

Jungčių aibė organizacijos informacinės sistemos architektūrai

Lina BAGUŠYTĖ, Audronė LUPEIKIENĖ

Matematikos ir informatikos institutas

Akademijos g. 4, LT-08663 Vilnius

el. paštas: lbagusyte@ktl.mii.lt; audrone@ktl.mii.lt

Santrauka. Straipsnyje nagrinėjama organizacijų informacinių sistemų (OIS) projektavimo problema. Pateikiamos uždavinių klasės, kurias sprendžia šiuolaikinės OIS. Aptariami architektūros stilių derinimo ypatumai, jų tinkamumas įvairiems OIS uždaviniams spręsti. Pateikiama jungčių aibė mišriai OIS architektūrai projektuoti.

Raktiniai žodžiai: informacinės sistemos architektūra, architektūros stilius, jungtis.

Ivadas

Tipinė organizacijos informacinės sistemos (OIS) samprata apima tokias sistemas, kuriose naudotojas iš sistemos gauna tam tikrą rezultatą, pavyzdžiui, suformuotą ataskaitą, pranešimą apie įvykdytą operaciją, sudarytą sutartį. Kitaip tariant, šios sistemos priskirtinos transakcijų apdorojimo klasės sistemoms. Tačiau šiuolaikinės OIS teikia ne tik diskrečiasias paslaugas, kuriomis naudojamos apibrėžtą laiko intervalą. Dėl nuolat besikeičiančios verslo aplinkos poreikių, organizacijos turi reaguoti į pokyčius, kad išliktų konkurencingos. Todėl sprendžiant tokias problemas, kaip rinkos stebėjimas ar išteklių valdymas, reikalinga nuolatinė sąveika tarp naudotojo ir informacinės sistemos. Dėl sąveikos ypatumų ir sprendžiamų nuolatinio stebėjimo, valdymo, informavimo uždavinių pobūdžio, OIS turi būti kuriamos kaip aktyvios, savarankiškos, išskirstytomis paslaugomis besinaudojančios sistemos. Šios pageidaujamos šiuolaikinių OIS charakteristikos keičia reikalavimus ir minėtų sistemų architektūrai. Dėl OIS sprendžiamų uždavinių heterogeniškumo, atsiranda būtinybė naudoti skirtingus architektūros stilius [2, 3]. Architektūros stilius suprantamas kaip projektavimo taisyklių visuma, taikoma identifikuojant sistemos sudėtines dalis ir jungtis, kurios naudojamos komponuojant sistemą, atsižvelgiant į sudėtinių elementų sudarymo lokalius ir globalius ribojimus [9]. Kadangi architektūros stilius nusako projektuojamų sistemų savybes ir ypatumus, tas pats architektūros stilius nėra tinkamas visoms problemų klasėms spręsti.

Pastaruojamu metu didelis dėmesys skiriamas servisiniam požiūriui ir servisinio stiliaus sistemoms kurti. Šio tipo architektūros stilių sudaro teikėjai ir klientai, kurių galimybės ir poreikiai siejami per paslaugas [1, 8]. Teikėjai ir klientai su paslaugomis sąveikauja keisdamiesi pranešimais arba inicijuoja savo vidinius veiksmus, reaguojan-

dami į įvykius. Tačiau šis architektūros stilius taip pat sprendžia vieno tipo uždavinius, todėl nepakankamas šiuolaikinėms OIS projektuoti.

Pirmajame skyriuje nagrinėjamos uždavinių klasės, kurias sprendžia šiuolaikinės OIS. Antrajame skyriuje aptariami architektūros stilių derinimo ypatumai, jų tinkamumas įvairiems OIS uždaviniams spręsti. Atsižvelgiant į kitas pageidaujamas OIS savybes, pateikiama jungčių aibė mišriai OIS architektūrai projektuoti. Trečiajame skyriuje pateikiamos išvados.

1. OIS sprendžiamų uždavinių klasės

Tipinės OIS uždavinys yra aibės užduočių (angl. *use cases*), suprantamų kaip verslo transakcijų seka, vykdymas ir palaikymas. Taip conceptualizuojant sistemą manoma, kad kiekviena užduotis pateikia vieną ar daugiau scenarijų, kurie nusako kaip naudotojas sąveikauja su sistema ir gauna tam tikrą rezultatą (vertę), t.y. sukuriama informacinis objektas. Šis požiūris ir tokia OIS kūrimo metodika prasminga tik tada, kai sistema teikia diskrečiasias paslaugas ir tai trunka tam tikrą laiko intervalą. Tačiau ne visiems verslo sistemos uždaviniams spręsti reikalingos OIS funkcionalumą galima apibrėžti tokių užduočių aibė, t.y. kai kada tokių užduočių išskyrimas negalimas, pavyzdžiui įmonės išteklių būsenos užtikrinimo atveju. Toliau aptarsime kitas OIS sprendžiamas uždavinių klases, kurioms esamų projektavimo metodikų nepakanka.

Verslo sistemos funkcionuoja kintančioje aplinkoje. Todėl siekiant iškeltų tikslų, reikia nuolat reaguoti į pokyčius. Aktualus tampa reikalaujamos elgsenos užtikrinimo uždavinys. Reikalinga informacinė sistema, kuri užtikrintų nuolatinį būsenos stebėjimą ir kurios pagalba galima koreguoti sistemos funkcionavimą, atsižvelgiant į pakitusią situaciją (1 pav.).

Reikia pastebėti, kad OIS valdymo mechanizmai yra daug mažiau išvystyti ir rečiau naudojami, nei, pavyzdžiui, techninių sistemų. Viena vertus, informacinių sistemų valdymo mechanizmai yra mažiau ištirti, kita vertus, yra sunkiau valdyti informacinės sistemos, nei, pavyzdžiui, sukonstruoto įrenginio, išvesties kintamųjų reikšmes bei nustatyti įeigos ir rezultatų kintamųjų tarpusavio priklausomybę.

OIS sprendžia ir sąveikos tarp skirtingų OIS lygmens komponentų ir su išore užtikrinimo uždavinį. Dažnai tiesioginiai informacijos mainai tampa neįmanomi be OIS tarpininkavimo. Todėl reikalinga sistema, kuri atliktų tarpininko vaidmenį ir būtų užtikrintas keitimasis įvairių rūšių resursais (tarp komponentų gali būti perduodami



1 pav. Reikalaujamą būseną užtikrinančios sistemos modelis.

signalai arba energijos srautas, gali būti naudojami įvairios technologijos, apimant ir žmones, ir rankinį apdorojimą).

OIS padeda strateginio lygmens vadovams sprendžiant nestruktūrizuotas problemas, tokias kaip strategijų ir prioritetų nustatymas, išteklių skirstymas, kritinių situacijų identifikavimas. Sprendžiant tokio tipo uždavinius reikia naudotis įmonės vidaus ir išorės duomenimis, išorės informacinėmis paslaugomis, turėti galimybę pateikti apibendrintus duomenis ir su jais susijusius bet kokio detalumo duomenis, reaguoti į įmonės aplinkos pokyčius. Tokiu būdu OIS padeda kontroliuoti įmonės elgseną, formuodama valdymo komandas.

Kaip matome, šie uždaviniai ir juos sprendžiančios sistemos susijusios su skirtingais organizacijos lygmenimis (operaciniu, valdymo ir strateginiu), todėl akivaizdu, kad šių sistemų savybės ir joms keliami reikalavimai skiriasi.

Apibendrinant galime teigti, kad pagal sukuriama efektą verslo sistemai šiuolaikinė OIS teikia keturių rūšių paslaugas – verslo transakcijų palaikymą, reikiamos verslo proceso būsenos užtikrinimą, sąveikos tarp OIS elementų ir su išore užtikrinimą, nestruktūrizuotų problemų sprendimą, todėl esamų OIS projektavimo metodikų nepakanka. Sprendžiant šią problemą turi būti apibrėžta galima visų rūšių paslaugas teikiančių OIS architektūra, sistemos projektavimo procesas, kartu ir tinkama projektavimo metodika.

2. OIS architektūros jungčių aibės sudarymas

Architektūros stilių įvairovė yra didelė. Tačiau nė vienas nėra geresnis už kitą. Architektūros stiliai klasifikuojami pagal savybes, padedančias išvelgti esminius šių stilių panašumus ir skirtumus: naudojamus sudėtinių dalių ir jungčių tipus, valdymą, duomenų aspektus, duomenų ir valdymo sąveiką, samprotavimo procesą. Savybės, padedančios atskirti vieną stilių nuo kito, yra svarbios nustatant stiliaus tinkamumą kuriamai informacinei sistemai. Stilius pasirenkamas atsižvelgiant į OIS sprendžiamų uždavinių pobūdį. Kadangi architektūros stilius nusako projektuojamų sistemų savybes ir ypatumus, tas pats architektūros stilius nėra tinkamas visoms problemų klasėms spręsti. Todėl kuriant šiuolaikines OIS, kurios sprendžia kelių tipų uždavinius, architektūros stiliai turi būti kombinuojami.

Architektūros stiliai gali būti jungiami keliais būdais [5]. Dažniausiai naudojamos stilių hierarchijos. Tam tikro stiliaus sistemos komponentai gali turėti kito stiliaus vidinę architektūrą. Lygiai taip pat, hierarchiškai, gali būti dekomponuojamos jungtys. Kitas stilių kombinavimo būdas – vienoje sistemoje naudoti skirtingų stilių jungčių aibę. Trečias architektūros stilių kombinavimo būdas – projektuojant ir konstruojant sistemą, skirtingose stadijose pasirinkti kitokius architektūros stilius.

Šiuolaikinę OIS sudaro skirtingų rūšių komponentai (techninės įrangos, programiniai, taikomųjų programų infrastruktūros, komunikavimo infrastruktūros, socialiniai-technologiniai [4, 7]). Todėl OIS lygmens architektūrą siūlome realizuoti kaip mišrią, t.y. heterogeniniams komponentams apjungti naudoti skirtingų architektūrinių stilių jungčių aibę, siekiant užtikrinti visus reikiamus sąveikos mechanizmus [3]. Tam reikia sudaryti OIS architektūros jungčių aibę. Šiuo atveju vienam OIS lygmens komponentui turi būti leista naudoti skirtingų architektūros stilių jungtis. Be to, OIS tik-

slinga sudaryti kaip sąveikaujančių komponentų rinkinį ir dėl to, kad būtų užtikrintas nesudėtingas pačios OIS modifikavimas.

Darbe [6] pateikiama programinių jungčių klasifikavimo struktūra. Architektūros jungtys realizuoja vieną iš keturių pagrindinių paslaugų:

- komunikavimą, suprantamą kaip duomenų perdavimą, t.y. komponentai nuolat perduoda pranešimus, keičiasi apdorojamais duomenimis ir skaičiavimų rezultatais,
- koordinavimą, suprantamą kaip valdymo srauto perdavimą tarp komponentų,
- pakeitimą (angl. *conversion*), reikalingą sąveikai tarp skirtingų komponentų užtikrinti,
- tarpininkavimą (angl. *facilitation*), teikiant papildomus mechanizmus, sąveikai tarp skirtingų komponentų valdyti ir optimizuoti bei sankibai tarp jų mažinti.

Išskiriami architektūros jungčių tipai, kurie teikia aukščiau išvardytas paslaugas ar jų kombinacijas, pagal tai, koku būdu realizuojama sąveika. Pagrindinė jungčių funkcija yra perduoti duomenų ir/ar valdymo srautą tarp komponentų vienu ar daugiau kanalų (angl. *duct*) ir atlikti pagalbines (valdymo, adaptavimo, išskirstymo) funkcijas. Kuriant mišrias jungtis, reikia įvertinti elementarių jungčių tipų suderinamumą.

Atkreiptinas dėmesys, kad jungtys realizuojamos išskirstytų elementų rinkiniais, todėl veikiančioje sistemoje paprastai nėra architektūros jungčiai atitinkančio vieno elemento [9].

Siekiant sudaryti OIS architektūrai projektuoti reikalingą jungčių aibę, 1 lentelėje pateikiami architektūros stiliai, OIS problemų klases realizuojančioms sistemoms kurti.

Reikia pastebėti, kad dėl architektūros stilių įvairovės galimas ir kitų stilių, tinkamų to paties tipo problemoms spręsti, pasirinkimas. Išvardyti architektūros stiliai pasirinkti atsižvelgiant į tai, kad būtų užtikrintos ir tokios OIS savybės, kaip nesudėtingas modifikavimas, plėtimas. Svarbi šiuolaikinių OIS savybė yra mobilumas. Tokiose sistemose dinamiškai keičiasi ryšiai tarp sistemos elementų, todėl būtina užtikrinti jų tarpusavio sąveiką, taip pat ir kitų OIS komponentų komunikavimą, atsižvelgiant į sąveikos pertraukimus.

Atsižvelgiant į jungiamų architektūros stilių visumą ir kitas pageidaujamas OIS savybes, gauname tokią jungčių aibę OIS mišriai architektūrai projektuoti:

- *reikalavimas atlikti operaciją*. OIS lygmens komponentai teikia nustatytas paslaugas. Gaunamas konkretus rezultatas diskrečiais laiko intervalais. OIS komponentai silpnai sukibę, jų vidiniai pokyčiai nedaro įtakos kitiems elementams.

1 lentelė. OIS problemų klasės ir jas realizuojančioms sistemoms tinkami architektūros stiliai

OIS sprendžiamų problemų klasė	Architektūros stilius
Verslo transakcijų palaikymas	Objektinis
Reikiamos verslo proceso būsenos užtikrinimas	Įvykiais valdomas
Sąveikos tarp elementų užtikrinimas	Protokolai, vamzdžiai
Problemų sprendimas	Saugyklos, įvykiais valdomas

- *įvykių ir OIS komponentų sąsajos* leidžia reaguoti į pokyčius verslo aplinkoje ir atitinkamai koreguoti verslo proceso funkcionavimą. Užtikrinamas nuolatinis verslo aplinkos ir verslo proceso būsenos stebėjimas. OIS atlieka valdymo mechanizmo funkciją ir formuoja valdymo komandas ar veiksmus verslo proceso būsenai keisti.
- *protokolai, vamzdžiai*, kurie padeda sukurti ryšio kanalą tarp OIS komponentų.

Jungčių aibė tenkina tam tikras OIS savybes, atsižvelgiant į OIS sprendžiamų uždavinių tipus. Tačiau reikalinga detalesnė jungčių teikiamo funkcionalumo analizė, siekiant nustatyti ar jų teikiama paslauga nepersidengia. Taip pat svarbi ir jungčių suderinamumo problema. Be to, turi būti įrodytas šios jungčių aibės pakankamumas projektuojant OIS.

3. Išvados

Šiuolaikinės OIS funkcionalumas neapsiriboja tik verslo transakcijų vykdymu ir palaikymu. OIS sprendžia ir kitokio tipo uždavinius (užtikrina reikiamą verslo proceso būseną, sąveiką tarp OIS elementų, nestruktūrizuotų problemų sprendimą). Tokių integruotų OIS projektavimo problema neišspręsta – nėra apibrėžta OIS architektūra, jos projektavimo procesas. Siūloma OIS lygmens architektūrą realizuoti kaip mišrią, t.y. heterogeniniams komponentams apjungti naudoti skirtingų architektūrinių stilių jungtis. Atsižvelgiant į OIS sprendžiamų uždavinių ypatumus ir savybes, OIS architektūros jungčių aibė yra tokia: {reikalavimas atlikti operaciją, įvykių ir OIS komponentų sąsajos, protokolai, vamzdžiai}. Tačiau reikia atlikti detalesnę aibę sudarančių jungčių analizę, siekiant išsiaiškinti ar jų teikiamas funkcionalumas nepersidengia, ar aibės elementų pakanka mišriai OIS architektūrai projektuoti.

Literatūra

1. A. Arsanjani, A. Allam. Service-oriented modelling and architecture for realization of SOA. In *Proceedings of IEEE International Conference on Services Computing (SCC'06)*, 2006.
2. L. Bagušytė, A. Lupeikienė. Verslo ir informacinių sistemų integravimas: architektūrinis aspektas. *Informacijos mokslai*, 42–43:155–162, 2007.
3. L. Bagušyte, A. Lupeikiene. Hybridization of architectural styles for integrated enterprise information systems. In G.A. Papadopoulos, W. Wojtkowski, W.G. Wojtkowski, S. Wrycza, J. Zupancic (Eds.), *The Proceedings of the Conference "Information Systems Development: Towards a Service Provision Society"*. Springer-Verlag, New York, 2008.
4. L.M. Camarinha-Matos, H. Afsarmanesh. Designing the information technology subsystem for enterprise integration. In P. Bernus, L. Nemes, G. Schmidt (Eds.), *Handbook on Enterprise Architecture*, 617–680, 2003.
5. A. Čaplinskas. *Programų sistemų inžinerijos pagrindai, II dalis*. Matematikos ir informatikos institutas, 1998.
6. N.R. Mehta, N. Medvidovic, S. Phadke. Towards a taxonomy of software connectors. In *Proceedings of the 22 International Conference on Software Engineering*, 178–187, 2000.
7. D.G. Messerschmitt. Rethinking components: from hardware and software to systems. *Proceedings of the IEEE*, 95(7):1473–1496, 2007.
8. OASIS. *Reference Model for Service Oriented Architecture*. Architecture 1.0, Committee Specification 1, OASIS, 2006.
9. M. Shaw, P. Clements. A field guide to boxology: preliminary classification of architectural styles for software systems. In *Proceedings of the 21st International Computer Software and Applications Conference*. IEEE Computer Society, 6–13, 1997.

SUMMARY

L. Bagušytė, A. Lupeikienė. Set of connectors for enterprise information system architecture

This paper analyses enterprise information system (EIS) design problem. It is showed that current design methodologies do not provide adequate support for the development of EIS. The problem classes solved by modern EIS and their peculiarities are presented. Architectural styles and their merging possibilities are analysed. The set of connectors for enterprise information system architecture is proposed.

Keywords: information system architecture, architecture style, connector.