

Informacinių sistemų kūrimo metodologija igalinanti verslo procesų pakartotinį panaudojamumą

Donatas ČIUKŠYS (MII)

el. paštas: donatas.ciuksys@maf.vu.lt

1. Įvadas

Pakartotinas panaudojamumas pastaruoju metu tapo vienu iš svarbiausių veiksnių informacinių sistemų (IS) inžinerijoje. Priežastis yra tai, kad pakartotinas panaudojamumas pagerina kuriamų sistemų kokybę bei sutrumpina jų sukūrimo laiką. Šios priežastys taip pat yra labai svarbios ir kitose srityse, tokiose kaip žinių inžinerija bei ontologijomis paremta sistemų inžinerija. Žinių inžinerijos srityje pakartotino panaudojamumo igalinimui yra naudojamos bendrinės užduotys (*angl.* generic tasks) bei nuo užduočių nepriklausantys (t.y., pakartotinai panaudojami) problemas sprendžiantys metodai (*angl.* problem-solving methods, PSM). Ontologijomis paremtoje sistemų inžinerijoje pakartotino panaudojamumo komponentų vaidmenį atlieka ontologijos, kurios [1] apibrėžiamos kaip dalinė koncepcinio žodyno specifikacija, naudojama formuluoti žinių lygio teorijas apie dalykinę sritį. Esminė ontologijų paskirtis yra igalinti žinių pakartotinį panaudojamumą. Šiame straipsnyje yra aptariama IS kūrimo metodologija, apjungianti aukščiau išsakytas pakartotino panaudojamumo idėjas. Šioje metodologijoje (panašiai kaip PSM žinių inžinerijoje) verslo proceso ontologija yra atskiriama nuo verslo srities ontologijos, ir, kombinuojant skirtingus procesus ir verslo sritis, yra generuojamos taip vadinamos probleminių sričių ontologijos. Problemine sritimi mes vadiname verslo proceso (arba aibės susijusių verslo procesų) įvykdymą konkrečioje verslo srityje. Toliau, naudojant probleminių sričių ontologijas yra sukuriama organizacijos verslo modelis (aprašytas UML kalba). Šis modelis, pasitelkiant programų sistemų inžinerijos technikas, galiausiai yra transformuojamas į konkrečios IS architektūrą.

2. Verslo procesų ir dalykinės srities atskyrimas

Paskutiniame dešimtmetyje žinių inžinerijos srityje išivyravo požiūris, kad, siekiant igalinti užduočių, problemas sprendžiančių metodų (PSM) bei dalykinės srities pakartotinį panaudojamumą, visi šie trys komponentai turi būti modeliuojami nepriklausomai vienas nuo kito. Pavyzdžiais galėtų būti KADS modelis [2], Guarino tezės apie dalykinės srities žinių ir PSM žinių nepriklausomybę [3], bei visa eilė metodų, skirtų žinių bazių kūrimui: UPML (*angl.* Uniform Problem-solving Method description Language), TMDA (*angl.* Task, Method, Domain, Application), Protégé II ir kiti. Musen ir Schreiber [4] taip pat palaikė šią nepriklausomybės idėją ir pareiškė nuomonę, kad

vaidmenų ribojimo (*angl.* role-limiting) ir žinių tipizavimo (*angl.* knowledge typing) principų pakanka siekiant įgalinti pakartotinį panaudojamumą žiniomis paremtų sistemų (*angl.* knowledge-based systems) kūrimo procese. Vaidmenų ribojimo principas teigia, kad skirtingų tipų žinių elementai turi atlikti skirtingus vaidmenis, ir tik tuos vaidmenis, kurie jiems yra skirti. Žinių tipizavimo principas priskiria tipus žinių elementams priklausomai nuo jų vaidmens problemų sprendimo procese. Tipų pavyzdžiai yra užduotys (tikslai kurie turi būti pasiekti), metodai (būdai, kaip pasiekti tikslus), išvedimai, ontologijos (aprašo dalykinės srities žinių struktūrą ir žodyną) ir dalykinės srities žinios (teiginių rinkinys apie dalykinę sritį). Heijst su bendraautoriais [5] pasiūlė šiais principais pagrįstą metodologiją, susidedančią iš sekančių žingsnių:

- dekomponuoti realią užduotį į bendrines užduotis ir susieti jas su atitinkamais PSM (metodai ir užduotys kartu formuoja taip vadinamą užduoties modelį, *angl.* task model);
- sukurti (arba pasirinkti) dalykinės srities ontologiją (paprastai tai yra taip vadinamas *Tbox*), ir, jei reikia, patikslinti ją;
- užduoti dalykinės srities ontologijos susiejimą su užduoties modeliu (vykdant bendrinę užduotį, dalykinės srities konceptų egzemplioriai paprastai vykdo tam tikrus vaidmenis, aprašytus užduoties modelyje, taigi konceptų egzemplioriams reikia priskirti metodų vaidmenis);
- praplėsti dalykinės srities ontologiją dalykinės srities žiniomis, t.y., konceptų, aprašytų dalykinės srities ontologijoje, egzemplioriais (kurie formuoja taip vadinamą *Abox*).

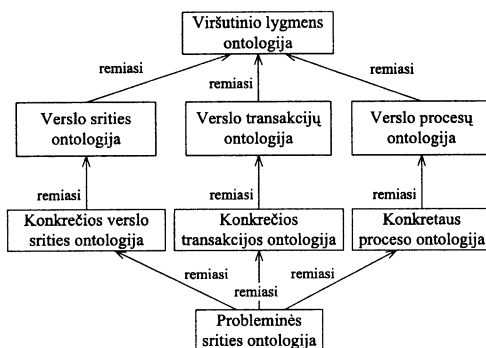
Galima padaryti išvadą, kad dalykinės srities žinių ir PSM žinių nepriklausomybės bei PSM pakartotino panaudojamumo idėjos žinių inžinerijos srityje yra pakankamai išnagrinėtos ir brandžios. Toliau šiame straipsnyje yra aprašomas jų pritaikymas IS inžinerijos kontekste siekiant įgalinti verslo procesų žinių pakartotinį panaudojamumą IS kūrimo procese.

3. Daugiasluoksnė ontologijų sistema

Siekiant įgalinti verslo procesų žinių pakartotinį panaudojamumą, mes siūlome verslo procesų komponentus taip projektuoti, kad jie igyvendintų bendrinius verslo procesus, arba, kitaip sakant, igyvendintų šeimą panašių verslo procesų. Žinoma, šie komponentai (dėl jų pasižymėjimo pakartotino panaudojimo savybe) nebūtų iki galo išbaigti, išbaigtos būtų tik visai verslo procesų šeimos bendros savybės. Savybės, būdingos tik pavieniams procesų šeimoms nariams, turėtų būti modeliuojamos kaip kintamos. Norint gauti išbaigtą komponentą, turėtų būti nuspręsta, kurios iš jų yra neesminės ir turi būti atmestos, o kurios paliktos. Ši priėjimą mes vadiname verslo proceso konfigūravimu ir detaliau jis yra aprašomas 4 skyriuje.

Bendriniai verslo procesai (t.y., verslo procesų šeima) turėtų būti aprašyti proceso vaidmenų (aktorių ir resursų) terminais. Proceso vaidmenys turėtų būti susieti su verslo srities esybėmis.

Šiam tikslui mes siūlome įvesti daugiasluoksnę ontologijų sistemą, pavaizduotą 1 pav. Trumpai aptarkime šią sistemą. Kiekviena aukščiau esanti ontologija apibrėžia konceptus, kuriuos naudoja žemiau esančios ontologijos. Viršutinio lygmens ontologija apibrėžia pačius bendriausius konceptus, tokius kaip verslo sritis, verslo



1 pav. Daugiasluoksni ontologijų sistema.

transakcija (formali bendrinės užduoties specifikacija, apibrėžianti pradinių duomenų bei rezultatų vaidmenis, pradinės sąlygas bei tikslą kuris turi būti pasiektas), verslo procesas (dalinai sutvarkyta veiklų aibė skirta pasiekti tam tikrą tikslą). Žemesnio lygmens ontologijos susideda iš konceptų, vartojamų kalbant apie verslo sritis, verslo procesus bei verslo transakcijas. Verslo srities ontologijai priklausytų tokie konceptai kaip esybė ir ryšys (tarp esybių). Verslo transakcijos ontologija susidėtų iš konceptų, aprašančių transakcijos tikslą, pradinius duomenis ir rezultatus. Verslo proceso ontologijai priklausytų tokie konceptai kaip proceso veikla ir proceso žingsnis. Trečio lygmens ontologijos susideda iš konceptų, kurie yra antro lygmens ontologijų konceptų egzemplioriai, aprašantys konkrečias verslo sritis, transakcijas ir procesus. Pavyzdžiui, konkrečios verslo srities, tarkim, apskaitos ontologija įtrauktų tokius konceptus kaip sąskaita, mokestinis laikotarpis, debetas ir kreditas. Kadangi konkretaus (bendrinio) proceso ontologija idealiu atveju turėtų būti ne kuriama, o randama pakartotinai panaudojamų ontologijų bibliotekoje, gali atsitikti taip, kad ne visiems joje apibrėžtiems vaidmenims yra atitinkama esybė konkrečios verslo srities ontologijoje (kuri taip pat gali būti pakartotinai panaudota). Tokiu atveju reikiamas konceptas (koncepto „esybė“ egzempliorius) būtų įtrauktas probleminės srities ontologijoje.

Taigi, verslo procesų žinios yra pakartotinai panaudojamos skirtingose verslo srityse įdiegiant juos šiose srityse. Keli skirtingi verslo procesai gali būti įdiegti toje pačioje verslo srityje. Įdiegimo procesas detalčiau yra aprašytas 4 ir 5 skyriuose.

4. Verslo proceso įdiegimas verslo srityje

Konkrečios (bendrinio) verslo proceso įdiegimas konkrečioje verslo srityje susideda iš dviejų žingsnių: proceso konfigūravimo ir vaidmenų priskyrimo. Pagrindinis proceso konfigūravimo tikslas yra atmesti kintamas proceso dalis, kurios nėra svarbios šios verslo srities kontekste. Pradiniai konfigūravimo užduoties duomenys yra proceso įdiegimo reikalavimai, kurie yra išreikšti kaip apribojimai, aprašantys, kurios kintamos proceso dalys yra svarbios šiai konkrečiai proceso realizacijai. Konfigūravimo užduoties siekis yra nuspręsti, kaip patenkinti tiek įdiegimo reikalavimus, tiek proceso aksiomas, nusakančias darnias proceso konfigūracijas.

Pagrindinis vaidmenų priskyrimo tikslas yra identifikuoti verslo srities esybes kurios turi būti susietos su aktyviais (atliekamais aktorių) bei pasyviais (atliekamais resursų) proceso ontologijos vaidmenimis. Pasitelkiant vaidmenų apribojimo principą ši problema susiveda į verslo srities esybių parinkimo kiekvienam vaidmeniui uždavinį. Šis uždavinys yra paprastas, kai yra vien tik terminologiniai verslo srities esybių ir verslo proceso vaidmenų apibrėžimų skirtumai (sintaksiniai skirtumai). Tačiau gali pasitaikyti ir semantinių skirtumų, kai, pavyzdžiui, vienas konceptas proceso ontologijoje atitinka kelių konceptų grupę verslo srities ontologijoje. Tokiais atvejais vaidmenų priskyrimui yra naudojamos sąsajos (*angl.* mapping), apibrėžtos pasinaudojant transformacijų taisyklėmis. Šios sąsajos yra detaliau aprašytos sekančiame skyriuje.

5. Proceso vaidmenų priskyrimas verslo srities esybėms

Verslo proceso vaidmenų priskyrimo verslo srities esybėms uždavinys yra panašus į PSM vaidmenų priskyrimą dalykinės srities esybėms žinių inžinerijoje (žr. metodikos aprašymą 2 skyriuje). Su šiuo uždaviniu susidūrė visi žiniomis paremtų sistemų kūrimo metodai, kurie siūlė PSM modeliuoti nepriklausomai nuo dalykinės srities. Kaip pavyzdžius būtų galima paminėti UPML ir Protégé II. UPML [6] siūlo naudoti taip vadinamus tiltus, kuriais yra modeliuojamos sąsajos tarp PSM ir dalykinės srities. Tiltai pakeičia komponentų įėjimus ir išėjimus taip padarydami juos suderinamais. Skirtingos terminologijos suderinamos arba tiesiog pervadinant reikiamus konceptus, arba nusakant sąsajas tarp jų susiejimų aksiomomis.

Protégé II metode [7] sąsajos yra klasifikuojamos į numanomas, procedūrinės ir deklaratyvias. Numanomomis sąsajomis yra vadinamos vieno ir/arba kito komponentų modifikacijos siekiant juos padaryti suderinamais tarpusavyje. Kitaip šios modifikacijos dar vadinamos komponentų adaptacija. Mūsų atveju, esant ontologijų neatitiktims, viena iš jų (arba abi) būtų modifikuotos. Pačių sąsajų išreikštiniu pavidalu nėra, jas mintyse susikonstruoja žmogus, kuris ir modifikuoja ontologijas. Esminė šio priėjimo problema – nukenčia modifikuotų ontologijų pakartotinis panaudojamumas, jos tampa „pririštos“ prie konkrečios probleminės srities.

Procedūrinės sąsajos yra kuriamos rašant programą, kuri atlieka ontologijų adaptaciją. Žinios apie sąsajas yra „paslėptos“ programos logikoje. Esminis trūkumas – šios programos yra specifinės konkrečiai probleminiai sričiai ir todėl nėra pakartotinai panaudojamos.

Deklaratyvios sąsajos yra apibrėžiamos kokia nors deklaratyvia kalba, nusakant modifikacijas reikalingas ontologijų suderinimui. Sąsajų interpretatorius nagrinėja sąsajų apibrėžimus ir atlieka reikiamas modifikacijas. Šis vaidmenų priskyrimo būdas yra sudėtingiausias, nes reikalauja apibrėžti deklaratyvią kalbą bei realizuoti sąsajų interpretatorių. Kitą vertus deklaratyvi kalba ir sąsajų interpretatorius nėra priklausomi nuo konkrečios probleminės srities – juos galima pakartotinai panaudoti kitose probleminėje srityje.

Protégé II metode yra siūlomos šios deklaratyvios sąsajos [7], kurios yra tinkamos proceso vaidmenų priskyrimui dalykinės srities esybėms: pervadinimo sąsaja skirta susieti du konceptų egzempliorius (arba egzempliorių atributus), kai skiriasi tu

konceptų (arba atributų) pavadinimai; leksinė sąsaja skirta susieti vieno egzemplioriaus atributą su kitų egzempliorių atributų konkatenacija; aritmetinės išraiškos sąsaja susieja atributą su kitų atributų reikšmių aritmetinės išraiškos rezultatu; funkcinė sąsaja susieja atributą su funkcijos, pritaikytos kitų atributų reikšmėms, rezultatu; klasių sąsaja skirta susieti egzempliorių su konceptu. Protégé II metodo autoriai siekė sukurti kuo paprastesnes sąsajas, pakankamas praktinių uždavinių sprendimui, nes sudėtingos sąsajos reikalauja sudėtingo sąsajų interpretatoriaus. Jų teigimu, jei šių sąsajų nepakanka dviejų ontologijų susiejimui, reikia vieną iš ontologijų arba modifikuoti, arba keisti labiau tinkama [8].

6. Rezultatai ir išvados

Pagrindinis šio straipsnio indėlis yra IS kūrimo metodologija, įgalinanti verslo procesų pakartotinį panaudojamumą. Esminė išvada – žinių atskyrimo metodai, naudojami žinių inžinerijos srityje, sėkmingai gali būti pritaikyti informacinių sistemų inžinerijos srityje siekiant atskirti verslo srities ir verslo procesų žinias. Taip pat jie įgalina verslo procesų žinių pakartotinį panaudojamumą. Tolesnių tyrimų tikslas yra sukurti detalius metodus skirtus generuoti problemines srities ontologiją bei bendrinę informacinės sistemos architektūrą.

Literatūra

1. Glossary of Knowledge Modelling Terms.
<http://kmi.open.ac.uk/projects/irs/glossary.html>
2. B.J. Wielinga, J.A. Breuker, Models of expertise, in: *Proc. ECAI-86* (1986), pp. 306–318.
3. N. Guarino, Understanding, building and using ontologies. A commentary to using explicit ontologies in KBS development, *International Journal of Human and Computer Studies*, **46**, 293–310 (1997).
4. M.A. Musen, A.T. Schreiber, Architectures for intelligent systems based on reusable components, *Artif Intell Med.*, **7**, 189–199 (1995).
5. G. van Heijst, A.T. Schreiber, B.J. Wielinga, Using explicit ontologies in KBS development, *International Journal of Human-Computer Studies*, **45**, 183–292 (1997).
6. D. Fensel, E. Motta, V.R. Benjamins, M. Crubezy, S. Decker, M. Gaspari, R. Groenboom, W. Grosso, F. van Harmelen, M. Musen, E. Plaza, G. Schreiber, R. Studer, B. Wielinga, *The Unified Problem-solving Method Development Language UPML*, Knowledge and Information Systems (2002).
7. J.Y. Park, J.H. Gennari, M.A. Musen, Mappings for reuse in knowledge-based systems, in: *Proc. of the 11th Workshop on Knowledge Acquisition, Modelling and Management (KAW 98)*, Banff, Canada (1998).
8. J.H. Gennari, S.W. Tu, T.E. Rothenfluh, M.A. Musen, Mapping domains to methods in support of reuse, *International Journal of Human-Computer Studies*, **41**, 399–424 (1994).

SUMMARY

D. Čiukšys. Information system development methodology enabling business process reuse

The paper outlines IS development methodology based on reuse ideas developed in knowledge engineering and ontology-based system engineering fields. This methodology enables business process reuse. Paper focuses on location of business process in business domain and assignment of business process roles to business domain entities.

Keywords: information system, business process, ontology, reuse.