

VEIKLOS DUOMENŲ INTEGRAVIMAS: PROBLEMOS, YPATUMAI IR METADUOMENŲ SVARBA

Gražina Kalibataitė

Kauno technologijos universitetas, Lietuva, kaligraz@elekta.lt

doi:10.13165/ST-14-4-1-07

Santrauka

Tikslas – remiantis mokslinių ir praktinių studijų analize atskleisti bei pagrįsti, kad metaduomenys – gyvybiškai svarbus veiksnys, siekiant kokybiškos ir objektyvios veiklos duomenų integracijos.

Metodologija – literatūros šaltinių analizė – veiklos duomenų valdymo tikrovei ir šiuolaikėms integravimo reikmėms, problemoms atskleisti bei pažymėti metaduomenų valdymo svarbą. Veiklos procesų, duomenų grafinis vaizdavimas – integruoto informacijos valdymo procesų aspektams bei metaduomenų valdymo ir taikymo uždaviniams pažinti, atskleisti.

Rezultatai – atskleistos priežastys, kodėl įmonėse neracionaliai įgyvendinami duomenų integravimo sprendimai ir kokias naujas integracines reikmes kelia šiandienos veiklos aplinka, skatinanti ieškoti efektyvesnių integravimo formų, pvz., metaduomenimis grįsto integravimo. Galiausiai, atliktas praktinis (žmogiškųjų išteklių (ŽI) srities) tyrimas integracijos aspektu – įvertinti realūs duomenų valdymo ir integravimo aspektai, atlikus ŽI informacinės veiklos analizę.

Tyrimo ribotumas – rekomenduojami kai kurie galimi duomenų integravimo vykdymo gerinimo būdai.

Praktinė reikšmė – atlikti teoriniai ir empiriniai tyrimai prisideda prie veiklos duomenų integravimo, ypač metaduomenimis grindžiamo, teisingo supratimo ir įgyvendinimo stiprinimo. Rezultatai vertingi praktikams, nes pateikia šiuolaikiškų žinių, naujų išvalgų, kurios atskleidžia savitas integruoto duomenų valdymo problemines

situacijas ir veiksnius, veikiančius integracinius procesus, bei metaduomenų naudojimo duomenų integravimui pagrįstumą. Grafiškai atskleistos ir pavaizduotos ŽI informacinio valdymo situacijos – tai praktinė priemonė plėtojant ŽI duomenų integravimą.

Originalumas/vertingumas – atlikta literatūros apžvalga leidžia atskleisti aktualias ir tam tikras, nulemtas įvairialypės įmonių veiklos bei technologijų aplinkos, integruoto duomenų tvarkymo situacijas; tvirtinti, kad esminis veiklos duomenų valdymo aplinkos elementas – integracijos procesas – tapo svarbiu kasdieniu uždaviniu. Nustatyta, kad itin mažai darbų, kuriuose yra tiriamos duomenų integravimo efektyvumo didinimo galimybės, ypač metaduomenų aspektu. Darbe pateikta išsami metaduomenų valdymo taikymo teikiamos naudos analizė integracijos požiūriu bei pristatyti integracijos tobulinimui tinkami būdai, nukreipti į metaduomenų naudojimą. Praktinis tyrimas teikia galimybę geriau pažinti ir savikritiškai įvertinti ŽI valdymo procesus, jų valdymą palaikančias IS (informacinius procesus) sąveikumo aspektu.

Raktažodžiai: duomenų integravimas, metaduomenys, sąveikumas, informacinės sistemos, integracijos architektūra, veiklos modelis, žmogiškųjų išteklių valdymas, modeliavimas.

Tyrimo tipas: mokslo darbų ir praktinių tyrimų apžvalga, empirinis tyrimas.

1. Įvadas

Šiandienos veiklos rezultatus lemia duomenų ir informacijos turinio kokybė, laiku ir operatyvus duomenų integravimas, teikimas naudotojams. Duomenys tapo ne tik kasdieniu veiklos procesų valdymo įrankiu, strateginiu veiklos turtu, bet ir esmine verslo dalimi, informaciniu aktyvu, konkurencingumo raktu. Taigi, tinkamas duomenų rinkimas, dorojimas ir glaudi įvairių tipų vidaus, išorės duomenų integracija (Agrawal *et al.*, 2008; Асадуллаев, 2010) – kelias, siekiant realaus veiklos ir veiksmų efektyvumo ir pelno.

Pastebima, kad konkurencinį pranašumą ilgainiui įgis įmonės, kurios gebės nuolat peržvelgti ir kuo objektyviau įvertinti, tobulinti darbinės veiklos informacinius modelius, technologijas, procesus (Nidumolu *et al.*, 2009); pasirūpins informacinių sistemų (IS) reorganizacija, operatyviu ir logišku praktiniu jų taikymu, įvairių duomenų integracija (Замятина *et al.*, 2013). Nūdienos praktinis duomenų valdymas pasižymi nevienalyčių, silpnai struktūruotų ir nestruktūruotų duomenų srauto įvairove ir gausa. Lemiamas vaidmuo tenka duomenų modeliui, kuris daugelyje IS – reliacinis – nėra gerai išplėtotas; dažnai yra subjektyvus, nevienareikšmis, todėl negali objektyviai ir lanksčiai spręsti didumą integravimo, intensyvių veiklos užduočių. Dažnu atveju veiklos valdymo IS nėra vienalytės. Atskirai diegiamos analitinio duomenų dorojimo ir operatyvinio valdymo, kitos IS. Kiekviena realizuoja tik tam tikrą veiklos logiką (Кашников ir Лядова, 2011; Микляев, 2010). Atkreiptinas dėmesys, kad tradicinės IS dirba su duomenimis ir veiklos žinių nepadeda atskleisti ar įvertinti, nes trūksta veiksmingų duomenų integravimo sprendimų (Хитрова, 2010). Daug taikomųjų duomenų yra įvairiuose nestruktūruotuose (įstatai, nuostatai, reglamentai, taisyklės)

dokumentuose (Ланин *et al.*, 2012). Todėl šiuolaikis darbas su informacija turi atsisakyti tik reliacinių duomenų naudojimo ir pereiti prie mažiau struktūruotų duomenų valdymo technologijų, nukreiptų (kontroliuojančių) į įmonių praktinę veiklą, leidžiančių formalių modelių naudojimu (arba metamodeliavimu) grįstą IS kūrimą, jų keitimą bei užtikrinančių informacinių bazių ir duomenų restruktūrizavimą, metaduomenimis (toliau – MD) grindžiamą integravimą (Baars ir Kemper, 2008; Nagy ir Tolea, 2011; Еркимбаев *et al.*, 2010; Лядова, 2012; Замятина *et al.*, 2008). Tuomet MD, susiję su veiklos informacija ir leidžiantys suformuoti lankstų konceptualų duomenų modelį, aprašyti IS aspektus ir jos taikymo sritį, užtikrinti duomenų srautų tarp skirtingų duomenų šaltinių integravimą ir valdymą (Mhashikar ir Sarkar, 2009; Еркимбаев *et al.*, 2010; Лядова, 2008), kokybiškus duomenis (Dong ir Naumann, 2009; Marotta *et al.*, 2010; Shankaranarayanan *et al.*, 2006; Асадуллаев, 2010), veiksmingiau valdyti ir turėti veiklos žinių (Verbitskiy ir Yeoh, 2011), tampa svarbūs tiek pat, kiek ir duomenys.

Svarbūs tikslai valdant šiuolaikę ir vis atviresnę informaciją, įvairias šaltinių formas – tai naudoti, derinti ir (ar) integruoti ne tik pirmines struktūruotas duomenų bazes (DB), bet ir iš dalies struktūruotus, neskaitmeninius duomenų rinkinius, išskirstytus įvairiose saugyklose (Кашников ir Лядова, 2011); atsisakyti formaliai suplanuotos duomenų integracijos, nurodančios tik duomenų šaltinius, bet neapibrėžiančios jų integravimo turinio (t. y. neteikiančios objektui žinių, o vartotojams – pasitikėjimo duomenimis). Šios tendencijos formuoja naują duomenų integravimo valdymo priemonių ieškos mokslinių tyrimų reikmę, stiprina prielaidą, kad informacijos MD suvokimas ir valdymas – esminis aspektas, siekiant turėti pakankamos kokybės ir darnios veiklos informacijos – turi būti nagrinėjamas kaip sudedamoji informacijos integravimo, keitimosi ir valdymo dalis.

Įvairiarūšių veiklos procesų, duomenų integravimo problemas ir MD vienetų naudojimo galimybes, teikiamą svarbą ir skvarbą, naudingumą integravimo ar atskiriems veiklos procesams savo darbuose plačiau ar glaustai tyrė įvairūs mokslininkai, praktikai (Baars ir Kemper, 2008; Becker *et al.*, 2003; Berthold *et al.*, 2010; Folinas, 2007; Göres *et al.*, 2009; Hallett, 2004; Kilpeläinen ir Nurminen, 2007; Mhashikar ir Sarkar, 2009; Pant, 2009a; Rahman *et al.*, 2012; Sen, 2004; Verbitskiy *et al.*, 2009; Vnuk *et al.*, 2012; Wik, 2011; Асадуллаев, 2009, 2010; Богданов ir Куликов, 2007; Вигурский ir Пивоваров, 2008; Кашников ir Лядова, 2011; Михайлов, 2009; Хитрова, 2010; kt.). Nepaisant to, yra daug sunkumų integruojant veiklos duomenis ir taikymus, įvairių neatsakytų klausimų dėl MD lygmens teikiamos naudos integravimo (informacijos kūrimo) procesams. Menkas dėmesys skiriamas informacinių išteklių integravimo procesams, kurie realiai įvertintų įmonių veiklos savitumus, sparčiai kintančius veiklos bruožus ar konstruktyviai reaguotų į organizacinių, darbo pokyčių turinį; taip pat naudotojų informacinio aprūpinimo gerinimui šios integracijos pagrindu.

Tyrimo objektas – veiklos duomenų integravimo procesas metaduomenų aspektu.

Tyrimo tikslas – teoriškai ir empiriškai ištirti veiklos duomenų valdymo ir integravimo problemas, atskleisti metaduomenų valdymo teikiamą naudą ir teigiamą įtaką kokybiškam integravimo procesų vykdymui.

1. Požiūrių ir problemų į integruotą veiklos duomenų valdymą analizė

Daugelio tyrėjų, praktikų išvalgomis pažymėtina, jog veiklos ir valdymo procesų, duomenų kokybė tiesiogiai priklauso nuo informacinių technologijų (IT) teikiamų galimybių, jų integravimo į veiklos ir darbo technologinius procesus užtikrinimo. Interpretuojant tyrimą (Atkočiūnienė ir Juškaitė, 2012), verta atsižvelgti į tai, jog efektyvūs veiklos procesai, jų valdymo stiprinimas galimas tik maksimaliai integruojant IT, kurios padėtų suprastinti kasdienes įmonių rutinas ir procedūras, palaikytų visavertį atskirų funkcinių padalinių tarpusavio informacinį bendradarbiavimą.

Kaip žinoma, taikomųjų sričių procesai, kurie aprašomi DB, kaip ir visos gyvos sistemos, nuolat keičiasi (Микляев, 2013). Įmonių veikla pasižymi procesų ir veiklų, jų turinio ir sudėties (pvz., matavimo vienetų, informacijos šaltinių) įvairove, todėl informacinė veikla įgyja savitų bruožų ir kartu formuoja sudėtingą informacijos išteklių (loginę) struktūrą, įeinantį / išeinantį duomenų srautą. Pvz., tyrime (Dassistil *et al.*, 2006) pažymima, kad integruojant taikomąsias veiklų vykdymo ir procesų valdymo programas, gamybos procesus ir naujas veiklas, vertintini įvairūs aspektai: informacijos struktūra ir jos mainų procesai, siejami su konkrečia veikla, taikomųjų IS naudojimo ir veiklos funkcijų atlikimo ypatumai. Manoma (Franklin *et al.*, 2005), kad didelę reikšmę turi suformuota konkreti duomenų erdvė ir svarbi visa įmonės veiklos informacija, neatsižvelgiant į gavimo / teikimo formą (pvz., sąrašų, lentelių, grafikų, analitinę), šaltinio buvimo vietą, struktūrą. Be to, trumpėja produktų ir paslaugų gyvavimo ciklai, o tai verčia greitai keisti veiklos valdymo modelius ir pritaikyti IS (Bara *et al.*, 2009; Rudzkienė ir Kanopka, 2011); laikytis veiklos strategijos, taisyklių ir kartu spręsti duomenų, schemų, versijų palaikymo ar būdingas problemas (pvz., naujų duomenų objektų naudojimo, duomenų kūrimo ir teikimo atvejų, formatų saugojimo) (Agrawal *et al.*, 2008).

Kartu pasakytina, jog nors įmonių darbuotojai tikisi vis išsamesnių ir naujausių duomenų su veiklos turiniu, bet įmonės negali tenkinti šių reikmių, nes plečiantis informacijos srautui, sunku išvengti itin *aštrių problemų*, pvz.: integracijos procesuose spėti fiksuoti realius loginius-semantinius ryšius tarp duomenų (Qin ir Prado, 2006); greitai rasti ir naudoti naujus duomenų šaltinius, nes globali integravimo schema sunkiai vystoma, išplečiama; ribotos schemos ir įrašų derinimo technikų galimybės, žinant tai, jog duomenys ir MD dažnai yra specifiški ir duomenų ekspertai turi pašalinti dviprasmiškumus (Yan *et al.*, 2013); greitai auga organizaciniai duomenys (ir blogesnės duomenų kokybės rizika) (Shankaranarayanan *et al.*, 2006); keičiasi ir randasi nauji duomenų reikalavimai, saugojimo formos, struktūra ir tikslumas, todėl reikia išankstinio dorojimo, kad duomenys būtų integruoti ir taptų tinkami naudoti (Verbitskiy ir Yeoh, 2011). Dėl šių ir kitų priežasčių vėluojama apibrėžti išėigos srautą (rezultatą: ekranines formas, ataskaitas, duomenų srautus el. formatu), patogiu ir suderintu formatu rengti, teikti duomenis įvairiems skaičiavimams, analizei atlikti. Taigi, pasak (Baars ir Kemper, 2008), audringa ir globali darbo veiklos aplinka, veikiama rizikos, apsunkinta valdymo kaitos (naujovių), susipynusių procesų, – tai įprastinė veiklos procesų situacija.

Tyrimai rodo, kad integruotas duomenų tvarkymas kelia problemas, apie kurias beveik nekalbama ir nuodugniau neapmąstoma; įmonėse trūksta kompleksinio, integruoto duomenų valdymo požiūrio, tinkamo IS taikymo įmonių veiklos tikslams (1 pav.).

Integruoto informacijos tvarkymo probleminės situacijos	
Vyrauja daugialypė veiklos tarp ir informacinė infrastruktūra	Paprastai įmonėse esti situacija, kai (1) naudojamos įvairių tipų ir įvairių gamintojų IS bei technologinės priemonės, atsiiktinės architektūros, (2) išplestinė duomenų ieška dėl skirtingų sąvokų ir laktsonomijos (semantikos ir struktūros) yra sudėtinga, o (3) procesai nėra valdomi arba iš naujo naudojami pasinaudojant metaduomenimis. Dėl to neigiamai veikiama veikla: sunku rasti išskirstytą informaciją, derinti duomenis (jų versijas) ir užtikrinti duomenų kokybę ➤ Hallett, 2004
Nesikeičia tradicinis (relicinis) duomenų valdymo būdas	Diduma veiklos valdymo sistemų, grindžiamų tradiciniu reliaciniu duomenų modeliū, nėra pakankamai naudingos ir patikimos, leidžiančios tinkamai spręsti šiuolaikės veiklos ir procesų valdymo uždavinius – skirtingo pobūdžio uždouims reikia skirtingų duomenų teikimo modeliū. Dėl to kyla įvairių tipų išskirstytų duomenų (arba skirtingų duomenų modeliū) integravimo, analitinio dorojimo bei duomenų operatyvaus valdymo palakymo problemos ➤ Кашиников и Лядова, 2011
Gausėja nestruktūruotų duomenų	Įmonės turi didelius kiekius struktūruotų duomenų, susietų su nestruktūruotais (pvz., dokumentai, el. paštas) duomenimis. Todėl reikia integruoti nevienarūšius veiklos procesų elementus, tokius kaip: duomenis, organizacinius vienetus, skirtingus technologinius ir informacinius šrautus bei kitus informacijos objektus ➤ Agrawal et al., 2008; Carpinetti, 2003
Gausėja deklaratyvaus pobūdžio duomenų	Randasi vis daugiau deklaratyvaus pobūdžio duomenų. Naudotojai nori nesudėtingo įvairių duomenų bei vidaus, išorės informacinių aplinkų susiejimo, paprastų duomenų įvesčių formų ir vėdiū. Todėl reikia pertvarkyti ir kurti savas sistemų architektūras, pvz., duomenų ir taikomųjų uždavinių integravimo, duomenų iš turimų DB į naujas DB migravimo, informacijos ištraukimo, DB naršymo ar laikinųjų užklausų vykdymo ➤ Agrawal et al., 2008
Gausėja duomenų iš skirtingos prigimties šaltinių	Gausėja duomenų, kylančių iš skirtingos prigimties šaltinių, dažniausiai ne iš tradicinių DB (pvz., txt, Word, Excel, xml failai ir kt.). Dėl šios priežasties reikia metodų, priemonių ir sisteminių komponentų, kurie padėtų rinkti, perduoti, keisti, teikti ir centralizuotai valdyti įvairių šaltinių bei veiklai reikiamus duomenis ➤ Agrawal et al., 2008
Randasi naujos informacijos rūšys, teikimo / priėmimo atvejai	Su kiekviena diena auga priimamos, perduodamos, dorojamos ir saugomos informacijos šrautas, IS kiekis bei keičiasi įeinančio šrauto struktūra. Randasi naujos informacijos rūšys ir darbo su jomis priemonės. Skirtingus procesus ir didelį objektų kiekį sudėtinga susieti ➤ Вигурский и Пивоваров, 2008
Didėja IS duomenų nesuderinamumas	Duomenų integracija susiduria su dviem esminiais sunkumais. (1) Duomenys iš skirtingų šaltinių yra dažnai nevienalyčiai. Nevienalytiškumas gali rastiis duomenų schemas lygmenyje, nes duomenys (metaduomenys) skirtingose sistemose arba skirtingose dalykinėse srityse yra skirtingai suvokiami, o skirtingi duomenų šaltiniai dažnai apibūdina tą pačią sritį, naudojami skirtingas schemas. (2) Skirtingi šaltiniai gali teikti prieštarungus duomenis (nepilnus, klaidingus ar pasenusius) ➤ Dong ir Naumann, 2009; Giovinozzo, 2009
Vyrauja silpnai integruojami IT infrastruktūros elementai	Dabartinė imonių IS erdvė pasižymi architektūrų ir technologijų įvairove. IT infrastruktūrą sudaro silpnai integruojami, veikiantys skirtingose technologinėse platformose ir parašyti skirtingomis programavimo kalbomis, elementai, o prieiga prie jų vykdoma naudojant daug skirtingų (nepatogių) vartotojų sąsajų ➤ Климов, 2011
Stinga struktūruotos kontekstinės (metaduomenų) informacijos	Įmonės kasdien generuoja ir doroja didelės apimties duomenis, gautus iš įvairių veiklų ir procesų. Šiuos duomenis doroja platus spektras kompiuterinių sistemų, kurios patiria kontekstinės (kaip tikslios, patikimos ir realaus laiko šaltinių) informacijos stygių ➤ Folinas, 2007
Stinga vientiso ir nuoseklaus informacijos valdymo	Daugelyje įmonių, ypač kai padaliniai veikia kaip specializuoti ar išskirstyti atskiri funkciniai vienetai, nėra vientiso informacijos valdymo. Vykstantys heterogeniniai procesai ir skirtinga IS prigimtis trukdo tinkamai naudoti turimą informaciją. Todėl randasi klientų aptarnavimo problemos, nes trūksta savalaikių ir nuoseklių produkcijos gamybos duomenų ➤ Kilpeläinen, 2007; Kilpeläinen ir Nurminen, 2007
Stinga veiklos objektų aprašų	Įprastai įmonės neturi apibrėžtų (DB, žodynuose) pagrindinių veiklos objektų, jų aprašų ar paskelbtų žinių apie veiklos objektus visoje įmonėje. Todėl sunku užtikrinti kompiuterinį ir informacinį bendradarbiavimą tarp veiklos klientų ir partnerių, veiklos procesų aktorių, sistemų naudotojų ➤ Hüner et al., 2011
Didėja integracijos sudėtingumas	Įmonių sistemų architektūra gana stichiška. Integracijos sudėtingumą taip pat didina tai, kad duomenys gaunami iš šaltinių, turinčių skirtingus modelius arba turi skirtingą semantiką, t. y. skirtingai interpretuojami šaltiniai ➤ Хумрова, 2010
Suakaupta daugybė duomenų	Tobulėjant IS ir internetui, įmonės sukaupė daug duomenų. Tačiau kadangi skiriasi sukūrimo motyvai, gavimo šaltinių veiklos ir funkcijos (veiklos sritys) bei lygmenys, akivaizdu, kad informacija įgijo rimtų problemų, kiliančių dalytis ir naudotis informacija (pvz., prieštaringi duomenų apibrėžimai, dvigubinami duomenys, IS segmentuotos į sritys) ➤ Zhang et al., 2010
Naudojami skirtingi formatai	Įprastai, skirtingi specialistai net vienos srities viduje, tarpusavio bendravimui naudoja skirtingus formatus. Duomenų įvairiarūšiskumą lemia skirtingi vietiniai apibrėžimai (atributų tipai, formatai ar tikslumas), o semantinių nevienalytiškumą (ar skirtingumą) gali įtakoti įmonės vietinių duomenų prasmės ir naudojimo skirtumai ar panašumai ➤ Blue et al., 2011
Stinga supratimo apie informacijos valdymo aplinką ir srities duomenis	Atskirtis tarp veiklos ir techninių naudotojų nemažėja. Telkiamasi į technologines problemas, neįvertinant veiklos aplinkos aspektų. Prižiūrėti duomenų rinkinius iš daugelio atskirų duomenų šaltinių yra problema, nes diduma naudotojų nėra susipažinę su tais duomenimis. Skirtingi padaliniai ir skyriai įmonės viduje tas pačias sąvokas supranta skirtingai, taip pat bendradarbiaujančios įmonės ir išorės organizacijos ➤ Verbitskiy et al., 2009
Siūlomi daugiašaltiniai, išskirstyti duomenų rinkiniai	Faktas, kad šiuolaikiai taikomieji paketai ir procesai, naudojami šiuometinėse įmonėse, siūlo išskirstytus duomenų rinkinius. Daugialypiai duomenų šaltiniai sistemose ir informacija, pasklidusi skirtinguose ir įvairiarūšiuose šaltiniuose bei tai, kad neįmanoma pilnai suprasti pasiekiamos informacijos, reikalauja valdyti integruotai ➤ Hassine ir Loboisse, 2011
Duomenų dezintegracija	Įmonėse gausu įvairių technologijų IS ir įrankių, pasižymiųjų skirtingomis savybėmis ir tikslais. Kiekviena sistema renka ir laiko informaciją, nesandį niekur kitur. Tuo pat metu yra užduočių, kurioms reikia duomenų iš kelių duomenų šaltinių (tiek vidaus, tiek išorės), kurie dažnai nėra suprojektuoti ir pritaikyti dirbti kartu – tai lemia duomenų dezintegraciją ➤ Hristov, 2012; Мукляев, 2013

1 pav. Integruoto informacijos tvarkymo probleminės situacijos

Įvardytas problemas, aptartus atvejus (1 pav.) sunkina ir tai, kad sudėtingėjant įmonių reikmėms (veikloje auga situacijų, išimčių įvairovė) ir augant duomenų kiekiui, duomenų dorojimas ir analizė reikalauja ne tik spartesnės įrangos, naujų priemonių, didesnių saugojimo kaštų, bet ir tampa sudėtingi: 1) Įmonių operacinėse DB sukauptos žinios, apie kurių buvimą naudotojai gali nežinoti (Hassanien *et al.*, 2009). Veiklos ir technikos srityse kyla nauji uždaviniai, todėl naudotojai, norintys teisingai taikyti IT, turi jas suprasti. Tai nėra lengva, nes kai kurie algoritmai yra sudėtingi; 2) Veiklos sprendimų kūrėjai *ne visuomet supranta sprendimų turinį*, todėl jie būna subjektyvūs (Shankaranarayanan *et al.*, 2006). Dažnai neįvertinami duomenų turinio veiksniai, kurie lemia duomenų kokybės suvokimą (pvz., užduotys, kurių duomenys panaudoti, ar asmens, priimančio sprendimus, darbinės veiklos įgūdžiai); 3) IS naudotojai tiksliai *nežino, kokiais duomenimis grįsta jų veikla* (Manegold *et al.*, 2009). Šiuolaikės IT priemonės, naudojamos darbe ar veikloje, sudėtingos. Tuo tarpu ne visi naudotojai supranta fizinį DB projektavimą, indeksų pasirinkimą, MD naudojimą ar turi geras SQL (užklausų kalbos), kitas priėjimo prie duomenų, jų tvarkymo ir analizės žinias, leidžiančias DB objektų naršymą, ataskaitų ir diagramų apibrėžimą, duomenų filtravimą, t. y. padedančias racionaliau naudoti kasdienius duomenis, kokybiškiau atlikti informacinės veiklos operacijas.

Praktikoje veiklos organizavimo sprendimai sudaromi remiantis įvairiais, ne tik reliacinėmis DB grįstais, informacijos nešėjais: apskaitos registras, įmonės tikslais, taisyklėmis, vidaus tvarkomis, procedūromis, kitais apyvartos dokumentais. Pvz., tyrimuose teigiama, kad:

- *Informacija neefektyvi ir nepritaikoma* (Киреева, 2008), nes dažnai įmonių vadovai gauna nepakankamą (ar perteklinę), pavėluotą ir netikslią informaciją, todėl negali suvokti darbo veiklos;
- *Informacija neatitinka veiklos reikmių* ir neįmanoma priimti sprendimų realiu laiku, nes jie grindžiami gausiu (nebūtinai aiškiu, išsamiu) informacinių ataskaitų srautu (Bara *et al.*, 2009); nes vartotojai gali užmiršti kai kurias veiklos reikmes ir reikalavimus, o IT vystytojai *neteisingai suprasti juos ar jie negalėjo būti įgyvendinti dėl laiko, išteklių stokos* (Verbitskiy ir Yeoh, 2011);
- *Gaištamasis laikas informacijos atpažinimui*. Išėties duomenų naudotojai priversti gaišti laiką relevantinės (kaip sprendimų priėmimo) informacijos ieškai, rinkimui, gretinimui ir koregavimui rankiniu būdu (Быбаева ir Попов, 2009) bei duomenų valymui, taikymui sprendimų reikmėms (Jain ir Thomson, 2013);
- *Gaištamasis laikas duomenų sklaidai* (Jurkowski ir Slowinski, 2007). *Skirtingos IS negali laisvai dalintis duomenimis, todėl randasi kliūtys, dėl kurių reikia didesnių naudotojų pastangų įvedant duomenis, priimant tinkamus sprendimus*;
- *Nesusimąstoma, kad gaištamasis laikas* (Карабанова, 2012). Dažnai darbuotojai gaišta laiką perkeldami tuos pačius duomenis į skirtingus registrus, įvesdami duomenis (ar kontroliuodami) į kelias skirtingas IS, neintegruotas tarpusavyje.

Aptartame kontekste būtinas integruotas duomenų valdymas, nes be informacinės integracijos sistemos tampa ne tokios funkcionalios ir lanksčios, sunku išvengti nereikalingų duomenų ir procesų (dvigubavimo), bet atsižvelgiant į realią įmonės

duomenų erdvę, nustatytą vidaus tvarką ir uždavinius, sukauptą valdymo patirtį ar žinias. Beje, tyrimuose (Kilpeläinen ir Nurminen, 2007; Kilpeläinen, 2007) išvalgiai pažymima, kad daug svarbios informacijos, grįstos faktiniais duomenimis ir veiklos elgsenos žiniomis, kylančiomis iš gamybos procesų, slypi pačiuose gamybos ir veiklos procesuose. Todėl tik gerai pažįstant dalykinę sritį, jos procesus, duomenis ir eliminavus trukdžius (pvz., nustačius išoriškai nematomas procesų taisykles), randasi galimybė didinti integracijos lygį tarp sistemų ar veiklos subjektų. Pritartina (Agrawal *et al.*, 2008), jog audringas duomenų kiekio, jų naudojimo atvejų bei programinių priemonių, platformų augimas verčia vis daugiau dėmesio skirti struktūruotų ir nestruktūruotų duomenų loginiams tarpusavio ryšiams nustatyti, analizuoti ir palaikyti; skatina ieškoti ar kurti naujus specializuotus veiklos duomenų valdymo sprendimus.

2. Integruoto informacijos tvarkymo reikmių aspektai

Naujajai veiklos valdymo praktikai būdinga naujų organizacinės struktūros funkcinės sandaros formų plėtra, institucijų partnerystės, tarpusavio sąveikos integraciniai procesai. Tokioje situacijoje prioritetinėmis dimensijomis tampa įmonių tarpusavio integracija, informacinės sklaidos jungtys (Bučinskas *et al.*, 2013). Taip pat pagrįstai manoma (Folinas, 2007; Yeoh ir Koronios, 2010), jog informacijos ir veiklos vertė išauga, jei gerai integruojami ir valdomi visi darbo duomenys, informacija, žinios. Tai gi, be duomenų integracijos įmonės negali išgyventi.

Integruotas veiklos valdymas įprastai grindžiamas informaciniu požiūriu ir valdymu. Integruoto valdymo (informavimo) elementais yra objektai, procesai ir parametrai, apibūdinantys patį valdymą, veiklos rezultatus (Булгаков ir Корнаков, 2010). Tyrėjų (Verbitskiy *et al.*, 2009) vertinimu, esminis veiklos informacijos valdymo aplinkos elementas – *integracijos procesas* – nuolatinis duomenų kėlimas iš skirtingų šaltinių į vieną integruotą vietą ir kaupimas, teikimas naudotojams. Šis procesas siekia svarbių tikslų: didinti duomenų, kuriuos gauna vartotojai ir taikomosios IS, pilnumą, glaustumą ir funkcinį tinkamumą (Dong ir Naumann, 2009); gauti faktinių veiklos žinių (Hassine ir Laboisie, 2011). Juo vis labiau domisi veiklos analitikai, žinių darbuotojai ir iliniai IS ar jos dalių naudotojai, siekiantys sprendimus grįsti ne pavieniais duomenų šaltiniais, bet žiniomis apie valdomą objektą (Becker *et al.*, 2003; Mödritscher *et al.*, 2007; Rahman *et al.*, 2012; Хитрова, 2010).

Pastarojo meto glaudesnė integracija verčia spręsti problemas, kurias lemia dinamiška, įvairialypė veiklos ir technologijų aplinka, saviti informacijos vienetai (padaliniai, skyriai, veiklos) (Agrawal *et al.*, 2008; Кашников ir Лядова, 2011) ar išskirstyta veiklos gamyba, kurios sudėtingus vienetus (esybes) reikia valdyti kaip visumą (Kilpeläinen ir Nurminen, 2007). Pabrėžtina, kad įmonės turi komercines IS, kurios ne tik ignoroja įmonių veiklos valdymo taikymo patirtį ir jose trūksta lanksčiai keičiamų veiklos procesų, bet ir pasižymi gausiu, bet beveik nenaudojamu ir neišnaudojamu funkcionalumu, ribotomis operacijų atlikimo, duomenų keitimosi ir analizės galimybėmis. Be to, mokslininkai (Stankevičienė *et al.*, 2007) pažymi, jog šiuolaikinėje įmonėje sistemų integracija yra santykinė, nes keičiasi veiklų santykiai, o atskiros sistemos kuriamos skirtingu laiku, todėl reikia jungti informacinius srautus, užtikrinančius

unifikuotą informacijos perdavimą ir priėmimą. Mokslininko (Карабанова, 2012) požiūriu, įmonės architektūra (kaip integracinė) turi sieti įvairius, veiklą lemiančius elementus: veiklos procesus, duomenis, programinius paketus, technologijas ir MD. Pagal (Завьялова, 2011), veiklos sprendimams priimti tinka struktūruoti ir nestruktūruoti duomenys. Todėl, norint turėti greitai pasiekiamos, darnios ar anksčiau nežinomos, bet potencialiai naudingos veiklos informacijos, reikia duomenis išgauti, atrinkti ir integruoti (eksportuoti / importuoti, išsaugoti) į informacinės saugyklas. Kituose darbuose (Folinas, 2007; Jucevičius ir Plonienė, 2009; Nagy ir Tolea, 2011; Zhang *et al.*, 2010; Булгаков ir Корнаков, 2010; Семенов ir Татаринцев, 2011) dar kartą įrodoma, jog ten, kur vyksta bent dviejų negiminiškų sistemų sąveika ir reikia žinoti visuminį veiklos (operatyvinio lygmens) vaizdą ir erdvę, būtina integruoti kitų funkcinių sričių ir šaltinių duomenis, žinias, informacinės kilmės veiklos procesus ir juos palaikančias IS, integruoti naują informaciją su jau turimomis žiniomis.

Teigtina, jog daug naudingų duomenų niekada nepatenka į analizę ir todėl iškreiptai suvokiama faktinė veikla, priimami netikslūs valdymo sprendimai (Berthold *et al.*, 2010). Tirti darbai įrodė, kad duomenų integracijos projektai neaprupina naudotojų kokybiškais duomenimis. Priežastys: ne tik praktinių integracinių pasiūlymų nebuvimas (Hassine ir Laboisse, 2011), išplėstinių žinių apie duomenis integravimo metu stoka (Егошина ir Вороной, 2011), programinės įrangos nelankstumas, didelės investicijos, bet ir blogai suformuota duomenų kokybės kėlimo tvarka ir procesai, informacinės patirties ir kantrybės trūkumas siekiant integracinės veiklos rezultato (Асадуллаев, 2010). Šiuo atveju duomenų kokybės užtikrinimo (sėkmės) įrankis – veiklos MD.

Integracijos tyrėjų manymu, svarbus *žmogaus veiksnys* (Candan *et al.*, 2008; Yan *et al.*, 2013). Visų pirma, integracijos projekto darbuotojai, dirbantys su skirtingomis IT platformomis, daugialypės terpės sąsajomis ir *liktinėmis IS*, turi turėti plačius įgūdžius, technines ir veiklos žinias (Yeoh ir Koronios, 2010), o *MD specialistai – gebėti rinkti, integruoti ir skelbti bendrus aprašomuosius MD įvairiomis programomis, įrankiais (grafinio modeliavimo, integracijos, analizės), nes MD ir MD operacijos yra pernelyg įvairūs, kad būtų tvarkomi vienu įrankiu (Burton et al., 2006; Göres et al., 2009). Kuriant veiklos MD ir dirbant su jais, reikia naujo mąstymo ir darbo požiūrio. Deja, darbuotojai priešinasi, nes turi keistis įsisenėję darbo procesai (Султанова, 2011). Praktikoje įmonių darbuotojai nepasirengę informaciją priimti vien el. formatu ir kompiuteriniais tinklais, negeba valdyti el. išteklių (Богданов ir Куликов, 2007). Integracijos realizacija (duomenų aspektai, veiklos taisyklės, MD, duomenų turinys) reikalauja realios informacijos, kurią gali teikti tik pagrindiniai IS naudotojai (Yeoh ir Koronios, 2010), o ekspertai ir taikomųjų sričių specialistai turi aktyviai dalyvauti ne tik IS aplinkos analizės (modelių kūrimo) ar projektavimo etapuose, bet ir viso naudojimo metu (Лядова, 2012).*

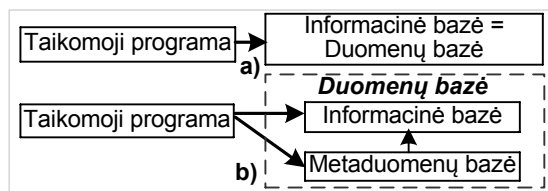
Akivaizdu, kad su integracija susiduria visos įmonės. Svarbiu *kasdieniu uždaviniu* tampa veiklos IS duomenų (arba sistemų) integracija iš vienos rūšies į kitą, su kitomis sistemomis bei išorės duomenų teikėjais palaikymas (Булгаков ir Корнаков, 2010; Рычков, 2009; Семенов ir Татаринцев, 2011); kuo didesnė integracijos orientacija į realią įmonių veiklą ir į aktyvų duomenų naudotojų įtraukimą į integraciją. Siekiant integruotos informacijos sprendimų priėmimui, būtinas tvarkingas informacijos val-

dymas, grįstas plačiai išsklaidytais duomenų šaltiniais ir apimantis gerai struktūruotą kiekybinę, iš dalies struktūruotą kokybinę ir vidaus, išorės informaciją (Becker *et al.*, 2003). Taigi, aktualios technologijos ir programiniai – techniniai sprendimai, integruojantys įvairias veiklos automatizavimo ir valdymo palaikymo priemones, kurios paverstų duomenis (sukauptus IS) informacija, žiniomis ir tenkintų sprendimų reikmes (Замятина *et al.*, 2013); galintys nuolat palaikyti ir plėtoti DB ir IS integraciją, vienodą ir lanksčią prieigą prie centralizuotų duomenų; teikiantys galimybę formuoti tinkamai agreguotą informaciją, siekiant racionalios einamosios operatyvios veiklos analizės, ilgalaikio planavimo ar prognozavimo (Быбаева и Попов, 2009).

3. Metaduomenys – esminis šiuolaikės informacijos integravimo valdymo atributas

Efektyvus duomenų, DB ir kitų veiklos informacijos šaltinių valdymas neatsiejamas nuo metaduomenų sąvokos. (Farrokhi ir Pokoradi, 2013; Execution-MiH, 2013) pagrįstai atkreipia dėmesį, kad nūdienos situacijoje veiklos kokybę lemia keli veiksniai: sistemos kokybė, informacijos kokybė, sistemos patikimumas, techninė struktūra ir MD valdymas.

Kaip tvirtina oficialūs šaltiniai, MD – tai duomenys, kurie apibrėžia ir aprašo kitus duomenis, ryšius tarp objektų; teikia informacinių objektų savybes ar ypatybes, skirtas jų turiniui apibendrinti, o tiksliau – papildomą prasmę ir naudą informacijai. MD *integracijos procesų fone* – tai visokie duomenys, teikiantys informaciją apie integruojamus vienetus ir duomenis, apie procesus ir priemones, įtrauktus į integruotų duomenų gavimą, tvarkymą ir naudojimą. T. y. svarbus struktūruotas integruojamų objektų požymių, informacijos šaltinių (pvz., reliacinių, objektinių, silpnai struktūruotų) schemų, informacinės aplinkos, duomenų struktūrų, tipų, formų ir kitų integravimo ypatumų (antrinės informacijos) aprašymas. Remiantis šaltiniu (Wik, 2011), MD *informacijos valdymo sistema* – įrankis, padedantis spręsti semantinę nesuderinamumą, tikrinti duomenų srautų vientisumą ir kontroliuoti, valyti ar atimesti netinkamus įrašus, konsoliduoti ir jungti referentinius (realaus turinio) duomenis. *Kokybiški MD*, panaudoti informaciniuose procesuose, leidžia patikrinti duomenų, gaunamų iš veiklos procesų, kokybę (Verbitskiy ir Yeoh, 2011) ir įvertinti duomenų kokybę darbinių *užduočių kontekste*, o sprendimų priėmimo metu – teikia naujų duomenų turinio (pažinimo) žinių, duomenų turiniui savarankiškumo (Shankaranarayanan *et al.*, 2006), t. y. kontroliuoja sprendimų rezultatus (ilustruota 2 pav.).



2 pav. Prieigos prie duomenų atvejai:

a) tradicinis (senasis); b) naudojant MD (sudaryta autorės)

Analizuojant aptartus MD daromos įtakos, teikiamos naudos aspektus (3 pav.) pažymėtina, jog duomenų integracijos požiūriu MD siejami su šiais tikslais: apibrėžti duomenis, užtikrinti kokybę, žvalgyti ir įrodyti kilmę ar šaltinį.

Metaduomenų valdymo taikymo teikiama naudos aspektai	
<p>Informacinė infrastruktūra plėtoti ir palaikyti (Herf, 2004; Vnuk et al., 2012)</p> <p>Metaduomenų valdymas – informacines infrastruktūras esminis komponentas. Metaduomenų valdymo sistemos užduotys – padėti palaikyti procesus ir juos automatizuojančias IT taikomas programas; integruoti ir derinti įvairių sistemų veiklas (duomenis) bei užtikrinti veiksmingą jų kontrolę ir valdymą, t. y. padėti dinamiškai prisitaikyti prie kaitos</p>	<p>Tvarkai informacijos chaosą įvesti (Duval et al., 2002)</p> <p>Metaduomenys – būtina informacines infrastruktūras dalis, siekiant įvesti tvarką informacijos chaosą, sukūrimui jos iššokos aprašus, skirstymo klasifikacijas ir struktūras – kurie padėtų sukurti labiau pritaikytas ir todėl naudingesnes informacijos saugyklas</p>
<p>Veiklos procesų ir taikomųjų paketų integravimui (Taylor, 2004)</p> <p>Sėkmingas veiklos procesų ir taikomųjų paketų integravimas priklauso nuo to, kaip bus integruoti į sistemą duomenys. Priklausantis skirtingiems duomenų šaltiniams, failų formatais ar duomenų bazėms. Šiame lygmenyje svarbu tinkamai nustatyti duomenis ir kataloguoti juos, t. y. sukurti veiklos išteklių metaduomenų taikomąjį modelį</p>	<p>Suvienodinti veiklos sąvokos ir sukurti daug kartų naudotinas veikas (Gontar, 2011)</p> <p>Geras duomenų valdymas turi apimti suderintą naudojimą ir kartotinį keitimąsi veiklos metaduomenimis, o juos naudojant – nustatyti ir aiškiai integruoti (suvienodinti) veiklos faktus, sąvokas</p>
<p>Informacijos radimui, ryšiams ir migracijai (Molholm, 2006)</p> <p>Metaduomenys tampa naudinga priemone ieškant informacijos, ją naudojant ir išsaugant turinį. Esant daugybei veiklos terpei ir įvairiatipėms technologijoms, jie gali padėti suformuoti lengvą ir patogią duomenų naršymo struktūrą, palaikyti ryšius bei užtikrinti informacijos migraciją tarp skirtingų vidaus / išorės funkcines veiklos sričių skaitmeninių sistemų, platformų ar įmonių</p>	<p>Saveikiai veiklai užtikrinti (Kutvonen, 2008; Muxaūno, 2009)</p> <p>Plečiantis įmonių bendradarbiavimui, sujungimams, metaduomenys tampa reikalinga priemone saveikiai veiklai – tai duomenų, informacijos ir žinių mainams atliekant, jungiant veiklos procesus bei IS darba – suderinti, nustatyti, užtikrinti, organizuoti ir kontroliuoti. Siekiant suprasti sistemų elementus, reikia naudoti konceptualių dalykinės srities modelį (kaip sudaromąjį metaduomenų dalį), o vėliau – sistemų integravimo metadodelį</p>
<p>Duomenų nepriestaringumui palaikyti (Giovino, 2009; Acaodynaee, 2009)</p> <p>Metaduomenys lemia duomenų nepriestaringumą, nes, pvz., skirtingose sistemose vartojami skirtingi skaičiai, datų ir laiko formatai; tie patys veiklos rodikliai skirtingose šalyse skaičiuojami skirtingai arba ta pati produkcija matuojama skirtingais matavimo vienetais ir pan. Viena pasekmė – aktualių duomenų, ataskaitų neatitiktis</p>	<p>Atskleisti praktinį veiklos turinį (Evangelou ir Karacapilidis, 2007)</p> <p>Tinkamai suformuoti metaduomenys (kaip struktūrinė informacija) – tai ne tik informatyvi ir įtikinanti priemonė priimt svarbius sprendimus, struktūruotas būdas modeliuoti ir spręsti organizacinės problemas, bet ir detalūs, išsamūs sprendimus primančių asmenų praktinio požiūrio atspindys į konkrečias įmonių veiklos žinių sritis</p>
<p>Užtikrinti integracijos / infrastruktūros stabilumą (Завьялова, 2011)</p> <p>Stabili veiklos informacijos integracijos infrastruktūra galima tuomet, kai grindžiama metaduomenų valdymo procesais, užtikrinančiais teikiamos informacijos patikimumą, leidžiančiais geriau suprasti visus įmonės veiklos duomenis, juos veikiančius veiksnius ir kaitą</p>	<p>Pamatyti realų įmonės veiklos informacinį modelį (Полотнюк, 2005)</p> <p>Įvairios metaduomenų saugyklos žinios (komponentai), kaip: dalykinės srities semantinis modelis, normatyvų ir žinyvų informacijos meta aprašymas, veiklos procesų meta aprašymas (modelis), informacinių išteklių (vidinių, išorinių) aprašymas, IS komponentų aprašymas ar teikiamų paslaugų katalogai leidžia matyti visą įmonės veiklos informacinį modelį bei teikia galimybę tikslingai naujinti ar optimizuoti esamą infrastruktūrą</p>
<p>Duomenų vientisumui palaikyti ir mažinti informacijos valdymo išlaidas (Minoletta ir Zelleckaitė, 2011)</p> <p>Metaduomenų objektų valdymas abiejose platformose ir semantinio lygmenys palaikymas – svarbus informacijos valdymo veiksnys, grindžiamas bendra duomenų saugykla. Tai leidžia palaikyti veiklos logikos vientisumą, mažinti palaikomųjų objektų skaičių bei duomenų saugojimo išlaidas</p>	<p>Nagrinėti didelius nestruktūruotų duomenų rinkinius (Baars ir Kemper, 2008)</p> <p>Turint struktūrinį duomenų elementų turinio ir reikšmių aprašymą kartu su metaduomenimis (pvz., autorius, sukūrimo data, paskirtis), yra galimybė nagrinėti didelius nestruktūruotų duomenų rinkinius: elementų turinio identifikatoriai atitinka konkrečius analizuojamo objekto faktus bei ypatumus, kadangi metaduomenų laukai naudojami klasifikavimo tikslais ir kartu veikia kaip analizės priemonė</p>
<p>Objektyviai interpretuoti ir doroti informaciją (Лавин et al., 2012)</p> <p>Dokumentų duomenis susiejus su metaduomenimis, randasi galimybė interpretuoti ir doroti juose saugomą informaciją, t. y. įtraukti į dokumentus informaciją, atskleidžiančią jų struktūrą ir semantiką (duomenų prasmę). Šios specialios aprašomosios žymės (metaduomenys) leidžia susieti dokumentus ir konkrečius jų fragmentus su dalykinės srities ontologija, o vėliau – naudoti informacijos ieškai, dokumentų kūrimui ir pan.</p>	<p>Duomenų naujinimui (apsikeitimui) (Боданов и Куликов, 2007)</p> <p>Paprastos duomenų naujinimo operacijos gali reikalauti pakeisti duomenų bazes ir daugybę lentelių. Todėl būtina suprasti vidinius taikomųjų paketų procesus, t. y. duomenų žodžių schemas ir įvairių laukų reikšmes</p>
<p>Išvengti veiklos funkcijų dvigubinimo, duomenų pertekliaus (Pant, 2009a; Pant, 2009b; Klimova, 2011)</p> <p>Veiklos funkcijų gausa, kurią stilo IS, reikalauja tam tikrą struktūravimą ir sutvarkymą, nes kitaip būtų sunku išvengti funkcijų dvigubinimo. Problema sprendžiama centralizuota metaduomenų saugykla, kuri leidžia saugoti vykdomų veiklų ir funkcijų aprašymus, jų semantiką (bet ne realizaciją), priklausomybes eksploatuojamoms IS bei standartizuoti metaduomenis</p>	<p>Bendradarbiauti teritoriskai išskirstytoms IS (Кочерова и Филатова, 2007)</p> <p>Teritoriskai išskirstytų, iš priežiūros technologijos reikalauja įtraukti metaduomenis eksploatuojamų duomenų bazių struktūrą (t. y. aprašyti informacinius išteklius metaduomenų lentelėse). Metaduomenys padeda susieti tarpusavyje lenteles / esybes ir lengviau palaikyti skirtingų sistemų tarpusavio ryšius</p>
<p>Aprašyti programų sistemos aspektus (Лавова, 2008)</p> <p>Metaduomenų pagalba aprašomi įvairūs aspektai: taikomosios srities objektai ir IS objektai, funkcijos, dokumentai ir IS ataskaitos, veiklos procesai ir dokumentų judėjimas, naudotojų sąsaja, vaidmenų apsauga ir kt.</p>	<p>Transformuoti veiklos duomenis į informaciją (Folinas, 2007)</p> <p>Metaduomenys teikia veiklai kontekstą, t. y. užtikrina tinkamą supratimą (remiasi veikla, objektais, sąryšiais ir taisyklėmis); atskleidžia, ką veiklos duomenys iš tikrųjų reiškia</p>
<p>Užtikrinti sklandžius ir efektyvius veiklos procesus, palaikyti geresnį bendrą supratimą (Schmidt ir Otto, 2008)</p> <p>Sklandūs veiklos procesų vykdymą gali užtikrinti metaduomenys, kurie aprašo veiklos objektų duomenų struktūras (t. y. jų atributus ir sąryšius) ir teikia informaciją, kaip tiksiai veiklos procesuose panaudoti veiklos objektus. Aukšta metaduomenų kokybė (t. y. naujinami, tikslūs ir išsamūs) padeda kurti ir palaikyti bendrą supratimą apie veiklos objektus ir veiklos procesus</p>	<p>Apibrėžti veiklos objektus, jų sąveiką (Hüner et al., 2011)</p> <p>Įmonių keitimasis duomenimis su kitomis įmonėmis, valstybinėmis institucijomis bei vidaus ataskaitos ir planavimas reikalauja išsamų, laiku, aiškiai ir suprantamai nuskaitytą veiklos objektų (pvz., medžiagų, klientų, darbuotojų, tiekėjų), uždavinių, Metaduomenys turi apimti tiek srities ypatumus, tiek standartizuoti vidaus duomenų struktūras ir formatai. Be to, veiklos objektai turi lanksčiai prisitaikyti prie naujų rinkos ar kontrolės reikalavimų</p>
<p>Sukurti ir suvokti informacinį veiklos kontekstą (Kilpeläinen ir Nurminen, 2007)</p> <p>Metaduomenų lygmuo, panaudotas įmonės veiklos ir informacijos architektūros modelyje, išplečia informacijos valdymo ir integracijos galimybes: padeda sukurti informacinį veiklos kontekstą, sujungti informacinius konceptus su atitinkamais veiklos padaliniais ir darbo vaidmenimis</p>	<p>Siekti ilgalaikio duomenų kokybės gerinimo (Schmidt ir Otto, 2008)</p> <p>Informacinių objektų ir jų pagrindinių sąvabių atpažinimas bei aprašymas (modelyje ar žodyne) – svarbus žingsnis, siekiant informacinių objektų supratimo (skaidrumo), duomenų kokybės, ypač taikomosios architektūros ir informacijos srautų tarp taikomųjų programų, kurie daro tiesioginę įtaką duomenų kokybei bei duomenų integravimui</p>
<p>Mažinti semantinio integravimo spragas (Stary et al., 2010)</p> <p>Integuojamųjų duomenų procesus srautai turi būti struktūriškai ir semantiškai tikslūs bei suderinti darbo uždavinių lygmenyje ir sintaksiškai teisingas technologijų lygmenyje (dorojant specifikacijas). Specifikacija yra veiksminga tuomet, kai turi detalūs dalykinės srities elementus, t. y. metaduomenų struktūros aprašymą</p>	<p>Valdyti žinių artefaktus (Modritscher et al., 2007)</p> <p>Įvairūs žinių artefaktai (pvz., dokumentų, ataskaitų, sutarčių, žinyvų, programinės įrangos, duomenų bazių, vaizdo ir grafikos failų ir pan. formos) ne tik dažnai kinta, bet ir saugomi įvairiose saugyklose. Todėl, vykdyant integraciją, žinių artefaktai – tai dalis (skaitmeninės) informacijos, svarbius tam tikram darbo situacijos kontekstui – turi būti papildyti semantine informacija, išreikšta metaduomenimis</p>
<p>Švelninti žinių prieštaravimus (Candan et al., 2008)</p> <p>Žinios, integracijos metu įgytos iš skirtingų duomenų šaltinių, dažnai prieštarauja. Problema reikalauja integraciją paremti metaduomenimis ir nuolatinio eksperto grįžtamuoju ryšiu, padedančiu pastebėti ir spręsti konfliktus tarp integruojamų skirtingų šaltinių</p>	<p>Kontroliuoti duomenų integravimo procesą (Rahman et al., 2012)</p> <p>Integracijos procesas gali būti kontroliuojamas metaduomenų valdymu. Metaduomenų modelis yra svarbus įgyvendinant duomenų saugyklą (kaip veiklos sprendimų palaikymo priemonę): teikia duomenų integravimo ir perkėlimo taisykles bei duomenų keliones informaciją; nustato informacijos naujinimo reikalingumą ir leidžia išvengti nereikalingo duomenų kelimo, užtikrina pradinių duomenų kokybę</p>

3 pav. Metaduomenų reikmės, priskiriami naudos aspektai

Remiantis moksliniais požiūriais (3 pav.) ir kitais tyrimais (Blue et al., 2011; Inmon et al., 2008; Kilpeläinen ir Nurminen, 2007; Pant, 2009a) teigtina, kad įmonės, naudojančios MD saugyklą, turi žinių šaltinį (veiklos vienetų, duomenų struktūrų, objektų schemų, darbuotojų išvalgų), kuris leidžia spręsti integravimo uždavinius. Tyrimai atskleidžia, kad kuo greičiau įmonė renka ir naudoja tinkamą informaciją, tuo labiau mažina išlaidas (Burton et al., 2006), įgyja, didina ar skatina finansinį, operacinį pranašumą (Jurkowski ir Slowinski, 2007). Svarbiausia tai, kad valdomi MD gali padėti:

- užfiksuoti ir integruoti duomenų turinį (Nagy ir Tolea, 2011), sukurti ir naudoti struktūruotą informacinį veiklos turinį (Kilpeläinen ir Nurminen, 2007);
- apibrėžti duomenis integracijos lygmenyje ir užklausas, skirtas rasti individualius konceptus (Berthold et al., 2010);
- sekti / kontroliuoti *duomenų kaitą* ir integruoti duomenis iš daugybės fizinių įrenginių (Mhashilkar ir Sarkar, 2009; Лядова, 2009);
- sieti skirtingų šaltinių duomenis (Hristov, 2012) ir siekti susietumo tarp veiklos ir IS modelių (Лядова, 2008);
- kurti sklandžius duomenų tiekimo procesus ir gerinti duomenų kokybę (Shankaranarayanan et al., 2006);
- įgyti išskirtinį integracinį pranašumą (Jurkowski ir Slowinski, 2007).

MD įgyvendinimas (Mhashilkar ir Sarkar, 2009) – esminis sėkmingos duomenų *integracijos realizacijos komponentas*. Taigi, įmonėms reikia tokių IS, kurios rinktų ir valdytų tinkamo turinio informaciją, padėtų suprasti ir pasiekti įrašus kartotinai, patvirtintų autentiškumą, tikrumą, vientisumą, naudojamumą ir įrodytų įrašų kokybę (ISO, 2009).

Nors buvo pateiktos įvairios MD naudos išvalgos (3 pav.) ir tai, kad atsirado supratimas, jog reikia centralizuoto (arba išskirstyto, mišraus) duomenų ir jų MD tvarkymo / naudojimo, *lieka didelis atotrūkis* tarp galinčių taikyti savo kasdienėje informacinėje veikloje MD teikiamą naudą ir realiai ją naudojančių, tinkamai formuojančių MD lygmenį, nes įmonės neskiria tam reikiamų priemonių ir išteklių (Асадуллаев, 2009). Be to, sunku surinkti MD *reikalavimus, didelės išlaidos mokymui ir reikiamai įrangai, o blogiausia – įmonės negeba ir nežino, kaip* nustatyti MD vertę, įvertinti naudą ir *pagrįsti investicijas* (Shankaranarayanan et al., 2006). Informacijos integracija (apimanti duomenų, MD valdymo operacijas) verčia plačiai ir visapusiškai suprasti duomenų šaltinių semantiką, jų unikalius MD (aprašymo schemas). Be to, toliau lieka iš esmės rankinis, brangus ir daug laiko užimantis procesas (Göres ir Dessloch, 2007). Dažnas atvejis, kai integracijai reikia duomenų, kurie iš viso nėra užfiksuoti; sunku suprasti semantinius ryšius tarp šaltinių ir jų informaciją perteikiančių sistemų (Halevy et al., 2005). Faktas, kad įmonėse gausu naudojamų duomenų elementų, kurie nesaugomi ilgalaikėse DB (pvz., tarpiniai skaičiavimai, agregacijos), bet turi MD savybes (pvz., dydį, duomenų tipą, ryšį su tam tikra veiklos sritimi) (Loshin, 2012). Tikrovėje trūksta integruoto valdymo požiūrio ir formų: normalizuotų objektyvių operacinių duomenų saugojimo, bendro visų atributų šaltinių naudojimo, išvalytų ir profiliuotų, aiškios kilmės ir struktūros duomenų (Wik, 2011). Nesklaidumų priežastis – nėra aprūpinimo MD, bendro supratimo apie į veiklą nukreiptus MD tarp organizacinių darbuotojų *su skirtingais vaidmenimis* (Verbitskiy et al., 2009). Todėl, įmonių specialistai, kurie

vykdo informacinius projektus, susiduria su duomenų kokybės ir MD (kaip įrodančios informacijos) naudojimo problema, kuri turi neigiamą įtaką veiklai (Bologa ir Bologa, 2011).

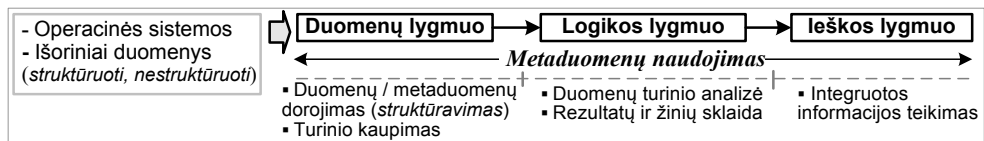
Darytina prielaida, kad informacinių išteklių (objektų) integracija turi kisti – pereiti nuo tradiciškai susiklosčiusios situacijos (sintaksinės turinio konsolidacijos duomenų interpretacijos, kuri neteikia duomenims prasmės) prie prasminio (semantinio) integracijos požiūrio (arba duomenų ir jų turinio jungimo, duomenų saugojimo kartu su MD), kuris leistų efektyviau naudoti taikomuosius duomenis, suteiktų reikiamą funkcionalumą įmonių IS (Хитрова, 2010). O prieštaringos integracijos problemos, pvz., minėta duomenų kokybės (naujumų, patikimumo), priklausanti nuo duomenų šaltinių kokybės, gali būti sprendžiama naudojant MD grįstas integracijos technikas (Dong ir Naumann, 2009; Mhashilkar ir Sarkar, 2009; Wik, 2011).

Apibendrinant pasakytina, kad bendro MD modelio, kontroliuojamų duomenų žodyną, valdančių skirtingus schemų komponentus, bei MD schemų (ISO, 2009) – įrankio, kuris palaiko tarpveiksmingumą ir užtikrina ilgalaikį įrašų naudojimą; valdo įrašus, nustatydamas būdą, kaip įrašai turi būti struktūruojami ir teikiami – naudojimas yra pripažįstamas kaip centralizuotas požiūris sieti ir valdyti įvairių įmonės padalinių informacijos mainus (Hert, 2004). Pritartina išvalgomis, kad jei naudojama daug sudėtingų IS, dažnai keičiasi darbuotojai (Inmon *et al.*, 2008) ir vis daugiau informacijos atsiranda, išlieka ir tampa skaitmeninė, tai MD kūrimas ir naudojimas turi realiai tapti neatsiejama informacijos kūrimo, organizavimo ir sklaidos procesų dalimi (Qin ir Prado, 2006). Taigi, duomenų integracija turi remtis MD (arba veiklos modelių valdymu, integravimu bei jų perteikiamais MD) grindžiama infrastruktūra, siekiant: integruoti duomenų salas (Nagy ir Tolea, 2011), surinkti vertingus duomenis ir turėti bendrą prieigą prie daugialypių duomenų šaltinių (Wik, 2011), mažinti duomenų praradimo riziką (Замятина *et al.*, 2008), užtikrinti ir valdyti duomenų kokybę (Verbitskiy ir Yeoh, 2011). MD reikia duomenų integravimui, nes be MD informacijos ne tik neįmanoma turėti patikimai sinchronizuotos prieigos prie duomenų, greitai suvokti informacijos, bet ir suprojektuoti duomenų integracijos, duomenų migravimo (pasikeitimo).

4. Informacijos integracijos architektūros aspektai metaduomenų požiūriu

Dabar diduma įmonių turi pritaikyti IS savo realioms reikmėms, bet tyrimai rodo, kad nėra gerų, greitai į veiklos ir duomenų valdymo kaitą reaguojančių, leidžiančių efektyviai tvarkyti atliekamus veiklos procesus ir funkcijas, visą IS aplinką, architektūrų (Ong *et al.*, 2011). Duomenų integracijos sistemos susiduria su daug ir autonomiškais šaltiniais, sudėtingais dorojimo procesais, neatsiejamais nuo veiklos semantikos (Marotta *et al.*, 2010). Nepaisant to, integracijos architektūra turi leisti rinkti duomenis iš įvairių šaltinių, kad aprūpintų formuojamas ataskaitas, turimas IS būtina informacija bei telktis į teisingą, tinkamos formos informaciją (pvz., tam parengti santykinai pastovų MD žinyną) (Bologa ir Bologa, 2011). Deja, taikliai pažymima (Pant,

2009b), esminė informacijos valdymo architektūrų problema – nėra lankstaus MD valdymo. Pvz., mokslininkai (Ong *et al.*, 2011), tyrę penkių lygių – tai duomenų šaltinių, ETL procesų (išgavimo, transformavimo, įkėlimo), duomenų saugyklos, naudotojo ir MD – architektūrą teigia, kad geros architektūros modelio sąlyga – MD lygmuo. Kiti tyrėjai (Baars ir Kemper, 2008; Лядова, 2008) mano panašiai: informacijos valdymo infrastruktūroje svarbus vaidmuo turi tekti nestruktūruotų duomenų integracijai. Todėl pagrindiniai lygiai – duomenų, logikos ir ieškos – turi remtis MD: duomenų, MD ir dokumentų dorojimas, operacinių duomenų skaitmeninio turinio kaupimas; surinktų duomenų struktūruoto ir nestruktūruoto turinio analizė, aiškinimas, veiklos rezultatų ir aktualių žinių sklaida; informacijos teikimas (naudojimas, užklausų ieška) (4 pav.).



4 pav. Integruoto informacijos valdymo infrastruktūros lygiai (sudaryta autorės)

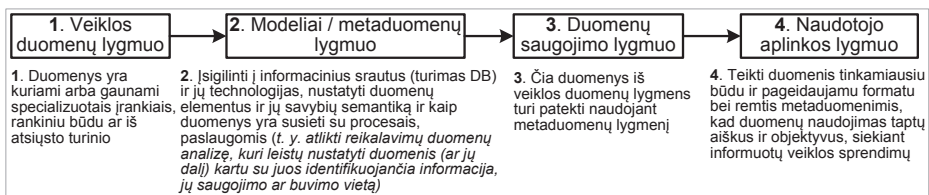
Veiklos informacijos *integravimo tikslas* – jungti į visumą išsklaidytus ir įvairiarūšius duomenų šaltinius, gerinti ir naujinti informacinių procesų valdymo būdus. Siekiant valdyti šią įvairovę, reikia integravimo plano, kad šaltiniuose rastus duomenis būtų galima paversti į duomenų modelį, objektų schemų struktūras ir tinkamą darnų formatą (Göres ir Dessloch, 2007). Kad integravimo procesas *vyktų*, reikia apibrėžti duomenų šaltinių (pvz., DB, el. dokumentų rinkmenų) ir duomenų tikslų (pvz., duomenų užklausų, integravimo schemų) rinkinius, organizuoti transformacijos procesą (Marotta *et al.*, 2010). Ši ryšį apibendrinsime išraiška:

Duomenų šaltiniai => Duomenų tikslai => Duomenų transformacijos procesas

Integravimui taikytinas ne tik *reliacinis modelis*, bet ir kiti būdai: *centralizuota duomenų saugykla* (nukreipta į konkrečią sritį, bet nekintančius duomenis); *tarpininio architektūra* (dorojimo lygmuo, skirtas duomenų perkėlimui ir integravimui, filtravimui, MD tvarkymui); *paskirstytos (federacinės) DB* (loginis, o ne fizinis duomenų jungimas ir bendra sąsaja prie atskirų DB, bet sudėtingos architektūros) (Marotta *et al.*, 2010). Bet nesvarbu, kokia yra taikoma integravimo architektūra, naudotojai sistemas vertina jiems teikiamos informacijos kokybe (turiniu) ir tuo pat metu turimų IS, jų komponentų, posistemų reikalingumą.

Tyrimai teigia, kad reikia efektyviau struktūruoti, integruoti ir valdyti gausų duomenų srautą naudojant MD bazę (išteklių saugyklą) kaip integruoto veiklos valdymo ir plėtojimo įrankį. Bet tyrimai pagrindė, jog šiuo metu duomenys silpnai integruojami. Tik naudojant *MD modelį*, grįstą dalykinės srities MD analize, ir integruojant duomenis į saugyklą su MD, kurie leistų spręsti integravimo problemas (Rahman *et al.*, 2012), bei *MD saugyklą*, kuri kauptų, valdytų ir dalintųsi įmonės darbo reikmėms atrinktais, suderintais duomenų (išteklių) MD (Blue *et al.*, 2011), galima sukurti patikimą veiklos valdymo ir informacijos dorojimo sistemą.

Suprastintai duomenų integravimo valdymo procesą galima skirstyti į keturis lygius (5 pav.): duomenų, MD (arba individualų, aprašomosios informacijos), saugojimo ir duomenų naudotojo.



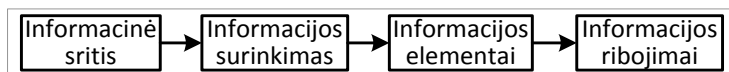
5 pav. Informacijos integravimo valdymo lygiai (sudaryta autorės)

Tyrimai tvirtina, kad galima taikyti įvairius integravimo valdymo gerinimo būdus, atsižvelgiant į tikslus, turimas priemones, autorių kvalifikaciją ar požiūrį, kitas aplinkybes (6 pav.).

Priemonė ar būdas (apibūdinimas)
→ Suformuoti įmonės informacijos metaduomenų <i>ontologinį modelį</i> (arba bendrąjį informacijos modelį) ➤ Zhang et al., 2010
→ Kurti duomenų integravimo procesų <i>modeliavimo metodologiją</i> naudojant veiklos modeliavimo kalbas (a), pvz., aprašyti dinaminėmis valdomų procesų / sekų diagramomis (b) ➤ Kiauleikis ir Kiauleikis, 2005 (a); Kilpeläinen ir Nurminen, 2007 (b)
→ Sudaryti <i>grafo tipo duomenų</i> (ir su jais susijusių metaduomenų) <i>ryšių modelius</i> (ir vėliau transformuoti į reliacines, grįstas lentelėmis, DB) bei padaryti prieinamus metaduomenų artefaktus ➤ Gores et al., 2009
→ Kurti ir naudoti <i>veiklos ontologiją</i> (veiklos modelių) <i>grįstus integruotus metaduomenis</i> (kaip globalius), įgalinančius bendrai ir objektyviai valdyti duomenų sandėlio schemas apibrėžimą, kitų duomenų struktūrų schemas, srities žinių šaltinius bei kitus metaduomenis ➤ Blue et al., 2011
→ Remtis <i>įmonės architektūros</i> (veiklos ir IT) <i>modelių</i> kaip integracijos planu, siekiant palaikyti informacijos struktūravimą: duomenų modelis naujų duomenų integracijai ir metaduomenys nestruktūruotiems dokumentams (informacijos ištekliams) skirtinguose sąryšių aspektuose ➤ Hinkelmann et al., 2010
→ Duomenų integravimą grįsti integracijos proceso dalyvių (<i>srities ekspertų</i>) turimomis aktyviomis <i>žiniomis</i> (arba grįžtamoju ryšiu), t. y. jas taikyti pasirenkant ir tikslinant duomenų integravimo užklausas, siekiant kuo aiškiau įvertinti integruojamų duomenų kokybę ir atitikimą tarp duomenų ar metaduomenų elementų (arba korektiškai integruoti) ➤ Yan et al., 2013
→ Integruojamus duomenų šaltinius ir kokybę įvertinti bei pagrįsti <i>veiklos imitavimo modeliu</i> , paremtu probleminės situacijos sprendimu, bei sudaryti kokybės (ciklinį) grafą ➤ Marotta et al., 2010
→ Kurti <i>duomenų integravimo metamodelį</i> , teikiantį galimybę probleminės srities duomenis formaliai aprašyti ir analizuoti skirtingais aspektais įvairiuose abstrakcijos lygiuose bei sujungti duomenų semantiką (t. y. veiklos metaduomenis, įmonės žinias). Metamodelis netechniniais naudotojams būtų reprezentatyvi schema, padėsianti suprasti informacijos gavimo šaltinius, giminingų duomenų ryšius, vykstančias duomenų transformacijas ➤ Nagy ir Tolea, 2011
→ Vizualizuoti duomenų ryšius, naudojant <i>metaduomenų saugyklą</i> (kaip duomenų valdymo komponentą, įgalinantį rinkti duomenų šrautą ir pateikti naudotojams duomenų ryšius per abstraktų (suburiantį informaciją) metaduomenų sluoksnį) ➤ Jain ir Thomson, 2013
→ Kurti ar naudoti tradicinius CASE (angl. <i>Computer Aided Software</i>) įrankius, palaikančius daugiasluoksnių metaduomenų ir modelių (kaip glaudesnės integracijos – ne tik duomenų, bet ir naudojamų veiklos modelių) kūrimą, valdymą ir perdavimą iš vienos sistemos į kitą ➤ Замятина et al., 2008; 2013
→ Taikyti <i>matricinės struktūros universalią DB</i> , integruojančią įvairių reliacinių DB struktūras ir turinį ➤ Микляев, 2010; 2013
→ Duomenims pasiekti ir sujungti naudoti <i>SQL užklausas</i> , paremtas duomenų šaltinių metaduomenimis, o rezultatus transformuoti <i>tarpiniais agentais</i> . Tačiau iš anksto reikia suderinti su šaltinio tiekėju duomenų schemas struktūrą; metaduomenyse nurodyti, kokius kintamuosius šaltinis suteiks užklausiai bei kitus reikiamus parametrus agentui, t. y. suformuoti užklausą ➤ Поляков et al., 2013
→ Pasiūlyti <i>žinių bazę</i> , kaip lankstų požiūrį į integravimą, t. y. tarpinį sluoksnį tarp informacijos šaltinių (DB su metaduomenimis) ir naudotojų informacijos. Žinių bazė, panaudota kaip sąsaja skirtingų šaltinių uždaviniais spręsti, naikina naudotojų reikmę ieškoti relevantinių duomenų šaltinių, atskirai su jais dirbti ir pan. ➤ Егошина ir Вороной, 2011

6 pav. Integravimo valdymo gerinimo priemonės, nukreiptos į metaduomenų poveikį

MD valdymo struktūra turi jungti ir standartizuoti veiklos informacijos MD, o pastarieji – leisti patogiai integruoti įmonės informaciją, palaikyti IS sąveikumą ir galiausiai realizuoti žinių bendrinimą. Todėl tyrėjai (Zhang *et al.*, 2010) siūlo kurti įmonės informacijos *MD ontologinį modelį*, kuris išreikštų ir aprašytų veiklos sritį, nurodytų kaip rinkti informaciją, atskleistų būtinus jos elementus, ryšius, gavimo ir teikimo ypatumus bei atsižvelgtų į informacinius, turinio ribojimus (7 pav.).



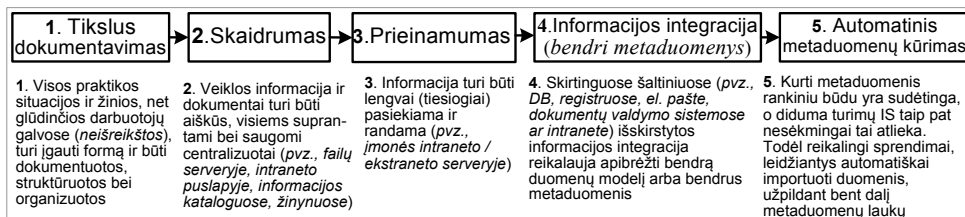
7 pav. Bendrasis metaduomenų struktūros elementų modelis
(sudaryta autorės, remiantis Zhang *et al.*, 2010 tyrimu)

Įmonės veiklos *procesų apibūdinimas* ir *modeliavimas* padeda įvertinti esamą būklę, pastebėti ir nustatyti integravimo uždavinius. Tyrėjų (Kiauleikis ir Kiauleikis, 2005) vertinimu, informacijos kokybės parametras – modeliavimo tikslo funkcija, kuri leidžia įvertinti sistemą naudotojo požiūriu. Todėl integravimo procesai negali būti analizuojami atsietai nuo informacijos šaltinių modelių. Pasak (Jain ir Thomson, 2013), esamo duomenų srauto ir duomenų kilmės ryšių pateikimas schema – būdas atskleisti duomenų radimąsi, jų kelią iki paskirties vietos ir nuolat teikti informaciją apie duomenis. Kaip konstatuoja (Kilpeläinen ir Nurminen, 2007), veiklos procesų modeliai (darbų sekų diagramos), sudaryti atlikus veiklos analizę, gali virsti objektyviu *MD lygmeniu* – tai nuosekliai ir lygiagrečiai komunikuojančios veiklos, kurios atskleidžia: veiklos srautų sudėtį (struktūrą) ir jų ryšį su veiklos funkcijomis, ryšius tarp procesų srautų ir dalyvių, duomenų šaltinius ir sistemai keliamas reikmes (ribojimus), paaiškina faktinį DB (duomenų) turinį. Pagal (Halevy *et al.*, 2005; Kilpeläinen ir Nurminen, 2007; Kilpeläinen, 2007), naudojant įprastinį veiklos, duomenų modeliavimą, galima nustatyti (atnaujinti) aktualią veiklai informaciją ir apibrėžti informacijos dorojimo modelį, o šis – leistų suprasti ir kritiškai vertinti, kokią informaciją įmonė turi, kokios reikia ar kokia jos semantika, ryšiai tarp įmonės informacinių konceptų, ką informacija iš tikrųjų reiškia veiklos fone, t. y. užpildyti MD lygmenį (valdyti reikalavimus, reflektuoti veiklos poreikių turinį).

Nustatyta (Göres ir Dessloch, 2007; Göres *et al.*, 2009), kad integracijos sistemos kūrimas įtraukia daug užduočių, kurioms atlikti reikia MD artefaktų: integravimo schemas yra projektuojamos nuo pat pradžios arba jungiamos pradinės schemas. Integracijos ekspertai ir programinės įrangos inžinieriai turi numatyti įvairių rūšių MD, kurių reikia šioms užduotims, valdymo sąsajas: DB schemas dažnai kuriamos naudojant conceptualius metamodelius (pvz., E/R – esybių ryšių) ir tik vėliau kuriamos fizinės schemas, kurios pateikiamos duomenų aprašymo kalba (pvz., SQL, XML). Struktūra ir dinaminiai taikomosios įrangos programų (IS) aspektai gali būti konstruojami UML dalykinės srities kalba.

Integracija siejama ir su penkių lygmenų seka (8 pav.). Tik jungiant šias skirtingas integracijos dimensijas kartu, galima plėtoti integruotą požiūrį. Bet tyrime (Brun *et al.*, 2009) pažymima, kad visi lygmenys vis dar neįvertina realių veiklų ir problemų, veikia nekokybiškai ir jų veikla netenkina galutinių naudotojų. Blogai tai, jog nors įmonės

ir sutaria, kad MD išteklių vienodinimas (pvz., grįstas standartais, terminų sąrašais, veiklos žodynais, temų žemėlapiais, katalogais), kaupimas ir tvarkymas yra būtinas, bet informacijos ieška, taikant nuoseklius MD, lieka didžiausia problema ir iššūkiu.



8 pav. Integracijos dimensijos lygiai (sudaryta autorės, remiantis Brun et al., 2009 tyrimu)

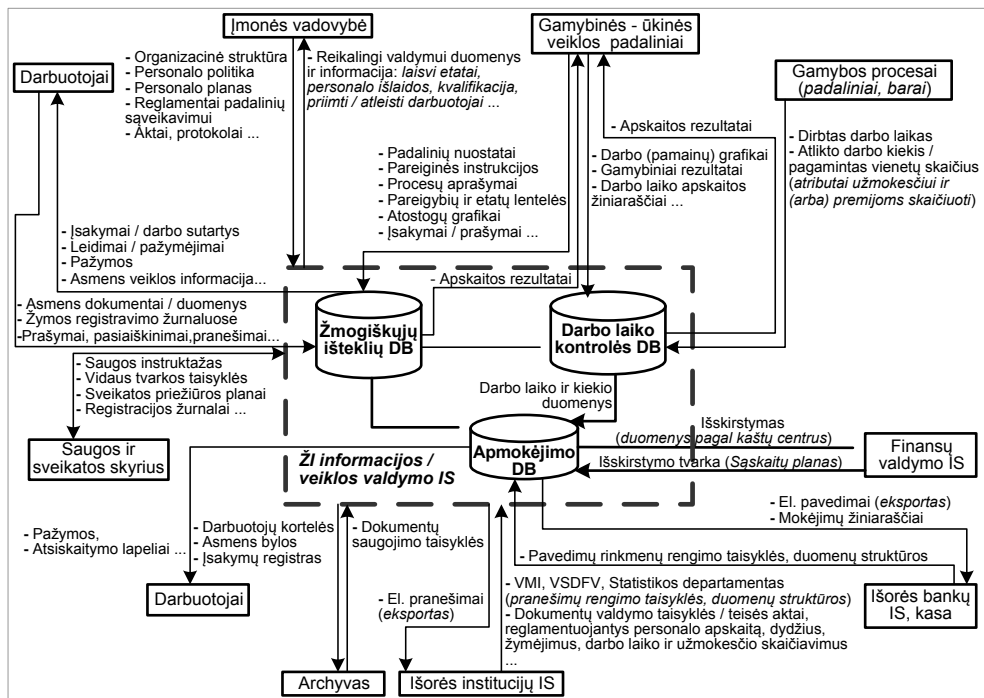
Siekiant bendros ir aiškios įmonės informacijos, reikia dviejų infrastruktūros komponentų (Jiang, 2012): *duomenų saugyklos* (integruotos DB) – jungti dalykiškai orientuotus operacinius duomenis, generuojamus iš įvairių šaltinių, ir leisti pasiekti dabartinę ir istorinę informaciją; *veiklos žodyno* – užtikrinti bendrą įmonės veiklos ir informacinės veiklos terminiją. Pastarasis – aprašomųjų MD rinkinys, skirtas atpažinti ir apibūdinti duomenų išteklius, patenkančius į saugyklą; gyvybiškai svarbus duomenų supratimui, naudotojų komunikavimui. Deja, remiantis (Loshin, 2012), daugumoje įmonių tie patys terminai, vartojami įvairiose veiklos situacijose, turintys skirtingas reikšmes, bet vienodą prasmę, nėra oficialiai apibrėžiami ir dokumentuojami. Vadinasi, nesuderintos sąvokos, ypač esant gausiam nestruktūruoto ir išorės duomenų srautui (kaip didesnės sinonimų galimybės), turint daug sistemų, sunkina ir stabdo integravimą. Čia svarbus *MD procesas* – veiksmai, susiję su veiklos dokumentų, taikomųjų paketų (DB ir programos kodo) apžvalga bei įmonės personalo atstovų apklausa, siekiant apibrėžti ir sukaupti bendras veiklos sąvokas.

Išaiškėjo, kad integravimas nėra lengvas uždavinys (1 pav.). Kita vertus, yra priemonės / dorojimo įrankiai (6 pav.), kurie pagerintų šį procesą. Beje, rinktis tokius (ar derinį), kurie labiausiai tiktų integraciniams poreikiams, turimai kvalifikacijai.

5. Praktinis integracinės aplinkos tyrimas: ŽI veiklos valdymo atvejis

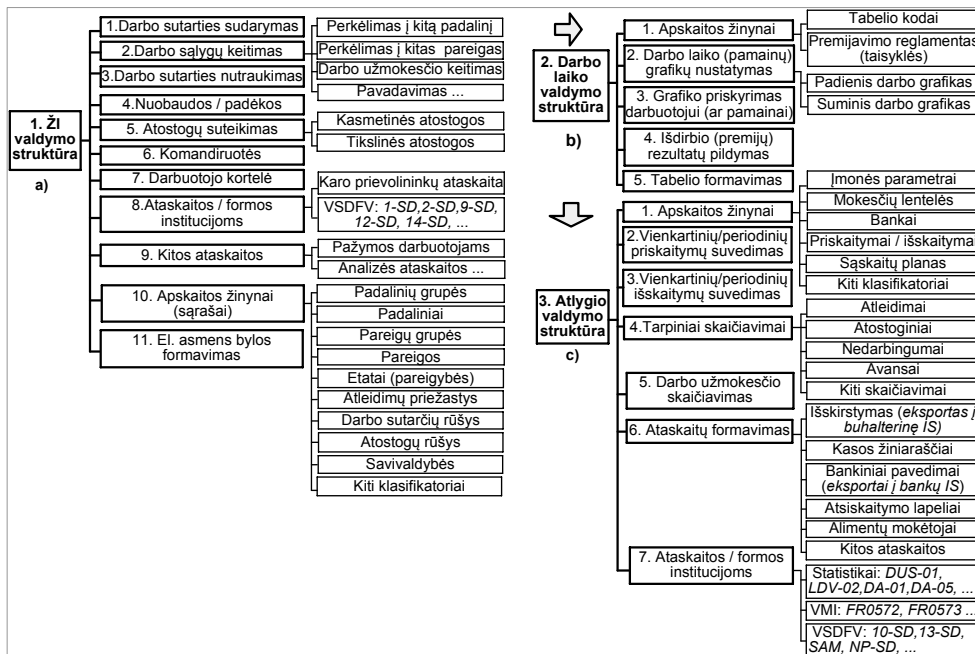
Žmogiškųjų išteklių (ŽI) duomenų aibės laikui bėgant sudėtingėja, o duomenų iš skirtingų veiklos sričių integravimas tampa būtinybe. Įmonių informacinis aprūpinimas integruota ŽI apskaitos informacija svarbus veiklos analizei atlikti, bendriems sprendimams priimti. Pažymėtina, kad ŽI veiklos procesų (ŽIVP) valdymo skyrius vykdo įvairias, bendro derinimo reikalaujančias, *funkcijas*: valdo (apskaito, skaičiuoja, sistemina, kaupia) darbuotojų informaciją, bendrauja su vidaus padaliniais ir išorės įmonėmis (gauna užduotis, teikia ir renka informaciją), teikia duomenis, siūlymus vadovams (9 pav.). Taip pat – tai vienas pagrindinių žinių šaltinių įmonėje, t. y. tarp-

ninkas ir informacijos skleidėjas, savo veikla turintis prisidėti prie veiklos stiprinimo. *Ar taip yra iš tikrųjų?* ŽI informacinės veiklos reikmės nuolat kinta (t. y. sensta IS, kinta veiklos turinys ir forma, veiklą reglamentuojanti teisinė aplinka, atskaitomybė), todėl tenka nuolat sekti, tirti, prižiūrėti ir susieti įvairias duomenų šaltinių (ir IS) aibes. Šiame kontekste, įvairi ir nuolat turinti vykti integracija (pvz., skirtingų informacijos apie darbuotojus šaltinių, su išorės el. paslaugomis, veiklos valdymo IS, finansiniais ir išlaidų apskaitos duomenimis ar nauja veiklos praktika), siekiant vientisos ŽIVP valdymo veiklą palaikančios IS, įgyja ypatingą reikšmę.

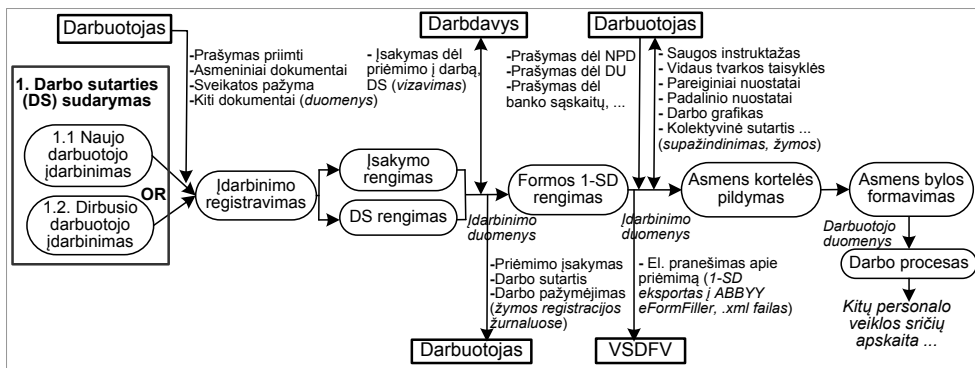


9 pav. ŽI veiklos komponentų, informacijos keitimosi ir valdymo schema (pramonės įmonės pavyzdžiu)

Nustatyta, kad komercinė ŽI apskaitos IS nėra gerai išplėtotą: trūksta ne tik informacinių darbo žodynų – žinytų, aktualios atributinės informacijos (MD komponentų), bet ir galimybės naudotojams sužinoti, kaip vykdyti informacinius procesus naujų (ir jau turimų) duomenų šaltinių integravimo procese. Todėl ŽI valdymo veiklai reikia intensyvios (išsamios, giluminės) stebėsenos ir žiūros, kad būtų konstruktyviai reaguota į integracines problemas ir reikmes. Šią situaciją, kaip minėta, gali lengvinti veiklos įvykių, informacinių srautų detalizavimas ir šią informaciją lydintys MD. Tai, gi, tiriant šią integracijos procesą, reikia nustatyti sprendžiamus uždavinius (10 pav.), o vėliau – jų informacinį turinį ir reikmes (faktinius įeigos / išėigos duomenų srautus) (11 pav.), t. y. unikalų ŽIVP duomenų dorojimo / integravimo modelį, būdingą įmonei.



10 pav. ŽIVP informacinio valdymo funkcinė struktūra: a) personalo, b) darbo laiko, c) atlygio



11 pav. ŽIVP valdymo funkcijos „Darbo sutarties sudarymas“ duomenų valdymo žingsnių loginė struktūra ir tvarka

Viena vykstančių darbų seka aprašomas vienas funkcinės struktūros elementas (pvz., „Darbo sutarties sudarymas“, 11 pav.) ir jo veiklos. Šis pavyzdys vaizduoja ŽI veiklos funkcijos duomenų valdymo šrautą (dokumentų, el. dokumentų ir pranešimų siuntimo, gavimo tvarką); duomenis, siunčiamus tarp vidaus proceso dalyvių ir išorės aplinkos (taikomųjų uždavinių, organizacijų). Šiuo atveju ŽIVP valdymo IS turi glaudžiai sietis (siųsti / gauti) su „Sodros“, išorės institucijos, IS – el. būdu pranešti, kad sudaryta darbo sutartis. T. y. reikia įdiegti bendrą ataskaitos formatą, užtikrinti reikiamą struktūrinių duomenų integravimą ir fiksuoti duomenų mainų MD (prieigos adresus, e. deklaravimo formas, pildymo tvarką, turinį ir struktūrą, galiojimo datą, kt.).

Siekiant atpažinti visus ŽIVP valdymui reikiamus duomenų išteklius, nustatyti ir įvertinti turimos IS integravimo galimybes (pvz., importavimą, įrašymą, eksportavimą, sinchronizavimą), privalu tirti ir išreikšti modeliais visus veiklos modelio funkcinis vienetus, jų santykius („Darbo sąlygų keitimas“ ir t. t., 10 pav.).

ŽIVP informacinio valdymo atvejo analizė nebaigta, nes realus integravimas reikalauja nuodugnesnio tyrimo, todėl tyrimą tik apibendrinsime:

Integracinių sprendimų vykdymas nėra lengvas: reikia paruošti IT aplinką, naujas veiklos procedūras. Neretai išlaidos ŽIVP valdymo IS diegimui ar palaikymui planuojamos tada, kai IS nebeveikia ir būtinas naujinimas, pasikeitę teisės aktai, kt. Įvairių IT ir veiklos sprendimų diegimas, integravimas į visą ŽIVP valdymo IS – tai atsakingas, kryptingas ir nuoseklus darbas;

Tik atskleidus esamus ŽIVP valdymo aspektus (reikalavimus), informacijos elementus ir jų tarpusavio ryšius (9, 10, 11 pav.), galima nustatyti integravimo uždavinių sudedamąsias dalis įmonės aspektu, parengti integravimo plėtojimo galimybių planą ar įdiegti integracijos technikas;

Integravimo modelio plėtojimas – nenutrūkstamas, cikliška kartojamas procesas, norint turėti nuoseklius ir vientisus ŽI veiklos procesus, aprėpiančius ne tik vidines IS, bet ir leidžiančius bendrauti su išorės programų IS; nuolat žinoti tikslią ŽI informacinių procesų erdvę, adaptyviai valdyti integravimo darbus bei IS vystymą, įvertinant aplinkos kaitą, įmonės interesus, t. y. vykdyti duomenų mainų ir integravimo nesėkmių prevenciją.

6. Išvados

Šiuo metu, kai įmonės negali išvengti ir išgyventi be duomenų integracijos, integracija turi kisti, tobulėti, t. y. pereiti nuo formalios integracijos (nurodančios tik šaltinius) prie prasminio integracijos požiūrio; rinktis integravimo valdymo priemones ir metodus, kurie leistų apibrėžti integravimo turinį. Būtent tokia forma, tinkanti šiandienos aplinkai (kai integracija sudėtingėja ir tarpsta vis nauji integraciniai reikalavimai), yra veiklos MD formavimu grįstas (kontroliuojamas) integravimas.

Tyrimas parodė, kad MD – esminis duomenų kokybės gerinimo ir *integracijos įgyvendinimo* komponentas; *leidžia optimizuoti* informacines paslaugas, priartinti jas prie realios veiklos reikmių. *Bet tai nelengvas kelias*: sunku surinkti taikomosios srities MD *reikalavimus*, nes MD dažnai yra saviti, skirtingai suvokiami ir reikia rinkti visos IS eksploatacijos metu. Be to, reikia *gebėti visapusiškai* suvokti duomenų semantiką ir apibrėžti schemas (unikalius MD), *dirbti su įvairiais* įrankiais ir programomis. *Nepaisant šių ir kitų darbe minimų sunkumų, neišvengiamas faktas – integravimo procesų* aprūpinimas MD (žiniomis), nes be MD informacijos neįmanoma suprojektuoti ir užtikrinti kokybiškos duomenų integracijos.

Tik išsamūs ir tinkamai konkretizuoti MD leidžia realiai pažinti ir veiksmingai kontroliuoti veiklos aplinkos duomenų srautus, mažinti duomenų (kokybės) praradimo riziką ir efektyviau spręsti integravimo metu kylančias problemas. Vadinasi, įmonėms būtina stabili, grindžiama MD valdymo procesais, integracijos infrastruktūra,

kuri užtikrintų informacijos patikimumą, leistų kuo geriau suprasti veiklos duomenis, jų efektyvumą veikiančius veiksnius.

Literatūra

- Agrawal, R., *et al.* 2008. The Claremont report on database research. *ACM Sigmod Record*. 37(3): 9–19.
- Atkočiūnienė, Z. O.; Juškaitė, J. 2012. Žinių vadybos vaidmuo organizacijos strateginių kompetencijų plėtojimui: atvejo tyrimas. *Elektroninis mokymasis, informacija ir komunikacija: teorija ir praktika*. 58–85.
- Baars, H.; Kemper, H. G. 2008. Management Support with Structured and Unstructured Data – An Integrated Business Intelligence Framework. *Information Systems Management*. 25(2): 132–148.
- Bara, A., *et al.* 2009. A model for Business Intelligence Systems Development. *Informatica Economica*. 13(4): 99–108.
- Becker, J.; Knackstedt, R.; Serries T. 2003. *Architectures for Enterprise Information Portals: An Approach to Integrate Data Warehousing and Content Management*. The 11th European Conference on Information Systems, Naples, Italy, 10 p.
- Berthold, H., *et al.* 2010. *An Architecture for ad-hoc and collaborative Business Intelligence*. The EDBT/ICDT Workshops, New York, USA, ACM, 6 p.
- Blue, J.; Andoh-Baidoo, F.K.; Osatuyi, B. 2011. An Organizational Memory and Knowledge System (OMKS): Building Modern Decision Support Systems. *Journal of Data Engineering*. 2(2): 27–41.
- Bologa, A. R.; Bologa, R. 2011. A Perspective on the Benefits of Data Virtualization Technology. *Informatica Economica*. 15(4): 110–118.
- Brun, R., *et al.* 2009. *Towards an Integrated Approach to Assess the Potential of an Enterprise to Mature Knowledge*. WM2009, The 5th Conference of Professional Knowledge Management, p. 440–449.
- Bučinskas, A.; Giedraitytė, V.; Raipa, A. 2013. Tinklaveika viešojo valdymo pokyčių struktūroje. *Regional Formation and Development Studies*. 2(10): 46–56.
- Burton, B., *et al.* 2006. *Organizational Structure: Business Intelligence and Information Management*. Gartner Research, 11 p.
- Candan, K. S., *et al.* 2008. System support for exploration and expert feedback in resolving conflicts during integration of metadata. *VLDB*. 17(6): 1407–1444.
- Carpinetti, L. 2003. Quality Management and Improvement: a Framework and a Business-Process Reference Model. *Journal of Business Process Management*. 9(4): 543–554.
- Dassistil, M.; Panetto, H.; Tursi, A. 2006. *Product-driven Enterprise Interoperability for manufacturing Systems Integration*. The BPM 2006 Business Process Management Workshops, LNCS 4103: 249–260.
- Dong, X. L.; Naumann, F. 2009. Data fusion - resolving data conflicts for integration. *PVLDB*, 2(2): 1654–1658.
- Duval, E., *et al.* 2002. Metadata Principles and Practicalities. *D-lib Magazine*. 8(4): 1–16.
- Evangelou, C. E.; Karacapilidis, N. 2007. A Multidisciplinary Approach for Supporting Knowledge-Based Decision Making in Collaborative Settings. *Journal on Artificial Intelligence Tools*. 16 (6): 1069–1092.
- Execution-MiH. 2013. Metadata Management definition - What is metadata? [interaktyvus]. [žiūrėta 2014-04-21]. <<http://www.executionmih.com/metadata/definition-concept.php>>.
- Farrokhi, V.; Pokoradi, L. 2013. Organizational and Technical Factors for Implementing Business Intelligence. *Fascicle of Management and Technological Engineering*. XXII (XII): 75–78.
- Folinas, D. 2007. A conceptual framework for business intelligence based on activities

- monitoring systems. *Intelligent Enterprise*. 1(1): 65–80.
- Franklin, M.; Halevy, A.; Maier, D. 2005. From Databases to Dataspaces: A New Abstraction for Information Management. *ACM Sigmod Record*. 34(4): 27–33.
- Giovinazzo, W. 2009. BI: Only as Good as its Data Quality. Information Management Special Reports. [interaktyvus]. [žiūrėta 2014-04-22]. <http://www.information-management.com/specialreports/2009_157/business_intelligence_bi_data_quality_governance_decision_making-10015888-1.html?pg=1>.
- Göres, J., et al. 2009. GEM: A generic visualization and editing facility for heterogeneous metadata. *Computer Science Research and Development*. 24: 119–135.
- Göres, J.; Dessloch, S. 2007. Towards an integrated model for data, metadata, and operations. *Business, Technologie und Web*. 212–226.
- Gontar, Z. 2011. Some remarks on SAS approach to the concept of business intelligence competency center. *Information Systems in Management*. XIII: 51–66.
- Hallett, P. 2004. Metadata Manifesto: Integration, Reconciliation and Change of Enterprise Metadata. *SchemaLogic*.
- Halevy, A. Y., et al. 2005. Enterprise Information Integration: Successes, Challenges and Controversies. *ACM Sigmod Record*. 778–787.
- Hassanien, A. E., et al. 2009. Foundations of Computational Intelligence. Berlin: Springer, Vol. 1.
- Hassine-Guetari, S. B.; Laboisse, B. 2011. *Managing Multisource Database: Between Theory and Practice*. The International Conference on Information Quality, p. 507–521.
- Hert, A. C. 2004. The Strategic Role of Metadata: How Active Metadata Management Enables Competitive Advantage. *SchemaLogic*. 6 p.
- Hinkelmann, K.; Merelli, E.; Thönssen, B. 2010. *The Role of Content and Context in Enterprise Repositories*. The 2nd International Workshop on Advanced Enterprise Architecture and Repositories, 13 p.
- Hristov, H. 2012. *Choosing Approach for Data Integration*. The Sixth International Conference ISGT'2012, Sofia, Bulgaria, p. 98–113.
- Hüner, K. M.; Otto, B.; Österle, H. 2011. Collaborative management of business metadata. *Journal of Information Management*. 31(4): 366–373.
- Inmon, W. H.; O'Neil, B.; Fryman, L. 2008. *Business Metadata: Capturing Enterprise Knowledge*. Morgan Kaufmann Publishers, Burlington.
- ISO, 2009. *ISO 23081-2:2009*. Information and documentation – Managing metadata for records – Part 2: Conceptual and implementation issues.
- Jain, S.; Thomson, B. 2013. Data Lineage: An Important First Step for Data Governance. *BeyeNETWORK*. [interaktyvus]. [žiūrėta 2014-04-24]. <<http://www.b-eye-network.com/view/17023>>.
- Jiang, B. 2012. Metathink: An Enterprise-Wide Single Version of the Truth, and Beyond. *BeyeNETWORK*. [interaktyvus]. [žiūrėta 2014-04-24]. <<http://www.b-eye-network.com/view/16538>>.
- Jucevičius, R.; Ilonienė, J. 2009. Žinių organizacijos kompetencijos: valdymo modelių perspektyva. *Ekonomika ir vadyba*. 14: 778–793.
- Jurkowski, G.; Slowinski, B. 2007. IT Applications and specific goal of EAI technologies in SME. *Applied Computer Science*. 3(1): 7–22.
- Kiauleikis, V.; Kiauleikis, M. 2005. Duomenų integravimo procesai ir jų modeliavimas. *Informacijos mokslai*. 34: 155–159.
- Kilpeläinen, T. 2007. *Business Information Driven Approach for EA Development in Practice*. The 18th Australasian Conference on Information Systems, p. 447–457.
- Kilpeläinen, T.; Nurminen, M. 2007. *Applying Genre-Based Ontologies to Enterprise Architecture*. The 18th Australasian Conference on Information Systems, p. 468–477.
- Kutvonen, L. 2008. *Tools and infrastructure facilities for controlling nonfunctional properties in inter-enterprise collaborations*. The Enterprise Computing Conference, p. 43–50.

- Loshin, D. 2012. Business Analytics: The Importance of Semantic Metadata Processes. *BeyeNETWORK*. [interaktyvus]. [žiūrėta 2014-04-21]. <<http://www.b-eye-network.com/view/15948>>.
- Marotta, A., et al. 2010. Reliability Models for Data Integration Systems. *Simulation Methods for Reliability and Availability of Complex Systems*, 123–144.
- Manegold, S.; Kersten, M. L.; Boncz, P. A. 2009. Database Architecture Evolution: Mammals Flourished long before Dinosaurs became Extinct. *VLDB*. 2(2): 1648–1653.
- Mhaskilkar, K.; Sarkar, J. 2009. Information Integration: Metadata Management Landscape. *TATA Consultancy Services*. 34 p.
- Miniotaitė, I.; Zalieckaitė, L. 2011. Ataskaitų generavimo priemonių taikymas bankuose. *Informacijos mokslai*. 58: 110–125.
- Molholm, K. N. 2006. Standards and interoperability. *Information Services And Use*. 26: 29–37.
- Mödritscher, F.; Hoffmann, R.; Klieber, W. 2007. *Integration and Semantic Enrichment of Explicit Knowledge through a Multimedia, Multi-source, Metadata-based Knowledge Artefact Repository*. I-Know '07, Graz, Austria, p. 365–372.
- Nagy, I. M.; Tolea, E. E. 2011. *A Metamodel for Manipulating Business Knowledge Within a Data Warehouse*. The 6th International Conference on Virtual Learning, p. 254–260.
- Nidumolu, R.; Prahalad, C. K.; Rangaswami, M. R. 2009. Why Sustainability Is Now the Key Driver of Innovation. *Harvard Business Review*. 87(9): 56–64.
- Ong, Y. L.; Siew, P. ; Wong, S. F. 2011. A Five-Layered Business Intelligence Architecture. *Communications of the IBIMA*. 11 p.
- Pant, P. 2009a. Business Intelligence: How to build successful BI strategy. *Deloitte Development LLC*. 19 p.
- Pant, P. 2009b. Essential Components of a Successful BI Strategy. *Information Management*. 5 p.
- Qin, J.; Prado, J. C. 2006. The semantic and syntactic model of metadata. *Alfabetização Digital e Acesso ao Conhecimento*. 4: 143–156.
- Rahman, N.; Marz, J.; Akhter, S. 2012. An ETL Metadata Model for Data Warehousing. *Computing and Information Technology*. 20(2): 95–111.
- Rudzkiene, V.; Kanopka, A. 2011. *Tinklinių verslo ir informacinių sistemų modelių konstravimo ir derinimo metodologiniai aspektai*. XV kompiuterininkų konferencijos mokslo darbai, p. 161–174.
- Schmidt, A.; Otto, B. 2008. *A method for the identification and definition of information objects*. The International Conference on Information Quality, p. 214–228.
- Shankaranarayanan, G.; Even, A.; Watts, S. 2006. The role of process metadata and data quality perceptions in decision making: an empirical framework and investigation. *Journal of Information Technology Management*. 17 (1): 50–67.
- Stankevičienė, J., et al. 2007. Data Management in Modern Organization: the Aspect of Project Designing. *Engineering Economics*. 1(51): 91–102.
- Stary, C.; Neubauer, M.; Oppl, S. 2010. *Interactive Management of Change*. The International Conference on Knowledge-based Economy and Global Management, 19 p.
- Sen, A. 2004. Metadata management: past, present and future. *Decision Support Systems*. 37(1): 151–173.
- Taylor, J. 2004. Enterprise Information Integration: A New Definition. *Information management*, 3 p.
- Verbitskiy, Y.; Yeoh, W. 2011. *Data quality management in a business intelligence environment: from the lens of metadata*. The 16th International Conference on Information Quality, p. 435–447.
- Verbitskiy, Y.; Yeoh, W.; Koronios, A. 2009. *An Empirical Research into Metadata of Business Intelligence Systems*. The Workshop on Advances in Intelligent Computing, p. 43–51.
- Vnuk, L.; Koronios, A.; Gao, J. 2012. *Enterprise metadata management: identifying success*

- factors for implementing managed metadata environments*. The 16th Pacific Asia Conference on Information Systems, 12 p.
- Wik, P. 2011. Service-Oriented Architecture and Business Intelligence. *Service Technology Magazine*, 18 p.
- Yan, Z., et al. 2013. Actively Soliciting Feedback for Query Answers in Keyword Search-Based Data Integration. *VLDB*. 6(3): 205–216.
- Yeoh, W.; Koronios, A. 2010. Critical Success Factors for Business Intelligence Systems. *Journal of Computer Information Systems*, 50(3): 23–32.
- Zhang, G.; Jia, S.; Wang, Q. 2010. Construct Ontology-based Enterprise Information Metadata Framework, *Journal of Software*. 5(3): 312–319.
- Асадуллаев, С. 2009. Данные, метаданные и НСИ: тройная стратегия создания хранилищ данных [interaktyvus]. [žiūrėta 2014-04-22]. <<http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/r-nci/index.html>>.
- Асадуллаев, С. 2010. Управление качеством данных с помощью IBM Information Server [interaktyvus]. [žiūrėta 2014-04-20]. <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/sabir/inf_s/>.
- Богданов, В. В.; Куликов, Д. Д. 2007. Интеграция систем автоматизированной подготовки производства в едином информационном пространстве. *Научно-технический вестник Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики*. 38: 202–207.
- Бубарева, О. А.; Попов, Ф. А. 2009. Использование интеграции информации для анализа несопоставимых источников данных в информационно-управляющих системах. VIII Международная конференция „Единая образовательная информационная среда: проблемы и пути развития“, с. 136–137.
- Булгаков, С. В.; Корнаков, А. Н. 2010. Основы интегрированного управления предприятием. *Вестник Московского государственного областного университета*. 1: 104–107.
- Вигурский, К. В.; Пивоваров, М. С. 2008. О некоторых вопросах в области метаданных. „Интернет и современное общество“: XI Всероссийская объединенная конференция, с. 38–39.
- Егошина, А. А.; Вороной, А. С. 2011. Повышение эффективности извлечения информации из слабо структурированных источников на основе метаданных и базы знаний. *Информатика, кибернетика та обчислювальна техніка*. 13 (185): 44–47.
- Еркимбаев, А. О.; Зицерман, В. Ю.; Кобзев, Г. А. 2010. Метаданные в задачах систематизации ресурсов по свойствам веществ и материалов. Сборник трудов „Интеллектуализация информационного поиска, скантехнологии и электронные библиотеки“, с. 60–63.
- Завьялова, Н. Б. 2011. Методы и инструменты в решении задач стратегического менеджмента. *Известия РЭУ им. Г. В. Плеханова*. 3(3): 50–59.
- Замятина, Е. Б., и др. 2008. Интеграция информационных систем и систем имитационного моделирования на основе многоуровневых моделей. Сборник трудов „Математика программных систем“, с. 12–23.
- Замятина, Е. Б.; Лядова, Л. Н.; Сухов, А. О. 2013. О подходе к интеграции систем моделирования и информационных систем на основе DSM-платформы MetaLanguage. IV Международная научно-техническая конференция „Технологии разработки информационных систем“, с. 61–70.
- Карабанова, Г. Д. 2012. Концептуальная модель корпоративной интегрированной системы управления. *Вестник Санкт-Петербургского университета*. 5(1): 193–198.
- Кашников, А.; Лядова, Л. 2011. Интеграция гетерогенных источников данных на основе рекурсивной декомпозиции. *Information Technologies and Knowledge*. 3(5): 274–284.
- Киреева, О. В. 2008. Проблемы информационного обеспечения процесса управления современными предприятиями. *Управленческий учет*. 7: 45–53.

- Климов, В. В. 2011. Оптимизация кросс-системной интеграции бизнес-процессов. *Экономика ИТ и инноватика: интеграция бизнеса и процессов*, с. 35–43.
- Кочеров, М. С.; Филатова, Н. Н. 2007. *Вопросы проектирования распределенных БД с метаданными*. Сборник материалов НПК „Информационные технологии в профессиональной деятельности и научной работе“, с. 254–258.
- Ланин, В.; Лядова; Л. Н.; Цыбин, А. 2012. Технология создания документ-ориентированных систем, основанных на метамоделировании. *Information Technology and Knowledge*. 6(2): 184–199.
- Лядова, Л. Н. 2008. Метамоделирование и многоуровневые метаданные как основа технологии создания адаптируемых информационных систем. *Information Technologies and Knowledge*. 2: 125–132.
- Лядова, Л. Н. 2009. Использование метаданных и метамоделирования для разработки адаптируемых систем мониторинга. *Интеллектуальные системы (AIS'09)*. 1: 526–531.
- Лядова, Л. Н. 2012. Метамоделирование как основа средств оперативной разработки профессионально-ориентированных информационных систем. *Математика программных систем*. 9: 20–32.
- Микляев, И. А. 2010. Концепция разработки матричной универсальной базы данных с поддержкой древовидной структуры единицы информации и её универсального приложения. *Вестник Воронежского государственного университета*. 2: 101–108.
- Микляев, И. А. 2013. Универсальная база данных с выделенной тяжёлой информацией в справочные сущности на основе синтеза метаинформации и данных. *Вестник Воронежского государственного университета*. 1: 126–135.
- Михайлов, И. С. 2009. *Исследование и разработка методов и программных средств обеспечения структурной и семантической интероперабельности информационных систем на основе метамоделей*. 11 нац. конф. по искусственному интеллекту. 2: 207–209.
- Полотнюк, И. С. 2005. Метаданные как базис интеграции. *Вестник компьютерных и информационных технологий*. № 12.
- Поляков, А. Н., и др. 2013. Разработка программных средств виртуальной интеграции распределенных источников данных для создания масштабных информационных инфраструктур профессионального назначения. *Информатика и системы управления*. 3: 152–160.
- Рычков, А. Ю. 2009. Управление бизнес-процессами в системах, основанных на метаданных. *Вестник Пермского университета*. 3(29): 153–156.
- Семенов, С. П.; Татаринцев, Я. Б. 2011. Обеспечение слабой связанности интегрируемых информационных систем посредством асинхронного обмена сообщениями через сервисную шину. *Вестник Югорского государственного университета*. 3(22): 45–50.
- Султанова, З. 2011. Метаданные как современный атрибут официальной статистики. *Экономика и статистика*. 3: 42–46.
- Хитрова, Т. И. 2010. Интеграция информационных ресурсов. *Известия Иркутской государственной экономической академии*. 5: 286–289.

INTEGRATION OF ACTIVITY DATA: PROBLEMS, PECULIARITIES AND THE IMPORTANCE OF METADATA

Grazina Kalibataite

Kaunas University of Technology, Lithuania

Summary. *This article explores the integration process of an enterprise data from the viewpoint of metadata management. This article also presents modern problems of data*

integration, various important aspects of integrated information management and new integration needs. Moreover, the reasoning on the metadata used for the administration of data integration, and metadata approach (integration and architectural capabilities), which easily allows collecting, processing, organising and, most importantly, integrating activity information from different data sources and applications. Lastly, this paper presents an empirical research in the enterprise of the data integration view (i.e. in the domain of human resource information management). The current information management situation of human resources is also graphically revealed and shown in this paper. This is a good practical tool for the development and optimisation of human resource processes and data integrations.

Today, when many enterprises do not live and exist without data integration, the integration quality (of activity information process and information) could be improved by using more flexible methods and effective decisions of data integration. Therefore, integration has to change and new integration activities should be developed or the existing ones should be changed, e.g. choosing (or creating their own) specific management tools, practices or techniques of integration that help defining, identifying and understanding the integration processes and the content of integration. Otherwise – to provide the necessary knowledge on integrated business objects and data, whereas ensure trust of data users in the integrated data. This adequate form of integration management (and information creation) can be suitable to support the environment of today's business world (i.e. when the complexity of integration increases and there is a thriving requirement for information integration needs), integration based on (controlled by) activity (enterprise) metadata and its management.

This research showing that metadata – an essential element of data quality and safety integrity – can help constantly optimise and improve the information services and adapt them to the real (local) business needs of the enterprise. However, it is a daunting task – the metadata requirements are difficult to obtain and organise, because metadata is often very specific to different enterprise sectors, perceived differently and always need to be collected and exploited. Moreover, one must need and be able to deeply understand the semantics of the data, the scheme of the data source and to describe the schemes (a unique metadata). One also needs to work with several types of applications or tools (with modelling, integration, acquisition, storage, analysis, provision). Despite these and other difficulties in the work discussed, the necessity fact – the integration process needs to be provided with metadata information elements (e.g. with domain knowledge of activity/process, knowledge of activity expert). This is so because without metadata information, data integration cannot be designed effectively and qualitatively.

Keywords: data integration, metadata, interoperability, information systems, integration architecture, activity model, human resources information management, modelling, data management.