



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**  
**INFORMATIKOS FAKULTETAS**  
**KOMPIUTERIŲ KATEDRA**

Ana Neimaniienė

**BIOLOGIJOS DALYKO ŽINIŲ BAZĖS**  
**PROJEKTAVIMAS**

Magistro darbas

**Vadovas**  
**lekt. dr. A. Janavičiūtė**

Kaunas, 2009



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**  
**INFORMATIKOS FAKULTETAS**  
**KOMPIUTERIŲ KATEDRA**

Ana Neimaniienė

**BIOLOGIJOS DALYKO ŽINIŲ BAZĖS**  
**PROJEKTAVIMAS**

Nuotolinio mokymosi informacinių technologijų magistro darbas

Recenzentas  
prof. Lina Nemuraitė  
2009-05-25

Vadovas  
lekt. dr. Audronė Janavičiūtė  
2009-05-25

Atliko  
IFN7/2 gr. stud. Ana Neimaniienė  
2009-05-25

Kaunas, 2009

## TURINYS

LENTELIŲ SĄRAŠAS .....	5
PAVEIKSLĖLIŲ SĄRAŠAS .....	5
SANTRAUKA .....	7
SUMMARY .....	8
ĮVADAS.....	9
<b>1. SISTEMŲ PAGRISTŲ ŽINIOMIS APŽVALGA.....</b>	<b>10</b>
1.1. Žinių vaizdavimas .....	10
1.2. Žinių pateikimo būdai.....	11
1.3. Žinių ypatybės .....	12
1.4. Programų, paremtų žinių bazėmis struktūra .....	12
1.5. Žiniomis grindžiamos sistemos .....	14
1.6. Ekspertinių sistemų naudojimo motyvai .....	15
1.7. Ekspertinių sistemų tipai .....	15
1.8. Žinių ir išvadų pateikimas ekspertine sistema.....	17
1.9. Sistemos pagrįstos žiniomis internete.....	19
<b>2. MOKYMOSI BŪDŲ ANALIZĖ.....</b>	<b>22</b>
2.1. Tradicinio ir nuotolinio mokymosi formos .....	22
2.2. Interaktyvūs mokymosi būdai .....	23
2.3. Mokymosi ir darbo internetu metodai .....	23
<b>3. VIRTUALIŲ MOKYMOSI APLINKŲ APŽVALGA.....</b>	<b>24</b>
3.1. Virtualios mokymosi aplinkos samprata .....	24
3.2. Virtualių mokymosi aplinkų pavyzdžiai.....	25
<b>4. BIOLOGIJOS DALYKO ŽINIŲ BAZĖ.....</b>	<b>29</b>
4.1. Biologijos dalyko trumpa charakteristika.....	29
4.2. Biologijos dalyko žinių bazė virtualioje mokymosi aplinkoje .....	31
<b>5. PROBLEMINĖS SRITIES ANALIZĖ.....</b>	<b>31</b>
5.1. Kompiuterizuojamos sistemos reikalavimų specifikacija .....	31
5.2. Vartotojų analizė.....	32
5.3. Funkciniai reikalavimai .....	33
5.4. Reikalavimai vartotojo sąsajai.....	34
5.5. Nefunkciniai reikalavimai .....	34

5.6. Biologijos žinių bazės duomenų srantai .....	35
5.7. Biologijos dalyko žinių bazės duomenų struktūra.....	38
<b>6. DUOMENŲ BAZĖ .....</b>	<b>40</b>
6.1. Duomenų bazės struktūra .....	40
6.2. Duomenų bazės lentelių aprašymas.....	41
<b>7. PROGRAMINIAI MODULIAI .....</b>	<b>43</b>
7.1. Vartotojų veiksmų seka virtualioje mokymosi aplinkoje .....	46
<b>8. VARTOTOJO SĄSAJA.....</b>	<b>48</b>
8.1. Vartotojo sąsajos modelis.....	48
8.2. Vartotojo sąsajos realizacija Moodle aplinkoje.....	49
8.3. Kontrolinis testas Moodle aplinkoje.....	53
8.4. Žinių bazės testas integruotas Moodle aplinkoje.....	55
8.5. Teorinės medžiagos pateikimas Moodle aplinkoje .....	58
REZULTATAI.....	60
IŠVADOS .....	61
LITERATŪROS SĄRAŠAS .....	62
TERMINŲ IR SANTRUMPŲ ŽODYNAS.....	63
PRIEDAI	

## LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Klausimų ir atsakymų žuvų rūšims atitikimas (fragmentas)

## PAVEIKSLĖLIŲ SĄRAŠAS

1 pav.	Žinių bazių sistemos struktūra.....	13
2 pav.	Gyvūnų identifikavimo pavyzdys aplinkybiniais sakiniais.....	13
3 pav.	Alternatyvus tinklo sudarymo variantas sprendimų medžio forma.....	14
4 pav.	Ekspertinės sistemos struktūra.....	17
5 pav.	<i>NHS Direct</i> pagalbos vadovas.....	19
6 pav.	Internetinio puslapio <i>Sveikas.lt</i> sveikatos testo langai.....	20
7 pav.	Programos <i>Eliza</i> langas.....	20
8 pav.	„ <i>Guide to grammar &amp; writing</i> “ testo langas.....	21
9 pav.	Virtualios mokymosi aplinkos Moodle langas.....	26
10 pav.	Vartotojai ir žinių bazės sistema.....	31
11 pav.	Duomenų srautų diagrama kurso instruktoriui.....	36
12 pav.	Duomenų srautų diagrama studentui.....	37
13 pav.	Duomenų srautų diagrama studentui atsakinėjant į žinių testo klausimus.....	38
14 pav.	Žinių bazės vartotojo klausimų atsakymų schema.....	39
15 pav.	Biologijos dalyko žinių bazės duomenų bazės struktūros modelis.....	40
16 pav.	Žinių bazės struktūros modelis.....	43
17 pav.	Moodle kontrolinio testo atlikimo struktūra.....	44
18 pav.	Testo atlikimo algoritmas žinių bazėje.....	45
19 pav.	Žinių bazės testo klausimų ir atsakymų struktūra.....	46
20 pav.	Studento veiklos sekų diagrama.....	46
21 pav.	Instruktoriaus veiklos sekų diagrama.....	47
22 pav.	Moodle testo peržiūros langas.....	48
23 pav.	Biologijos kurso kontrolinio testo atlikimo Moodle aplinkoje langas.....	49
24 pav.	Testų peržiūros instruktoriaus mokytojo langas.....	50
25 pav.	instruktoriaus prisijungus prie biologijos kurso langas.....	51
26 pav.	Instruktoriaus mokytojo profilio langas.....	51

27 pav.	Studento prisijungimo prie biologijos kurso langas.....	52
28 pav.	Studento profilio langas .....	52
29 pav.	Biologijos kurso dalyvių sąrašo langas .....	53
30 pav.	Vartotojų prisijungimo langas.....	53
31 pav.	Bandomojo biologijos kurso langas Moodle aplinkoje .....	54
32 pav.	Vartotojo sąsajos virtualiojoje mokymosi aplinkoje.....	54
33 pav.	Atliktų testų bandymų rezultatų pateikimo langas.....	55
34 pav.	Studento atliktų kontrolinių testų vertinimo pateikimo langas .....	55
35 pav.	Žinių bazės testo modulių failai .....	56
36 pav.	Žinių patikrinimo modulių sąryšiai .....	56
37 pav.	Žinių bazės testai Moodle aplinkoje .....	57
38 pav.	Žinių testo klausimų atsakymų langas .....	57
39 pav.	Žinių testo atsakymų rezultatų langas .....	58
40 pav.	Teorinės medžiagos Moodle aplinkoje pateikimo langas .....	58
41 pav.	Biologijos kurso Moodle aplinkoje resursų sąrašo langas.....	59

## SANTRAUKA

Žiniomis pagrįstų sistemų panaudojimas moksle būtų naudingas norint geriau įsisavinti, patikrinti žinias, palengvintų įsiminimą, padėtų atpažinimo klausimais, taip pat palengvintų mokslininkų darbą, sutaupytų laiką.

Projektuojamas biologijos dalyko žinių bazės sistemos įrankis integruotas virtualioje mokymosi aplinkoje leis patikrinti biologijos žinias apie žuvis. Tokioje sistemoje vartotojui bus leidžiama pasiekti turinį ir parsisiųsti elektroninius išteklius. Sistema turėtų būti prieinama daugeliui vartotojų ir ją galėtų naudoti kaip mokymo priemonę. Biologijos žinių bazės įrankio paskirtis - pateikti vartotojui reikalingas žinias, padėti atrasti atsakymus į užduotus klausimus ir palengvinti mokymąsi.

Realizavus mokymosi kurse žinių bazės modulius pastebėta, kad žinių bazės testą tikslinga naudoti prieš pradėdant mokytis dalyką. Vartotojas pradžioje atpažįsta mokymosi objektą, o po to jį studijuoja.

## **SUMMARY**

### **Designing of Biology Subject Knowledge Base**

A knowledge base is a special kind of database for knowledge management, providing the means for the computerized collection, organization, and retrieval of knowledge.

Designing of Biology Subject Knowledge Base integrated virtual study environment enable coat check principles of biology about fish. At that system user was enable access contents and send paperless reservoir. System must be accessible many users and it must be used learning tools. Biology Subject Knowledge Base tools purpose – lay users required knowledge and help discover answers in put question and make easier training.

Realizations training course Biology Subject Knowledge Base have been research and descry so Knowledge Base test to consider appropriate usable before training of the subject. User as a starter training recognize study subject afterward it study.



## IVADAS

Kompiuteriniai tinklai ir įvairialypės programinės įrangos atvėrė naujas nuotolinio švietimo perspektyvas. Mokantis internetu galima naudoti tokius darbo metodus, kurie leis įsigilinti į dalyką ir įgyti daugiau kompetencijos. Švietimo specialistai pastebėjo, kad informacinės technologijos geriau ir greičiau padeda įsisavinti žinias bei išsiugdyti reikiamus įgūdžius. Rengimasis gyventi informacinėje visuomenėje, intensyvėjantis technologijų naudojimas įvairiose gyvenimo srityse, žinių visuomenės kūrimas vis daugiau reikalauja skirti dėmesio tiems įrankiams, kurie paverčia kompiuterį mokomąja priemone – programinei įrangai, kompiuterinėms programoms. [8]

Žiniomis pagrįstų sistemų panaudojimas moksle būtų naudingas norint geriau įsisavinti, patikrinti žinias, palengvintų įsiminimą, padėtų atpažinimo klausimais, taip pat palengvintų mokslininkų darbą, sutaupytų laiką.

Projektuojamas biologijos dalyko žinių bazės sistemos įrankis integruotas virtualioje mokymosi aplinkoje leis patikrinti biologijos žinias apie žuvis. Tokioje sistemoje vartotojui bus leidžiama pasiekti turinį ir parsisiųsti elektroninius išteklius. Sistema turėtų būti prieinama daugeliui vartotojų ir ją galėtų naudoti kaip mokymo priemonę. Biologijos žinių bazės įrankio paskirtis - pateikti vartotojui reikalingas žinias, padėti atrasti atsakymus į užduotus klausimus ir palengvinti mokymąsi.

### **DARBO TIKSLAS:**

Suprojektuoti biologijos dalyko žinių bazės įrankį

### **DARBO UŽDAVINIAI:**

1. Apžvelgti žiniomis pagrįstas sistemas,
2. Išanalizuoti mokymosi būdus,
3. Apžvelgti virtualias mokymosi aplinkas,
4. Parinkti ir sudaryti biologijos dalyko žinių bazę virtualioje mokymosi aplinkoje,
5. Parengti kompiuterizuojamos sistemos modulių specifikaciją,
6. Sudaryti biologijos dalyko žinių duomenų bazę,
7. Pateikti biologijos dalyko žinių bazės sistemos programinius modulius,
8. Realizuoti ir patikrinti biologijos dalyko žinių bazės sistemos programinių modulių veikimą virtualiojoje mokymosi aplinkoje.

# 1. SISTEMŲ, PAGRĮSTŲ ŽINIOMIS, APŽVALGA

## 1.1. Žinių vaizdavimas

Žinios gali būti įvairių formų. Vienos žinios susideda tik iš faktų, kitos nustato ryšius tarp faktų. Vienos žinios yra algoritminės, kitos - *euristinės* (euristika - apytikslis skaičiavimas, strategija ar metodai, naudojami pagerinti efektyvumą sistemos, kuri bando rasti sudėtingos problemos sprendimą). Nesvarbu kokios formos žinios, kad būtų galima apdoroti jas kompiuteriu, reikia atvaizduoti jas atmintyje ir sukurti priemones jų interpretavimui. [14]

Žinių modeliavimas – tai procesas arba technologija, skirta žinioms modeliuoti. Žinių modeliavimo rezultatas – žinių (angl. *expertise*) modelis, kuriame yra ir probleminės srities žinių aprašymas, ir tikslų, sprendžiamų problemų, priemonių dirbti su žiniomis norint pasiekti tikslus bei išspręsti problemas aprašymas. Neatskiriama žinių modeliavimo dalis yra žinių vaizdavimas. Žinių vaizdavimas – tai kompiuterinių modelių kūrimas taikant logiką ir ontologiją kuriai nors probleminei sričiai.[13]

Žinių vaizdavimas vystėsi kaip dirbtinio intelekto šaka. Dirbtinis intelektas – tai mokslas, nagrinėjantis, kaip kurti tokias kompiuterines sistemas, kurios gebėtų atlikti užduotis, reikalaujančias žmogiškojo intelekto. Šiuo metu pažangios kompiuterinės bei informacinės sistemos jau geba atlikti kai kurias žmogaus intelekto reikalaujančias užduotis (pavyzdžiui, prekyba akcijų biržoje, resursų skirstymas, virtuali realybė, kalbos atpažinimas, vertimas į kitas kalbas ir pan.). Todėl dirbtinio intelekto metodai vis labiau naudojami kartu su kitų šakų metodais – duomenų bazių ar objektinių sistemų. Žinių vaizdavimą sudaro kelios disciplinos, tai yra, naudojami kelių mokslo šakų teorijos ir metodai:

- *Logika*: suteikia formalias struktūras ir išvedimo taisykles.
- *Ontologija*: apibūdina probleminės srities esybes bei jų rūšis.
- *Kompiuterizavimas*: leidžia kurti programas.[9]

Be logikos žinių vaizdavimas būtų neapibrėžtas – nebūtų įmanoma nustatyti, ar teiginiai yra pertekliniai, ar jie neprieštarauja vienas kitam. Be ontologijos būtų neaiški naudojamų sąvokų, simbolių prasmė bei jų tarpusavio ryšiai. Be kompiuterinių modelių logika ir ontologija negalėtų būti realizuojama kompiuterinėse programose. [3]

Žinių vaizdavimo metodai gali būti grindžiami pirmos eilės predikatų logika, neuroniniais tinklais, koncepciniais modeliais, lanksčios logikos mechanizmais, daugiamodaline logika, produkcinių taisyklių sistemomis, semantiniiais tinklais ar rėminė struktūra. Dažniausiai vieno

formalizmo nepakanka, kad būtų galima išreikšti sudėtingą informacijos ir žinių struktūrą. Tenka ieškoti integruoto šių metodų taikymo galimybių (Barletta, 1991; Caplinskas, 1997; Corechange, 2001; Chaturvedi, 1994). Be to, žinių sistema neturi būti atsiejama nuo informacijos ir duomenų apie dabartinę padėtį, jos retrospektyvios analizės galimybių. Kuriant kompiuterizuotą darbinį žodyną naudojami metodai, leidžiantys apibrėžti vartojamas sąvokas, ryšius, įvertinti sąvokų darnos lygį ir vienodą jų suprantamumą pagal sukurtą ontologiją (Maskeliūnas, 2000). [13]

## 1.2. Žinių pateikimo būdai

Visi būdai, kuriais pateikiamos žinios turi savo apribojimų. Vienas iš būdų - sistemos žinių bazės, kur turi daug taisyklių, gali būti pateikta freimų pagalba, tokių struktūrų, sudarytų iš situacijos charakteristikų – slotų, o reikšmės – slotų užpildai. Skiriami statiniai ir dinaminiai slotai, statinių freimų atveju – negalimi pakeitimai, dinaminių – galimi. Freimai – tai objektiškai orientuoto programavimo pavyzdys, kiekvienam freimui atitinka tam tikras dalykas objektas, slotose yra objekto požymiai. [4]

Žinių bazėse paprastai naudojamos penkios pagrindinės žinių atvaizdavimo schemas: logika, taisyklės, asociatyviniai (semantiniai) tinklai, freimai ir objektai. Kiekviena schema tinkama skirtingiems uždavinių tipams ir panaudoja skirtingus būdus žinių interpretavimui.

Žinių pateikimo modeliai gali būti:

- formalūs, kurių pagrindas griežta matematinė teorija;
- neformalūs (semantiniai, reliaciniai) nesilaiko griežtų teorijų.

Informacija kuria operuoja kompiuteris gali būti *deklaratyvi* arba *procedūrinė*. Deklaratyvi informacija – tai duomenys kuriais operuoja programa, procedūrinė – informacija kuriama veikiančia programa. Vystantys techninei ir programinei kompiuterių įrangai, duomenys pradėti aprašinėti sudėtingesnėmis – vektorinėmis, matricinėmis, hierarchinėmis struktūromis. Atsirado *duomenų bazės* ir speciali programinė įranga – *duomenų bazės valdymo sistema (DBVS)*. Šios sistemos leidžia efektyviai manipuluoti duomenimis, atlikti paiešką, rikiuoti pagal pasirinktus kriterijus.

Ilgainiui DI kūrėjai priėjo prie žinių koncepcijos, kuri savyje apjungė deklaratyvios ir procedūrinės informacijos bruožus. Žinios kompiuteryje taip pat atvaizduojamos formulių, teksto, masyvų pagalba kaip ir duomenys. Supaprastinus galima būtų teigti, kad žinios tai ypatingu būdu organizuoti duomenys. [3]

### 1.3. Žinių ypatybės

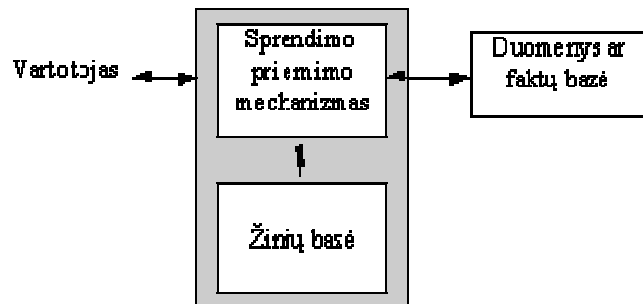
1. Vidinė interpretacija. Kiekvienas informacinis vienetas turi turėti savo unikalų vardą.
2. Struktūriškumas. Informaciniai vienetai turi būti organizuoti taip, kad juos galima būtų įtraukti arba išmesti vienus iš kitų. Jie turi tenkinti santykius „dalis-visuma“, „elementas- klasė“ „porūšis – rūšis“.
3. Sąryšis. Tarp informacinių vienetų turi būti galimybė nustatyti įvairius sąryšius. Tie sąryšiai gali būti deklaratyvus („priežastis – pasekmė“) arba procedūriniai („argumentas – funkcija“).
4. Semantinė metrika. Turi būti galimybė nustatyti situacinį informacinių vienetų giminingumą t.y. asociatyvinio ryšio stiprumą tarp jų.
5. Aktyvumas. Informacinės bazės turinys turi veikti žinių panaudojimo procesą.

Šios penkios ypatybės nubrėžia ribą ties kuria duomenys virsta žiniomis arba duomenų bazės virsta žinių bazėmis. Analogiškai programinė įranga tampa *Žinių bazės valdymo sistema* (ŽBVS).[14]

### 1.4. Programų, paremtų žinių bazėmis struktūra

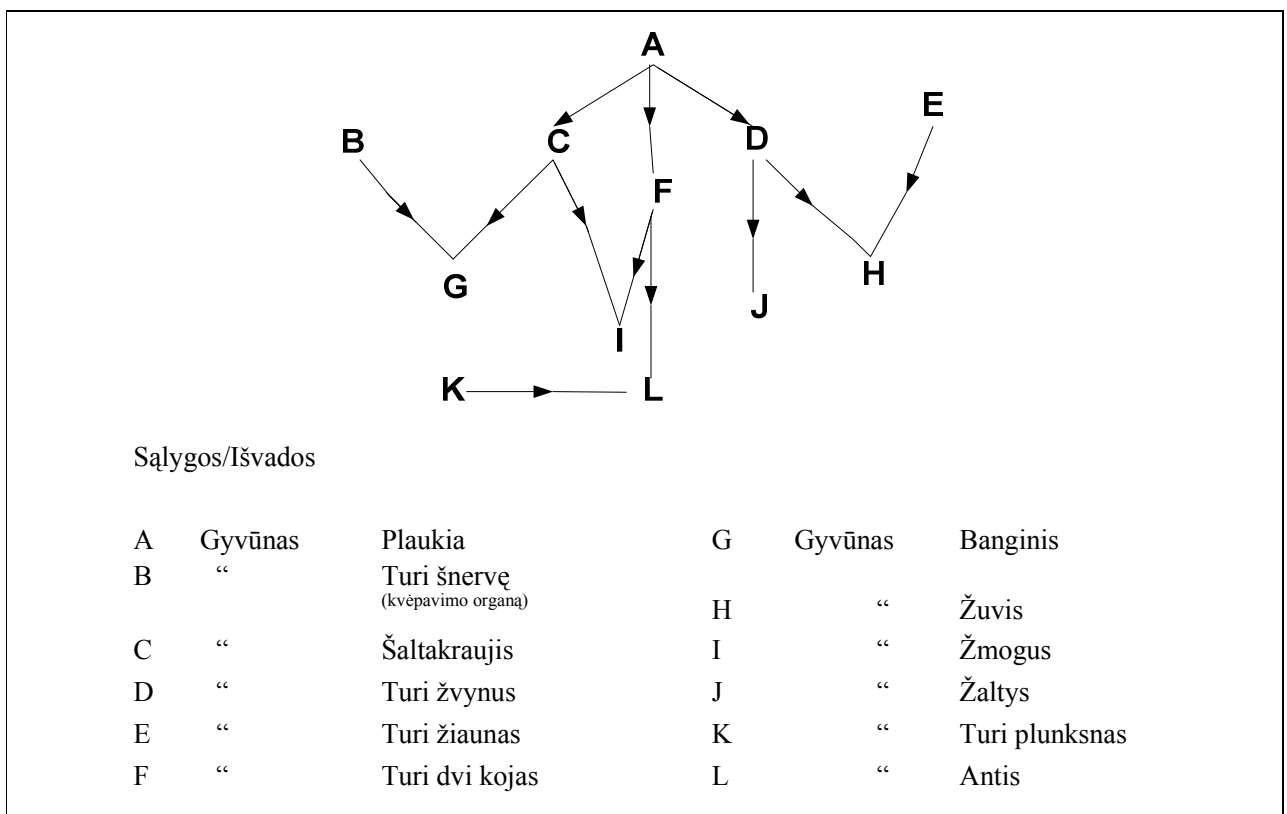
Žinių bazėmis pagrįstų sistemų galimybės pradėjo vystytis atskyrus žinių bazę nuo jos panaudojimo. Šis atskyrimas leidžia suprojektuoti naujus pritaikymus sukūrus tik naują žinių bazę kiekvienam atvejui. Sprendimų priėmimo mechanizmas paliekamas tas pats. Vieną kartą užkoduotas sprendimo mechanizmas gali būti taikomas kitoje srityje, tuo smarkiai supaprastinant projektavimo procesą.

Programos, paremtos žinių bazių sistemomis, sudarytos iš *sprendimų priėmimo mechanizmo* ir *Žinių bazės*. Šiose programose glaudžiai susijusios *duomenų* ir *Žinių bazės* (žr.1 pav.). Sprendimų priėmimo mechanizmas manipuliuoja žinių bazėje esančiais duomenimis ir faktais, turėdamas tikslą išspręsti problemą, aprašytą duomenų bazėje esančia informacija. Sprendimų priėmimo mechanizmas turi bendras žinias problemų sprendimui (t.y. kaip pasiekti problemos sprendimą) kai žinių bazėje yra žinios apie šią individualią problemą (t.y. kaip šienapjovė veikia? Kaip nustatyti gedimą?). [4]

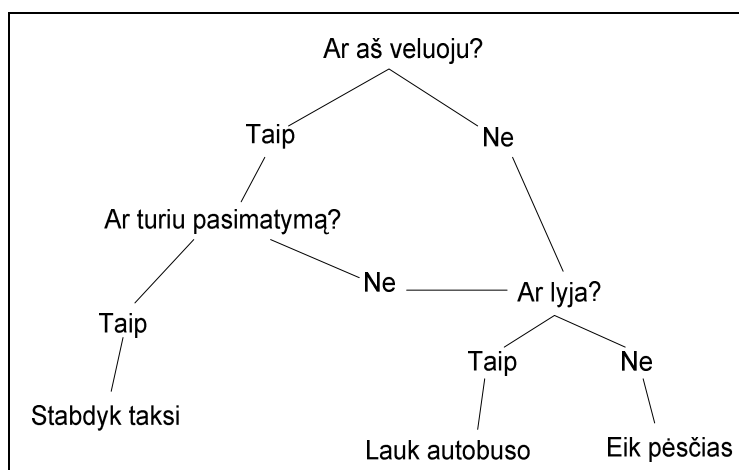


1 pav. Žinių bazių sistemos struktūra [11]

Faktai žinių bazėje dažniausiai turi deklaratyvią formą, konstatuoja tam tikrus reiškinius. Jie išreiškiami sąlygos sakiniiais. Gali būti ir kitų žinių pateikimo būdų, išreiškiamų, pvz., tokiais aplinkybiniais sakiniiais, kaip: "jeigu..., tai". F. Gibb'as pateikia gyvūno identifikavimo, remiantis aplinkybiniais sakiniiais, pavyzdį (žr. 2 pav.) bei alternatyvų tinklo sudarymo variantą sprendimų medžio forma (žr. 3 pav.). [9]



2 pav. Gyvūnų identifikavimo pavyzdys aplinkybiniais sakiniiais [9]



1.3 pav. Alternatyvus tinklo sudarymo variantas sprendimų medžio forma [9]

## 1.5. Žiniomis grindžiamos sistemos

Ekspertinė sistema, kitaip žiniomis grindžiama sistema, yra kompiuterinė programa, daranti išvadas arba sprendžianti tam tikros srities (pvz., verslo, medicinos) uždavinius. Ji naudojami žiniomis ir analizės taisyklėmis, apibrėžtomis tos srities ekspertų. Skiriasi nuo duomenų bazių programos tuo, kad pastaroji tik iškviečia ir pateikia duomenų bazėje laikomus duomenis tokius, kokie jie yra. Ekspertinė sistema analizuoja duomenis ir pateikia išvadas. Jos sudarytos iš žinių bazės su taisyklių rinkiniu ir išvadų bei rekomendacijų pateikimo mechanizmais. [11]

Remdamosi pradiniais duomenimis ir taisyklių rinkiniais, ekspertinės sistemos atpažįsta situacija, nustato diagnozę, suformuluoja sprendimą, rekomenduoja pasirinkti veiksmus. Ekspertinė sistema paprastai sprendžia tokius uždavinius, kuriems spręsti paprastai reikia žmonių ekspertizės (imituoja ekspertų ar konsultantų darbą). Be to, kaip ir ekspertas, ji vykdo daug antrinių funkcijų, tokiu 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. [6]

Ekspertinėje sistemoje žinių bazės pagrindu vykdoma automatizuota taisyklių, atitinkančių susidarančios situacijos įvertinimą, atranka ir valdymas.[1]

Ekspertinės sistemos išsirutuliojo kaip keturių svarbiausių, bet tarpusavyje susijusių veiksmų rezultatas.

- **Pirma**, prasidėjo evoliucija šiose srityse: sąvokų ir operacijų - nuo duomenų - per informaciją - prie žinių perdirbimo. Šios trys perdirbimo kryptys gali vystytis simbiozėje, sukurdamos naują kokybę arba žiniomis grindžiamas sistemas.

- **Antra**, dirbtinio intelekto tyrinėjimai, iš kurių kilo ekspertinės sistemos, jau apie dešimtmetį išgyvena savo renesansą. Taigi daug kas pasikeitė nuo J. Lighthill pranešimo laikų (nuo 1973 metų), kai jis teigė, kad dirbtinis intelektas neturi perspektyvos, todėl jį plėtoti beprasmiška. Iš tiesų tuo metu laboratorijose kuriamos sistemos negalėjo susidoroti su daugeliu probleminių situacijų, ypač kai buvo ieškoma visų įmanomų uždavinio sprendimų. Šiandien, kai jau žinoma, kad konkrečios sistemos apimtis turį būti atitinkamai apibrėžta ir apribota, programą galima įgyvendinti, o kompiuterio darbas duoda netgi geresnį efektą, negu eksperto žmogaus.

- **Trečia**, kompiuterinės technikos lygio kilimas tiek JAV, tiek Japonijoje, tiek Europoje sukėlė susidomėjimą šiomis sistemomis ir jų kūrimu.

- **Ketvirta**: biznio pasaulyje kuriame nauda jauste nujaučiama, buvo suvokta, kad ekspertinių sistemų plėtotė ateityje gali atnešti pelną ir sumažinti išlaidas. Tradiciškai įmonės, norėdamos užsitikrinti sėkmę, investuodavo lėšas į intelekto šaltinį - žmogų. Tačiau, kaip pastebi M. Turner, ekspertai žmonės dažniausiai būna: brangūs, klystantys, užimti, nenuoseklūs, nervingi (linkę kelti paniką), mirtingi. [13]

## 1.6. Ekspertinių sistemų naudojimo motyvai

1. Padeda išsaugoti žinias – sukuria kolektyvinę atmintį
2. Padeda jei ekspertizė yra reta, brangi ar negalima.
3. Padeda kai esant laiko apribojimams.
4. Padeda apmokyti naujus darbuotojus.
5. Padeda padidinti darbuotojo efektyvumą.[11]

## 1.7. Ekspertinių sistemų tipai

Ekspertinės sistemos gali būti skirstomos pagal sprendžiamų uždavinių tipus:

• **Interpretuojančios duomenis ES**. 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 tarp ES atsirado pirmiausia. Duomenų interpretacija yra beveik visose ES.

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

- **Kontrolės sistemos.** Kontrolė – nuolatinis signalų fiksavimas ir pranešimų teikimas, susidarius situacijai, reikalaujančiai išsikišti. Iš esmės tai diagnostikos sistemos dalis. Kontrolė – diagnostikos funkcija, tačiau ji vykdoma realiu laiku ir reikalauja didelio patikimumo (pvz., kardiograma). Tokios sistemos dažniausiai naudojamos labai konkrečioms uždaviniais spręsti, ypač medicinos, produkcijos kokybės užtikrinimo ir palaikymo, apsaugos, matavimo sistemoms kurti.

- **Prognozavimo ES.** Prognozavimas – būsimų įvykių nusakymas, remiantis praeities medžiaga. Prognozavimo metodų yra daug: prognozavimas pagal analogiją, pagal sukauptus duomenis; ekstrapoliacija; skubių veiksmų prognozavimas (kai priemonių imamas tik po įvykio); Delfi metodas ir kt. Bet kokiam prognozavimui reikia žinių bazės, naujos informacijos, kuri lyginama su turima ir parengiamos išvados.

- **Planuojančios ES.** 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 gali konsultuoti specialistą patikimumo, kontrolės ir kitais klausimais.

- **Valdymo sistemos.** Jų yra nedaug, nes ilgai buvo sunku automatizuoti valdymo procesą, kadangi daugelis sprendimų buvo priimami neformalizuotai, nes sunku juos formalizuoti. Daugiausia šių sistemų buvo sukurta ir įdiegta į gamybos valdymą, kur būna 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 medicinoje, gamybai kontroliuoti, gaminių kokybės valdymo sistemoms ir kt. [4]

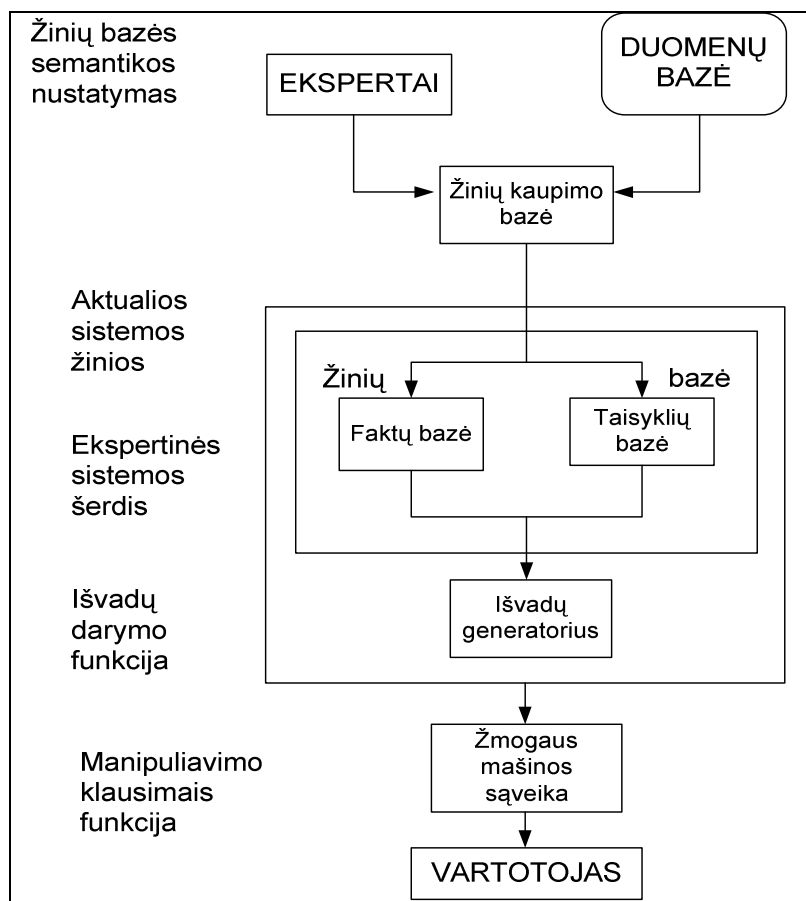


## 1.8. Žinių ir išvadų pateikimas ekspertinėje sistemoje

Ekspertines sistemas sudaro tokios tarpusavyje susijusios dalys arba moduliai:

- a) žinių įvedimo modulis;
- b) žinių bazę, kurią sudaro dvi atskiros dalys: faktų ir taisyklių bazė;
- c) išvadų generatorius;
- d) vartotojo ryšio su sistema modulis. [11]

**Žinių įvedimo modulis** padeda įvesti į kompiuterio atmintį faktus ir taisykles. Be abejo, atsižvelgiant į tai, kas pasakyta, šie faktai ir taisyklės turi priklausyti siaurai sričiai, kuriai projektuojama sistema. **Žinių bazė**, kurią sudaro faktai ir taisyklės, nėra pastovi, ji visą laiką papildoma naujais faktais ir taisyklėmis. Kai kurios iš jų taip pat gali būti panaikintos arba pakeistos. Taigi žinių bazė turi būti nuolat atnaujinama. (žr.4 pav.)



4 pav. Ekspertinės sistemos struktūra [13]

Faktai ir taisyklės, pradiniai duomenys įvedami į kitą modulį, **išvadų generatorių**. Jis jungia faktus, užrašytus bazėje su atitinkamomis taisyklėmis, užrašytomis taisyklių bazėje. Taip susidaro nauji faktai, kurie savo ruožtu užrašomi faktų bazėje. Taigi sistema sugeba kurti savo žinių bazę.

Paskutinioji ekspertinės sistemos dalis - tai **ryšio su vartotojais modulis**. Jis įgalina vesti vartotojo ir sistemos dialogą, pateikiant klausimus ir gaunant atsakymus. Šiuo atveju duoti klausimus ir atsakyti į juos gali ir vartotojas, ir kompiuteris. [13]

Ekspertinių sistemų esmė – eksperto žinių įvedimas į sistemą ir jų daugiakartinis naudojimas nedalyvaujant ekspertui. Savo esme tai intelektualinė programa, galinti padaryti logines išvadas konkrečios pažinimo srities žinių pagrindu. Tokia sistema sprendžia uždavinius, kurių kitu atveju be eksperto pagalbos išspręsti negalima. [1]

## 1.9. Sistemos, pagrįstos žiniomis internete

Atsižvelgiant į interneto populiarumą ir paplitimą, internetinėmis ekspertinėmis sistemomis galima naudotis praktiškai bet kur pasaulyje. Kuo toliau, tuo daugiau vartotojų savo praktinėje veikloje taiko internetines ekspertines sistemas, nes vis daugiau pasaulio gyventojų įgyja galimybę naudotis internetu. [4]

Su internetu, kaip pagrindo ekspertinių sistemų plėtrai, naudojimu susiję keletas mokslininkams ir praktikams kylančių konkrečių problemų. **Pirma**, kuriant internetines ekspertines sistemas būtina atsižvelgti į naujausias technologijas ir jų tendencijas intelektinių priemonių, serverių, naršyklių, programavimo kalbų ir t. t. srityse. **Antra**, atsiranda poreikis vartotojams suteikti decentralizuotą paramą ir mokymą. Smarkiai išaugęs ekspertinių sistemų prieinamumas lemia būtinybę užtikrinti paramą, kuri būtų prieinama daugeliui. Tačiau ir pats internetas gali būti naudojamas kaip mokymo ir pagalbos priemonė, o ekspertinių sistemų technologijos gali būti naudojamos kuriant internetinių vadovų ir pagalbos priemones. **Trečia**, ekspertinėse sistemose naudojant daugialypę terpę, egzistuoja problemos, susijusios su perdavimo sparta. Vartotojo interfeisas, veikiantis HTML pagrindu, leidžia naudoti labai įvairią grafinę, garso ir vaizdo informaciją, kuriai perduoti reikia spartaus ryšio. Jeigu vartotojus varžo lėtesnis ryšys arba jeigu daug vartotojų prisijungia prie sistemos tuo pačiu metu, gali susidaryti informacijos parsisiuntimo spartos problemų.[1]

Ekspertinės sistemos turi tenkinti įvairius reikalavimus. Visų pirma, jos turi būti prieinamos kuo didesniai vartotojų skaičiui. Užtikrinant, kad ekspertinės sistemos būtų kuo populiareesnės namuose, mokyklose ir biuruose, jos turėtų būti internetinės. Būtų racionalu, kad ekspertinėms

sistemoms naudoti tereikėtų paprastos stalo kompiuterio programinės įrangos, kuri instaliuojama beveik visuose asmeniniuose kompiuteriuose. Kadangi vartotojų yra įvairių ir jie retai mokomi dirbti su ekspertinėmis sistemomis, reikėtų užtikrinti, kad jas būtų lengva suvokti ir taikyti pirmąkart besinaudojantiems vartotojams bei turintiems elementarių darbo kompiuteriu įgūdžių. Siekiant padėti vartotojui priimti sprendimus būtų racionalu ekspertinėse sistemose naudoti garso, vaizdo ir kitas informacijos pateikimo formas.[1]

Internetinės žinių sistemos - programos užduoda vartotojui klausimus ir pagal gautus atsakymus suformuluoja savo replikas, tai yra palaiko pokalbį arba padaro išvadas. Geras tokios programos pavyzdys yra *NHS Direct* pagalbos vadovas. Ši ekspertinė sistema bando paruošti medicininę diagnozę, remdamasi vartotojų atsakymais į jos pateiktus klausimus (žr. 5 pav.).

The screenshot shows the NHS Direct self-help guide interface. On the left is a navigation menu with options like Home, Foundation Trust, Health encyclopaedia, Common health questions, Self-help guide, A-Z index, Body key, Find a local health service, Mind & body magazine, Send a health enquiry, and Useful links. Below the menu is a section for 'Missed a pill? Had unprotected sex? Contraception failed?' and 'Listen to NHS Direct content'. The main content area is titled 'Self-help guide' and features a flowchart with three steps: 1. Choose A-Z or body key, 2. Answer Yes/No, and 3. Follow advice. The current topic is 'Joint pain', with a note that the advice is suitable for adults over 18. A question asks if the user is suddenly finding they are completely unable to move their limb/limbs, and that they are also suddenly experiencing continuous numbness, tingling or pins and needles in their limbs. At the bottom, there are 'No' and 'Yes' buttons. The interface also includes text in Arabic and Bengali.

5 pav. *NHS Direct* pagalbos vadovas

Panašus puslapis *Sveikas.lt* yra lietuvių kalba. Naudojant Sveikatos testą pagal pažymėtus nusiskundimų tipus pateikiamas ligų sąrašas (žr. 6 pav.).

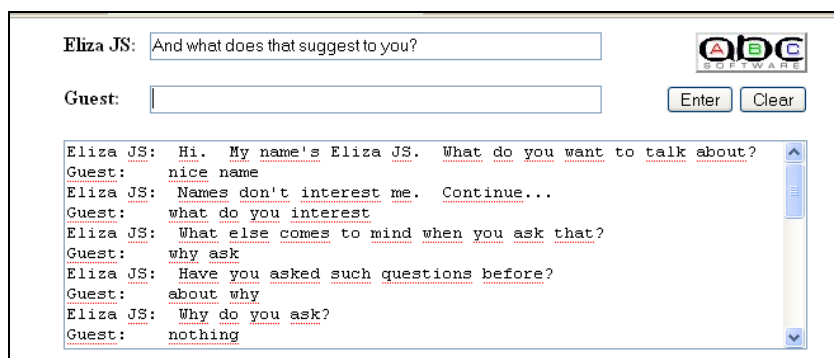


6 pav. Internetinio puslapio *Sveikas.lt* sveikatos testo langai

Vienas Didžiosios Britanijos dirbtinio intelekto tyrimų pradininkų buvo matematikas ir Antrojo pasaulinio karo herojus Alanas Turingas. Jis sukūrė vadinamąjį Turingo testą, sudarytą remiantis senu komandiniu žaidimu, kuriame vyras ir moteris eina į atskirus kambarius, o trečiasis žaidėjas turi juos atskirti pagal užrašytus klausimus ir atsakymus.[6]

Turingo teste žmogus žaidėjas pagal užrašytus klausimus ir atsakymus bando mašinę atskirti nuo žmogaus. Jeigu žaidėjas negali atskirti, kuris yra kompiuteris, o kuris žmogus, vadinasi, testą įveikė kompiuteris. Alanas Turingas tikėjo, kad 2000 m. jau bus kompiuteriai, sugebantys šį testą įveikti, tačiau kol kas to, deja, neįvyko.


Vieną iš geriausių rezultatų parodė *Eliza*, gerai žinoma programa, bandanti atkartoti žmonių pokalbius. Ji yra analogiška jau minėtoms ekspertinėms sistemoms, tačiau skiriasi tuo, kad viskas vyksta žodine forma. (žr.7 pav.).



7 pav. Programos *Eliza* langas

Mokymo tikslams yra naudojamos daug įvairių testų ir programų. Ekspertinių sistemų pavyzdžiu gali būti testai. Pvz., mokymo tikslams naudojama programa „*Guide to grammar & Writing*“ anglų kalbos mokymui (žr. 8 pav.).

## Exercise in Plurals and Possessives



Each space in the paragraph below is preceded by an "opportunity for error" in the formation of plurals or possessives. If the word is correct, write a C in the space; if it is incorrect, write an I. When you're finished, click on the "submit application" at the bottom of the page and the computer will check your answers.

**THE FAMILY REUNION**

My friend's , the Rodriguez's , had a big family reunion last summer. They hadn't been together since the late 1980's , according to Carmen, and there were many cousins  she hadn't seen since then and some new baby's  she'd never met before. "Aunt Flo  and Uncle Silvio's  family had really grown," she said. Flo, who already had five kids of her own, had divorced and remarried and Flo's  and Silvio's  kids -- like a bunch of elves  -- filled a minivan and two taxis . Fortunately, Flo and Silvio have PhD's  in psychology with good incomes to match. "We should've leased busses  for everyone," Carmen added.

They had their big dinner down at that place owned by Joe Pagani, Paganis  Ristorante, Illinois's  most popular and expensive restaurant. It was jammed and familys  kept arriving in bunch's  until some people ended up sitting on box's  and benches . The waitresses  went crazy keeping up with the order's  especially with kids ordering from

8 pav. „*Guide to grammar & writing*“ testo langas

## 2. MOKYMOSI BŪDŲ ANALIZĖ

### 2.1. Tradicinio ir nuotolinio mokymosi formos

Galimos labai įvairios studijų formos. Išskiria *tradicines studijas*, kai jos organizuojamos studijų centruose, į kuriuos studijuoti atvyksta studentai, ir *nuotolines studijas*, kai studentai studijuodami lieka savo gyvenamojoje vietoje ir neatsitraukia nuo savo darbo ar kitos veiklos.

Per daugelį praktinio darbo ir patyrimo tradicinių studijų organizavimo metodikos parengtos gana gerai. Būtent šioje srityje daugiausia dirbama ir šiuo metu. Todėl vienas iš svarbių parametrų yra įvertinimas, kokią tradicinių studijų patirtį bei metodikas galima panaudoti distancinėse studijose. Prie tokių tradicinių studijų metodikų priskirsime galimybę skaityti paskaitas, vesti pratybas, seminarus ir laboratorinius darbus, organizuoti savarankišką studentų darbą, konsultuoti juos bei priimti atsiskaitymus. [10] Ne mažiau svarbus parametras yra galimybė naudoti pagalbines metodines priemones, padedančias perteikti informaciją bei ją geriau suvokti. Tai plakatai, skaidrės, filmai, garso įrašai, kompiuterinės programos ir t.t.

Kalbant apie mokymąsi internetu, būtina apibrėžti, kas apskritai yra mokymasis, nes vienas būdas negali egzistuoti be bendro konteksto ir bendrų mokymosi dėsnių. Mokymosi teorijos išplaukia iš įvairių teorinių ir mokslinių sričių. Žiūrint iš skirtingų požiūrio taškų, jos iliustruoja skirtingus aspektus individo ar organizacijos mokymosi procese. Šių teorijų šaknys glūdi psichologijoje, socialinėje psichologijoje, sociologijoje, antropologijoje, kultūros teorijoje, organizacijos teorijoje kartu su daug bendresnėmis teorijomis apie visuomenę ir visuomenės raidą.

Interneto sprendimais pagrįstas e. mokymasis suteikia lankstumo, kadangi internetas įgalina greitai keisti, ieškoti, išsaugoti, paskleisti informaciją ir ją pasidalinti. Internetas pagerino sąlygas įgyti naujų žinių bei sumažino jų perdavimo kaštus.

E. mokymasis apima kompiuterio ar elektroninio prietaiso (pavyzdžiui, mobiliojo telefono) naudojimą tam tikru būdu, kuriuo pateikiama švietimo ar mokymosi medžiaga.“

Kiti argumentai, skatinantys pasirinkti mokymąsi internetu yra, pavyzdžiui, tokie, kad mokymasis internetu arba e. mokymasis leidžia asmeniui būti savo darbo vietoje ir tuo pačiu metu kartu su kolegomis ar kitais kurso dalyviais dalyvauti mokymosi kurse. Tai didelis privalumas daugeliui bendrovių, nes mokantis internetu galima naudoti darbo metodus, kas leidžia įsigilinti į dalyką ir įgyti daugiau kompetencijos.[10]

## 2.2. Interaktyvūs mokymosi būdai

**Savarankiškas** - yra taikomas tuomet, kai studentas pasirenka mokymosi spartą, turinį, pats sprendžia, kokios mokomosios medžiagos reikia. Mokymosi procesas vyksta tartum realioje klasėje, tik patogiu laiku ir patogioje vietoje.

**Asinchroninis mokymasis** vyksta pagal savąjį tvarkaraštį, dalyvaujama suplanuotose diskusijose su kitais dalyviais ar instruktoriumi, kuris atsako į dominančius klausimus.

**Sinchroninis mokymasis** vyksta pagal griežtai apibrėžtą paskaitų tvarkaraštį, dalyvauja visi studentai ir instruktorius, tik jie nepalieka nei savo namų, nei darbo stalo. Mokomasi virtualioje klasėje: pokalbiai ir diskusijos, žinučių siuntimas, užduočių ruošimas ir t.t. [10]

## 2.3. Mokymosi ir darbo internetu metodai

Mokymosi ir darbo metodai mokymosi internetu kurse gali būti:

- pristatymai;
- grupinis darbas;
- seminarai;
- imitavimas;
- pratimai;
- diskusijų grupės;
- skambučių grupės;
- priežiūra (individuali arba visos grupės);
- žaidimas vaidmenimis;
- pristatymai (individualiai arba grupėmis);
- nepriklausomas studijavimas;
- projektai.

Mokymosi ir darbo metodai turi būti pasirenkami remiantis tuo, kas turi būti išmokta, ir studento kvalifikacija bei išteklius. Mokymosi ir darbo metodų pasirinkimas daugiau ar mažiau gali priklausyti nuo besimokančio. Pavyzdžiui, jis gali pasirinkti tam tikrus metodus, remdamasis savo mokymosi būdo supratimu.

Pasirinktus mokymosi ir darbo metodus būtina nuolat peržiūrėti. Niekuomet nevēlu pasirinkti tinkamesnius metodus. Juos reikia nuolat lyginti su kurso tikslais ir internetu teikiamo kurso pedagogikos metodais. Tai viena svarbiausių kūrėjo užduočių.[10]

### 3. VIRTUALIŲ MOKYMOŠI APLINKŲ APŽVALGA

#### 3.1. Virtualios mokymosi aplinkos samprata

Virtuali mokymosi aplinka (VMA) – tai tai kompiuterių tinklais ir kitomis informacinėmis ir komunikacinėmis technologijomis pagrįsta ugdymo sistema, kurioje mokytojų padedami mokosi mokiniai. [5]

VMA leidžia įvairius mokymosi scenarijus ir metodus. Panašiai, kaip ir tikrąją mokymosi aplinką (pvz., klase, būreliu), VMA siekiama padėti mokiniams mokytis, stebėti mokymosi procesą, tobulinti jo turinį. Taigi VMA galėtume apibūdinti kaip mokomosios medžiagos, užduočių, bendravimo ir vertinimo priemonių sistemą, leidžiančią lanksčiai valdyti ugdymo procesą.[7]

- Šiandien turime įvairių mokymosi vadovavimo sistemų. Svarbu, kad sistema atitiktų tarptautinius standartus, pvz., SCORM (dalomo turinio objekto nuorodos modelis). SCORM yra sukurtas tam, kad būtų galima suderinti skirtingus objektus ir mokymosi vadovavimo sistemas. SCORM - elektroninės medžiagos pateikimo standartas.

VMA realizuoja visas mokymui ir mokymuisi reikalingas funkcijas:

- Bendravimo: el. paštas, diskusijų forumai, skelbimų lenta, pokalbiai realiaame laike ir kt.
- Bendradarbiavimo: konferencijos, el. dienynas, kalendorius ir kt.
- Mokymosi modulių kūrimo: mokymosi medžiaga, kursai, užduotys ir kt.
- Vertinimo bei stebėjimo: mokymosi eigos, moksleivių pažangos, mokinių testavimas ir kt.
- Paieškos: naudojimasis įvairiais informacijos šaltiniais, esančiais už mokyklos ribų ir kt.

Mokymasis, naudojant VMA ir kitokius IKT įrankius, turi du pagrindinius tikslus:

- Pagerinti mokymo ir mokymosi kokybę, leidžiant mokytojams naudoti pedagogines priemones, kurios nėra įmanomos įprastinėmis sąlygomis, kai mokytojas dirba akis į akį su didesniais mokinių skaičiais.[2]

- Valdyti mokomosios programinės įrangos pristatymą ir administravimą elektroniniu būdu (internetu). Tokiu pačiu būdu valdomos ir administruojamos studentų grupės.

Virtualiąsias mokymosi aplinkas galima suskirstyti į dvi pagrindines rūšis atsižvelgiant į tai, kaip jos veikia.

1. **Atskira lokaliai veikianti virtualioji mokymosi aplinka.** Šia aplinka galima naudotis tik tuomet, kai kompiuteryje yra įdiegta speciali jos programinė įranga. Bendrauti arba bendradarbiauti



taip pat galima tik su tais vartotojais, kurie yra prisijungę prie to paties tinklo bei kurių kompiuteriuose yra įdiegta ta pati virtualioji mokymosi aplinka.

2. **Žiniatinklinė** virtualioji mokymosi aplinka. Joms nereikia jokios specialios programinės įrangos: galima naudotis bet kuriuo kompiuteriu, kuriame įdiegta interneto naršyklė ir kuris prijungtas prie tinklo, kuriame yra serveris su įdiegta virtualiąja mokymosi aplinka.

Atsižvelgiant į galimybes bendriausiu atveju virtualiąsias mokymosi aplinkas galima būtų suskirstyti į keletą tipų.

- Aplinkos kursams (sudarytiems iš kelių modulių) kurti. Jose paprastai yra turinio tvarkymo bei šios medžiagos naudojimo ir individualių mokinių pasiekimų stebėjimo galimybės.
- Aplinkos kursų moduliams sudaryti, mokomajai ar pažintinei medžiagai pateikti ir mokymuisi naudojant bendravimo priemones organizuoti.
- Aplinkos žinioms konstruoti – paprastai dirbant grupėse ir naudojant bendradarbiavimo priemones.
- Aplinkos mokomajai medžiagai rengti. Jose yra įvairios turinio kūrimo, pateikimo, importavimo, atnaujinimo ir kitokios tvarkymo galimybės.[8]

### 3.2. Virtualių mokymosi aplinkų pavyzdžiai

#### **Moodle (<http://moodle.projektas.lt/>)**

Mokymosi aplinka **Moodle** yra kurso valdymo sistema, suprojektuota padėti pedagogams, kurie nori sukurti kokybišką internetinį kursą. (žr. 9 pav.) Programinę įrangą naudoja daugelis universitetų, mokyklų, kompanijų ir nepriklausomų mokytojų. Moodle yra nemokama ir nesudėtingai tobulinama aplinka.

Mokomoji aplinka sukurta atvirojo kodo virtualių aplinkų kūrimo programine įranga „Moodle“. „Moodle“ aplinkoje yra visos mūsų tikslams įgyvendinti reikalingos galimybės: bendravimo priemonės, kursų e. medžiagos ir kitokios studentams skirtos informacijos pateikimo galimybė, testų konstravimo įrankiai, automatinis testų vertinimas ir kurso valdymo priemonės.[7]

Moodle trūkumai: sudėtinga mokinių registravimo į sistemą tvarka; šiek tiek painoka aplinka; pirmaisiais darbo metais reikia įdėti tikrai labai daug darbo ir pedagogas privalo turėti labai gerus darbo kompiuteriu įgūdžius. Kiek vyresnio amžiaus ir visą gyvenimą dirbusiam tradiciniais metodais pedagogui tai itin nepalanku ir reikalauja kur kas daugiau pastangų ir laiko sąnaudų nei jaunam mokytojui, kuris jau aukštojoje mokykloje to pastoviai mokomas. (Šitas trūkumas galios ir kitoms VMT).[7]



9 pav. Virtualios mokymosi aplinkos Moodle langas

“Moodle” remiasi socialinio konstruktyvizmo teorija ir yra pripažįstama pedagoginiu aspektu lanksčiausia **virtualaus mokymo aplinka** (VMA) Ji tinka tiek nuotoliniam mokymui, tiek užduočių pateikimui mokantis kompiuterių klasėje (nebūtinai informatiką). Tai PHP ir MySQL (palaiko ir kt DB) pagrindu sukurta sistema, besiorientuojanti į pagrindinius technologinius standartus (pvz., LDAP – vartotojų sistemai, SCORM – medžiagos pateikimui). Moodle sistemoje šis modulis skirtas įkelti SCORM arba AICC paketą ir padaryti jį kurso dalimi. Tai gali būti Web puslapiai, Javascript programos, Flash prezentacijos ar kita, kas veikia interneto naršyklėse.

Lankstumą didele dalimi lemia tai, kad mokomąjį kursą galima pateikti 3-jais būdais:

1. savaitiniu (pamokos - griežtu laiku, kaip kad tradiciniame tvarkarašty);
2. pagal temas (nuosekliai išdėstytos temos, laiko ribas galima nustatyti, tačiau jos nėra tokios griežtos, kaip savaitiniame kurso modelyje);
3. socialiniu (pagrįstu diskusijomis).[7]

### **WebCT ([http://distance.ktu.lt/?pg=49&lang=1&menu\\_id=6](http://distance.ktu.lt/?pg=49&lang=1&menu_id=6))**

Komercinė virtuali mokymosi aplinka (VMA) „Web CT“ turi dar daugiau priemonių, pavyzdžiui, yra automatinė studentų darbo aplinkoje ir testų vykdymo statistinė analizė. Mokomosios medžiagos internete prieiga aktuali visiems studentams, bet aktualiausia neakivaizdinių ir vakarinių studijų studentams, kvalifikaciją keliantiems ar keičiantiems mokytojams, nes jie turi mažiausiai paskaitų universitete ir daugiausia iš visų studentų turi dirbti savarankiškai. Pagrindinė vertė ir naujumas yra tai, kad sukurtoje mokomojoje aplinkoje yra visi

pagrindiniai informatikos studijų programų kursai. Kaupiama įvairiausia su kurso dalyku susijusi medžiaga, pavyzdžiui, moksliniai straipsniai, magistro darbai.

Virtuali mokymosi aplinka WebCT tapo rinkos lyderiu todėl, kad tai lanksti, lengvai naudojama ir pedagoginiu požiūriu patogi mokymo ir mokymosi įrankių visuma. Tie įrankiai yra skirti trims skirtingoms, viena kitą papildančioms funkcijoms vykdyti:

*Kursų kūrimas.* WebCT turi priemones, padedančias kūrėjams paruošti ir pradėti teikti naujus kursus.

*Kursų teikimas.* WebCT turi įvairias priemones patogiai teikti kursus nuotoliniu būdu. Be to ši terpė tinka modernizuoti dienas studijas. Teikimo funkcijos skirstomos:

- Komunikavimo ir bendradarbiavimo įrankius (diskusiją, baltą lentą, vidinį e-paštą ir pasikalbėjimus).
- Atestavimo (įvertinimo) įrankius (savikontrolės testus, patikrinimus bei apklausas (egzaminus)). WebCT apklausa leidžia pasirinkti įvairius klausimų tipus bei įvairius įvertinimų skaičiavimus.

*Kursų valdymas.* Pradėjus teikti kursą WebCT valdymo įrankiai leidžia kuratoriams lengvai jį administruoti. Kuratorius bet kada gali gauti statistinę informaciją apie besimokančiųjų aktyvumą bei atestavimų rezultatus.

Suasmeninti WebCT vartai leidžia studentams, dėstytojams bei administratoriams pateikti į daugialypių kursų aplinką ir turėti bendrus kursų kalendorius ir mokyklos pranešimus. Priklausomai nuo besimokančiųjų lygio, kuratoriai gali grupuoti studentus, kurti jiems atskirus turinio modulius, bendravimo ar atestavimo grupes. WebCT failų tvarkymo įrankiai leidžia greitai ir patogiai valdyti kursų turinį. Kiekvienas, susipažinęs su kompiuterių failų ir aplankų tvarkymo priemonėmis, sugebės automatiškai valdyti kurso ar jo dalių turinį.

Šiuolaikiška, jaunimui patraukli mokomoji aplinka teikia gerai parengtą ir nuolat atnaujinamą dalykų medžiagą su nuorodomis į e. bibliotekas, informacinių technologijų kūrėjų svetaines. Yra ir WebCT trūkumų: ne visiems prieinama aplinka ir komercinė kaina. [5]

### **LearningSpace** ([http://www.liedm.lt/about/metodiniai\\_nurodymai/modulis4\\_index.html](http://www.liedm.lt/about/metodiniai_nurodymai/modulis4_index.html))

LearningSpace programinė įranga veikia Lotus Notes terpėje ir yra jos vaizdinė priemonė, skirta mokytis, valdyti ir kurti kursus. LearningSpace programinė įranga yra lanksti ir pigi mokymo bei mokymosi priemonė, kuri suteikia tradicinio auditoriniomokymosi galimybes.

LearningSpace leidžia kurti ir publikuoti mokymo bei lavinimo kursus Internetu, o šie savo ruožtu leidžia mokytis kiekvienam turinčiam Interneto naršyklę nepriklausomai nuo vietos ir laiko.

Ši sistema valdo centrinį įrankį ir penkis specializuotus interaktyvius kursų duomenų bazės modulius, kuriais palaikomas mokymosi režimas.

Sistemos savybės: įgalina dėstytojus rengti kursus bei įterpti į juos daugialypės terpės elementus, programavimo ar aparatinės įrangos žinias; padeda bendrauti studentams, atskiriems projektams ir garantuoja grįžtamąjį ryšį su instruktoriumi; vartotojai dalyvaujant sprendžia problemas, diskutuoja, atlieka pratimus, naudojami esama informacija bei gauna asmeninį instruktoriaus atsakymą; sistema užtikrina studijų proceso kontrolę ir administravimą, ji leidžia integruotis į mokymo įstaigos informacinę sistemą.

Puikus LearningSpace sistemos bruožas - universalumas, į LearningSpace kursus leidžiama įkelti medžiagą, sukurtą kitomis priemonėmis: CBT sistemomis, HTML, XML, Visual Basic, JAVA ir t.t. Tokia yra viso mokymo proceso valdymo sistema, paremta pasauliniu tinklu - Internetu. Galima naudoti Lotus Notes, instaliuotą darbo vietoje, arba naudoti bet kurią Internetinę naršyklę. DMC tarnybinė stotis (serveris) prijungtas prie universiteto tinklo.

Dabartinė struktūra atitinka kompiuterinio tinklo architektūrą. Ji modelis, kurį virtualiai turi bet koks vartotojo darbastalio įrenginys, su Interneto naršykle, modemu ar tinklo adapteriu ir Internetu. Šis modelis skirtas ne tik personaliniams kompiuteriams (PC), bet ir tinklo kompiuteriams (NC) bei kitiems plataus spektro elektroniniams įrenginiams, turintiems ryšį su Internetu.

LearningSpace leidžia pasirinkti kelis interaktyvius mokymosi būdus: savarankiškąjį, sinchroninį ir asinchroninį.

LearningSpace turi trūkumų: aplinka anglų kalba, ribotas prieinamumas, sunkiai prieinama mokymo ir mokymosi medžiaga kaip dirbti ir kurti kursus bei griežta testų vertinimo sistema. [5]

## 4. BIOLOGIJOS DALYKO ŽINIŲ BAZĖ

### 4.1. Biologijos dalyko trumpa charakteristika

Kadangi sistemos, pagrįstos žinių bazę negali būti panaudotos platesnėms dalykinėms sritims, jos puikiai tinka siaurai sričiai. Žinių bazėse saugoma nedaug žinių, bet masyvo kaina yra didelė lyginant su paprastomis duomenų bazėmis. Biologijos dalyko žinių bazės sistemos sudarymui reikalingos žinios - faktai ir taisyklės biologijos srities, kuriai projektuojama sistema. Faktai žinių bazėje konstatuoja tam tikrus požymius.

Biologijos dalyko žinių bazės įrankio projektavimui, parinktas biologijos srities objektas – žuvis (*Pisces*), viena iš labiausiai klestinčių stuburinių gyvūnų grupių. Žuvų rūšių yra turbūt nemažiau 23000. Kiekviena rūšis turi tam tikrą požymių rinkinį, kurios galima naudoti rūšių pažinimui, apibūdinimui. [12]

Biologijos objektas - žuvis tai šaltakraujai, gėlame ir jūros vandenyje gyvenantys stuburiniai gyvūnai, turintys žiaunas, neporinius (nugaros, pauodegio ir uodegos) ir porinius (krūtinės ir pilvo) pelekus. Morfologiniai žuvų požymiai - segmentuotas kūnas - skiriama galvos, liemens ir uodeginė dalys. Oda išskiria gleivingas liaukas. Galvos smegenis sudaro penki skyriai (geriau išsivysčiusios smegenėlės, uodžiamosios skiltys ir skonio svogūneliai). Žuvis turi porines šnerves, vidinę ausį ir šoninę liniją. Kraujo apytakos ratas vienas, širdis iš dviejų kamerų (vieno prieširdžio ir skilvelio; išimtis – dvikvapės žuvis, kurios turi 2 kraujo apytakos ratus ir 3 kamerų širdį). Kraujotakos sistema uždara, širdyje būna tik veninis kraujas. Šalinimo sistemą sudaro inkstai, išsidėstę išilgai stuburo, kūno erdmėje. Žuvis skirtalytės, turi porinius lytinius organus. Dydis labai skirtingas – nuo kelių centimetrų iki 15 m ilgio (bangininis ryklis).[12]

### 4.2. Biologijos dalyko žinių bazė virtualioje mokymosi aplinkoje

Išanalizavus virtualias mokymosi aplinkas bei mokymosi būdus biologinės dalyko žinių bazės praplėtimui pasirinkta nuotolinio mokymo aplinka Moodle.

Moodle pasirinkimo priežastys:

1. Dirbti mokomojoje aplinkoje yra nesudėtinga.
2. VMA yra šiuolaikiška, naudinga mokymosi priemonė, o elektroniniai kursai – savaime suprantamas sąlygų mokytis sudarymas.
3. Vienoje vietoje trumpai ir aiškiai išdėstyta, iš visur prieinama įvairi mokomoji medžiaga.

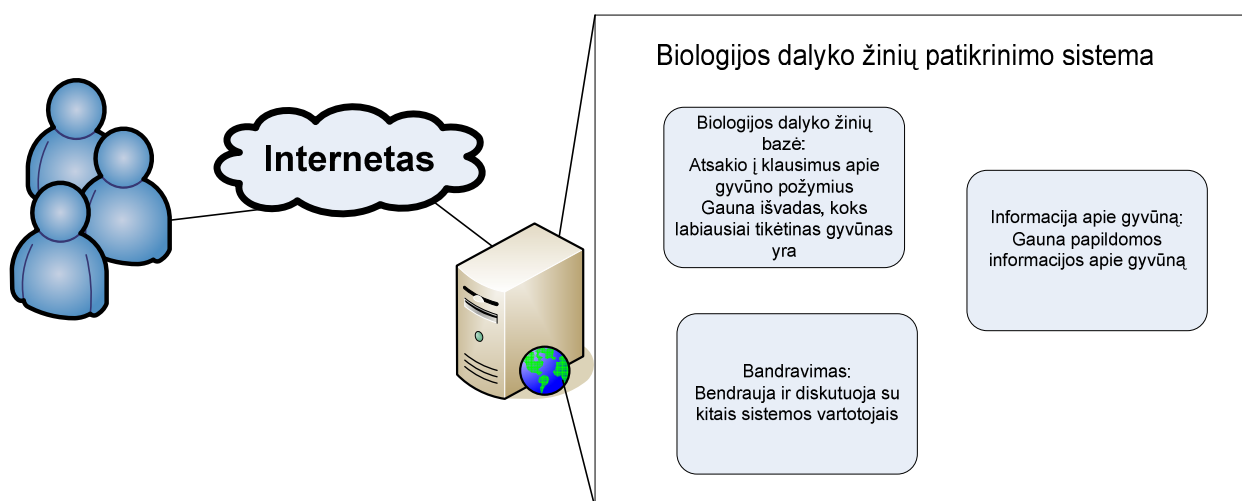
4. Ji yra nemokama ir nesudėtingai tobulinama.[4]

Įdiegti „Moodle“, buvo patenkinti šie reikalavimai:

- Žiniatinklio serveris- *Apache*, palaikantis PHP operacinėje sistemoje *Windows XP*;
- PHP 3.0. scenarijų kalba;
- Duomenų bazių serveris – *MySQL*. [7]

## 5. PROBLEMINĖS SRITIES ANALIZĖ

Biologijos dalyko žinių patikrinimo sistema sudaro biologijos dalyko žinių bazę, bendravimo ir bendradarbiavimo aplinką ir informacijos apie biologijos dalyką aplinką. (žr. 10 pav.) Vartotojas prisijungęs internetu prie nuotolinio mokymosi sistemos gali patikrinti savo biologijos dalyko žinias pasirenkant kelis variantus: atlikti žinių patikrinimo testą Moodle aplinkoje, kur į klausimus apie esamus gyvūno požymius pateikiamas vienas iš atsakymų variantų – taip arba ne. Arba atlikti biologijos objekto atpažinimo testą žinių bazėje. Žinių bazėje pateikiami keli atsakymų variantai. Todėl vartotojas gali pasirinkti jam daugiau tinkančią išvadą ir gavęs rezultatų variantus apie gyvūnus, gali toliau peržiūrėti reikalingą teorinę medžiagą.



10 pav. Vartotojai ir žinių bazės sistema

### 5.1. Kompiuterizuojamos sistemos reikalavimų specifikacija

Biologijos dalyko žinių bazėje bus saugomi probleminę sritį aprašantys faktai ir loginis jų tarpusavio ryšys. Pagrindinis objektas – yra požymiai, kurie aprašo biologijos objektą – žuvį.

Vartotojas sistemoje patikrina savo žinias ir nukreipiamas į kitą mokymosi kursą, kur gali sužinoti papildomą informaciją.

Vartotojui yra užduodami klausimai su galimais atsakymų variantais. Biologijos dalyko žinių bazės įrankis turi leisti, surinkus atitinkamą požymių rinkinį, rasti labiausiai tinkantį atsakymo variantą ir suteikti galimybę toliau studijuoti pasirinktą objektą. Turi būti pateikta mokymo

medžiaga objekto aprašymui bei nuorodas į kitus informacijos šaltinius ir leisti sudaryti visų galimų požymių rinkinio papildymą ir praplėtimą.

## 5.2. Vartotojų analizė

Vartotojas (naudotojas) – asmuo, naudojantis nuotolinius mokymo kursus virtualioje mokymosi aplinkoje, kitą programinę įrangą, duomenis ir bet kokius kitus informacijos išteklius.

Vartotojų grupės yra labai svarbus elementas nuotolinio mokymosi sistemose, užtikrinantis skirtingų vartotojų – dėstytojų ir studentų – bendradarbiavimą.

Vartotojų grupės reikalingos:

- Kontroliuojant prieigą prie kursų katalogų bylų;
- Automatiškai priskiriant vartotojams teises;
- Autorizuojant vartotojus ar grupes studijų išteklių valdymo tikslais;
- Perduodant pranešimus tam tikriems vartotojams ar jų grupėms ir dar daugelyje kitų aspektų.

Žinių bazės sistema numatoma tokiems vartotojų grupėms:

- Instruktorius – asmuo bendraujantis su studentais (dėstytojas), žinių bazės kūrėjas ir vedėjas;
- Studentas – asmuo, kuriam yra skirta žinių bazė,
- Anoniminis vartotojas – neidentifikuojamas sistemos vartotojas, galintis peržiūrėti tik dalį resursų.

Vartotojui registruojantis į sistemą, jis yra autentifikuojamas. Tada sistema nustato, kokiai grupei ar grupėms, vartotojas priklauso ir priskiria naudojimosi sistema teises.

**Instruktorius.** Vartotojas, kuris kuria žinių bazę, bendrauja su studentais mokymosi aplinkoje.

Instruktorius prisijungia prie sistemos, naudojant prisijungimo vardą ir slaptažodį. Jis gali atlikti tokias funkcijas:

1. Administruoti, kurti ir papildyti biologijos dalyko žinių bazę;
2. Įdėti į aplinką biologijos dalyko kurso medžiagą;
3. Kurti užduotis, testus, atlikti studentų žinių patikrinimą;
4. Bendrauti su studentais;
5. Duoti leidimą studentui arba anoniminiam vartotojui prieinant prie žinių bazės bei kurso medžiagos.



**Studentas.** Vartotojas, kuris studijuoja biologijos dalyką, naudojantis nuotolinio mokymosi aplinka.

Šis vartotojas turi savo prisijungimo vardą ir slaptažodį. Prisijungęs prie sistemos jis gali atlikti šiuos veiksmus:

1. Studijuoti įdėtą medžiagą;
2. Naudotis biologijos dalykų žinių baze atpažįstant gyvūną iš požymių;
3. Pasitikrinti savo žinias apie gyvūną, naudojanti biologijos dalyko žinių baze;
4. Bendrauti su kitais vartotojais;
5. Atlikti biologijos dalyko individualias užduotis, testus.

**Anoniminis vartotojas.** Toks vartotojas turi ribota priėjimą prie žinių bazės bei biologijos dalyko medžiagos, jis gali peržiūrėti tik dalį resursų.

### 5.3. Funkciniai reikalavimai

Sistemos įrankis turi leisti įvedus požymių rinkinį:

- peržiūrėti ekrane, atspausdinti bei patikrinti požymių klausimų atsakymų variantų ataskaitą,

- pateikti pasirinkto objekto trumpą charakteristiką,
- rodyti išsamesnės informacijos teikimo nuorodas,
- rodyti užklausų ir paieškos informacijos sistemas,
- teikti testų bei savikontrolės klausimų langus.

Žinių bazės sistema turi atlikti informacijos įvedimo ir išvedimo funkciją.

Sistemos įrankis turi leisti, įvesti klausimus arba parinkti juos pagal raktinius žodžius, ir pateikti atsakymo aprašymą arba vaizdinę medžiagą.

Turėtų būti galimybę grįžti atgal.

Vartotojo sąsaja (interfeisas) padeda vartotojui įvesti komandas ir informaciją bei gauti informaciją iš sistemos (sprendimą ir jo paaiškinimą).

Įvedimo metodai:

- meniu
- komandos

Biologijos dalyko žinių bazės įrankis turi leisti vartotojui, surinkus atitinkamą požymių rinkinį, rasti labiausiai tinkantį jam atsakymo variantą ir suteikti galimybę toliau studijuoti pasirinktą

objektą. Turi būti pateikta mokymo medžiaga objekto aprašymui bei nuorodas į kitus informacijos šaltinius, sudaryti sąlygas visų galimų požymių rinkinio papildymui ir praplėtimui.

#### **5.4. Reikalavimai vartotojo sąsajai**

Grafinei vartotojo sąsajai turi būti naudojami:

- Menių punktai skirti informacijos atvaizdavimui, nustatymams, papildomoms paslaugoms, duomenų išsaugojimui ir apdorojimui.
- Mygtukams priskirtos standartinės užduotys pvz.: spausdinti, rūšiuoti, trinti, įkelti, elektroninio pašto programai iškviešti ir pan.
- “Karštų klavišų” kombinacijos naudojamos pagreitinti vartotojo dažnai atliekamiems veiksmams.
- Langai priklausomai nuo juose atvaizduojamos informacijos gali būti tekstiniai, informuojantys, perspėjantys.

Grafinė vartotojo sąsaja turi būti intuityvi ir paprasta, susieta su nuotolinio mokymosi aplinkomis.

Programinė įranga turi leisti:

- įvesti duomenis
- išvesti duomenis
- surasti labiausiai tinkantį variantą pagal priskirtus požymius bei svorio koeficientą objektui.
- pateikti pasirinkto objekto studijavimo medžiagą.

#### **5.5. Nefunkciniai reikalavimai**

➤ Saugumas. Vartotojas dirbantis su šia programa turės savo slaptažodį, kurio dėka bus apsaugotas nuo pašalinių asmenų pasinaudojimo duomenimis. Neleis prisijungti naujų vartotojų su vienodais slaptažodžiais ar vartotojų vardais.

Patikimumas. Programa turi veikti patikimai, neleistas duomenų praradimas. Gautas ataskaitas ar formas taip pat galima išsaugoti pernešamose laikmenose.

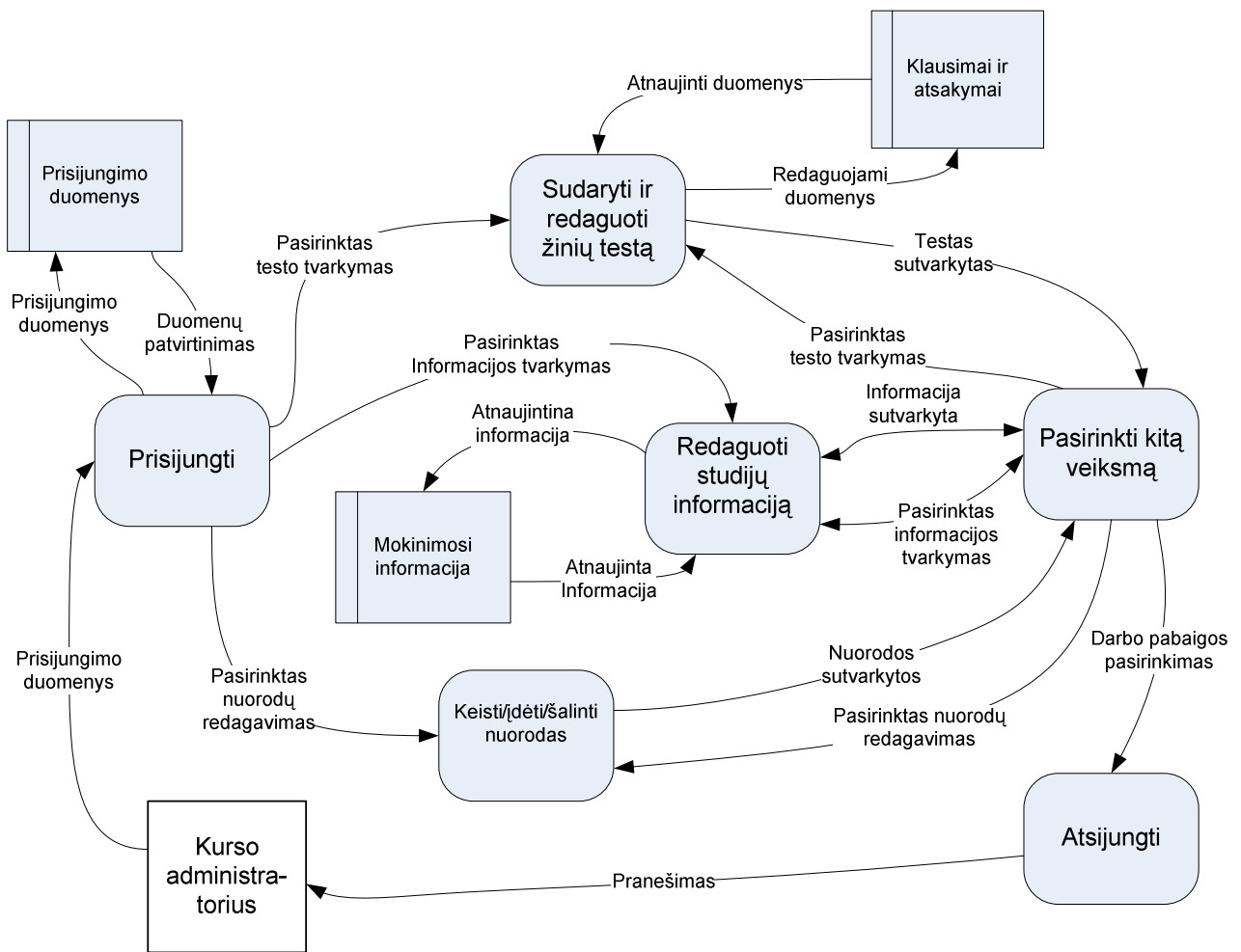
Išoriniai reikalavimai. Pradiniai duomenys bus importuojami iš žinių bazės.

Techniniai klausimai. Valdymo paprastumas, patogumas ir pakankamas žinių bazės sistemos greitis.

- Programos išplėtimo reikalavimai. Galimybė ateityje tobulinti žinių bazės sistemą.
- Taikomųjų programų suderinamumas. Visos su programa susijusios ir tarpusavyje sąveikaujančios programos turi būti suderinamos.
- Organizaciniai reikalavimai. Sistemoje bus nustatyti naujų žinių, papildomos informacijos ir organizacijos įvedimo reikalavimai, kurių vartotojas privalo laikytis:
  - Vartotojai turi turėti prisijungimo vardą bei slaptažodį;
  - Turi būti suteikta instruktoriui galimybė administruoti kuriamą įrankį ir konsultuoti vartotojus;
  - Sistema patikimumui turi neleisti prisijungti neregistruotam vartotojui bei žinių bazės apsaugai - negalimas jos redagavimas be instruktoriaus leidimo.
  - Turi veikti medžiagos įsisavinimo patikrinimui testų bei klausimų mechanizmas.
  - Sistema turi būti padaryta apsižvelgiant į naujausias dizaino technologijas: įvairiapusė įrankių panelė, karšti klavišai, pop-up meniu bei spalvota informacija, greitesnei orientacijai.
- Komunikacinės sąsajos. Turi būti sąsajos į kitose duomenų bazėse, interneto svetainėse, esančius dokumentus.
- Programinės įrangos sąsajos. Turi būti iškviečiamos programos MS Word, MS Exsel.

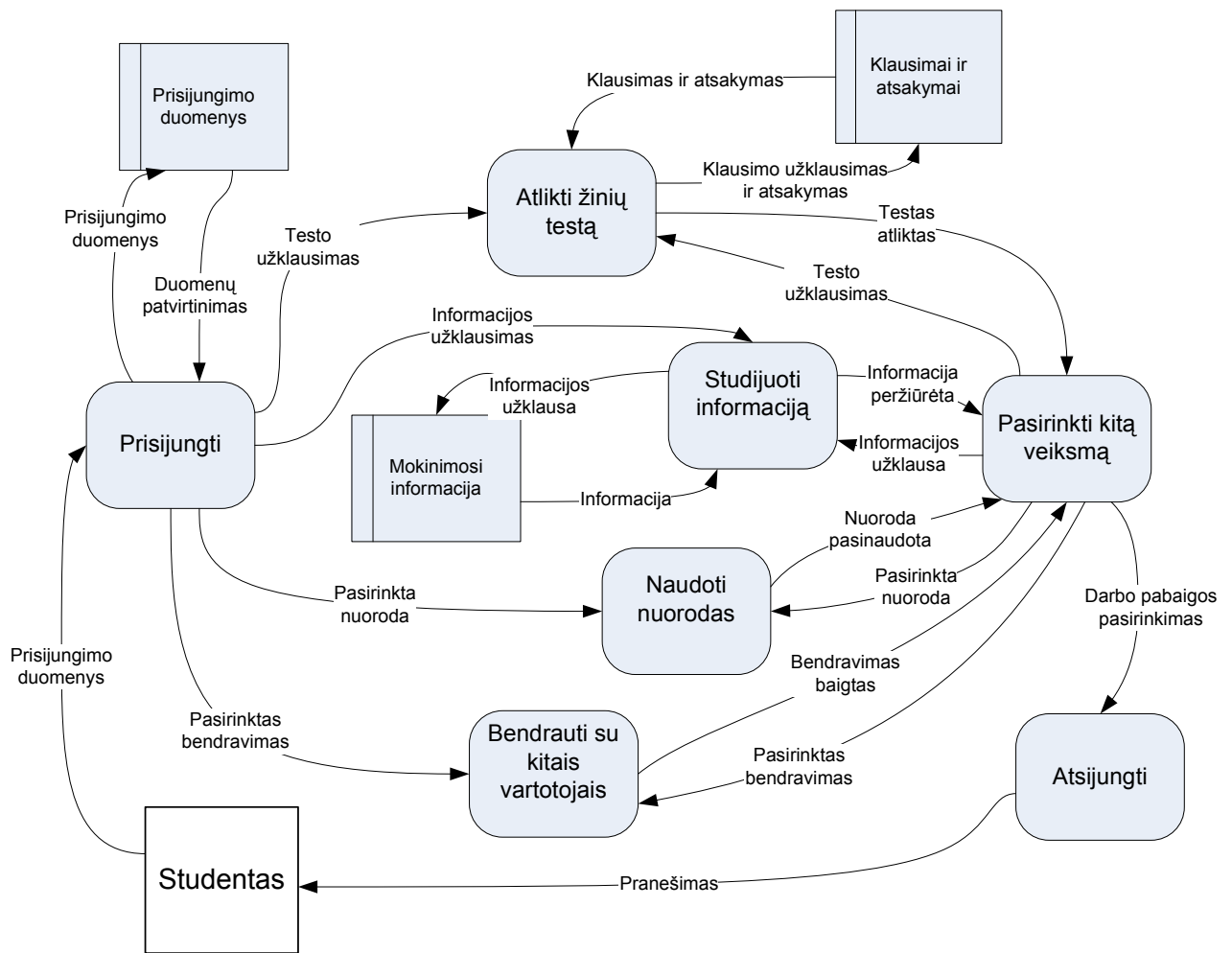
## **5.6. Biologijos dalyko žinių bazės duomenų srautai**

Duomenų srautų diagramos skirtos biologijos žinių bazės funkciniam modeliui apibrėžti, t.y. sistemos funkcijoms (procesams) vaizduoti. Duomenų srautai yra vienas iš modelio elementų, kurie parodo, kurie duomenys naudojami procesuose, iš kur jie imami ir kur saugomi.



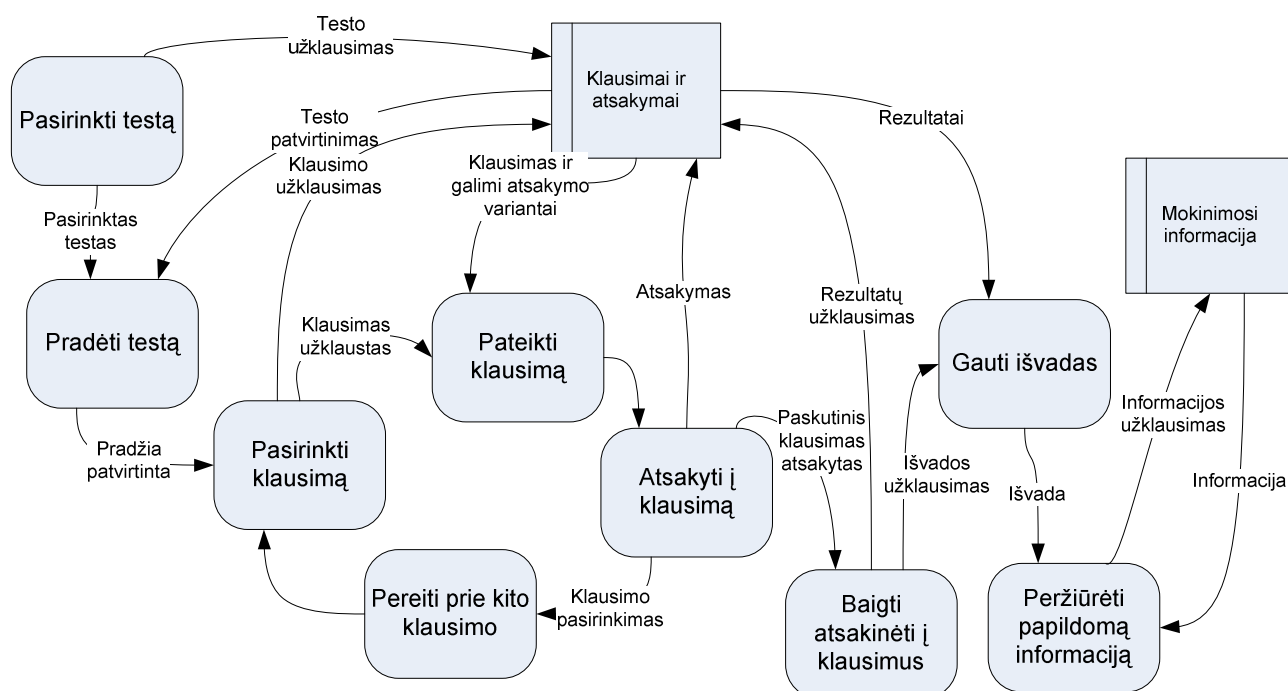
**11 pav. Duomenų srautų diagrama kurso instruktoriui**

Biologijos kurso duomenys naudojami procese: prisijungimo duomenys, mokymosi medžiaga ir žinių bazės klausimai bei atsakymai. Instruktorius, kurso administratorius, administruojantis ir kuriantis sistemą naudoja prisijungimo duomenys. Prisijungus prie sistemos, jis gali pasirinkti atlikti tokius veiksmus: prisijungti ir atsijungti pabaigus darbą, sudaryti ir redaguoti žinių bazės testą, redaguoti studijų medžiagą, keisti, įdėti/šalinti nuorodas ir informaciją, pasirinkti kitus veiksmus. (žr. 11 pav.)



12 pav. Duomenų srautų diagrama studentui

Studentas – vartotojas, kurį priskiria prie sistemos instruktorius. Studentas turi priėjimą prie prisijungimo duomenų, mokomosios medžiagos ir žinių bazės testo duomenų. Sistemoje gali atlikti tokius veiksmus: prisijungti prie sistemos, studijuoti informaciją, atlikti testus, bendrauti su kitais vartotojais, naudotis nuorodomis, pasirinkti kitus veiksmus ir atsijungti nuo sistemos. (žr. 12 pav.)



13 pav. Duomenų srautų diagrama studentui atsakinėjant į žinių testo klausimus

Biologijos dalyko žinių bazę sudaro klausimų ir atsakymų duomenys ir mokimosi medžiaga. Biologijos kurso veiklos dalyvis - studentas atliekant biologijos objekto atpažinimą pasirenka ir pradeda daryti testą, pasirenka klausimą. Žinių bazė pateikia galimus atsakymų variantus. Studentas atsako į visus pateiktus klausimus ir jam pateikiamos išvados. Diagnostavus turimą biologijos objektą - žuvį, vartotojas gali peržiūrėti papildomą mokymosi informaciją. (žr. 13 pav.).

## 5.7. Biologijos dalyko žinių bazės duomenų struktūra

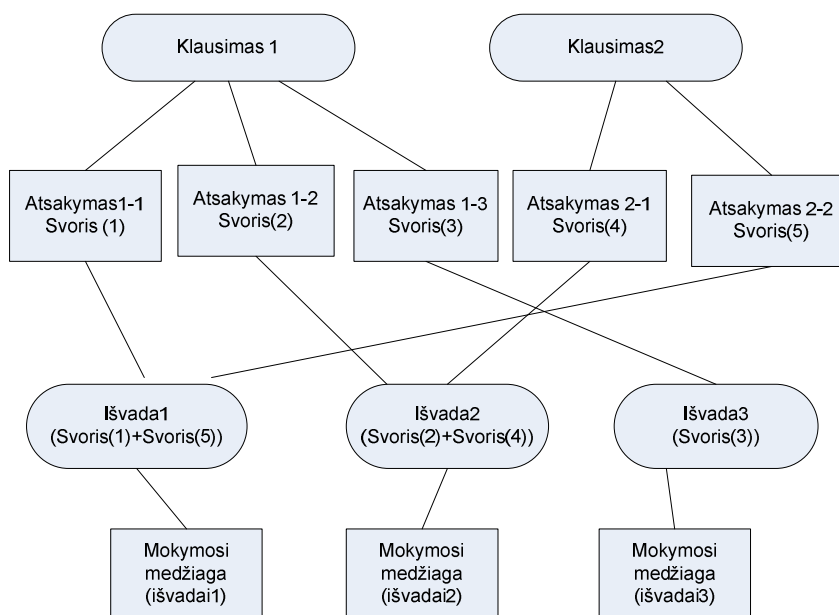
Biologijos srities objekto – žuvies, žinių bazės projektuojamą sistemą sudarys reikalingos žinios - biologijos srities faktai ir taisyklės. Parengta anketa su klausimais ir galimais atsakymais (žr. 1 lentelė). (žr. priedai, 1 lentelė). Lentelės stulpeliuose surašyti klausimai ir galimi atsakymai, eilutėse – žuvų rūšys. Susikirtime eilučių ir stulpelių pažymėtas „X“, jei klausimas ir atsakymas tikrai atitinka žuvų rūšiai. Kai kurie požymiai skirtingiems žuvų rūšims gali ir sutapti, todėl galimas persidengimas.

Lentelės duomenų informacija – tai biologijos dalyko žinių bazė. Kiekvienam biologijos objektui (žuvims) atitinka tam tikri požymiai. Požymiai turi atitinkamą svorį. Bendra požymių svorių suma kiekvienai rūšiai yra pastovus vienetas.

Sekantis projektavimo etapas yra šių žinių pateikimo metodo parinkimas. Kiekvienas žinių bazės klausimas turi būti apdorojamas ir vartotojui pateikiamas užklausoje variantas.[1] Kiekvienas klausimas turi atsakymų variantus, kurie turi savo svorį. Išvada rasti sudedamas atsakymų svoris ir tokiu būdu, sistema, turinti žinių bazę, loginių sprendimų pagalba turės pateikti išvada ir nukreips vartotoją tolimesniai mokymuisi. (žr. 14 pav.)

1 lentelė. Klausimų ir atsakymų žuvų rūšims atitikimas

Klausimai	Atsakymai	Karpis	Karšis	Kuoja	Raudė
<b>1. Kokia kūno forma</b>	Verpstės	X	X		
	Kuprotas		X		
	Pailgas kūnas	X		X	
	Suplotas iš šonų		X	X	
	Kresnas	X			
	Aukštas				X
	Plokščias,				X
<b>2 Kokia spalva nugaros</b>	Tamsiai mėlva			X	
	Rudai žalsva	X			X
	Tamsiai žalia	X			
	Tamsiai pilka		X		
	Ruda		X		
	Žalsva		X	X	
<b>3Kokia spalva šonų</b>	Melsvai sidabriniai		X	X	
	Gelsva		X		X
	Rudai sidabriniai	X			



14 pav. Žinių bazės vartotojo klausimų atsakymų schema

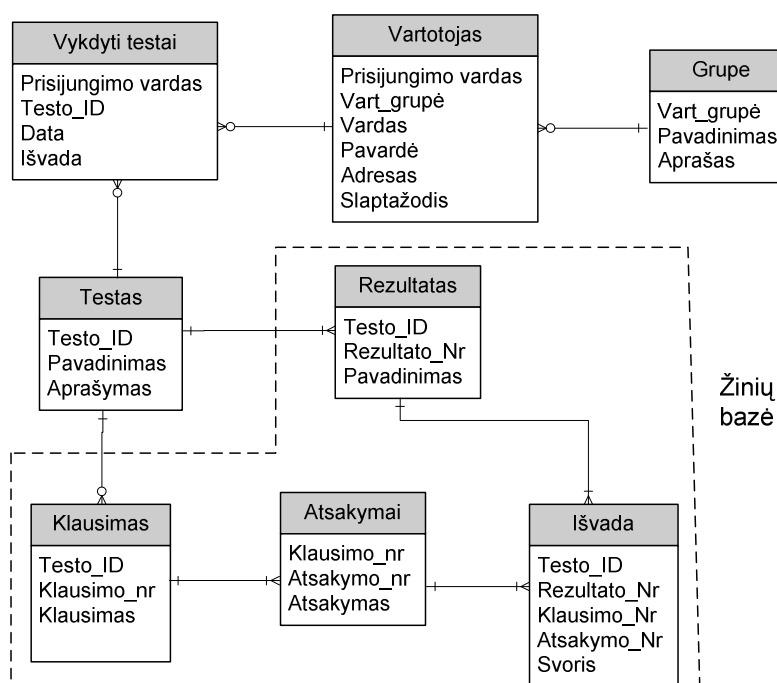
## 6. DUOMENŲ BAZĖ

### 6.1. Duomenų bazės struktūra

Duomenų bazės pradinės struktūros pagalba bus galima sugeneruoti bendrus veiklos diagramos elementus. Kiekvienas srautas, identifikuotas duomenų srautų diagramose (DSD) yra aprašomas duomenų struktūrų diagrama. Iš gautų duomenų struktūrų diagramos paaiškėja procesus ir srautus apibūdinančių atributų sąrašas ir atributų hierarchinės priklausomybės. Atributų sąrašas ir jų hierarchinė priklausomybė pavaizduota schemeje. (žr. 15 pav.)

Sudaromos vartotojų grupės. Vartotojas, priklausantys tam tikrai vartotojų grupei, turi prisijungimo vardą. Vienai vartotojų grupei gali priklausyti keletas vartotojų. Vartotojas atlieka testus. Čia fiksuojama atlikimo data ir testo išvados. Vienas vartotojas gali atlikti daugiau nei vieną testą. Testai turi savo identifikacinį numerį ir pavadinimą. Galima vykdyti vieną testą keletą kartų.

Į duomenų bazę įeina ir žinių bazė, kuria sudaro klausimai, galimi atsakymai, išvados ir rezultatai. Vienas klausimas gali turėti daug atsakymų. Kiekvienas atsakymas turi savo svorį, atitinkantį testo išvadą. Atliktam testui pateikiami keli rezultatai, bet vienas rezultatas gali turėti daug išvadų su atitinkančiais svoriais. Išvadai pateikti svoriai yra sumuojami.



15 pav. Biologijos dalyko žinių bazės duomenų bazės struktūros modelis



## 6.2. Duomenų bazės lentelių aprašymas

<b>Lentelės pavadinimas</b>	Paskirtis
Vartotojas	Saugojama informacija apie sistemoje priregistruotą vartotoją
Grupė	Vartotojų grupės pagal atliekamus veiksmus sistemoje: Studentai, kurso administratoriai, mokytojai ir pan.
Testas	Pagrindinė informacija apie sukurtą testą
Klausimas	Teste naudojamas klausimas. Klausimai gali turėti kelis atsakymus, jiems yra skirta atskira lentelė
Atsakymai	Teste naudojamo klausimo galimi atsakymai.
Rezultatas	Galimi testo rezultatai. (Pvz. Karpis, kuoja ir pan. Atliekant tą patį testą)
Išvada	Kiekvienas atsakymas gali būti priskirtas keliems galimiems rezultatams. Rezultatai yra susiejami su atsakymais
Vykdyti testai	Vartotojo atliktų testų sąrašas ir jų rezultatai

Lentelės „Vartotojas“ aprašymas

<i>Laukai</i>	<i>Tipas</i>	<i>Aprašymas</i>
Prisijungimo vardas	varchar()	Vartotojo prisijungimo prie sistemos vardas
Vart_grupė	int	Grupės kodas, kuriai yra priskirtas vartotojas
Vardas	varchar()	Vartotojo vardas
Pavardė	varchar()	Vartotojo pavardė
Adresas	varchar()	Vartotojo adresas
Slaptažodis	varchar()	Vartotojo prisijungimo slaptažodis

Lentelės „Grupė“ aprašymas

<i>Laukai</i>	<i>Tipas</i>	<i>Aprašymas</i>
Vart_grupė	int	Grupės kodas, kuriai yra priskirtas vartotojas
Pavadinimas	varchar()	Pilnas grupės pavadinimas
Aprašas	varchar()	Papildoma informacija apie grupę

Lentelės „Testas“ aprašymas

<i>Laukai</i>	<i>Tipas</i>	<i>Aprašymas</i>
Testo_ID	int	Testo identifikacinis numeris
Pavadinimas	varchar()	Pilnas testo pavadinimas
Aprašas	varchar()	Papildoma informacija apie testą

Lentelės „Klausimas“ aprašymas

<i>Laukai</i>	<i>Tipas</i>	<i>Aprašymas</i>
Testo_ID	int	Testo identifikacinis numeris
Klausimo_Nr	int	Klausimo numeris
Klausimas	varchar()	Pilnas klausimo tekstas

Lentelės „Atsakymas“ aprašymas

<i>Laukai</i>	<i>Tipas</i>	<i>Aprašymas</i>
Klausimo_Nr	int	Klausimo numeris
Atsakymo_Nr	int	Atsakymo varianto numeris
Atsakymas	varchar()	Pilnas atsakymo varianto tekstas

Lentelės „Išvada“ aprašymas

<i>Laukai</i>	<i>Tipas</i>	<i>Aprašymas</i>
Testo_ID	int	Testo identifikacinis numeris
Rezultato_Nr	int	Rezultato numeris
Klausimo_Nr	int	Klausimo numeris
Atsakymo_Nr	int	Atsakymo varianto numeris
Svoris	int	Svorio koeficientas, kurie bus sumuojami, jei bus pasirinktas atsakymo variantas

Lentelės „Rezultatas“ aprašymas

<i>Laukai</i>	<i>Tipas</i>	<i>Aprašymas</i>
Testo_ID	int	Testo identifikacinis numeris
Rezultato_Nr	int	Rezultato numeris
Pavadinimas	varchar()	Pilnas rezultato tekstas

Lentelės „Vykdėti testai“ aprašymas

<i>Laukai</i>	<i>Tipas</i>	<i>Aprašymas</i>
Prisijungimo vardas	varchar()	Vartotojo prisijungimo prie sistemos vardas
Testo_ID	int	Testo identifikacinis numeris
Data	date	Testo atlikimo data
Išvada	varchar()	Gautas atlikto testo rezultatas

## 7. PROGRAMINIAI MODULIAI

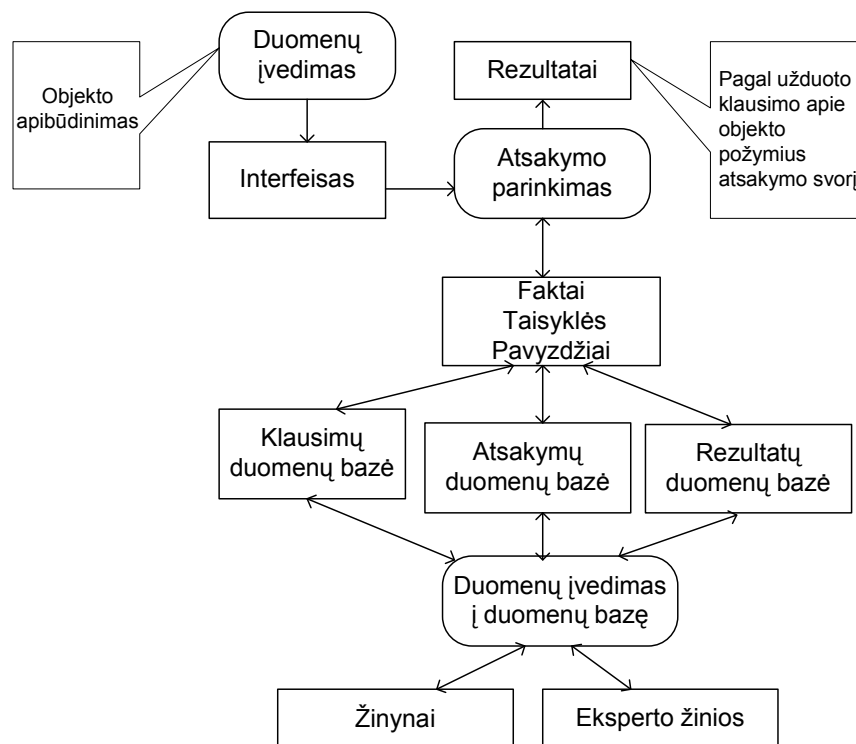
Programinius modulius sudaro:

- Nuotolinio mokymosi aplinka;
- Žinių bazė;
- Duomenų bazė.

Biologinės srities objekto žinių bazės įrankio praplėtimui pasirinkta Moodle – nuotolinio mokymosi virtuali aplinka. Moodle aplinkoje sukurtas biologijos dalyko kursas.

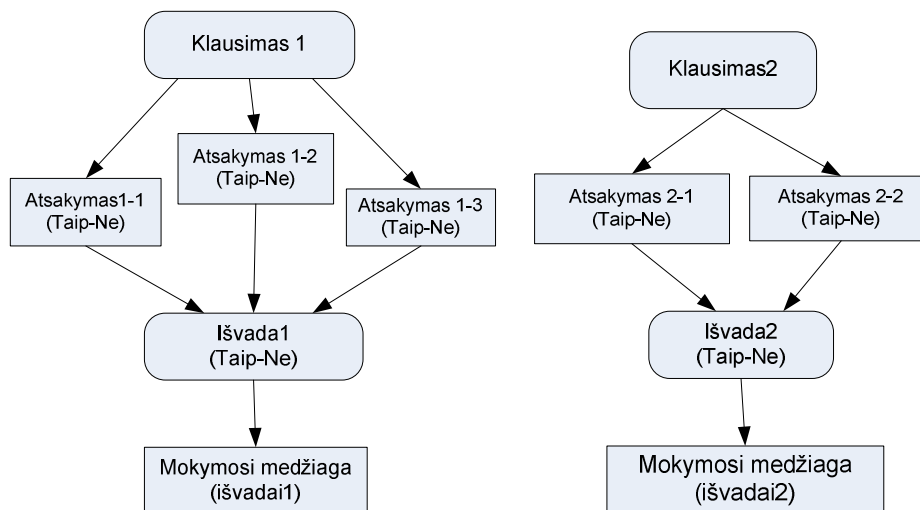
Žinių bazę sudaro žinynų ir ekspertų informacija įvesta į duomenų bazę. Duomenų bazėje yra klausimų atsakymų ir rezultatų duomenys. Šie duomenys sudaro faktus, taisykles ir pavyzdžius. Vartotojai

Žinių bazės administratorius įveda duomenys į žinių bazę. Žinių bazę sudaro klausimai, atsakymai bei jų deriniai. Šie duomenis žinių bazėje sudaro faktus, taisykles ir pavyzdžius. Vartotojai naudojantis žinių bazę gali įvesti duomenys norint apibūdinti tiriamą biologijos objektą: parenka klausimą ir tinkamą atsakymą pagal objekto požymius. Rezultatai pateikiami vartotojui pagal sudarytų klausimų atsakymų variantų svorių sumą.(žr. 16 pav.).



16 pav. Žinių bazės struktūros modelis

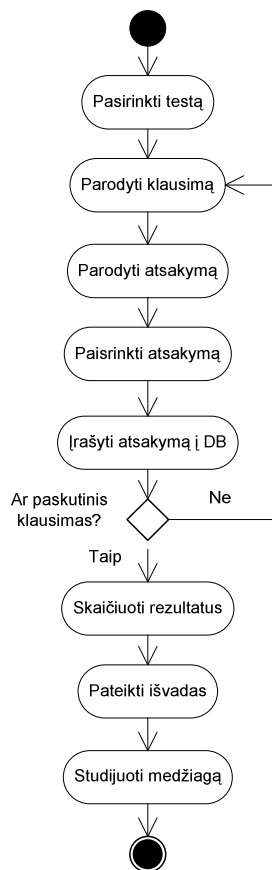
Žinių bazės testo klausimai turi keletą atsakymų variantų. Kiekvienas atsakymas turi savo pastovų svorį. Vartotojui pasirinkus atsakymų variantus pateikiama išvada. Išvadą sudaroma susumuojant visus pasirinktus atsakymų variantus. Atpažinus norimą biologijos objektą vartotojas toliau gali apie jį rasti informaciją mokomojoje medžiagoje.



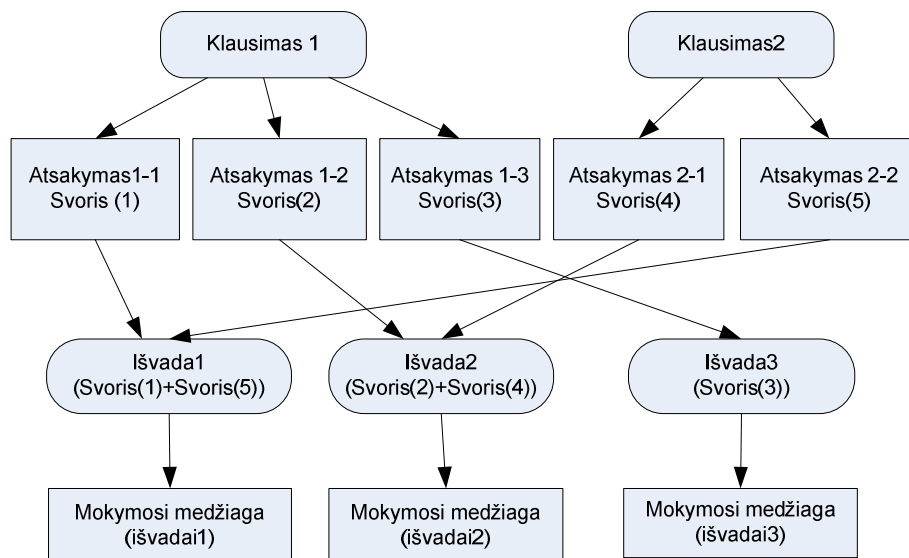
**17 pav. Moodle kontrolinio testo atlikimo struktūra**

Nuotolinio mokymosi aplinkoje vartotojui siūloma atlikti žinių patikrinimo testą. Kontrolinio testo variantai yra „taip“ arba „ne“. Atsakydamas į klausimus vartotojas turi vieną pasirinkimą, todėl rezultatas atitiks tik viena išvados variantą. (žr. 17 pav.)

Sudarytas testo atlikimo algoritmas. Vartotojas, norėdamas atpažinti biologijos objektą, pasirenka testą žinių bazėje. Parodomas klausimas ir atsakymų variantai. Vartotojo pasirinkti atsakymai įrašomi į atsakymų duomenų bazę. Baigus atsakinėti į visus testo klausimus žinių bazė suskaičiuoja rezultatus ir pateikia išvadą. Toliau vartotojui siūloma studijuoti mokymo medžiagą apie tą biologijos objektą, kuris buvo pateiktas išvadose. (žr. 18 pav.)



18 pav. Testo atlikimo algoritmas žinių bazėje

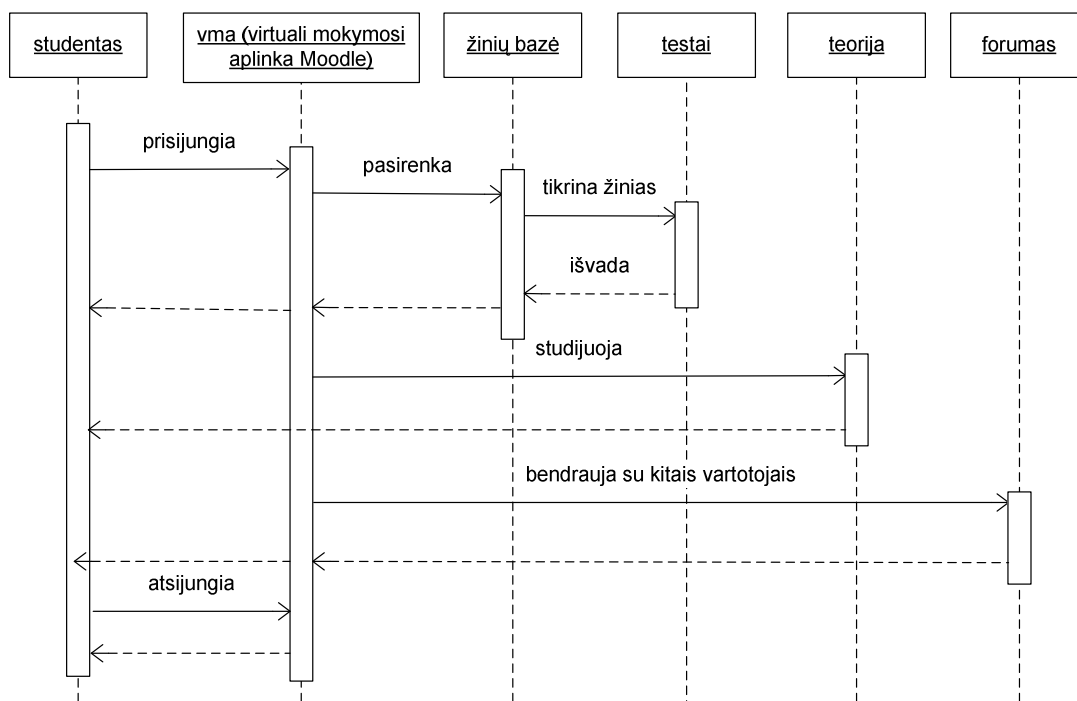


19 pav. Žinių bazės testo klausimų ir atsakymų struktūra

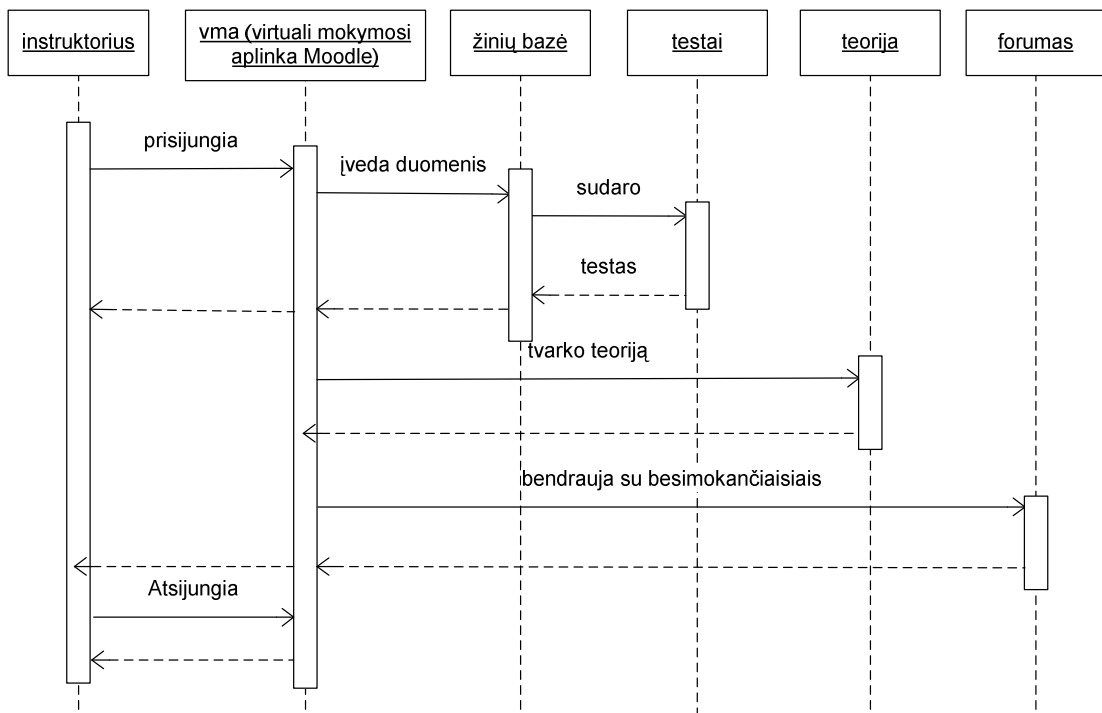
Pasirinkdamas klausimus ir atsakymų variantus vartotojui pateikiama išvada, kurią sudaro atsakymų variantų svorių suma. (žr. 19 pav.) Pagal gautas išvadas vartotojas yra nukreipiamas į biologijos mokomosios medžiagos resursus, kur gali sužinoti daugiau informacijos apie ištirtą gyvūną.

### 7.1. Vartotojų veiksmų seka virtualiojoje mokymosi aplinkoje

Vartotojas studentas prisijungdamas prie virtualios mokymosi aplinkos pasirenka žinių bazės testą, kur tikrina savo žinias apie biologijos objektą. (žr. 20 pav.) Atlikęs testą vartotojas studentas gauna išvada. Grįždamas į nuotolinio mokymo aplinką, jis pasirenka studijuoti teorinę medžiagą apie ištirtą biologijos objektą. Nuotolinėje mokymosi aplinkoje jis taip pat gali bendrauti su kitais vartotojais: naudotis forumu ir elektroniniu paštu. Išeidamas iš aplinkos vartotojas studentas atsijungia.



20 pav. Studento veiklos sekų diagrama



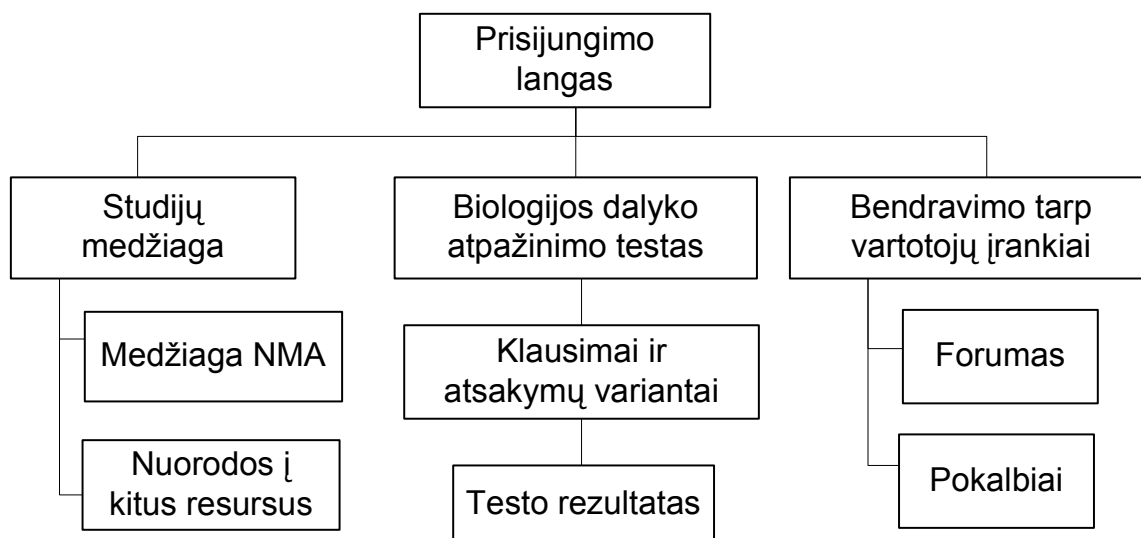
**21. pav. Instruktoriaus veiklos sekų diagrama**

Instruktorius mokytojas yra virtualaus mokymosi kurso ir žinių bazės kūrėjas ir tvarkytojas. (žr. 21 pav.) Prisijungdamas prie aplinkos, instruktorius įveda duomenis į žinių bazę, sudaro testus Moodle aplinkoje ir žinių bazėje. Tvarko teorija ir bendrauja su besimokančiais vartotojais. Instruktorius taip pat turi prisijungimo vardą bei slaptažodį ir gali atlikti koregavimo veiksmus sistemoje.

## 8. VARTOTOJO SĄSAJA

### 8.1. Vartotojo sąsajos modelis

Vartotojo sąsajos modelis aprašo vartotojo veiksmus, prisijungus prie mokymosi aplinkos. Vartotojas prisijungimo lange gali rinktis atlikti tokius veiksmus: studijuoti biologijos mokomąją medžiagą, atlikti biologijos dalyko atpažinimo testą ir bendrauti su kitais vartotojais. (žr. 22 pav.)



22 pav. Vartotojo sąsajos virtualiojoje mokymosi aplinkoje

Vartotojas prisijungia prie mokymosi kurso ir pasirenka biologijos dalyko testą. Yra siūlomi du testo atlikimo variantai – vienas testas patalpintas nuotolinėje mokymosi aplinkoje ir kitas – žinių bazės biologijos dalyko diagnostinis testas. Vartotojui, atsakius į testo klausimus, pasirinkant atsakymus, pateikiamas testo rezultatas.

Atlikęs testą, vartotojas gali pasirinkti studijuoti mokomąją medžiagą patalpinta nuotolinio mokymosi aplinkoje ir peržiūrėti nuorodas į kitus žinių resursus. Studijų medžiaga aplinkoje pateikiama atsižvelgus į patikrinimo testų rezultatus, kad vartotojas, diagnozavus biologijos objektą, rastų reikiamą informaciją.

Nuotolinėje mokymosi aplinkoje vartotojas gali bendrauti su kitais vartotojais įrankių pagalba dalyvaudamas forumų ir pokalbių kambariuose.



## 8.2. Vartotojo sąsajos realizacija Moodle aplinkoje

Įdiegus Moodle tarnybinės stoties programinę įrangą, yra sukuriami sistemos vartotojai: Instruktorius mokytojas bei studentas. Vartotojai gali prisijungti prie mokymosi kurso prisijungimo lange. (žr. 23 pav.)

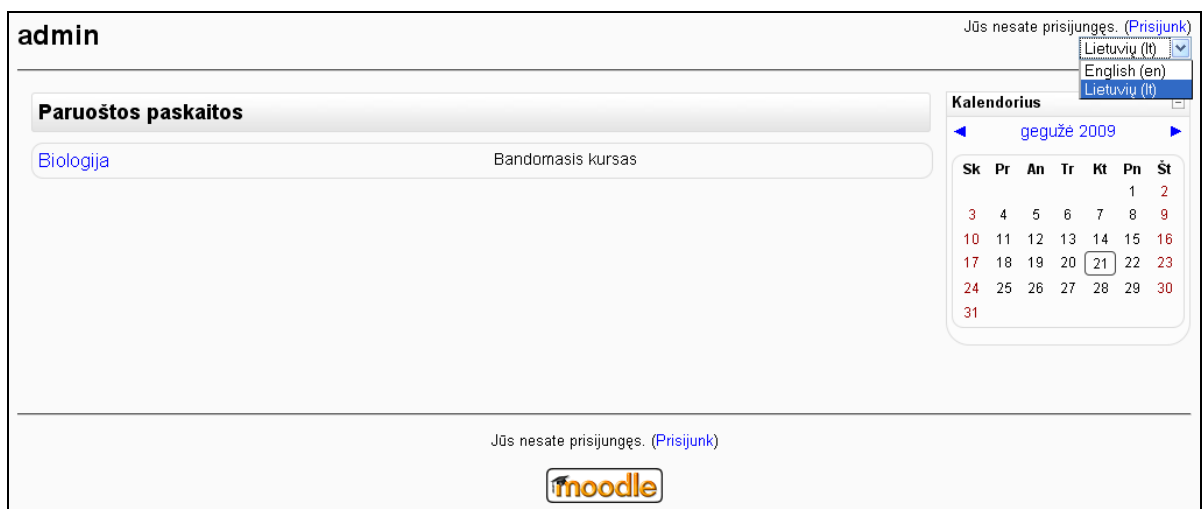
Prisijungusiems instruktoriams mokytojams galima atlikti tokius veiksmus:

1. kurti kursą;
2. koreguoti ir papildyti kurso medžiagą;
3. kurso dalyvius skirti į grupes;
4. sudaryti pasitikrinimo testus, kontrolinius klausimynus;
5. atlikti kitus valdymo veiksmus.

Studentas prisijungęs prie biologijos mokymosi kurso gali:

1. patikrinti savo žinias, atlikti testą ir sužinoti ar teisingai atpažintas biologijos objektas,
2. studijuoti toliau pasirinkus teorijos medžiagą,
3. bendrauti su kitais vartotojais.

Studentas kurso lange gali peržiūrėti savo įvertinimo rezultatus ir koreguoti savo prisijungimo duomenys. Taip pat gali dalyvauti užsiėmimų forume - bendrauti su instruktoriumi ir kitais dalyviais.



23 pav. Bandomojo biologijos kurso langas Moodle aplinkoje

Vartotojas prisijungia prie Moodle aplinkoje bandomojo kurso, kur paruoštos biologijos dalyko mokymo medžiaga.(žr. 24 pav.)

admin Jūs nesate prisijungęs. [\(Prisijunk\)](#)

admin ► Prisijunk prie puslapio Lietuvių (lt) ▼

### Grįžote į šį puslapį?

Prisijunk čia naudodamas savo vartotojo vardą ir slaptažodį  
(Naršyklėje turi būti įjungtas 'sausainiuku' palaikymas) ?

Vartotojo vardas   
 Slaptažodis

---

Kai kurios paskaitos leidžia ir svečiams prisijungti

---

Pamiršote slaptažodį arba vartotojo vardą?

## 1.24 Vartotojų prisijungimo langas

Vartotojai turi savo prisijungimo vardą bei slaptažodį, kuriuos priskiria sistemos administratorius. Administratorius gali leisti ir svečių prisijungimą.

Prisijungę vartotojai gali peržiūrėti savo profilio langus ir atlikti koregavimo veiksmus. (žr. 25 pav.)

Biologija Pereiti į ...

admin ► Bio ► Kurso dalyviai

### Biologija

Kurso dalyviai



Mano paskaitos  Inactive for more than  User list

Current role

**Visi dalyviai: 2**

(Accounts unused for more than 120 days are automatically unenrolled)

Vardas : **viską** ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ  
 Pavardė : **viską** ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

User picture	Vardas / Pavardė	Miestas arba grupė	Šalis	Paskutinis prisijungimas ↑
	<b>studentas mokinys</b>	Klaipėda	Lietuva	20 sekundės
	<b>instruktorius mokytojas</b>	Klaipėda	Lietuva	17 mins 41 sekundės

25 pav. Biologijos kurso dalyvių sąrašo langas



26 pav. Studento profilio langas

Vartotojas studentas profilio lange gali koreguoti savo prisijungimo duomenys, keisti slaptažodį, rašyti žinutes kurso dalyviams. Kurso lange studentui pateikiamas visas turinys. (žr. 27 pav.)



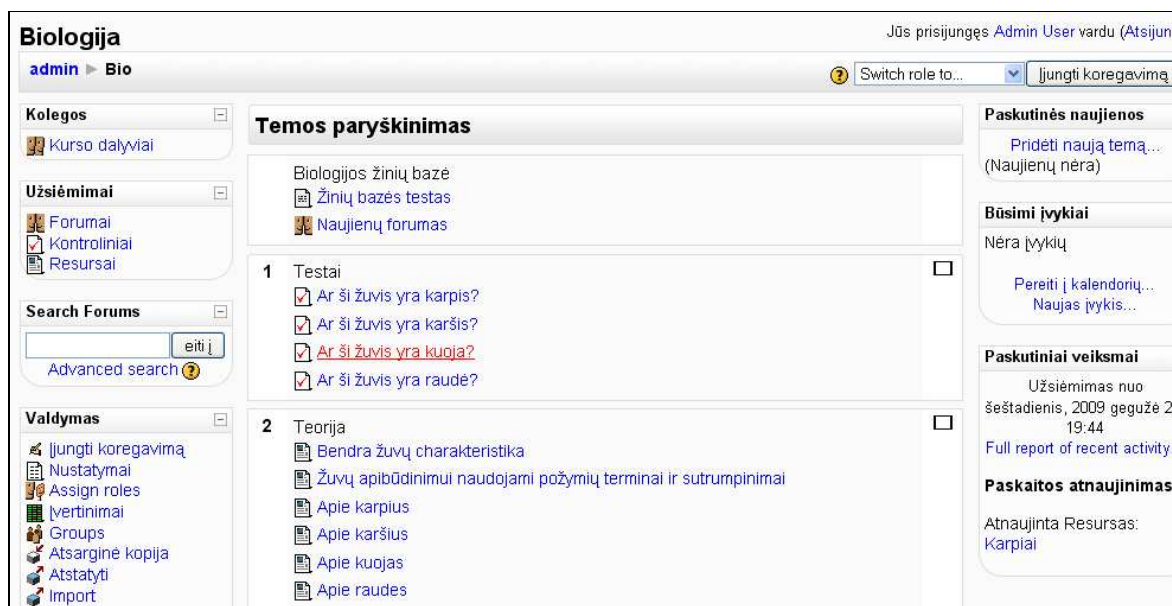
27 pav. Studento prisijungimo prie biologijos kurso langas

Biologijos kurso administratorius turi didesnę pasirinkimą. Jis gali koreguoti bei papildyti teorinę medžiagą, kurti testus, registruoti ir skirti vartotojus ir taip pat koreguoti savo profilio duomenys. (žr. 28pav.)

Administratorius turi galimybę peržiūrėti kitų vartotojų darbą aplinkoje.



28 pav. Instruktoriaus mokytojo profilio langas




29 pav. Vartotojo instruktoriaus prisijungus prie biologijos kurso langas

Administratorius, įjungus koregavimo režimą, gali tvarkyti žinių bazę, papildyti mokymosi medžiagą, sudaryti kontrolinius testus, priskirti kursui vartotojus. (žr. 29 pav.)

Biologija Pereiti į...

admin ► Bio ► Kontroliniai Redaguoti klausimus

Dalis	Vardas	Testas baigtas	Bandymai
1	Ar ši žuvis yra karpis?		Attempts: 1
	Ar ši žuvis yra karšis?		Attempts: 1
	Ar ši žuvis yra kuoja?		
	tAr ši žuvis yra raudė?		

 Moodle Docs for this page  
 Jūs prisijungęs bio mokytojas vardu (Atsijungti)  
Bio

**30 pav. Testų peržiūros instruktoriaus mokytojo langas**

Biologijos kurso vartotojui virtualiojoje mokymosi aplinkoje galima atlikti žinių patikrinimo testus žinių bazėje ir sužinoti ar teisingai yra apibūdintas objektas. Apie atpažintą biologijos objektą vartotojas gali sužinoti daugiau informacijos pasirinkdamas teorijos medžiagą. (žr. 30 pav.)

### 8.3. Žinių testas Moodle aplinkoje

Biologijos kurso dalyvis studentas, prisijungęs prie biologijos kurso gali pasirinkti kelis testų atlikimo variantus. Atlikti atpažinimo testus žinių bazėje ir po to studijuoti teoriją ir spręsti kontrolinius testus Moodle aplinkoje. (žr. 31 pav.)

Biologija Jūs prisijungęs Jonas Jonaitis vardu (Atsijungti)

admin ► Bio ► Kontroliniai ► Ar ši žuvis yra karpis? ► Bandymas 2

### Ar ši žuvis yra karpis? - Bandymas 2

**1** Kokia kūno forma

Vertė: 0.5/1

Choose at least one answer.

- a. Kuprotas
- b. Pailgas ✗
- c. Kresnas
- d. Verpstės ✓
- e. Storas
- f. Suplotas iš šonų

Patvirtinti

Iš dalies teisingas

Marks for this submission: 0.5/1. This submission attracted a penalty of 0.1.

**31 pav. Biologijos kurso kontrolinio testo atlikimo Moodle aplinkoje langas**

Kontrolinį testą Moodle aplinkoje sudaro klausimai ir atsakymų variantai. Pažymėjus vieną iš atsakymų variantų vartotojui duodamas atsakymas „taip“ arba „ne“. Vartotojas gali peržiūrėti išspręstą testą ir savo įvertinimą. Pagal gautą išvadą vartotojas gali toliau studijuoti teoriją. (žr. 31 pav.)

Testas gali būti sprendžiamas keletą kartų. Studentas gali peržiūrėti atliktus testus ir jų vertinimus. Parodomas aukščiausiai testo įvertinimas. (žr. 32 pav.)

Atliktus visus testus ir atsakius į klausimus, vartotojas gali peržiūrėti ir sužinoti gautus rezultatus. (žr. 33 pav.) Surinkus mažą įvertinimo skaičių studentui siūloma mokytis teorijos. (žr. 34 pav.)



The screenshot shows a Moodle test review interface. At the top, the course name 'Biologija' is visible, along with the user's name 'Jonas Jonaitis' and a 'Finish review' button. The test title is 'Ar ši žuvis yra karpis?' and the review title is 'Peržiūrėti bandymą 2'. A summary table shows the test was started on Friday, May 15, 2009, at 23:59, finished on Monday, May 18, 2009, at 22:14, took 22 hours, and has a score of 1.5/3. The overall score is 5 out of 10 (50%).

<b>Pradėta</b>	penktadienis, 2009 gegužė 15, 23:59
<b>Baigtas</b>	pirmadienis, 2009 gegužė 18, 22:14
<b>Trukmė</b>	2 dienos 22 valandos
<b>Vertė</b>	1.5/3
<b>Įvertinimas</b>	5 out of a maximum of 10 (50%)

Question 1: Kokia kūno forma  
Vertė: 0.5/1  
Choose at least one answer.

- a. Kuprotas x
- b. Pailgas x
- c. Kresnas x
- d. Verpstės ✓
- e. Storas ✓
- f. Suplotas iš šonų x

32. pav. Moodle testo peržiūros langas

**Biologija** Pereiti į ...

[admin](#) ▶ [Bio](#) ▶ [Kontroliniai](#) ▶ Ar ši žuvis yra karpis?

### Ar ši žuvis yra karpis?

testas apie karpis

Vertinimo metodas: Aukščiausias įvertinimas

#### Summary of your previous attempts

Bandymas	Atlikta	Vertė / 3	Įvertinimas / 10
1	penktadienis, 2009 gegužė 15, 23:59	1.8	6
2	pirmadienis, 2009 gegužė 18, 22:14	1.5	5

**Aukščiausias įvertinimas: 6 / 10.**

[Pakartotinas testas](#)

**33 pav. Atliktų testų bandymų rezultatų pateikimo langas**

**Biologija** Pereiti į ...

[admin](#) ▶ [Bio](#) ▶ [Kontroliniai](#)

Dalis	Vardas	Testas baigtas	Geriausias įvertinimas	Atgalinis ryšis (atsakomasis veiksmas)
1	<a href="#">Ar ši žuvis yra karpis?</a>		6 / 10	
	<a href="#">Ar ši žuvis yra karšis?</a>		3.33 / 10	
	<a href="#">Ar ši žuvis yra kuoja?</a>		1.67 / 10	
	<a href="#">Ar ši žuvis yra raudė?</a>			

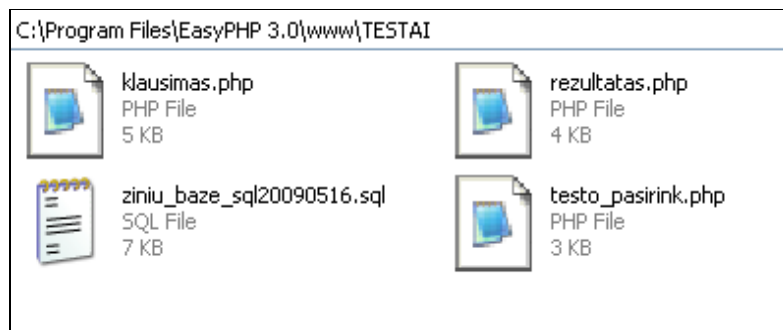
**34 pav. Studento atliktų kontrolinių testų vertinimo pateikimo langas**

### 8.4. Žinių bazės testas integruotas Moodle aplinkoje

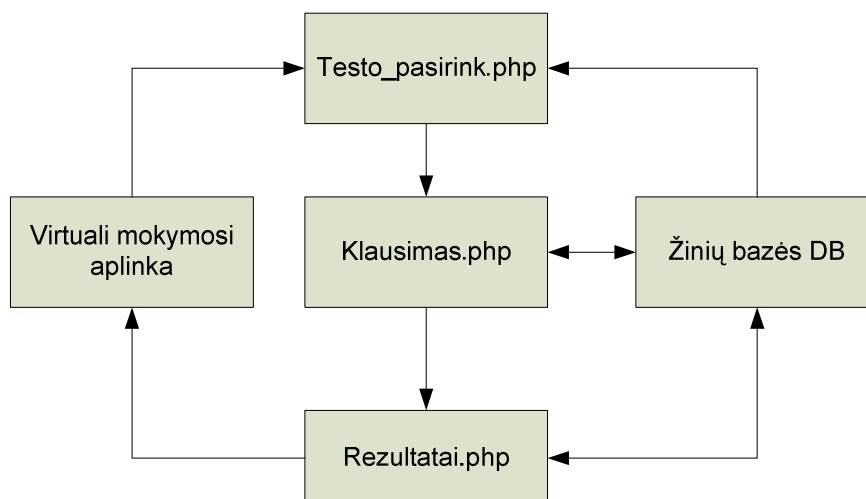
Vartotojas, atlikdamas žinių bazės testą, skirtingai, negu Moodle aplinkoje, atsakant į klausimus ir pasirinkdamas atsakymus, gauna kelis rezultatų variantus. Jis turi pasirinkti labiausiai tinkantį rezultatą.

Žinių bazės testų sudarymui buvo realizuota MySQL duomenų bazių valdymo sistema. Duomenų bazių valdymo sistemoje sudarytas žinių bazės modulis įvesti duomenis. Žinių

patikrinimo testui sudaryti testų moduliai (testo\_pasirink.php, klausimas.php, rezultatai.php) ir patalpinti Moodle aplinkoje. (žr. 35 pav.)



35 pav. Žinių bazės testo modulių failai



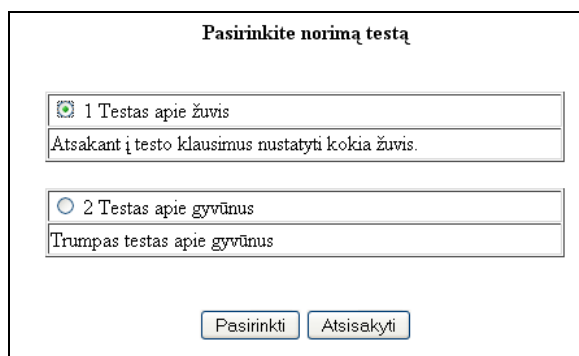
36 Pav. Žinių patikrinimo modulių sąryšiai

**Testo\_pasirink.php.** Iš virtualios mokymosi aplinkos studentas pasirinkęs žinių testo vykdymą turi pasirinkti, kurį testą nori atlikti. Testo sąrašas yra paimamas iš duomenų bazės, papildžius duomenų bazę naujais testais, pasipildo ir testų sąrašas.

**Klausimas.php.** Pasirinkus testą duomenų bazėje surandami pasirinkto testo klausimai ir atsakymų variantai. Vartotojui pateikiama po vieną klausimą atskirai, kol parodomi visi testo klausimai. Kiekvieno klausimo atsakymas yra įrašomas į vartotojo atsakytų klausimų duomenų lentelę, kad įvykdžius testą būtų galima suskaičiuoti rezultatus. Atsakius į visus klausimus, skaičiuojami rezultatai.



**Rezultatas.php.** Rezultatams skaičiuoti skirtas modulis. Yra analizuojami vartotojo atsakymai ir atsakymo svoriai kiekvienai galimai išvadai. Kadangi žinių bazėse nėra tik vieno teisingo rezultato, turi būti pateikti visi rezultatai su sumuotais atsakymų svoriais. Pateikus rezultatus, vartotojas nukreipiamas į mokymo aplinką tolimesniems studijoms. (žr. 36 pav.)



The screenshot shows a Moodle interface for selecting a test. The title is "Pasirinkite norimą testą". There are two radio button options:

- 1 Testas apie žuvis  
Atsakant į testo klausimus nustatyti kokias žuvis.
- 2 Testas apie gyvūnus  
Trumpas testas apie gyvūnus

At the bottom, there are two buttons: "Pasirinkti" and "Atsisakyti".

**37 pav. Žinių bazės testai Moodle aplinkoje**

Vartotojas Moodle aplinkoje žinių bazėje atlieka patikrinimo testą. (žr. 37 pav.) Pasirinkus testą atsako į pateiktus klausimus, pasirenka labiausiai tinkantį atsakymą. (žr. 38 pav.) Atlikus visus testo klausimus, pateikiamas rezultatas, kur nurodoma atsakymų svorių suma.



The screenshot shows a Moodle interface for answering a question. The title is "Atsakykite į klausimą pasirinkdami vieną iš variantų". The question is "1 Kokia kūno forma?". There are six radio button options:

- Verpstės
- Kuprotas
- Paūgas kūnas
- Suplotas iš šonų
- Kresnas
- Plokščias, aukštas

At the bottom, there are two buttons: "Kitas" and "Atšaukti".

**38 pav. Žinių testo klausimų atsakymų langas**

**Testo rezultatai:**

1. Karpis - 3 iš 5 galimų
2. Karšis - 0 iš 5 galimų
3. Kuoja - 1 iš 5 galimų
4. Raudė - 3 iš 5 galimų

[Grižti į kursą...](#)

**39 pav. Žinių testo atsakymų rezultatų langas**

Atlikus testus studentas mokinys gauna testo rezultatus. Daugiausiai balų surinkę klausimai yra arčiausiai ieškomo rezultato. Vartotojas gali toliau studijuoti mokymosi medžiagą, kad tiksliau apibūdinti ir pažinti objektą. (žr. 39 pav.)

## 8.5. Teorinės medžiagos pateikimas Moodle aplinkoje

Vartotojas studentas atlikęs žinių patikrinimo testą gali studijuoti biologijos kursą pasirinkdamas nuorodas į teorinę medžiagą. (žr. 40 pav.) Žinių patikrinimo teste gauti rezultatai nurodo vartotojui kokia teorinę medžiagą pasirinkti ir apie kokį objektą toliau mokytis. (žr. 41 pav.)

Biologija			Pereiti į ...
admin ► Bio ► Resursai			
Tema	Vardas	Apibendrinimas	
	<a href="#">Žinių bazė</a>	nuoroda į žinių bazę - testai	
2	<a href="#">Bendra žuvų charakteristika</a>		
	<a href="#">Žuvų apibūdinimui naudojami požymių terminai ir sutrumpinimai</a>		
	<a href="#">Apie karpnius</a>	Informacija apie karpnius	
	<a href="#">Apie karšius</a>	Informacija apie karšius	
	<a href="#">Apie kuojas</a>	Informacija apie kuojas	
	<a href="#">Apie raudes</a>		
3	<a href="#">Karpiai</a>		
	<a href="#">Karšiai</a>		
	<a href="#">Kuojos</a>		
	<a href="#">Raudės</a>		

**40 pav. Biologijos kurso Moodle aplinkoje resursų sąrašo langas**

Biologija Pereiti į ...

admin ► Bio ► Resursai ► Bendra žuvų charakteristika

**Bendra žuvų charakteristika**

- Žuvis tai šaltakraujai, gėlame ir jūros vandenyje gyvenantys stuburiniai gyvūnai, turintys žiaunas, neporinius (nugaros, pauodegio ir uodegos) ir porinius (krūtinės ir pilvo) pelekus.
- *Morfologiniai žuvų požymiai* - segmentuotas kūnas - skiriama galvos, liemens ir uodeginė dalys. Oda išskiria gleivingas liaukas.
- Galvos smegenis sudaro penki skyriai (geriau išsivysčiusios smegenėlės, uodžiamosios skiltys ir skonio svogūnėliai). Žuvis turi porines šnerves, vidinę ausį ir šoninę liniją.
- Kraujo apytakos ratas vienas, širdis iš dviejų kamerų (vieno prieširdžio ir skilvelio; išimtis – dvikvapės žuvis, kurios turi 2 kraujo apytakos ratus ir 3 kamerų širdį). Kraujotakos sistema uždara, širdyje būna tik veninis kraujas. Šalinimo sistemą sudaro inkstai, išsidėstę išilgai stuburo, kūno ertmėje. Žuvis skirtalytės, turi porinius lytinius organus. Dydis labai skirtingas – nuo kelių centimetrų iki 15 m ilgio (bangininis ryklis).

Biologija Pereiti į ...

admin ► Bio ► Resursai ► Apie karpnius

**Karpiai**

- Antklasis Žuvis - *Pisces*
- klasė Kaulinės žuvis - *Osteichthies*
- Būrys Karpiažuvės - *Cypriniformes*
- Šeima Karpinės - *Cyprinidae*
- **Karpis (Sazanas)**
- *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)
- angl. Europea carp, common carp
- vok. Karpfen
- lenk. karp
- latv. karpa, krga
- est. karpkala
- rus. karp, sazan

**Požymiai:** D IIIHV 17-24; A III 5-6; P I 15-16; V II 8-9; II. 32-41; R 1.1.3-3.1.1; 2n-100-104.

Spalva nevienoda: nugara rudai žalsva ar tamsiai žaliai, šonai rudai sidabriniai, pilvas šviesus. laukinių karpų - sazanų - kūnas ištiesęs, storas, nugaros pelekas labai ilgas, prie žiočių yra viena pora trumpesnių ir viena pora ilgesnių mėsingų ūselių. Žvynai dideli. Nugaros ir pauodegio pelekų pirmieji spinduliai kieti, aštriais pjūkliškais kraštais.

Sazanai paplitę Viduržemio, juodosios, Kasijos ir Aralo jūrų baseinuose (čia gyvena europinis porūšis) bei Rytų Azijoje nuo

41 pav. Teorinės medžiagos Moodle aplinkoje pateikimo langas

## REZULTATAI

1. Išanalizavus žinių vaizdavimo metodus ir žiniomis grindžiamas sistemas buvo suprojektuota biologijos dalyko žinių bazė.
2. Išanalizavus mokymosi būdus ir virtualias mokymosi aplinkas buvo pasirinkta virtuali mokymosi aplinka Moodle projektuojamos biologijos dalyko žinių bazės praplėtimui.
3. Virtualiojoje mokymosi aplinkoje Moodle buvo sukurtas bandomasis biologijos kursas, paskirti vartotojai, sudarytas kontrolinis testas ir patalpinta teorinė medžiaga.
4. Sudaryta kompiuterizuojamos biologijos dalyko žinių bazės specifikacija ir atlikta vartotojų analizė.
5. Sudaryta biologijos dalyko duomenų bazė.
6. Sukurtas vartotojų sąsajos modelis, aprašyti vartotojų veiksmai virtualiojoje mokymosi aplinkoje.
7. Suprojektuoti biologijos dalyko žinių bazės testo moduliai, kurie buvo integruoti ir realizuoti virtualiojoje mokymosi aplinkoje Moodle.

## IŠVADOS

Išanalizavus mokymosi būdus ir nuotoliniam mokymuisi skirtas virtualias mokymosi aplinkas, buvo suprojektuotas biologijos dalyko žinių bazės sistemos įrankis.

Biologijos dalyko žinių bazės įrankis integruotas virtualiojoje mokymosi aplinkoje leidžia pasitikrinti žinias, atlikti testą, atpažinti biologijos objektą ir pasirinkti nuorodas tolesniam mokymuisi.

Sukūrus bandomąjį biologijos mokymo kursą Moodle aplinkoje paaiškėjo, kad biologijos objekto atpažinimui nepakanka atlikti kontrolinių testų su atsakymais „Taip“ arba „Ne“, todėl buvo sudarytas diagnostinis žinių bazės testas atskirų biologijos objektų atpažinimui.

Sudaryta biologijos dalyko žinių bazė gali būti papildoma ir keičiama atsižvelgus į vartotojų poreikius. Pakeitus duomenų bazės duomenys, įrankis gali būti naudojamas ne tik biologijos, bet ir kitų dalykų objektų testavimui arba atpažinimui. Realizavus mokymosi kurse žinių bazės modulius pastebėta, kad žinių bazės testą tikslinga naudoti prieš pradedant mokytis dalyką. Vartotojas pradžioje atpažįsta mokymosi objektą, o po to jį studijuoja.

## LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Broniukaitis, R. Ekspertinės sistemos ir žinių bazės. Mokomoji priemonė. VU leidykla, 1997. 25 p.
2. Dagienė V., Jevsikova T., Tyrimas „Atvirasis kodas švietime“ [žiūrėta 2009-05-01]. Prieiga per internetą: <<ftp://ims.mii.lt/pub/straipsniai/2004/metod/Atviras.pdf>>
3. Dzemydienė, D. Komponentinės žinių valdymo sistemos architektūrinių spendimų analizė. Iš Informacijos mokslai [interaktyvus]. 2003, T. 26 (2003), p. 266. Prieiga per internetą: <[www.news.lt/Upload/200402/im\\_26.pdf](http://www.news.lt/Upload/200402/im_26.pdf)>
4. Ekspertinės sistemos ir neuroniniai tinklai. [žiūrėta 2008-12-20]. Prieiga per internetą: <[193.219.145.99/its/Modules/ISP/1\\_3\\_Ekspertines\\_sistemos\\_ir\\_neuroniniai\\_tinklai.pdf](http://193.219.145.99/its/Modules/ISP/1_3_Ekspertines_sistemos_ir_neuroniniai_tinklai.pdf)>
5. Kurilovas E. Keli virtualių mokymosi aplinkų vertinimo aspektai. [žiūrėta 2008-05-30]. Prieiga per internetą: [ik.ku.lt/kodi2005/prezentacijos/71.ppt](http://ik.ku.lt/kodi2005/prezentacijos/71.ppt)
6. Kompiuterinė intelektika. Intelektikos naujienos: Ekspertinės sistemos. Info [interaktyvus]. [žiūrėta 2009-01-07]. Prieiga per internetą: <http://www.info.lt/intelektika/>.
7. Moodle” – virtuali mokymosi aplinka. [žiūrėta 2009-05-01]. Prieiga per internetą: <<http://moodle.projektas.lt/failai/trumpa%20moodle%20apzvalga.htm>>
8. Mokslinio tyrimo darbo „Mokomųjų kompiuterinių priemonių ir Virtualių mokymosi aplinkų Profesinio mokymo srityse diegimas“ Ataskaita Vilnius, 2005. [žiūrėta 2008-05-31]. Prieiga per internetą [http:// www.emokykla.lt/admin/file.php?id=338](http://www.emokykla.lt/admin/file.php?id=338)>
9. Pindlova, V. Ekspertinės sistemos. Leidykla.vu [interaktyvus]. [žiūrėta 2008-01-20]. Prieiga per internetą: <<http://www.leidykla.vu.lt/>>
10. Rutkauskienė, D., Pociute, E., Targamadze, A., Strička, M. Lietuvos virtualus universitetas. Monografija [interaktyvus]. [žiūrėta 2008-06-10]. Prieiga per internetą: <<http://distance.ktu.lt/livun/>>
11. Vikipedija. Laisvoji enciklopedija. Ekspertinė sistema. 2008-01-12 [žiūrėta 2008-12-20]. Prieiga per internetą: [http:// lt.wikipedia.org/wiki/Žinių\\_bazė](http://lt.wikipedia.org/wiki/Žinių_bazė)>
12. Virbickas, J. Lietuvos žuvis. V.: Mokslas, 1986. 152 p.
13. Žinių bazės ir ekspertinės sistemos. [interaktyvus]. [žiūrėta 2008-05-10]. Prieiga per internetą: <[bash.ttl.lt/pk06/antras\\_semestras/Savulionis\\_ekspertines\\_sistemos.doc](http://bash.ttl.lt/pk06/antras_semestras/Savulionis_ekspertines_sistemos.doc)>
14. Žinių inžinerijos pagrindai. [interaktyvus]. [žiūrėta 2009-02-07]. Prieiga per internetą: <[palaidi.puslapiai.lt/Int\\_Ziniu\\_bazes.doc](http://palaidi.puslapiai.lt/Int_Ziniu_bazes.doc)>

## TERMINŲ IR SANTRUMPŲ ŽODYNAS

*CASE* – (*Computer-Aided Software Engineering*) – automatizuotas kompiuterinis programinės įrangos projektavimas.

*DI* – Dirbtinis intelektas.

*DB* – Duomenų bazė

*DBVS* – Duomenų bazių valdymo sistema.

*HTML* - (*Hyper text Markup Language* „Hiperteksto žymėjimo kalba“) – tai kompiuterinė žymėjimo kalba, naudojama pateikti turinį internete.

*PHP* – (*Hypertext Preprocessor*) - plačiai paplitusi dinaminė interpretuojama programavimo kalba.

*XML* - (*Xtensible Markup Language*) - yra W3C rekomenduojama bendros paskirties duomenų struktūrų bei jų turinio aprašomoji kalba.

*VMA* – Virtuali mokymosi aplinka.

## PRIEDAI

1 lentelė Klausimų ir atsakymų žuvų rūšims atitikimas

Klausimai	Atsakymai	Karpis	Karšis	Kuoja	Raudė
<b>1. Kokia kūno forma</b>	Verpstės	X	X		
	Kuprotas		X		
	Pailgas kūnas	X		X	
	Suplotas iš šonų		X	X	
	Kresnas	X			
	Aukštas				X
	Plokščias,				X
<b>2. Kokia spalva nugaros</b>	Tamsiai mėlva			X	
	Rudai žalsva	X			X
	Tamsiai žalia	X			
	Tamsiai pilka		X		
	Ruda		X		
	Žalsva		X	X	
<b>3. Kokia spalva šonų</b>	Mėlvai sidabriniai		X	X	
	Gelsva		X		X
	Rudai sidabriniai	X			
	Balsvi,		X		
	Pilkšvi		X		
	Auksinė				X
	Blizganti				X
<b>4. Kokia spalva pilvo</b>	Šviesi	X			
	Balkšva			X	X
	Balta		X		
<b>5. Kokio dydžio galva</b>	Maža		X	X	X
	Didelė				
	Vidutine	X			
<b>6. Ar turi galva žvynus</b>	Turi				
	Neturi	X	X	X	X
<b>7 Koks akių išsidėstymas</b>	Išilgai kūno ašies	X	X	X	X
<b>8. Kokia akių spalva</b>	Oranžinė su dėmele raudona viršutinėje dalyje			X	X
<b>9. Kūno žvynų buvimas</b>	Yra	X	X	X	X
	Nėra				
<b>10. Žvynų forma</b>	Stambūs	X		X	X
	Nedideli		X		
	Smulkūs				
	Cikloidiniai	X	X	X	X
	Ktenoidiniai				

1 lentelės tęsinys kitame puslapyje



1 lentelės tęsinys

<b>11. Kokios žiotys (burna)</b>	Žandų aparatas išsikišęs	X	X	X	
	Viršutinės				X
	Apatinės	X	X		
<b>12. Ar turi dantys</b>	Turi				
	Neturi	X	X	X	X
<b>13. Ar turi ryklėdančius</b>	Turi	X	X	X	X
	Vienaeiliai		X	X	
	Dvieiliai				X
	Trieiliai	X			
	Neturi				
	Dantyti				X
	Viršūnėse su kabliukais				X
<b>14. Ar turi ūsus</b>	Turi				
	Neturi		X	X	X
	2 poros	X			
<b>15. Kokia šoninė linija</b>	Pilna,	X	X	X	X
	Tiesi	X	X	X	X
<b>16. Kokia pelekų spalva</b>	Poriniai pelekai oranžinės ar raudonos spalvos			X	X
	Rudai žalsva	X			
	Gelsvi				
	Tamsiai pilki		X		
	Krūtinės rausvi ar raudoni, nugarinis ties pamatu tamsiai pilkas				X
	Uodegos ir nugaros pilki			X	
	Visi pelekai raudoni				X
<b>17. Koks neporinio nugarinio peleko ir pilvo peleko išsidėstymas</b>	Nugaros peleko pradžia sudaro statmenį su pilvo peleko pradžia			X	
	Nugaros pelekas prasideda toliau už statmens, pravesto per pilvinių pelekų užpakalinius kraštus				X
<b>18. Nugarinio peleko forma</b>	Labai ilgas	X			
	Trumpas		X	X	X
<b>19. Nugarinio ir analinio peleko spindulių skaičius ir forma</b>	Yra 14 ir daugiau šakotų spindulių	X			

1 lentelės tęsinys kitame puslapyje

1 lentelės tęsinys

	Yra dantytas kietas spindulys	X	X		
	Turi 9 ar daugiau šakotų spindulių			X	
<b>20. Nėporinio riebalinio peleko buvimas</b>	Nėra	X	X	X	X
	Yra				
<b>21. Nėporinio uodeginio peleko forma</b>	Homocerkinis	X		X	X
	Heterocerkinis		X		
	Epicerkinis				
	Hypocerkinis		X		
	Protocerkinis				
	Dyficerkiniai				
<b>22. Kūno ilgis (m)</b>	1,2-1,5	X			
	0,7-0,75		X		
	0,35-0,4				X
	0,12-0,36			X	
<b>23. Kūno svoris (kg)</b>	7		X		
	20-45	X			
	1,5-1,8			X	
	0,1-0,3-1,5				X