

EKSPERTINĖS SISTEMOS SMULKIOJO IR VIDUTINIO VERSLO RIZIKOS VALDYMO PROBLEMOMS SPRĖŠTI

Justinas Janulevičius¹, Nikolaj Goranin²

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

El. paštas: ¹justinas.janulevicius@vgtu.lt; ²nikolaj.goranin@vgtu.lt

Santrauka. Ekspertinės informacijos ir išvadų prieinamumas – viena svarbiausių tinkamos ekspertizės sąlygų. Tinkamos, kompetentingos ir laiku gautos ekspertinės žinios sudaro galimybes sklandžiai procesų raidai. Smulkusis ir vidutinis verslas (SVV) dėl ribotų finansinių išteklių turi ribotas sąlygas profesionaliai vertinti duomenų saugą, kad galėtų užtikrinti įmonės informacijos saugą optimaliomis finansinėmis sąnaudomis. Kuriamą ekspertinę SVV rizikos valdymo sistema, skirta rizikos analizės procesui automatizuoti, ji pagrindžiant sprendimais, galinčiais prisitaikyti prie skirtingų dalykinių sričių (organizacijų veiklos sričių), išnaudojant įvairių dalykinių sričių ontologijas.

Reikšminiai žodžiai: ekspertinė sistema, dirbtinis intelektas, smulkusis ir vidutinis verslas, informacijos saugumas, rizikos valdymas.

Įvadas

Ekspertinė sistema (ES) – tai dirbtinio intelekto šaka, naudojanti specifines žinias, padedančias priimti konkrečios sistemos srities ekspertinius sprendimus, atitinkančius žmogaus eksperto sprendimus. Ši kompiuterinė sistema emuliuoja žmogaus eksperto sprendimų priėmimo gebėjimą. ES žinios gali būti ekspertinės arba bendrosios.

Šiuolaikinės ekspertinės sistemos veikia pagal nustatytas funkcionalumo ribas. ES jos kuriamos aiškios, apibrėžtos srities problemoms spręsti. Kaip ir žmogus ekspertas, ekspertinė sistema veikia siauroje kompetencijų srityje, už kurios ribų sistema nepajėgia priimti tinkamų sprendimų (pvz., ekspertinė medicinos sistema nebus naudinga sprendžiant statybos reglamentavimo problemas). Sistemos žinios apie specifinių problemų sprendimą vadinamos ES žinių sritimi.

Bendroji koncepcija, pasiūlyta jos pradininko prof. E. Feigenbaumo (1992), ES apibrėžia kaip „išmaniąją kompiuterinę programą, naudojančią žinias ir išvadų generavimo procedūras problemoms, kurioms reikia gerų tos srities specialistų kompetencijų, spręsti“.

Ekspertinių sistemų taikymas verslo procesų ekspertiniam vertinimui tiriamas ir tobulinamas nuo pat ES atsiradimo. Šios sistemos versle naudingos, nes suteikia galimybę ekspertinę informaciją gauti tokioms verslo institucijoms, kurios neturi galimybės šiam darbui samdyti eksperto žmogaus.

Giarratano, Riley (1998) išskiria šiuos pranašumus:

– *Didesnis prieinamumas.* Ekspertinė informacija ir išvados prieinamos didesniam kiekiui jų ieškančiųjų, suteikia sąlygas masinei ekspertizei.

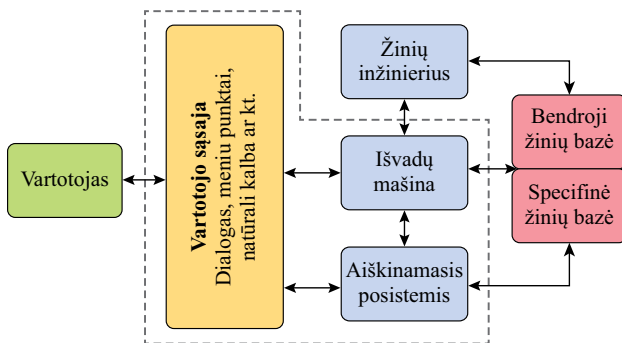
- *Mažesnės sąnaudos.* Gerokai sumažinama ekspertizės kaina vienam vartotojui.
- *Mažesnė rizika.* ES gali būti naudojamos ten, kur žmogui ekspertui būti pavojinga.
- *Pastovumas.* Priešingai nei žmogus ekspertas, ES negali išeiti iš darbo, mirti, išeiti į pensiją. Taigi ES gyvavimo ciklas prognozuojamas ir tiesiogiai priklauso nuo jos egzistavimo poreikio.
- *Daugiaperspektyvė ekspertizė.* ES gali veikti remdamasi kelių žmonių ekspertų teikiamais siūlymais, taip randant optimalų ir objektyvų problemos sprendimą.
- *Didesnis patikimumas.* ES leidžia išvengti žmogiškųjų klaidų, taip pat gali veikti kaip kontrolinė sistema žmogaus eksperto priimtams sprendimams patvirtinti.
- *Paaiškinamumas.* Ekspertinė sistema gali suteikti detalų, pažingsnį priimto sprendimo išaiškinimą.
- *Atsakymo greitumas.* Greitas ar realiuoju laiku įvykdytas atsakymas gali būti svarbus kriterijus ekspertinei sistemai, o žmogaus sprendimų priėmimas gali užtrukti per ilgai.
- *Stabilus, neemocionalus ir išsamus sprendimas.* Šios savybės labai svarbios avarinėse situacijose, kai žmogus ekspertas gali atlikti savo užduotis ne visu pajėgumu dėl streso ar nuovargio.

Ekspertinių sistemų struktūra

Ekspertinė sistema sąveikauja su vartotoju grafine vartotojo sąsaja (dialogo, meniu punktais, natūralia kalba ar kitais būdais), gaudama informaciją, reikalingą išvadoms daryti. Klasikinėse ekspertinėse sistemose išvados generuojamos interpretuojant žinių bazėje taisyklių pavidalu laikomą informaciją. Gautas išvados pateikiamos vartotojui. Prireikus išvadų priėmimo eiga gali būti pažingsniui paaiškinta.

Taisyklėmis grįstos ES vadinamos klasikinėmis. Tokio tipo sistemos teikiamų išvadų pagrįstumas gali būti paaiškinamas pažingsniui, tačiau jei iš sistemos reikalaujama kognityvinių savybių, taisyklėmis grįstos sistemos nėra tinkamos. Šiai problemai spręsti naudojamos neuroninių tinklų ES, kurios turi mokymosi galimybę, tačiau jų suteikiamų išvadų patikimumas mažesnis.

Ekspertinės sistemos komponentų ir jų tarpusavio ryšių schema pateikiama 1 pav.

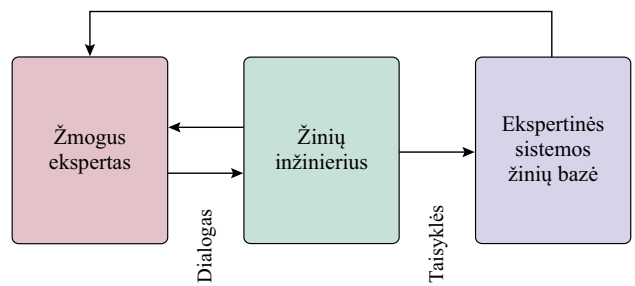


1 pav. Ekspertinės sistemos komponentų ir jų tarpusavio ryšių schema
Fig. 1. Diagram of expert system components and links between them

Ekspertinės sistemos žinių bazė

Ekspertinės sistemos probleminės srities taisyklių kūrimo procesas vadinamas žinių inžinerija. Taigi žinių inžinerija – tai ekspertinei sistemai išvadoms teikti reikalingos informacijos formalus pateikimas kompiuteriniu, sistemai suprantamu formatu. Pagrindinė žinių inžinerijos užduotis – pateikti informaciją minimizuojant neapibrėžtumą ir užtikrinant informacijos ir jos sąveikos su sistema tikslumą. Teisingas ir išsamus ekspertinės informacijos užrašymas į žinių bazę – vienas pagrindinių teisingo ES veikimo sąlygų, todėl žinių inžinierius, kuriantis ES žinių bazę, turi turėti bent minimaliai suvokti probleminę sritį, kad galėtų teisingai ir logiškai aprašyti taisykles.

Žinių bazę galima suvokti kaip kompiuterinę probleminės srities žinių išraišką, kuria specializuota kompiuterinė sistema geba manipuluoti simuliuodama eksperto žmogaus ekspertizės metu priimamų sprendimų seką. Žinių pateikimo žinių bazei schema pavaizduota 2 pav.



2 pav. Bendroji ekspertinės sistemos žinių bazės plėtotos schema (Giarratano, Riley 1998)

Fig. 2. General diagram of knowledge acquisition for knowledge-base (Giarratano, Riley 1998)

Taisyklėmis grįstos ES

Klasikinėse, taisyklėmis grįstose ES žinias įprasta formaliai pateikti sąlyginiais sakiniais išreikštomis taisyklėmis, kurių struktūra yra JEI, ...TAI (pvz., JEI dega raudonas šviesoforo signalas, TAI reikia sustoti). Tuo atveju, jei tenkinama sąlyga, kad signalas yra raudonas, vykdomas veiksmas sustoti. Tokiu būdu sudaryti taisyklių rinkiniai gali sudaryti ekspertinės informacijos, kur kas didesnės nei žmogaus eksperto, blokus.

Buchanan (1981) taisyklėmis grįstas ES rekomenduoja, kai:

- probleminė sritis yra siaura, apibrėžta ir teoriškai pagrįsta;
- žinios gali būti išreiškiamos faktais ir taisyklėmis;
- laukiamas rezultatas – rekomendacija;
- reikalingas išvados priėmimo pažingsnis atsekamumas;
- iš sistemos nereikalaujama mokytis.

Taisyklėmis grįstose ES susiduriama su problema: taisyklė JEIGU, ...TAI tokio tipo ES sistemos yra interpretuojama teisingai, jei sąlyga yra tokia ir tik tokia. Tačiau praktikoje dažniau susiduriama su kitokio tipo sąlygos atitikimo kriterijais ir ryšiais tarp sąlygų, pvz., „dažniausiai“, „tikėtina, kad“, „kartais“.

ES, sprendžiančiose praktines problemas, ypač atgalinio veikimo (kai pagal simptomus ieškoma pradinių jų sukėlėjų), atsiranda tokio tipo neapibrėžtys. Nepaisant informacijos stygiaus, ES turi turėti galimybę pateikti geriausias įmanomas išvadas iš turimos informacijos. Bejeso teorema matematiškai interpretuoja neapibrėžtus ar ne iki galo apibrėžtus sąryšius (Luger, Chakrabarti 2011).

„Rašymo lentos“ sistema

Kai probleminė sritis platesnė ir vienos srities ekspertinės informacijos duomenų išvadoms priimti nepakanka, pade-

da modulinis „Rašymo lentos“ sistemos modelis, gebantis sujungti kelių sričių žinių bazes problemai išspręsti. Tai iteracinis sistemos modelis, kurio veikimo principas yra toks:

1. Prie „rašymo lentos“ surenkami savų sričių „ekspertai“ – probleminių sričių moduliai.
2. Ant lentos užrašoma problema.
3. Kiekvienas „ekspertas“ (modulis) laukia, kol kils jo srities ekspertizės poreikis.
4. Kilus poreikiui ekspertas ant „lentos“ „užrašo“ savo ekspertinės srities problemos dalies sprendimą.
5. Prie „lentos“ „ateina“ kitas „ekspertas“, kurio ekspertinių išvadų reikia tolesniam problemos sprendimui.

„Ekspertai“ paeilui sprendžia bendros problemos dalis, kol randamas bendras problemos sprendimas. Tokio tipo sistemos tinkamos platesnėms probleminėms sritims spręsti. Šios sistemos sudarytos iš programinių specialistų modulių, „rašymo lentos“ ir valdymo kevalo.

Programiniai specialistų moduliai, vadinami žinių šaltiniais (angl. *Knowledge sources, Kse*) – tai specializuoti programiniai moduliai, kurių kiekvienas geba spręsti siauros srities problemas, aktualias bendrosios problemos sprendimui (Corkill 1991).

Rašymo lenta – tai bendra talpykla, kurioje saugomos problemos, daliniai sprendimai, siūlymai ir papildoma informacija. Ji taip pat gali būti suvokiama kaip dinaminė biblioteka, kurioje visi moduliai palieka savo įnašą sprendžiant bendrą problemą.

Valdymo kevalas – tai programinės įrangos dalis, kontroliuojanti ir moderuojanti problemų sprendimo veiksmus sistemoje, užtikrinant optimalų problemos sprendimo organizavimą.

ES tobulinimo programinė įranga

Ekspertines sistemas įprasta tobulinti naudojant specialias programines priemones, vadinamas kevalais (angl. *Shell*). Šie kevalai turi integruotą išvadų darymo mašiną, kuriai reikalingos specialiu formatu pateikiamų žinių. Šie karkasai taip pat turi daugiau integruotų specialių priemonių, pvz., hiperteksto funkciją, leidžiančią kurti patogias vartotojo sąsajas, duomenų manipuliavimo priemones, leidžiančias manipuluoti duomenimis, ir sąveikavimo su išorinėmis programomis ir duomenų bazėmis priemones (Land 1992).

JESS (angl. *Java Expert System Shell*) – tai ekspertinių sistemų kūrimo aplinka Java programavimo kalbai. Ši kalba skirta taisyklėmis paremtam deklaratyviam programavimui. Taigi JESS sukurta programinė įrangos išvadų mašina pati gali priimti sprendimus, naudodama žinių bazėje pateikiamas taisykles ir teiginius. Šią aplinką

galima naudoti žinių bazei aprašyti ir išvadoms generuoti. Dėl suderinamumo su Java klasėmis ir bibliotekomis JESS patogiau naudoti kuriant ir tobulinant nepriklausomus nuo platformos, lengvai pritaikomus ES sprendimus. JESS palaiko išplėtimą naujomis Java komandomis. JESS taip pat, priešingai nuo procedūrinio ar objektinio programavimo, gali pateikti išvadas turėdama neišsamius duomenis. Jei šiai sistemai trūksta duomenų pateikti vieninteliu atsakymui, bus pateikiami keli atsakymo variantai (JESS 7.1... 2008).

LISP (angl. *LISt Processing programming language*) – tai taisyklėmis grįstų ES programavimo kalba. Ji yra viena pirmųjų dirbtinio intelekto programavimo kalbų (LISP 1.0 išleista 1958 m.), kurios variantai naudojami iki šiol. Šiuo metu plačiausiai naudojamas CommonLISP dialektas ir CommonLISP HyperSpec priedas, skirtas hipertekstiniais dokumentams (Seibel 2005; Steele 1990).

SVV rizikos valdymo ES galimybės

Problemė aprašomos ekspertinės sistemos sritis – smulkiojo ir vidutinio verslo turimos informacijos rizikos vertinimas. SVV segmentui priskiriamos institucijos turi ribotas galimybes gauti ekspertinę informaciją. Tokio tipo įstaigose situacijos ir jų sprendimai dažniausiai yra tipiniai. Institucijos, atitinkančios šias sąlygas, yra šios tikslinė analizės grupė.

Rizikos valdymo ekspertinė sistema įvertina smulkiojo ir vidutinio verslo įmonių turimos informacijos praradimo rizikos lygmenį ir teikia siūlymus, kaip mažinti riziką. Vertinami galimi informacijos praradimo atvejai dėl saugumo spragų ar kitų nenumatytų atvejų.

Šiuo atveju, norint daryti išvadas, ES žinių bazė gali būti aprašoma baigtiniu taisyklių skaičiumi, paliekant galimybę prireikus jas praplėsti, pašalinti ar modifikuoti. Kadangi sistemos išvadų priėmimas turi būti pagrįstas, reikalingas pažingsnis sistemos priimtų išvadų paaiškinimas. Pagal šiuos reikalavimus tinkamiausias ES tipas yra klasikinė, taisyklėmis grindžiama ES.

Tobulinama ES turi būti patogiai prieinama, todėl sistemos komponentai turi būti suderinami su universaliais šiuolaikiniais programinės įrangos sprendimais.

Šios ES skirtos rizikos analizės procesui automatizuoti, jį pagrindžiant sprendimais, galinčiais prisitaikyti prie skirtingų dalykinių sričių (organizacijų veiklos sričių), išnaudojant įvairių dalykinių sričių ontologijas.

Šios ES ekspertiniam vertinimui reikalinga informacija gaunama iš vartotojo (SVV subjekto) apibendrintu, nereikalaujančiu specialių žinių formatu dialogo pavidalu. Iš baigtinio sąrašo vartotojui reikia pasirinkti būdus, kuriais informacija saugoma. Taip pat vartotojas pateikia informa-

ciją apie jau turimas apsaugos priemones. Remdamasi šia informacija sistema vertina galimas grėsmes ir jų tikėtinumą, teikia išvadas, kaip šių grėsmių išvengti. Turėdamas šią informaciją vartotojas gali įvertinti, kokios grėsmės jam kyla ir kokia yra apsisaugojimo nuo jų kaina.

Išvados

1. Atlikta ekspertinių sistemų analizė parodė, kad tokio tipo sistemos teikia patikimą ekspertinę informaciją siauros, aiškiai apibrėžtos probleminės srities.
2. Tipinės SVV informacijos rizikos valdymo srities žinias galima paversti ir aprašyti taisyklėmis JEIGU, ... TAI, suprantamomis kompiuterinių ekspertinių sistemų.
3. Informacijos rizikos valdymo ES padidintų ekspertinės informacijos prieinamumą tikslinei auditorijai, taip optimizuojant ūkio subjektų informacijos saugumą ir sąnaudas jam užtikrinti.
4. ES prieinamumas užtikrinamas parenkant patogias, lengvai integruojamas kompiuterines priemones, leidžiančias užtikrinti ES vartotojo sąsajos patogumą.

Padėka

Šiame straipsnyje aprašomos veiklos, atliekamos vykdant Europos Sąjungos ir Lietuvos Respublikos Vyriausybės finansuojamą projektą VP1-3.1-ŠMM-08-K-01-012 „Virtualizavimo, vizualizavimo ir saugos e. paslaugų technologijų kūrimas ir tyrimai“.

Literatūra

- Corkill, D. D. 1991. *Blackboard Systems*. Blackboard Technology Group, Inc., New York. 19 p.
- Buchanan, B. G. 1981. *Research on Expert Systems: Report*. Stanford University, Department of Computer Science, Stanford. 42 p.
- Feigenbaum, E. A. 1992. *A Personal View of Expert Systems: Looking Back and Looking Ahead: Report*. Stanford University, Knowledge Systems Laboratory, Stanford. 21 p.
- Giarratano, J. C.; Riley, G. D. 1998. *Expert Systems: Principles and Programming*. Third Edition. Thomson Learning, Stamford. 624 p.
- JESS 7.1 *Technical documentation* [interaktyvus]. Sandia National Laboratories, Albuquerque, 2008 [žiūrėta 2012 m. rugsėjo 15 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.jessrules.com/jess/docs/71/>
- Land, M. S. 1992. *Expert System Design Shells: A Critical Analysis: Report*. Penn State University, University Park. 15 p.
- Luger, G.F.; Chakrabarti, C. 2011. *Knowledge-Based Probabilistic Reasoning from Expert Systems to Graphical Models: Report*. University of New Mexico, Department of Computer Science, Albuquerque. 21 p.

Seibel, P. 2005. *Practical Common Lisp*. Apress Publishing, New York. 500 p. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4302-0017-8>

Steele, G. L. 1990. *Common Lisp. The Language*. Second Edition. Digital Press Publishing, New York. 1029 p.

EXPERT SYSTEM FOR DATA SECURITY RISK MANAGEMENT FOR SMES

J. Janulevičius, N. Goranin

Abstract

Accessibility of expertise and expert inferences is one of the key factors for appropriate expert evaluation. Appropriate and timely expert information allows a smooth process of expertise. Small and medium enterprises (SMEs) have limited possibilities to acquire professional expertise for data security risk analysis due to limited finances. A risk management expert system is developed for SMEs with the ability to adapt to various subject domains using ontologies of the field.

Keywords: expert system, artificial intelligence, small and medium enterprise, information security, data security, risk management.