

Vadybos ekspertinių sistemų sampratos genezė

Laima Zalieckaitė

VU Ekonomikos fakulteto Ekonominės informatikos katedros docentė, daktarė
VU Economic Faculty, Department of Economic Information, Associate
Professor, Doctor
Tel. 76 89 95,
El. paštas: laima.zalieckaite@ef.vu.lt

Vadybos ekspertinių sistemų (VES) tikslas – pateikti sprendimų paramos įrankį vadybininkams, susidūrusiems su sudėtinga problema, vykdamant savo specializuotas funkcijas. Naujos technologijos diegimas į įmonės (organizacijos, firmos) valdymą turėtų visus atsakingus asmenis sudominti išsiaiškinti vaidmenį, o kartu ir reikšmę, kurios reikėtų laukti iš šių sprendimų paramos sistemų.

Tačiau siekiant paremti sprendimo priėmimą, reikia jį suprasti, nes neįmanoma padėti, jeigu vadybininkas arba įmonė nesupranta. Ši problema reikalauja vadybininko elgesio analizės. Suvokti sprendimų priėmimo procesą reiškia suvokti, kaip žmonės sprendžia problemas.

VES atsirado dviejų mokslinio tyrimo sričių konvergencijoje: sprendimų paramos sistemų ir dirbtinio intelekto sistemų, besiremiančių žiniomis ir manipuliavimu jomis. Pirmą dedamoji leidžia disponuoti konceptualių įrankių, kai norima struktūriškai analizuoti sprendimų priėmimo procesą įmonėje; antra – ekspertinių sistemų technologija, leidžiančia išspręsti apibrėžtas ekspertinėje sistemoje vadybos problemas kaip neišsprendžiamas arba menkai išsprendžiamas konvencionaliame „neintelektualiame“ informaciniame sistemoje.

Straipsniu siekiama įrodyti, jog unikali šių mokslo sričių konfrontacija leidžia įvertinti siūlomų priemonių adekvatumą ir nustatyti, kokia

kryptimi turėtų būti sprendžiamos vadybos problemos, jei norima ne tik pagerinti sistemų analizės metodus, bet ir padidinti jų našumą.

1. Sprendimo paramos sistemų (SPS) problematika

SPS sistemų koncepcija atsirado septintajame dešimtmetyje Karnegio technologiniame institute, analizuojant sprendimo priėmimo procesą įmonėje. H. A. Simono (1986) ir A. Newello (1972) moksliniai darbai leido sukonstruoti conceptualius naujo sprendimo priėmimo proceso vadyboje rėmus, kurie tobulinami pastaruosius 20–30 metų. Žemiau paminėsime keletą momentų, mūsų požiūriu, turinčių sąryšį su straipsnyje nagrinėjamomis problemomis.

H. A. Simonas (1986) pasiūlė naują „elgsenos“ paradigmą pasakydamas: „siekiant išspręsti problemą kompiuteriu, reikia daryti taip, kaip daro žmonės“. Reikėtų paminėti, kad individo, atliekančio vadybos problemos sprendimą, pagrindinis bruožas yra jo lankstumas ta prasme, kad žmonės sugeba išspręsti platų problemų spektrą, t. y. ieškomas sprendimo modelis turėtų būti taikomas daugelyje situacijų. Trumpiau tariant, duotas problemos sprendimas atliekamas žengiant per situacijas nuo pradinės iki galutinės (sprendimo).

Ėjimui per situacijų (būsenų) erdvę reikalingi operatoriai, kurie iš principo priartina prie sprendimo. Klaidos atveju reikia grįžti atgal ir išbandyti kitą kelią. Operatoriaus (samprotavimo) pasirinkimas arba jo konstravimas – bandymas užpildyti tarpą tarp būsenų, t. y. samprotavimai, leidžiantys pereiti iš vienos būsenos į kitą, atsiranda įvertinant skirtumus tarp būsenų ir tikint, kad einama keliu, kuris duos rezultatų.

Taigi problemos sprendimas remiasi formaliu jos pateikimu būsenų erdve ir sugebėjimu intelektualiai ištirti šią būsenų erdvę. Būsenos operatoriai, leidžiantys pereiti iš vienos būsenos į kitą, ir informacija, kuria galima disponuoti kiekvienoje būsenoje, suformuoja suprantamą problemos pateikimą. Šią visumą A. Newellas ir H. A. Simonas vadina sprendimo erdve. Ji susideda iš būsenų erdvės, operatorių, pradinės bei rezultatinės(-nių) būsenos ir informacijos, prieinamos kiekvienoje būsenoje (sprendimo iššiakojimas, informacija apie buvusią būseną, in-

formacija apie esamą būseną ir pan.). Sprendimo erdvėje yra visa informacija iš vadybininko aplinkos, kurioje jis bando išspręsti problemą. Sprendimų palaikymo sistemų problematikoje lieka svarbus klausimas, kaip vadybininkas priima sprendimą? Galima išskirti keturias fazes sprendimo priėmimo procese: informacija arba žinia, koncepcija, pasirinkimas, praeito pasirinkimo įvertinimas. Pirmiausia vadybininkas susipažįsta su informacija, susijusia su jį dominančiu klausimu: kokie yra galimi sprendimai, ką daro konkurentai, kokia yra praktika įmonėje, užsiimančioje panašia veikla ir pan. Čia eina kalba apie tyrimą aplinkos, kuri vėliau gali būti ir neatspindėta viename ar kitame sprendime. Informacijos gavimas turi būti susijęs su sprendimo priėmimu. Vėliau vadybininkas konstruoja sprendimą, sugalvoja scenarijus, dažnai vedančius į papildomos informacijos paiešką. Toliau vadybininkas pasirenka vieną iš skirtingų veiksmų, kuriuos jis sugebėjo sukonstruoti ir identifikuoti koncepcijos fazėje. Pakankamai dažnai informacija ir koncepcija jau turi savyje sprendimą ta prasme, kad vadybininkas pakankamai greitai suteikia pirmenybę vienam veiksmui iš kitų galimų, o šis vėliau aprašomas ir konstruojamas. Kaip rodo patirtis, galimų sprendimų erdvės padidinimas yra viena iš didesnių problemų sprendimų palaikymo sistemose.

Sprendimas yra priimamas, susidūrus su kliūtimi arba atsakant į aplinkos pasikeitimą, t. y. atsiradus poreikiui išspręsti problemą, iškilusią organizacijai arba asmeniui. Šie stimulai išprovokuoja organizacijos arba asmens reakciją. Stimulų interpretacija yra pirmas sprendimo priėmimo proceso etapas. Tarp sprendimo priėmimo proceso ir sprendžiamos problemos egzistuoja vienprasmė priklausomybė.

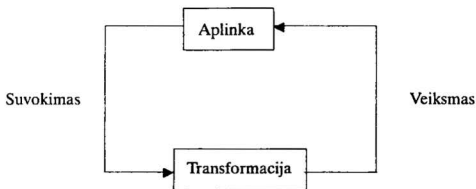
Po pasirinkimo fazės, sprendimui tapus dinamine sprendimo priėmimo proceso dalimi, labai svarbi pasirinkimo įvertinimo fazė.

Anksčiau pateiktos sprendimo proceso fazės leidžia, mūsų nuomone, valdymo sprendimo priėmimo procesą diferencijuoti (išskaidyti) pagal fundamentalius kriterijus, tarp kurių galima išskirti tris tiesiogiai atspindinčius VES problematiką: suvokimo, racionalumo ir veiksmo kriterijus (1 lentelė).

1 lentelė. VES samprata

<i>Sprendimo priėmimo proceso diferenciacijos kriterijai</i>	<i>Vadybininkų elgesio kriterijai</i>	<i>Ekspertinių sistemų problematika</i>
Suvokimas	Pakankamo dydžio duomenų bazė (žinios)	Žinių pateikimo kalbos; dedukcinės ir interpretacinės sistemos
Racionalumas	Subjektyvus racionalumas	Apytikrio mąstymo modeliai
Veiksmas	Metažinios (patirtis)	Sprendimų paramos kalbos

Suvokimo kriterijus. Sprendimo priėmimo procesas (1 pav.) yra informacijos transformacija veiksmu.



1 pav. Sprendimo priėmimo procesas

Kaip jau buvo minėta, vadybininko (asmens, priimančio sprendimus) elgesys yra apibrėžtas jo žiniomis, įgytomis savo darbo aplinkoje, ir ženklais, kuriuos ši reguliariai jam siunčia. Pirma vadybininko užduotis yra suprasti problemas, su kuriomis jis susiduria, susiliesdamas su vaizdu, kurį jis suvokia iš aplinkos, ir kuris (vaizdas) yra atkuriamas duomenų bazėje.

Pirmas sprendimo priėmimo proceso įmonėje diferenciacijos kriterijus yra jo (sprendimo) atvirumo laipsnis procesams, vykstantiems vadybininko aplinkoje; šis atvirumas tuo svarbesnis, kuo aukštesniu valdymo lygiu priimamas sprendimas. Priklausomai nuo šio kriterijaus, mūsų nuomone, gali būti skiriami trys valdymo sprendimo lygiai:

- sprendimai, priklausantys įmonės strateginei kontrolei: pagrindinės įmonės politikos apibrėžimas ir įgyvendinimas direkcijos lygyje;

- sprendimai, priklausantys valdymo kontrolei ir liečiantys objektyvų poreikį optimaliai valdyti resursus, patikėtus įmonei, atsižvelgiant į įmonės tikslus (juos vykdo vadovaujantis įmonės personalas);

- sprendimai, priklausantys operacinei kontrolei ir liečiantys specifinių uždavinių vykdymą įmonės viduje.

Tokia valdymo sprendimo diferenciacija suteikiamas pirmas matmuo pagal VES koncepciją; ji iškelia vadybininkų statinių žinių pateikimo ir manipuliavimo jomis problemas. Statinės žinios yra žinios apie vadybininko aplinką ir ypač apie kontekstą, kuriame jie priima sprendimus. Problematika, paminėta anksčiau, sudaro didelę atskirą dirbtinio intelekto srities temą. Čia kalbama apie tai, kaip sukonstruoti priemonę, teikiančią asmenims galimybę samprotauti, mąstyti, remiantis reikiamo dydžio duomenų baze.

Racionalumo kriterijus. H. A. Simono (1986) nustatytas riboto racionalumo principas reiškia, kad egzistuoja vadybininko efektyvumo ribos, jei šis remiasi tik įmonėje dominuojančiu racionalumu. Iš tiesų, situacijose, kuriose vadybininko nuomonė apibrėžta, jis pasiekia geresnių rezultatų besiremdamas subjektyviu racionalumu, t. y. pasirinkdamas jam siūlomus dydžius, negu elgesio racionalumu, kurį jam primeta įmonės tikslai ir struktūros.

H. A. Simono siūloma vizija inspiruota žmogiško elgesio, nes: 1) žmogiški sprendimai priimami vienas po kito skirtingose dalykinėse srityse; 2) ateities įvertinimas yra ribotas, todėl jis nenumatomas visuose scenarijuose; 3) dažnai globali naudingumo funkcija neegzistuoja ir nėra būtina ją konstruoti; 4) vadybininkų troškimai dažnai prieštaringi; 5) sprendimo proceso viduje informacijos fazė yra pati ilgiausia ir kai kurios rūšies informacija labai lemia sprendimą.

Iš šios hipotezės sektų, kad sprendimo priėmimo procesas yra racionalus elgesys (ribotas). Ribotas racionalumas reziumuoja patenkinamo sprendimo paiešką ir teiginį, kad galima racionaliai organizuoti šio sprendimo paiešką laike, t. y. racionaliai yra procedūra. Tai reikštų, kad riboto racionalumo procedūrinė realizacija yra „inteligentiškas“ sprendimo erdvės tyrimas, taikant euristinę paiešką.

Valdymo sprendimų proceso įmonėje diferenciacija pagal racionalumą, kuriuo remiasi atsakingi asmenys, sudaro antrą VES koncepcijos matmenį. Jie apima iš esmės labai įvairių mąstymo modelių konstrukciją, atsižvelgiant į stipriai struktūruotas vadybos taisykles ir procedūras, kurias naudoja vadybininkai, arba priešingai, į subjektyvius kriterijus, stipriai priklausančius nuo konteksto, kuriame šios problemos kyla. Pastarieji susiję su dirbtinio intelekto problematika – migloto, apytikrio mąstymo modelių konstravimu. Migloto mąstymo modeliuose atsižvelgiama į vadybininkų žiniomis besiremiančių sprendimo priėmimo kriterijų netikslumą bei netikrumą ir į sąlygas, kuriose gali kilti tokia pat problema.

Veiksmo kriterijus. Sisteminė prieiga į organizaciją leidžia teigti, kad ji remiasi sprendimo pragmatika (Lévine, Pomerol, 1990). Sprendimo pragmatika, autorių nuomone, yra tyrimas veiksmų, apibrėžiančių vadybininko veiksmą susidūrus su problema, ir pateikimas jam galimos sprendimų visumos. Iš tikrųjų, galima pamatyti, kad sprendimo logika veiksmo pasirinkimo fazėje iš galimų variantų erdvės gali būti sunkiai suvokiama, jei ji nesisieja su vadybininko atliekamomis funkcijomis įmonėje. Veiksmo kriterijus nėra tikslo (personalas, marketingas, produkcija, biudžetas ir pan.) kriterijus. Sprendimo pragmatikos prasme vadybininkai, priklausomai nuo jų atliekamų funkcijų pobūdžio įmonėje, vykdo trijų tipų veiksmus:

- organizacinius. Jie liečia žmogiškų, materialinių ir finansinių resursų padalijimą į veiklos vienetų, priklausomai nuo jiems priskirtų tikslų;
- koordinacinius. Jie siekia išsaugoti suderinamumą tarp daugelio atsakingų asmenų priimamų sprendimų, sprendžiant tą pačią problemą;
- kontrolės. Jie koreguoja periodiškai pastebimus nukrypimus tarp veiklos vieneto tikslo ir efektyvumo.

Šie veiksmų tipai turėtų modifikuoti vadybininko aplinką per duomenų bazės, aprašančios šią aplinką, būsenos pasikeitimą, ir apimti ne tik vadybos technikos įvaldymą, bet taip pat ir vadybininko patirtį. Vadybininko patirtis reiškia jo žinių panaudojimą pagal kontekstą, kuriame jis atlieka veiksmą.

Sprendimo pragmatika remiasi situacijos logika, t. y. vadybininkų mąstymo būdai skiriasi *a priori* kontekstu, kuriame iškyla ta pati problema, ir veiksmo tipu. Ši pragmatika liečia dviejų lygių žinių sąryšį:

- statinių žinių, kurias sudaro vadybininko žinios iš jo aplinkos; jos saugomos duomenų bazėje;
- aktyvių žinių arba metažinių, kurias sudaro vadybininko patirtis, kuria jis remiasi veikdamas savo aplinkoje.

Viena iš fundamentalių ekspertinių sistemų (ES) problemų yra ekspertų patirties išraiška. Ekspertines sistemas reikėtų aprūpinti, papildyti sprendimų paramos kalbomis, leidžiančiomis ekspertams paprastu ir natūraliu būdu išreikšti kriterijus ir taisykles, kuriomis jie priima savo sprendimus.

2. Ekspertinės sistemos

Ekspertinės sistemos (Ernst, 1993), kaip privilegijuota priemonė, galėtų praktiškai įgyvendinti riboto racionalumo principus, t. y. ribotas racionalumas yra evoliucinis procesas, kuriame kiekvienas asmuo generuoja scenarijus, siekdamas pagerinti sprendimų priėmimo procesą. Šie scenarijai įtraukia informaciją iš aplinkos; jiems suformuluoti reikalingi išvadų mechanizmai, o tai reikštų, kad ekspertinės sistemos yra žmogiško elgesio pateikimas, naudojant riboto racionalumo modelį.

Kaip žinoma (Zalieskaitė, 1996), ekspertinės sistemos atsirado dviejų idėjų sąveikoje: dirbtinio intelekto programa turi disponuoti dideliu žinių kiekiu apie sprendžiamą problemą, ir žinios turi būti aprašytos nepriklausomai nuo jų naudojimo būdų. Iki šiol fundamentaliomis problemomis dirbtinio intelekto srityje, taip pat ir ES lieka žinių pateikimo ir manipuliavimo jomis problemos.

Pagrindinė ES problematika. Pirmiausia tai problemos sprendimas, kuris dirbtiniame intelekto atliekamas dviem fazėmis:

- dedukcijos faze. Čia manipuluojama taisyklėmis, duodančiomis išvadą;
- interpretacijos faze. Čia manipuluojama faktais, aprašytais duomenų (faktų) bazėje.

Priešingai problemoms, sprendžiamoms dirbtinio intelekto srityje, įmonėje išskylančios problemos priverčia vadybininkus „mąstyti“, remiantis milžiniško dydžio duomenų baze, o tai reikštų, kad problemos sprendimo procesas yra lydimas „žinių eksplozijos“ rizikos, t. y. galimų sistemos elgesio variantų eksplozijos. Mūsų nuomone, šią problemą galėtų išspręsti metodas, leidžiantis sumažinti eksploziją – tai žinių struktūrizacija aukšto lygio deskriptoriais. Šis metodas mokslinėje literatūroje (Ernst, 1993) vadinamas žinių faktorizacija ir yra žinių aprašymo kalbos pagrindas. Žinių aprašymo kalba remiasi semantiniais tinklais (skriptais, freimais, scenarijais) ir predikatų logika, o tai leidžia joje išskirti dvi prieigas.

Pirmos prieigos, dar vadinamos grafine, siūlomos kalbos leidžia pagerinti semantinį duomenų apibūdinimą, visiškai prarandant operatorių jų pobūdį, kadangi kalbama apie semantinio tinklo, susieto su didelia duomenų baze, valdymą.

Loginė prieiga, priešingai, lengvai leidžia padidinti duomenų bazės, sukonstruotos reliacinio modelio pagrindu, semantiką.

Manipuliacijos žiniomis požiūriu, sprendimo proceso efektyvumas priklauso nuo neapibrėžto pasirinkimo efektyvumo. Pasirinkimą vykdo išvadų generatorius kiekviename sprendimo priėmimo etape: pasirenka sprendtiną subproblemą, procedūrą jai išspręsti ir kontroliuoja grįžimą atgal, esant nesėkmei. Šių skirtingų pasirinkimų tikslas – išsamiai peržiūrėti sprendimų erdvę strategija, kuri yra nusistovėjusi išvadų generatoriui, t. y. nepriklauso nuo taikymo srities. Vienas iš galimų kontrolės problemos ekspertinėse sistemose sprendimų būdų – leisti patiems ekspertams formuluoti strategijas, remiantis metažiniomis (jų patirtimi, išmanymu), priklausančiomis nuo taikymo srities. Tokios kontrolės strategijos reikalauja loginio programavimo kalbos, kuri vadybos srityje turėtų atitikti sprendimų palaikymo kalbos reikalavimus. Ši kontrolės paradigma remiasi ekspertinės sistemos kontrolės struktūros prieinamumu patiems ekspertams ir išvada kaip netikrumo apdorojimu. Ji gaunama remiantis ekspertų nuomone apie galimus pasirinkimus, juos tikslinant hipotetinėse situacijose. Tarp mokslinių tyrimų, bandančių integruoti netikrumo apdorojimą į ekspertinės sistemos funkcines dalis,

ypatingą vietą užima tyrimai, kurie remiasi neaiškia, miglota logika. Tarp jų minėtina galimybių teorija (Melese, 1990), pateikiama dviem sudedamosiomis dalimis:

- migloto, neaiškaus išvadų generatoriaus konstravimu. Tokio tipo ekspertinė sistema buvo pasiūlyta 1976 m. gamybinio proceso kontrolei. Ji daug kartų buvo taikyta medicinoje;
- miglotos, neaiškos duomenų bazės konstravimu. Joje bandoma išreikšti realiacinį modelių suderinimą su apytikrio mąstymo mechanizmais.

Duomenų bazių problematika. Paraleliai su moksliniais tyrimais, dirbtinio intelekto srityje yra vystoma duomenų bazių sritis, siekiant viename produkte sujungti išvadų generatoriaus dedukcines ir duomenų bazių valdymo sistemų (DBVS) aiškinamąsias galias. Čia kalbama apie sukūrimą dedukcinės ir aiškinamosios sistemos, kuri galėtų remtis viena iš dviejų priegų:

- *loginių DBVS konstravimas.* Prieiga remiasi: 1) išvadų generatoriumi, praturtintu DBVS reliaciniais mechanizmais; 2) klasikinėmis DBVS, logikos praturtintomis išorinių modelių, vientisumo apribojimų ir kreipimosi į duomenis duomenų bazės viduje optimizacijos atžvilgiu;
- *kalbų sukūrimas.* Prieigos esmė yra apjungti išvadų generatorių (PROLOG tipo) ir reliacinę DBVS, derinant logines ir reliacines programavimo kalbas duomenų aprašymo ir manipuliavimo jais lygyje.

Paskutinioji prieiga pasitvirtino kaip vienintelė efektyvi.

Išvados

Ekspertinės sistemos vadyboje galėtų būti pirmieji dirbtinio intelekto taikymai vadybos informatikoje. Ekspertinių sistemų vadyboje koncepcija ir įdiegimas priklauso nuo trijų apribojimų:

- reliacinių duomenų bazių prieigos integracija į žinių pateikimo ir manipuliavimo jomis problemos sprendimą;
- formalizacija mąstymo modelių, besiremiančių sprendimo priėmimo proceso įmonėje logika;
- sukūrimas sprendimų paramos kalbos, leidžiančios vadybininkams išreikšti savo logiką sprendimo priėmimo metu.

Šie apribojimai būdingi tik ekspertinėms sistemoms vadyboje, t. y. jie apibrėžia jų specifiką tarp daugelio dirbtinio intelekto taikymo sri-

čių. Jie taip pat nubrėžia gaires, pagal kurias vadybos informatika galėtų rasti dirbtiniame intelekto priemones, kurios ateityje ekspertines sistemas vadyboje padarys nepakeičiamais konsultantais įmonės direkcijos lygyje ir padės spręsti vis sudėtingesnes problemas nestabilioje ekonominėje aplinkoje.

Literatūra

1. Ernst Ch. Les systèmes de gestion: facteur de succès de l'intelligence artificielle en gestion de l'entreprise. 1-re Congresso Latino-Americano en Engenharia Industrial, Florianopolis, Bresil, 1993, p. 120–131.

2. Lévine P., Pomerol J.-Ch. Systèmes interactifs d'aide à la décision et systèmes experts. Paris, Hermes, 1990.

3. Melese J. Approches systémiques des organisations; vers l'entreprise à complexité humaine. Les Editions d'organisation, 1990.

4. Newell A., Simon H. A. Human Problem Solving. Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1972.

5. Simon H. A. Quelques remarques historiques sur la science de la cognition // Demailly et Le Moigne, 1986, p. 26–36.

6. Zalieckaitė L. Ekspertinės sistemos verslo struktūrose. Lietuvos ūkio kelias į Europos Sąjungą. Respublikinės mokslinės konferencijos medžiaga. Tezės. Vilniaus universitetas. 1996, p. 125–128.

Įteikta 1997 m. lapkričio mėn.

Cadre conceptuel des systèmes experts de gestion

Resume

Le thème de cette recherche sont les systèmes experts de gestion, qui ont pour but d'apporter une aide à la décision à des responsables dans les entreprises. Le present article propose la genèse de la cadre conceptuel des systèmes experts de gestion en fonction de critères fondamentaux qui, à mon point de vue, relèvent plus directement de la problematique des systèmes experts de gestion: un critère de perception, un critère de rationalité et un critère d'action. J'expose d'abord la problematique des systèmes d'aide à la décision et des systèmes experts. Le premier permet de disposer d'une cadre conceptuel lorsqu'on désire procéder à une analyse structurale des processus de décision dans l'entreprise; le second apport la technologie d'intelligence artificielle qui permet résoudre des problèmes de gestion qui étaient identifiés comme étant des problèmes non résolus par les systèmes „non intelligents“. Les acquis obtenus dans ces deux courants permet d'apprécier valablement l'adéquation des outils proposés.