, tuo tarpu analoginės technologijos šioje srityje integracijos kontekste beveik nesikeitė.

Kita iširta teorinė atskyrimo problema yra ta, kad dažnu atveju skaitmeninės technologijos (nagrinėtasis ISDN atvejis) naudoja analogines sistemas kaip technologinį pagrindą. Išsiaiškinta, kad skaitmeninės technologijos, naudojančios analogines sistemas kaip technologinį pagrindą turi esminių apribojimų (duomenų perdavimo greičiai, kiekiai ir pan. – siaurajuostis ryšys), todėl informacinių technologijų integracijos kontekste nagrinėjamas pirmasis technologijų integracijos lygis niekuomet netaps pagrindine komunikacijos platforma ir todėl aukštesnio lygio skaitmeninės technologijos keičia (substitucija) ne tik analogines sistemas, bet ir šias sistemas, naudojančias skaitmenines technologijas, nors tos technologijos ir atrodo pažangios. Tokios technologijos tebeegzistuoja dėl socialinių ir ekonominių sumetimų, nes naujų technologijų atveju, pavyzdžiui diegiant plačiajuostį ryšį) diegimas brangiai kainuoja be to įtakoja kiti veiksniai aptarti darbe.

Žvelgiant į darbe pateiktą informacinių technologijų integracijos galutinį tikslą, galima teigti, kad informacinių technologijų integracijos pirmasis lygis tėra raidos etapas, nes dėl techninių apribojimų, negali patenkinti integracijos tikslo apibrėžime pateiktų kriterijų. Antrasis lygis tuo tarpu, jau netoli galutinio informacinių technologijų integracijos tikslo, nors pagrindinės šiuo metu naudojamos komunikacijos platformomis vis dar tebėra trys, o ne viena. Kita situacija yra su antrojo informacinių technologijų integracijos lygio įrenginiais/terminalais. Dažnu atveju netgi sunku žvelgiant į įrenginį atskirti ar tai, pavyzdžiui, delnukas ar mobilusis telefonas. Beveik visų įrenginių/terminalų galimybės yra prieinamos kituose, o šių įrenginių gausa paaiškinama, tik tuo, kad vis dar nesukurtas įrenginys, kuris leistų naudotis visomis paslaugomis vartotojams patogiu būdu, pavyzdžiui, turi būti nešiojamas, patogus jungimuisi prie interneto, patogus naudojantis tokiomis interaktyviomis paslaugomis kaip on-line žaidimai ir kt.

Apskritai, pastebėtina, kad substitucijos procesas vyksta dėl trijų priežasčių: pirma – skaitmeninėmis technologijomis tiekiamos tos pačios paslaugos, kaip ir analoginėmis, siekiant ekonominio efektyvumo (pavyzdžiui, aptartuoju DTV atveju 1 analoginės televizijos kanalas gali būti išskaidytas į 10), bet nekeičiant turinio; antra – keičiant analogines technologijas, siekiama teikti tas pačias paslaugas, bet su papildomoms verte, tuo įgyjant konkurencinį pranašumą,

pavyzdžiui, įvedami mokami kanalai televizijoje ar radijuje; trečia – teikiamos papildomos duomenų paslaugos - tai ne tik minėti atvejai, bet ir papildomos galimybės, tokios kaip programinės įrangos parsisiuntimas, tekstų sutitravimas, žiniasklaidos leidinių peržiūra ar parsisiuntimas ir pan.

Pirmuoju atveju informacinių technologijų integracijos procesas pasireiškia mažiausiai. Visų pirma, pavyzdžiui, kuomet diegiama skaitmeninė technologija, kurios tikslas tik pakeisti naudojamas analogines technologijas, reiškia kad tinklų integracija galima, tačiau įrenginių/terminalų integracija nėra būtina, nes paskirtis – pakeisti analogines paslaugas, o kaip darbe buvo išsiaiškinta kiekviena analoginė informacinė technologija turi konkrečią užduotį.

Antruoju ir trečiuoju atveju (ypač 2), informacinių technologijų integracijos procesas yra ypatingai svarbus. Siekiant suteikti kuo didesni priėjimą prie skirtingų paslaugų yra diegiami nauji skaitmeniniai tinklai, kurie tarpusavyje integruojami. Tiesa dažnu atveju, tokie tinklai vis dar naudoja tradicinius analoginius tinklus, tačiau šių tinklų pakeitimas tėra laiko klausimas. Daug paslaugų pateikimo vartotojams būtinybė taip pat pasireiškia tuo, kad skaitmeniniai įrenginiai/terminalai tarpusavyje yra integruojami, tuo tarpu analoginėse technologijose paprasčiausiai tokios galimybės nėra. Antruoju ir trečiuoju atveju integracijos procesą taip pat ypatingai įtakoja minėtasis technologijų „aplipdymas“, kuomet bazinės technologijos, kuriuos tarpusavyje integruojasi yra tarsi aplipdomos papildomais įrenginiais, kurie šių technologijų integracijai nėra būtini, tačiau suteikia galimybę naudojant bazines technologijas teikti daug skirtingų paslaugų vartotojams.

Darbe be aptartų tendencijų, lyginant informacinių technologijų integracijos lygius pastebėta, kad analoginės technologijos, skirtingai nuo skaitmeninių, pasižymi dideliu ilgaamžiškumu. Tai tiesioginis padarinys, to, kad, analoginės technologijos atlieka konkrečią funkciją, o dažnu atveju vartotojams jos pakanka. Tuo tarpu skaitmeninių technologijų integracija yra sparti. Analizuotame mobiliojo ryšio standartų atveju išsiaiškinta, kad 1G, 2G, 2.5G, ir 3G buvo kuriami kas 10 metų, o kiekviena naujesnė naudoja vis daugiau skirtingų tinklų platformų ir technologijų. 1G ryšys yra analoginis, todėl nieko nuostabaus, kad buvo pakeistas 2G skaitmeniniu ryšiu, tuo tarpu 2.5G ir 3G atsirado integruojantis naujoms tinklų platformoms.

Paminėtina, kad vartotojams taip pat kyla problemų ir su informacijos turiniu. Dažnu atveju pateikiama per daug funkcijų ir galimybių tam tikrose informacinėse technologijose, kurių įsisavinimas užtrunka tam tikrą laiką, kas nebeskatina paslaugų tiekėjų ieškoti inovacijų. Tačiau yra atvejų, kuomet paslaugų inovacijos teikiamos per greitai ir vartotojas, bandydamas priprasti prie ankščiau įsigytos technologijos, pradeda atsilikti nuo jau esamų tobulesnių – būtent tokiais atvejais galima kalbėti apie konservatyvius vartotojus (pavyzdžiui, 2G ir 3G mobilusis ryšys). Be to skirtingose šalyse ir tarp pačių šalių socialinių grupių egzistuoja kiti veiksniai (ekonominiai, socialiniai ir pan.), dėl kurių naujos technologijos plinta negreitai. Būtent dėl išvardintų priežasčių

didėja poreikis technologijų, grįstų atviru (open basis) pagrindu, pavyzdžiui, IP protokolas. Tačiau kuriant naujas technologijas ir nuolat derinant jas su senomis atviro pagrindo platformomis, siekiant patenkinti visų vartotojų poreikius, iškyla konservatyvių tiekėjų problema. Jie kuria inovacijas aplink pasenusias atvirojo pagrindo platformas dėl ko dažnu atveju neieškoma alternatyvių technologijų, kurios yra tobulesnės.

Darbe aptartos tik šios tendencijos, nes būtent jos pastebėtos atliekant integracijos ir yra svarbiausios informacinių technologijų integracijos procese. Galima būtų išskirti ir daugiau tendencijų, tačiau, norint jas susieti su darbe atlikta analize reikėtų įtraukti naujus tyrimo kriterijus.

Bibliografinių nuorodų sąrašas

1. 5CI. *Ko reikia norint tapti abonentu* [interaktyvus]. IP telefonija [Lietuva]: 2006 [žiūrėta 2007 m. lapkričio 3 d.]. Prieiga per internetą: <<http://voip.5ci.lt/?DL=L&TopicID=148>>
2. AHO, Jared. *The digital influence on analog technologines* [interaktyvus]. National instruments corporation [USA]: October 8, 2007 [žiūrėta 2008 m. vasario 11 d.]. Prieiga per Internetą: <<http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/5522#toc0>>
3. AIRVANA. *Technology: convergence* [interaktyvus]. [USA]; 2007 [žiūrėta 2008 m. vasario 8 d.] Prieiga per Internetą: <http://www.airvananet.com/technology/technology_convergence.htm>
4. AUGUSTINAITIS, Arūnas. *Žinių vadybos metodai* [interaktyvus]. LTU žinių visuomenės institutas [Lietuva]: [žiūrėta 2007 m. lapkričio 3 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.egov.lt/files/att/ziniu_vadyba.doc>
5. BELLIS, Mary. *Color television history* [interaktyvus]. [USA]: 2008 [žiūrėta 2008 m. vasario 8 d.]. Prieiga per Internetą: <<http://inventors.about.com/library/inventors/blcolortelelevision.htm>>
6. BELLIS, Mary. *Philo Farnsworth* [interaktyvus]. [USA]: 2008 [žiūrėta 2008 m. vasario 8 d.]. Prieiga per Internetą: <<http://inventors.about.com/library/inventors/blfarnsworth.htm>>
7. BELLIS, Mary. *The history of telegraph and telegraphy* [interaktyvus]. JAV: 2003 [žiūrėta 2007 m. lapkričio 3 d.]. Prieiga per internetą: <<http://inventors.about.com/library/inventors/bltelegraph.htm>>
8. BELLIS, Mary. *The invention of radio* [interaktyvus]. JAV: 2003 [žiūrėta 2007 m. lapkričio 3 d.]. Prieiga per internetą: <<http://inventors.about.com/od/rstartinventions/a/radio.htm>>
9. BIELSKIS, A.A, KU studentai. *Micro PC sandara* [interaktyvus]. Inf 98 [Kaunas, Lietuva]: 1998 [žiūrėta 2007 m. lapkričio 3 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.ik.ku.lt/lessons/konspekt/kai/mikrocomp_sandara.htm>
10. CISCO SYSTEMS: *Integrated Services Digital Network (ISDN) Overview* [interaktyvus]. Internetworking Technology Handbook. 2008 [žiūrėta 2008 m. vasario 9 d.] Prieiga per Internetą: <<http://www.cisco.com/en/US/docs/internetworking/technology/handbook/ISDN.html>>
11. CONKLIN, Tom. *Taking cable's lunch money.* [interaktyvus]. Market dynamics [JAV]: 2003 [žiūrėta 2007 m. lapkričio 4 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.convergedigest.com/blueprints/ttp03/z1eci1.asp?ID=1&ctgy=Market>>
12. DASGUPTA, Partha. *P.O.T.S.* [interaktyvus]. University of Arizona [USA]: 2001 [žiūrėta 2008 m. vasario 9 d.]. Prieiga per internetą: <<http://cactus.eas.asu.edu/partha/Columns/12-17-POTS.htm>>
13. DIGITALRADIOTECH. *Analog radio vs. Digital radio* [interaktyvus]. [UK]: 2008 [žiūrėta 2008 m. vasario 13 d.] Prieiga per Internetą: <http://www.digitalradiotech.co.uk/analog_vs_digital.htm>

14. ECONOMICEXPERT.COM. *Radiotelephone* [interaktyvus]. [USA]: 2008 [žiūrėta 2008 m. kovo 2 d.]. Prieiga per Internetą: <<http://www.economicexpert.com/a/Radiotelephone.htm>>
15. Erdvės: *Telefono ryšys* [interaktyvus]. [Vilnius, Lietuva]: 2008 [žiūrėta 2008 m. vasario 9 d.]. Prieiga per Internetą: <<http://www.erdves.lt/?lt=1186663019>>
16. EUROPEAN TELECOMUNICATIONS STANDART INSTITUTE. *Digital video broadcasting (DVB): Transmission system for handheld terminals (DVB-H)* [interaktyvus]. European broadcasting unijon [France]: 2004 [žiūrėta 2008 m. vasario 8 d.]. Prieiga per Internetą: <<http://www.dvb-h.org/PDF/DVB-H%20Specification%20-%20En302304.V1.1.1.pdf>>
17. EUROPEAN TELECOMUNICATIONS STANDART INSTITUTE. *Digital video broadcasting (DVB): system specifications for satellite services to handheld devices (SH) below 3 GHz* [interaktyvus]. European broadcasting unijon [France]: 2004 [žiūrėta 2008 m. vasario 8 d.]. Prieiga per Internetą: <<http://www.dvb-h.org/PDF/Ts102585.V1.1.1.pdf>>
18. EUROPEAN TELECOMUNICATIONS STANDART INSTITUTE. *Digital video broadcasting (DVB): IP datacast over DVB-H: architecture* [interaktyvus]. European broadcasting unijon [France]: 2006 [žiūrėta 2008 m. vasario 8 d.]. Prieiga per Internetą: <http://www.dvb-h.org/PDF/tr_102469v010101p.pdf>
19. EUROPEAN TELECOMUNICATIONS STANDART INSTITUTE. *Technical specifications* [interaktyvus]. European broadcasting unijon [France]: 2004 [žiūrėta 2008 m. vasario 8 d.]. Prieiga per Internetą: <<http://www.dvb-h.org/technology.htm>>
20. EUROPOS KOMISIJA. *Barriers to convergence* [interaktyvus]. Green paper on the convergence of the telecommunications, media and information technology sectors, and the implications for regulation. [Brussels, Belgium]: December 3, 1997 [žiūrėta 2007 m. sausio 14 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.itb.hu/dokumentumok/green_paper/greenpaper_5.htm>
21. EUROPOS KOMISIJA. *Convergence – Definitions and Developments* [interaktyvus]. Green paper on the convergence of the telecommunications, media and information technology sectors, and the implications for regulation [Brussels, Belgium]: December 3, 1997. [žiūrėta 2007 m. sausio 14 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.itb.hu/dokumentumok/green_paper/greenpaper_3.htm>
22. GRAHAM, Murdock. *Media convergence*. [interaktyvus]. In *Digital futures: the age of convergence* [USA]: 2000 [žiūrėta 2007 m. sausio 20 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.uta.fi/viesverk/fmcs/convergence.html>>
23. GREGORY R.. Gromov. *The Roads and Crossroads of Internet History* [interaktyvus]. Magellan Internet Guide. [žiūrėta 2007 kovo 25 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.internetvalley.com/intval.html>>
24. GRIGAS, Jonas. *Telekomunikacijos: istorija ir dabartis* [interaktyvus]. Iš Mokslas ir gyvenimas [Lietuva]: 2001 [žiūrėta 2007 m. vasario 19 d.]. Prieiga per internetą: <<http://ausis.gf.vu.lt/mg/nr/2001/03/3tele.html>>

25. HALLBERG, Bruce: Plain old telephone service (POTS). In *Networking: a beginners guide*. Los Angeles, 2007, ed. 4, p. 84-86.
26. HARDING, Robert S; OSWALD, Alison. *Western Union telegraph company records 1820-1995* [interaktyvus]. Smithsonian National museum of American history [USA]: 2006 [žiūrėta 2007 m. vasario 4 d.]. Prieiga per internetą: <http://invention.smithsonian.org/resources/fa_wu_index.aspx>
27. HOFFMANN, Terry. *The Convergence of BAS and Information Technology* [interaktyvus]. BNP Media [USA]; September 24, 2007 [žiūrėta 2008 m. vasario 8 d.]. Prieiga per Internetą: <http://www.achrnews.com/CDA/Articles/Technical/BNP_GUID_9-5-2006_A_10000000000000173106>
28. IITM. *Media Convergenve* [interaktyvus]. [Delhi, India]: [žiūrėta 2007 m. Sausio 14 d.]. Prieiga per internetą. <<http://www.rrtd.nic.in/MEDIA%20CONVERGENCE.htm>>
29. IMAS publishing. *DSL vs. ISDN: Not interchangeable* [interaktyvus]. Radio World [USA]: June 7, 2000 [žiūrėta 2008 m. vasario 15 d.]. Prieiga per Internetą: <<http://www.telos-systems.com/news/reprints/rw06072k.pdf>>
30. INFORMACINĖS VISUOMENĖS PLĖTROS KOMITETAS: *Aiškinamasis žodynas* [Vilnius]: 2007 [žiūrėta 2008 m. vasario 9 d.]. Prieiga per Internetą: <http://www.likit.lt/term/s/siaurajuostis_tinklas.html>
31. IOC. *Sir William Fothergill Cooke* [interaktyvus]. [Izraelis]. 2003 [žiūrėta 2007 m. vasario 2 d.]. Prieiga per internetą: <<http://chem.ch.huji.ac.il/~eugeniik/history/cooke.html>>
32. JIN-SEO, Cho. *SKT-Hanaro deal gets done* [interaktyvus]. The Korea Times [Korea]: 2008 [žiūrėta 2008 m. kovo 15 d.]. Prieiga per Internetą: <http://www.koreatimes.co.kr/www/news/biz/2008/02/123_19278.html>
33. KIRVELIS, Dobilas. *Informacinės technologijos platesniu požiūriu* [interaktyvus]. Vilniaus Universiteto Gamtos mokslų fakultetas [Vilnius, Lietuva]: 2005 [žiūrėta 2007 m. sausio 14 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.ktu.lt/lt/mokslas/konf05/konf_02/IT2005/Sekc02.pdf>
34. LIETUVOS RESPUBLIKOS RYŠIŲ REGULIAVIMO TARNYBA. *DAB* [interaktyvus]. [Vilnius, Lietuva]: 2008 [žiūrėta 2008 m. vasario 18 d.]. Prieiga per Internetą: <<http://www.rrt.lt/index.php?1161942739>>
35. MACEDONIA, Mike. *MBONE, the multicast backbone* [interaktyvus]. [JAV]: 1993 [žiūrėta 2007 m. Kovo 15 d.]. Prieiga per internetą: <http://www-mice.cs.ucl.ac.uk/multimedia/projects/mice/mbone_review.html>
36. MACUTKEVIČ, T. *Skaitmeninių transliacijų problemos ir perspektyvos* [interaktyvus]. InfoWorld [LT]: 2001 [žiūrėta 2007 m. Kovo 16 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.elektronika.lt/articles/communication/156/>>
37. MEIGS, C. M. *In compliance with general Orders* [interaktyvus]. [USA]: 2006 [žiūrėta 2007 m. vasario 5 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.unitedstatesmilitarytelegraph.org/OR-1-LI-1-197200.htm>>

38. MICROSOFT. *Radio and television broadcasting* [interaktyvus]. [USA]: 2007 [žiūrėta 2008 m. kovo 2 d.]. Prieiga per Internetą: <http://encarta.msn.com/encyclopedia_761566157/broadcasting.html>
39. MUNGLER, Ben. *Nokia N-Gage Mobile Phone/Game Deck* [interaktyvus]. Digital Silence [USA]; January 2004 [žiūrėta 2008 m. vasario 9 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.d-silence.com/feature.php?id=242>>
40. MURDOCH UNIVERSITY. *Internet timeline* [interaktyvus]. Chapter. I [Perth, Australia]: 1998 [žiūrėta 2007 vasario 22 d.]. Prieiga per internetą: <<http://wwwmcc.murdoch.edu.au/ReadingRoom/VID/jfk/timeline.htm>>
41. NACIONALINIS TELEKOMUNIKACIJŲ TINKLAS. *Telefono ir interneto sąjungos vaisius – IP telefonija* [interaktyvus]. [LT]: 2005 [žiūrėta 2007 m. kovo 1 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.elektronika.lt/reviews/theme/155/1187/>>
42. NAPPER, Brian. *Alan M. Turing (1912-1954)* [interaktyvus]: University of Manchester [Manchester, England]: 1999 [žiūrėta 2008 m. kovo 13 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.computer50.org/mark1/turing.html>>
43. NATIONALITFS ASSOCIATION. *What is ITFS* [interaktyvus]. [JAV]: [žiūrėta 2007 m. Kovo 15 d.]. Prieiga per internetą: <http://itfs.org/index/about_ITFS>
44. NCAM. *History of teletext* [interaktyvus]. International Captioning History. [Boston, USA]: 1994 [žiūrėta 2007 kovo 25 d.]. Prieiga per internetą: <<http://ncam.wgbh.org/resources/icr/teltexhist.html>>
45. PALM INFOCENTER. *E-GPS offers more accurate handset locating* [interaktyvus]. [JAV]: 2005 [žiūrėta 2007 m. Kovo 17 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.palminfocenter.com/view_story.asp?ID=7557>
46. PATKEVIČIUS, Evaldas. *GPS technologija ir panaudojimas (I dalis)* [interaktyvus]. [LT]: 2004 [žiūrėta 2007 m. Kovo 17 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.elektronika.lt/theory/theme/272/118/>>
47. PBS. *Who invented radio?* [interaktyvus]. [San Francisco, USA]: 2002 [žiūrėta 2007 m. vasario 9 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.pbs.org/tesla/ll/ll_whoradio.html>
48. POSSI, Petri. *3G and UMTS technology* [interaktyvus]. [Sydney, Australia]: 2008 [žiūrėta 2008 m. vasario 8 d.]. Prieiga per Internetą: <<http://www.umtsworld.com/technology/technology.htm>>
49. POŠKUS, A. *Signalai telekomunikacijų sistemose – mokomoji priemonė* [interaktyvus]. Vilniaus universitetas, Kietojo kūno elektronikos katedra [Vilnius, Lietuva]: 2004 [žiūrėta 2008 m. vasario 10 d.]. Prieiga per Internetą: <<http://www.ff.vu.lt/KKEKwww/pdf/STKS.pdf>>
50. REDAELLI, Gianluigi; FRCESCO, L. D.; RAGAZZI, Diego. *Multiplicity and convergence in wireless telecommunication networks* [interaktyvus]. Politecnice de Milano [Milanas,

- Italija]: 2001 [žiūrėta 2008 m. vasario 28 d.]. Prieiga per Internetą: <http://www.touchbriefings.com/pdf/20/wire02_p_RADELLI.PDF>
51. RENDON, Jim. *Mobile computing news* [interaktyvus]. [USA]: 2004 [žiūrėta 2008 m. kovo 28 d.]. Prieiga per Internetą: <http://searchmobilecomputing.techtarget.com/news/interview/0,289202,sid40_gci955283,00.html>
52. RESTELLI, Steve. *Here is the worlds virst television star felix the cat* [interaktyvus]. 2004 [žiūrėta 2007 m. vasario 28 d.]. Prieiga per internetą: <<http://framemaster.tripod.com/ElectronicTV.html>>
53. SANJAY, Rungta; ir OMER, B. S. Converged communications: Enterprise Converged Network – One Network for Voice, Video, Data and Wireless. *Intel Technology journal*, February 15, 2006, USA, Vol. 10, issue 01, p. 2-10.
54. Screen Digest, Rightscom, Goldmedia, CMS, Hasche Sigle. *Interactive content and convergence: Implications for the information sočiety* [interaktyvus]. European Comission [Briuselis, Belgija]: October 2006 [žiūrėta 2008 m. vasario 13 d.]. Prieiga per Internetą: <http://ec.europa.eu/information_society/europe/i2010/docs/studies/interactive_content_ec_2006.pdf>
55. SHARMA, S. *4G networks: a case study bypassing 3g* [interaktyvus]. [USA]: August 19, 2002 [žiūrėta 2008 m. vasario 8 d.]. Prieiga per Internetą:
56. <<http://voicendata.ciol.com/content/convergence/technology/102081902.asp>>
57. SHASHIDAR, Ajita. *Media is a game of gut feel* [interaktyvus]. [India]: 2005 [žiūrėta 2007 m. sausio 24 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.thehindubusinessline.com/catalyst/2005/11/24/stories/2005112400240300.htm>>
58. SIBONGISENI, Tunzelana. *An investigation into the convergence of information technology, telecommunications and media in South Africa* [interaktyvus]. South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists [SAR]: 2002 [žiūrėta 2006 m. sausio 8 d.]. Prieiga per internetą: <http://portal.acm.org/ft_gateway.cfm?id=581557&type=pdf&dl=portal&dl=ACM&CFID=11111111&CFTOKEN=22222222>
59. SKAITMENINĖ.LT. *Skaitmeninė palydovinė TV* [interaktyvus]. [Lietuva]: 2008 [žiūrėta 2008 m. vasario 15 d.]. Prieiga per Internetą: <http://www.skaitmenine.lt/lt/skaitmenine_palydovine_tv/apie.html>
60. SKAITMENINĖ.LT. *Skaitmeninė televizija per IP tinklus* [interaktyvus]. [Lietuva]: 2008 [žiūrėta 2008 m. vasario 15 d.]. Prieiga per Internetą: <http://www.skaitmenine.lt/lt/skaitmenines_tv_rusys/per_ip_tinklus_ip_tv.html>
61. SUTHERLAND, Evan. *Fixed-Mobile Convergence* [interaktyvus]. International telecommunication unijon [Dubai, United Arab Emirates]: February 2007 [žiūrėta 2008 m. vasario 8 d.]. Prieiga per Internetą: <http://www.itu.int/ITU-D/treg/Events/Seminars/GSR/GSR07/Documents_presentations/Session_II_FMC_Ewan.pdf>

62. ŠLIŽEVIČIŪTĖ, Rasa. *Informacijos technologijos* [interaktyvus]. [Kaunas, Lietuva]: [žiūrėta 2007 m. sausio 12 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.ipc.lt/wg/php/wg.php?zs=3&zn=55>>
63. TADAYONI, Reza; HENTEN, Anders; SKOUBY, K. E.. *Public service in the heterogenous communication infrastructire age* [interaktyvus]. Technical university of Danmark [Danmark]: 2004 [žiūrėta 2008 m. kovo 29 d.]. Prieiga per Internetą: <<http://www.dtu.dk/upload/centre/cict/publications/working%20papers/ctiwp94.pdf>>
64. TAIT ELECTRONICS. *Rtcs MK II Radio telephone control system* [interaktyvus]. [UK]: 1998 [žiūrėta 2007 m. vasario 28 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.users.zetnet.co.uk/tait-electronics/>>
65. TELECOMUNICATIONS MUSEUM. *Facsimile & SSTV history* [interaktyvus]. [Stockholm, Sweden]: 2006 [žiūrėta 2007 m. vasario 22 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.hffax.de/html/hauptteil_faxhistory.htm>
66. T-MOBILE. *History of mobile communication* [interaktyvus]. [USA]: 2006 [žiūrėta 2007 m. Kovo 5 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.t-mobile.net/CDA/history_of_mobile_communication,2042,0,,en.html?w=1016&h=609>
67. TRILOCK, Dwarka. *Licensing in an era of liberalisation and convergence* [interaktyvus]. ICTA [Mauritania]: 2006 m. [žiūrėta 2007 m. sausio 15 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.icta.mu/documents/publications/presentation-tDwarka.pdf>>
68. TSPMI. *Paskaitos TSPMI studentams* [interaktyvus]. Iš Informacinės technologijos. [Vilnius]: Vilniaus Universiteto Matematikos ir informatikos fakultetas [žiūrėta 2007 m. sausio 8 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.mif.vu.lt/matinf/asm/vs/pask/it_web/1sk/1sk_1.htm>
69. UNIVERSITY OF PENNSYLVANIA. *What's holding up media convergence?* [interaktyvus]. [USA]: 2001 [žiūrėta 2007 m. sausio 21 d.]. Prieiga per internetą: <<http://news.com.com/2009-1023-255256.html>>
70. VGTU. *Dideli Kompiuteriniai Tinklai* [interaktyvus]. Elektronikos fakultetas. [Vilnius, Lietuva]: [žiūrėta 2006 balandžio 11 d.]. Interaktyvus. Prieiga per internetą: <<http://aura.el.vtu.lt/Diplomas/500/ww501.htm>>
71. VGTU. *Fizinis lygis – mokomoji medžiaga* [interaktyvus]. [žiūrėta 2008 m. vasario 8 d.]. Prieiga per Internetą: <<http://e-stud.vgtu.lt/users/files/dest/2322/it2d.pdf>>
72. Vyriausioji enciklopedijų redakcija. *Tarptautinių žodžių žodynas* [2 dalis]. Vilnius: 1985. Ofsetinė spauda. UDK 316.31(038)
73. VMI. *Cable t v is going wireless* [interaktyvus]. [USA]: [žiūrėta 2007 m. Kovo 13 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.vmi.com/html/mmds.html>>
74. WOTEL Paul. *Analog. Digitl. What's the difference?* [interaktyvus]. [USA]: 2004 [žiūrėta 2007 m. sausio 23 d.]. Prieiga per internetą: <<http://telecom.hellodirect.com/docs/Tutorials/AnalogVsDigital.1.051501.asp>>

Information technology integration and trends (summary)

Work's focus object – electronic information technology (further – information technology) integration. Purpose – information technology process analysis and exclusion of trends. Main tasks: discussion of views towards information technology process and the exclusion of the view used in the work; find and examine information technology integration barriers; separate information technology integration levels; examine information technology integration according to the separated integration levels.

Information technology integration is extremely dynamic and complex area, there fore it needs to be examined all the time. Due to that existing different views and analysis of the process among different specialists - most of the time process's analysis is limited to one or few aspects or it is analyzed abstractly. Most of the time in different analysis types different views and terms occur, lack of standardization is obvious, popular view, which can't answer all theoretical questions that come out to surface, is dominant in the area.

Work's main propositions, which are proven in the work: two partially separated integration levels exist; different trends can be applied to them; process of substitution is the way of interaction between these two levels.

Due to the high amounts of information technology, only electronic ones are analyzed in the work.

This work might be useful to technological and physical scientists, management and communication specialists, students and teachers.

1 priedas. Plačiajuosčio ryšio esamas ir planuojamas naudojimas (% visų naudojamų ryšių)

| % | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2008 | 2010 |
|------------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Austria | 7.4 | 10.4 | 14 | 17.7 | 24.5 | 28.6 |
| Belgium | 12.1 | 16.1 | 19.9 | 23.4 | 29.1 | 33.3 |
| Denmark | 12.8 | 18.3 | 24.8 | 29.9 | 38.4 | 44.7 |
| France | 6 | 10.9 | 16 | 19.6 | 23.5 | 26.4 |
| Finland | 9.3 | 14.9 | 22.4 | 24.9 | 31.2 | 35.4 |
| Germany | 5.6 | 8.4 | 12.7 | 17.0 | 22.0 | 26.0 |
| Greece | 0.1 | 0.4 | 1.5 | 2.5 | 5.2 | 7.8 |
| Ireland | 0.8 | 3.3 | 6.6 | 9.1 | 14.3 | 17.6 |
| Italy | 4.3 | 8.2 | 11.8 | 14.5 | 18.1 | 20.5 |
| Netherlands | 11.9 | 19.7 | 25.7 | 29.0 | 33.3 | 36.5 |
| Portugal | 4.9 | 8.1 | 11.5 | 14.1 | 17.3 | 19.5 |
| Spain | 5.3 | 8.1 | 11.5 | 14.5 | 18.5 | 21.4 |
| Sweden | 11.2 | 15.2 | 21.1 | 22.3 | 28.2 | 32.1 |
| UK | 5.3 | 10.2 | 16.3 | 20.8 | 21.9 | 31.0 |
| Total EU 14 (West EU) | 6.3 | 10.3 | 15.0 | 18.7 | 21.4 | 23.6 |
| Czech Republic | 0.5 | 2.0 | 4.9 | 8.0 | 13.8 | 18.7 |
| Estonia | 5.5 | 10.2 | 13.3 | 16.5 | 22.7 | 27.8 |
| Hungary | 1.8 | 3.6 | 6.1 | 7.9 | 12.6 | 16.0 |
| Poland | 0.5 | 1.4 | 2.7 | 6.6 | 11.4 | 14.4 |
| Slovakia | 0.1 | 0.9 | 2.4 | 4.2 | 8.4 | 11.5 |
| Slovenia | 2.9 | 5.6 | 9.8 | 12.6 | 17.7 | 21.2 |
| EU 6 | 0.9 | 2.5 | 4.6 | 9.2 | 12.5 | 15.6 |
| EU 20 | 5.1 | 8.5 | 12.6 | 16.8 | 21.8 | 25.2 |

2 priedas. Interneto naudojimas procentais pagal namų ūkius 2001-2010 m.

| <i>% at end year</i> | 2001 | 2003 | 2005 | 2006 | 2008 | 2010 |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Austria | 28.0 | 36.2 | 50.7 | 57.0 | 60.7 | 67.0 |
| Belgium | 28.4 | 34.8 | 47.9 | 53.0 | 61.5 | 69.0 |
| Denmark | 42.7 | 56.9 | 81.3 | 85.4 | 87.8 | 89.1 |
| France | 21.9 | 27.2 | 39.0 | 49.0 | 56.7 | 62.0 |
| Finland | 30.0 | 43.0 | 60.0 | 62.0 | 71.3 | 78.0 |
| Germany | 33.1 | 46.0 | 61.3 | 66.3 | 72.5 | 76.1 |
| Greece | 10.0 | 15.1 | 22.7 | 28.4 | 36.1 | 41.7 |
| Ireland | 23.6 | 36.0 | 47.5 | 51.0 | 58.0 | 63.8 |
| Italy | 15.0 | 30.9 | 39.7 | 45.4 | 51.8 | 56.1 |
| Netherlands | 48.0 | 63.3 | 79.5 | 82.6 | 85.8 | 88.4 |
| Portugal | 14.0 | 21.7 | 34.1 | 38.9 | 47.6 | 53.9 |
| Spain | 18.7 | 25.2 | 37.0 | 43.0 | 49.0 | 54.0 |
| Sweden | 62.7 | 70.0 | 75.7 | 78.0 | 80.6 | 81.9 |
| UK | 36.9 | 45.0 | 57.0 | 61.1 | 69.0 | 74.3 |
| Total EU 14 (Western Europe) | 29.5 | 39.4 | 52.4 | 57.2 | 63.5 | 68.2 |
| Czech Republic | 9.6 | 14.3 | 21.1 | 26.6 | 38.6 | 46.6 |
| Estonia | 10.2 | 17.4 | 36.1 | 41.2 | 50.4 | 58.4 |
| Hungary | 1.8 | 9.4 | 27.8 | 36.3 | 47.7 | 55.4 |
| Poland | 9.1 | 17.8 | 31.4 | 38.0 | 46.9 | 53.4 |
| Slovakia | 5.2 | 9.4 | 25.8 | 32.7 | 47.6 | 56.9 |
| Slovenia | 23.4 | 38.9 | 49.1 | 55.2 | 61.8 | 64.9 |
| Total EU 6 | 9.9 | 17.9 | 31.9 | 38.3 | 48.8 | 55.9 |
| Total EU 20 | 23.6 | 32.9 | 46.2 | 51.6 | 59.1 | 64.5 |