

## SPRENDIMO PRIĖMIMO PROJEKTAVIMO METODO, GRINDŽIAMO KONTEKSTU, SUDARYMAS IR TYRIMAS

Žilvinas Gasiūnas, Asta Slotkienė

Šiaulių universitetas, Technologijos fakultetas

### Įvadas

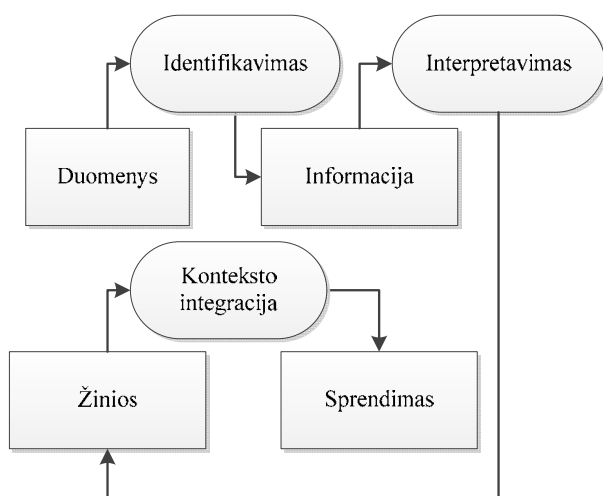
Sprendimo priėmimo sistemos – interaktyvios kompiuterinės sistemos, skirtos išnaudoti turimas technologijas, duomenis, dokumentus, žinias, informaciją, palengvinti sprendimo priėmimą, užbaigti procesą ar priimti sprendimą. Siaurąja prasme sprendimo priėmimas yra pasirinkimas tarp iš anksto numatytų veiksmų sekų.

Daugelis sprendimų priėmimo algoritmų informacinėse sistemose realizuota programos kode, o vartotojas turi galimybę pasirinkti tik pagrindinius nustatymus, sąlygų vertes. Tokių sprendimų priėmimo sistemos yra nelanksčios ir nepatogios vartotojui, nes norint pakeisti sprendimo priėmimo logiką būtina koreguoti programos kodą, o gaunama nauda gali būti mažesnė už atliktų darbų kainą.

Straipsnyje siūlomas sprendimo priėmimo projektavimo metodas, panaudojantis kontekstinę informaciją ir verslo logiką.

### Konteksto vaidmuo priimant sprendimą

Konteksto panaudojimas sistemoje priklauso nuo duomenų, informacijos ir žinių. Anot P. Brézillon ir J. C. Pomeroll, sąsajos tarp duomenų, informacijos ir žinių iliustruoja procesą, kurio metu neapdoroti duomenys interpretuojami ir kartu susiejami su žiniomis taip juos pritaikant sprendimų priėmime (Aukštakalnis ir kt., 2008; Brézillon, 2013). Tai reiškia, jog duomenys, surinkti iš įvairių šaltinių, identifikuojami ir paverčiami informacija, o vartotojas interpretuojamą informaciją pritaiko sprendimų priėmime (1 pav.).



1 pav. Duomenų apdorojimo sprendimui priimti procesas

A. J. Gonzalez, R. H. Ahlers (1998) pažymėjo, kad konteksto pritaikymas leidžia sumažinti naudojamų žinių kiekį, o sistemos priimami sprendimai tampa artimesni priimamiems žmonių. Problema gali kilti, kai nėra reikalingų žinių, tačiau tai gali būti išspręsta įtraukiant trūkstamas žinias į kontekstą.

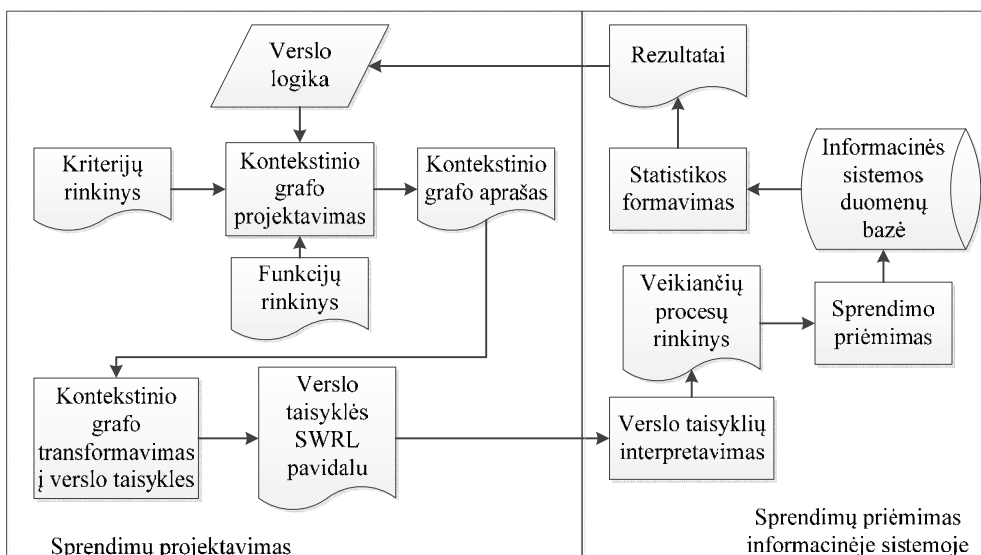
Informacinių sistemų modeliavimas verslo taisyklių požiūriu yra vienas iš naujausių informacinių sistemų projektavimo būdų, kuris remiasi verslo taisyklių koncepcija (Dubauskaitė ir kt., 2008). Šis modeliavimo metodas leidžia išvengti verslo taisyklių kaitos keliamų problemų, nes tradiciniais metodais sukurtos informacinės sistemos pakeitimo ar pritaikymo prie pasikeitusios situacijos išlaidos yra pernelyg didelės. Verslo taisyklėmis grįstoje sistemoje taisyklių aprašo keitimas yra atliekamas nedarant įtakos kitiems sistemos komponentams. Sistema, veikianti verslo taisyklių principu, gali įvertinti kontekstinę informaciją ir gebėti prisitaikyti prie pokyčių.

### Sprendimo priėmimo projektavimo metodas

Sprendimo priėmimo logikos sudarymas reikalauja išsamios situacijos analizės ir aiškaus atskirų jos dalių identifikavimo, svarbos įvertinimo. Ši užduotis reikli laiko ir išteklių atžvilgiu, jei nėra naudojami specialūs projektavimo metodai. Panaudojant kontekstinę informaciją ir sprendimų priėmimo procesą vaizdžiai iliustruojant kontekstiniu grafu, galimas tos srities problemos elementų išgryninimas, jų tarpusavio ryšių identifikavimas ir reprezentatyvus atvaizdavimas. Kontekstinis grafas pasižymi paprasta notacija, žinių bazės praplėtimo galimybėmis, užtikrintu sprendimo priėmimu (Brézillon, 2013). Kontekstinių grafų plotis ir gylis, esant daug kontekstinės informacijos, neišauga, kaip tai nutinka taikant sprendimų priėmimo medžius (Aukštakalnis, 2008). Atsižvelgiant į šias kontekstinio grafo savybes, siūlomas sprendimo priėmimo projektavimo metodas, kuris leidžia supaprastinti verslo taisyklių identifikavimo ir aprašymo procesą, jame eliminuojant dviprasmiškų interpretacijų ir nekontroliuojamą laiko sąnaudų pavojų, o kaip rezultatą gaunant formalia kalba užrašytą verslo logiką, kuri gali būti automatiškai interpretuojama informacinėse sistemose.

Siūlomame metode kontekstinis grafas veikia kaip tarpinė grandis tarp sprendimo proceso aprašymo ir realaus sprendimo priėmimo veiksmo su peržiūros ir patikrinimo galimybe veikimo metu (2 pav.).

Sudarant kontekstinį grafą yra naudojami aprašomos dalykinės srities kriterijų ir funkcijų rinkiniai, kurie yra panaudojami sudarant bendrą sprendimų priėmimo kontekstinį grafą. Kontekstinis grafas leidžia vienareikšmiškai aprašyti konkrečią situaciją, todėl asmenys, neturintys papildomų žinių, gali projektuoti sprendimo priėmimo logiką ir automatizuotai, be papildomų žmogiškų išteklių transformuoti ar eksportuoti aprašomas verslo taisykles norimu formatu.



2 pav. Blokinė metodo schema

Pagrindinis verslo taisyklių išraiškos informacinėje sistemoje reikalavimas yra formalumas (Dubauskaitė ir kt., 2008). Tai grindžiama formaliu produkcinės taisyklės metodu. Produkcinės taisyklės, paklūstančios struktūrai *Jei... tai...*, yra taikomos aprašyti veiksmų ir euristikų, kuriuos galima aprašyti nepriklausomai nuo jų panaudojimo būdo, rinkiniams. Verslo taisyklėms apdoroti produkcinių taisyklių forma naudojamas kontekstinis grafas. Išanalizavus kontekstinio grafo struktūrą (3 pav.), matyti, jog kontekstinių mazgų rinkinys (1 lentelė) yra lygus produkcinių taisyklių rinkiniui ir šios taisyklės nepersidengia.

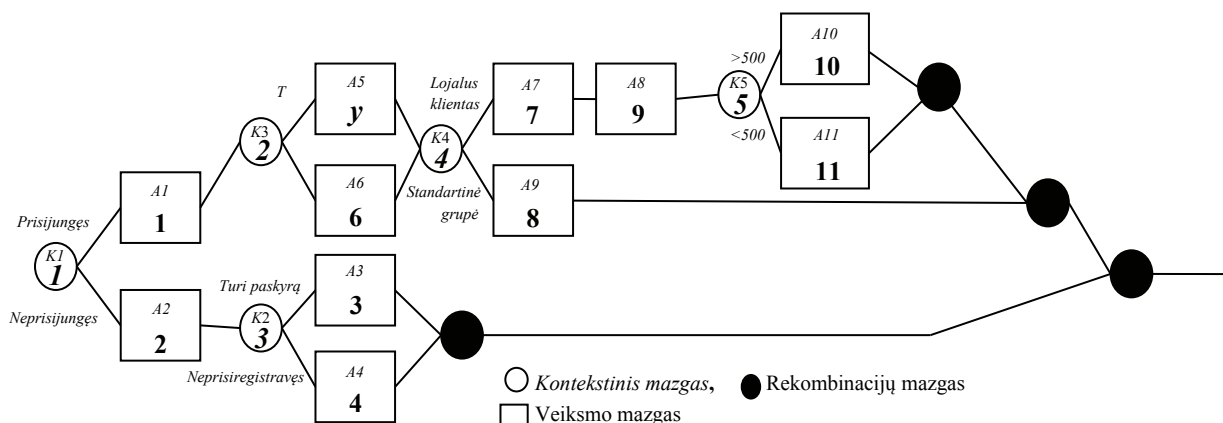
3 pav. pavaizduotas nuolaidos suteikimo etapas elektroninėje parduotuvėje atsiskaitymo metu ir kontekstas susijęs su šiuo sprendimu. Įprastai elektroninės parduotuvėse nuolaidos algoritmas aprašomas atskirais parametrais neatsižvelgiant į kontekstą. Šiame pavyzdyje prieš suteikiant klientui nuolaidą (A7), yra tikrinama, ar jis prisijungęs (K1), ir atsižvelgiama į kliento grupę (K4) ir perkamų prekių sumą (K5). Be to, atsiskaitymo metu yra priimami tarpiniai sprendimai, priklausantys nuo konteksto.

1 lentelė. *Kontekstinių mazgų detalizavimas*

Elementas	Reikšmė
K1	Ar vartotojas prisijungęs?
K2	Prekių krepšelyje yra įtrauktų prekių?
K3	Vartotojas yra prisiregistravęs ir turi savo paskyrą?
K4	Pirkėjo grupė.
K5	Āpsipirkimų suma per pastarąsias 30 dienų.

2 lentelė. *Veiksmų mazgų detalizavimas*

Elementas	Reikšmė
A1	Rodyti naujas prekes.
A2	Rodyti prisijungimo formą.
A3	Siūlyti prisijungti.
A4	Siūlyti registruotis.
A5	Rodyti vartotojų kartu pirktas prekes.
A6	Rodyti peržiūretas prekes.
A7	Taikyti nuolaidą.
A8	Informuoti apie galimą nuolaidą.
A9	Pateikti specialių pasiūlymų.
A10	Pritaikyti nemokamą pristatymą.
A11	Rodyti statistiką, kiek trūksta iki nemokamo pristatymo.

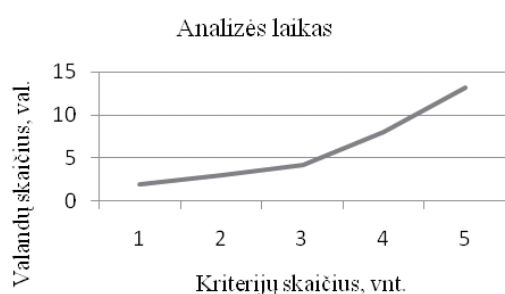


3 pav. Kontekstinis grafas

## Taikymo eksperimento rezultatai

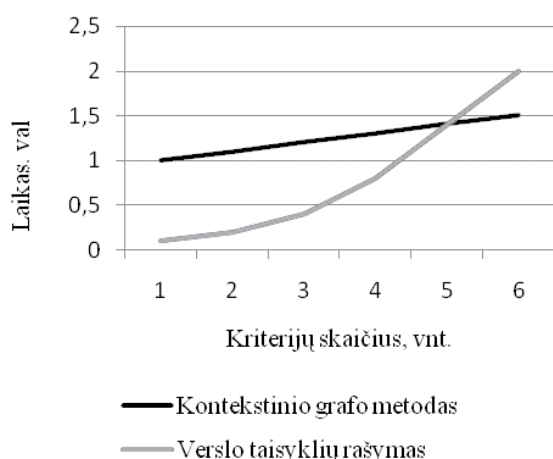
Siūlomo metodo taikymo ypatumams patikrinti ir iširti metodo galimybes projektuoti sprendimo priėmimo algoritmą buvo atlikti du eksperimentai. Viename iš jų siekiama įvertinti sukurtojo metodo tikslumą. Eksperimento metu analizuojami ekspertų ir siūlomo pagal metodo realizuoto prototipo skaičiavimų rezultatai. Siekdami patikrinti su prototipu įgyvendintų verslo taisyklių tikslumą, ekspertai atlieka sutampančius skaičiavimus, kurie gauti su prototipu. Atlikus užduotį yra lyginami rezultatai ir fiksuojamas laikas, kurio prirėikė užduočiai atlikti.

Eksperimento metu (4 pav.) pastebėta, kad ekspertai tiksliai grupuoja duomenis pagal verslo taisykles, nepriklausomai nuo kriterijų skaičiaus, o rezultatai sutampa su informacija, gaunama pasinaudojus kontekstiniu grafu.



4 pav. Eksperimento rezultatai tikslumui įvertinti

Siekiant patikrinti metodo taikymo optimalumą, ekspertams pateikiama užduotis realizuoti verslo taisykles naudojantis siūlomu metodu ir užrašyti įprasta forma. Būtina pažymėti, jog ekspertus reikia supažindinti su kontekstinio grafo metodu ir verslo taisyklių projektavimu. Šis laikas yra įtraukiamas į rezultatus ir į jį atsižvelgiama išvadose.



5 pav. Eksperimento rezultatai taikymo optimalumui įvertinti

Atlikus eksperimentą (5 pav.) nustatyta, kad kontekstinių grafių metodas neveiksmingas nesudėtingose sprendimų priėmimo sistemose, tačiau realizuojant

sudėtingas ir šakotas verslo taisykles leidžia veiksmingai išnaudoti laiką. Tai įrodo metodo naudą ir potencialą realizuojant sudėtingus sprendimo priėmimo algoritmus informacinėse sistemose.

Atsižvelgę į analizės išvadas ir atliktų taikymo eksperimentų rezultatus, pastebėjome šiuos siūlomo metodo taikymo privalumus: automatiniai sprendimai: metodas suteikia galimybę automatizuoti sprendimų priėmimo procesą; adekvatūs sprendimai: metodui nereikalingas tarpininkas, suprojektuota sprendimo logika gali būti perkelta į informacinę sistemą iš karto ir prisitaikyti prie pokyčių; apibrėžtumas: apibrėžta notacija suteikia galimybę projektuoti ir išvengti interpretavimo informacijos perdavimo metu; tikslumas: naudojantis sukaupta statistika galima patikrinti suprojektuotą sprendimo priėmimo algoritmą ir analizuoti jo įtaką sistemai.

## Išvados

Analizė parodė, kad sprendimų priėmimui svarbu panaudoti ne tik turimas žinias ir informaciją, bet ir kontekstą. Atsižvelgiant į sprendimo priėmimo proceso dedamąsias, sukurtas metodas, apimantis kontekstinės informacijos išskyrimą, verslo logikos panaudojimą ir sprendimo priėmimą esant bet kokiomis aplinkybėmis informacinėje sistemoje. Siūlomam metodui patikrinti buvo sukurtas prototipas, kurio pritaikymas leido atlikti du taikymo eksperimentus.

Atlikus taikymo eksperimentą metodo tikslumui nustatyti ir pastebėta, jog metodo skaičiavimai sutampa su ekspertų, tad galima teigti, kad siūlomas metodas tinkamas sprendimų priėmimo projektavimui. Suprojektuotas sprendimas pavaizduojamas kontekstinio grafo pavidalu, kuris suteikia galimybę įvertinti kontekstinę informaciją. Metodą galima diegti informacinėje sistemoje ir projektuoti sprendimo priėmimą atsižvelgiant į kontekstinę informaciją.

Atlikus taikymo eksperimentą metodo optimalumui nustatyti pastebėtas metodo trūkumas – jis nėra efektyvus realizuojant nesudėtingas sprendimų priėmimo sistemas, nes reikia papildomai mokyti personalą. Tačiau laiko sąnaudų augimas atsižvelgiant į kriterijų skaičių įrodo, jog metodas gali būti pritaikomas realizuojant sudėtingas sprendimų priėmimo sistemas.

## Literatūra

1. Aukštakalnis N., Baniulis K., Pauliūtė J., Slotkienė A., 2008, Graphical model: the means for simulation-based learning. ITI 2008: proceedings of the 30th International Conference on Information Technology Interfaces, June 23-26, 2008, Cavtat/Dubrovnik, Croatia / University of Zagreb. University Computing Centre. Zagreb: University of Zagreb. P. 471–476.
2. POMEROL, J.-Ch., BRÉZILLON P. About some relationships between Knowledge and Context Lecture Notes in Computer Science, Springer Verlag. P. 461–464. Prieiga per internetą: <http://www-poleia.lip6.fr/~brezil/Pages2/Publications/CXT01/index.html> [2013-01-10].
3. Brézillon P., Aroua A., 2013, Real-time decision making in contextual-graphs based simulation. *Journal of Decision Systems*. Nr. 22 (1). P. 28–42.

4. Dubauskaitė R., Būgaitė D., Vasilecas O., 2008, *Verslo taisyklių išgavimo proceso aspektai ir požūriai*. Informacinės technologijos: XIII tarpuniversitetinė magistrantų ir doktorantų konferencija: konferencijos pranešimų medžiaga. Kauno technologijos universitetas, Vytauto Didžiojo universitetas, Vilniaus universiteto Kauno humanitarinis fakultetas. Kaunas: Technologija. P. 58–61.
5. Gonzalez A. J., Ahlers R. H., 1998, *Context-Based Representation of Intelligent Behavior in Training Simulations*. Prieiga per internetą: <http://www.isl.ucf.edu/publication/papers/CxBR/TSCS-1998-CxBR.PDF> [2013-01-10].

## DEVELOPMENT AND RESEARCH OF THE DESIGN METHOD FOR DECISION-MAKING BASED ON CONTEXT

*Žilvinas Gasiūnas, Asta Slotkienė*

### Summary

The paper analyzes the influence of context on decision-making, decision analysis design methods, and business rules application information system. One of the solution design methods, taking into account that the contextual information is the contextual graph method, can be designed using business rules. This paper's proposed approach combines contextual information selection, business logic applications, decision-making and representation for information system. Analysis and performed application experiments showed that decision-making, which is guided by knowledge, information, and which further assesses the context, is more flexible.

## SPRENDIMO PRIĖMIMO PROJEKTAVIMO METODO, GRINDŽIAMO KONTEKSTU, SUDARYMAS IR TYRIMAS

*Žilvinas Gasiūnas, Asta Slotkienė*

### Santrauka

Darbe nagrinėjama konteksto įtaka sprendimų priėmimui, analizuojami sprendimo priėmimo projektavimo metodai ir verslo taisyklių pritaikymas informacinėje sistemoje. Vienas iš sprendimo projektavimo metodų, atsižvelgiantis į kontekstinę informaciją, yra kontekstinių grafų metodas, kuris gali būti projektuojamas taikant verslo taisykles. Straipsnyje siūlomas metodas sujungia kontekstinės informacijos išskyrimą, verslo logikos pritaikymą, sprendimo kelių pavaizdavimą ir sprendimo pritaikymą informacinėje sistemoje. Analizė ir atlikti taikymo eksperimentai parodė, kad sprendimo priėmimas, kuris vadovaujasi žiniomis, informacija ir papildomai įvertina kontekstą, yra lankstesnis.

**Prasminiai žodžiai:** kontekstinė informacija, sprendimo priėmimas, verslo taisyklės.

Įteikta 2013-05-14