



VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

STATYBOS FAKULTETAS

STATYBOS TECHNOLOGIJOS IR VADYBOS KATEDRA

Rugilė Sveikataitė

**INTERAKTYVIOSIOS MOKYMO SISTEMOS IR JŲ TAIKYMAS
RENGIANT DETALIUOSIUS PLANUS**

**INTERACTIVE TRAINING SYSTEM AND ITS APPLICATION FOR THE
PREPARATION OF THE DETAILED PLAN**

Baigiamasis magistro darbas

Statybos valdymas studijų programa, valstybinis kodas 62402T110

Statybos technologija ir vadyba specializacija

Statybos inžinerijos mokslo kryptis

Vilnius, 2009

Vilniaus Gedimino technikos universitetas
Statybos fakultetas
Statybos technologijos ir vadybos katedra

ISBN ISSN
Egz. sk. 2
Data 2009-05-25

Statybos valdymo studijų programos baigiamasis magistro darbas
Interaktyviosios mokymo sistemos ir jų taikymas rengiant detaliuosius planus
Autorius **Rugilė Sveikataitė** Vadovas **prof. habil. dr. Leonas**

Kalba

☒ X

Lietuvių

☐

Užsienio

Anotacija

Baigiamajame magistro darbe nagrinėjamos interaktyviosios mokymo sistemos taikymo galimybės teritorijų planavimo srityje – t.y. rengiant detaliuosius planus. Interaktyviuosius mokymus tikslinga būtų taikyti teritorijų planavimo srityje, nes tai sudėtinga ir paini sritis. Todėl norint būti geru specialistu reikia turėti daug žinių, patirties ir įgūdžių. Interaktyvieji mokymai būsimam specialistui padeda ugdyti ekspertinį mąstymą bei suvokti skirtingus žinių tipus.

Darbą sudaro: įvadas, 4 dalys, išvados ir literatūros sąrašas. Įvade nagrinėjamas objektas, pateikiamas darbo tikslas, iškeliami darbo uždaviniai. Pirmojoje dalyje aprašomos interaktyviojo mokymo bei ekspertinės sistemos sudedamosios dalys, jų taikymo sritys; taip pat pateikiami teritorijų planavimo uždaviniai, rengiami planavimo dokumentai, detaliųjų planų rengimo procedūros. Antrojoje dalyje pateikiami pagrindiniai interaktyviosios mokymo sistemos kūrimo bei veikimo principai. Trečiojoje dalyje analizuojami detaliųjų planų rengimo metodai ir modeliai. Ketvirtojoje – interaktyviosios mokymo sistemos veikimo principų taikymas rengiant detaliuosius planus. Išvadose pateikiami iškeltų darbo uždavinių pasiekti rezultatai.

Darbo apimtis – 94 p. teksto be priedų, 33 iliustr., 7 lent., 85 bibliografiniai šaltiniai.

Reikšminiai žodžiai: interaktyviojo mokymo sistema, ekspertinė sistema, teritorijų planavimas, detalusis planas

Vilniaus Gediminas Technical University
Faculty of Civil Engineering
Department of Constuction Technology and Management

ISBN ISSN
Copies No.2
Date 2009-05-20

Civil Engineering of management study programme master thesis.

Interactive training system and its application for the preparation of the detailed plan

Thesis language

☐ Lithuanian

☒ Foreign (English)

Annotation

The final master work focuses on the interactive training system describing the possibility of territorial planning which is know as the preparation of detailed plans. The interactive training is appropriate in applying the special planning area, which is complex and confusing. Therefore, in order to be a good professional a person must have extensive knowledge, experience and skills. The interactive training helps for the future specialist to develop expert thinking and master different types of knowledge.

The work consists of introduction, 4 parts, conclusions and references. The introduction contains the subject, problem, goal, objectives. The first part describes the interactive learning and the component of expert system, the areas of application also planning tasks in preparation of planning documents, preparation of detailed plans. The second part describes the main interactive training system such as development and operation. The third section analyzes the methods of preparation of detailed plans and models. The fourth part review the interactive training system for the preparation of detailed plans. The conclusions an presented in support of the work tasks to achieve results.

Scope of paper – 87 p. text without annexes, 32 illustrations, 7 tables, 67 bibliographical sources.

Keywords: interactive training system, expert system, territory planning, detailed plan.

TURINYS

IVADAS	10
1. INTERAKTYVIŲJŲ MOKYMO SISTEMŲ TAIKYMO GALIMYBĖ TERITORIJŲ PLANAVIMO SRITYJE	12
1.1. Dirbtinis intelektas, ekspertinės sistemos, interaktyviosios mokymo sistemos, jų apibrėžimai, sudedamosios dalys, taikymo sritys	12
1.1.1. Dirbtinio intelekto sistema	12
1.1.2. Interaktyviosios mokymo ir ekspertinės sistemos	13
1.1.3. Pagrindinės sudedamosios ekspertinės sistemos dalys	16
1.1.4. Ekspertinės sistemos privalumai ir trūkumai	17
1.1.5. Interaktyviojo mokymo sistemos Lietuvoje	20
1.1.6. Interaktyviojo mokymo sistemos užsienyje	20
1.2. Teritorijų planavimas, jo apibrėžimas, pagrindiniai planavimo tikslai	21
1.2.1. Teritorijų planavimo tikslai	23
1.2.2. Teritorijų planavimo dokumentų hierarcija	23
1.2.3. Veiksniai, įtakojančys teritorijų planavimui	25
1.2.4. Darnusis teritorijų planavimas	26
1.2.5. Sprendiniai, siūlomi teritorijų planavimo tobulinimui	28
1.3. Detalieji planai ir jų rengimo procedūros	31
1.4. Detaliųjų planų rengimas Lietuvoje	31
1.4.1. Detalusis planas – rengimas ir tvirtinimas	32
1.4.2. Detaliojo plano sąvoka, planavimo uždaviniai, objektai	32
1.4.3. Detaliojo plano rengimas	33
1.4.4. Viešojo svarstymo procedūros	34
1.4.5. Detaliojo plano derinimas ir tikrinimas	35
1.4.6. Detaliojo plano tvirtinimas ir įsigaliojimas	36
1.4.7. Patvirtintų detaliųjų planų apžvalga	37
1.4.8. Poveikio aplinkai vertinimas (PAV)	38
1.4.9. Detaliojo planavimo dokumentacijos reikšmė	39
2. PAGRINDINIAI INTERAKTYVIOSIOS MOKYMO SISTEMOS KŪRIMO PRINCIPAI	41
2.1. Mokymo sistemos algoritmo sudarymas	41
2.2. Mokymo sistemos modelio schemos algoritmas	44
2.2.1. Sprendimo medžiu pagrįstas savybių kūrimas	46
2.3. Ekspertinės žinios, jų tipai	48

2.4. Kompiuterinė sistema.....	50
2.4.1. Mokymo sistemos taisyklių kūrimas.....	51
2.4.2. Žinių pateikimas (vaizdavimas) sąveikaujant su baigtine sistema.....	53
2.4.3. Baigtinės struktūros sistema.....	57
2.4.4. Patikrinimo ir patvirtinimo sąvokos sistemoje.....	58
3. METODAI IR MODELIAI, TAIKOMI PLANAVIMO PROCESUI KURTI	61
3.1. <i>DePlan</i> modelis	61
3.1.1. Planavimas ir kontrolė.....	63
3.2. Efektyvaus projektų planavimo modelis <i>AEC</i> (angl. <i>Architecture, Engineering, Construction</i>).....	64
3.2.1. Taktinio planavimo sąvoka	64
3.2.2. Metodika	65
3.3. Metodai, skirti planavimo sistemos kokybės valdymo tobulinimui.....	67
3.3.1. <i>Kaizen</i> metodas	67
3.3.2. <i>Poke yoke</i> metodas	68
4. INTERAKTYVIOSIOS MOKYMO SISTEMOS VEIKIMO PRINCIPŲ TAIKYMAS RENGIANT DETALIUOSIUS PLANUS.....	69
4.1. Interaktyviųjų mokymų sistemos sudedamosios dalys	69
4.2. Žinių tipai, taikomi interaktyviojoje mokymo sistemoje	70
4.3. Kompiuterinės sistemos veikimo principų kūrimas	72
IŠVADOS	86
LITERATŪRA	87
PRIEDAI.....	94

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Dirbtinio intelekto nagrinėjimas [Adeli, 1988]	13
2 pav. Lietuvos strateginio teritorinio planavimo dokumentų hierarchija ir visuomenės institucijų dalyvavimas [Bardauskienė, 2007]	24
3 pav. Planavimo dokumentų hierarchija Vokietijoje [Aufgaben der Landesplanung und Gemeinsame Landesplanung Berlin – Brandenburg, 1996]	30
4 pav. 2007 m. I – aji pusmetį patvirtintas detaliųjų planų plotas, ha [Žiniaraštis „Miestai ir architektūra“, 2007]	37
5 pav. Bendra poveikio aplinkai vertinimo proceso struktūra [PAV vadovas, 2001].....	39
6 pav. Žinių nestabilumas klasių ribose [Bordage, 1999]	43
7 pav. Sąvokų tinklo algoritmo kūrimas [Zaikin, 2005].....	45
8 pav. Sprendimų medis [Major, 1997].....	47
9 pav. Dvilypis medis [Major, 1997]	47
10 pav. Ribos tarp dominuojančių ir nedominuojančių objektų sprendimo klasių [Ustinovičius et. al., 2008]	52
11 pav. Taisyklių analizė klasei A [Ustinovičius et. al., 2008]	52
12 pav. Taisyklės saugojimas ilgalaikėje atmintinėje [Javaux, 2002]	54
13 pav. Taisyklės R_1 grąžinimas iš ilgalaikės atmintinės [Javaux, 2002].....	55
14 pav. Slenksčio (perėjimo lygmens) taikymas [Javaux, 2002]	55
15 pav. Slenksčio įtaka taisyklės grąžinimui [Javaux, 2002].....	56
16 pav. Hebbian mokymasis [Javaux, 2002]	57
17 pav. Baigtinės struktūros sistema [Javaux, 2002]	58
18 pav. DePlan modelis [Choo et al., 2004].....	62
19 pav. Detaliojo plano efektyvumo nustatymas [Choo et al., 2004]	64
20 pav. Strateginis, taktinis, operatyvinis projekto planavimas [Verheit and Augenbroe, 2006]	65
21 pav. PMBOK (angl. Project Management Body of Knowledge) planavimo procesas [Project Management Institute, 2000]	66
22 pav. Kaizen modelio ciklas [Scyoc, 2008]	67
23 pav. Interaktyviosios mokymo sistemos struktūra [Auteur].....	70
24 pav. Interaktyviosios mokymo sistemos, taikomos rengiant detaliuosius planus, modelis [Auteur]	73
25 pav. Keturi sunkumo lygiai.....	74
26 pav. Nuoroda į klaidos paaiškinimą.....	75
27 pav. Keturi skirtingi lygiai, taikomi interaktyviojoje sistemoje	76
28 a pav. 1-ojo lygio variantas V_1	77

28 b pav. 1-ojo lygio variantas V_2	77
28 c pav. 1-ojo lygio variantas V_3	77
28 d pav. 1-ojo lygio variantas V_4	77
28 e pav. 1-ojo lygio variantas V_5	77
28 f pav. 1-ojo lygio variantas V_n	78
29 a pav. 2-ojo lygio variantas V_1	78
29 b pav. 2-ojo lygio variantas V_2	78
29 c pav. 2-ojo lygio variantas V_3	79
29 d pav. 2-ojo lygio variantas V_n	79
30 a pav. 3-iojo lygio variantas V_1	80
30 b pav. 3-iojo lygio variantas V_2	80
30 c pav. 3-iojo lygio variantas V_n	80
31 a pav. 4-ojo lygio variantas V_1	81
31 b pav. 4-asis lygis. Paaiškinimai klaidingiems atsakymams V_2	82
32 pav. Detaliojo plano grafiko sudarymas kompiuterinėje sistemoje	83
33 pav. Ekspertų sudarytas detaliojo plano grafikas.....	84

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Ekspertinės, tradicinės ir žmogaus eksperto sistemų palyginimas [<i>Negnevitsky, 2004</i>] ...	18
2 lentelė. Teritorijų planavimo sąvokos [<i>Korda, 2005; Juškevičius, 2003; LR teritorijų planavimo įstatymas</i>]	22
3 lentelė. Darniosios plėtros rodikliai [<i>Sustainable development critical issues – interaktyvus, 2001</i>]	26
4 lentelė. Pažintinio modelio sudedamosios dalys [<i>Javaux, 2002</i>]	53
5 lentelė. Interaktyviųjų mokymųsi sistemoje taikomų žinių tipai.....	70
6 lentelė. Žinių struktūra, taikoma duomenų bazėje	71
7 lentelė. Keturių sudėtingumo lygių variantai.....	75

IVADAS

Interaktyviosios mokymo sistemos taikomos jauno specialisto, kuris neturi praktinio darbo patirties, mokymams. Taip siekiama išugdyti visavertį darbuotoją, užtikrinti jo atliekamo darbo kokybę ir profesionalumą.

Interaktyvusis mokymas apima aktyviuosius mokymo metodus, naudojamus sprendžiant įvairių subjektų galimas problemas, priimant sprendimus specialia kompiuterine programa. Interaktyviųjų mokymų sistema yra pagrįsta eksperto žiniomis, kurios yra pateiktos kompiuterio duomenų bazėje, ir kompiuterine sistema.

Interaktyviųjų mokymų sistemos veikimo principai gali būti taikomi daugelyje veiklos sričių, pvz., projektuojant, planuojant, rengiant statybos projektus, sprendžiant vadybinius, ekonominius klausimus ir t. t.

Interaktyviuosius mokymus tikslinga būtų taikyti teritorijų planavimo srityje, nes tai sudėtinga ir paini sritis. Todėl norint būti geru specialistu reikia turėti daug žinių, patirties ir įgūdžių. Teritorijų planavimas yra labai plati sritis, todėl bus analizuojama tik šios srities dalis – t. y. detaliųjų planų rengimas.

Detalusis planavimas Lietuvoje yra smulkiausia grandis iš visų teritorijų planavimo dokumentų, tačiau iš patirties yra žinoma, kad detaliųjų planų rengimas yra sudėtinga, daug laiko, pastangų, žinių bei įgūdžių reikalaujanti procedūra. Pasaulyje yra sukurta metodų, kurie aprašo, kaip planuoti projektavimo procesą, tačiau kaip išmokyti šio proceso, nagrinėtoje mokslinėje literatūroje, neaprašoma.

Darbo aktualumas – neturinčiam praktinio darbo patirties mokiniui, tapti profesionaliu teritorijų planavimo (rengiant detaliuosius planus) specialistu per trumpą laiką, vien universitetinių ar teorinių žinių nepakanka. Remiantis interaktyviaisiais mokymais, mokiniui yra išugdomas ekspertinis mąstymas.

Darbo tikslas – interaktyviosios mokymo sistemos veikimo principus pritaikyti detaliųjų planų rengimo mokymams.

Norint pasiekti iškeltą tikslą, buvo suformuluoti **darbo uždaviniai**:

1. Išanalizuoti, kas yra interaktyvieji mokymai, kokiose srityse jie gali būti taikomi;
2. Išnagrinėti, koku principu kuriamos interaktyviosios mokymo ir ekspertinės sistemos;
3. Aptarti, kokiais metodais remiantis kuriamos interaktyviosios mokymosi sistemos;
4. Išnagrinėti, kas yra teritorijų planavimas, kokie pagrindiniai planavimo dokumentai.
5. Išnagrinėti detaliųjų planų rengimo eigą, kokiais pagrindiniais principais ji remiasi;
6. Išanalizuoti, kokie modeliai yra sukurti planavimo procesui tobulinti;

7. Interaktyviosios mokymo sistemos veikimo principus pritaikyti rengiant detaliuosius planus.

Darbo mokslinis naujumas: interaktyviosios mokymo sistemos veikimo principai bus pritaikyti rengiant detaliuosius planus.

1. INTERAKTYVIŲJŲ MOKYMO SISTEMŲ TAIKymo GALIMYBĖ TERITORIJŲ PLANAVIMO SRITYJE

Daugelyje profesionalių veiklos sričių, turint tik universitetinį išsilavinimą, būti geru specialistu neįmanoma. Reikalingas praktinis mokymas, kuris mokiniui formuoja ekspertinį mąstymą. Organizuojant praktinius mokymus yra kuriamos interaktyviosios mokymo sistemos, kurios remiasi pagrindiniais dviem principais (*Ларушев и др., 2000*):

- kompiuterine duomenų baze (žinių, naujovių), kuri tiksliai imituoja ekspertines žinias;
- kompiuterine sistema, kuri moko praktines užduotis spręsti taip pat, kaip ekspertai.

Interaktyviuoju mokymu mokiniui vystosi gebėjimas interaktyviai vartoti kompiuterinę kalbą, simbolius ir naudotis tekstu; interaktyviai naudotis žiniomis ir informacija; interaktyviai naudotis technologijomis (*Istance, 2003*).

1.1. Dirbtinis intelektas, ekspertinės sistemos, interaktyviosios mokymo sistemos, jų apibrėžimai, sudedamosios dalys, taikymo sritys

Sistemos, kurios imituoja žmogaus intelektines savybes, vadinamos dirbtinio intelekto sistemos. Jos sukurtos remiantis tam tikromis taisyklėmis pagal specialistų žinias, sukaupą patirtį. Taip padidina sistemų galimybes teisingai įvertinti sprendžiamų uždavinių ypatumus ir priimti efektyvius sprendimus. Ekspertinė sistema ir interaktyvioji mokymo sistema yra patobulinta dirbtinio intelekto šaka, kuri remiasi ne tik intelektualiomis savybėmis, bet ir išvadų darymo aparatu (*McCarthy, 2003*).

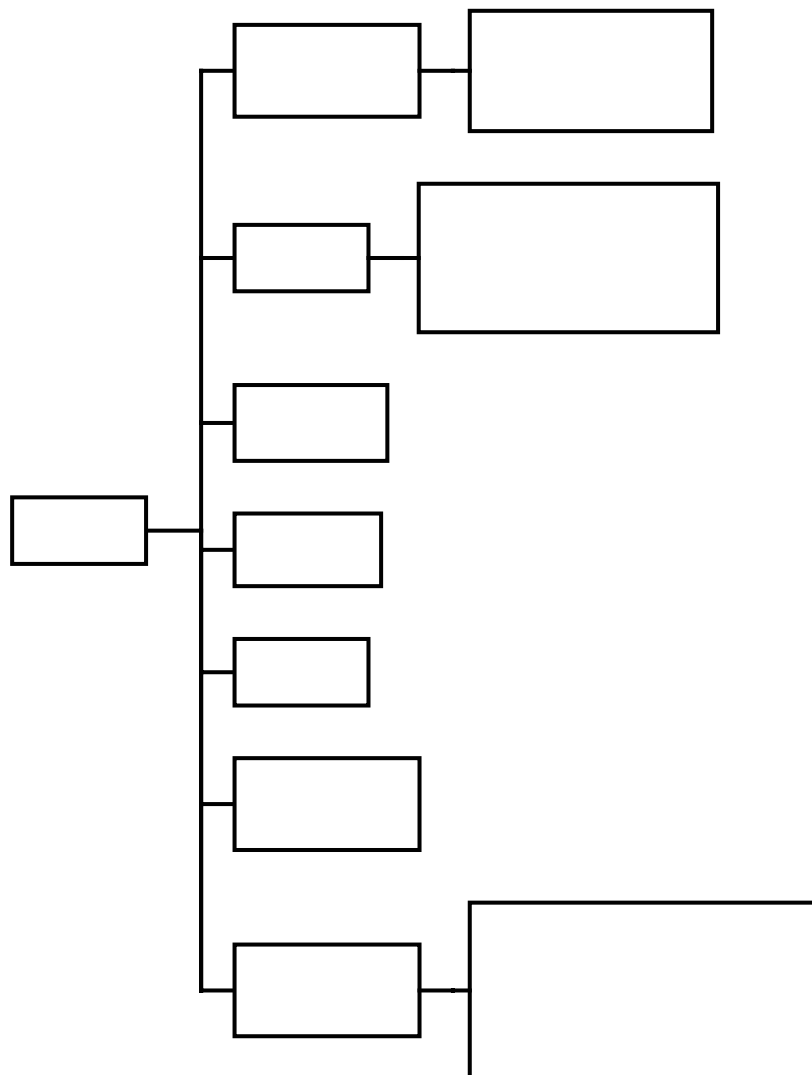
1.1.1. Dirbtinio intelekto sistema

Dirbtinis intelektas (DI) – tai programinė sistema, imituojanti žmogaus mąstymą kompiuteryje. Tokios sistemos sukūrimui yra būtina išanalizuoti žmogaus, sprendžiančio tam tikrus uždavinius arba priimančio sprendimus tam tikroje srityje, mąstymą, išskirti pagrindinius šio proceso etapus ir sukurti programas, imituojančias šį procesą kompiuteryje. Žmogaus smegenys – tai didžiulė žinių saugykla. Žmogui būdinga kaupti naujas žinias ir taikyti jas įvairiose situacijose. Intelektą galima būtų apibūdinti kaip faktų visumą ir jų taikymo būdus tikslui pasiekti. Tikslai pasiekiami visų žinomų faktų taikymo taisyklių pagalba (*Nilsson, 1999*).

DI metodai supaprastina programų sujungimą ir leidžia suteikti dirbtinio intelekto sistemai galimybę, mokytis pačią save bei kaupti naują informaciją, kuri bus naudinga ateityje.

DI programos turi ypatingą savybę, būdingą ir žmogiškajam intelektui – bet kokios informacijos dalies pasikeitimas neturi įtakos visos programos struktūrai (*Kulvietis ir kt., 1996*).

Dirbtinio intelekto supratimas ir jo aiškinimas pateikiamas 1 paveiksle.



1 pav. Dirbtinio intelekto nagrinėjimas [Adeli, 1988]

1.1.2. Interaktyviosios mokymo ir ekspertinės sistemos

Viena iš dirbtinio intelekto sistemos šakų yra ekspertinė sistema, kuri sukurta tam tikriems žmogaus eksperto lygio veiksams atlikti. Taigi, svarbiausias ekspertinės sistemos uždavinys yra aukšta atliekamų veiksmų kokybė. Nesvarbu, kaip greitai sistema gali išspręsti problemą, vartotojas nebus patenkintas jei rezultatas bus blogas. Kita vertus, sprendimo priėmimo laikas taip pat labai svarbus. Net ir pats tiksliausias sprendimas ar diagnozė nebus naudinga, jei bus priimta per vėlai, pavyzdžiui, gyvybės ir mirties atveju, kai miršta pacientas arba sprogsta atominė elektrinė. Ekspertai savo praktinę patirtį ir problemos suvokimą taiko greičiausio problemos sprendimo būdo radimui (Adeli, 1988).

Remiantis pradiniais duomenimis ir taisyklių rinkiniais, ekspertinės sistemos atpažįsta situaciją, nustato diagnozę, suformuluoja sprendimą, rekomenduoja pasirinkti veiksmus. Ekspertinė sistema paprastai sprendžia tokius uždavinius, kuriems spręsti reikia žmonių ekspertizės (imituoja ekspertų ar konsultantų darbą). Be to, kaip ir ekspertas, ji vykdo daug antrinių funkcijų, tokių kaip klausimų uždavimas, savo samprotavimų aiškinimas, simbolinių išraiškų apdorojimas ir jų pagrindu atliekamas samprotavimas, išvadų pagrindimas ir t. t. Dabartinės ekspertinės sistemos paprastai padeda išlaisvinti žmogų profesionalą nuo kai kurių sunkių, bet aiškiai suformuluotų uždavinių sprendimo. Ekspertinės sistemos – tai konsultacinės informacinės sistemos, kuriose sukauptos geriausios tos srities specialistų žinios. Žinios kaupiamos euristicine forma, todėl ekspertinės sistemos pateikiamos išvados nėra tokios tikslios kaip sprendimų priėmimo sistemų, naudojančių tradicinius algoritmus, tačiau jos yra pakankamai geros ir puikiai taikomos ypač netradicinėse situacijose (*Kaklauskas ir kt., 2004*).

Ekspertinių sistemų esmė – eksperto žinių įvedimas į sistemą ir jų daugiakartinis naudojimas nedalyvaujant ekspertui. Ekspertinė sistema – tai intelektualinė programa, galinti padaryti logines išvadas konkrečios pažinimo srities žinių pagrindu. Tokia sistema sprendžia uždavinius, kurie kitais atvejais nėra išsprendžiami (*Horvitz et. al., 1988*). Interaktyviųjų mokymų sistemos ir ekspertinės sistemos veikimo principai panašūs. Šios sistemos apibūdinamos taip:

- tai moderni kompiuterinė programa, kuri problemas sprendžia pasitelkiant ekspertų žinias (žinojimą) ir išvadų pateikimo įrenginį. Žinių bei išvadų darymo įrenginio sukūrimas kompiuterinėje sistemoje reikalauja žmogaus pastangų (*Barzilay, 1998*);

- tai interaktyvioji kompiuterinė programa, kuri gali veikti žmogaus eksperto mąstymu. Programa pateikia protingus patarimus, pasitelkdama ekspertų svarstymus, patirtį, apytikslius skaičiavimus, intuiciją ir kitus vertinimus (*Adeli, 1988*);

Ekspertinė sistema (angl. *Expert system*) naudodama modelį, sprendžia realias sudėtingas problemas, ir pateikia išvadas, kurias padarytų specialistas žmogus, susidūręs su problemomis. Ji pasitelkdama euristiką (euristika – tai metodas, kai žinios kaupiamos daugelį metų), gali daryti išsamias prognozes ir išvengti aklo ieškojimo – tokiu būdu susiaurindama ieškojimo procesą sprendimų aibėje (*Vikipedija – laisvoji enciklopedija – interaktyvus*).

Išskiriami pagrindiniai modernių (ekspertinių) sistemų bruožai:

- apima kokios nors srities žinias, sudarytas iš faktų, jų ryšių;
- naudojamos kaip patarėjai, dažniausiai sprendžiant sudėtingas problemas;
- kai kurias problemas gali spręsti taip pat sėkmingai kaip ekspertas žmogus, o kartais netgi geriau (*Adeli, 1988*).

Ekspertinės sistemos pagal sprendžiamų uždavinių tipus gali būti skirstomos į interpretuojančias duomenis, ekspertinės diagnostikos, kontrolės, prognozavimo, planuojančias, mokymo, valdymo, „tuščias“ sistemas (Jackson, 1999; Broniukaitis, 1997).

Interpretuojančios duomenis ekspertinės sistemos. Interpretavimas – tai duomenų analizė, siekiant nustatyti jų esmę. Interpretuojančios sistemos dažniausiai yra įvadas į pažinimo, kalbos supratimo, vaizdų perdavimo ir analizės ar kito pobūdžio sistemas, kuriose reikia analizuoti informaciją. Jos vienos iš pirmųjų ekspertinių sistemų. Duomenų interpretacija yra beveik visose ekspertinėse sistemose.

Diagnozuojančios ekspertinės sistemos. Diagnostika – tai įrengimų ar sudėtingų sistemų gedimų ir trūkumų nustatymas, pagrįstas duomenų interpretacija. Diagnostikos uždavinys – tai, kokio nors sistemos pakitimo, paieška. Šiuo atveju pakitimas yra bet koks nukrypimas nuo priimtos normos. Tokių diagnostikos sistemų pagrindu atsirado kitos sistemos, pavyzdžiui, kontrolės sistema.

Kontroliuojančios sistemos. Kontrolė – nuolatinis signalų fiksavimas ir pranešimų teikimas. Tai diagnostikos sistemos dalis. Kontrolė – diagnostikos funkcija, tačiau ji vykdoma realiu laiku ir reikalauja didelio patikimumo (pvz., kardiograma). Tokios sistemos dažniausiai naudojamos labai konkretiems uždaviniams spręsti, ypač medicinos, kokybės produkcijos užtikrinimo ir palaikymo, apsaugos, matavimo sistemoms kurti.

Prognozuojančios ekspertinės sistemos. Prognozavimas – tai būsimų įvykių nusakymas, remiantis praeities medžiaga. Prognozavimo metodų yra daug: prognozavimas pagal analogiją, pagal sukauptus duomenis; ekstrapoliacija; skubių veiksmų prognozavimas (kai priemonių imamasi tik po įvykio); Bet kokiam prognozavimui reikia žinių bazės, naujos informacijos, kuri lyginama su turima ir parengiamos išvados.

Planuojančios ekspertinės sistemos. Planavimas – veiksmų programos, nukreiptos į tam tikrą tikslą, sudarymas. Jis apima tikslą, jo siekimo būdus, išteklius. Ekspertinės projektavimo sistemos – įvairių gaminių, sistemų, įrengimų projektavimas.

Mokinančios sistemos. Šios sistemos specialistą gali konsultuoti patikimumo, kontrolės ir kitais klausimais.

Valdančios sistemos. Jų yra nedaug, nes buvo sunku automatizuoti valdymo procesą, kadangi daugelis sprendimų buvo priimami neformalizuotai. Daugiausia šių sistemų buvo sukurta ir įdiegta į gamybos valdymą, kur gausu kontroliuojamų duomenų.

„Tuščios“ ES. Yra „tuščios“ ES, kurias duomenimis užpildo pats vartotojas, pavyzdžiui, verslo plano sudarymas, įvairios pastatų projektavimo sistemos ir kt. Tačiau tam būtina sukurti tokią pagalbinę aptarnavimo programą, kuri leistų įvesti duomenų ar žinių į ekspertinę sistemą pačiam vartotojui, nemokančiam programuoti. Tokios sistemos dažnai naudojamos medicinos srityje, gamybos kontroliavimui, gaminių kokybės valdymo sistemoms.

1.1.3. Pagrindinės sudedamosios ekspertinės sistemos dalys

Ekspertinę sistemą sudaro šios pagrindinės dalys (*Adeli, 1988*):

- ekspertinės sistemos pagrindinės dalys (angl. *Expert system shell*): ekspertinė sistema susideda iš žinių bazės, išvadų aparato, veikiančios atmintinės ir ekspertinės sistemos plėtros galimybių;
- aiškinimo įranga (angl. *Explanation facility*): ekspertinė sistema paaiškina kodėl sprendimams pateikti iškviečiami tam tikri klausimai;
- sandara (angl. *Frame*): žinios pateikiamos tokiu būdu: objektų savybės ir ypatybės aprašant skirtinguose laukeliuose;
- visuotinė duomenų bazė (angl. *Global database*): tas pats kaip „dirbanti atmintinė“;
- euristika (angl. *Heuristics*): taisyklės arba neoficialios žinios, naudojamos siekiant pagerinti paieškos veiksmingumą sprendimų aibėje;
- išvadų įrenginys (angl. *Inference engine*): tas pats kaip išvadų pateikimo įrenginys;
- išvadų pateikimo įrenginys (angl. *Inference mechanism*): ekspertinės sistemos dalis, kuri iš tikrų faktų padaro naujų faktų išvadą;
- žinių įdiegimo įranga (angl. *Knowledge acquisition facility*): ekspertinės sistemos dalis, kuri palengvina žinių bazės struktūrą ir plėtotę;
- žiniomis paremta sistema (angl. *Knowledge – based system*): tas pats kaip „ekspertinė sistema“;
- žinių inžinierius (angl. *Knowledge engineer*): asmuo, išmanantis dirbtinio intelekto metodiką ir kuriantis ekspertinę sistemą;
- ilgalaikė (perspektyvinė) atmintinė (angl. *Long – term memory*): asmenų atminties dalis, kuri yra skirta šiuo metu nenaudojamai, informacijai saugoti;
- vidinės sandaros mokymasis (angl. *Machine learning*): dirbtinio intelekto šaka, susijusi su sukurtomis programomis, kurios gali mokytis remiantis patirtimi;
- meta taisyklė (angl. *Meta – rule*): taisyklė apie kitas taisykles;
- MIPS (angl. *Millions of instructions per second*): begalė komandų per akimirką
- suprantama sistemos apdorojimo kalba (angl. *Natural language processing system*): kompiuterio programa leidžia vartotojui sąveikauti su kompiuteriu suprantama kalba
- objektas – požymiai – vertės (reikšmės) (angl. *Object – attribute – value*): tam tikras semantinio tinklo vaizdavimas, kuriame yra trys mazgų tipai: objektai, požymiai ir reikšmės. Objektas gali būti fizinis arba nekonkretus. Požymiai – tai bendros objekto savybės;

- lygiagrečiai veikianti struktūra (angl. *Parallel architecture*): kompiuteris, kuriame atskiri procesoriai tuo pačiu metu atlieka veiksmus;
- taisyklių kūrimas (angl. *Production rules*): žinių pateikimą sudaro taisyklių rinkinys su „jei“ (angl. *if*) dalimi (arba pirmiau įvykusia dalimi) ir iš „tada“ (angl. *then*) dalimi (arba rezultato dalimi);
- įžanga (angl. *Prolog*): trumpa programavimo logika, kuri remiasi simboliškai arba dirbtinio intelekto logika;
- RAM (angl. *RAM*): laisvosios kreipties atmintinė;
- įrenginio pagrindimas (angl. *Reasoning mechanism*): toks pats kaip „išvados darymo įrenginys“;
- rekursija (algoritmų sudarymo metodas) (angl. *Recursion*): funkcijos iškvietimas;
- robotų technika (angl. *Robotics*): dirbtinio intelekto šaka, susijusi su tobulėjančia kompiuterių programine įranga, automatiškai valdoma dinamiškoje aplinkoje;
- semantinis tinklas (angl. *Semantic network*): sąvokos, kurias sudaro pateikiamos žinios, objektai, įvykių mazgų vaizdavimas ir sąsajos, tarp mazgų sujungimo ir jų tarpusavio ryšio, apibūdinimas;
- semantika (angl. *Semantics*): išraiškos reikšmė;
- paviršutinės žinios (angl. *Shallow knowledge*): euristinės žinios, įgyjamos per patirtį;
- svarbiausia dalis (angl. *Shell*): žr. ekspertinės sistemos svarbiausia dalis;
- trumpalaikė atmintinė (angl. *Short – term memory*): asmenų atminties dalis, kuri vartojama laikinai informacijai saugoti. Tai gali būti palyginama su kompiuterio laisvosios kreipties atmintine;
- sintaksė (angl. *Syntax*): taisyklingos struktūros arba simbolių tvarkos išraiška;
- vartotojo sąveika (angl. *User interface*): kompiuterinės programos dalis, kuri yra tarp vartotojo ir kompiuterio;
- reikšmių (verčių) požymiai (angl. *Value of an attribute*): objekto savybės arba būdingi bruožai;
- išliekamoji atmintinė (angl. *Working memory*): laikinas dabartinės problemos saugojimas, išsiaiškinant problemos esmę;

1.1.4. Ekspertinės sistemos privalumai ir trūkumai

Ekspertinė sistema turi savitą bruožą – galimybę aiškinti. Tai suteikia ekspertinei sistemai galimybę peržiūrėti padarytus sprendimus ir juos aiškinti. Tačiau t. y. tik sistemos supaprastinamas. Tikri žmogiškieji aiškinimai dar nėra galimi, nes reikalauja paprasčiausio

duomenų supratimo. Tačiau, galimybė aiškinti daugybę argumentų nėra būtina visoms ekspertinėms sistemoms. Pavyzdžiui, mokslinės sistemos, sukurtos ekspertams gali nereikalaus išsamių paaiškinimų, nes pateiktos išvados jau gali būti suprantamos specialistams. Ekspertinės sistemos, naudojamos sprendimų priėmimui, dažniausiai reikalauja išbaigto ir atidaus paaiškinimo, nes blogas sprendimas gali turėti neigiamą įtaką sprendimui (Negnevitsky, 2004).

Ekspertinės sistemos argumentus pateikia simboliais. Simboliai naudojami skirtingų tipų žinioms pateikti, pavyzdžiui, tokioms kaip faktai, koncepcijos arba taisyklės. Kitaip nei tradicinės programos, sukurtos skaitmeniniams duomenims apdoroti, ekspertinės sistemos sukurtos žinių apdorojimui ir gali būti lengvai pritaikytos susidorojimui su kokybiniais duomenimis.

Ekspertinėse sistemose atsižvelgiant į žinių sritį, turi būti taikomos skirtingos taisyklės; svarbiausia sistemos savybė yra tinkamo turinio suformavimas. Sistema grąžina mokymosi procesą į pradžią, jei mokinio žinių lygis yra žemiau už reikalaujamą lygį (Gocłowska et. al., 2006). Tradicinės programos apdirba duomenis naudodamos algoritmus, arba kitaip tariant, naudojant aiškiai apibrėžtus nurodymus „žingsnis po žingsnio“. Algoritmas tam tikra tvarka atlieka tas pačias operacijas ir visada taiko ta pačią išeitį. Įprastos programos nedaro klaidų – tačiau jas kartais daro programuotojai. Kitaip nei įprastos programos, ekspertinės sistemos nedirba pagal nurodytą žingsnių seką. Jos kartais argumentus pateikia netiksliai, tačiau leidžia susidoroti su nepilnais, netiksliais, neaiškiais duomenimis (M. Negnevitsky, 2004).

Ekspertinės, tradicinės ir žmogaus eksperto sistemų palyginimas pateikiamas 1 lentelėje.

1 lentelė. Ekspertinės, tradicinės ir žmogaus eksperto sistemų palyginimas [Negnevitsky, 2004]

Ekspertinė sistema	Tradicinė sistema	Žmogaus eksperto sistema
Apdoroja žinias, išreikštas taisyklių forma; problemai spręsti naudoja argumentus, išreikštus simboliais	Problemas sprendžia apdorojant duomenis, naudoja algoritmus, išreikštus skaitmenimis	Problemos sprendžiamos taisyklių forma. Taisyklės apibrėžiamos konkrečioje srityje
Aiškiai atskiria žinias nuo jų apdorojimo proceso	Neatskiria žinių nuo jų apdorojimo proceso	Žinios egzistuoja smegenyse sudėtinga forma
Paaiškina, kaip buvo pasiekta konkreti išvada ir kodėl buvo reikalingi specialūs duomenys	Nepaaiškina, kaip konkretus rezultatas buvo pasiektas ir kodėl įvesti duomenys yra reikalingi	Gali detalai paaiškinti daugybę argumentų
Toleruoja netikslų samprotavimą, gali susidoroti su nepilnais, netiksliais ar neaiškiais duomenimis	Dirba tik su išbaigtais ir tiksliais duomenimis	Naudoja netikslūs argumentus, gali dirbti su nepilnais, netiksliais ir neaiškiais duomenimis

Kai duomenys netikslūs, gali padaryti klaidų,	Nesiūlo jokios išeities, jei duomenys nepilni ar nesuprantami	Kai informacija nepilna ir nesuprantama, gali padaryti klaidų
Problemos išsprendimo kokybė didinama, papildant duomenų bazę naujomis taisyklėmis arba atnaujinat senąsias. Kai įgyjamos naujos žinios, pakeitimai lengvai įgyvendinami	Problemos sprendimo kokybė didinama keičiant programos kodus, kurie turi įtakos žinioms, ir jų apdorojimui	Problemos sprendimo kokybė priklauso nuo mokymosi metų ir praktinių žinių. Tai lėtas, neefektyvus ir brangus procesas

Išanalizavę 1 lentelę ir palyginę visas tris sistemas, galime teigti, jog efektyviausia ir kokybiškiausia yra ekspertinė sistema.

Ekspertinė sistema bando susisteminti eksperto žinias bei įgūdžius į mechanizmą, kuriuo gali naudotis ne specialistas.

Ekspertinę sistemą sudaro dvi dalys: žinių bazė ir išvadų aparatas. Žinių bazė yra konkreti tam tikros problemos žinių sritis. Išvadų aparatą sudaro vienas arba keli algoritmai, kurie apdoroja užkoduotas žinias iš bazės. Ekspertinei sistemai yra svarbios abi dalys. Naujausia ekspertinė sistema stengiasi visiškai atskirti abu komponentus. Tai sudaro sąlygas žinių bazės tobulinimui ir sklandžiam mokymuisi (patirtyje darant klaidas) (*Adeli, 1998*).

Žinių bazė yra ekspertinės sistemos pagrindas. Išvados darymo procedūra sudėtingai manipuliuoja žiniomis žinių bazėje; jei žinių bazės turinys yra nepakankamas, atitinkamai ir išvada bus netiksli.

Gamybinė sistema yra ekspertinės sistemos rūšis yra, taip pat vadinama taisyklėmis paremta sistema. Ši sistema paremta tokiu veikimo principu: bando atlikti simbolinį aiškinimą, naudojant logines taisykles. Taisyklėmis pagrįsta sistema, kur žinių sritis apima reikšmių rinkinį, vadinamą gamybos taisyklėmis, turi tokią išraišką: jei $(A_1 \& A_2 \& \dots \& A_n)$, tada B, kur $\{A_i\}$ yra teigimas ir B gali būti sprendimas arba veiksmas (*A. Dawid et al., 2007*).

Interaktyviosios mokymo sistemos taikomos sprendžiant įvairių ūkio subjektų galimas problemas, apdorojant priimtus sprendimus specialia kompiuterine programa.

Ekspertinės sistemos sprendimus aiškina remdamosios jose turimomis žiniomis, taisyklėmis ir išvadų generatoriais, pačios suformuoja ir pateikia sprendimą; remiasi anksčiau įgytomis žiniomis ir taisyklėmis apie problemos sprendimą; pačios formuoja sprendimo trajektoriją, o sprendimų paramos sistemos atlieka pasyvesnį pagalbinį vaidmenį, nors galimos situacijos, kai sprendimų paramos sistemos siūlo sprendimų priėmėjui tolesnius veiksmus (*Kaklauskas ir kt., 2004; Skyrius, 1998*).

Siekdami atlikti užduotis interaktyviųjų mokymų metu, besimokantieji turi bendrauti su kolegomis, kūrybiškai spręsti iškilusias problemas, konsultuotis, argumentuoti, naudotis ribotais

resursais ar palankiomis progomis, kritiškai mąstyti. Tikrovės modeliavimo metodai, o ypač kompiuteriniai verslo žaidimai, ugdo konkurencijos dvasią, formuoja laisvą, galinčią sėkmingai veikti rinkoje asmenybę. Ši mokymo forma leidžia veiklos dalyviams rizikuoti, eksperimentuoti ir klysti.

1.1.5. Interaktyviojo mokymo sistemos Lietuvoje

Interaktyviųjų mokymų sąvoka ir jų taikymas Lietuvoje dar nėra plačiai analizuojami. Yra įsikūrę mokymo įstaigų, kurios organizuoja interaktyviųjų mokymų užsiėmimus, tačiau su kūrimo modeliais ir metodais nagrinėtuose literatūros šaltiniuose neteko susidurti. Gaunamas tik galutinis rezultatas – t. y. mokymo sistema.

Lietuvoje organizuojamų interaktyviųjų studijų tikslas – vykdyti interaktyviuosius mokymus, grindžiamus praktinės ekonominės ir vadybinės veiklos imitavimu, naudojant šiuolaikines informacinių technologijų programas, siejant tradicinius mokymo metodus su studentų praktine veikla.

Interaktyvieji mokymai gali būti organizuojami moksleiviams, studentams, privačių įmonių darbuotojams, valstybinių įmonių bei organizacijų tarnautojams.

Interaktyviųjų mokymų nauda:

- lyderių paieška bei jų asmeninių vadovavimo savybių atskleidimas;
- komandinio darbo formavimas;
- dalijimasis veiklos patirtimi ir mokymasis ne tik iš sėkmingos veiklos pavyzdžių, bet ir iš klaidų;
- žinių integravimas bei racionalių veiklos būdų paieška;
- sprendimų priėmimas susijęs su problemomis;
- sistemingai planuojama veikla;
- emocijų valdymas.

Interaktyviųjų mokymų tikslas: išmokyti naują tapti geru tam tikros srities specialistu, pasitelkiant ekspertinių žinių duomenų bazę bei kompiuterinę sistemą (*Interaktyviųjų studijų centras – interaktyvus*).

1.1.6. Interaktyviojo mokymo sistemos užsienyje

Užsienyje nemažai dėmesio skiriama interaktyviųjų mokymų bei ekspertinių sistemų kūrimui bei jų analizavimui (*H. Adeli, 1988; A. Dawid et al., 2007; M. Negnevitsky, 2004; Лазуев и др., 2000; D. Javaux, 2002*). Plačiau apie interaktyviųjų mokymų sistemų kūrimą bus analizuojama 3 skyriuje.

Pagrindiniai interaktyviosios mokymo sistemos veikimo principai:

- tobulinti asmeninius gebėjimus ir kompetenciją;
- formuoti komandą, kuri būtų integruojama skirtingais tikslais;
- suteikti galimybę darbuotojams efektyviai ir užtikrintai vykdyti savo darbo pareigas;
- padėti besimokantiems suvokti ir suprasti programos principų metodiką;
- apimti darbuotojų tobulinimo procesą, kuriuo jie analizuoja veiklos padėtį, nustatyti tobulintinas sritis, išsiaiškinti esmines problemų įvertinimo priežastis ir rekomendacijas, įgyvendinant jų sprendimus, nuolat keičiantis procesui (*Interactive Training Dynamics – interaktyvus*).

Interaktyviųjų mokymų sistemos taip pat gali būti kuriamos ne tik pagal standartinį turimą modelį – t. y. žinių bazę ir kompiuterinę sistemą, tačiau naudojant įvairių taisyklių kūrimo metodiką, išvadų įrenginį, taisyklių bei žinių papildymą bei jų taisyumą, klaidų paaiškinimo pateikimo galimybes.

Interaktyviųjų mokymų sistemos taikomos daugelyje mokslinių sričių. Šiame darbe interaktyviosios mokymo sistemos veikimo principai bus taikomi teritorijų planavimo srityje – t. y. rengiant detaliuosius planus, todėl kitame poskyriuje bus apžvelgiama teritorijų planavimo sąvoka, pagrindiniai teritorijų planavimo uždaviniai, rengiami planavimo dokumentai bei detalusis planavimas.

1.2. Teritorijų planavimas, jo apibrėžimas, pagrindiniai planavimo tikslai

Įgyvendinat šalies politinius, strateginius, ekonominius, socialinius tikslus, vienas iš svarbiausių darančių įtaką veiksnių, yra teritorijų planavimas, kuris gali būti suprantamas kaip visa apimantis ir sujungiantis planavimas (*Bass et. al., 1995*).

Teritorijų planavimas – tai dažniausiai ilgai trunkantis sudėtingas procesas, kuris literatūros šaltiniuose gali būti apibrėžiamas įvairiai. Teritorijų planavimo sąvokos pateikiamos 2 lentelėje.

2 lentelė. Teritorijų planavimo sąvokos [Korda, 2005; Juškevičius, 2003; LR teritorijų planavimo įstatymas]

Teritorijų planavimas
Tai kraštotvarkos reguliavimo procesas ir procedūra teritorijos ir žemės naudojimo tiksliniai paskirčiai, prioritetams, aplinkosaugos, paminklosaugos ir kitoms sąlygoms nustatyti, žemės, vandens, miškų fondo, gyvenamųjų vietovių gamybos bei infrastruktūros sistemai formuoti, gyventojų užimtumui reguliuoti, fizinių ir juridinių asmenų veiklos teritorijoje teisėms nustatyti (LR teritorijų planavimo įstatymas)
Tai paieška geresnių gyvenimo ir veiklos sąlygų, pasirengimas būsimiems darbams; tai numatymas galimų problemų, veiklos neigiamų pasekmių; tai informacija visų supratimui apie būsimas gyvenimo ir veiklos sąlygas ir gyventojų reakcijos identifikavimui (Juškevičius, 2003)
Tai kūrybinis procesas, kuriame naudojami loginis mąstymas, intuicija, patirtis, matematiniai metodai, imitacinis modeliavimas, analogų metodas ir kt. Kartu planavimas formaliai ir neformaliai suvaržytas valstybės ir savivaldybių reglamentavimo, privačios žemės ir kito nekilnojamo turto teisės ir privačių asmenų interesų bei iniciatyvos, visuomenės aktyvumo ar pasyvumo (Juškevičius, 2003)
Remiantis Vokietijos teritorijų planavimo principais – tai ne investicijų, o apsauginių priemonių planavimas; tai valdymo instrumentas, o ne tikslas. Teritorijų planavimu grindžiami racionalus žemės naudojimas ir jo reikalavimai; planavimu siekiama skatinti visuomenės ekonominę raidą, kartu neleisti kenkti aplinkai; planavimas privalo skatinti regionų ekonominio lygio skirtumų sumažėjimą, išsaugoti ir racionaliai naudoti gamtos išteklius (Korda, 2005)

Neorganizuotas teritorijų panaudojimas iššaukia neigiamus padarinius, trukdo sėkmingai bei tvariai šalies raidai, kelia pavojų investicijų saugumui, demokratiškam valstybės plėtojimui. Teritorijų planavimo srityje būtinas kryptingas teritorijos ir visų rūšių veiklos joje kompleksiškas, harmoningas organizavimas, atsižvelgiant į visų teritorijų planavimo elementų visumą.

Teritorijų planavimo priemonėmis siekiama sudaryti prielaidas ilgalaikiai tvariai ir pusiausvyrai valstybės ir jos ūkio plėtrai, pagrindinių jos gyventojų poreikių patenkinimui užtikrinti (gyvenimo vietos, būsto, išsilavinimo, darbo, paslaugų, sveikos, kokybiškos aplinkos, poilsio prieinamumą), kartu išsaugant ir tinkamai naudojant šalies gamtos ir kultūros paveldą (Bass et. al., 1995).

1.2.1. Teritorijų planavimo tikslai

Siekiant įgyvendinti efektyvesnius sprendimus, būtina atsižvelgti į teritorijų planavimo tikslus, kurie padeda nustatyti žemės naudojimą įgyvendinant darniosios plėtros uždavinius. Teritorijų planavimo tikslai apibrėžiami taip (*Kavaliauskas, 2008; LR Teritorijų planavimo įstatymas*):

- išlaikyti valstybės teritorijos socialinio, ekonominio ir ekologinio vystymo pusiausvyrą;
- formuoti sveiką ir darnią gyvenamąją darbo ir poilsio aplinką;
- formuoti gyvenamųjų vietovių infrastruktūrą bei plėtoti kitų veiklos sričių politiką;
- saugoti, racionaliai naudoti ir atkurti gamtos išteklius, taip pat gamtos bei kultūros paveldo vertybes, rekreacijos vietas;
- formuoti gamtinį karkasą, bei sudaryti prielaidas kraštovaizdžio ekologinei pusiausvyrai palaikyti;
- formuoti žemės sklypus, numatyti, gyvenamųjų vietovių infrastruktūros ir kitų veiklos sričių plėtros teritorijas;
- suderinti fizinių ir juridinių asmenų, visuomenės, savivaldybių ir valstybės interesus, dėl teritorijos ir žemės sklypų naudojimo ir plėtojimo mieste.

1.2.2. Teritorijų planavimo dokumentų hierarcija

Lietuvos hierarchinėje strateginių teritorinių planų sistemoje svarbiausi yra valstybės, apskričių ir savivaldybių bendrieji planai (2 paveikslas). Vadovaujantis šiais planais, dalyvaujant visuomenei ir institucijoms, yra kuriama ilgalaikė miesto, savivaldybės, apskrities ar valstybės erdvinė vizija, nustatomi plėtros prioritetai ir identifikuojami strateginiai projektai, užtikrinantys raidos darną (*Peel and Lloyd, 2007; Bardauskienė, 2007*).



2 pav. Lietuvos strateginio teritorinio planavimo dokumentų hierarchija ir visuomenės institucijų dalyvavimas [Bardauskienė, 2007]

Rengiami teritorijų planavimo dokumentai priklauso nuo planuojamos teritorijos lygmens, kuris gali būti nacionalinis, regiono, rajono ir vietovės. Planavimo dokumentas gali būti bendrasis planas, specialusis planas ir detalusis planas (*Paliulis et. al., 2009, Daunora, 2005; LR Teritorijų planavimo įstatymas*).

Bendrasis planas – teritorijų kompleksinio planavimo dokumentas, kuriame atsižvelgiant į teritorijų planavimo lygmenį ir uždavinius, nustatyta planuojamos teritorijos vystymo erdvinė koncepcija ir teritorijos naudojimo ir apsaugos principai

Bendrasis teritorijų planavimas – tai kompleksinis planavimas teritorijos erdvinei vystymo politikai, teritorijos naudojimo ir apsaugos prioritetams bei svarbiausioms tvarkymo priemonėms nustatyti.

Detalusis planas – teritorijų planavimo dokumentas, kuriame yra nustatytos žemės sklypų ribos, teritorijos tvarkymo ir naudojimo režimas (statybos ir kitokios veiklos privalomosios sąlygos).

Detalusis teritorijų planavimas – savivaldybės teritorijos dalių planavimas žemės sklypo riboms nustatyti, naudojimo ir veiklos jame plėtojimo sąlygos nustatyti, pakeisti arba panaikinti.

Specialusis planas (projektas) – teritorijų planavimo dokumentas, kuriame atsižvelgiant į teritorijų planavimo lygmenį ir tikslus, nustatytos atskiroms veiklos sritims reikalingų teritorijų vystymo, infrastruktūros tvarkymo ir (ar) apsaugos kryptys, priemonės ir reikalavimai.

Specialusis teritorijų planavimas – atskiros veiklos sritims reikalingų teritorijų erdvinio organizavimo, tvarkymo, naudojimo, apsaugos priemonių planavimas.

1.2.3. Veiksniai, įtakoję teritorijų planavimui

Teritorijų planavimą veikia daugybė aplinkos veiksnių, kurie skirstomi į išorinius ir vidinius (*Putman, 1993; Seddon, 2004; Sinkienė, 2008*):

- išoriniai veiksniai – tai politiniai – teisiniai, ekonominiai, socialiniai – kultūriniai, technologiniai ir gamtiniai – ekologiniai;
- vidiniai veiksniai – tai žmoniškieji, instituciniai, fiziniai ir ekonominiai.

Teritorijų planavimui didelę įtaką turi visuomenės interesai, politika ir jos veiksmai. Pagrindinis dėmesys skiriamas šioms sąvokoms (*Seddon, 2004*):

- pilietinėms žinioms – jos suprantamos kaip funkcionuojančios žinios;
- politinių organizacijų santykiams priimant sprendimus;
- asmeniškumui, kuris tapatinamas su protu ir sugebėjimais;
- pilietiniam elgesiui, kuris suprantamas kaip reikalavimas įsijausti į nustatytas etikos normas, kad skatintų susirūpinimą socialine gerove.
- įsijautimui į socialines ir aplinkos apsaugos problemas, kurios suprantamas kaip galimybė atsižvelgti į esamą padėtį.
- socialiniams veiksniams, kurie yra suprantami kaip polinkis, siekiant aktyviai įsitraukti į veiklą.

Siekiant, kad būtų užtikrintas visuomenės dalyvavimas planuojant aplinką, yra siūlomos politinės ir filosofinės galimybės, kurios padeda viešai domėtis. Tobulesnis planavimas įgyvendinamas priimant tobulesnius ir efektyvesnius sprendimus (*Sinclair and Diduck, 1995*).

Teritorijų planavimo dalyviai gali būti skirstomi į dvi grupes (*Peel and Lloyd, 2007*):

1. a) Visi, kurie išreiškia poreikius ir interesus yra savivaldybės, valdžios ir kitos panašios institucijos, kurios vykdo joms paskirtas funkcijas – t. y. organizuoja planavimą, planavimo dokumentų tvirtinimą, bei remiasi jais planuojant teritorijas. Valstybės valdžios institucijos nustato planavimo reikalavimus (įstatymai, normos, reglamentai); privačios struktūros, kurių dalyvavimą lemia jų pelnas. Privačios struktūros vengia verslo rizikos, tačiau jos suinteresuotos gera technine ir inžinerine infrastruktūra. Todėl privačių struktūrų dalyvavimas yra trejopo pobūdžio: pritariamojo, siūlomojo, plėtojamojo; b) gyventojai, kurie domisi konkrečiais dalykais – t. y. butų, namų aplinka, susisiekimu. Įstatymai numato teisę kiekvienam gyventojui dalyvauti planuojant teritorijas.

2. Profesionalūs planuotojai, kurie kuria ateities miesto sistemos modelį, atitinkantį žmonių poreikius ir interesus. Jų darbas priklauso nuo savivaldybės, valstybės, privačių struktūrų, gyventojų (užsakovų) ir nuo tų, kurie reglamentuoja planavimo procesą. Profesionalūs planuotojai kuria planus, kurie patvirtinti tampa privalomais dokumentais. Kokybišką planavimą gali garantuoti

tik įvairių sričių specialistai: ekonomistai, sociologai, architektai ir t. t. Miesto integruotam planui įvertinti reikalingi specialistai, kurie sugebėtų apibendrinti įvairių sričių žinias.

1.2.4. Darnusis teritorijų planavimas

Teritorijų darnioji plėtra yra neišvengiama, siekiant kokybiško ir visaverčio gyvenimo. Stengiamasi, kad gyvenamoji aplinka būtų graži, saugi ir šiuolaikiška, kurioje telkiasi kūrybinė, finansinė ir ekonominė galia. Šie veiksniai yra įvertinami kuriant darnaus teritorijų planavimo vystymosi strategiją.

Darnaus teritorijų planavimo vystymosi strategija gali būti apibrėžiama kaip tikslingai parengtas veiklos planas, nurodantis būdus, kaip siekti numatytų tikslų valdant plėtros procesą, kaip ir bet kuri strategija turi apimti tris pagrindinius elementus (*Čiegis ir kt., 2005*): a) tikslus (visų pirma ilgalaikius), b) veiklos kryptis, c) reikiamus tikslui pasiekti išteklius.

Pirmiausia strategijos rengėjai turi identifikuoti pagrindinį strategijos tikslą. Pagrindinis tikslas – tai būsimo darnaus vystymosi idėja, kuri išreiškia miesto misiją. Pagrindinis tikslas dažniausiai atsako į klausimus (*Čiegis ir kt., 2005*):

- Ką veikiamo?
- Ko siekiamo?
- Kokį tikslą turime galimybę pasiekti ir koku lygiu, jei veiksime strategiškai?

Darnioji plėtra sujungia ekonomines, socialines ir ekologines gyvenimo sritis. Ekologiniai, socialiniai ir ekonominiai darniosios plėtros rodikliai pateikiami 3 lentelėje.

3 lentelė. Darniosios plėtros rodikliai [*Sustainable development critical issues – interaktyvus, 2001*]

Darniosios plėtros rodikliai	
Ekologiniai	Oro tarša, gamtiniai ištekliai, aplinkos kokybė – tai vystymasis, išsaugantis biologinių rūšių įvairovę, esmines ekosistemas ir ekologinius procesus
Socialiniai	Sveikatos, nuosavybės, galimybės – vystymasis, kuris išsaugo bendruomenę, t. y., išlaiko glaudžius socialinius ryšius ir santykius bendruomenėje
Ekonominiai	Bendra grynoji nauda iš žemės naudojimo; regionų ekonomika ir konkurencingumas – tai vystymasis, užtikrinantis, kad ateities kartų asmeninės pajamos nebūtų mažesnės nei dabartinių kartų

Darnioji plėtra suprantama kaip pastangos suderinti šalies ekonominę plėtrą ir socialinę pažangą, neeikvojant neatsinaujinančių gamtos išteklių ir nekeliant grėsmės ekologijai. Atsižvelgiant į šias pastangas, keliami pagrindiniai darniojo planavimo uždaviniai – t. y. regioninė

žemės paskirtis planuojama ir įgyvendinama pasitelkiant žmogaus veiklą ir aplinkos veiksnius, koordinuojant socialinius, ekonominius ir ekologinius interesus, bei kuriant darnųjį kultūrinį kraštovaizdį. Teritorinei planavimo plėtrai yra skirtos procedūros, kurios palengvina rengiant bendrąją erdvinę koncepciją ir žemės naudojimo prioritetų nustatymą, aplinkos ir paminklosaugos sąlygas, formavimo sistemą gyvenamosiose, ir infrastruktūros srityse, gyventojų užimtumo reguliavimą ir teritorijų plėtros numatymą privačių ir juridinių asmenų veiklai. Žemės naudojimo paskirties nustatymas yra laikomas pagrindine planavimo plėtros sudedamąja dalimi.

Darniosios plėtros ir teritorijų planavimo tikslų įgyvendinimas yra sudėtingi veiksmas bei procesas. Tikslams svarstyti bei įgyvendinti, pasitelkiamos paramos sistemos (*Marinoni, 2004; Marinoni and Hoppe, 2006; Nijkamp et. al., 2007*).

Paramos sistema yra svarbi pagalba integruotam žemės naudojimui ir judriam planavimo procesui valdyti. Paramos sistema siūlo erdvių pasirinkimo vertinimo galimybes, kurios pasirenkamos remiantis alternatyvomis. Pasiiekti darniosios plėtros nėra lengva. Institucijų sistema ir planavimo procedūros dažnai pateikia sprendimus, kurie nesiekia bendrojo pasaulinio tikslo. Beveik neįmanoma pasiekti optimalaus rezultato, kuris įvertintų visus interesus, vertybes, pavojus ir galimybes. Siūlomi sprendiniai kontroliuojami atsižvelgiant į tvarumo tikslus. Sprendimų procesas aiškinami kaip cikliškas bendras statybos ir vertinimo procesas. Dėmesys turi būti kreipiamas į žemės naudojimo alternatyvų poveikį kiekvienai sistemai. Metodika remiasi sprendimo teorija, paremta cikliniu procesu, kuris sujungia skirtingas planavimo priemones bei metodus: žemėnaudos planavimą, transporto struktūrą ir jų plėtrą (*Saaty and Vargas, 2001*).

Įvairių veiklos kryptių planavimą ir analizės procesą galima apibūdinti kaip keturis pagrindinius etapus (*Nijkamp et. al., 2007*):

1. Nagrinėjama problema apibrėžiama tiek žemėnaudos tiek veiksmų plane.
2. Statybos ir modeliavimo ateities veiksmų planas padeda nustatyti problemas.
3. Alternatyvios veiklos ir darnumo daugiakriterinė analizė nustatoma remiantis rodikliais.
4. Naujiems sprendimams pateikiama sprendinių analizė bei pasiūlymai.

Sprendimų priėmimo procesui yra siūloma geografinė informacinė sistema (GIS), kuri remiasi daugiakriteriniu vertinimo metodu (*Nijkamp et. al., 2007*)

anssen R, Goosen H. Verhoeven ML, Verhoeven JTA. Omtzigt AQA, Maltby

Planuojant teritorijas yra naudojami sprendimų priėmimo procesai, kurių žmonės valdyti negali, nes yra daug sudėtingos informacijos. Priimant sprendimus procesuose yra naudojami vertinimo kriterijai, pagal kuriuos sukurama daugiakriterinė analizė. Ši analizė gali būti naudojama įvairiems tikslams (*Nijkamp et. al., 2007*):

- atskirti priimtinius ir nepriimtinius variantus;

- nustatyti pageidautinus variantus tarp įmanomų;
- nustatyti variantų lygį pagal jų turimas galimybes;
- nustatyti ribotas galimybes tarp tų, kurie pasiūlė pateikti išsamų įvertinimą.

Norint įvertinti įvairias alternatyvas, daugiakriterinė analizė yra naudingas metodas, kuris apima veiklos kryptis, programas, planus ar projektus. Pasirenkant alternatyvas, atsižvelgiama į šiuos rodiklius ir kriterijus: pramoninius rajonus; gyvenamuosius rajonus; gamybos ir prekybos sritis; paslaugas teikiančias teritorijas; viešąsias erdves ir miesto žaliąsias zonas; sporto įrangą; automobilių stovėjimo aikšteles; žemės ūkio sritis.

Daugiakriterinė analizė priimant sprendimą, įvertina kiekvieną alternatyvą (ekonominę, socialinę, ekologinę). Taigi, daugiakriterinis alternatyvų vertinimas leidžia palyginti jų kokybinę ir kiekybinę informaciją (*Girard and Toro, 2007*).

Teritorijų planavimas gali būti erdvinis (bendrasis) ir fizinis. Erdvinio planavimo pagrindinis tikslas yra tinkamos strategijos plėtros nustatymas, suteikiant galimybes atskirų ūkio šakų strategijų įgyvendinimui ir atskirų sričių planavimui. Vykdamas erdvinį planavimą, taip pat yra valdomas ir atskirų sričių planavimas, taip pat skirtingų lygių (valstybės, ministerijų, apskrities ir savivaldybės) sprendimai ir veiksmų planai. Erdviniai (bendrieji) planai nustato arba rekomenduoja strategines teritorijos tvarkymo kryptis (numato prioritetus, pasirenkant vieną ar kelis tinkamiausius būdus). Fiziniai planai nustato konkrečius būdus ir priemones šiai teritorijai tvarkyti. Dėl šios priežasties fizinio planavimo teritorijos nėra didelės ir apima arba vieną kurį nors sklypą (teritoriją), arba jų grupes. Svarbiausi fizinio planavimo uždaviniai yra šie (*Kavaliauskas, 2008*):

- suformuoti teritorijų valdymo ir naudojimo sąvokas;
- optimizuoti miesto struktūrą ir infrastruktūros sistemą teritorijoje;
- numatyti priemones ir apribojimus, užtikrinant racionalų gamtinių išteklių naudojimą, ekologinę kraštovaizdžio pusiausvyrą formuojant gamtinį karkasą, taip pat išsaugoti gamtos ir kultūros paveldą;
- siekiant gerinti miesto erdvių sudėtį, teritorijose numatyti priemones – t.y. pastatų, gyvenimo ir aplinkos kokybę, sukurti žaliųjų zonų sistemą viešajam naudojimui;
- regioninės politikos įgyvendinimui nustatyti pagrindinius formavimo principus;
- teritorijų plėtros objektuose būtina numatyti komunikacinius koridorius, inžinerinę ir paslaugų infrastruktūrą, kitus visuomenės poreikius.

1.2.5. Sprendiniai, siūlomi teritorijų planavimo tobulinimui

Išanalizavus darniosios plėtros rodiklius, visuomenės įtaką teritorijų planavimo sričiai, rodiklius ir kriterijus, darančius įtaką regioniniam planavimui, siūlomi šie sprendiniai (*Architektų*

sajunga; Aufgaben der Landesplanung und Gemeinsame Landesplanung Berlin-Brandenburg, 1996):

- raidos programos turėtų būti aktualios didesniems miestams, mažesniems užtekėtų bendrojo plano;
- raidos koncepcijos rengimą turėtų inicijuoti miestas, o jos sprendiniai galėtų būti priimami konkurso būdu;
- privatus investuotojas teritorijos konceptualiai programai turėtų minimalios įtakos, jos vystymo kryptį sprendiniams, todėl šioje stadijoje būtų atstovaujamas viešasis interesas.

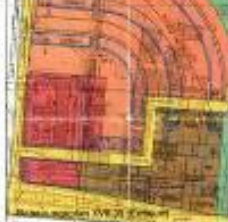
Planavimo dokumento sprendiniai turėtų atspindėti juridinę galią turinčiame detaliajame plane. Beje, pastarasis būtų rengiamas ne vienam sklypui, o kvartalui, mikrorajonui, konsoliduotoms teritorijoms. Ir spęstų ne sklypų nuosavybinius santykius (ši darbą atliktų žemėtvarkos specialistai), o erdvinius parametrus (aukštį, atstumus, pastatų išdėstymą), morfologiją, funkciją, užstatymo tankumą ir intensyvumą (*Paliulis et. al., 2009*)

Vienu pagrindinių planavimo principų laikydami daigiafunkkiškumą, planavimo dokumentų rengėjai siūlo panaikinti teritorijų naudojimo būdo reglamentavimą bendrajame plane. Miesto bendrasis planas turėtų nustatyti prioritetus: urbanizuotos miesto teritorijos būtų skirstomos į gyvenamąją, sodininkų bendrijų, urbanizuotą žemės ūkio teritorijų, centrų, specializuotų kompleksų, verslo, gamybos pramonės, techninės infrastruktūros zonas. Kiekvienoje jų būtų numatytos skirtingo tipo teritorijos: pavyzdžiui, centro zonoje turėtų būti mišri centro, mišri gyvenamoji, paslaugų ir socialinės infrastruktūros teritorijos. Visose gyvenamose teritorijose turėtų būti ne tik statomi būstai, bet ir kuriami smulkaus verslo, socialinės paskirties (švietimo, komercijos) objektai, įrengiami viešo naudojimo želdynai, komunikaciniai koridoriai. Tarp visų tipų neišskirta konservacinės paskirties žemės, o saugojimo režimas integruotas į visas paskirtis. Tai užtikrintų paveldo naudojimą ir priežiūrą. Daigiafunkcinio naudojimo normatyvai apibrėžtų, kokie pastatai gali iškilti planuojamoje tam tikro tipo teritorijoje, galimus žemės naudojimo būdus, maksimalius teritorijos užstatymo tankumo ir intensyvumo rodiklius.

Europoje regioninis, bendrasis miesto planas yra ne žemėtvarkinis, o strateginis dokumentas, nurodantis miesto dalių vystymosi kryptis ir prioritetus, o ne ribojantis veiklą ir griežtai nustatantis parametrus. Lietuvoje kiekvienas stambaus mastelio teritorijų planavimo dokumentas turi ne strateginę reikšmę, o juridinę galią. Neretai skirtingo rango dokumentai (pvz., apskrities ir miesto bendrieji planai) prieštarauja vienas kito nuostatomis. Nelogiška ir specialiųjų planų viršenybė prieš bet kokią kitą planavimo dokumentą – taip siauri vienos srities interesai tampa svaresni nei kompleksiniai. Vienas iš svarbiausių Lietuvos teritorijų planavimo sistemos trūkumų yra tarpinės grandies tarp bendrojo ir detaliojo planų nebuvimas.

Planuojant teritorijas, siūloma naudoti Vokietijoje pripažintą modelį, kuris siūlo pirmiausia naudoti miesto vidinius resursus, o naujai teritorinei plėtrai skirti apie 10%.

Teisingas ir tikslus planavimas vyksta tada, kai planavimo dokumentai turi ryšį tarp savęs ir hierarchiškai priklauso vienas nuo kito. 3 paveiksle pateikta Vokietijos planavimo dokumentų logiška ir aiški hierarchija.

ŠALIES PLANAS	FEDERALINĖS ŽEMĖS PLANAS	REGIONO PLANAS	BENDRASIS PLANAS
			
MIESTŲ DALIŲ RAIDOS PROGRAMOS	URBANISTINIŲ PARAMETRŲ STUDIJOS	UŽSTATYMO PLANAS	TECHNINIS PROJEKTAS
			

3 pav. Planavimo dokumentų hierarchija Vokietijoje [*Aufgaben der Landesplanung und Gemeinsame Landesplanung Berlin – Brandenburg, 1996*]

Pateiktame 2 paveiksle teritorijų planavimo dokumentai turi aiškią, nuoseklią rengimo eigą. Planavimas prasideda nuo bendrojo šalies plano, kuriuo nustatoma strateginiai tikslai. Toliau – vis smulkesni teritorijų planavimo dokumentai. Jie neprieštarauja vienas kitam, nes yra protingai parengta hierarchija, aiškūs bei tiksliai apibrėžti kiekvieno dokumento tikslai.

Lietuvoje teritorijų planavimo dokumentai dažnai prieštarauja vieni kitiems, teisės aktai nėra aiškūs ir logiški. Parengti ar rengiami teritorijų bendrieji, specialieji ar detalieji planai dažnai neturi hierarchinio ryšio. Smulkiausias teritorijų planavimo dokumentas yra detalusis planas, kuris negali prieštarauti bendrajam ar specialiajam planui. Kito skyriaus tikslas – išanalizuoti smulkiausią teritorijų planavimo dokumentą – detalųjį planą, kaip jis rengiamas Lietuvoje, kokios pagrindinės procedūros.

1.3. Detalieji planai ir jų rengimo procedūros

Detaliojo plano vertinimas vyksta keliais etapais – t.y. planas turi būti pagrįstas, patikrintas, įvertintas visuomenės, įvertintas politiškai, finansiškai (*Juškevičius, 2003*).

Plano pagrįstumas – tai planuotojo argumentų visuma, kuri pateikiama kitiems vertinimo etapams ir kuri leidžia teigti, kad plano sprendiniai pagerins gyvenimo mieste sąlygas ir užimtumą, padidins paslaugų įvairovę ir kokybę, bus palanki ūkio ir verslo plėtrai, pagerins žemės naudojimą ir t.t.

Pagrįstumo kriterijai yra planavimo tikslai.

Valstybės planavimo priežiūra – patikrinimas, ar laiku atliktos visos procedūros, kurios numatytos teritorijų planavimo įstatyme ir poįstatyminiuose aktuose: ar planavimo sprendimai neprieštaruoja valstybės nustatytoms normoms. Šią priežiūrą vykdo valstybinės teritorijų planavimo ir statybos inspekcijos.

Visuomenės įvertinimas – tai pastabos, siūlymai ar protestai įvairiomis formomis. Visa tai gali teikti asmenys, visuomenės organizacijos, kūrybinės sąjungos. Jeigu miesto bendruomenė aktyvi, siūlymų ir patarimų gali būti daug.

Finansinis (ekonominis) įvertinimas – patikrinimas, ar miestas yra finansiškai pajėgus įgyvendinti tai, kas numatyta detaliojame plane, ar planavimo sprendiniai yra patrauklūs privačioms investicijoms, ar miesto paslaugų tarifai bus suderinti su gyventojų mokumu.

Organizacinis įvertinimas – tai patikrinimas, ar savivaldybė ir jos įmonės bei tarnybos turi patirties ir yra pajėgios įgyvendinti planavimo sprendimus.

Politinis įvertinimas – miesto valdžios, savivaldybės tarybos, valdybos ir mero, galutinis parengto plano įvertinimas. Jį įvertinus plano sprendimai tampa privalomi ir galioja tol, kol politiniu sprendimu nepakeičiami.

Planuotojui tenka didelė atsakomybė už parengto plano kokybę. Todėl jis ir pats yra vertintojas. Planuotojas atlieka dvejopą vertinimą (*Juškevičius, 2003*):

- Visą planavimo procesą paverčia geriausių sprendimų paieška. Ji paprastai yra susijusi su variantiniu planavimu.
- Įvertina visuomenės siūlymus, finansines ir organizacines galimybes. Visa tai jis turi susisteminti ir atsakingai pateikti politikų diskusijoms ir įvertinimui.

1.4. Detaliųjų planų rengimas Lietuvoje

Detaliojo plano rengimas – tai ilga, sudėtinga, daug žinių, kompetencijos reikalaujanti procedūra.

Lietuvoje detaliojo plano rengimo procesas minimaliai gali trukti iki 6–8 mėnesių. Tačiau dažnai susiduriama su problemomis, kurios gali prailginti visą planavimo procesą iki kelių metų.

Šiame skyriuje bus apžvelgti pagrindiniai detaliojo planavimo proceso etapai, kokia yra naudojama dokumentacija, kokios dažniausiai pasitaikančios problemos.

1.4.1. Detalusis planas – rengimas ir tvirtinimas

Detaliojo planavimo rengimo eigos procesą būtų galima apibūdinti šiais etapais (*LR teritorijų planavimo įstatymas*):

1. Detaliojo plano sąvoka ir pagrindiniai jo rengimo principai.
2. Detaliojo planavimo organizatoriaus teisių ir pareigų perdavimas.
3. Planavimo sąlygų išdavimas detaliajam planui rengti.
4. Detaliojo plano rengimas.
5. Viešojo svarstymo procedūros.
6. Detaliojo plano derinimas ir tikrinimas.
7. Detaliojo plano tvirtinimas ir įsigaliojimas.
8. Poveikio aplinkai vertinimas.

1.4.2. Detaliojo plano sąvoka, planavimo uždaviniai, objektai

Detalusis planavimas – savivaldybės teritorijos dalių planavimas žemės sklypo naudojimo ir veiklos jame plėtojimo sąlygoms, teisėms ir prievolėms nustatyti, pakeisti arba panaikinti.

Pagrindiniai detaliojo teritorijų planavimo uždaviniai yra šie:

- detalizuoti bendrojo ir specialiojo teritorijų planavimo dokumentuose nustatytus teritorijų tvarkymo ir naudojimo reglamentus;
- suformuoti žemės sklypus statinių statybai, sudarant sąlygas investicijoms ir ūkinei veiklai plėtoti;
- nustatyti ar pakeisti teritorijos tvarkymo ir naudojimo režimą statinių statybos projektams rengti ir žemės sklypui naudoti;
- suformuoti žemės juostas komunikacinių koridorių ir susisiekimo komunikacijų įrengimui, inžinerinės bei miesto infrastruktūros plėtrai.

Detaliojo planavimo objektai yra šie:

- miestų, miestelių teritorijų dalys;
- kaimų teritorijos;

- žemės sklypas ir sklypų grupės.

Rengiant detalų planą įvertinamos gretimybės – žemės sklypai ir kitos teritorijos, besiribojančios su planuojama teritorija (*LR teritorijų planavimo įstatymas, LR detaliųjų planų rengimo taisyklės*).

1.4.3. Detaliojo plano rengimas

Detaliojo planavimo eigą sudaro parengiamasis, rengimo ir baigiamasis etapai, kuriuose įvykdomos atitinkami procedūros

Parengiamasis etapas, kurio metu nustatomi planavimo tikslai ir uždaviniai, parengiama ir patvirtinama planavimo darbų programa, prireikus atliekami tyrimai, viešai paskelbiama apie priimtą sprendimą dėl teritorijų planavimo dokumentų rengimo pradžios ir planavimo tikslų;

Teritorijų planavimo dokumento rengimo etapas, kurį sudaro: a) esamos būklės analizės stadija: vertinamas esamos teritorijos (žemės sklypų) užstatymas, inžineriniai tinklai, gatvės, želdiniai, gamtos ir kultūros paveldo objektai, nustatomos teritorijos plėtros tendencijos, probleminės situacijos; b) koncepcijos nustatymo stadija: nustatomos teritorijos naudojimo ir apsaugos svarbiausios kryptys ir tvarkymo prioritetai bei įstatymų numatytais atvejais atliekamas strateginis vertinimas; c) sprendinių konkretizavimo stadija: numatomos teritorijos naudojimo ir apsaugos priemonės, statybų bei aplinkos tvarkymo programa, veiklos dėl poveikio aplinkai vertinimo reglamentavimas; d) teritorijų planavimo dokumento sprendinių pasekmių vertinimo etapas, reikalingas teritorijų planavimo dokumento sprendinių poveikiui Vyriausybės nustatyta tvarka įvertinti. Rengiant detalų planą, strateginis teritorijų planavimo dokumento sprendinių pasekmių aplinkai vertinimas atliekamas tik tuo atveju, kai tą numato įstatymai ir kiti teisės aktai. Tais atvejais, kai pagal planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo įstatymą turi būti atliktas planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimas, šis vertinimas atliekamas detaliojo plano rengimo metu;

Baigiamasis etapas, kurio metu vyksta: a) teritorijų planavimo dokumento sprendinių svarstymo ir derinimo stadija: viešas svarstymas, derinimas su institucijomis, ginčų nagrinėjimas; b) teritorijų planavimo dokumento tvirtinimo stadija: tikrinimas valstybinę teritorijų planavimo priežiūrą atliekančioje institucijoje pagal jai priskirtą kompetenciją, tvirtinimas ir registravimas teritorijų planavimo registre (*LR detaliųjų planų rengimo taisyklės*).

1.4.4. Viešojo svarstymo procedūros

Remianti normatyvinius teisės aktais detalusis teritorijų planavimas yra viešas – t. y. visuomenė dalyvauja teritorijų planavimo procese. Teritorijų planavimo viešumą užtikrina šios procedūros:

- visuomenės informavimas apie teritorijų planavimo dokumento rengimo pradžią ir planavimo tikslus, apie tai, ar bus atliekamas strateginis pasekmių aplinkai vertinimas Lietuvos Respublikos Vyriausybės nustatyta tvarka;
- konsultavimasis su suinteresuota visuomene (rengiant nacionalinio ir regiono lygmenų teritorijų planavimo dokumentus):
 - konsultacijos dėl rengiamų sprendinių, supažindinimas su teritorinio planavimo dokumento koncepcijos rengimo stadijoje rengiamais sprendiniais, taip pat su jų strateginio pasekmių aplinkai vertinimo ataskaita;
 - skelbimas visuomenės informavimo priemonėse apie parengtą teritorijų planavimo dokumentą, susipažinimo su juo tvarką, viešos ekspozicijos vietą ir laiką;
 - supažindinimas su parengtais teritorijų planavimo dokumento sprendiniais ir jų poveikio vertinimo ataskaita; vieša ekspozicija; baigiamasis susirinkimas – konferencija.
 - viešas svarstymas (rengiant rajono ir vietovės lygmenų bendrojo, specialiojo ir detaliojo teritorijų planavimo dokumentus):
 - skelbimas visuomenės informavimo priemonėse apie viešo svarstymo procedūras;
 - supažindinimas su teritorinio planavimo dokumento koncepcijos rengimo stadijoje rengiamais sprendiniais, jų alternatyvomis ir strateginio pasekmių aplinkai vertinimo ataskaita;
 - supažindinimas su parengtais sprendiniais, sprendinių poveikio vertinimo ataskaita, kitų atliktų vertinimų ataskaitomis; vieša ekspozicija;
 - viešas susirinkimas;
 - informavimas visuomenės informavimo priemonėse apie teritorijų planavimo dokumento patvirtinimą.

Planavimo organizatorius atlieka teritorijų planavimo viešumą užtikrinančias procedūras. Apie konsultavimosi ir viešo svarstymo procedūras planavimo organizatorius paskelbia atitinkamose visuomenės informavimo priemonėse ne vėliau kaip prieš 10 darbo dienų iki jų pradžios, nurodydamas atlikimo vietą ir laiką. Planavimo organizatorius gali atlikti papildomus viešumą užtikrinančių procedūrų veiksmus – apklausą dėl teritorijų planavimo dokumento sprendinių, jų pristatymą spaudoje, televizijos ir radijo laidose, susitikimus su suinteresuota visuomene, pavienėmis visuomenės grupėmis ir t. t.

Pasiūlymus dėl teritorijų planavimo dokumento visuomenė gali teikti planavimo organizatoriui raštu per visą teritorijų planavimo dokumento rengimo laikotarpį. Planavimo organizatorius privalo registruoti teikiamus pasiūlymus.

Visus gautus pasiūlymus planavimo organizatorius kartu su plano rengėju išnagrinėja, apsveria, aptaria, įvertina ir priima arba atmeta. Sprendimus dėl pritarimo pasiūlymams ar jų atmetimo priima planavimo organizatorius.

Planavimo organizatorius pasiūlymus pateikusiems asmenims atsako raštu per 10 darbo dienų po viešo susirinkimo ar jų svarstymo dienos (nurodydamas pasiūlymų atmetimo motyvus, jeigu jie atmeti).

Atlikus viešumą užtikrinančias procedūras, planavimo organizatorius parengia jas apibendrinančią medžiagą, kurią kartu su projektu pateikia teritorijų planavimo dokumentą derinančioms institucijoms ir valstybinės teritorijų planavimo priežiūros institucijai.

Tais atvejais, kai Lietuvos Respublikoje rengiamo teritorijų planavimo dokumento įgyvendinimo pasekmės gali turėti įtakos užsienio valstybės aplinkai, atliekamos valstybinių konsultacijų procedūros, kurias nustato Lietuvos Respublikos tarptautinės sutartys ir Lietuvos Respublikos teisės aktai (*Visuomenės dalyvavimo teritorijų planavimo procese nuostatai*).

1.4.5. Detaliojo plano derinimas ir tikrinimas

Prieš teikiant tvirtinti, detaliojo teritorijų planavimo dokumentų sprendiniai turi būti:

- nustatyta tvarka apvarstyti;
- suderinti su atitinkamo lygmens galiojančiais teritorijų planavimo dokumentais, įregistruotais teritorijų planavimo dokumentų registre ir kompleksiškai suderinti Nuolatinėje statybos komisijoje. Derinimo tvarka reglamentuota Nuolatinės statybos komisijos pavyzdiniuose nuostatuose;
- patikrinti valstybinę teritorijų planavimo priežiūrą atliekančioje institucijoje – apskrities viršininko administracijoje.

Detaliojo teritorijų planavimo dokumentų derinimo procedūra atliekama savivaldybės Nuolatinėje statybos komisijoje kompleksiškai ir turi būti baigta per 15 darbo dienų nuo planavimo organizatoriaus prašymo derinti teritorijų planavimo dokumentą pateikimo dienos. Komisija sudaroma iš planavimo sąlygas rengiančių institucijų atstovų, turinčių įgaliojimus priimti sprendimus.

Visuomenės dalyvavimo teritorijų planavimo procese bendroji ir supaprastinta tvarka reglamentuojama Visuomenės dalyvavimo teritorijų planavimo procese nuostatuose.

Tikrinimui apskrities viršininko administracijai teikiami planavimo sąlygų sąvadas, detaliojo plano sprendiniai (aiškinamasis raštas ir brėžiniai) bei detaliojo planavimo procedūrų dokumentai. Tikrinimo rezultatas yra patikrinimo aktas. Valstybinę teritorijų planavimo priežiūrą atliekanti institucija teritorijų planavimo patikrinimo aktą turi pateikti per 20 darbo dienų nuo teritorijų planavimo dokumento pateikimo dienos. Teritorijų planavimo priežiūros bendrąją tvarką nustato Vyriausybės patvirtinti Teritorijų planavimo ir statybos priežiūros nuostatai.

Ginčus, kilusius tarp planavimo sąlygas išdavusių institucijų ir (ar) planavimo organizatoriaus, taip pat derinimo ir svarstymo procedūros metu kilusius ginčus nagrinėja ir sprendimus priima teritorijų planavimo valstybinę priežiūrą atliekančios institucijos (*LR detaliųjų planų rengimo taisyklės*).

1.4.6. Detaliojo plano tvirtinimas ir įsigaliojimas

Detaliojo plano sprendiniai turi neprieštarauti įstatymais, Vyriausybės nutarimais nustatytų specialiųjų žemės naudojimo sąlygų reikalavimams, galiojantiems savivaldybės teritorijos ir jos dalių bendrųjų, taip pat specialiųjų planų (išskyrus žemės reformos žemėtvarkos projektus, kurių sprendinius keičia detalieji planai) sprendiniams, kitiems teisės aktams.

Detaliuosius planus tvirtina savivaldybės taryba arba savivaldybės administracijos direktorius tarybos pavedimu. Prie dokumento, kuriuo tvirtinamas detalusis planas, pridedami detaliojo plano sprendiniai (brėžiniai ir aiškinamasis raštas). Detalusis planas patvirtinamas ar motyvuotai nepatvirtinamas per 20 darbo dienų nuo detaliojo teritorijų planavimo organizatoriaus prašymo tvirtinti detalųjį planą pateikimo dienos.

Patvirtinti detalieji planai registruojami savivaldybės teritorijų planavimo dokumentų registre, o dokumento sprendiniai fiksuojami teritorijų planavimo dokumentų banke, vadovaujantis Lietuvos Respublikos teritorijų planavimo dokumentų registro nuostatais ir Lietuvos Respublikos teritorijų planavimo duomenų banko nuostatais. Visus patvirtintus teritorijų planavimo dokumentus planavimo organizatoriai privalomai pateikia registruoti teritorijų planavimo dokumentų registro tvarkytojams ne vėliau kaip per 15 darbo dienų nuo jų patvirtinimo dienos. Teritorijų planavimo dokumentų registro tvarkytojai apie įregistruotą planavimo dokumentą per 15 darbo dienų praneša nekilnojamojo turto kadastro tvarkytojui.

Detalusis planas tvirtinti neteikiamas, jeigu valstybinės teritorijų planavimo priežiūros institucijos išvada dėl detaliojo plano tvirtinimo yra neigiama. Tais atvejais, kai siūloma detalųjį planą tvirtinti, savivaldybės taryba ar jos įgaliotas savivaldybės administracijos direktorius, atsisakę detalųjį planą tvirtinti, privalo planavimo organizatoriui pateikti motyvuotą atsakymą per 20 darbo dienų nuo plano pateikimo dienos.

Detalieji planai keičiami planavimo organizatoriaus iniciatyva. Dokumento pakeitimai turi būti suderinti, viešai aptarstyti ir patvirtinti. Detalieji planai keičiami bendrąja šiose taisyklėse nustatyta detaliojo plano rengimo, derinimo ir tvirtinimo tvarka. Supaprastinta tvarka parengti detalieji planai keičiami supaprastinta šiose taisyklėse nustatyta detaliojo plano rengimo, derinimo ir tvirtinimo tvarka.

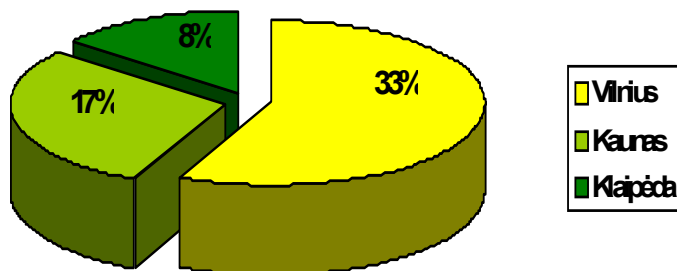
Detaliųjų planų sprendiniai galioja neterminuotai, jeigu tvirtinant detalių planą nebuvo nustatytas konkretus galiojimo terminas.

Patvirtintas detalusis planas įsigalioja kitą dieną po to, kai savivaldybės tarybos sprendimas ar savivaldybės administracijos direktoriaus įsakymas dėl detaliojo plano patvirtinimo paskelbiamas vietinėje spaudoje.

Sprendimą dėl detaliojo plano patvirtinimo arba sprendimą netvirtinti detaliojo plano savivaldybė privalo pateikti apskrities viršininkui ne vėliau kaip per 20 darbo dienų nuo jo priėmimo (*LR detaliųjų planų rengimo taisyklės*).

1.4.7. Patvirtintų detaliųjų planų apžvalga

Vilniuje per 2007 m. metų pirmąjį pusmetį detaliųjų planų buvo patvirtinta daugiau kaip 33 ha plotui (per visus 2006-uosius – 43 ha), Kaune detaliesiais planais iš viso patvirtinta apie 17 ha, o Klaipėdoje – 8 ha sklypų. Ši informacija pateikta 4 paveiksle:



4 pav. 2007 m. I – aji pusmetį patvirtintas detaliųjų planų plotas, ha [*Žiniaraštis „Miestai ir architektūra“, 2007*]

Laiko tarpas nuo planavimo iki realios plėtros dažniausiai trunka 2–3 metus ir tendencija rodo, kad šis laikotarpis ilgėja. Detaliųjų planų patvirtinimas taip pat negarantuoja, kad visi projektai bus įgyvendinti artimiausiu laiku.

Pateikti duomenys yra 2007 metų, ir jie nuo šių dienų parengtų detaliųjų planų skaičiaus skiriasi, reikėtų įvertinti pasaulinę krizę, kuri palietė visas ūkio sektoriaus šakas, ypač planavimą ir statybą (*žiniaraštis „Miestai ir architektūra“, 2007*).

1.4.8. Poveikio aplinkai vertinimas (PAV)

Detaliojo planavimo etape turi būti vertinamas poveikis aplinkai. Procedūros, užtikrinančios poveikio aplinkai vertinimą aprašomos norminiuose teisės aktuose (*LR Detaliųjų planų rengimo taisyklės, 2004; LR Planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimas,).*

Poveikis aplinkai vertinimas – tai numatomas aplinkos pokytis, kurio priežastis yra planuojama ūkinė veikla.

Poveikio aplinkai vertinimo procesas – planuojamos ūkinės veiklos galimo poveikio aplinkai nustatymas, apibūdinimas ir įvertinimas.

Planuojama ūkinė veikla – naujų statinių statyba, esamų statinių rekonstravimas, naujų technologijų įdiegimas, gamybos proceso ir technologinės įrangos modernizavimas ar keitimas, gamybos būdo, produkcijos kiekio (masto) ar rūšies pakeitimas, žemės gelmių ir kitų gamtos išteklių naudojimas, taip pat žemėtvarkos, miškotvarkos, vandentvarkos bei kituose projektuose numatoma ūkinė veikla.

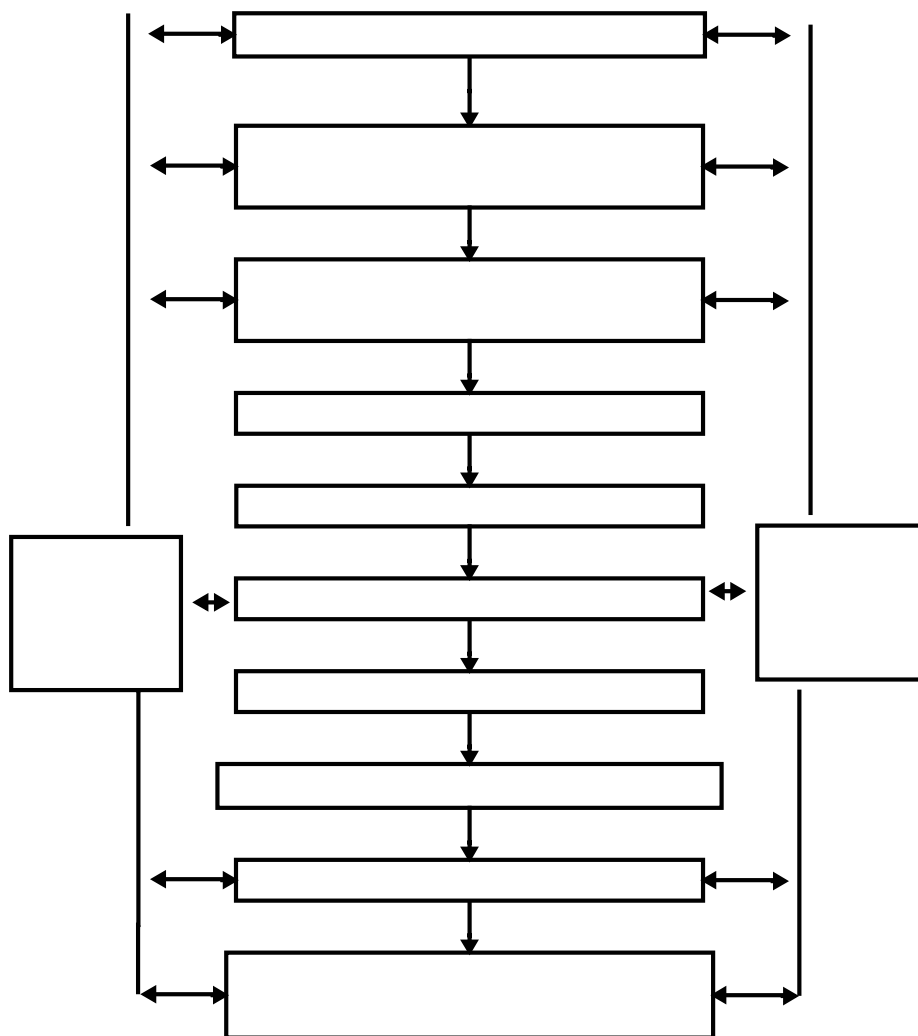
Poveikio aplinkai vertinimas atliekamas, kai planuojama ūkinė veikla įrašyta į planuojamos ūkinės veiklos, kurios poveikis aplinkai privalo būti vertinamas, rūšių sąrašą, kai planuojamos ūkinės veiklos atrankos (toliau – atranka) metu nustatoma, kad planuojamai ūkinei veiklai yra privaloma atlikti poveikio aplinkai vertinimą.

Poveikio aplinkai vertinimo tikslai:

- nustatyti, apibūdinti ir įvertinti galimą tiesioginį ir netiesioginį planuojamos ūkinės veiklos poveikį visuomenės sveikatai, gyvūnijai ir augalijai, dirvožemiui, žemės paviršiui ir jos gelmėms, orui, vandeniui, klimatui, kraštovaizdžiui ir biologinei įvairovei, materialinėms vertybėms ir nekilnojamosioms kultūros vertybėms bei šių aplinkos komponentų tarpusavio sąveikai;
- sumažinti planuojamos ūkinės veiklos neigiamą poveikį visuomenės sveikatai ir kitiems aukščiau išvardytiems aplinkos komponentams arba šio poveikio išvengti;
- nustatyti, ar planuojama ūkinė veikla, įvertinus jos pobūdį ir poveikį aplinkai, leistina pasirinktoje vietoje.

Poveikio aplinkai vertinimo procesas yra ciklinio pobūdžio – t.y. turi būti grįžtamasis ryšys tarp atskirų proceso etapų.

Poveikio aplinkai atrankos procedūras schematiškai pateikiamos 5 paveiksle.



5 pav. Bendra poveikio aplinkai vertinimo proceso struktūra [PAV vadovas, 2001]

Pagrindiniai planuojamos ūkinės veiklos atrankos tikslai:

- Nustatyti, ar privaloma atlikti konkrečios planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimą.
- Užtikrinti, kad į aplinkos apsaugos aspektus bus atsižvelgiama ankstyviausio veiklos planavimo etapo metu, ne tik taikant techninio pobūdžio poveikį mažinančias priemones, bet ir numatant kompleksines neigiamo poveikio prevencijos priemones (*Poveikio aplinkai vertinimo vadovas, 2001*).

1.4.9. Detaliojo planavimo dokumentacijos reikšmė

Nors Lietuvoje detaliojo planavime vyrauja biurokratija ir korupcija, šiai dienai aprašytos procedūros bei dokumentai yra neatsiejama detaliojo planavimo eigos dalis. Tai yra tik pagrindiniai punktai, kuriais reikia vadovautis ir be kurių nevyksta detalusis planavimas. Projekto

eigoje iškyla dar daugybė klausimų, kurie nėra įvardyti kaip procedūrų dalis. Todėl kiekvieną kartą susiduriama su skirtingomis problemomis, kurios reikalauja daug žinių, įgūdžių ir patirties.

Visos minėtos procedūros bei dokumentacija privaloma, nes taip nurodo įstatymai, statybos techniniai reglamentai, įsakymai, normos. Visi dokumentai reikalingi detaliojo planavimo etape, apibrėžia ryšį tarp detaliojo plano organizatoriaus, rengėjo bei valstybės, savivaldybių institucijų. Kiekvienos šalies įsipareigojimai, pareigos ir teisės yra aiškiai išdėstyti įstatymuose, taisyklėse, įsakymuose, normose. Yra žinoma, kuri šalis išduoda sąlygas, kuri jų prašo, kuri vykdo poveikio aplinkai vertinimą, kuri informuoja visuomenę, kuri tikrina.

2. PAGRINDINIAI INTERAKTYVIOSIOS MOKYMO SISTEMOS KŪRIMO PRINCIPAI

Interaktyvieji mokymai taikomi būsimąjį specialistą mokymui. Mokymai formuoja mokiniui ekspertinį mąstymą.

Pagrindiniai interaktyviųjų mokymo sistemų kūrimo principai – tai ekspertinių žinių įvedimas į kompiuterio duomenų bazę ir kompiuterinė sistema, kuri padeda mokytis.

2.1. Mokymo sistemos algoritmo sudarymas

Mokymo sistemos algoritmą būtų galima apibūdinti šiais etapais:

- interaktyviojo mokymo sąvoka;
- interaktyviojo mokymo metodika;
- mokymo procesas;
- užduočių sunkumo lygių nustatymas;
- realių užduočių parinkimas;
- klaidų paaiškinimas mokiniui;
- medžiagos įsisavinimo kontrolė.

Šiais etapais pagrįstas mokymo sistemos veikimas. Jie sudaro interaktyviojo mokymo pagrindą (*Ларуев и др., 2000*).

Interaktyvieji mokymai. Interaktyviųjų mokymų tikslas – jauno specialisto ilgalaikėje atmintinėje sukurti sąmonines taisykles, kurios leistų priimti sprendimą tokį patį kaip eksperto.

Pats akivaizdžiausias sprendimas – pateikti sprendimo taisykles mokiniui, kad jis prisimintų ekspertų užduočių medžiagą. Panaši schema tinka tipinėms matematinėms užduotims mokytis, tačiau visiškai nenaudinga mokantis diagnostavimo procedūrų. Taisykles ne visada galima paaiškinti, nors pagal jas daromi sprendimai ekspertui yra akivaizdūs. Net ir nesvarbi klaida pateikia neigiamus sprendimo rezultatus.

Išeitis tokia, jog nereikia stengtis „perduoti“ eksperto pateiktas taisykles naujokui, o reikia padėti jam perprasti taisyklių veiksnumą, pasitelkiant interaktyviųjų mokymų galimybes (*Reber, 1996*).

Metodika. Sėkmingam mokymui nepakanka paprastai pateikti uždavinius. Būtina atitinkama metodika, kuri mokymus organizuotų sėkmingiau. Mokymo sistema kuriama remiantis žiniomis ir taisyklėmis. Išskiriami 8 mokymo sistemos principai:

1. Supažindinti mokinį su turima medžiaga ir informacija.

2. Informuoti mokinį apie struktūros antraeilius tikslus, kuriuos būtina perprasti norint išspręsti uždavinį.

3. Mokymus pateikti imituojant realias sąlygas.

4. Padėti mokiniui priimti žinias, kurias gavo vykdydamas konkrečias užduotis.

5. Mažinti apkrovimą trumpalaikiai atmintinei.

6. Išvystyti greitą reakciją į mokinio klaidas.

7. Keisti dėstomo dalyko sudėtingumą priklausomai nuo mokinio pasiekimų.

8. Mokiniui leisti perprasti naujas žinias.

Mokymo metodika, naudojama nustatant problemą mokymo sistemoje, turi turėti šias savybes: a) teorinį kursą apie analizuojamą dalyką (problemą). Šis kursas būtinas pirmiausia todėl, kad praktinis mokymas negalimas be teorinio, antra, su jo pagalba mokinsys prieina prie dėstomo dalyko modelio; b) pateiktos pagal svarbumą užduotys, pasitaiko praktiniame mokymosi procese. Toks užduočių parinkimas daro mokymo sistemą artimesnę realios ekspertinės praktikos įgijimo procesui. Taip didinamas mokinio ryšys su sistema; c) tolimesnis sudėtingumo didinimas pateiktoms užduotims, priklauso nuo mokinio sėkmės; d) mokiniui išaiškinamos jo klaidos ir pateikiamas teisingas sprendimas. Tai leidžia geriau perprasti užduotis ir taip mokymai tampa efektyvesni; e) medžiagos įsisavinimo kontroliavimas. Kontroliavimas sudaro didžiąją mokymo modelio dalį. Priklausomai, kokiose užduotyse mokinsys klysta, sistema pateikia klaidas bei spragas jo žiniose. Mokymas baigias, kai mokinio turimose žiniose nelieka spragų (*Anderson et. al., 1995*).

Mokymo procesas. Mokinsys išsprendžia kontrolinį testą, kuris pateikia jo turimų žinių lygį. Išspręsto testo rezultatai pateikiami procentais pagal gerai išspręstus uždavinius. Toliau mokinsys išsprendžia teorinį kursą, atnaujindamas žinias. Po to jam paeiliui pateikiamos situacijos, kurioms jis sąmoningai parenka vieną iš pateiktų variantų. Jei atsakymas neteisingas, mokymo sistema parodo komentarus, paaiškinančius panašius eksperto sprendimus. Kai tam tikras skaičius užduočių išsprendžiamas teisingai, sistema padidina užduočių sunkumo lygį, kai klaidų daug – priešingai, palengvina. Mokymai baigiasi, kai mokinsys išsprendžia kontrolinį testą be klaidų.

Užduočių sunkumo nustatymas. Ekspertas sukuria savo sprendimo taisykles, pradėdamas nuo paprastų taisyklių, pereidamas prie sudėtingesnių. Sudaroma logiška mokymo sistema, kuri mokymo pradžioje pateiktą mokiniui paprastą užduotį, pamažu pereidama prie sunkesnių, priklausomai nuo to, kaip mokinsys perpranta medžiagą.

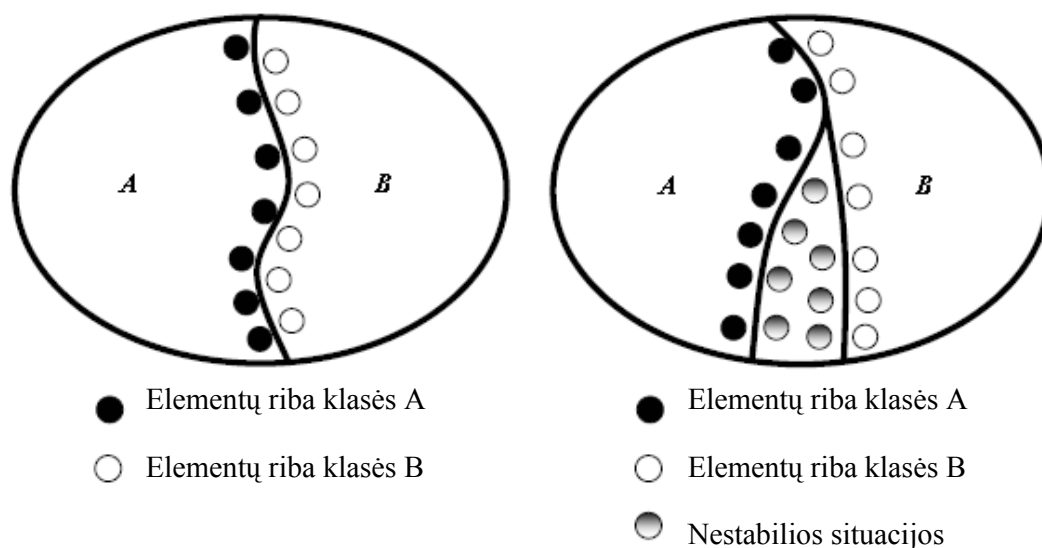
Realių užduočių pasirinkimas. Sudarant duomenų bazę, daromos negalimų realių situacijų (su prieštariningomis požymių reikšmėmis) išimtytys. Nuolatinė duomenų bazė turės tik

galimas realias situacijas. Nors dažnai dalis situacijų šioje bazėje tinka ekspertinei konsultavimo sistemos sukūrimui, tačiau netinka mokymui.

Ekspertai nuo naujokų skiriasi „tiesioginiu“ ir greitu problemų sprendimu. Kuriant duomenų bazes buvo pastebėta, kad sudėtingose, retai pasitaikančiose praktinėse situacijose, ekspertai gali naudoti „atgalinę“ strategiją, t. y. apmąstymus. Situacija gali pasirodyti sudėtinga ekspertui, nes paprasčiausiai neužtenka informacijos. Todėl kiekvienas ekspertas gali turėti „nestabilių žinių“ zoną, kuri neigiamai veikia mokymus.

Be to, mokyti nestabilių žinių nėra tikslo, nes nestabiliai pasireiškianti eksperto nuomonė yra ginčytina situacija.

Problema susideda iš nestabilių žinių atskyrimo nuo stabilių. Pateikiama hipotezė, kad eksperto galvoje yra neaiškus taisyklių klasių atskyrimas. Taisyklės atitinka konkrečios klasės situaciją. Tikrinant šią hipotezę, pateiktos dvi klasifikacijos vienoje aibėje. Pirmoje klasifikacijoje buvo pabrėžiama pirma klasė – t. y. sprendimai buvo – „A klasės“ ir „B klasės“. Antru atveju – „A klasės“ ir „B klasės“, tarp kurių atsirado siaura spėjamai nestabilių situacijų sritis (6 paveikslas) (Bordage, 1999).



6 pav. Žinių nestabilumas klasių ribose [Bordage, 1999]

Remiantis šia hipoteze – t. y. naudojant dvigubą klasifikaciją, galima tiksliai atskirti stabilias ekspertų žinias nuo nestabilių.

Klaidų paaiškinimas mokiniui. Mokymai nevyksta efektyviai, jeigu jam nebus paaiškinta, kur jis padarė klaidą. Todėl kiekvienam klaidingam atsakymui mokymo sistema turi

pateikti eksperto atsakymo paaiškinimą. Tačiau neverbalinėms sprendimo taisyklėms ekspertas negali pateikti išsamaus paaiškinimo, kodėl būtent jis taip išsprendė uždavinius. Mokiniui pakanka nurodyti pagrindines požymių reikšmes, kurios ekspertui padėjo priimti tokį sprendimą.

Efektyvus praktinis mokymas negalimas be teorinių žinių. Todėl kartu su sistemos komentariais mokant turi būti nuorodos į teoriją.

Medžiagos suvokimo kontrolė. Mokymo procesas turi būti kontroliuojamas taip, kad jį būtų galima pritaikyti pagal kiekvieno mokinio sugebėjimus. Pirmoji mokymo sistema yra OSTELA (moko jaunos medikus diagnozuoti trombocitus miego arterijoje), kuri kontroliavo perprastos medžiagos kokybę. Tai yra tokia mokymo sistema, kuri nustato leistinų klaidų kiekį ir esant daugiau už maksimalų kiekį, pereina į žemesnį užduočių sudėtingumo lygį.

Todėl naujoje sistemoje netiesiogiai mokant konkrečios srities, buvo pasiūlytas kontroliavimo būdas, kuris perpranta atskiras taisykles. Šiuo atveju mokinys pereina į aukštesnį sudėtingumo lygį po to, kai išmoksta spręsti užduotis pagal atitinkamas taisykles (*Ларучев ir kt., 2000*).

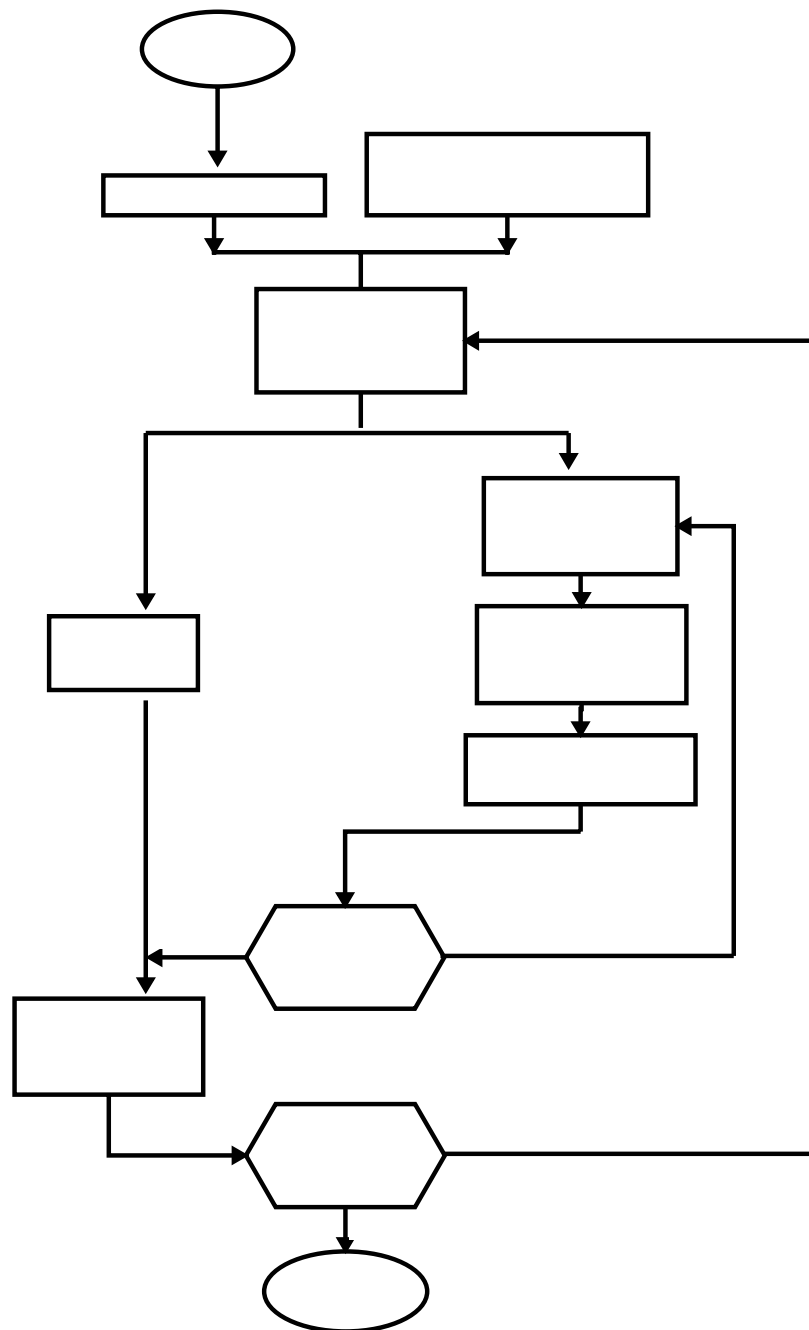
2.2. Mokymo sistemos modelio schemos algoritmas

Interaktyviojo mokymo procese nėra tiesioginio ryšio tarp eksperto ir studijuojančio asmens. Mokymo sistemos modelis kuriamas automatizuojant intelektinius procesus (*Zaikin et. al., 2005*).

Remiantis automatizavimo procesais, užduotis siūloma spręsti nustatant pagrindines funkcijas, kurios sudaro mokymo procesą. Šiose operacijose įvedama kontrolė, kuri nustato priklausomybę tarp kiekvienos operacijos įvesties duomenų. Mokymo procesas yra optimizuojamas ir parenkami geriausi parametrai. Galiausiai interaktyviojo mokymo sprendimo galutiniai rezultatai palyginami su tradicinio mokymo rezultatais.

Mokymosi sistemos ryšys tarp eksperto ir mokinio nusakomas taisyklėmis, kurios aprašomos sąvokų tinklo algoritmu.

Sąvokų tinklo kūrimo algoritmo (angl. *Concepts network creation algorithm* – CNCA) tikslas – identifikuoti žinias savitoje objekto aplinkoje ir paversti jas tinklui suvokiama forma (angl. *concepts network* – CN). Sąvokų tinklo algoritmo modelio pateikiamas 7 paveiksle.



7 pav. Sąvokų tinklo algoritmo kūrimas [Zaikin, 2005]

Algoritme objekto srities analizę atlieka ekspertas. Klausimai apie tam tikro objekto sritį ir sąvokos išrenkami pagal taisyklės aprašymą. Suformuota sąvokų grupė gali būti pildoma tos pačios srities žiniomis. Kartu su sąvokomis yra pateikiama multimedija. Kiekviena metafora yra apibūdinama jai būdingomis sąvokomis arba idėjomis. Abstrakti sąvokos forma yra pateikiama skaitmeniniu pavidalu. Apdoroti duomenys, sąvokos, perdirbta informacija, duomenų rinkmena, yra perduodami į saugyklą. Sąvokų tinklo algoritmo kriterijus I nusprendžia, ar teisingas metaforos pasirinkimas. Ekspertas atsižvelgdamas į nuosprendžio procesą, gali pagilinti objekto žinių, sąvokų,

metaforų bazės prasmę. Po teigiamo patikrinimo, sąvokos įvedamos į saugyklą. Visa sistema yra įvertinama pagal kriterijų II.

Sąvokų tinklo algoritmo rezultatai yra (*Zaikin et. al., 2005*):

- sukurtas sąvokų tinklas;
- saugykla, jos apimtis ir informacija esanti joje;
- sąvokų tinklo hipermedija.

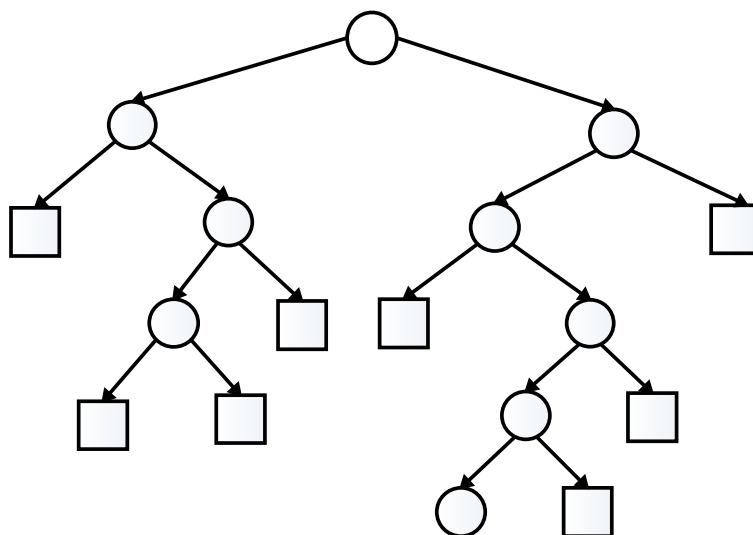
2.2.1. Sprendimo medžiu pagrįstas savybių kūrimas

Objekto savybių kūrimas padeda geriau suprasti jų struktūrą. Kuriant sprendimo medį naudojamos savybės, turinčios paprastus požymius. Kuriant naują sprendimo medį, informacija yra sukoncentruojama medžio viršūnėse. Savybės formuojamos naudojant Booleano požymius, kurie turi tik dvi alternatyvias reikšmes – 0 arba 1. Kai naudojami Booleano požymiai – sujungimo bandymo rezultatas yra 1. Kai tikrinamas kiekvienas sudarytas primityvus požymis juos sujungiant – taip pat gaunamas 1.

Sprendimų medžio pagrindas yra savybių kūrimas. Savybės yra gaunamos sujungiant paprastus požymius, pradiniam dvilypiam sprendimų medyje. Pradinis medis galbūt neturi savyje visų paprastiems požymiams nustatytų probleminių sričių. Savybės formuojamos požymius atrenkant pagal rodyklių kryptis. Jei problemos sritis yra nustatoma naudojant nesudėtingus požymius, tada objekto ypatybės gali būti komplekso poaibis.

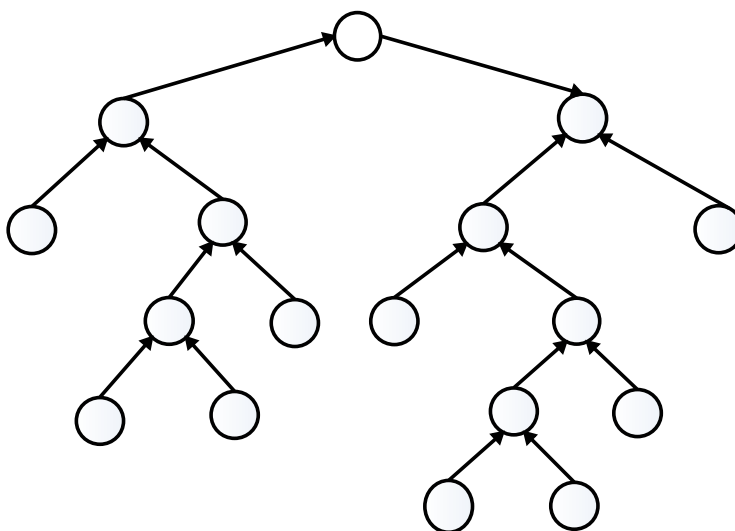
Formuojant dvilypį medį, pagrindinė mintis, yra susijusi su dvilypumo ir jo reikšmės sąvoka. Formuojant dvilypį sprendimų medį, nuorodos pasiekia tas pačias viršūnes (mazgus), tačiau pakeičia šakų tarp mazgų (viršūnių) struktūrą (*Major, 1997*).

8 paveiksle pateiktas sprendimo medis (sukurtas naudojant penkis Booleano požymius) ir jo dvilypumas. Skaičiai medžio šakose, atitinkamoje viršūnėje (mazge), kuri yra sujungta su šaka, rodo sprendimo rezultatą. Sprendimo medis turi pasikartojimo proceso problemą; medžio šaka yra įsitvirtinusi prie X_3 , kuri taip pat dar yra pakartota medyje.



8 pav. Sprendimų medis [Major, 1997]

Atsižvelgiant į dvilypį medį 9 paveiksle, kai rodyklių kryptys skiriasi, tuo tarpu viršūnių (mazgų) orientacija ir jų ženklai nesikeičia. Nuorodos į kelis mazgus medyje pasikeitė. Pavyzdžiui, naudojant priartėjimą aukštyn – t. y. kuriant dvilypį medį, galima priartėti prie kelių pagrindinių mazgų, tačiau pasirinkti tik vieną galutinį mazgą, arba atvirkščiai, priklausomai nuo pradinės medžio struktūros. Išskyrus vienintelį galutinį mazgą, kai kiekvienas mazgas (viršūnė) dvilypiame medyje turi tik vieną atžalą ir nulį arba du pirminius mazgus.



9 pav. Dvilypis medis [Major, 1997]

Metodas remiasi sprendimo medžiu ir aprašo veiksmų seką, kuri yra naudinga žinių bazės tobulinimui. Metodas buvo panaudotas tyrinėjant klientų grupės apklausos atsakymų informacijos kokybę.

Šis sprendimų medis gali būti taikomas kuriant interaktyviųjų mokymų sistemą, sprendžiant užduotis ir prie atsakymų priartėjant sprendimo medžio pagalba (*Major, 1997*).

Išnagrinėjus interaktyviųjų mokymų sistemos algoritmą, ir pagrindinius veikimo principus, kituose poskyriuose bus aiškinamasi apie interaktyviųjų mokymų sistemos sudedamąsias dalis – t. y. ekspertines žinias, jų tipus ir kompiuterinę sistemą.

2.3. Ekspertinės žinios, jų tipai

Interaktyviųjų mokymų sistemos duomenų bazėje turi būti įvedamos teorinės bei ekspertinės žinios. Ekspertinės žinios gali būti kelių tipų – t. y. strateginės žinios, situacinės žinios, konceptualios žinios ir procedūrinės žinios.

- Strateginės žinios – tai žinios apie sprendimo veiksmų seką. Strateginės žinios suteikia galimybę studijuojantiems asmenims identifikuoti atskirus žingsnius ir jų nuorodą į problemos sprendimą.

- Situacinės žinios – tai žinios apie situacijas, kurios įprastai pasirodo tam tikroje srityje.

Formuojant problemą, situacinės žinios gali parodyti, kad studijuojantys asmenys įgyja gebėjimą pavaizduoti problemą ir sugeba apibendrinti jos ypatybes. Asmenys, kurie įgijo situacines žinias, supranta problemų charakteristiką bei jų svarbą konkrečioje srityje.

- Konceptualios žinios – tai nekintamos žinios apie faktus, sąvokas ir principus, kurios prisitaiko tam tikros srities viduje. Konceptualios žinios įgalina studijuojančius asmenis apibūdinti ir apibrėžti sąvokas (*De Jong and Fergusson-Hessler, 1996*). Tradicinis mokymas buvo kritikuotas už tai, kad jis susitelkė ties konceptualių žinių palengvinimu kitų žinių tipų sąskaita. Studijuojantys asmenys yra tipiškai pratinami prie konceptualių žinių įgijimo, bet jie nėra įpratinti prie kitų žinių tipų įgijimo (*Mandl et. al., 1996*).

- Procedūrinės žinios – valdymo poveikį, kuris galioja tam tikros srities viduje. Procedūrinės žinios įgalina studijuojančius asmenis analizuoti ir išspręsti problemas (*De Jong and Fergusson-Hessler, 1996*).

Ekspertinėms žinioms labai svarbu **jų kokybė**, kurią sudaro žinių lygmuo, žinių struktūra, žinių automatizavimas, žinių modalumas, ir žinių bendrumas. Žinių kokybės įvertinimas yra pagrįstas skirtumu tarp „gerų“ patyrusių žinių ir „blogų“ naujoko žinių. Ekspertai beveik

nesiskiria nuo naujokų dėl geresnės atminties ar specifinių žinių, tačiau jie skiriasi dėl geresnės žinių kokybės.

Žinių lygmuo gali būti apibūdinamas kaip gilus ir paviršutinis lygmuo. Gilus žinių lygmuo yra charakterizuojamas kaip pagrindinių sąvokų, principų ar procedūrų supratimas ir mokinio gebėjimas išvelgti užduoties problemas (*Snow, 1989*). Priešingai, paviršutinės žinios yra susijusios su „iškalimu“ (*Glaser, 1991*). Gilios ir paviršutinės žinios susijusios su klausimu, ar tikrai moksleivis pažįsta labiau reikšmingas problemos ypatybes, kurios nėra matomos (*Chi and Bassok, 1989*). Pirmame žingsnyje ekspertai nustato gilių žinių problemų ypatybes ir identifikuoja taikomus principus, sąvokas, ir procedūras. Antrame žingsnyje ekspertai konkrečiai taiko procedūras, kad išspręstų problemą. Naujokai, priešingai, siekia identifikuoti paviršutines problemos ypatybes ir palyginti jas su paviršutinio lygmens struktūra. Norėdami sumažinti atstumą tarp problemos pradinės padėties ir tikslo, naujokai nedelsiant imasi konkrečių veiksmų. (*Dufresne, 1992*).

Žinių struktūra – tai svarbiausių skirtumų tarp patyrusių žinių ir naujoko žinių įvertinimas (*Kai-Wah Chu, 2007*). Hierarchinė žinių struktūra kuriama susisteminant ekspertų informaciją į reikšmingą visumą, kuri suprantama kaip schema. Hierarchinė žinių struktūra pritaikoma greitiems ir efektyviems paieškos procesams; ji taip pat gali būti pildoma naujomis žinioms (*Boshuizen and Schmidt, 1992; Reif and Heller, 1982*).

Žinių automatizavimas. Tarp ekspertų ir naujokų yra dar vienas skirtumas. Naujokai savo žinias naudoja nuosekliai bei aiškiai. Ekspertai, priešingai, savo žinias naudoja nuolatiniame ir automatiname procese. Patyrusios žinios dažnai vadinamos numanomomis žiniomis. Ši patyrusių žinių savybė gali būti įgyta per ilgalaikę patirtį arba mokymus (*Gelman and Greeno, 1989*).

Žinių samprata (modalumas) – tai dvejoja koduojanti hipotezė. Žinios gali būti sukauptos ilgalaikėje atmintinėje kaip teiginių ar vaizdų kompleksas.

Kodėl reikia perkelti žmogaus protą ir patirtį į kompiuterį? Visų pirma tam, kad kvalifikuoto specialisto patirtimi ir žiniomis naudotųsi ne tik tie žmonės su kuriais jis susidurdavo, o žymiai didesnis ratas galimų vartotojų. Antra, ne mažiau svarbus tikslas – patyrusių žmonių protavimą ir žinias padaryti prieinamas žmonijai (*Sadoski and Paivio, 2001; De Jong, 1996*).

Dirbtinės sistemos sukurta užduotis, vadovaujama žmogiškuoju mąstymu, sprendžiant sunkius uždavinius vienoje ar kitose veiklos srityse yra labai patraukli. Tačiau sprendžiant užduotį, atsiranda sunkumų.

Žmogus negali aprašyti bendrų abstrakčių taisyklių, kuriomis jis vadovaujasi, sprenddamas vieną ar kitą konkrečią užduotį. Jo žinojimas dažniausiai yra posamoniniame lygmenyje.

Kiekvienoje veiklos srityje yra daug galimų praktinių situacijų, kurias analizuojant žmogus įgyja žinių. Pageidautina, kad šiomis žiniomis galėtų manipuluoti kompiuteris, o tai reikalauja daug pastangų ir ekspertų laiko.

Žmonės, kurie vienokiu ar kitokiu būdu perteikia žinias ir mastymą, neišvengiamai klysta. Padaryta klaida gali būti nuovargio, nedėmesingumo, sudėtingos situacijos kaltė.

Žmogaus mąstymas gali būti skirtingas, kuriant kompiuterinius analogus, reikalingas priėjimas, kuris leistų sudaryti neprieštaraujančias ir pakankamas ekspertines žinių (mąstymo) bazines.

Ekspertinės žinios užduotyse klasifikuojamos pagal aiškius požymius. Pateikiami trys pavyzdžiai.

1. Labai dažnai kasdieninėje daktaro veikloje pasitaiko užduotis – t. y. ligų diagnozė pagal klinikinių simptomų visumą, aprašančių ligonio būseną.

2. Viena iš labiausiai žinomų geologų užduočių – naudingų iškasenų vietos paieška. Informacijos surinkimas pagal požymių visumą, aprašo skirtingus vienokio ar kitokio lygmens rajonus, kurie yra priskiriami tam tikrai radinių vietai. Remiantis šiais požymiais nustatomi labiausiai perspektyvūs rajonai.

3. Viena iš žinomų inžinieriaus užduočių – neveikimo priežasties radimas, gedimas sudėtingoje mašinoje ar mechanizme. Kiekvienas gedimas gali būti aprašytas remiantis priežasčių visuma. Būtent pagal šiuos požymius inžinierius nustato gedimo tipą.

Kas gi bendro tarp inžinieriaus, geologo ir daktaro veiklos? Analizuojami objektai, aprašomi daugeliu požymių. Šiuos objektus būtina priskirti prie atitinkamų sprendimo klasių.

Svarbi užduočių sprendimo taktika – jų kartojimas. Mokiniai, siekdami efektyvaus sprendimo, duotas užduotis sprendžia daug kartų. Priklausomai nuo skirtingų mokymų sričių, pasikartojančių sprendimų kiekis skiriasi (*Лавруев и др., 2000*).

Ekspertines žinias pateikus duomenų bazėje, kitas žingsnis – kompiuterinė sistema, kuri padėtų organizuoti interaktyviuosius mokymus.

2.4. Kompiuterinė sistema

Kompiuterinę sistemą sudaro duomenų bazės struktūra ir sistemos veikimo principai. Duomenų bazė sudaroma klasifikuojant ir atskiriant žinias pagal tam tikrus požymius. Ekspertas skirtingiems objektams priskiria skirtingas sprendimų klases.

2.4.1. Mokymo sistemos taisyklių kūrimas

Sprendžiant pirmąją užduotį buvo sudarytas ekspertinės klasifikacijos priėjimas, leidžiantis atskirose profesionaliose srityse per trumpą laiką sudaryti pilną neprieštarinę žinių bazę. Šis priėjimas skirtas užduočių ratui, kurias ekspertas priskiria skirtingų objektų skirtingoms sprendimų klasėms (užduočių klasifikacija).

Eilės tvarka pateikiamos sąlygos užduočių klasifikacijai.

1. G – savybė, atitinkanti tiksliai uždavinio kriterijui;
2. $K = \{K_1, K_2, \dots, K_N\}$ – kriterijų aibė pagal kuriuos vertinamas kiekvienas objektas.
3. $S_q = \{k_1^q, k_2^q, \dots, k_{w_q}^q\}$ kur $q = 1, \dots, N$ – įvertinimų pagal kriterijų K_q aibė; w_q – gradacijų skaičius kriterijaus K_q skalėje; įvertinimai aibėje S_q išdėstyti pagal savybės charakteringumo G didėjimą.
4. $Y = S_1 \times S_2 \times \dots \times S_N$ – objektų, kurie turi būti suklasifikuoti, būklių visuma. Kiekvienas objektas aprašomas įvertinimų pagal kriterijus kiekiu $K_1, \dots, K_N$ ir pateikiamas vektorinio įvertinimo išraiška $y \in Y$, kur $y = (y_1, y_2, \dots, y_N)$, y_q lygus įvertinimo numeriui iš S_q aibės.
5. $L = |Y| = \prod_{q=1}^N \omega_q$ w_q – aibės aibė Y .
6. $C = \{C_1, C_2, \dots, C_M\}$ – sprendimų klasių, išdėstytų pagal savybės G išreikštumo didėjimą, aibė. Įvedama griežto dominavimo antirefleksinė, asimetrinė ir tranzityvinė priklausomybė P .

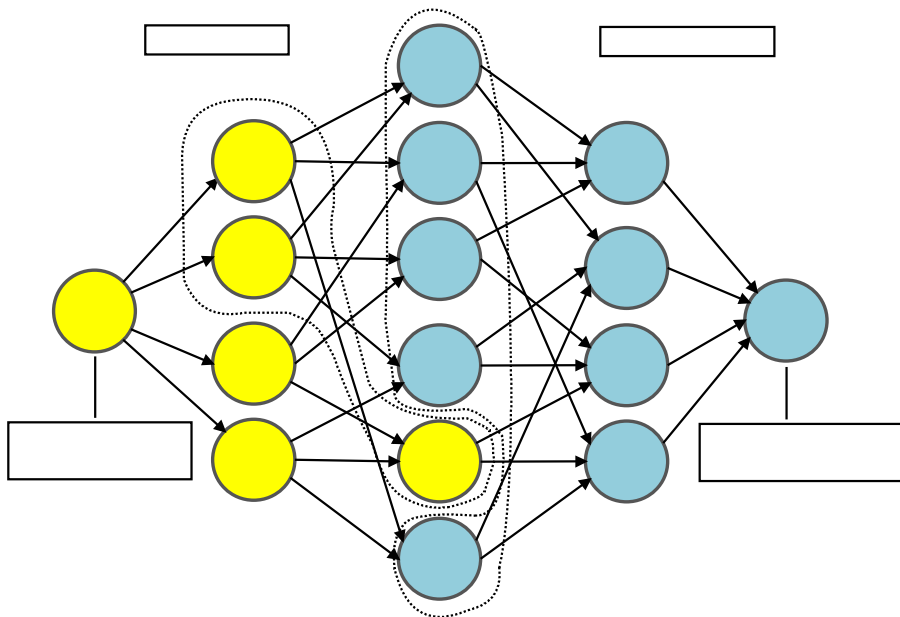
Klasifikacijos užduotis susideda iš L objektų atskyrimo pagal M sprendimų klasę. Ši klasifikacija yra neprieštaringa tada, jei objektas su labiau charakteringomis G savybėmis, pagal kriterijus negali priklausyti klasei, su mažiau charakteringomis savybėmis.

Ekspertas kartu su inžinieriumi – analitiku padaro mokslinės srities visų požymių aprašymą, kurie charakterizuoja analizuojamus objektus ir galimas šių požymių reikšmes. Po to sprendimų klasės suskirstomos pagal konkrečią sritį

Sudarant išsamią duomenų bazę, ekspertas visus galimus variantus, skirstydamas pagal charakteringus žinių požymius, klasifikuoja į atskiras klases. Tačiau dauguma objektų gali būti klasifikuojami iš karto. Klasifikuojant naudojamos dominavimo ir neprieštaravimo sąlygos (Ларучев et. al., 1989; Kochin et. al., 2002).

Kartu su klasifikacija patikrinama eksperto turimos žinios atsitiktinėmis klaidomis (patikrinama ar neprieštarauja). Jos pateikiamos kompiuterinėje sistemoje, apibrėžiant negalimas požymių reikšmes. Taip sumažinamas klasikinių situacijų skaičius.

Sudarant ordinalinę klasifikaciją, išsami duomenų bazė aprašoma sprendimo klasių ribomis, kurios sudarytos iš dominuojančių ir nedominuojančių objektų, 10 paveikslas.

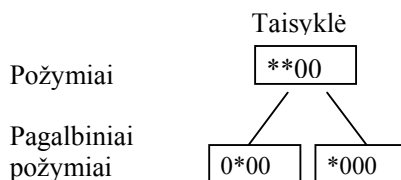


10 pav. Ribos tarp dominuojančių ir nedominuojančių objektų sprendimo klasių [Ustinovičius et. al., 2008]

Ribų tarp sprendimo klasių analizė parodė, kad eksperto elgesys klasifikuojant užduotis gali būti medžio pavidalo, kurio viršūnėse (mazguose) yra sprendimo reikšmių požymiai. Šiems požymiams priskiriamos atitinkamos reikšmės, su mažiau svarbiais požymiais.

Klasė A

11 paveiksle pateikiamas taisyklių analizė pagal klasę A, vaizduojamą 10 paveiksle. Ženklas „*“ reiškia – „bet kuris vertinimas“, taip pat prisiminti padedančių požymių lygyje galima pasitikslinti, kas turi būti „*“ vietoje. Pavyzdžiui, pirma taisyklė formuluojama taip: „jeigu trečio ir ketvirto požymio reikšmė 0 ir ji yra priskiriama pirmam ar antram požymiui, tai situacija priskiriama klasei A“ (Ustinovičius et. al., 2008).



11 pav. Taisyklių analizė klasei A [Ustinovičius et. al., 2008]

Tokių taisyklių rinkinys aprašo klasių ribas. Pagal dominavimą ši taisyklė priskiriama visai klasei. Turint taisyklių rinkinius klasių riboms, su mažiau svarbiais požymiais, gaunamos

Pats tipišk
klasės A ol

klasių atskyrimo taisyklės. Tam, kad atsižvelgti į konkrečią situaciją kiekvienai klasei, būtina pakartotinai patikrinti jos ryšį su kiekvienos klasės taisyklėmis, pradedant nuo klasės A.

Sudaryta išsami duomenų bazė parodo supratimą, apie organizacines eksperto žinias. Sprendžiamos taisyklės yra kaip ekspertų „indeksai enciklopedinėms žinioms“, leidžiančiomis greitai atlikti paiešką. Tokie indeksai formuojasi eksperto atmintinėje dėl ilgos ir intensyvios praktikos (*Ляпушев et. al., 2000; Ustinovičius et. al., 2008*).

2.4.2. Žinių pateikimas (vaizdavimas) sąveikaujant su baigtine sistema

Nepakankamas žinių kiekis gali neigiamai veikti žinojimą (mokėjimą). Operacijų pasikartojimai ir sistemos darnumas (nuoseklumas) prieš keletą metų buvo pateikti kaip galimas blogų rezultatų paaiškinimas (*Javaux, 2002*).

Išplėtotas pažintinis modelis, kuris apibūdina kaip įgyjamos, saugomos ir atgaminamos vartotojo žinios apie perėjimo veiksmus. Modelis naudojamas teoriniu ir praktiniu požiūriu, tiriant vartotojo žinių reikšmę. Modelis pabrėžia valdomos būsenos gebėjimą numatyti perėjimus nevaldomoje struktūroje.

Pažintinis modelis turi paprastą, klasikinę struktūrą, kurią sudaro trys dalys. Modelio struktūros sudėtinės dalys pateikiamos 4 lentelėje.

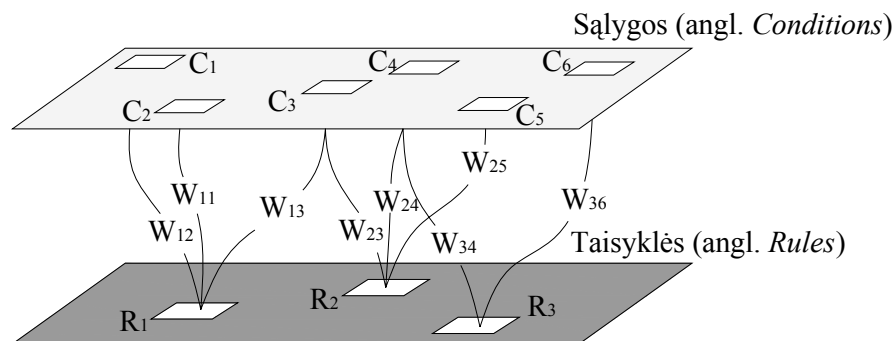
4 lentelė. Pažintinio modelio sudedamosios dalys [*Javaux, 2002*]

Sudedamosios dalys	
Ilgalaikė atmintinė	Saugomos žinios apie struktūros (būsenos) perėjimo veiksmus. Sąlyga yra – įvykdyti atsirandančius perėjimus
Išliekamoji (dirbančioji) atmintinė	Informacija, gauta iš ilgalaikės atmintinės, yra laikinai saugoma ir perdirbama
Valdymo (kontrolės) blokas	Koordinuoja informacijos perėjimą tarp ilgalaikės ir išliekamosios atmintinės, ir kontroliuoja informacijos perdirbimą dirbančioje atmintyje

Žinių perdirbimas. Sudėtingos sąlygos, kurios numato (valdo) būsenos (struktūros) perėjimo veiksmus, yra vadinamos taisyklėmis. Taisyklės žinojimas, skirtas būsenos (struktūros) perėjimui, leidžia sukurti sąveikų seką, su kuriomis susiduria vartotojas, (valdomos būsenos perėjimui arba numatant nevaldomos būsenos perėjimus).

Žinios ilgalaikėje atmintinėje. Klasikinė simbolinių vartotojo žinių ir informacijos perdirbimo priemonė yra naudojama pateikiant žinias ilgalaikėje atmintinėje. Kiekviena taisyklė apima baigtinį sąlygų skaičių. R₁ 12 paveiksle. apima C₁, C₂ ir C₃. R₂ apima C₃, C₄ ir C₅; R₃ apima C₄ ir C₆. Kiekviena taisyklė gali turėti kelias sąlygas. Kiekvienos taisyklės svarba yra skirtinga ir

žymi ryšio tarp taisyklės ir sąlygos sąveikos stiprumą. Tai rodo vartotojo žinias apie tokį ryšį. Žinios yra geros, kai įtaka yra didelė ir blogos, kai įtaka yra maža.



12 pav. Taisyklės saugojimas ilgalaikėje atmintinėje [Javaux, 2002]

Žinių saugojimas keičiantis būsenos (struktūros) perėjimo veiksams, padeda geriau modeliuoti mokymosi procesą, ypač mokymosi proceso visumą, kuri, kaip manoma, yra susijusi su žinių blogėjimo procesu.

Žinios išliekančioje atmintinėje. Žinių ar informacijos išsaugojimui išliekamojoje atmintinėje yra naudojami simboliai. Simboliai taisyklėms pateikia sąlygas, elementarius veiksmus, arba žmogaus ir mechanizmo sąveiką.

Simboliai turi skirtingus aktyvavimo lygius. Simboliai, turintys aukštus aktyvavimo lygius, yra geriau išlaikomi ir perdirbami išliekančioje atmintinėje, negu simboliai, turintys žemus aktyvavimo lygius.

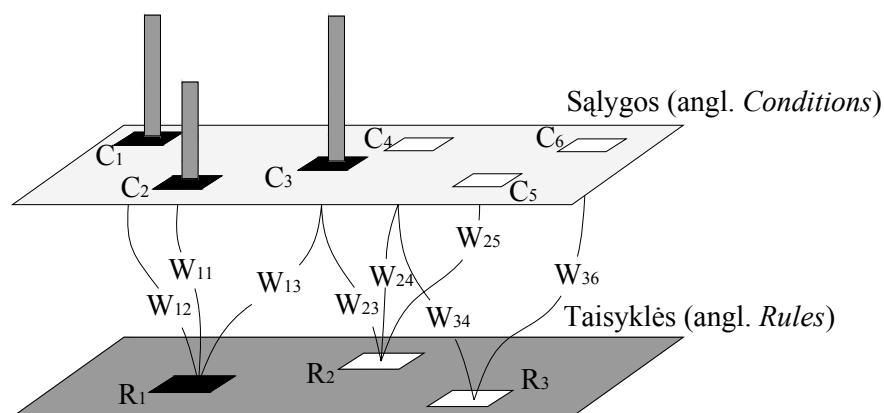
Žinios valdymo bloke. Žinios, kurios apibrėžia, kaip pertvarkyti taisyklės ilgalaikėje atmintinėje į simbolius ir perkelti jas į išliekančiąją atmintinę; žinias perdirbant taip, kad atliktų veiksmus ar sąveiką su vartotoju; žinios gali būti pateikiamos valdymo bloke kaip kūrimo taisyklių rinkinys. Kūrimo taisyklės – tai klasikinė veiksmų aprašymo priemonė.

Žinių perdirbimas. Modelyje pateikiamos įvairios perdirbimo rūšys. Jos operuoja trimis žinių tipais: ryšiais ir reikšmėmis ilgalaikėje atmintinėje, simboliais dirbančioje atmintinėje ir kūrimo taisyklėmis valdymo bloke.

Žinių grąžinimas, pataisymas.

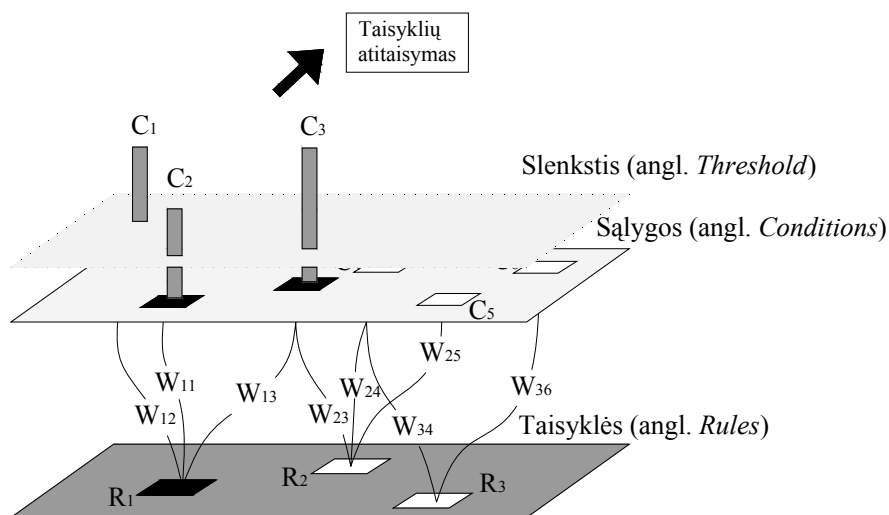
Grąžinimas – tai procesas, kuriame ilgalaikės atmintinės žinios perduodamos į išliekamąją atmintinę (kontroliuojant valdymo blokui). Iš ilgalaikės atmintinės sugrąžinta informacija pateikiama išliekamojoje atmintinėje kaip simboliai, su įvairiais aktyvavimo lygiais. 13 paveiksle pateikiama taisyklės R_1 grąžinimas. Aktyvavimas perduodamas sąlygoms, susijusioms su

R_1 (C_1 , C_2 ir C_3). Per sąlygas gauto aktyvavimo kiekis yra tiesiogiai proporcingas ryšio su R_1 reikšmei („svoriui“).



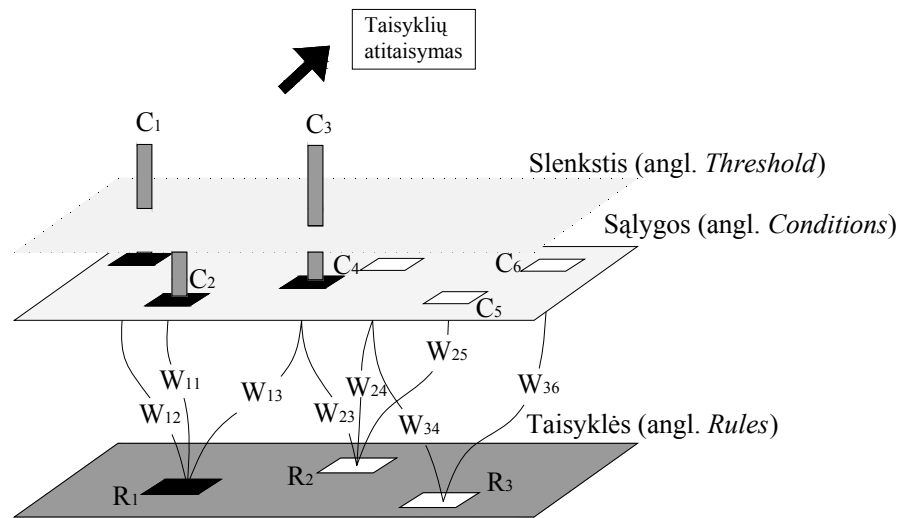
13 pav. Taisyklės R_1 grąžinimas iš ilgalaikės atmintinės [Javaux, 2002]

Slenkstis (perėjimo lygmuo) tiksliai apibrėžia, kada sąlyga, sugrąžinta iš ilgalaikės atmintinės, pateikiama kaip simbolis išliekančioje atmintinėje. Sąlygos, kurių aktyvavimo lygis yra aukštesnis už slenkstį, laikomos sugrąžintomis ir išlieka prieinamomis tolimesniam darbui išliekančioje atmintinėje. Sąlygos, kurių aktyvavimo lygis yra žemesnis už slenkstį, yra negrąžinamos. 14 paveiksle trys sąlygos C_1 , C_2 ir C_3 yra grąžintos, nes jų aktyvavimo lygis yra virš slenksčio.



14 pav. Slenksčio (perėjimo lygmens) taikymas [Javaux, 2002]

Slenkstis yra dinamiškas. Jis skiriasi priklausomai nuo priežiūros šaltinių, skirtų atkūrimo (grąžinimo) procesui. 15 paveiksle pateikiama, kas nutinka, kai slenkstis yra aukštesnis, ir tik C_1 ir C_3 yra grąžinami taisyklei R_1 .

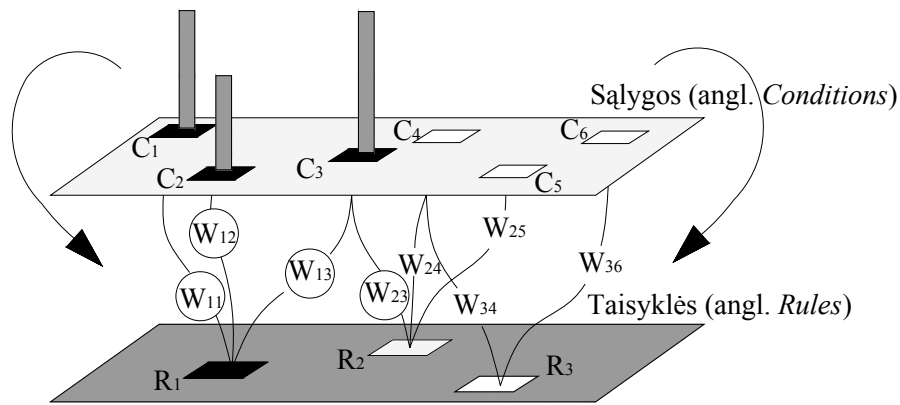


15 pav. Slenksčio įtaka taisyklės grąžinimui [Javaux, 2002]

Kadangi priežiūros šaltinius (slenksti) veikia tokie veiksniai, kaip darbo krūvis, nuovargis ar stresas, modelis taip pat bando nustatyti šių veiksnių įtaką grąžinimo (atgavimo) procesui, veiksmų kūrimui bei galimoms klaidoms.

Mokymasis – tai procesas, kai įgyjamos žinios, o senosios žinios perduodamos į ilgalaikę atmintinę. Kadangi žinios ilgalaikėje atmintinėje saugomos kaip ryšių ir reikšmių rinkinys, tai mokymasis reiškia ryšių ir reikšmių keitimą. Sąmoningas mokymasis yra tada, kai vartotojas turi sąmoningą norą mokytis. Toks mokymasis vyksta teorinių kursų, praktikos metu.

Nesąmoningas mokymasis atsiranda be jokio ketinimo mokytis, ir paprastai vartotojas net nepastebi (nesuvokia), kad mokosi. Nesąmoningas mokymasis vyksta nuolat (kai informacija nagrinėjama išliekamojoje atmintinėje), kuris modeliuojamas, remiantis *Hebbian* mokymosi taisykle. Taisyklė apibrėžiama taip: reikšmės ilgalaikėje atmintinėje keičiamos proporcingai aktyvavimo apimčiai, kuri susijusi su sąlygomis išliekančioje atmintinėje. Vienos reikšmės didinimas, mažina kitas reikšmes, susijusias su ta pačia taisykle. Kai R_1 sugrąžinama iš ilgalaikės atmintinės 16 paveiksle, trys sąlygos C_1, C_2, C_3 aktyvuojamos išliekamojoje atmintinėje, o reikšmės W_{11}, W_{12}, W_{13} ir W_{23} keičiamos atsižvelgiant į aktyvavimo proporcijų, susijusių su trimis sąlygomis, apimtį. Pakeitimai bus svarbesni W_{11}, W_{13}, W_{23} negu W_{12} , nes C_1 ir C_3 aktyvavimo lygiai yra gerokai aukštesni negu C_2 . Be to, dėl didėjimo ribojimo taisyklės W_{11}, W_{13} ir W_{23} didės, o W_{12} – mažės.



16 pav. Hebbian mokymasis [Javaux, 2002]

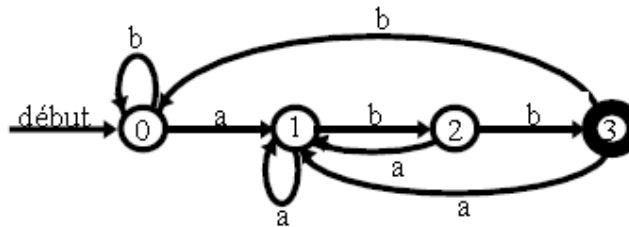
Veiksmų plano kūrimas. Veiksmų planai, kontroliuojami valdymo bloko, yra kuriami išliekamojoje atmintinėje. Jie apibrėžia veiksmus, kurie turi būti vykdomi valdant būsenos perėjimą arba kontroliuojant numatomą nevaldomos būsenos perėjimą. Veiksmų planas sudaromas iš sąlygų, esančių išliekamojoje atmintinėje po to, kai iš ilgalaikės atmintinės buvo pasirinkta ir grąžinta atitinkama taisyklė. Neteisingas ar nebaigtas sugrąžinimas iš ilgalaikės atmintinės (pvz., dėl kai kurių reikšmių sumažinimo) gali lemti neteisingus ar nebaigtus veiksmų planus ir net gi sistemos klaidas.

Mechanizmas, kuris atlieka ir kuria veiksmų planus, dar gali būti vadinamas pavyzdžio kūrimo mechanizmas. Veiksmų planai priklauso, kaip grąžintos iš išliekamosios atmintinės sąlygos, sukuria pavyzdžius veikiančiame procese. Veiksmų planas, sukurtas išliekamojoje atmintinėje išimties atveju gali būti sudarytas iš paprastų veiksmų. Veiksmų planas įgyvendinamas paprastus veiksmus keičiant į sudėtingus.

2.4.3. Baigtinės struktūros sistema

Taisyklių ir sąlygų sugrąžinimo mechanizmas veikia kaip baigtinės struktūros sistema.

Baigtinė struktūros sistema – tai paprasta priemonė, modeliuojanti funkcinis dinaminį sistemų požymius (17 paveikslas).



17 pav. Baigtinės struktūros sistema [Javaux, 2002]

Baigtinės struktūros sistema remiasi baigtiniu vidinių sistemų skaičiumi ir sąlygomis, apibūdinančiomis galimus perėjimus tarp struktūrų. Baigtinės struktūros sistema turi keturias vidines struktūras (0, 1, 2, 3). Rodyklės rodo perėjimą tarp struktūrų (būsenų). Kiekvienas perėjimas yra susijęs su savitomis sąlygomis, kurios nurodo, kada gali atsirasti perėjimas. Perėjimas nuo 3 prie 1 atsiranda, kai sąlyga „a“ bus įvykdyta. Šia sąlyga apibūrinamos paprasčiausios baigtinės struktūros. Baigtinės sistemos struktūrą (būseną) vaizduoja tam tikru metu, kuriuo gali atsirasti tik vienas perėjimas (Javaux, 2002).

Baigtinės struktūros sistemų apibrėžimas yra bendras. Interaktyviosios mokymosi sistemos veikimo principus galima lyginti su baigtinės struktūros sistemos veikimu.

2.4.4. Patikrinimo ir patvirtinimo sąvokos sistemoje

Suformuluotos taisyklės ar sukurto modelio įvertinimui naudojamos patikrinimo ir patvirtinimo sąvokos.

Patikrinimo (angl. *verification*) ir patvirtinimo (angl. *validation*) sąvokos apibūdinamos taip (Pakalničienė and Nemuraitė, 2007):

- Patikrinimas – tai procesas, nustatantis, kad sistemos (modelio) įdiegimas tiksliai vaizduotų schematišką sistemos (modelio) apibrėžimą ir sistemos pavyzdžio aiškinimą.
- Patvirtinimas – tai procesas, nustatantis sistemos (modelio) atitikimą realiam pasauliui, priklausomai, koku tikslu sistema (modelis, pavyzdys) bus naudojama.

Kitaip sakant, patikrinimas svarsto klausimą: „Ar teisingai sukurta sistema (modelis)?“, o patvirtinimas svarsto klausimą „Ar sukurta teisinga sistema (modelis)?“. Šie du žingsniai turi būti atlikti, jei įsitikinama, kad sistema (modelis) teisingai įgyvendina sistemos patikrinimas ir ar iškeltos prielaidos priimtinos tikrai (realiai) sistemai (sistemos patvirtinimas).

Patikrinimas ir patvirtinimas nepakeičia sprendimo, tačiau gali būti naudojami nustatyti, ar sprendimas buvo atliktas teisingai. Schematiškų sistemų (modelių) patikrinimo ir patvirtinimo tikslas yra įsitikinti sistemos (modelio) teisingumu ir patikrinti sistemos (modelio) reikšmės

atitikimą realybei, priklausomai nuo to, kam sistema (modelis) bus naudojama. Taigi, patikrinimas ir patvirtinimas negali įrodyti, kad sistema (modelis) yra teisingas ir tikslus visose įmanomose sąlygose ir visuose scenarijuose. Patikrinimo ir patvirtinimo procesas yra baigtas, kai pasiekiamas reikiamas lygis (*Traore and Aredo, 2004*).

Siūlomoje metodikoje „schematiško modelio (sistemos) patikrinimo“ sąvoka apibrėžiama kaip procesas, kuris lemia, ar schematiškas modelis (sistema) sintaksiškai teisingas, gerai suformuotas ir atitinka tikrovę. Teisingo suformavimo patikrinimas iširia, ar schematiškos sistemos (modelio) duomenys yra patenkinami. Atitikimo patikrinimas nustato, ar sistema (modelis) leidžia teisingai parodyti visas įmanomas probleminės srities būsenas (t.y., probleminės srities duomenų objektų rinkinius).

Įvairios patikrinimo ir patvirtinimo technikos turi skirtingus kokybės kriterijus. Tinkamumas (teisingumo) aprašomas kaip užbaigtumas, tvirtumas ir projektavimo sprendimų optimalumas.

Tinkamumas įrodomas šiais apibūdinimais: pagrįstumas, gebėjimas aptikti, iširti, optimalumas, tvirtumas, geras suformavimas ir nuoseklumas (logiškumas). Pirmenybė teikiama šiems kokybės kriterijams (*Cook and Skinner, 2005*):

- Geras suformavimas yra susijęs su teisingu ženklų ar skaitmenų pavaizdavimu, apibūdinant abstrakčius (schematiškus) modelius (sistemas) ir atitinkant papildomas taisykles. Dalis gero suformavimo taisyklių yra apibrėžiamos meta-modelio detalizavimu, bet yra ir papildomų abstrakčios duomenų sistemos taisyklių. Pavyzdžiui, reikalaujama pažymėti pirminį identifikatorių. Priešingu atveju, nepriklausomas identifikatorius priimamas kaip pirminio identifikatoriaus nebuvimas. Tokie reikalavimai nekeliami „netikslūs“ abstrakčios sistemos (modelio) technikoms.
- Tvirtumas susijęs su neįprastomis ar išimtinėmis situacijomis. Jis nagrinėja klausimus, kurie susiję su spragų aptikimu sistemoje (modelyje): kokios yra normalios sistemos veikimo sąlygos? Kokios yra neįprastos ar išskirtinės sistemos veikimo sąlygos? Ar jos teisingai reguliuojamos? Tvirtumas tikrinamas taikant tokį modelį (pavyzdį), kuriame būtų apibrėžiami teisingų ir neteisingų duomenų objektų pavyzdžių rinkiniai.
- Atitikimas (adekvatumas) susijęs su gautų faktų patikrinimu, siekiant įsitikinti duomenų atitikimu tikrovei. Tokio tipo patikrinimas reikalauja reikiamo modelio (sistemos) pavyzdžių kiekio, kuris padėtų įvertinti modelio (sistemos) galimybes, teisingai juos pavaizduoti. Modelio (sistemos) pavyzdys yra momentinis probleminės srities vaizdas tam tikru metu (tam tikras objekto pavyzdžių ir ryšių tarp jų rinkinys). Jis pristatomas objekto schema. Sistemos pavyzdžiai gali būti baigti, nebaigti ir prieštaringi (nesuderinami). Baigtas sistemos pavyzdys yra toks, kuriame yra bent vienas kiekvieno sistemos elemento pavyzdys. Nebaigtas sistemos pavyzdys apima dalies sistemos elementų pavyzdžius, tačiau bet koku atveju jis turi būti nuoseklus (suderintas).

Suderintas sistemos pavyzdys pristato nuoseklią būseną, kurioje paklūstama visiems projektuotojo suvaržymams. Pakanka turėti vieną baigtą sistemos pavyzdį, kad įvertintume schematiškos sistemos galimybes. Tačiau tinkamumą įvairioms situacijoms įmanoma nustatyti tik turint reikiamą sistemos pavyzdžių kiekį. Apskritai, problematiška rasti tokių reikalaujamų sistemos pavyzdžių rinkinį. Vienas iš būdų yra tikėti prielaida, kad problemos srities žinovas gali jį pateikti. Kitas būdas – naudoti empirinius sistemos pavyzdžių kūrimo metodus, kurie remiasi duomenų ir duomenų bazių sprendimo metodais.

Siūlomoje metodologijoje yra naudojama „abstrakčių sistemų (modelių) tikrinimo“ sąvoka, kuri apima patikrinimą ir patvirtinimą ir yra labai panaši į sprendimą, nes yra naudojami „tikrinimo atvejai“ – t. y. pavyzdžių rinkiniai taikomi sistemų patvirtinimui. Yra ruošiami patikrinimo planai, kur įvedami „sėkmingi“ ir „nesėkmingi“ atvejai. Naudojamas „tikrinimo skyrius“ – t. y. sistemos (modelio) elementai, kurie sudaro didelius skyrius. Sistemos tikrinimo technika turi būti naudojamos prieš tikrinimą ir t. t. Be to, tikrinimo tikslai yra tie patys, kaip ir sprendimo tikslai: reikia įsitikinti, ar sistema veikia teisingai, pagal savo tikslą. Tas pats procesas ir probleminės srities pavyzdžiai gali būti naudojami abstrakčios sistemos (modelio) tikrinimui ir jos įdiegimo į duomenų bazę testavimui.

„Sistema (modeliu, pavyzdžiu) paremtas tikrinimas“ yra žinomas terminas ir turi kitokią reikšmę, susijusią su įrangos tikrinimu, kur testo atvejai, remiantis sistemomis (modeliais), yra automatiškai generuojami, ir paprastai yra naudojami atitikimo tikrinimui (*Pakalničkienė and Nemuraitė, 2007*).

Išnagrinėjus interaktyviųjų mokymų pagrindinius kūrimo ir veikimo principus – t. y. mokymų algoritmo seką, taisyklių kūrimo bei jų redagavimo metodiką, sukurtos sistemos tikrinimą, žinių suvokimą ir norint juos pritaikyti konkrečiai sričiai, kitame skyriuje bus analizuojami modeliai, taikomi planavimo procesui kurti bei tobulinti.

3. METODAI IR MODELIAI, TAIKOMI PLANAVIMO PROCESUI KURTI

Šiame skyriuje bus analizuojami autorių (*Choo et al., 2004; Hammond et. al., 1999; Allee, 1997; Verheij and Augenbro, 2006; Scyoc, 2008*) siūlomi modeliai ir pagrindiniai jų veikimo principai, naudojami planuojant, valdant projektus, rengiant detaliuosius planus.

3.1. *DePlan* modelis

Detaliojo plano procesui rengti taikomas *DePlan* modelis (18 paveikslas), kuris leidžia geriau planuoti, efektyviau ir kokybiškiau atlikti darbą (*Choo et al., 2004*).

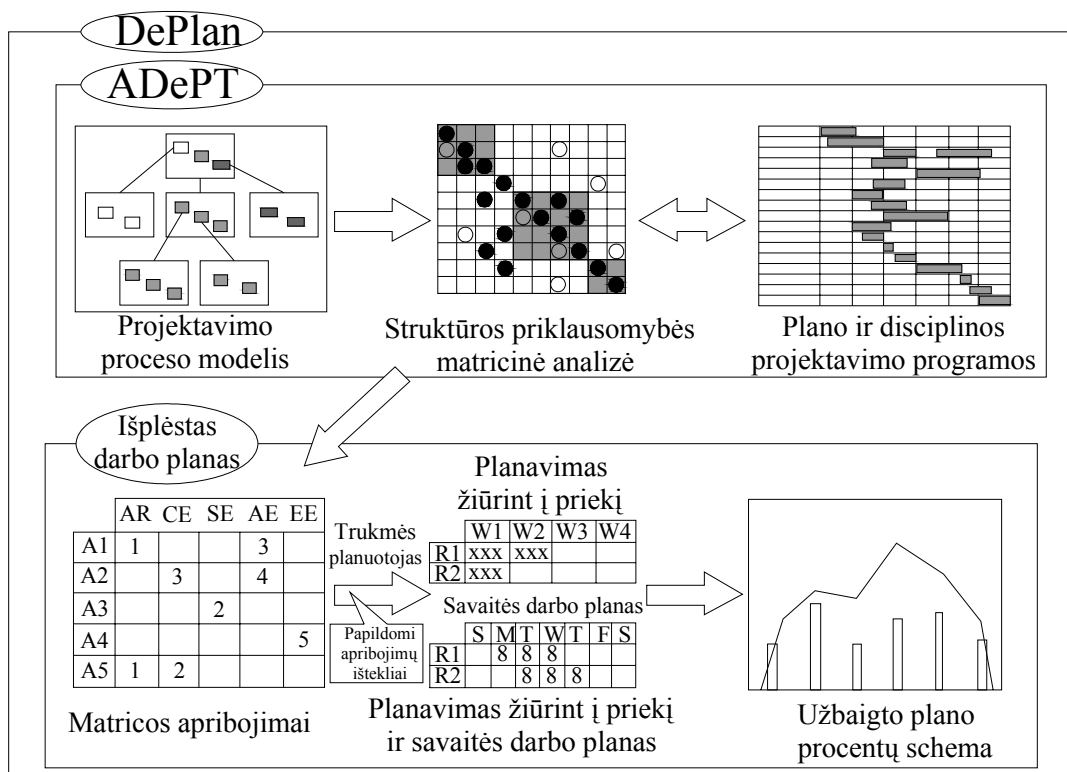
DePlan modelis 2009 m. kovo mėn. 27 d. buvo pristatytas ir išsamiau išanalizuotas 12-oje Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijoje. Straipsnis „Efektyvus detaliųjų planų rengimas taikant *DePlan* metodą“ pateikiamas 1 priede.

Pagrindinis metodo požymis yra gebėjimas veiksmingai planuoti ir valdyti projektavimą, atsižvelgiant į pasikartojantį proceso valdymą ir besikeičiančius projekto poreikius suinteresuotosiomis šalimis. Projektavimas turi būti planuojamas atgal nuo tos dienos, kada produktas turėtų būti išleidžiamas į užsakovo rankas. Pagrindinis tikslas yra tinkamu laiku gauti reikiamą informaciją iš asmens, tačiau patirtis rodo, kad taip vyksta retai.

Vienas iš svarbiausių projektavimo uždavinių yra projekto planavimas, administravimas, kontroliavimas.

Taikant analitinę projekto planavimo metodiką *ADePT* (angl. *Analytical Design Planning Technique*), statybos projektų planavimas tapo veiksmingesnis, kuris daugiau dėmesio skiria informacijos srautui (*Austin et al. 1999; Austin et al. 2000*). Sutelkiant dėmesį į informacijos srautą, o ne į pateikiamus rezultatus, gali būti pasiekta optimali projektavimo seka. Siekiant nustatyti projektavimo strategiją, kuri įvardintų padarytą problemą, *ADePT* leidžia planuotojui, laiku apžvelgti projektą. Pirmasis žingsnis gerinant projektavimo valdymą yra efektyvus planavimo ir projektavimo procesas. Tačiau, jei kontroliuojama neatidžiai, dėl ekobybiškų informacijos srautų ir netinkamų išteklių, projekto grupės gali būti linkusios grįžti prie labiau tradicinių metodų, kurie nėra efektyvūs (*Ballard and Howell 1994; Ballard 1997*).

DePlan (*Hammond et. al., 1999*) yra integruotas projektavimo valdymo procesas, kuris apima *ADePT* strategiją ir trukmės planavimą (angl. *Last Planner*).



18 pav. DePlan modelis [Choo et al., 2004]

DePlan modelį sudaro projektavimo planavimas, grafiko sudarymas, ir kontrolė.

Planavimas – nustatoma reikiama veikla, kuri atitiktų projektavimo kriterijus, santykį tarp veiklos ir optimalios sekos.

Grafikas – paskirstomi ištekliai, nustatant pradžios laiką, trukmę ir pabaigą, įvertinant kiekvieną veiklos rūšį.

Kontrolė ir įvertinimas – baigus darbą, atsižvelgiant į laiką ir kainą, apskaičiuojami sunaudoti ištekliai.

Pirmieji trys *DePlan* etapai analizuoja priklausomybių struktūros matricą *DSM* (angl. *Dependency Structure Matrix*), modeliuoja projektavimo procesą, ir sukuria projekto planą. Pirmojo etapo statybos projektavimo proceso modeliu yra apibūdinama projektavimo užduotis ir reikalavimai informacijai. Antrajame etape remiantis pirmojo etapo priklausomybių struktūrinės matricos *DSM* analize yra optimizuojama veiklos seka, kuri apibūdinia planavimo užduotis. *DSM* analizė identifikuoja kartojimąsi projektavimo procese. Tada kartotiniai darbai sugrupuojami į smulkesnes matricas ir eilės seka šie darbai, priklausomai nuo jų santykio su užduotimi, įrašomi į likusią matricos dalį. Trečiuoju etapu, remiantis veiklos seka pagal antrojo etapo skiriamus išteklius, yra parengiamas projekto tvarkaraštis. Planuojant tvarkaraštį gali atsiskleisti nenumatytos sąlygos arba

apribojimai, kurie reikalauja perskaičiuoti veiklos seką. Tokiais atvejais, projekto tvarkaraščio plėtra yra būtina.

ADePT gali naudoti bendruosius proceso formavimo modelius (*Austin et al. 1999*). Siekiant išsamaus projektavimo, *ADePT* proceso modelis, yra hierarchiškai sudalijamas į uždavinius, priklausančius penkioms pagrindinėms projektavimo sritims: architektūrai, teritorijų planavimui, statinių konstrukcijoms, technologijai ir inžineriniams tinklams.

Kiekviena veikla yra hierarchiškai detalizuojama sistemose, posistemėse ir projektavimo užduotyse, numatant gamybos apimtį ir reikalavimus informacijai.

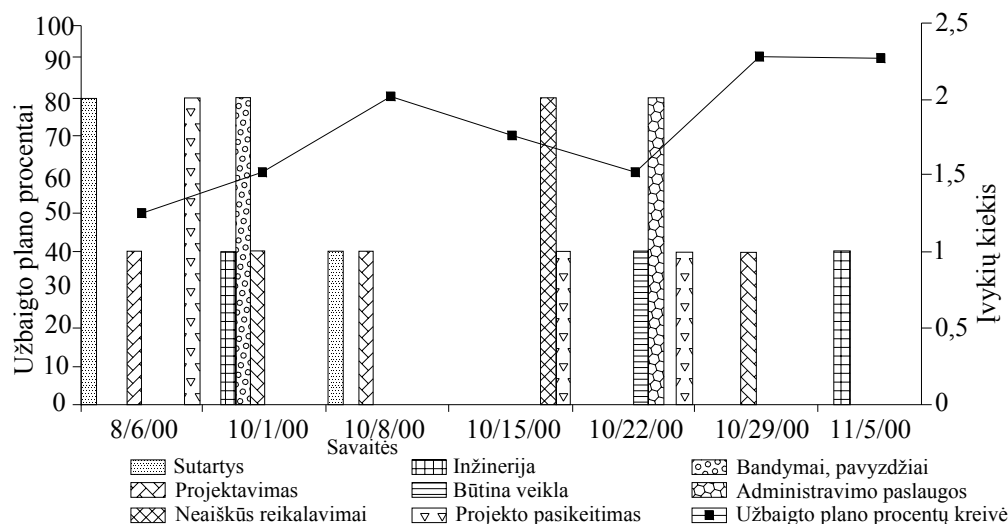
DePlan metodo galimybės taikomos detaliojo plano rengimui. Daugelis detaliųjų planų rengiami sudarant grafikus, atsižvelgiant į darbų eiliškumą ir priklausomybę vienas nuo kito, atsižvelgiant į tai kuris darbas negali būti pradedamas, kol neįvyko anksčiau einantis darbas. Tačiau gali būti taip, kad kai kurie darbai nėra vienas su kitu susieti ir norint pradėti vėliau einantį darbą, kartais galima pradėti anksčiau nei prieš jį nurodytas darbas.

3.1.1. Planavimas ir kontrolė

Remiantis išplėstu darbo planu – planas yra kuriamas remiantis turimais ištekliais, informacija, galimybėmis ir t. t. Prieš įvykdant planą, faktiniams ištekliams nustatomi apribojimai, kurie siekiant užtikrinti sėkmę yra atidžiai tikrinami.

Nustatant darbų atlikimo eiliškumą, jų priklausomybę vienas nuo kito, jie yra aprašomi apribojimais, kurie neleidžia daryti pertraukos atliekant darbą nuo jo pradžios ir pabaigos. Tai svarbu ne tik siekiant nustatyti reikalavimus ir apribojimus, norint pradėti darbą, bet taip pat nustatyti, ar reikalavimai yra teisingi visame atliekamo darbo etape. Pildyti apribojimų sąrašą yra leidžiama, siekiant nustatyti, kuris darbas gali būti atliekamas ir kuris turi būti atliekamas (*Ballard and Howell, 1994; Ballard and Howell, 1998*).

Norint įvertinti detaliojo plano efektyvumą, skaičiuojamos valandos, sunaudotos detaliam planui rengti (projektavimas, brėžiniai, tekstiniai dokumentai). Visos valandos yra tiksliai fiksuojamos per visą rengimo etapą. Jos lyginamos su valandomis, kurios buvo skirtos kiekvienam darbui. Remiantis šia analize, įvertinamos klaidos ir nustatomos jų priežastys, kurios gali būti dėl planavimo organizatoriaus, dėl planavimo rengėjo ar valstybinių institucijų kaltės (19 paveikslas).



19 pav. Detaliojo plano efektyvumo nustatymas [Choo et al., 2004]

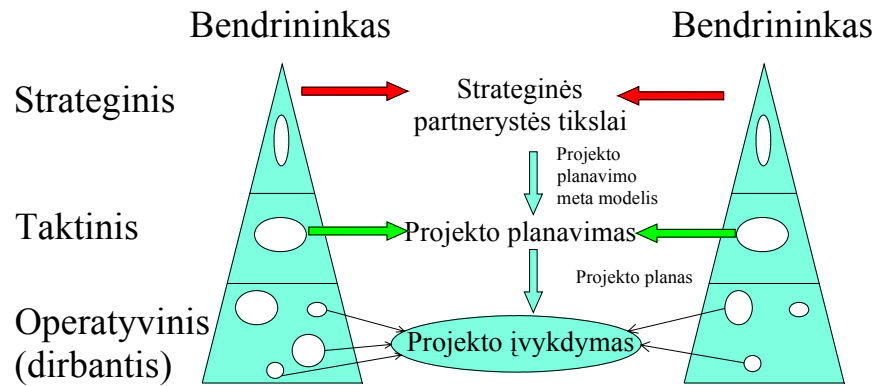
19 paveiksle matomas skirtumas tarp nustatytų ir sunaudotų valandų detaliam planui rengti. Jei darbai nėra baigti kaip planuota, turi būti detalieai paaiškintos neatlikimo priežastys. Šie duomenys naudojami siekiant įvertinti planavimo sistemos patikimumą. Sudaroma PPC (angl. *Percent of Plan Completed*) kreivė, kuri rodo sunaudotus procentus, rengiant detalų planą. Pagal tai tiriamos klaidos ir sprendžiama, kur būtų galima jų išvengti. Klaidų analizė yra vertinga, nes ji leidžia imtis veiksmų, kurie kitą kartą gali padėti išvengti tų pačių klaidų.

3.2. Efektyvaus projektų planavimo modelis AEC (angl. *Architecture, Engineering, Construction*)

Atsižvelgiant į laiką, kainą ir kokybę, efektyvesnis projektų planavimas turi įtakos geresniems projekto rezultatams (Verheit and Augenbroe, 2006). Pasirengimas planavimui iš anksto, įvertina pokyčius, ginčus, gali sumažinti klaidų, vėlavimų, nesusipratimų skaičių. Dabartiniam projekto planavimui trūksta metodinės pagalbos, ypač kai planuojant projektą yra įsitraukę daug suinteresuotų šalių. Dėl patirties trūkumo rengiant projektus keliams atstovams, gali būti užkertamas kelias integruotam projektų valdymui (Beard and Loulakis, 2001).

3.2.1. Taktinio planavimo sąvoka

Šiuo metu projektų planavimo metodas AEC (angl. *Architecture, Engineering, Construction*) nėra labai aiškus ir suprantamas. Sudėtingiausias etapas yra tada, kai klientams ir projektuotojams reikia rasti tarpusavio supratimą. Šis etapas vyrauja patirties turinčioje srityje (Allee, 1997). Strateginis, taktinis, operatyvinis projekto planavimas pateikiamas 20 paveiksle.



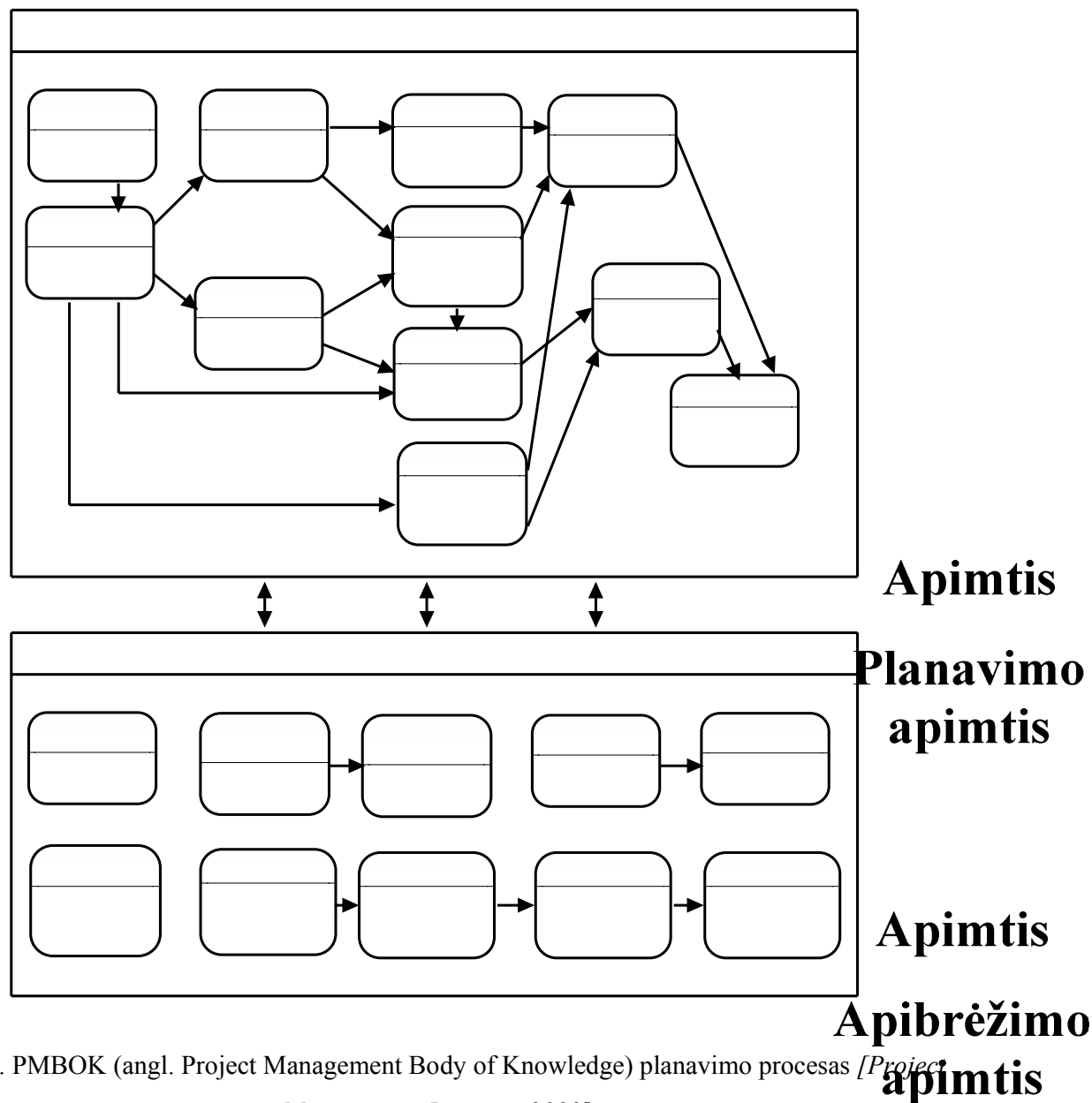
20 pav. Strateginis, taktinis, operatyvinis projekto planavimas [Verheit and Augenbroe, 2006]

Projektų planavimas remiasi aiškiomis procedūromis; taip didinant projekto prienamumą, nuspėjamumą, efektyvumą.

20 paveiksle taktinis sluoksnis yra tarp strateginio bendradarbiavimo tikslų ir faktinio projekto vykdymo. Strateginius tikslus apibūdina verslo taisyklės, kurios yra strateginio valdymo sprendimų taisyklės. Projekto planavimo proceso modelis *PPPM* (angl. *Project Planning Process Model*) proceso metu nustato taktinį projekto planavimą, kurį dažniausiai iš visų galimų partnerių atlieka patyrę projektuotojai. Taktinis procesas daro įtaką projekto planui, kuris turėtų baigtis garantuojant sėkmingą projektuotojų, inžinierių ir projekto vadovų valdymą. Projektuotojai nėra įpareigoti taktiniame procese. Jie bet kuriuo metu gali nutraukti taktinius procesus (kai supranta, jog konkrečiu atveju iš projekto planavimo sistemos trūksta pagalbos) (Allee, 1997).

3.2.2. Metodika

Remiantis projekto vadybos žinių pagrindinėmis dalimis (angl. *Project Management Body of Knowledge – PMBOK*), projekto planavimą siūloma valdyti išplėstu procesu. Procesą sudaro daugybės metų projektų valdymo patirties žinios, apimančios kelias veiklos sritis. *PMBOK* struktūra pateikiama 21 paveiksle.



21 pav. PMBOK (angl. Project Management Body of Knowledge) planavimo procesas [Project Management Institute, 2000]

PMBOK aprašo projektų vadybą, kurią sudaro projektų iniciavimas, planavimas, vykdymas ir jo užbaigimas, kontroliuojant ciklą nuo planavimo pradžios iki įvykdymo. Inicijuojant projektą, jam reikia nustatyti poreikius, privilegijas, pradinę apimtį, projekto vadovus, tarpininkus ir grupės sudėtį. Planavimo procesą siūloma plėtoti nuosekliai. Pagrindiniai planavimo procesai yra veiklos apibrėžimas ir grafiko kūrimas. Įvairūs planavimo subprocesai turėtų būti aiškūs, projekto planas kontroliuojamas projekto vadovo.

PMBOK modelį galima taikyti visų projektų rengime, taip pat ir detaliųjų, nes sudedamosios dalys yra tos pačios – t. y. projekto apimtys apibrėžimas, laiko ištekliai, išlaidos, grupės formavimas, žmogiškieji ištekliai, kokybė, rizika (*Project Management Institute, 2000*).

3.3. Metodai, skirti planavimo sistemos kokybės valdymo tobulinimui

Metodai, naudojami planavimo sistemos kokybės valdymo tobulinimui (Scyoc, 2008):

- *Kaizen* – metodas, taikomas nuolatiniam pažangiems verslo procesams tobulinti.
- *Poke yoke* – metodas, taikomas produkto ar proceso klaidų tikrinimui.

3.3.1. *Kaizen* metodas

Kaizen metodika susitelkia į dažnus tobulinimus, kurie trunka visą laiką. Finansinės investicijos yra minimalios. *Kaizen* metodika orientuota į procesinę mąstymą, o ne į rezultatus. *Kaizen* filosofijos esmė yra žmonių kokybė. Jei žmonių kokybė pagerėja, produktų kokybė pagerės taip pat.

Kaizen metodikai sėkmingai įgyvendinti reikalingi trys dalykai: gamybos praktika, visuotinis įtraukimas į tobulinimo procesą ir praktinis mokymas.

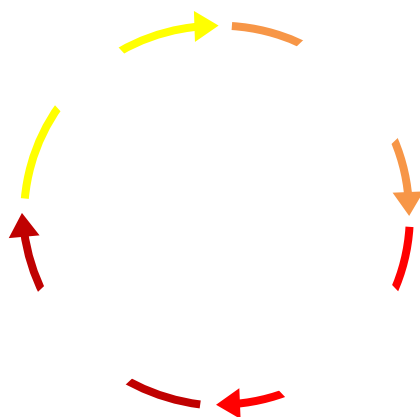
Pagrindiniai šio modelio ciklo elementai (22 paveikslas):

Planas – analizuoja informaciją, siūlo idėjas ir tobulinimui parenka geriausią planą.

Vykdymas – įgyvendina planą.

Tikrinimas – siekiant patikrinti, ar yra vertinami norimo poveikio pokyčiai, renka informaciją.

Veiksmas – įvertiną įgytus pasiekimus, pataisymai tampa reikalingi.



22 pav. *Kaizen* modelio ciklas [Scyoc, 2008]

Kaizen metodas atsižvelgia į kainos įvertinimą, grafiko pristatymą vartotojams, darbuotojų saugumo ir ir kvalifikacijos kėlimo gerinimą, santykius su tiekėjais, naujų produktų kūrimą, kokybės valdymo sistemos parengimą ir įgyvendinimą, pažangių technologijų įdiegimą, darbuotojų nuomonės surinkimo sistemos sukūrimą.

Kaizen motodas teigiamą įtaką daro valdant projektus, planuojant, projektuojant ir t. t. (Scyoc, 2008).

3.3.2. *Poke yoke* metodas

Poke yoke (angl. *mistake proofing, error proofing*) yra japonų terminas, kuris apibūdinamas kaip priemonė, skirta klaidoms įrodyti. *Poke yoke* mechanizmas remiasi gamybos procesu, padedančiu įrangos operatoriui išvengti klaidų. Įrangos tikslas yra pašalinti produkto defektus, pataisyti arba atkreipti dėmesį į žmogaus klaidas, kai jos yra.

Nors *Poke yoke* gali būti naudojamas bet kuriame procese, klaidų tikrinimas paprastai yra nukreiptas kartojant užduotį, kur potencialios žmogaus klaidos labiau tikėtinos.

Poke yoke pageidautina sprendimus įgyvendinti hierarchiškai. Pirmenybė teikiama tiems sprendimams, kurie užkirstų kelią galimoms žmogiškosioms klaidoms (*John and Brian, 2005*).

Išanalizavus, kas yra interaktyvieji mokymai, kokių principų kuriami jų modeliai, interaktyviosios sistemos veikimas bus taikomas konkrečioje srityje.

Ankstesniuose skyriuose buvo išaiškinta ir pateikta medžiaga, apie teritorijų planavimą, detaliųjų planų rengimą, sukurtus modelius planavimo efektyvumui gerinti. Šia informacija, susijusia su detaliųjų planų rengimu, bus grindžiamas interaktyviosios mokymo sistemos veikimo principas.

4. INTERAKTYVIOSIOS MOKYMO SISTEMOS VEIKIMO PRINCIPŲ TAIKYMAS RENGIANČIUS PLANUS

Interaktyviųjų mokymų sistema gali būti taikoma daugelyje profesinių sričių naujoko mokymams, pasitelkiant eksperto žinias, teoriją ir kompiuterinę sistemą.

Šioje dalyje bus analizuojama, kaip interaktyviųjų mokymų sistemą pritaikyti rengiant detaliuosius planus.

Interaktyvusis mokymas apima aktyviuosius mokymo metodus, naudojamus sprendžiant įvairių ūkio subjektų galimas problemas, apdorojant priimtus sprendimus specialia kompiuterine programa.

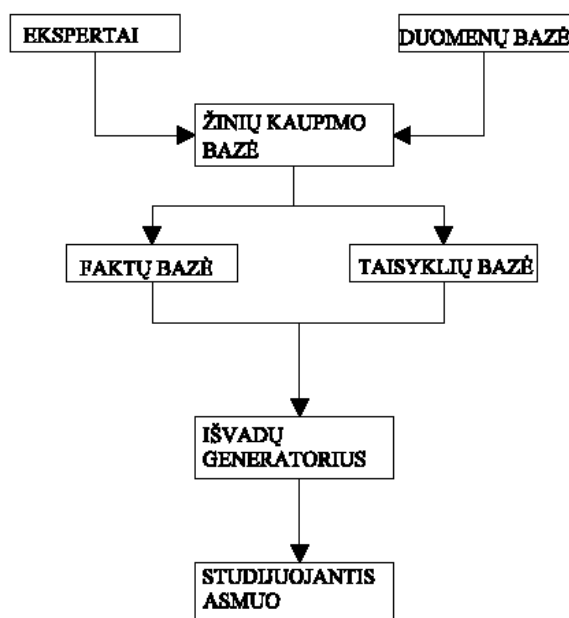
Analizuojamos veiklos tikslas – pasiekti, kad dalyviai mokymų metu, suprastų ir detaliųjų planų rengimo procesą, pasitaikančias problemas, perprastų strateginius sprendimus, įvertintų galimų klaidų pasekmes.

4.1. Interaktyviųjų mokymų sistemos sudedamosios dalys

Interaktyviojo mokymo sistemą, taikomą rengiant detaliuosius planus, sudaro trys dalys:

- ekspertinių ir teorinių žinių bazė;
- išvadų darymo programa, kuri formuluoja išvadas, atlikdama logines operacijas su žinių baze ir informacija, gauta iš naudotojo;
- studijuojančio asmens ryšys su kompiuterine aplinka (pvz., meniu, dialogo langai ir kitos priemonės, palengvinančios bendravimą su programa).

Šios dalys sudaro interaktyviosios mokymo sistemos struktūrą, kurios veikimo principas pateikiamas 23 paveiksle.



23 pav. Interaktyviosios mokymo sistemos struktūra [Autorė]

Interaktyviosios mokymo sistemos struktūrą būtų galima apibūdinti šiais punktais:

1. Teorinės ir ekspertinės žinios (detaliojo plano rengimas, teritorijų planavimas, eiga, procedūros, viešieji svarstymai, susirinkimai, poveikio aplinkai vertinimas ir t.t...).
2. Informacijos apie įvairias situacijas, susijusias su analizuojamu objektu.
3. Apmokymų sistemos algoritmas: sukuriama taisyklės, kaip nueiti kelią nuo užduoties pradžios iki reikiamo rezultato; sukuriama užduotys apie detaliųjų planų eigą bei procedūras.

4.2. Žinių tipai, taikomi interaktyviojoje mokymo sistemoje

Mokymai pradedami nuo ekspertinių ir teorinių žinių įvedimo į kompiuterio duomenų bazę. Interaktyviojoje mokymo sistemoje taikomi du žinių tipai, kurie pateikiami 5 lentelėje:

5 lentelė. Interaktyviųjų mokymų sistemoje taikomų žinių tipai

Žinių tipas	
Teorinės žinios	Norminiai teisės aktai, faktai
Ekspertinės žinios	Žmogiškasis gebėjimas spręsti užduotis, praktinės situacijos

Pirmo tipo žinojimas gali būti gautas pradinio išsilavinimo mokykloje, universitete, antro tipo žinios įgaunamos žymiai sunkiau. Gyvenime protavimas dažniausiai perduodamas iš mokytojo

mokiniui ir įgaunamas sprendžiant praktines užduotis. Žmogus, vadovaudamasis abiejų tipų žiniomis yra vadinamas ekspertu.

Žinojimas, kuris išsivystęs pas ekspertą, pasireiškia specialiu būdu, kuris palengvina paiešką ir efektyvų žinių naudojimą. Per daugelį metų įgyta informacija nėra saugoma „bet kaip“, ji sudeliota tam tikra struktūra. Informacija yra sugrupuojama pagal požymius, taip užtikrinant patogų informacijos saugojimą ir greitą prieigą prie jos.

„Eksperto“ sąvoka siejama su aukštos kvalifikacijos asmeniu, kurio nuomonė apie kokį nors dalyką ar reiškinį yra labai vertinga, dažnai laikoma netgi, neginčytina.

Ekspertinės sistemos ypatingos tuo, kad praturtina vartotojo žinias apie problemą, kurią jis nagrinėja, tuo tarpu pagalbinės sprendimų priėmimo sistemos numato, kad žmogaus žinios apie sprendžiamą problemą nekinta. Be eksperto žinių taip pat pateikiamos teorinės žinios, susijusios su detaliųjų planų rengimu – t.y. norminiai teisės aktai.

Žinios, esančios kompiuterinės sistemos duomenų bazėje turi būti administruojamos: keičiamos, pildomos, atnaujinamos. Jos automatiškai turi turėti įtakos variantams, kurie taip pat atsinaujins. Žinios duomenų bazėje talpinamos tam tikra struktūrine forma, kuri sudaroma pagal atitinkamas žinių sritis (6 lentelė). Taip galima lengviau redaguoti žinias.

6 lentelė. Žinių struktūra, taikoma duomenų bazėje

Žinių struktūra, taikoma detaliųjų planų rengimo mokymams	
Ekspertinės žinios	Situacijos, apie detaliojo planavimo sudėtingas situacijas, pasitaikančias problemas
Teorinės žinios (normatyviniai teisės aktai)	LR Teritorijų planavimo įstatymas
	LR aplinkos ministro įstatymas Detaliųjų planų rengimo taisyklės
	LR aplinkos ministro įsakymas Dėl planavimo sąlygų teritorijų planavimo dokumentams rengti parengimo ir išdavimo tvarkos aprašo;
	LR Vyriausybės nutarimas Dėl visuomenės dalyvavimo teritorijų planavimo procese nuostatų patvirtinimo
	LR Planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo įstatymas
	LR aplinkos apsaugos ministro įsakymas dėl Sanitarinių apsaugos zonų ribų nustatymo ir režimo taisyklių patvirtinimo
	LR vyriausybės nutarimas dėl Specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų
	LR aplinkos ministro įsakymas dėl Žemės sklypų pagrindinės tikslinės žemės naudojimo paskirties, būdų ir pobūdžių specifikacijos patvirtinimo
	LR vyriausybės nutarimas Dėl teritorijų planavimo dokumentų poveikio vertinimo tvarkos aprašo patvirtinimo
	Kita informacija, susijusi su detaliųjų planų rengimu – t.y. saugomų teritorijų kadastras, Natura 2000 teritorijos, gyventojų registro informacija
Nenumatytos situacijos	Politiniai, teisiniai klausimai, politinės situacijos; informacija apie planuojamą vietovę – galima, negalima plėtra

Teorinės žinios taisomos, pildomos, redaguojamos, pasikeitus norminiams teisės aktams. Duomenų bazės nepildymas ir neredagavimas, turės neigiamos įtakos sprendimo rezultatams.

4.3. Kompiuterinės sistemos veikimo principų kūrimas

Antras interaktyviosios mokymo sistemos kūrimo etapas – kompiuterinė programa. Mokymų sistemos veikimas kompiuterinėje programoje grindžiamas keliais etapais, pradedant nuo lengvesnių, vis sunkinant užduotis, galiausiai baigiant visa detaliojo plano proceso eigos schema. Pradedant mokymus nustatomas būsimojo specialisto žinių lygis. Šis mokinio žinių nustatymas įtakoja tai, nuo kokio lygio galima pradėti mokymus.

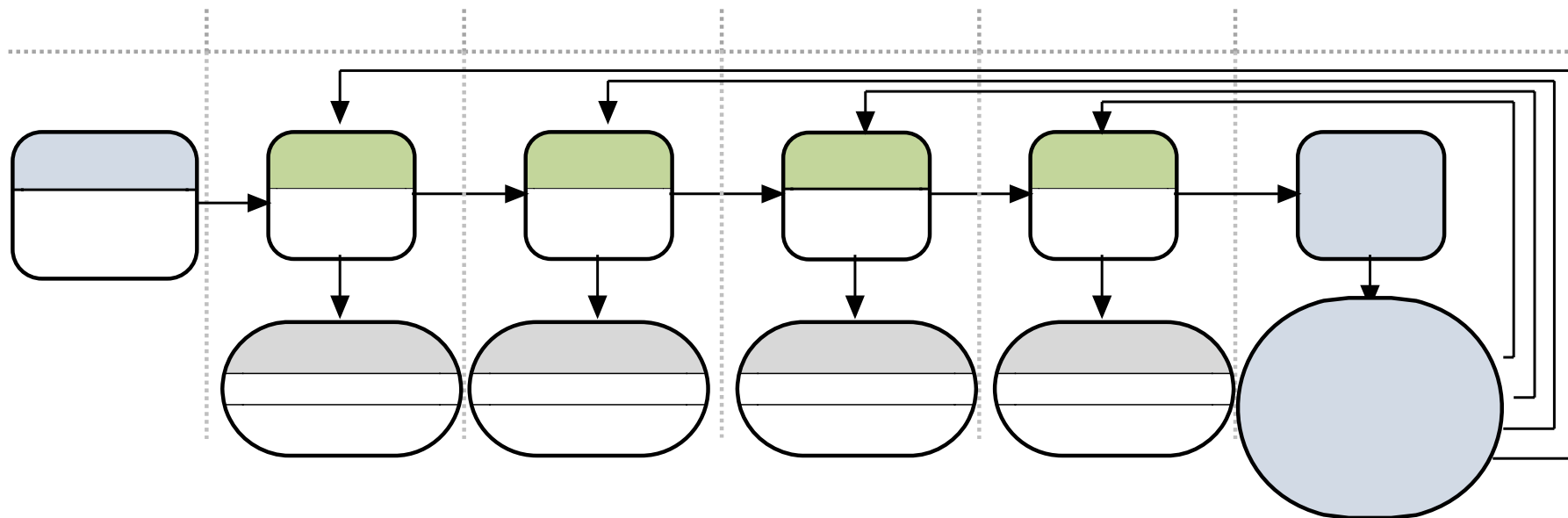
Mokinio lygis nustatomas, išsprendus ekspertų sudarytą testą, kuris yra tipinis visiems mokiniams. Pagal padarytų klaidų skaičių ir jų sunkumą, parenkami sudėtingesni variantai iš pirmo lygio.

Mokymai pradedami sudarant sunkumo lygius (L1, L2, L3, L4), kiekvienam lygiui priskiriant užduočių variantus (V1, V2, V3.... Vn). Užduočių lygiai ir variantai turi būti sukurti kompiuterinėje programoje.

Projektavimo procese nėra žinoma jokia interaktyviojo mokymo sistema, tačiau kuriant konkrečią mokymo sistemą, galima remtis pirmąja sistema OSTELA (staigaus miokardo infarkto apmokymo sistema), kuri pilnai kontroliuoja įsisavintos medžiagos kokybę. Mokymo sistema paprasčiausiai nustato leistinų klaidų kiekį ir esant daugiau už maksimalų kiekį, pereina į žemesnį užduočių sudėtingumo lygį.

Remiantis jau sukurta interaktyviųjų mokymų sistema OSTELA, panašaus pobūdžio modelį galima taikyti konkrečiu atveju.

Mokymo programa remiasi interaktyviojo mokymo sistemos modeliu, taikomu detalųjų planų rengime. Modelis pateikiamas 24 paveiksle.



24 pav. Interaktyviosios mokymosi sistemos, taikomos rengiant detaliuosius planus, modelius. [Autorei]

Pradžia

1 lygis

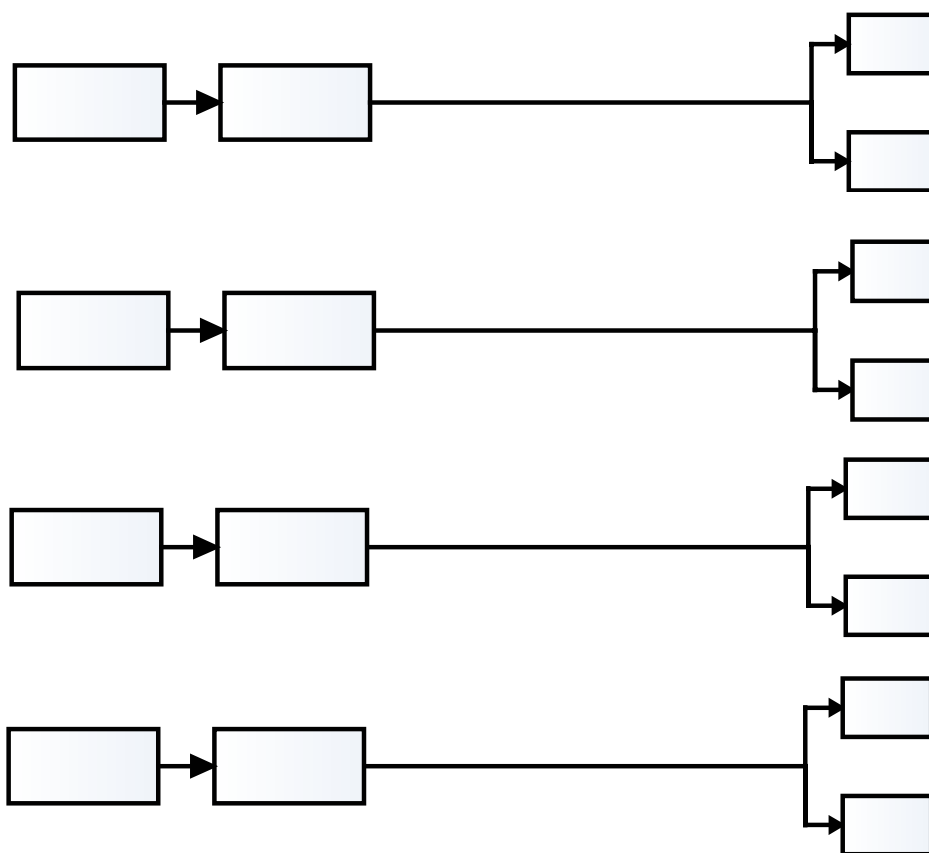
Testas

Variantai

**Nustatomas
mokinio žinių**

**$V_1, V_2, V_3, \dots$
 V**

Siūlomoje mokymo sistemoje planuojami keturi sunkumo lygiai – t.y. keturi sunkumo žingsniai, kuriuos reikia išspręsti. Kiekvienas žingsnis turi daug variantų, kuriuos išsprendus pereinama į antrą sudėtingumo lygį. 25 paveiksle pateikiami keturi sunkumo lygiai.



25 pav. Keturi sunkumo lygiai

1 žingsnis

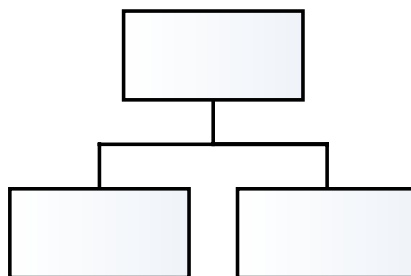
Jei suklystame, pateikiama nuoroda į aiškinimą:

Nuoroda į klaidos paaiškinimą $\longrightarrow$ A_1, A_2, A_3, A_4 – eksperto pateikiami paaiškinimai.

Nuoroda į teorines žinias $\longrightarrow$ T_1, T_2, T_3, T_4 – pateikiamos nuorodos į norminius teisės aktus.

Tam, kad būtų galima įsigilinti į klaidą ir kitą kartą stengiamasi jos išvengti, iš A_1, A_2, A_3, A_4 gali būti nukreipimas į detalesnį paaiškinimą. Priklausomai nuo atsakymo, gali būti ne vienas paaiškinimas. Nuoroda į klaidos paaiškinimą pateikiama 26 paveiksle.

2 žingsnis



26 pav. Nuoroda į klaidos paaiškinimą

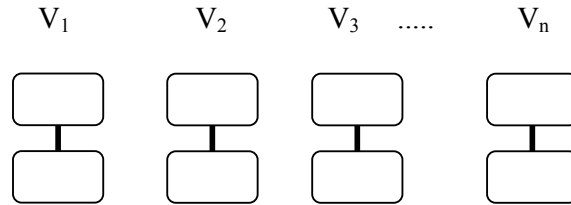
Užduočių aibė, kuri aprašoma 6 lentelėje ir schematiškai pateikiama 27 paveiksle, yra keturių skirtingų lygių:

7 lentelė. Keturių sudėtingumo lygių variantai

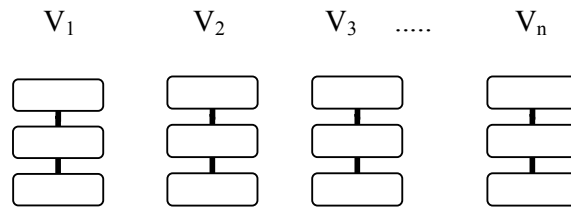
Sudėtingumo lygiai	Aprašymas
1-asis lygis	(lengvas, medžio šakų mažai) – perėjus pirmo lygio užduotis ir nedarant klaidų, pereinama į antrą lygį
2-asis lygis	perėjus antro lygio užduotis ir nedarant klaidų, pereinama į trečią lygį
3-iasis lygis	perėjus šio lygio užduotis ir nedarant klaidų, pereinama į ketvirtą lygį
4-asis lygis	perėjus šį lygį be klaidų, sprendžiama viso detaliojo plano rengimo užduotis

1-ojo lygio variantai yra paprasčiausios struktūros ir turi tik vienintelį teisingą atsakymą. 2-ojo lygio – turi du pasirinkimus, kurie eina vienas po kito. 3-iasis lygis turi vieną pasirinkimą, kuris turi du pateiktus variantus, iš kurių tik vienas yra teisingas. 4-asis lygis yra pats sudėtingiausias – jis turi daugiausiai šakų.

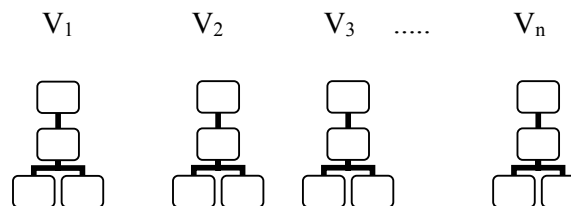
1 lygio variantai ($V_1, V_2, V_3, \dots V_n$)



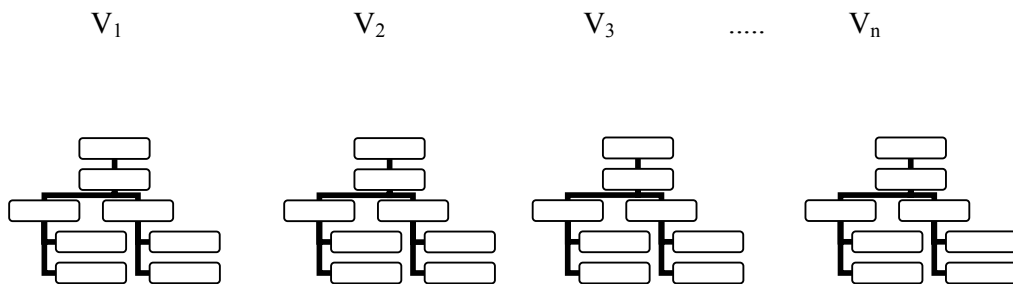
2 lygio variantai ($V_1, V_2, V_3, \dots V_n$)



3 lygio variantai ($V_1, V_2, V_3, \dots V_n$)



4 lygio variantai ($V_1, V_2, V_3, \dots V_n$)



27 pav. Keturi skirtingi lygiai, taikomi interaktyviojoje sistemoje

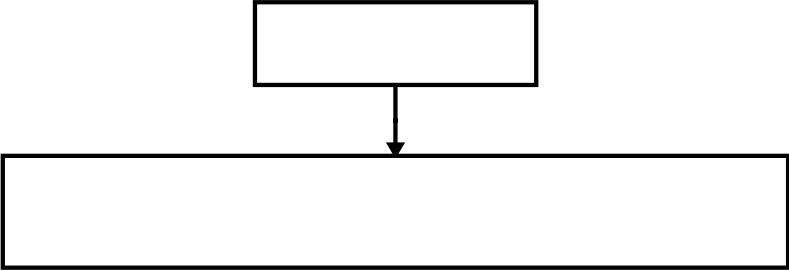
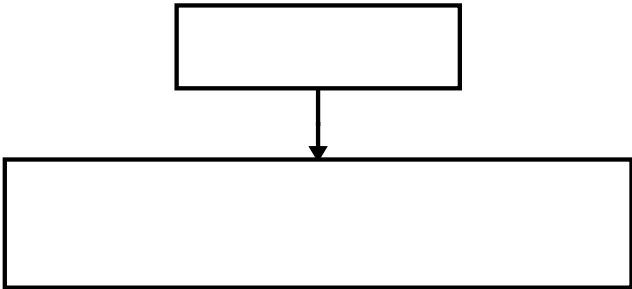
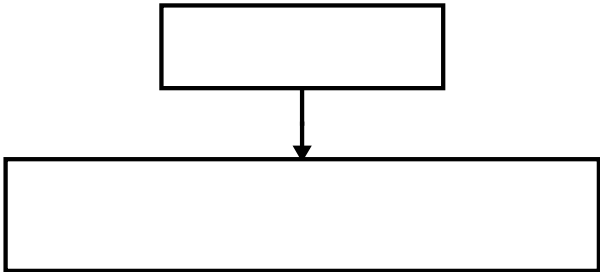
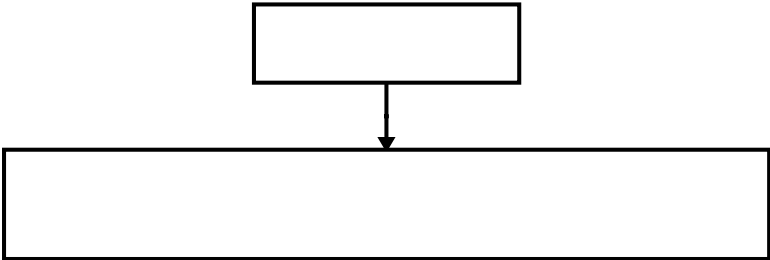
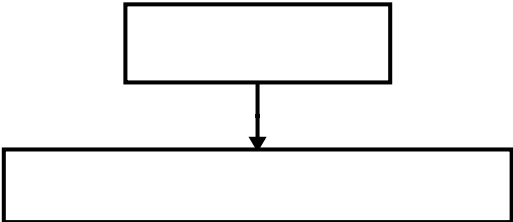
Paiškinimas: kai medžio šakos pasiskirstymas , reiškia, kad pasirinkimas

„arba“, kai medžio šakos pasiskirstymas , reiškia, kad pasirinkimas „ir“, kai

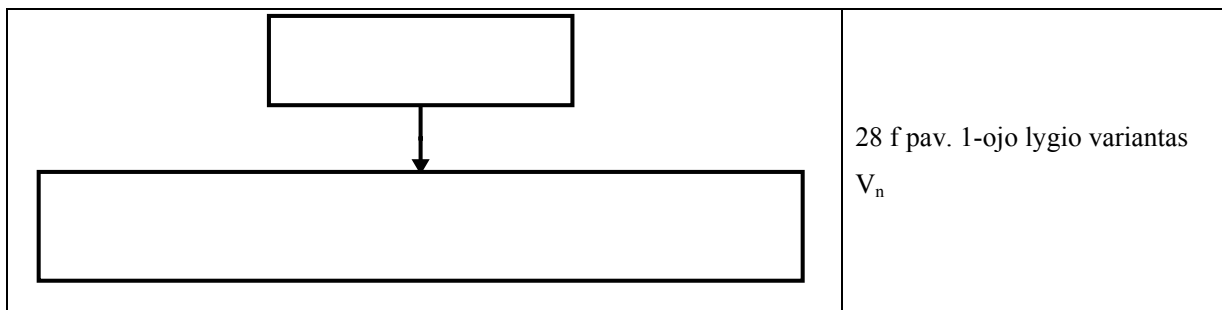
pasiskirstymas , reiškia, kad yra vienintelis pasirinkimas.

Remiantis visais sudėtingumo lygiais, kiekvienam jų yra sudaromi variantai.

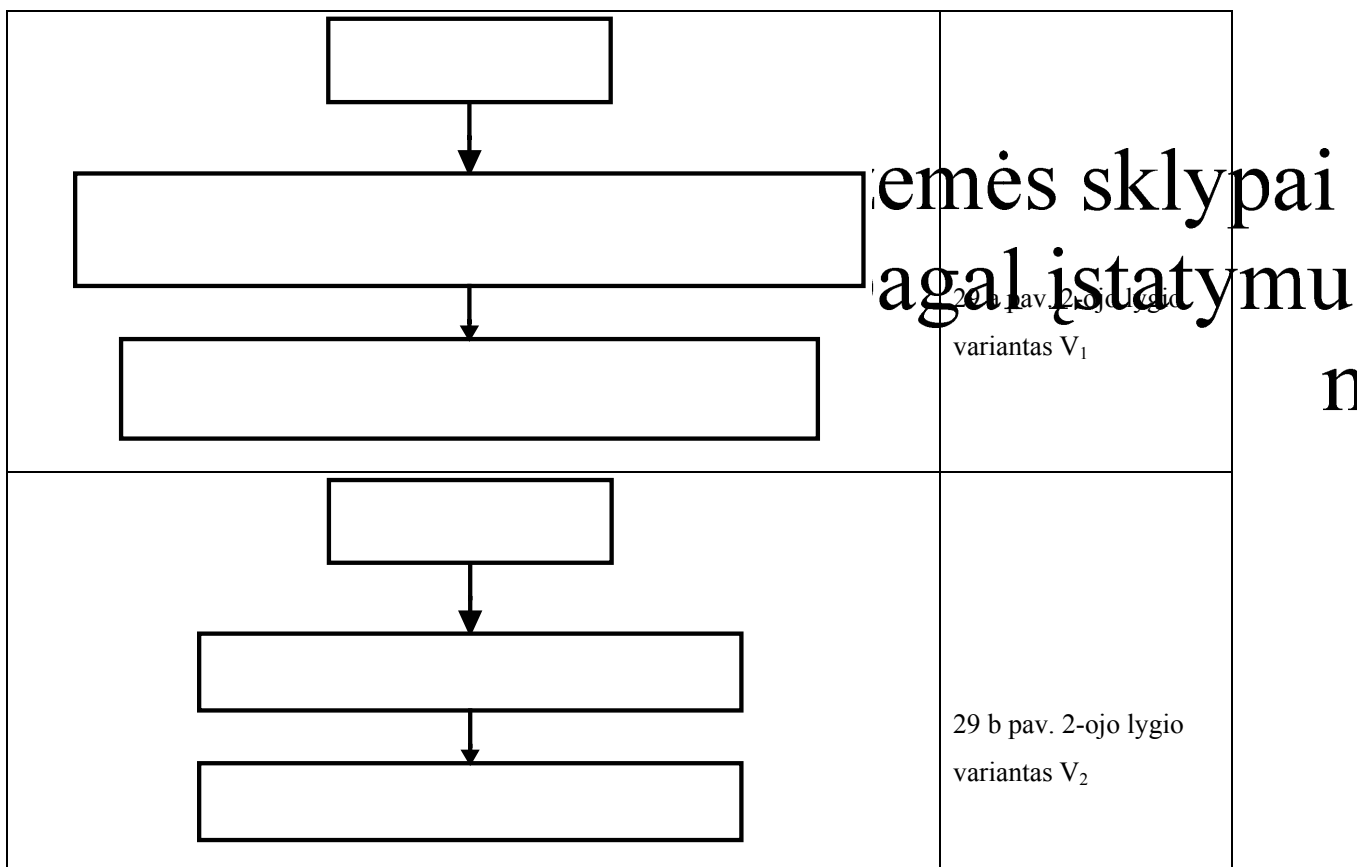
1-ojo lygio variantuose aprašomos užduotys, kurios turi tik vieną pasirinkimą. 28 a, b, c, d, e, f paveiksluose pateikiami konkretūs pavyzdžiai apie detaliojo plano uždavinius, planavimo objektus ir t.t.

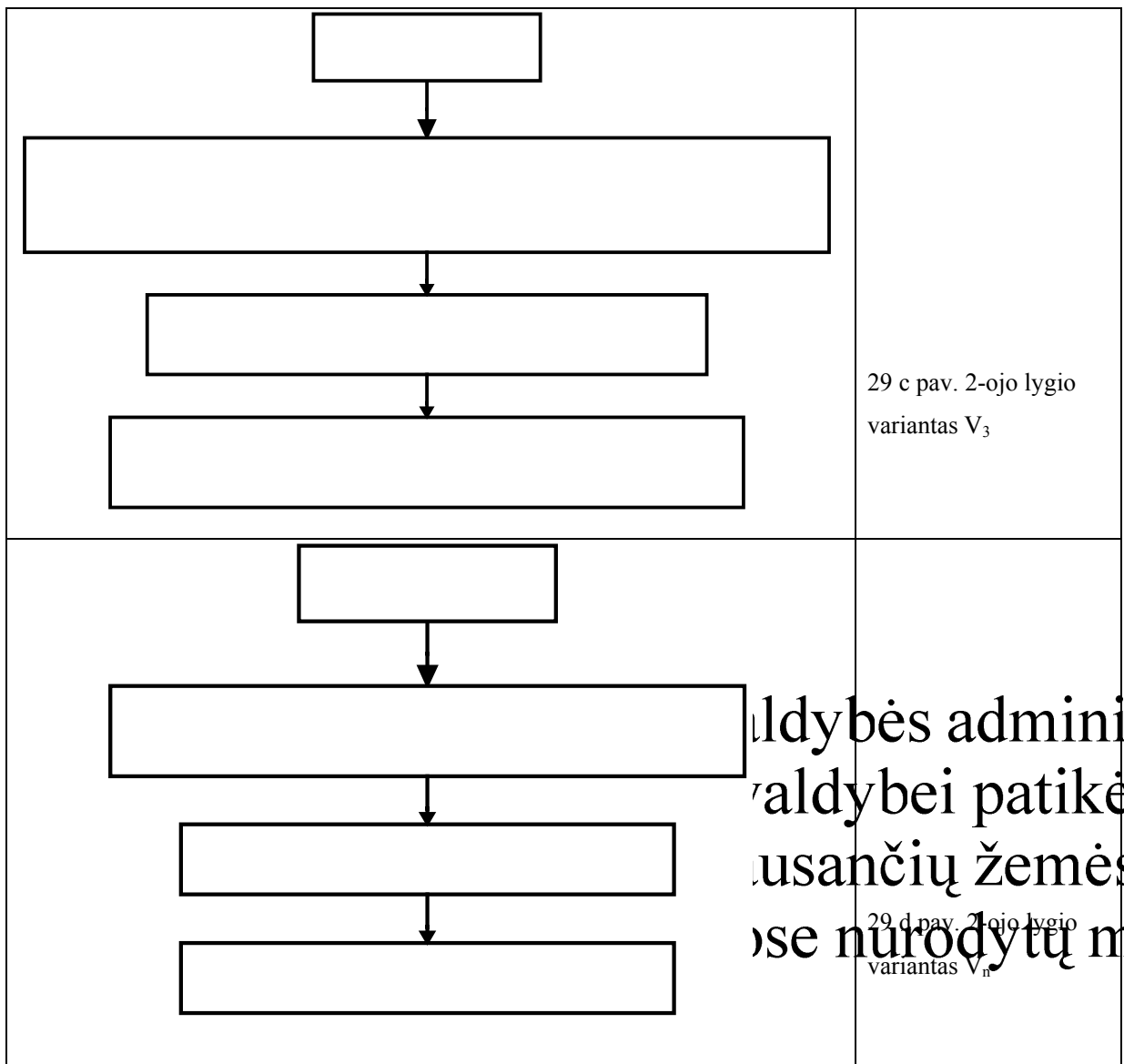
	28 a pav. 1-ojo lygio variantas V ₁
	28 b pav. 1-ojo lygio variantas V ₂
	28 c pav. 1-ojo lygio variantas V ₃
	28 d pav. 1-ojo lygio variantas V ₄
	28 e pav. 1-ojo lygio variantas V ₅

detalizuoti be
dokumentuose nustatyti



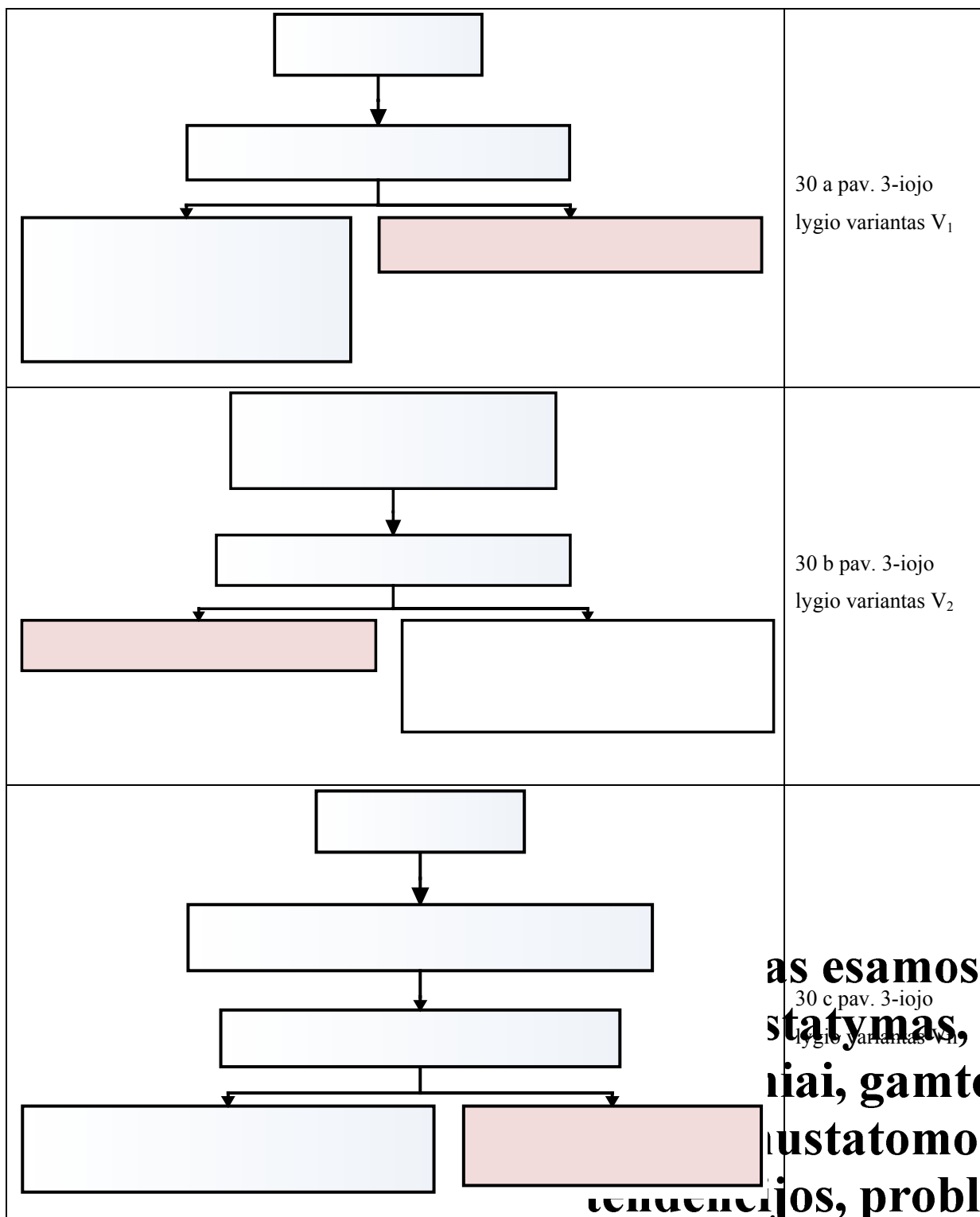
2-ojo lygio variantuose gali būti sujungiami pirmojo varianto uždaviniai, tačiau jie bus sudėtingesni. Pavyzdžiui, detaliojo plano uždavinius reikia pateikti po kelis iš karto, o ne po vieną, kaip prieš tai buvusio lygio užduotyse. 2-ojo lygio užduotyse klausimai gali būti susiję su detaliojo teritorijų planavimo uždaviniais, planavimo organizatoriais, detaliojo plano sudėtimi, detaliojo planavimo rengimo etapai ir t.t.



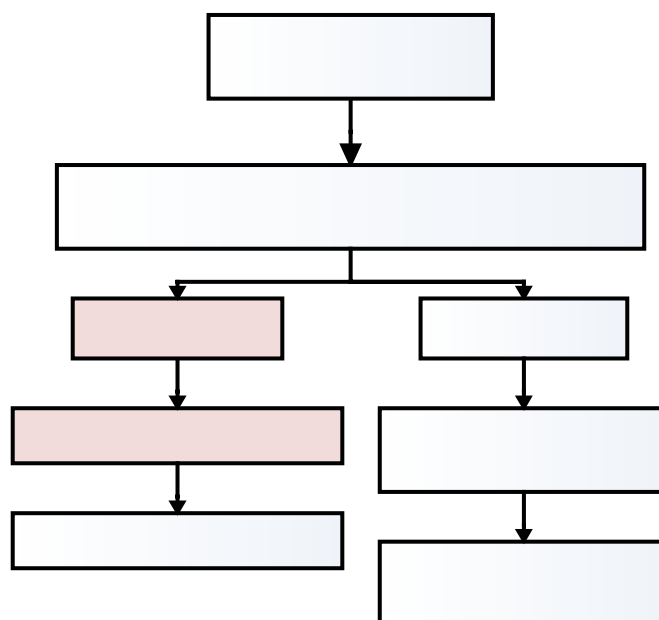


3-iojo lygio variantuose atsakymą galima rinktis iš dviejų pateiktų, iš kurių vienas yra klaidingas. Šiame lygyje užduotys sudaromos apie planavimo rengimo etapus, visuomenės dalyvavimą teritorijų planavimo procese, detaliojo plano tvirtinimo procedūras, poveikio aplinkai vertinimą, viešumo procedūras ir t.t.

savivaldybė V
sudaryti sutartį
ir pareigų p



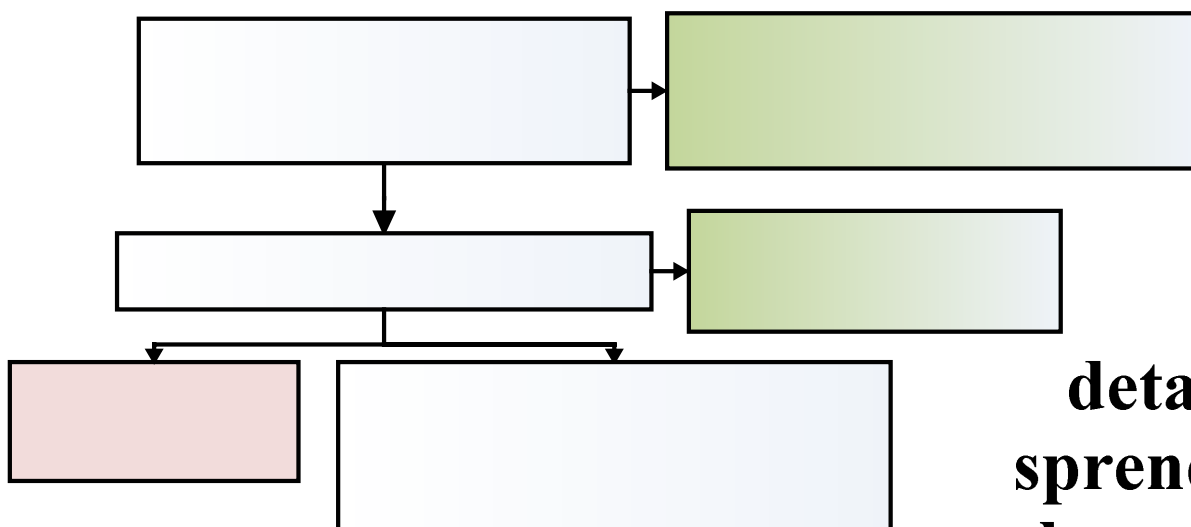
4-ojo lygio variantai yra patys sudėtingiausi, nes čia, kaip ir trečiame sudėtingumo lygyje yra du pasirinkimai, iš kurių vienas yra klaidingas, bet tas pasirinktasis variantas dar turi kelias šakas. Šiame lygyje užtuotys sudaromos pagal tą pačią informaciją, kaip ir kituose lygiuose, tačiau čia medžio šakų yra daugiausiai (31 a paveikslas).



31 a pav. 4-ojo lygio variantas V₁

Keturių lygių variantai sudaromi pagal galiojančius normatyvinius dokumentus – t.y. LR teritorijų planavimo įstatymas, LR detaliųjų planų rengimo taisyklės, LR visuomenės dalyvavimo teritorijų planavimo procese nuostatai, miestų, miestelių ir kaimų susisiekimo sistemos, žemės sklypų pagrindinės tikslinės žemės naudojimo paskirtis, būdų ir pobūdžių specifikacija, specialiosios žemės ir miško naudojimo sąlygos, LR planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo įstatymas ir t.t.

Kiekvienas neteisingai pateiktas atsakymas yra aprašomas teisingu paaiškinimu, kuris sudarytas iš teorinių ir praktinių žinių (31 b paveikslas). Dažnai teorija ir praktika yra priešingi dalykai ir ne visada viskas vyksta taip, kaip tai nurodo normatyviniai teisės aktai, todėl prie teorinio atsakymo dar pateikiamas eksperto atsakymas.



31 b pav. 4-asis lygis. Paaiškinimai klaidingiems atsakymams V_2

**detaliojo
sprendiniai
planavimo p
- apskrities**

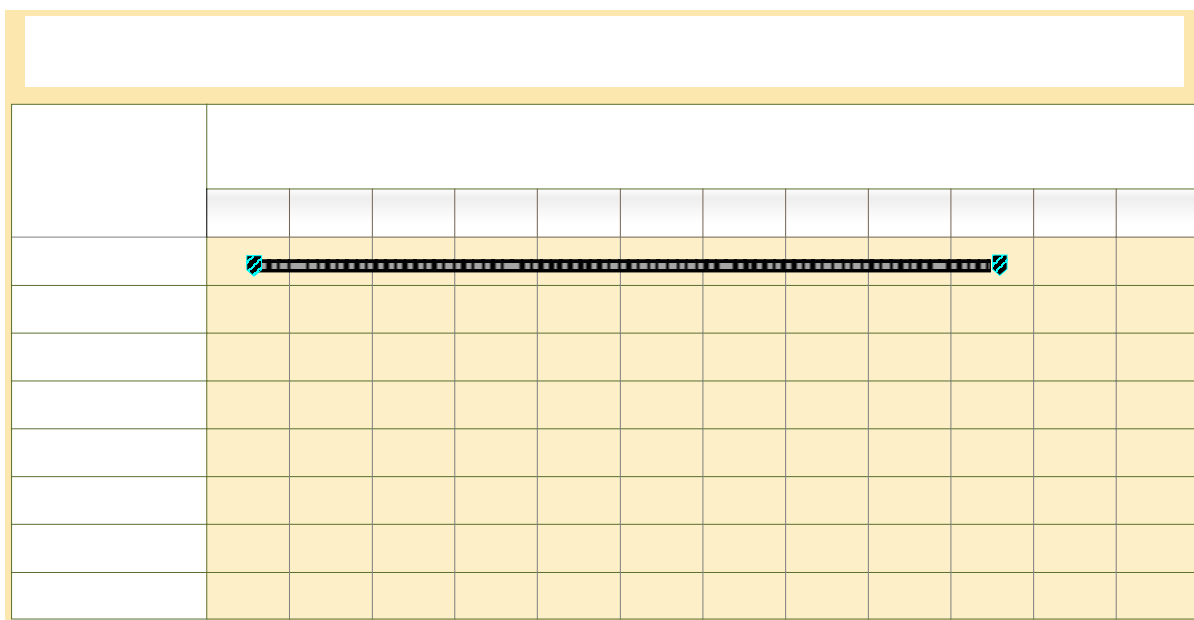
Padarius klaidą, nuoroda į teorines žinias ne visada gali pagelbėti. Dažnai pasitaiko atveju, kai problemą išspręsti gali padėti tik patyrusio eksperto žinios, kurios kartu su teisinių aktų nuorodomis, pateikiamos teisingame atsakyme.

Geriausias įsigilinimas į detaliojo plano rengimą – tai jo grafiko sudarymas, įvertinant kiekvieną darbą, numatant galimas problemas bei laiką kiekvienam darbui. Todėl išsprędus visas užduotis be klaidų, paskutinis interaktyvios mokymo sistemos žingsnis – išspėsti visą detaliojo plano eigos uždavinį, kuris aprašomas nuoseklaus grafiko sudarymu.

Kompiuterinė sistema pateikia grafiko šabloną (32 paveikslas), kurį reikia užpildyti. Prieš pradedant rengti grafiką, kiekvieną kartą pateikiamos skirtingos užduotys, nes kiekvienas detalusis planas, yra skirtingas.

derinimui

**apskrities viršininko
administracijos
patikrinimo aktas.**



32 pav. Detaliojo plano grafiko sudarymas kompiuterinėje sistemoje

Tasks

Mokiniui sudarius grafiką pagal pateiktą uždavinį, pateikiama eksperto sudarytas grafikas (33 paveikslas), kuris yra lyginamas su mokinio sudarytu grafiku.

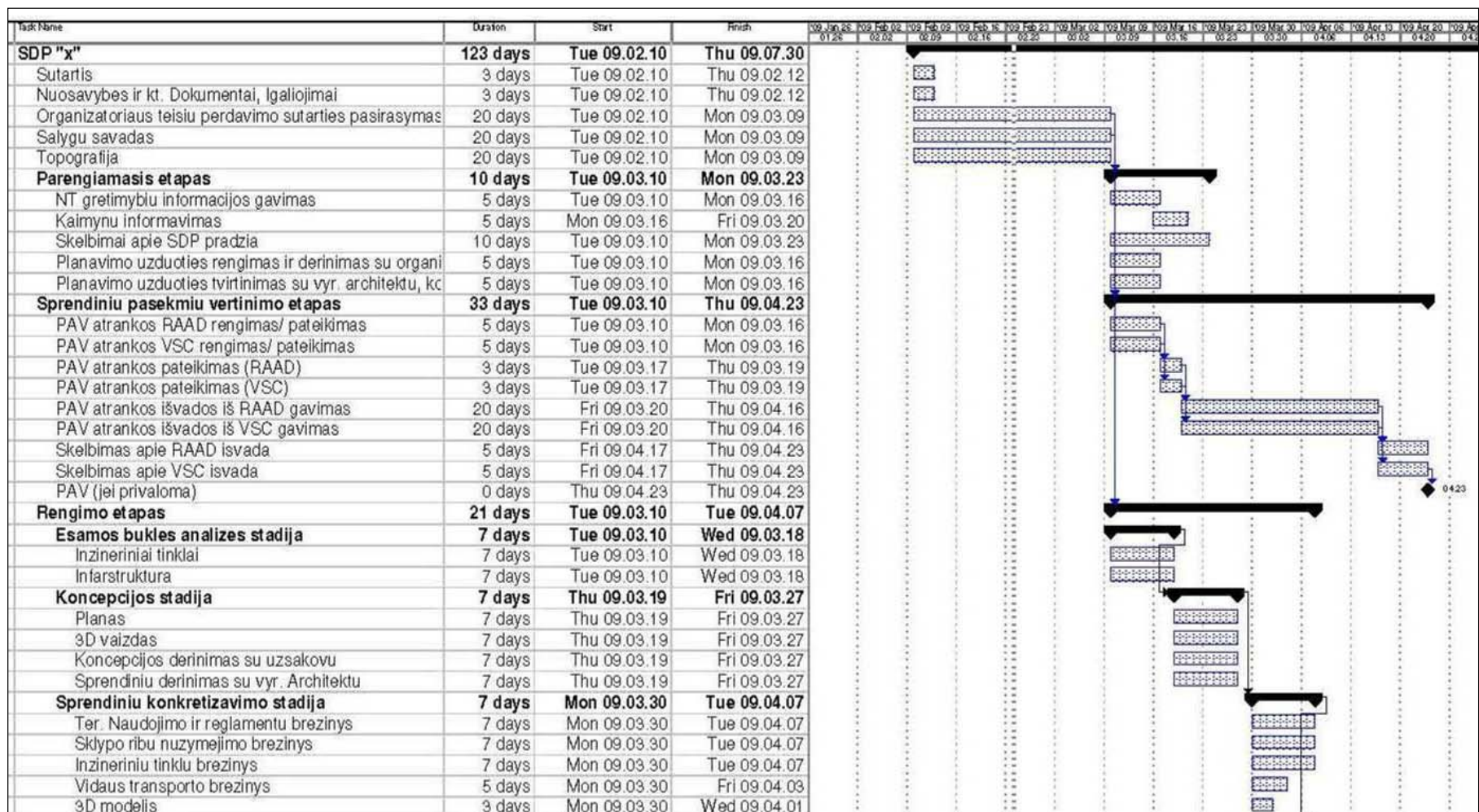
Jan

Detalusis planas

?

?

?



33 pav. Ekspertų sudarytas detaliojo plano grafikas (dalis detaliojo plano) [Autore]

Vietose, kuriose skiriasi mokinio ir eksperto nuomonės, kompiuterinė sistema pateikia klaidų paaiškinimus. Klaidos aiškinamos pasitelkiant į pagalbą ekspertines žinias, ekspertų komentarus ir norminius teisės aktus.

Mokymai baigiasi, kai studijuojantis asmuo sprendamas užduotis ir sudarinėdamas detaliojo plano grafiką, nedaro klaidų.

IŠVADOS

- Baigiamajame magistro darbe išanalizavus mokslinėje literatūroje pateiktus modernių (interaktyviųjų, ekspertinių) sistemų veikimo principus bei taikymo sritis, teigiama, jog interaktyviųjų mokymų sistema taikoma specialisto, neturinčio praktinės darbo patirties, mokymams – taip būsimas specialistas galvoje vystant ekspertinį mąstymą, bei gebėjimą spręsti praktines tam tikros srities užduotis.

- Išnagrinėta, jog interaktyviosios mokymo ir ekspertinės sistemos veikimo principai pagrįsti ekspertinėmis žiniomis ir kompiuterine programa. Susisteminti ekspertinių žinių tipai, padeda mokiniui geriau suprasti, atskirti ir įsisavinti teorines ir praktines žinias (praktinės žinios gali būti kelių tipų: procedūrinės, strateginės, situacinės). Sumanių kompiuterinių technologijų supratimas suteikia sąlygas mokytis praktinių užduočių sprendimo – taip mokinio ilgalaikėje atmintinėje sukuriant sąmonines taisykles, kurios leidžia priimti ekspertinius sprendimus.

- Išnagrinėta teritorijų planavimo tikslų, veiksmų, įtakojančių teritorijų planavimą, rengiamų planavimo dokumentų, detaliųjų planų svarba interaktyviųjų mokymų taikyme. Detaliųjų planų rengimas yra sudėtinga, daug žinių, bei kompetencijos reikalaujanti procedūra, todėl interaktyviųjų mokymų taikymas šioje srityje yra naudingas.

- Išanalizuoti modeliai, skirti planavimo proceso tobulinimui – tai *DePlan* modelis, kuris apima projektavimo planavimą, grafiko sudarymą, ir kontrolę, projektų planavimo modelis *AEC* (angl. *Architecture, Engineering, Construction*). Šie modeliai įvertina projekto apimties, laiko išteklių, sąnaudų, žmoniškųjų išteklių, kokybės, rizikos, veiksmus, kurie turi įtakos planuojant projektavimo procesą ir taip jį daro efektyvesniu, optimalesniu bei kokybiškesniu.

- Pasitelkiant detaliųjų planų rengimo procedūrų analizę, teorines ir ekspertines žinias, modelius, įvertinančius planavimo efektyvumą, optimalumą bei kokybę, šios sritys taikomos ir integruojamos interaktyviųjų mokymų sistemoje, kuriai kuriami atitinkami taisyklių rinkiniai, planuojama ir formuluojama žinių bazės struktūra, skirtingi žinių sluoksniai ir lygiai bei formuluojamas išvadų pateikimas ir klaidų paaiškinimas.

- Išnagrinėjus interaktyviųjų mokymų sistemos veikimo principus, buvo pasiūlyti nauji sistemos veikimo principai, pritaikyti detaliųjų planų rengimo mokymams, kuriais siekiama, kad jaunieji specialistai suprastų ir įsisavintų detaliųjų planų rengimo procesą, pasitaikančias problemas, įsisavintų strateginius sprendimus, įvertintų galimų klaidų pasekmes – visi šie veiksniai lemia greitesnę ir efektyvesnę praktinės veiklos perpratimą.

- Sukurtas interaktyviosios mokymo sistemos modelis, taikomas detaliųjų planų rengimo mokymams, aprašo sistemos taisyklių supratimą bei žinių įsisavinimą – taip mokinys greičiau perpranta praktines žinias ir jų taikymą realioje situacijoje.

LITERATŪRA

- Adeli, H. 1988. Expert Systems in Construction and Structural Engineering [interaktyvus], 1–6 [žiūrėta 2009 m. vasario 5 d.]. Prieiga per internetą: <<http://books.google.com/books?hl=lt&lr=&id=YBNtBMUbBKQC&oi=fnd&pg=PR13&dq=expert+system&ots=me0R4KLJ3T&sig=6fBX0tSNVUra4iP-VA4Fk0BJ8VM#PPA5,M1>>.
- Allee, V. 1997. The Knowledge Evolution: Expanding Organizational Intelligence. Butterworth – Heinemann, Boston, 57–87.
- Anderson, J. R.; Corbett, A. T.; Koedinger, K.R.; Pelletier, R. 1995. Cognitive Tutors: Lessons Learned. *Journal of the Learning Sciences*, 4(2): 167–207.
- Aufgaben der Landesplanung und Gemeinsame Landesplanung Berlin-Brandenburg [interaktyvus] 1996. [žiūrėta 2008 m. sausio 5 d.]. Prieiga per internetą: <<http://gl.berlin-brandenburg.de/ueber/landesplanungsabteilung/>>.
- Austin, S. A.; Baldwin, A. N.; Li, B.; Waskett, P. R. 1999. Analytical design planning technique (AdePT): programming the building design process, Proceedings of the Institution of Civil Engineers. *Structures and Buildings*, 134: 111–118.
- Austin, S. A.; Baldwin, A.; Li, B.; Waskett, P. 2000. Analytical design planning technique (AdePT): a dependency structure matrix tool to schedule the building design process. *Construction Management and Economics*, 18: 173–182.
- Baldwin, A.; Li, B.; Waskett, P. 2000. Application of the analytical design planning technique to construction Project management. *Project Management Journal*, 31(2): 48– 59.
- Ballard, G. 1997. Lookahead Planning: The Missing Link in Production Control. In *Proc. 5th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Griffith University, Gold Coast, Australia. July, 1997*, 1–14.
- Ballard, G.; Howell, G. 1994. Implementing Lean Construction: Reducing Inflow Variation. In *Proc. of the 2nd Annual Conference on Lean Construction at Catolica Universidad de Chile Santiago, Chile 1994*, 1–8.
- Ballard, G.; Howell, G. 1997. Implementing Lean Construction: Improving Downstream Performance. *Lean Construction*, 111–125.
- Bardauskienė, D. 2007. Ekspertinių vertinimų taikymas rengiant miesto bendrąjį planą. *Ūkio technologinis ir ekonominis vystymas*, 13(3): 223–236.
- Barzilay, R.; McCullough, D.; Rambow O.; DeCristofaro, J.; Korelsky, T; Lavoie, B. 1998. A New Approach to Expert System Explanations [interaktyvus]. [žiūrėta 2009 m. gegužės 19 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.cogentex.com/papers/explanation-iwnlg98.pdf>>.

- Bass, S.; Dalal-Clayton, B.; Pretty, J. 1995. Participation in Strategies for Sustainable Development. Environmental Planning Issues. International Institute for Environment and Development, London, UK. 3–5 S.
- Beard, J.; Loulakis, M. C.; Wundram, E. C. 2001. Design – Build – Planning Through Development. McGraw – Hill Professional, 25 – 166.
- Bordage, G. 1999. Why did I Miss the Diagnosis? Some Cognitive Explanations and Educational Implications. *Academic Medicine*, 74 (10): 318–341.
- Boshuizen, H. P. A.; Schmidt, H. G. 1992. On the role of biomedical knowledge in clinical reasoning by experts, intermediates and novices. *Cognitive Science*, 16(2): 153–184.
- Chi, M. T. H.; Bassok, M. 1989. Learning from examples via self – explanations. Knowing, learning and instructions. Essays in the honor of Robert Glaser. Lawrence Erlbaum Associates, 251–282.
- Chi, M. T. H.; Feltovich, P. J.; Glaser, R. 1981. Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Science*, 5(2): 121–152.
- Choo, H. J.; Hammond, J.; Austin, S.; Tommelein, I. D.; Ballard, G. 2004. DePlan: a tool for integrated design management. *Automation in Construction*, 13: 313–326.
- Cook, A. D.; Skinner M. J. 2005. How to Perform Credible Verification, Validation, and Accreditation for Modeling and Simulation. *The Journal of Defense Software Engineering*, 20–24.
- Cowell, R. G., et. al. 1999. Probabilistic networks and expert systems. [interaktyvus]. Statistics for Engineering and Informatikon Science, 5–8. [žiūrėta 2009 m. vasario 5 d.]. Priega per internetą: <http://books.google.com/books?hl=lt&lr=&id=X4KiAKDygOIC&oi=fnd&pg=PR5&dq=Probabilistic+networks+and+expert+systems.+&ots=0UZVkc5PBi&sig=R0yZ50A7MINAwAC5A_Z1n1dWhDI#PPP1,M1>.
- Čiegis, R.; Grundey, D.; Štreimikienė, D. 2005. Darnaus vystymosi strateginis planavimas: municipaliniai aspektai. *Ūkio technologinis ir ekonominis vystymas*, 11(4): 260–269.
- Daunora, Z. J. 2005. Kultūriniai ir struktūriniai miestų plėtros uždaviniai valstybės normatyviniuose dokumentuose. *Urbanistika ir architektūra*, 29(4): 164–173.
- De Jong, T.; Fergusson–Hessler, M. G. M. 1996. Types and qualities of knowledge. *Educational Psychologist*, 31(2): 105–113.
- Dufresne, R. J.; Gerace, W. J.; Thibodeau Hardiman, P.; Mestre, J. P. 1992. Constraining novices to perform expertlike problem analyses: Effects on schema acquisition. *The Journal of the Learning Sciences*, 2(3): 307– 331.

- G. Ballard, G. Howell. 1998. Shielding production: an essential step in production control. *Journal of Construction Engineering in Management*, 124(1): 18–24.
- Girard, L. F.; De Toro, P. 2007. Integrated spatial assessment: a multicriteria approach to sustainable development of cultural and environmental heritage in San Marco dei Cavoti, Italy. *Springer-Verlag* 2007. 15: 282–287.
- Glaser, R. 1991. The maturing of the relationship between the science of learning and cognition and educational practice. *Learning and Instruction*, 1(2): 129–144.
- Gocłowska, B.; Łojewski, Z. 2006. Intelligent Tutorial System LISE. *Annales UMCS Informatica AI*, 5: 441–452.
- Horvitz, E. J.; Breese, J. S.; Henrion, M. 1988. Decision Theory in Expert Systems and Artificial Intelligence. Department of Engineering and Public Policy, Carnegie Mellon University. Pittsburgh. 8 S.
- Interactive Training Dynamics [interaktyvus]. [žiūrėta 2008 m. gegužės 20 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.trainingdynamics.co.za/>>.
- Interaktyviųjų studijų centras [interaktyvus]. [žiūrėta 2008 m. gegužės 20 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.smf.su.lt/index.php?pId=288&lang=lt>>.
- Istance, D. 2003. Directions for Schooling and Educational Innovation from Recent OECD Analyses. *European Journal of Education*, 38(1): 85–98.
- Jackson, P. 1999. Introduction to Expert Systems. Addison-Wesley, Boston, USA.
- Javaux, D. 2002. A method for predicting errors when interacting with finite state systems. How implicit learning shapes the user's knowledge of a system. *Reliability Engineering and System Safety*, 75: 147–165.
- John R.G. and Brian T.D. A Brief Tutorial on Mistake-proofing, Poka-Yoke, and ZQC [interaktyvus]. 2005. [žiūrėta 2008 m. gegužės 1 d.]. Prieiga per internetą: <<http://facultyweb.berry.edu/jgrout/tutorial.html>>.
- Kai-Wah Chu, S. 2007. Development of information search expertise. *Journal of Librarianship and Information Science*, 39(1): 27–40.
- Kaklauskas, A.; Zavadskas, E. K.; Gargasaitė, L. 2004. Ekspertinės ir žinių sistemos bei geriausios patirties duomenų bazės. Ūkio technologinis ir ekonominis vystymas, 10(3): 88–95.
- Kavaliauskas, P. 2008. A concept of sustainable development for regional land use planning: Lithuanian experience. *Baltic Journal on Sustainability*. 14(1): 51–63.
- Kochin, D. Yu.; Larichev, O. I.; Kortnev A. V. 2002. Decision support system for classification of a finite set of multicriteria alternatives. *Journal of Decision Support Systems*, 33(1): 13–21.

- Korda, M. 2005. Städtebau: Technische Grundlagen [interaktyvus]. B. G. Teubner Verlag, Wiesbaden, 171–173, [žiūrėta 2009 m. kovo 10 d.]. Prieiga per internetą: <http://books.google.lt/books?id=ehKpcYOHsb8C&pg=PA133&lpg=PA133&dq=M.+Korda.+St%C3%A4dtebau:+Technische+Grundlagen&source=bl&ots=mQShfytElu&sig=Xozk8TBD3CdrulY16cLkXYGlZ14&hl=lt&ei=nfEJStSRFcGO-AacyrHsCw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1#PPA176,M1>.
- Kulvietis, G.; Kulvietienė, R.; Rudzikienė, R. 1996. Įvadas į dirbtinio intelekto ir ekspertinių sistemų kursą. Vilnius: Technika. 1–2 p.
- Laisvoji enciklopedija vikipedija [interaktyvus] [žiūrėta 2009 m. gegužės 1 d.]. Prieiga per internetą: <http://lt.wikipedia.org/wiki/Euristika>.
- Lietuvos architektų sąjunga [interaktyvus] 2008. [žiūrėta 2008 m. sausio 5 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.architektusajunga.lt/LT.php?content=news&Id=161&PHPSESSID=58fd83f26ced2426a7b0e10420e364d8>>.
- LR aplinkos apsaugos ministro įsakymas dėl Sanitarinių apsaugos zonų ribų nustatymo ir režimo taisyklių patvirtinimo.* Vilnius, 2004.
- LR aplinkos ministerija, Suomijos aplinkos institutas. Poveikio aplinkai vertinimo vadovas. [interaktyvus]. 2001. [žiūrėta 2008 m. gegužės 1 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.am.lt/VI/files/0.514588001011887910.pdf>>.
- LR aplinkos ministro įsakymas dėl Žemės sklypų pagrindinės tikslinės žemės naudojimo paskirties, būdų ir pobūdžių specifikacijos patvirtinimo.* Vilnius, 2005.
- LR aplinkos ministro įstatymas Detaliųjų planų rengimo taisyklės.* Vilnius, 2004.
- LR planavimo sąlygų teritorijų planavimo dokumentams rengti parengimo ir išdavimo tvarkos aprašas.* Vilnius, 2008.
- LR Planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo įstatymas.* Vilnius, 2005.
- LR Teritorijų planavimo įstatymas.* Vilnius, 2004.
- LR vyriausybės nutarimas dėl Specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų.* Vilnius, 2003.
- LR vyriausybės nutarimas Dėl teritorijų planavimo dokumentų poveikio vertinimo tvarkos aprašo patvirtinimo.* Vilnius, 2004.
- LR Vyriausybės nutarimas Dėl visuomenės dalyvavimo teritorijų planavimo procese nuostatų patvirtinimo.* Vilnius, 2007.
- Major, R. L. 1998. A symbolic approach using feature construction capable of acquiring information/knowledge for building expert systems. *Information Processing and Management*, 34(2/3): 291–308.

- Mandl, H.; Gruber, H.; Renkl, A. 1996. Inert knowledge: Analyses and remedies. *Educational Psychologist*, 31(2): 115–121.
- Marinori, O. 2004. Implementation of analytic hierarchy process with VBA in ArcGIS. *Comput Geosci* 30(6): 637–646.
- McCarthy, J. 2003. What is Artificial Intelligence? Computer Science Department, Stanford University. Stanford. 1–14 S.
- Negnevitsky, M. 2004. Artificial Intelligence A Guide to Intelligent Systems [interaktyvus], 25–29, [žiūrėta 2009 m. vasario 5 d.]. Priega per internetą: <<http://books.google.com/books?hl=lt&lr=&id=1BxYQnrFv9MC&oi=fnd&pg=PR11&dq=expert+system&ots=GTay1IPi0D&sig=xRJnLialbqJruizYZMIJ5bi53lg#PPP1,M1>>.
- Nijkamp, P.; Borzacchiello, M. T.; Ciuffo, B.; Torrieri, F. 2007. Sustainable Urban Land Use and Transportation Planning: A Cognitive Decision Support System for the Naples Metropolitan Area. *International Journal of Sustainable Transportation*, 1: 91–114.
- Nilsson, N. J. 1999. Artificial Intelligence: A New Synthesis. *Neural Comput and Applic*, 8(3): 279.
- Pakalniškienė, E.; Nemuraitė, L. 2007. Checking of conceptual models with integrity constraints. *Information Technology and Control*, 36(3): 285–394.
- Paliulis, N.; Jakaitis, J.; Jakaitis, K. 2009. Aspects of the National Urban Policy Management under Conditions of integrated Planning. *Baltic Journal on Sustainability*, 2009, 15(1): 26–38.
- Peel, D; Lloyd, G. Civic Formation and a New Vocabulary for National Planning. 2007. *International Planning Studies*. 12 (4): 396–397.
- Project Management Institute. 2000. A guide to the project management body of knowledge: PMBOK Guide. Project Management Institute, Philadelphia, PA.
- Putnam, R. 1993. Making Democracy Work: Civic Traditions in Modern Italy (New Jersey: Princeton University Press).
- R.Broniukaitis. 1997. Ekspertinės sistemos ir įvertinimai. Vilniaus universitetas. Interneto leidiniai. <http://www.leidykla.vu.lt/inetleid/inf-m-4/broniuk.html>
- Reber, A. S. 1996. Implicit Learning and Tacit Knowledge – An Essay on the Cognitive Unconscious. Oxford University Press US, 108.
- Reif, F.; Heller, J. I. 1982. Knowledge structures and problem solving in physics. *Educational Psychologist*, 17(2): 102–127.
- Saaty, T. L.; Vargas, L. G. 2001. Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process. Springer. 3–12 S.
- Sadoski, M.; Paivio, A. 2001. Imagery and text – a dual coding theory of reading and writing. Lawrence Erlbaum Associates, 3–5.

- Scyoc K. 2008. Process safety improvement – Quality and target zero. *Journal of Hazardous Materials*. Houston, 159: 42–4.
- Seddon, T. 2004. Remaking civic formation: towards a learning citizen. *London Review of Education*, 2(3): 171–186.
- Sinclair, J.; Diduck, A. 1995. Public education: an undervalued component of the environmental assessment public involvement process. *Environmental Impact Assessment Review*, 15: 219–240.
- Sinkienė, J. 2008. Miesto konkurencingumo veiksniai. Viešoji politika ir administravimas, 25: 67–82.
- Skyrius, R. 1998. Verslo sprendimų paramos sistemos. Mokomoji priemonė. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla. 77 p.
- Snow, R. E. 1989. Toward assessment of cognitive and conative structures in learning. *Educational Researcher*, 18(9): 8–14.
- Sustainable development critical issues. Organization for economic co-operation and development (OECD). 2001. [interaktyvus], 137-139, [žiūrėta 2008 m. kovo 15 d.]. Prieiga per internetą: <http://books.google.lt/books?id=WXQ-eEGSXocC&dq=sustainable+development&printsec=frontcover&source=bl&ots=rici66zSEP&sig=Cz-5v2Ms2dHjPsbr_XwKjGnndj4&hl=lt&ei=tt0BSpXzBZCV-gbjxJiAw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=9>.
- Technische Universität Berlin [interaktyvus] 2008. [žiūrėta 2008 m. sausio 5 d.]. Prieiga per internetą: <<http://planung-tu-berlin.de/Vortrag/Referendare.ppt#33>>.
- Traore, I.; Aredo, D.B. 2004. Enhancing structured review with model-based verification. *Software Engineering, IEEE Transactions*, 30(11): 736–753.
- Ustinovičius, L.; Kutut, V.; Kochin, D.; Shevchenko, G. 2008. Verbal Analysis of renovation investment strategy of old town. *The 25 International Symposium on Automation and Robotics in Construction*, 401–403.
- Verheij, H.; Augenbroe, G. 2006. Collaborative planning of AEC projects and partnerships. *Automation in Construction*, 15: 428–437.
- Zaikin, O.; Kustina, E.; Rożewski, P. 2006. Model and algorithm of the conceptual scheme formation for knowledge domain in distance learning. *European Journal of Operational Research*, 175:1379–1399.
- Žiniaraštis „Miestai ir architektūra“ [interaktyvus] 2007. [žiūrėta 2008 m. sausio 5 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.miestai.net/lietuvos-didmiesciuose-detalieji-planai-tvirtinami-skirtingais-tempais.html>>.

Ларичев, О. И.; Брук, Э. И. 2000. Компьютерное обучение умениям как часть университетского образования. Университетская Книга, 5: 13–15.

PRIEDAI

1 priedas. 12-oje Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijoje pristatytas straipsnis