

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
KOMPIUTERIŲ KATEDRA

Neringa Baublytė

Virtuali fotografijos laboratorija

Magistro darbas

Darbo vadovas

doc. dr. S. Maciulevičius

Kaunas, 2008

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
KOMPIUTERIŲ KATEDRA

Neringa Baublytė

Virtuali fotografijos laboratorija

Magistro darbas

Recenzentė

2008-05-25

doc. dr. D. Rutkauskienė

Vadovas

doc. dr. S. Maciulevičius

2008-05-25

Atliko

2008-05-25

IFN-6/2 gr. stud.
Neringa Baublytė

Kaunas, 2008

Kvalifikacinė komisija

Pirmininkas – doc. dr. Kazys Kavaliauskas, UAB “Baltic Software Solutions” generalinis direktorius

Sekretorius – Antanas Lenkevičius, docentas,

Nariai: Jonas Kazimieras Matickas, docentas,

Bronius Paradauskas, docentas,

Vytautas Rėklaitis, docentas,

Dalius Rubliauskas, docentas,

Danguolė Rutkauskienė, docentė,

Irma Šileikienė, VGTU docentė,

Aleksandras Targamadžė, profesorius

Virtual photography laboratory

Summary

Various science virtual laboratories and technologies for such laboratories are reviewed in this work and the art science was chosen to create a virtual laboratory. There was designed a virtual photography laboratory model, which should help beginners starting in photography to choose the right camera's settings. Using Macromedia Flash technology a partial system model was developed and tested. Conclusions and guideline are represented on developing virtual photography laboratory.

Turinys

1	Įvadas	5
1.1	Tiriamąo darbo tikslas	5
1.2	Tiriamąo darbo uždaviniai	6
1.3	Tiriamąo darbo objektas	6
1.4	Tiriamąo darbo dalykas.....	6
2	Analitinė dalis. Virtualių laboratorijų analizė.....	7
2.1	Laboratorijų sąvokos.....	7
2.2	Virtualių laboratorijų tyrimas	8
2.2.1	Užsienyje platinamos virtualios laboratorijos.....	8
2.2.1.1	Fizikos kryptis.....	8
2.2.1.2	Chemijos kryptis	11
2.2.1.3	Matematikos kryptis	13
2.2.1.4	Biologijos kryptis	14
2.2.1.5	Garsų analizės kryptis.....	15
2.2.1.6	Menų kryptis	16
2.2.1.7	Kitos kryptys.....	16
2.2.2	Lietuvoje platinamos virtualios laboratorijos	16
2.2.2.1	Fizikos kryptis.....	17
2.2.2.2	Literatūros kryptis	17
2.2.2.3	Mokslo kryptis	17
2.2.3	Išvados.....	17
2.3	Kūrimo technologijų analizė	18
3	Projektinė dalis. Virtualios fotografijos laboratorijos projektas	19
3.1	Reikalavimų specifikacija	19
3.1.1	Reikalavimai funkcionavimui.....	19
3.1.2	Reikalavimai vartotojo sąsajai	19
3.1.3	Apribojimai.....	20
3.1.4	Vartotojai	20
3.2	Sistemos architektūra	20
3.2.1	Sistemos komponentės	20
3.3	Sistemos modelių ir objektų specifikacijos.....	21
3.3.1	Šviesos šaltinių modelis	21

3.3.2	Ekspozicijos nustatymo modelis.....	24
3.3.3	Fotografavimo dieną modelis	27
3.3.4	Fotografavimo naktį modelis	30
3.3.5	Fotografavimo patalpoje modelis.....	33
3.3.6	Greitai judančio objekto fotografavimo modelis	36
3.4	Testavimas.....	39
4	Vartotojo dokumentacija.....	39
4.1	Sistemos funkcinis aprašymas	39
4.2	Sistemos vadovas.....	40
4.2.1	Temos „Šviesos šaltiniai“ aprašymas.....	42
4.2.2	Temos „Ekspozicijos nustatymas“ aprašymas.....	48
4.3	Sistemos instaliavimo dokumentas.....	54
4.4	Sistemos administratoriaus vadovas	55
5	Išvados ir rekomendacijos.....	56
6	Naudota literatūra	57

Lentelės

Lentelė Nr. 1 Svetainių skaičius virtualių fizikos laboratorijų tematika	11
Lentelė Nr. 2 Svetainių skaičius virtualių chemijos laboratorijų tematika.....	13
Lentelė Nr. 3 Svetainių skaičius virtualių matematikos laboratorijų tematika.....	14
Lentelė Nr. 4 Svetainių skaičius virtualių biologijos laboratorijų tematika	15
Lentelė Nr. 5 Svetainių skaičius virtualių garso laboratorijų tematika	15
Lentelė Nr. 6 Svetainių skaičius virtualių menų laboratorijų tematika	16
Lentelė Nr. 7 Šviesos šaltinių modelio objektų specifikacija.....	23
Lentelė Nr. 8 Šviesos šaltinių modelio su nuotraukos peržiūra objektų specifikacija.....	24
Lentelė Nr. 9 Ekspozicijos nustatymų modelio objektų specifikacija	27
Lentelė Nr. 10 Ekspozicijos nustatymų modelio su nuotraukos peržiūra objektų specifikacija	27
Lentelė Nr. 11 Fotografavimo dieną modelio objektų specifikacija.....	30
Lentelė Nr. 12 Fotografavimo dieną modelio su nuotraukos peržiūra objektų specifikacija...	30
Lentelė Nr. 13 Fotografavimo naktį modelio objektų specifikacija	33
Lentelė Nr. 14 Fotografavimo naktį modelio su nuotraukos peržiūra objektų specifikacija ...	33
Lentelė Nr. 15 Fotografavimo patalpoje modelio objektų specifikacija	36
Lentelė Nr. 16 Fotografavimo naktį modelio su nuotraukos peržiūra objektų specifikacija ...	36
Lentelė Nr. 17 Greitai judančio objekto fotografavimo modelio objektų specifikacija.....	39
Lentelė Nr. 18 Greitai judančio objekto fotografavimo modelio su nuotraukos peržiūra objektų specifikacija.....	39

Iliustracijos

1 pav. Elementų pasirinkimas	9
2 pav. Lemputės įjungimas	10
3 pav. Bendras sistemos modelis	20
4 pav. Sistemos architektūra	21
5 pav. Šviesos šaltinių modelis	22
6 pav. Nuotraukos peržiūra	23
7 pav. Ekspozicijos nustatymo modelis	25
8 pav. Nuotraukos peržiūra	26
9 pav. Fotografavimo dieną modelis	28
10 pav. Nuotraukos peržiūra	29
11 pav. Fotografavimo naktį modelis	31
12 pav. Nuotraukos peržiūra	32
13 pav. Fotografavimo patalpoje modelis	34
14 pav. Nuotraukos peržiūra	35
15 pav. Greitai judančio objekto fotografavimo modelis	37
16 pav. Nuotraukos peržiūra	38
17 pav. Adobe Flash diegimas	40
18 pav. „Security Warning“ langas	40
19 pav. Įdiegimo piktograma	41
20 pav. Virtualios laboratorijos pradinis langas	42
21 pav. „Šviesos šaltinių“ teorijos peržiūra	43
22 pav. „Šviesos šaltinių“ laboratorijos vaizdas	44
23 pav. „Šviesos šaltinių“ laboratorijos naudojimosi instrukcija	45
24 pav. Fotografavimo veiksmas	46
25 pav. Nuotraukos peržiūra	47
26 pav. Įspėjimo langas	48
27 pav. „Ekspozicijos nustatymo“ teorijos peržiūra	49
28 pav. „Ekspozicijos nustatymo“ laboratorijos vaizdas	50
29 pav. „Ekspozicijos nustatymo“ laboratorijos naudojimosi instrukcija	51
30 pav. „Ekspozicijos nustatymo“ fotografavimo vaizdas	52
31 pav. Nuotraukos peržiūra	53
32 pav. Įspėjimo langas	54

1 Įvadas

Šiuo metu jau didžioji dalis pasaulio universitetų pripažino, kad „jei internetas yra kita industrinė revoliucija, tad kompiuterių tinklų pagrindu atliekamos studijos gali būti kita švietimo revoliucija“ ir taiko technologijų teikiamas galimybes studijų organizavime. Ir jau nieko nestebina tai, kad mokslininkai ir inžinieriai daugiau laiko praleidžia dirbdami asmeniniu kompiuteriu nei atlikdami natūrinius eksperimentus laboratorijose ar dalyvaudami teoriniuose seminaruose. Įprastiniais tapo tokie terminai, kaip „matematinis modeliavimas“, o pastaruoju metu – ir „virtualioji laboratorija“ ar „virtualusis eksperimentas“.

Virtualiosios laboratorijos – tai darbas ne su pačiu realiuoju objektu, o su modeliu, ir tai leidžia be didelių išlaidų ir pakankamai greitai atlikti jo savybių ir elgesio tyrimą įvairiose įmanomose situacijose. Virtualiosios laboratorijos gali būti trejos:

- sudaromi imitaciniai stendai, kurie nuskaito įvairių įrenginių duomenis ir juos pateikia monitoriaus ekrane;
- sudaromi dvimačiai arba trimačiai modeliai, atitinkantys realius reiškinius;
- sudaromi matematiniai modeliai, kurie gali būti realizuojami taikant PĮ.

Priežastys, skatinančios kurti virtualiąsias laboratorijas, tai:

- neribotas skaičius studentų, galinčių realiu laiku eksperimentuoti (nes augantis studentų skaičius sumažintų įprastinio mokymo efektyvumą);
- lankstaus mokymosi proceso teikimas (darbo atlikimas nepriklauso nei nuo laiko, nei nuo vietos);
- eksperimento rezultatų valdymas;
- duomenų mainai tarp tyrėjų.

Virtualiosios laboratorijos panaudojimas ypač aktualus moksliniams ir technologiniams eksperimentams iš fizikos, chemijos, biologijos, eksperimentinės medicinos, radijo astronomijos ir dar daugelio inžinerinių sričių. Tačiau greit virtualių laboratorijų taikymas pasieks ir meninę sritį. Fotografija tai menas, bet yra bendri fotografijos principai, kuriuos reikėtų žinoti.

1.1 Tiriamojo darbo tikslas

- išanalizuoti virtualių fotografijos laboratorijų aktualumą;
- iširti priemones, naudojamas virtualioms fotografijos laboratorijoms kurti;
- sukurti virtualiosios fotografijos laboratorijos prototipą;
- prototipo testavimas.

1.2 Tiriamojo darbo uždaviniai

- apžvelgti literatūrą virtualiųjų laboratorijų kūrimo ir naudojimo klausimais;
- apžvelgti tam naudojamas technologijas;
- parengti ir realizuoti virtualiosios fotografijos laboratorijos projektą;
- atlikti projekto testavimą;
- parengti išvadas ir rekomendacijas.

1.3 Tiriamojo darbo objektas

Virtuali fotografijos laboratorija.

1.4 Tiriamojo darbo dalykas

Virtualių laboratorijų tyrimas, nustatymas, kokių laboratorijų nėra, virtualios fotografijos laboratorijos kūrimas.

2 Analitinė dalis. Virtualių laboratorijų analizė.

2.1 Laboratorijų sąvokos

Laboratorijų tipai:

- tradicinė laboratorija;
- nuotolinė laboratorija;
- virtuali laboratorija;

Tradicinė laboratorija – vieta (kambarys, kambarių grupė, pastatas) su visa reikiama įranga atlikti mokslinius tyrimus, bandymus, matavimus. [1]

Laboratorijos būna:

- Tiriamosios – jose atliekami tiriamieji mokslų ir technologijų eksperimentai. Tai universitetų, mokslinių institutų ir kitokių tyrimo organizacijų laboratorijos.
- Diagnostinės laboratorijos (medicina, veterinarija, augalų apsauga) – jose diagnozuojamos ligos ir fiziologinės būsenos, nustatomi ligų sukėlėjai ir pan. Šiose laboratorijos nekuriami nauji metodai, netikrinamas jų patikimumas (tai atliekama tyrimo laboratorijose), o naudojami patikrinti veiksmingi metodai. Tai ligoninių, poliklinikų, ambulatorijų ir pan. laboratorijos.
- Gamybinės laboratorijos – jose įvertinamos žaliavos, tarpiniai produktai, jų kokybė, nustatomi priedai, kurių įdėjus galima kompensuoti nukrypimus nuo reikiamų savybių. Tai gamyklų, fabriekų ir pan. laboratorijos.
- Gamybos laboratorijos – jose atliekamos gamybos operacijos (pvz., fotolaboratorijose ryškinamos fotomedžiagos).
- Kokybės laboratorijos – jose atliekami gaminių (maisto produktų, dažu, audinių ir pan.) ir prekių kokybės ir saugos tyrimai.[1]

Nuotolinė laboratorija – tai realus internetu pasiekiamas ir valdomas laboratorinis (mokomasis) stendas, skirtas tyrimams atlikti ar praktiniams gebėjimams lavinti. Studentas interaktyviai tarsi gali dirbti su realiu įrenginiu.

Virtuali laboratorija – tai laboratorija, kurioje dirbama ne su pačiu realiu objektu, o su modeliu, ir tai leidžia be didelių išlaidų ir pakankamai greitai atlikti jo savybių ir elgesio tyrimą įvairiose įmanomose situacijose. Virtualios laboratorijos gali būti trejopos:

- sudaromi imitaciniai standai, kurie nuskaito įvairių įrenginių duomenis ir juos pateikia monitoriaus ekrane. Pagrindas pateikti interaktyvius 2D arba 3D grafikos iliustracijas, kurios imituoja elektroninius įrenginius ar įrengimus, kurie naudojami tam tikrai operacijai ar jų sekai atlikti;

- sudaromi dvimačiai arba trimačiai modeliai, atitinkantys realius reiškinius. Tikslas pateikti iliustraciją reiškinio, kurį studentas turi įsisavinti;

- sudaromi matematiniai modeliai, kurie gali būti realizuojami taikant PĮ. Taikant matematinius modelius aprašomi procesai, kaip pavyzdžiui, skaitmeninių signalų koreliacija, Furje transformacija ir pan.

2.2 Virtualių laboratorijų tyrimas

2.2.1 Užsienyje platinamos virtualios laboratorijos

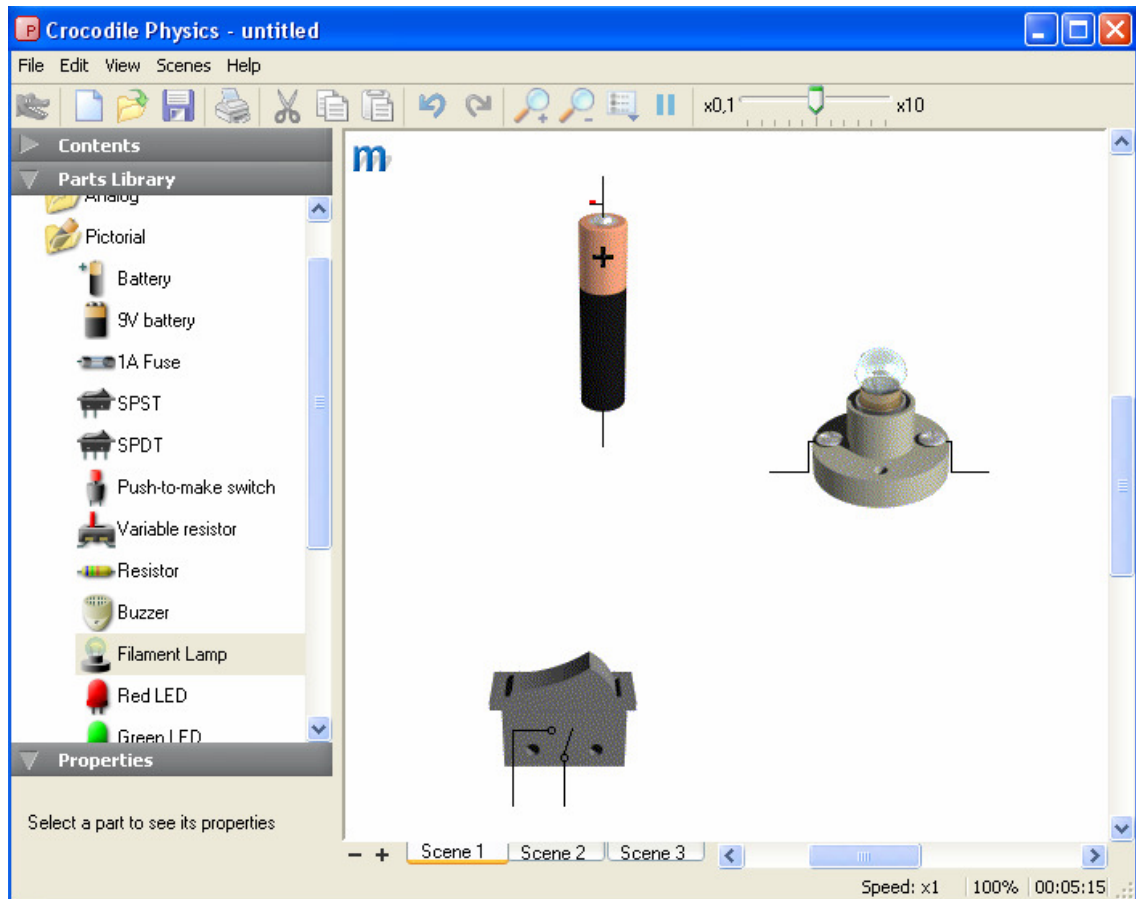
Virtualiosios laboratorijos panaudojamos įvairių mokslų kryptyse:

- Fizikos;
- Chemijos;
- Matematikos;
- Biologijos;
- Garsų;
- Menu;
- Kita;

2.2.1.1 Fizikos kryptis

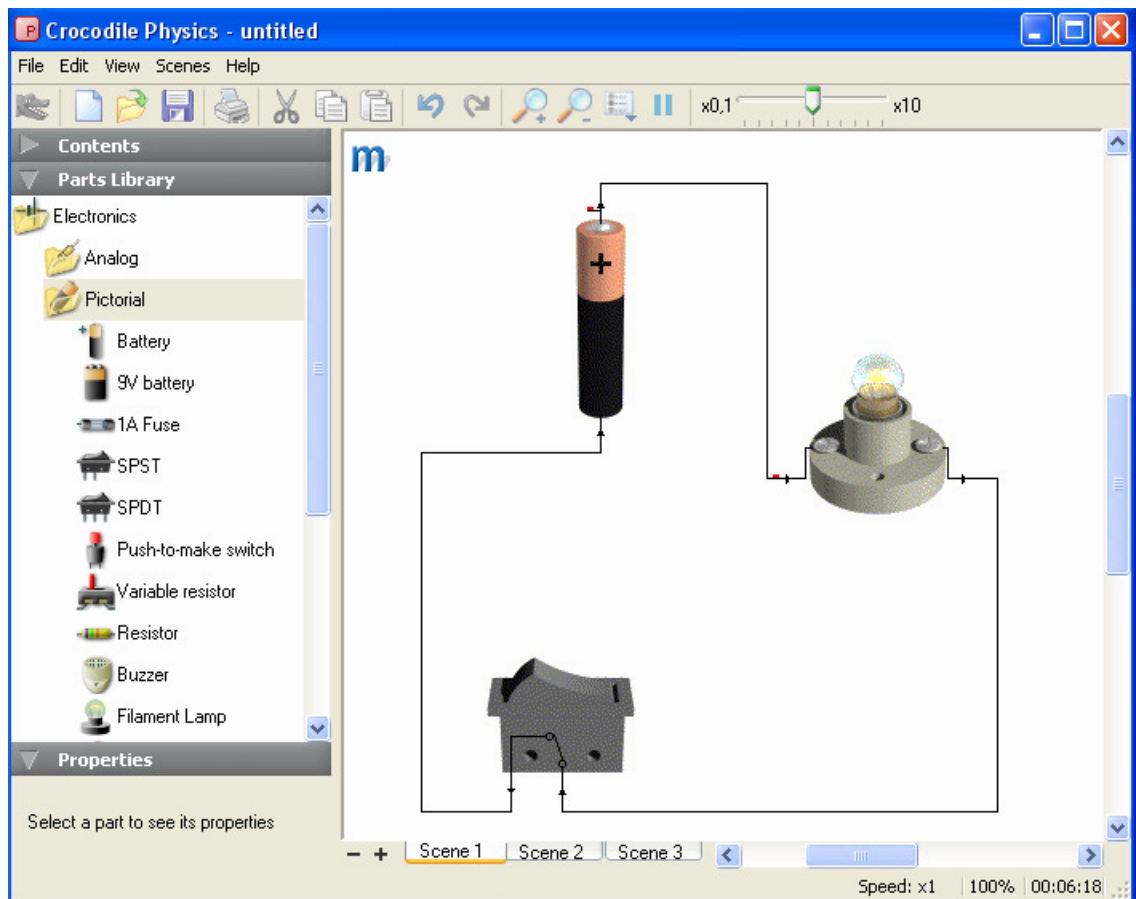
Crocodile Physics yra galingas, bet lengvai naudojamas stimulatorius, kuris apima optiką (spinduliai, šviesa, veidrodžiai, optinė erdvė), elektroniką (jėgos reiškiniai, šviesa, garsas, integruotos grandinės), bangas, judėjimą ir jėgą (dinamika, mechanika). Leidžia tiesiogiai atlikti įvairius eksperimentus.

Imitatoriaus paleidimas yra paprastas, tiesiog reikia tempti reikalingus elementus iš kairėje esančios meniu juostos į dešinėje esančią sceną. Tarkime, norime sukurti paprasčiausią elektros grandinę, kad šviestu lemputė. Atvertus „Electronics“ katalogą, o jame „Pictorial“ katalogą, išsirenkam reikiamus elementus (1 pav.).



1 pav. Elementų pasirinkimas

Sujungus šiuos elementus į vieną grandinę ir paspaude mygtuką, matome, kad lemputė šviečia (2 pav.).



2 pav. Lemputės įjungimas

Šiuos stimulatorius, kuria „Crocodile Clips“ klestinti Edinburgo (Škotija) technologijos firma. Kompanija vysto ir publikuoja mokomąją programinę įrangą mokykloms ir kolegijoms visame pasaulyje. Simulatorius yra mokamas. [2]

iLumina yra skaitmeninė biblioteka, kuri dalinasi paskutinio kurso studentų mokomąja medžiaga. Joje yra ne tik virtualios laboratorijos, bet ir kursų medžiagos. [3]

„The Physics Education Technology“ (PhET) projektas yra vykstančių bandymų aprūpinti didelį imitatorių rinkinį, kuris skirtas mokymui ir fizikos studijavimui ir padaryti šiuos išteklius laisvai gaunamus iš PhET internetinės svetainės ir lengvai įtraukiamus į klases.

Imitatoriai yra animuoti, interaktyvūs, panašūs į žaidimų aplinkas, kuriose studentai mokosi per tyrinėjimą. PhET projekto kūrėjai - Kolorado universiteto darbuotojai.

PhET imitatoriai yra lengvai naudojami. Jie parašyti su Java ir Flash, ir gali būti paleidžiami naudojantis standartine tinklo naršykle iki tol, kol paskutiniai Flash ir Java papildiniai yra įdiegti. [4]

„Physics Applets“ - tai virtuali laboratorija, kurioje yra didelis įdomių, interaktyvių Java taikomųjų programų rinkinys, kuris naudojamas astrofizikos, jėgos ir aplinkos, mechanikos ir termodinamikos kursuose. Ši laboratorija yra Fizikos skyriaus Oregono universiteto taikomoji programa. [5]

„Fowler’s Physics Applets“ yra imitatorių svetainė, kurią sukūrė Virdžinijos Fizikos universiteto dėstytojas su keliais studentais. Šie imitatoriai yra nemokami, sukurti Java 1.1 ir Flash.[6]

„Virtual Physics Simutations“ tai internetinis puslapis, kuriame yra rinkinys sąsajų į kitus puslapius, kuriuose galima rasti kompiuterizuotus imitatorius su fizikos principais.[7]

„The Virtual Physics Laboratory“ yra novatoriška Šiaurės vakarų universiteto mokymosi klasė, pasiekama per pasaulinį informacijos tinklą. Tai yra besivystantis fizikos aplet’ų rinkinys, kuris skirtas paskutinių kursų studentams.[8]

Svetainių skaičius, virtualių fizikos laboratorijų tematika, kuriose minimi susiję raktiniai žodžiai, pateikiamas 1 lentelėje.

Lentelė Nr. 1 Svetainių skaičius virtualių fizikos laboratorijų tematika

Raktiniai žodžiai	AOL	Ask.com	Google	Live Search	Yahoo! Search
"Virtual physics laboratory"	1290	1900	5420	27500	107000
"Virtual physics lab"	392	662	2010	6020	9360
"Virtual physics simulations"	14	58	292	150	70

2.2.1.2 Chemijos kryptis

„The ChemCollective“ – tai virtuali laboratorija, kuri leidžia studentams išsirinkti iš šimtų standartinių reagentų ir valdyti juos taip, kaip realioj laboratorijoje. Ji leidžia studentams projektuoti ir vykdyti skirtingus bandymus rūgšties bazinėje chemijoje, termochemijoje, tirpaluose, ir oksidacijos chemijoje.[9] Šią laboratoriją galima parsisiųsti [10], ar naudotis imitatoriumi internetiniame puslapyje [11]. Jei nežinote kaip naudotis šia laboratorija, tuomet galima parsisiųsti video medžiagą [12] arba paskaityti dokumentaciją [13].

„Virtual Chemistry“ – tai virtuali laboratorija sukurta studentų iš Oksfordo universiteto. [14]

ChemLab yra interaktyvi imitacinė laboratorija, kuria yra lengva naudotis. Vartotojo sąsaja sukurta pagal studento laboratorijos užrašų knygelę. Laboratorijos vedlio įrankis padės naudotis sukurtom laboratorijos imitacijom. Šią laboratoriją sukūrė firma „Model Science Software“, ji yra mokama, tačiau galima parsisiųsti demonstracinę versiją ir ją išbandyti.[15]

„Chemistry Applets“ tai internetinis puslapis, kuriame yra rinkinys sąsajų į kitus puslapius, kuriuose galima rasti balansavimo išlyginimo ir atominė teorija, dujinis elgesys ir dėsniai, cheminės elementų lentelės ir branduolinė chemija.[16]

„Virtual Chemistry Lab“ - tai imitacinė laboratorija, kurioje galima atlikti šiuos bandymus: vandeninių sprendimų elektrolizė, rūgštys ir bazės, vieno pakeitimo reakcijos, anglies dvideginio sudarymas, anglies dvideginio pašalinimas, termodinamika.[17]

„Virtual Computational Chemistry Laboratory“ – tai svetainė, kuri yra aprūpinta laisvais internetiniais įrankiais, kurie bus naudingi atliekant cheminius skaičiavimus, cheminės struktūros vizualizaciją, molekulinų ypatybių skaičiavimą ir tarp cheminės struktūros ryšio analizę. Visi šie įrankiai yra išvystyti, pateikti ir palaikomi VCCLAB partnerių.

Programinė įranga yra laisva Akademiniam ir „ne pelno“ organizacijoms. Visi kiti vartotojai gali gauti 6 mėnesiams bandomąją versiją.[18]

„Chemistry in Wonderland“ – tai virtuali laboratorija, kurioje atliekami linksmi cheminiai bandymai, skirti vaikams.[19]

Crocodile Chemistry yra galingas, bet lengvai naudojamas simulatorius, kuriame galima modeliuoti bandymus ir reakcijas saugiai ir lengvai. Simulatorius yra mokamas.

Šiuos simulatorius kuria „Crocodile Clips“ klestinti Edinburgo (Škotija) technologijos firma. Kompanija vysto ir publikuoja mokomąją programinę įrangą mokykloms ir kolegijoms visame pasaulyje.[20]

Svetainių skaičius, virtualių chemijos laboratorijų tematika, kuriose minimi susiję raktiniai žodžiai, pateikiamas 2 lentelėje.

Lentelė Nr. 2 Svetainių skaičius virtualių chemijos laboratorijų tematika

Raktiniai žodžiai	AOL	Ask.com	Google	Live Search	Yahoo! Search
"Virtual chemistry laboratory"	599	989	2750	5950	20400
"Virtual chemistry lab"	1090	1330	6400	6410	13600
"Virtual chemistry simulations"	1	7	1	2	2

2.2.1.3 Matematikos kryptis

„Geometry: Virtual Math Laboratories“ – tai virtuali laboratorija, kurioje galima atlikti dinamiškos sistemos, daugiasienio paviršiaus, skaičiavimų, kreivių ir paviršių, virtualios tikrovės bandymus. Ši laboratorija padaryta Berlyno technikos universitete matematikos institutui.[21]

„Play Math“ – kaip 3-ioji interaktyvi mokomoji imitavimo programinė įranga, išvystyta JasonTech, ji skirta viduriniai mokyklai, kuri yra net geresnis sprendimas studentams ir mokytojams, ieškantiems geriausių reikmenų pagrindinės algebros, geometrijos ir statistikos sąvokų supratime, įskaitant rinkinius, funkcijas, daugiakampius ir tikimybes. Šios programinės įrangos demonstracinę versiją galima parsisiųsti.[22]

iLumina yra skaitmeninė biblioteka, kuri dalinasi paskutinio kurso studento mokomąja medžiaga. Joje yra ne tik virtualios laboratorijos, bet ir kursų medžiagos, bei video. [23]

Crocodile Mathematics yra patogi vartotojui matematinė modeliavimo programinė įranga vidurinės mokyklos geometrijai ir skaičiavimui. Matematinį modeliavimą padaro paprastą - sąsajos formos, numeriai, lygtys ir grafai, kad sukurtų jūsų modelius. Simulatorius yra mokamas.

Šiuos stimulatorius, kuria „Crocodile Clips“ klestinti Edinburgo (Škotija) technologijos firma. Kompanija vysto ir publikuoja mokomąją programinę įrangą mokykloms ir kolegijoms visame pasaulyje.[24]

„Math“ tai internetinis puslapis, kuriame yra rinkinys sąsajų į kitus puslapius, kuriuose galima rasti matematinių modelių imitatorių.[25]

Svetainių skaičius, virtualių matematikos laboratorijų tematika, kuriose minimi susiję raktiniai žodžiai, pateikiamas 3 lentelėje.

Lentelė Nr. 3 Svetainių skaičius virtualių matematikos laboratorijų tematika

Raktiniai žodžiai	AOL	Ask.com	Google	Live Search	Yahoo! Search
"Virtual math laboratories"	7	9	8	61	18
"Virtual mathematics lab"	2	10	4	1	2
"Virtual mathematics simulations"	1	4	3	3	2

2.2.1.4 Biologijos kryptis

„The Virtual Biology Labs“ tai virtuali laboratorija, kurioje yra teorija, pagal kuria padaryti imitatoriai. Tai būtų mikroskopo struktūra, ląstelės, augalo evoliucija ir kt. [26]

„Virtual labs“ serija produkcijos, pagaminta Howard Hughe Medicinos Institute (HHMI). Čia yra tokios laboratorijos, kaip kardiologijos, nervų fiziologijos, imuninės sistemos laboratorijos.[27]

„Virtual Biology Laboratory“ turi 30 imitatorių. Ši laboratorija mokama.[28]

„Virtual Biology Laboratory Modules“ ši demonstracinė versija pateikia pilną priėjimą prie genetikos modulio ir apribotą prieigą prie ląstelių membranos, biologijos populiacijos, ir fotosintezės modulių.[29]

„Virtual Frog Dissection Kit“ - tai virtuali varlės laboratorija.[30]

„Biology labs“ tai laboratorijų rinkinys. Ankstyviausi jų buvo Baltymo Apsivalymo Laboratorija, kuri leidžia dėstytojui suteikti studentui virtualią laboratorijos patirtį, kur jiems gali duoti unikalų sprendimą menzūroje ir paprašyti išvystyti apsivalymo planą, gauti kažkokį baltymą jo grynoje formoje. Jų darbo rezultatai gali būti pateikti dėstytojui tam, kad rūšiuotų. Šias laboratorijas sukūrė Biologinis Mokslo Departamentas.[31]

Svetainių skaičius, virtualių biologijos laboratorijų tematika, kuriose minimi susiję raktiniai žodžiai, pateikiamas 4 lentelėje.

Lentelė Nr. 4 Svetainių skaičius virtualių biologijos laboratorijų tematika

Raktiniai žodžiai	AOL	Ask.com	Google	Live Search	Yahoo! Search
"Virtual biology lab"	80	136	431	514	567
"Virtual biology laboratory"	107	311	1430	414	764

Peržvelgus dauguma paieškos rezultatų

2.2.1.5 Garsų analizės kryptis

„Piano“ – šioje laboratorijoje yra pianino imitatorius, kurio pagalba galima studijuoti garsus ir dažnius.[32]

„Interactive Sound Lab“ – šioje laboratorijoje galima interaktyviai pasimokyti apie garsą.[33]

„Shure Virtual sound lab“ – tai virtuali garso laboratorija, kuri imituoja garsą sklindanti iš ausinių ir tuo pačiu mieste, arba elektrinio traukinio, arba lėktuvo kabinoje esantį garsą.[34]

Svetainių skaičius, virtualių garso laboratorijų tematika, kuriose minimi susiję raktiniai žodžiai, pateikiamas 5 lentelėje.

Lentelė Nr. 5 Svetainių skaičius virtualių garso laboratorijų tematika

Raktiniai žodžiai	AOL	Ask.com	Google	Live Search	Yahoo! Search
"Virtual sound lab"	98	104	363	181	358
"Virtual sound laboratory"	6	16	29	55	35

2.2.1.6 Menų kryptis

„Piano - Puppet“ – virtuali laboratorija, kurioje galima mokintis atpažinti grojamą toną. [48]

„Piano“ – virtuali pianino laboratorija, kurioje galima skambinti su pianino imitatoriumi. [49]

Svetainių skaičius, virtualių menų laboratorijų tematika, kuriose minimi susiję raktiniai žodžiai, pateikiamas 6 lentelėje.

Lentelė Nr. 6 Svetainių skaičius virtualių menų laboratorijų tematika

Raktiniai žodžiai	AOL	Ask.com	Google	Live Search	Yahoo! Search
"Virtual music lab"	9	20	90	76	64
"Virtual art lab"	2	3	3	4	7
"Virtual photography laboratory"	5	26	21	66	24

2.2.1.7 Kitos kryptys

„Science Lab“ – tai virtuali eksperimentų ir projektų laboratorija, kuriuos galima atlikti namuose ar klasėse. Tai būtų plūduro, klampumo tyrinėjimas ir t. t. Šių laboratorijų kūrėja yra Schlumberger ne – pelno programų kūrimo bendrovė.[35]

„A Virtual Engineering/Science Laboratory Course“ – šios laboratorijos eksperimentai yra parašyti su JAVA ir yra pilnai interaktyvūs. Čia galima rasti tokius eksperimentus, kaip difuzijos procesas, roboto rankos kontrolė, tilto dizainas ir kiti. Šių virtualių laboratorijų kūrėjas – Johns Hopkins Universitetas.[36]

2.2.2 Lietuvoje platinamos virtualios laboratorijos

Tokių virtualių laboratorijų mokslo kryptys:

- Fizika;
- Literatūra;
- Mokslas;

2.2.2.1 Fizikos kryptis

Fizikos svetainė. Šioje svetainėje yra fizikos virtualių laboratorijų internetinės nuorodos. Taip pat fizikos bandymų video. [37]

„Fizikos ir astronomijos mokytojų svetainė“. Virtuali laboratorija, kurioje galima atlikti eksperimentus su idealiosiomis dujomis ir patikrinti termodinamikos dėsnius. Pridedamas ir laboratorinių darbų eigos aprašymas.[38]

„Fizikos ir astronomijos mokytojų svetainė“. Virtualių laboratorijų rinkinys, kurį sudaro molekulinė fizika, termodinamika, mechanika, šiluma, svyravimai ir bangos, elektra ir magnetizmas, atomo branduolys, reliatyvumo pagrindai ir astronomijos fizika.[39]

2.2.2.2 Literatūros kryptis

Virtuali literatūrinės kūrybos laboratorija. Prisimindami Spaudos draudimo laikotarpį ir, minėdami 100-ąsias lietuviškos spaudos atgavimo metines, žymus lietuviško detektyvo meistras RAIDAS DUBRĖ kartu su jaunaisiais kūrėjais sukūrė virtualų detektyvinį romaną "Kartą pasienyje". Lietuviškos spaudos lotyniškais rašmenimis atgavimo 100-mečio paminėjimas Klaipėdos miesto savivaldybės viešojoje bibliotekoje.[40, 43]

2.2.2.3 Mokslo kryptis

Virtuali laboratorija „Pusrutulių dominavimo tyrimas“. Virtuali laboratorija skirta vizualiam pusrutulių dominavimo tyrimui.[41]

„Gamta ir žmogus“. Integruotas gamtos mokslų kursas IKT pagrindu 5 – 6 klasėms. Virtualių laboratorijų sritys: Gamtos tyrimai; Organizmų sandara ir funkcijos; Organizmas ir aplinka. Biosfera ir žmogus; Medžiagų sudėtis ir savybės; Medžiagų kitimai; Svarbiausių medžiagų pažinimas ir panaudojimas; Judėjimo ir jėgų pažinimas; Energijos ir fizikinių procesų pažinimas; Žemės ir visatos pažinimas.[42]

2.2.3 Išvados

Atlikus esamų virtualių laboratorijų analizę, paaiškėjo, kad daugiausia virtualių laboratorijų sukurta fizikos, chemijos bei matematikos mokslų krypties žinioms ir įgūdžiams lavinti.

Peržvelgus visų sričių paieškos, pagal raktinius žodžius, rezultatus, paaiškėjo, kad dauguma menų srities rezultatuose pateikiamų svetainių yra be pagrindo vadinamos virtualiomis laboratorijomis.

Menų srities mokslų įgūdžių lavinimui yra sukurta mažiausiai virtualių laboratorijų. Tai davė pagrindą pasirenkant virtualios fotografijos laboratorijos kūrimą.

2.3 Kūrimo technologijų analizė

Interaktyvių aplikacijų kūrimui gali būti naudojami tokie kūrimo įrankiai:

Silverlight – tai nepriklausantis nuo platformos ir naršyklės įskiepis, leidžiantis tinklapių - programuotojams ir dizaineriams kurti šiuolaikines dinamines tinklapių - aplikacijas .NET aplinkoje (iš dalies technologija panaši į Flash, bet yra pagrįsta .NET platforma).

Šiuo metu Silverlight veikia Windows ir Mac operacinėse sistemose. Be to, yra pranešta apie bendradarbiavimą su Novell, leisiantį Silverlight vykdymą Linux operacinėse sistemose ir paremtą Moonlight projektu.[44]

„Silverlight“, tai „.NET 3.0“ platformos funkcijų rinkinys, skirtas internetinių puslapių kūrimui, tiesiogiai konkuruojantis su jau paplitusiomis „Adobe Flash“ ar AJAX technologijomis. „Flash“ jau seniai yra tapusi interaktyvių ir grafika gausių svetainių standartu, tačiau pastaruoju metu ją vis labiau spaudžia AJAX, leidžianti sukurti efektyvias internetines programas, pasinaudojant tik HTML ir „JavaScript“ pusprogramiais.[45]

Flash – tai technologija, kuria sukurti produktai ne tik sujungia tekstinę ar statinę vaizdo, bet ir dinaminę vaizdo, garso, 3D informaciją. Flash darbai (interneto svetainės ir jų dizainas) pasižymi prezentatyvumu, dinamiškumu, plačiu kūrybinių minčių įgyvendinimu. Pasitelkiant Flash specifinės programavimo kalbos ActionScript galimybes, sukuriamas tinklapių interaktyvumas, kas leidžia realizuoti tokius produktus kaip: internetinės parduotuvės, internetiniai dienoraščiai "blog'ai", forumai ir dar daugiau.[46]

AJAX – asinchroninė JavaScript ir XML – technologija, leidžianti kurti tinklalapius su interaktyviai atsinaujinančiomis komponentėmis ir nereikalaujanti perkrauti viso tinklalapio iš serverio. AJAX puslapiai tuomet nesiskiria nuo sąsajų papildinių, esančių lokaliame kompiuteryje, bei yra nutolusio darbo su papildiniais per interneto naršyklę pagrindas.[47]

3 Projektinė dalis. Virtualios fotografijos laboratorijos projektas

3.1 Reikalavimų specifikacija

3.1.1 Reikalavimai funkcionavimui

Žiniatinklio serveris, kuriame bus talpinama virtuali laboratorija gali būti pasirenkamas vienas iš šių:

- **Apache Web serveris** – Apache dažniausia naudojamas statinio ir dinaminio turinio svetainėms žiniatinklyje publikuoti. Dauguma internetinių programų yra sukurtos naudojant Apache serverio teikiamų privalumų. Apache yra tinklo serveris, kuris įtrauktas į populiarią LAMP tinklo serverio programų rinkinį, kartu su MySQL ir PHP/Perl/Python programavimo kalbomis;
- **Microsoft IIS** – palaiko NT ir kitas Microsoft platformas;
- **Netscape Web serveris** – turi nebloga greitį, veikia ne tik NT, bet ir daugelyje kitų platformų.
- **Oracle Web serveris** – suteikia galimybę išnaudoti beveik visus Oracle DB aspektus taip, pat PL/SQL procedūras.

Speciali Web serverio konfigūracija nėra būtina.

3.1.2 Reikalavimai vartotojo sąsajai

Sąsajos reikalavimai:

- **Internet Explorer (IE)** - Microsoft kompanijos sukurta naršyklė;
- **Mozilla Firefox** (angl. Firefox – ugninė lapė) – atviroji interneto naršyklė. Dirba įvairiose OS, palaiko XHTML, JavaScript, CSS. Turi įvairių priedų, temų, įdiegiamų į naršyklę;
- **Opera** – interneto naršyklė, leidžianti vartotojui atlikti įvairias su internetu susijusias užduotis. Opera veikia įvairiose operacinėse sistemose – Microsoft Windows, Mac OS X, Solaris, FreeBSD, GNU/Linux. Opera veikia ir mobiliuose telefonuose, pažangiuose telefonuose (smartphone) ir delniniuose kompiuteriuose (Personal Digital Assistant) bei interaktyviuose televizoriuose. Operoje yra integruotas tiesioginis BitTorrent palaikymas, todėl ji gali veikti kaip klientas, leidžiantis greitai siųsti failus P2P tinklu.;

Internetinė naršyklė, turi turėti galimybę atkurti Flash tipo laikmenas.

3.1.3 Apribojimai

Rekomenduojami minimalūs techninės ir programinės įrangos reikalavimai:

- Ekranu raiška ne mažesnė negu 1280x1024 ir 16 bitų spalvų gama.
- Operatyvinės atminties dydis 256 MB.
- Procesorius Pentium 4 ar analogiškas.

3.1.4 Vartotojai

Virtualia fotografijos laboratorija galės naudotis visi turintys interneto prieigą. Ši laboratorija skirta mėgėjams fotografams, kurie nori sužinoti pagrindinius fotografavimo principus. Ir nebūtina turėti fotoaparata, norint naudotis šia laboratorija.

3.2 Sistemos architektūra

3.2.1 Sistemos komponentės

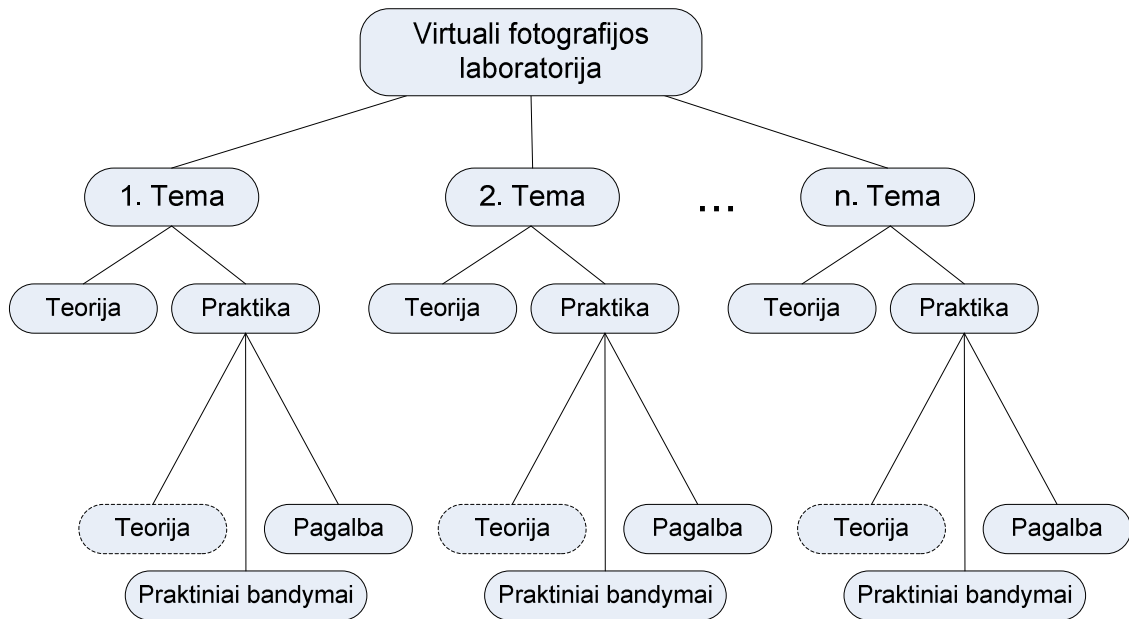
Bendrame sistemos modelyje (3 pav.) pateikiamos virtualios fotografijos laboratorijos temos. Kiekviena tema sudaro teorinis temos aprašymas bei praktinis bandymas.



3 pav. Bendras sistemos modelis

Virtualios fotografijos laboratorijos sistemos (3 pav.) komponentės:

- Teorija – pagal temos pavadinimą priskirta teorija.
- Praktika – virtualios laboratorijos imitatorius pagal teorija.



4 pav. Sistemos architektūra

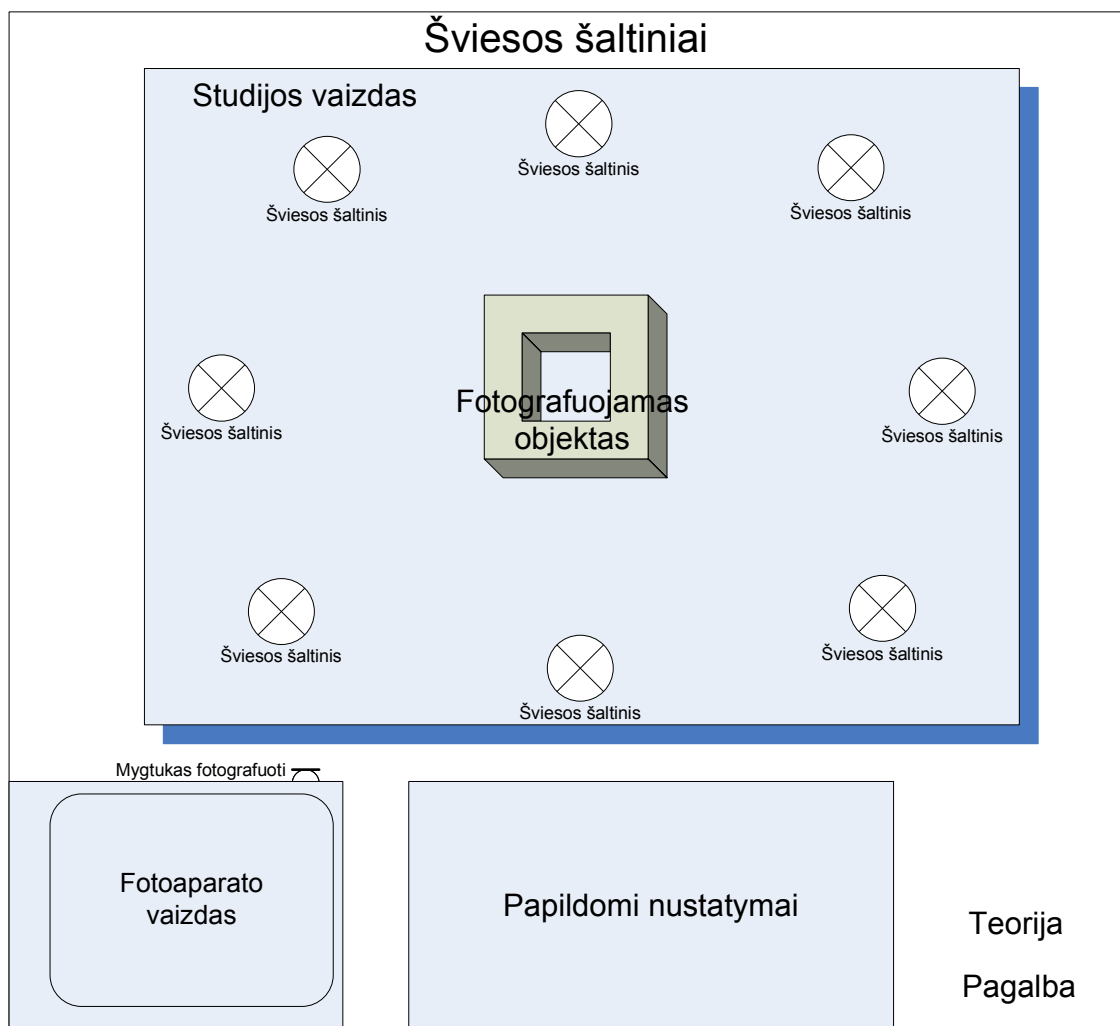
Sistemą architektūrą (4 pav.) sudaro:

- Tema – pagal kuria bus ruošiama teorinė medžiaga ir virtualios laboratorijos imitatorius;
- Teorija – paruošiama pagal temą;
- Praktika – imitatorius; kuriamas pagal teorija;
- Pagalba – laboratorijos veiksmų aprašymas;
- Praktiniai bandymai – imitatorius.

3.3 Sistemos modelių ir objektų specifikacijos

3.3.1 Šviesos šaltinių modelis

Šios sistemos modelio paskirtis yra supažindinti pradedančiuosius fotografus mėgėjus su skirtingų fotoaparato parametru nustatymų bei dirbtinės šviesos šaltinių įtaką užfiksuotose fotografijose. Įgyvendintas modelis suteiktų galimybę manipuluoti šviesos šaltiniais, keičiant jų ryškumą bei aukštį. Taip pat įjungiant ir išjungiant blykstę bei keičiant išlaikymo nustatymus.

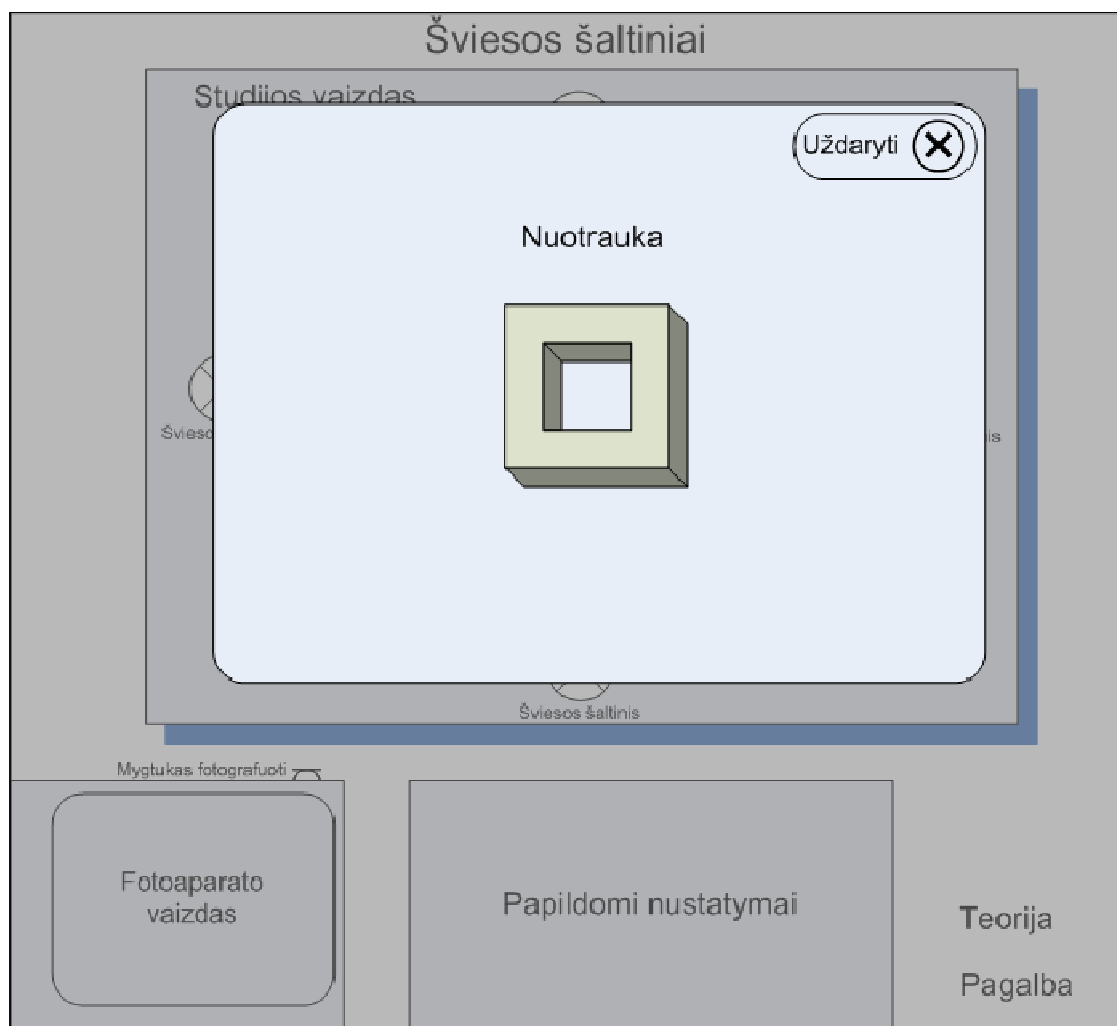


5 pav. Šviesos šaltinių modelis

Modelio (5 pav.) funkcinis aprašymas:

- Pagalba – trumpas šviesos šaltinių laboratorijos naudojimosi aprašymas.
- Teorija – teorijos skyrelis apie šviesą, jos tiesioginį poveikį fotografuojamam objektui.
- Papildomi nustatymai – blykstės nustatymas, jos įjungimas arba išjungimas. Išlaikymo nustatymas, kurios reguliavimo skalė tokia: 1/1500, 1/250, 1/125, 1/60, 1/30, 1/15. Šviesos šaltinio aukščio ir stiprumo reguliavimas.
- Fotoaparato vaizdas – nuotraukos vaizdas, kuris buvo padarytas paskutinio fotografavimo metu. Paspaudus dešinįjį pelės klavišą, kai kursorius stovi ant fotoaparato vaizdo, nuotrauka padidėja (6 pav.).
- Mygtukas fotografuoti – paspaudus šį mygtuką nuotrauka pasirodo langelyje „fotoaparato vaizdas“, pagal tai, kokius buvote parinkę nustatymus.
- Šviesos šaltinis – nuvedus pelytės kursorių ties kuriuo nors šviesos šaltinių, galima jį aktyvuoti. Aktyvavus kurį nors šviesos šaltinį, aktyvuojasi papildomi nustatymai.

Šiame „Nuotraukos peržiūros“ modelyje (6 pav.) būtų galima peržiūrėt nufotografuotą nuotrauką.



6 pav. Nuotraukos peržiūra

Lentelė Nr. 7 Šviesos šaltinių modelio objektų specifikacija

Objektas	Aprašymas	Interaktyvumas
Studijos vaizdas	Pateikiamas studijos vaizdas su galimais šviesos šaltiniais	Taip, keičiasi priklausomai nuo šviesos šaltinio parinkimo
Šviesos šaltinis	Užvedus pelytės kursorių galima aktyvuoti	Taip, aktyvuotas pakeičia spalvą
Papildomi nustatymai	Keičiama: blykstė; išlaikymas; šviesos šaltinio aukštis ir stiprumas;	Taip
Pagalba (mygtukas)	Šviesos šaltinio laboratorijos aprašymas	Ne

Teorija (mygtukas)	Šviesos šaltinio laboratorinio teorija	Ne
Fotoaparato vaizdas	Kol nepaspaustas mygtukas fotografuoti, nuotrauka nesikeičia, ir išlieka jos buvęs vaizdas	Taip, keičiasi nuotraukos
Fotografuojamas objektas	Matomas fotografuojamo objekto vaizdas apšviestas pasirinktų šviesos šaltinių	Taip, keičiasi matomo objekto vaizdas

Lentelė Nr. 8 Šviesos šaltinių modelio su nuotraukos peržiūra objektų specifikacija

Objektas	Aprašymas	Interaktyvumas
Uždaryti (mygtukas)	Mygtukas, uždarantis nuotraukos vaizdą	Ne
Nuotrauka	Matoma nuotrauka	Ne

3.3.2 Ekspozicijos nustatymo modelis

Šios sistemos modelio paskirtis yra supažindinti pradedančiuosius fotografus mėgėjus su ekspozicijos nustatymo ypatumais. Įgyvendintas modelis suteiktą galimybę imituoti nustatytos ekspozicijos fotografavimą, keičiant išlaikymo ir diafragmos nustatymus bei įjungiant ir išjungiant blykstę.

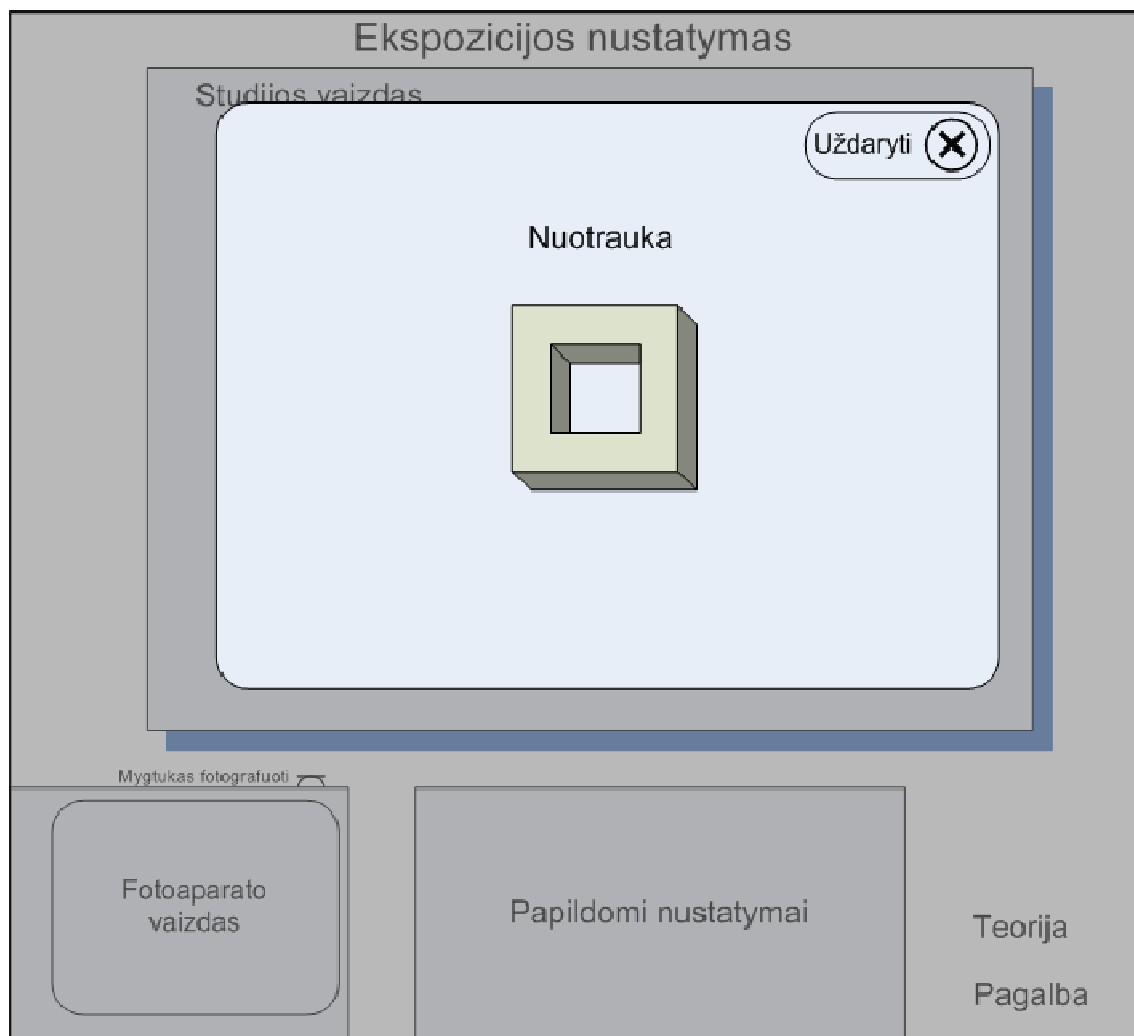


7 pav. Ekspozicijos nustatymo modelis

Modelio (7 pav.) funkcinis aprašymas:

- Pagalba – trumpas ekspozicijos nustatymo laboratorijos naudojimosi aprašymas.
- Teorija – teorijos dalis apie ekspozicijos nustatymą ir paskirtį.
- Papildomi nustatymai – išlaikymo, diafragmos ir blykstės nustatymai.
- Fotoaparato vaizdas – nuotraukos vaizdas, kuris buvo padarytas paskutinio fotografavimo metu. Paspaudus dešinįjį pelės klavišą, kai kursorius stovi ant fotoaparato vaizdo, nuotrauka padidėja (8 pav.).
- Mygtukas fotografuoti – paspaudus šį mygtuką, nuotrauka pasirodo langelyje „fotoaparato vaizdas“, pagal tai, kokius buvote parinkę nustatymus.

Šiame „Nuotraukos peržiūros“ modelyje (8 pav.) būtų galima peržiūrėti nufotografuotą nuotrauką.



8 pav. Nuotraukos peržiūra

Lentelė Nr. 9 Ekspozicijos nustatymų modelio objektų specifikacija

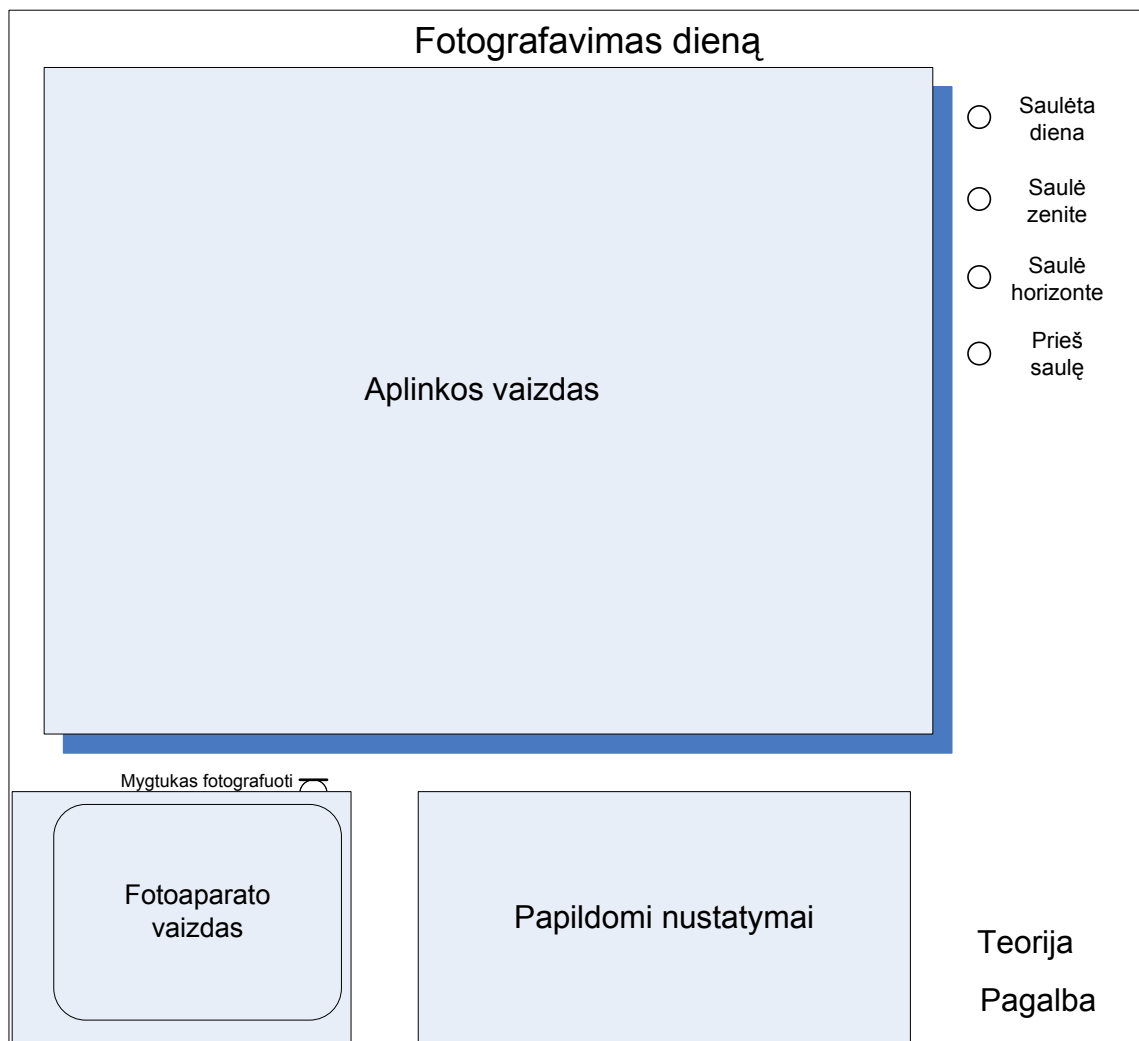
Objektas	Aprašymas	Interaktyvumas
Studijos vaizdas	Pateikiamas studijos vaizdas su skirtingais ekspozicijos nustatymais	Ne
Papildomi nustatymai	Keičiama: diafragma; išlaikymas; blykstė	Taip, keičiasi nustatymai
Pagalba (mygtukas)	Ekspozicijos nustatymų laboratorijos aprašymas	Ne
Teorija (mygtukas)	Ekspozicijos nustatymų ir taikymo teorija	Ne
Fotoaparato vaizdas	Kol nepaspaustas mygtukas „fotografuoti“, nuotrauka nesikeičia ir išlieka jos buvęs vaizdas	Taip, keičiasi nuotraukos
Fotografuojamas objektas	Matomas fotografuojamo objekto vaizdas pakeitus diafragmą ir išlaikymą	Taip, keičiasi matomo objekto vaizdas

Lentelė Nr. 10 Ekspozicijos nustatymų modelio su nuotraukos peržiūra objektų specifikacija

Objektas	Aprašymas	Interaktyvumas
Uždaryti (mygtukas)	Mygtukas, uždantis nuotraukos vaizdą	Ne
Nuotrauka	Matoma nuotrauka	Ne

3.3.3 Fotografavimo dieną modelis

Šios sistemos modelio paskirtis yra supažindinti pradedančiuosius fotografus mėgėjus su fotografavimu dieną ypatumais. Įgyvendintas modelis suteiktų galimybę imituoti fotografavimą dieną esant skirtingam apšvietimui (saulėta diena, saulė zenite, saulė horizonte, prieš saulę), keičiant išlaikymo ir blykstės nustatymus.



9 pav. Fotografavimo dieną modelis

Modelio (9 pav.) funkcinis aprašymas:

- Pagalba – trumpas fotografavimo dieną laboratorijos naudojimosi aprašymas.
- Teorija – teorijos dalis apie fotografavimo ypatumus saulėtą dieną.
- Papildomi nustatymai – blykstės ir išlaikymo nustatymai.
- Fotoaparato vaizdas – nuotraukos vaizdas, kuris buvo padarytas paskutinio fotografavimo metu. Paspaudus dešinįjį pelės klavišą, kai kursorius stovi ant fotoaparato vaizdo, nuotrauka padidėja (10 pav.).
- Mygtukas fotografuoti – paspaudus šį mygtuką, nuotrauka pasirodo langelyje „fotoaparato vaizdas“, pagal tai, kokius buvote parinę nustatymus.
- Fotografuojamos aplinkos pasirinkimai: saulėta diena, saulė zenite, saulė horizonte, prieš saulę.

Šiame „Nuotraukos peržiūros“ modelyje (10 pav.) būtų galima peržiūrėti nufotografuotą nuotrauką.



10 pav. Nuotraukos peržiūra

Lentelė Nr. 11 Fotografavimo dieną modelio objektų specifikacija

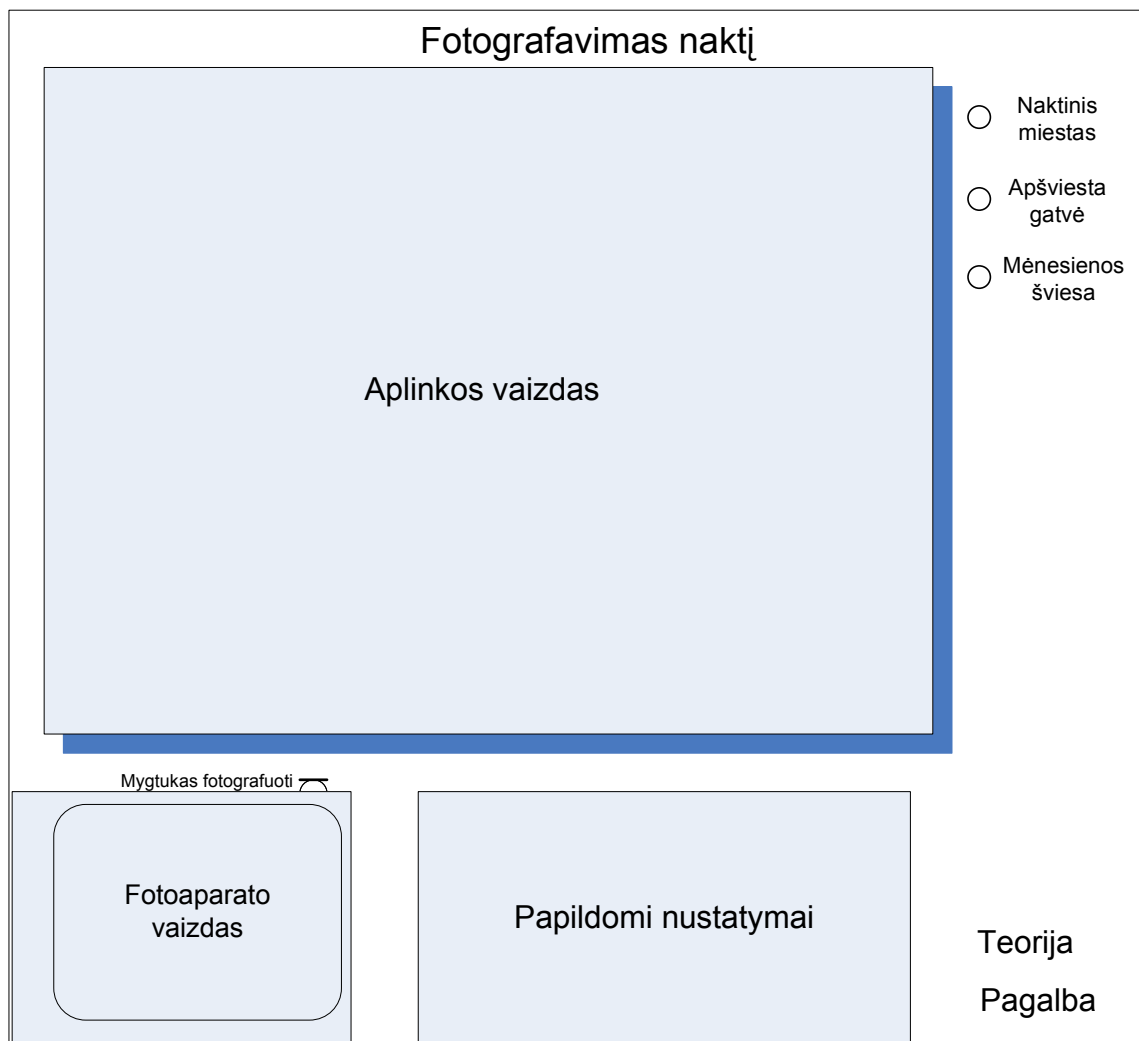
Objektas	Aprašymas	Interaktyvumas
Aplinkos vaizdas	Pateikiamas aplinkos vaizdas	Ne
Papildomi nustatymai	Keičiama: blykstė; išlaikymas	Taip, keičiasi nustatymai
Pagalba (mygtukas)	Fotografavimo dieną laboratorijos aprašymas	Ne
Teorija (mygtukas)	Fotografavimo dieną teorija	Ne
Fotoaparato vaizdas	Kol nepaspaustas mygtukas fotografuoti, nuotrauka nesikeičia ir išlieka jos buvęs vaizdas	Taip, keičiasi nuotraukos
Fotografuojamas objektas	Matomas fotografuojamo objekto vaizdas pakeitus blykstės režimą ir išlaikymą	Taip, keičiasi matomo objekto vaizdas
Aplinkos pasirinkimai	Pasirinkimai: saulėta diena, saulė zenite, saulė horizonte, prieš saulę	Taip, galima aktyvuoti

Lentelė Nr. 12 Fotografavimo dieną modelio su nuotraukos peržiūra objektų specifikacija

Objektas	Aprašymas	Interaktyvumas
Uždaryti (mygtukas)	Mygtukas, uždarantis nuotraukos vaizdą	Ne
Nuotrauka	Matoma nuotrauka	Ne

3.3.4 Fotografavimo naktį modelis

Šios sistemos modelio paskirtis yra supažindinti pradedančiuosius fotografus mėgėjus su fotografavimu naktį ypatumais. Įgyvendintas modelis suteiktų galimybę imituoti fotografavimą naktį skirtingose aplinkose (naktinis miestas, apšviesta gatvė, mėnesienos šviesa), keičiant išlaikymo ir blykstės nustatymus.

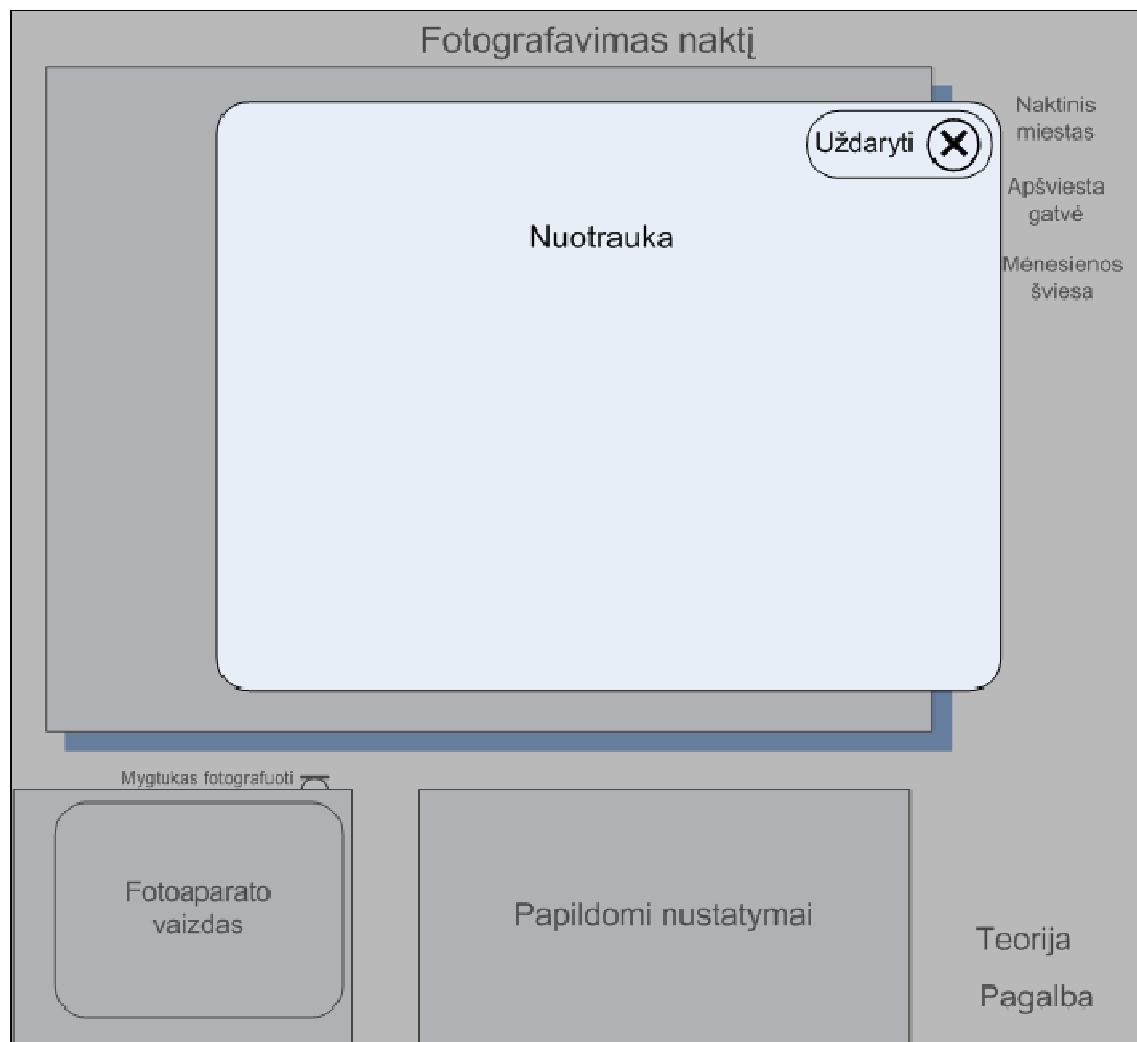


11 pav. Fotografavimo naktį modelis

Modelio (11 pav.) funkcinis aprašymas:

- Pagalba – trumpas fotografavimo naktį laboratorijos naudojimosi aprašymas.
- Teorija – teorijos dalis apie fotografavimo ypatumus naktį.
- Papildomi nustatymai – blykstės ir išlaikymo nustatymai.
- Fotoaparato vaizdas – nuotraukos vaizdas, kuris buvo padarytas paskutinio fotografavimo metu. Paspaudus dešinįjį pelės klavišą, kai kursorius stovi ant fotoaparato vaizdo, nuotrauka padidėja (12 pav.).
- Mygtukas fotografuoti – paspaudus šį mygtuką, nuotrauka pasirodo langelyje „fotoaparato vaizdas“, pagal tai, kokius buvot parinkę nustatymus.
- Fotografuojamos aplinkos pasirinkimai: naktinis miestas, apšviesta gatvė, mėnesienos šviesa.

Šiame „Nuotraukos peržiūros“ modelyje (12 pav.) būtų galima peržiūrėti nufotografuotą nuotrauką.



12 pav. Nuotraukos peržiūra

Lentelė Nr. 13 Fotografavimo naktį modelio objektų specifikacija

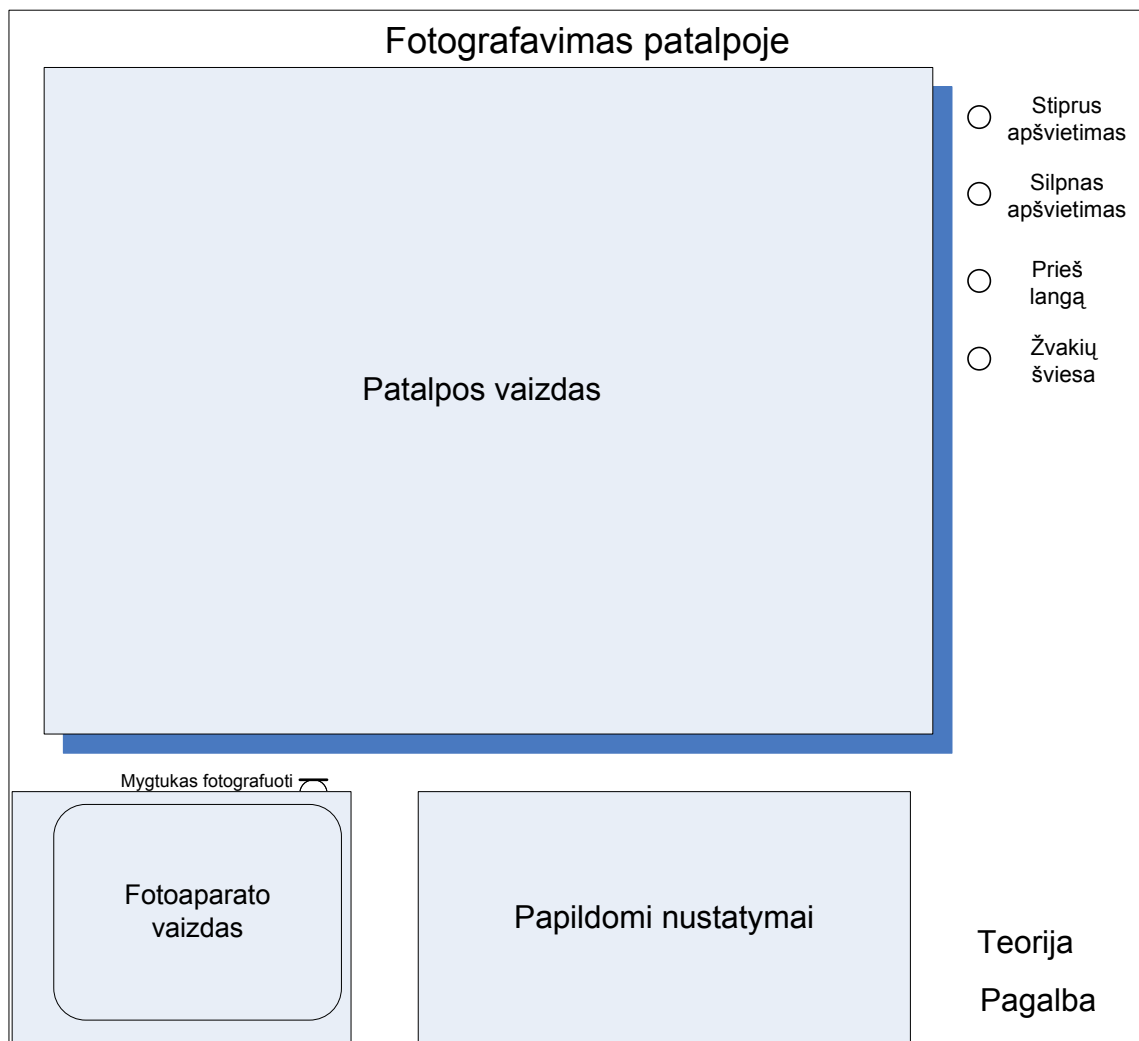
Objektas	Aprašymas	Interaktyvumas
Aplinkos vaizdas	Pateikiamas aplinkos vaizdas	Ne
Papildomi nustatymai	Keičiama: blykstė; išlaikymas	Taip, keičiasi nustatymai
Pagalba (mygtukas)	Fotografavimo naktį laboratorijos aprašymas	Ne
Teorija (mygtukas)	Fotografavimo naktį teorija	Ne
Fotoaparato vaizdas	Kol nepaspaustas mygtukas fotografuoti, nuotrauka nesikeičia ir išlieka jos buvęs vaizdas	Taip, keičiasi nuotraukos
Fotografuojamas objektas	Matomas fotografuojamo objekto vaizdas pakeitus blykstės režimą ir išlaikymą	Taip, keičiasi matomo objekto vaizdas
Aplinkos pasirinkimai	Pasirinkimai: naktinis miestas, apšviesta gatvė, mėnesienos šviesa	Taip, galima aktyvuoti

Lentelė Nr. 14 Fotografavimo naktį modelio su nuotraukos peržiūra objektų specifikacija

Objektas	Aprašymas	Interaktyvumas
Uždaryti (mygtukas)	Mygtukas, uždantis nuotraukos vaizdą	Ne
Nuotrauka	Matoma nuotrauka	Ne

3.3.5 Fotografavimo patalpoje modelis

Šios sistemos modelio paskirtis yra supažindinti pradedančiuosius fotografus mėgėjus su fotografavimu patalpoje ypatumais. Įgyvendintas modelis suteiktų galimybę imituoti fotografavimą patalpoje, keičiant išlaikymo ir blykstės nustatymus, taip pat pasirinkus skirtingą aplinką: stipraus ir silpno apšvietimo, prieš langą bei žvakių šviesoje.

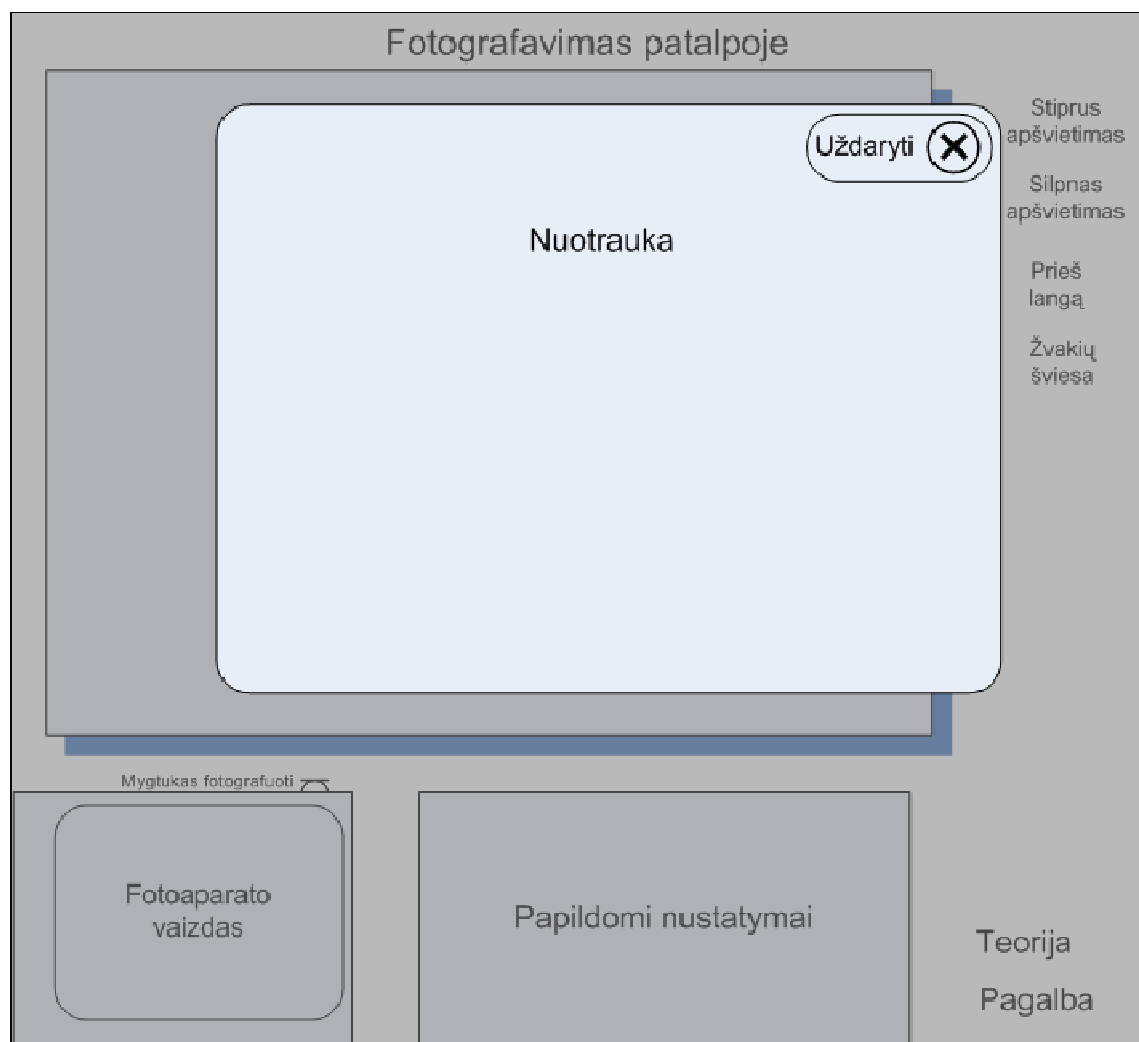


13 pav. Fotografavimo patalpoje modelis

Modelio (13 pav.) funkcinis aprašymas:

- Pagalba – trumpas fotografavimo patalpoje laboratorijos naudojimosi aprašymas.
- Teorija – teorijos dalis apie fotografavimo ypatumus patalpoje.
- Papildomi nustatymai – blykstės ir išlaikymo nustatymai.
- Fotoaparato vaizdas – nuotraukos vaizdas, kuris buvo padarytas paskutinio fotografavimo metu. Paspaudus dešinįjį pelės klavišą, kai kursorius stovi ant fotoaparato vaizdo, nuotrauka padidėja (14 pav.).
- Mygtukas fotografuoti – paspaudus šį mygtuką, nuotrauka pasirodo langelyje „fotoaparato vaizdas“, pagal tai, kokius buvot parinkę nustatymus.
- Fotografuojamos aplinkos pasirinkimai: stiprus apšvietimas, silpnas apšvietimas, prieš langą, žvakių šviesa.

Šiame „Nuotraukos peržiūros“ modelyje (14 pav.) būtų galima peržiūrėti nufotografuotą nuotrauką.



14 pav. Nuotraukos peržiūra

Lentelė Nr. 15 Fotografavimo patalpoje modelio objektų specifikacija

Objektas	Aprašymas	Interaktyvumas
Aplinkos vaizdas	Pateikiamas aplinkos vaizdas	Ne
Papildomi nustatymai	Keičiama: blykstė; išlaikymas	Taip. Keičiasi nustatymai
Pagalba (mygtukas)	Fotografavimo patalpoje laboratorijos aprašymas	Ne
Teorija (mygtukas)	Fotografavimo patalpoje teorija	Ne
Fotoaparato vaizdas	Kol nepaspaustas mygtukas fotografuoti, nuotrauka nesikeičia ir išlieka jos buvęs vaizdas	Taip, keičiasi nuotraukos
Fotografuojamas objektas	Matomas fotografuojamo objekto vaizdas pakeitus blykštės režimą ir išlaikymą	Taip, keičiasi matomo objekto vaizdas
Aplinkos pasirinkimai	Pasirinkimai: stiprus apšvietimas, silpnas apšvietimas, prieš langą, žvakių šviesa	Taip, galima aktyvuoti

Lentelė Nr. 16 Fotografavimo naktį modelio su nuotraukos peržiūra objektų specifikacija

Objektas	Aprašymas	Interaktyvumas
Uždaryti (mygtukas)	Mygtukas, uždarantis nuotraukos vaizdą	Ne
Nuotrauka	Matoma nuotrauka	Ne

3.3.6 Greitai judančio objekto fotografavimo modelis

Šios sistemos modelio paskirtis yra supažindinti pradedančiuosius fotografus mėgėjus su greitai judančio objekto fotografavimo ypatumais. Įgyvendintas modelis suteiktų galimybę imituoti greitai judančio objekto fotografavimą, keičiant išlaikymo ir diafragmos nustatymus bei įjungiant ir išjungiant blykštę.

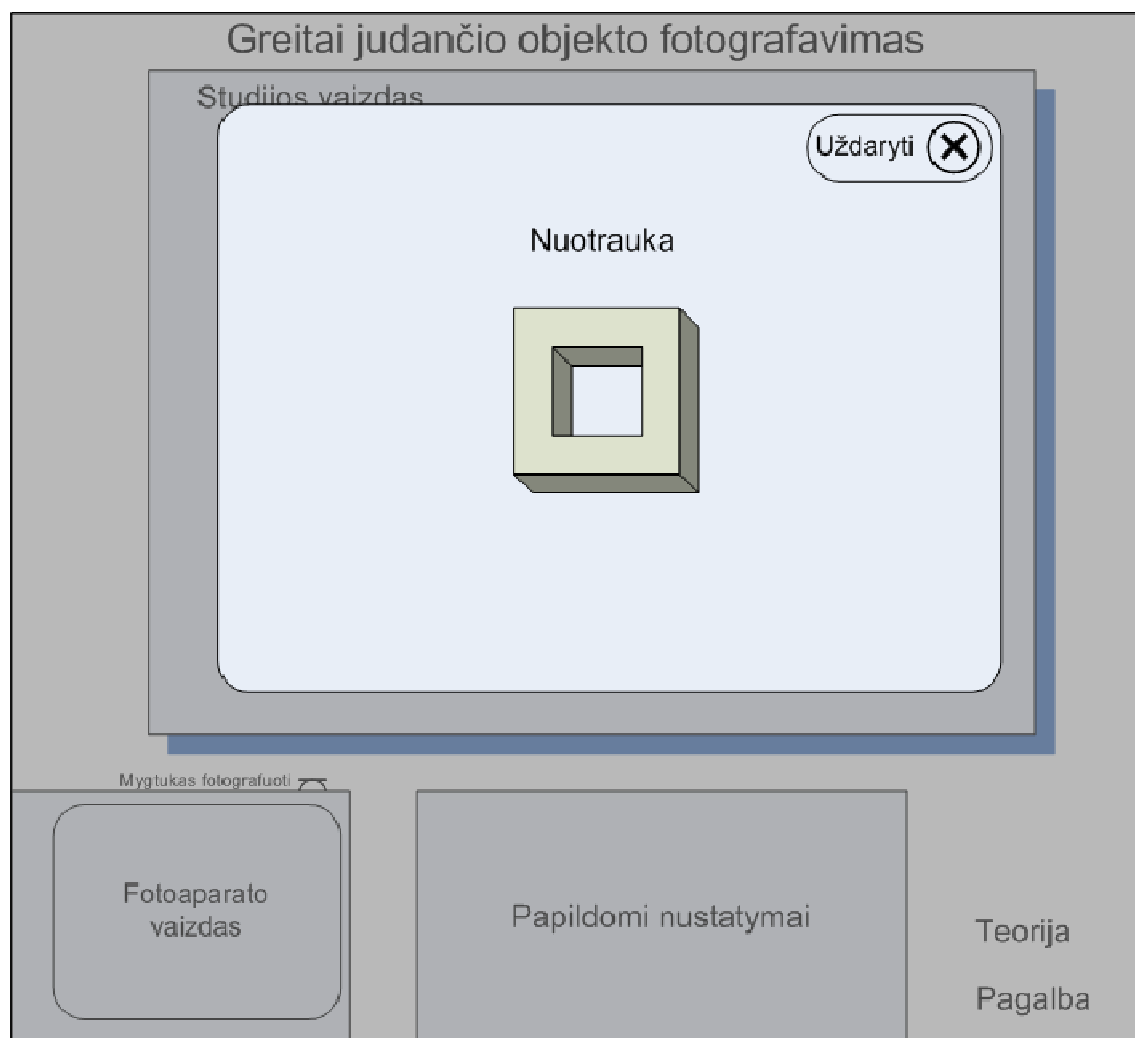


15 pav. Greitai judančio objekto fotografavimo modelis

Modelio (15 pav.) funkcinis aprašymas:

- Pagalba – trumpas greitai judančio objekto fotografavimo laboratorijos naudojimosi aprašymas.
- Teorija – teorijos dalis apie greitai judančio objekto fotografavimą.
- Papildomi nustatymai – išlaikymo, diafragmos ir blykstės nustatymai.
- Fotoaparato vaizdas – nuotraukos vaizdas, kuris buvo padarytas paskutinio fotografavimo metu. Paspaudus dešinįjį pelės klavišą, kai kursorius stovi ant fotoaparato vaizdo, nuotrauka padidėja (16 pav.).
- Mygtukas fotografuoti – paspaudus šį mygtuką, nuotrauka pasirodo langelyje „fotoaparato vaizdas“, pagal tai, kokius buvot parinkę nustatymus.

Šiame „Nuotraukos peržiūros“ modelyje (16 pav.) būtų galima peržiūrėti nufotografuotą nuotrauką.



16 pav. Nuotraukos peržiūra

Lentelė Nr. 17 Greitai judančio objekto fotografavimo modelio objektų specifikacija

Objektas	Aprašymas	Interaktyvumas
Studijos vaizdas	Pateikiamas studijos vaizdas	Ne
Papildomi nustatymai	Keičiama: blykstė; išlaikymas; blykstė	Taip, keičiasi nustatymai
Pagalba (mygtukas)	Greitai judančio objekto fotografavimo laboratorijos aprašymas	Ne
Teorija (mygtukas)	Greitai judančio objekto fotografavimo teorija	Ne
Fotoaparato vaizdas	Kol nepaspaustas mygtukas fotografuoti, nuotrauka nesikeičia ir išlieka jos buvęs vaizdas	Taip, keičiasi nuotraukos
Fotografuojamas objektas	Matomas fotografuojamo objekto vaizdas pakeitus blykstės režimą ir išlaikymą	Taip, keičiasi matomo objekto vaizdas

Lentelė Nr. 18 Greitai judančio objekto fotografavimo modelio su nuotraukos peržiūra objektų specifikacija

Objektas	Aprašymas	Interaktyvumas
Uždaryti (mygtukas)	Mygtukas uždarantis nuotraukos vaizdą	Ne
Nuotrauka	Matoma nuotrauka	Ne

3.4 Testavimas

Atlikus sistemos testavimą, klaidų nerasta, programa veikia korektiškai. Vartotojui pasirinkus neteisingus nustatymus, apie tai jam parodomas pranešimas (26 pav. ir 32 pav.).

4 Vartotojo dokumentacija

4.1 Sistemos funkcinis aprašymas

Šios sistemos paskirtis yra supažindinti pradedančiuosius fotografus mėgėjus su skirtingų fotoaparato parametrų nustatymų bei papildomos įrangos naudojimo įtaka užfiksuotoms fotografijoms bei išmokinti pasirinkti tinkamus fotoaparato nustatymus, kad būtų užfiksuotas norimas vaizdas fotografijose.

Sukurta sistema turi galimybę imituoti fotografavimą keičiant įvairius parametrus.

4.2 Sistemos vadovas

Ši taikomoji programa veiks, jei kompiuteryje turėsite įdiegę Adobe Flash grotuvą. Jei jo nėra, tuomet prieš naudojimąsi laboratorija reikėtų parsisiųsti įdiegimo failą (adresas http://www.adobe.com/shockwave/download/index.cgi?P1_Prod_Version=ShockwaveFlash) ir atlikti šiuos veiksmus:

1. Įdiegimo instrukcija, jei naudojate Windows Internet Explorer naršyklę:
 - a) Šio Adobe Flash grotuvo įdiegimui gali reikėti jūsų asmeninio kompiuterio administravimo prieigos, jei sistemos administravimo prieigos teisių neturite, kreipkitės į sistemos administratorių. Rekomenduojama, kad jūs uždarytumėte visus kitus atidarytus naršyklės langus prieš tęsdami įdiegimą.
 - b) Spragtelėkite „Agree and install now“ mygtuką (17 pav.), kad automatiškai atsiųstų ir įdiegtų Adobe Flash grotuvą į jūsų naršyklę Microsoft Internet Explorer.



17 pav. Adobe Flash diegimas

- c) Priklausomai nuo jūsų saugumo nustatymų, jūs galite pamatyti Security Warning dialogo langą (18 pav.). Spragtelėkite Install, kad įdiegtumėte ActiveX valdymą.



18 pav. „Security Warning“ langas

- d) Kai įdiegimas bus užbaigtas, jūs pamatysite Adobe Flash grotuvo emblemą ir tekstą.
2. Įdiegimo instrukcija, jei jūsų interneto naršyklė nėra Internet Explorer:
- a) Šio Adobe Flash grotuvo įdiegimui gali reikėti jūsų asmeninio kompiuterio administravimo prieigos, jei sistemos administravimo prieigos teisių neturite, kreipkitės į sistemos administratorių.. Kad įdiegimas pasisegtų, jūsų gali paprašyti uždaryti visus atidarytus naršyklės langus įdiegimo metu.
- b) Spragtelėkite „Download Now“ mygtuką. Tuomet pasirodys dialogo langas klausiantis jūsų, kur išsaugoti diegimo programą.
- c) Išsaugokite diegimo programą į savo darbalaukį, ir laukite tol, kol bus baigtas diegiamos programos siuntimas.
- d) Įdiegimo piktograma pasirodys ant jūsų darbalaukio (19 pav.). Ant jos spragtelėkite du kartus.

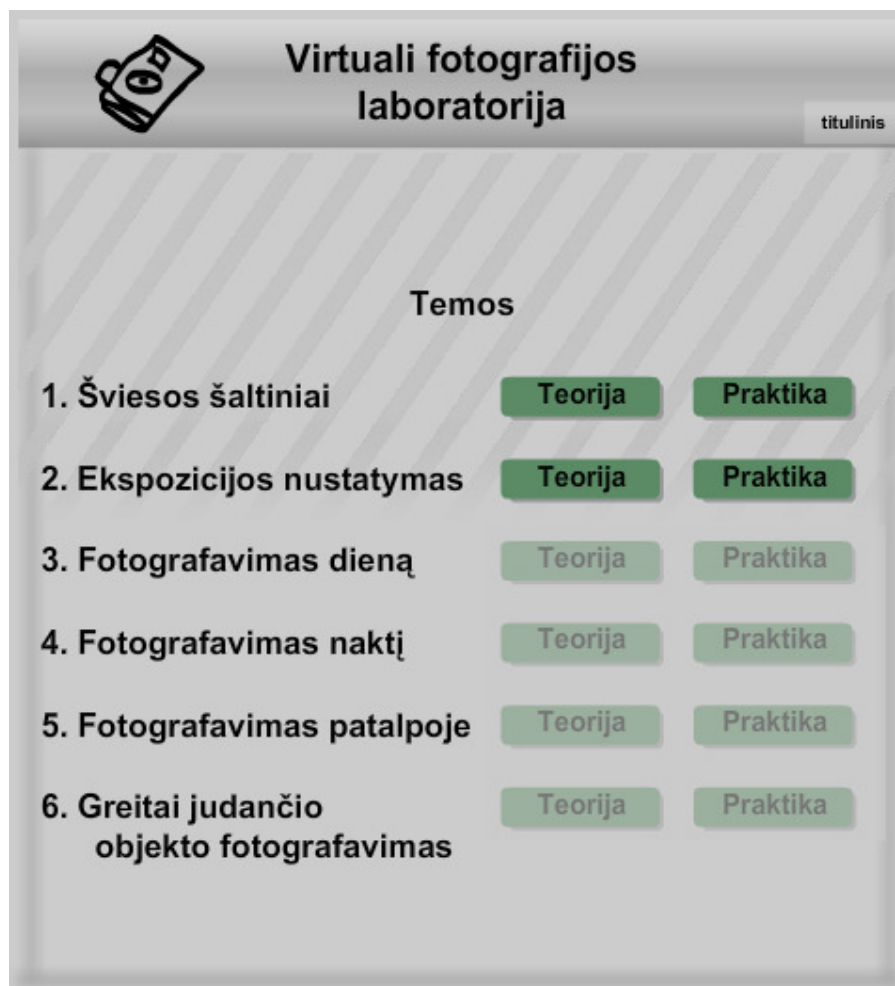


19 pav. Įdiegimo piktograma

- e) Jūsų gali paprašyti uždaryti atidarytus naršyklės langus, kad tęstumėte įdiegimą.
- f) Jūs galite patikrinti versiją, kurią įdiegėte, lankydamas Adobe Flash grotuvo puslapį <http://www.adobe.com/products/flash/about/>.

Virtualios fotografijos laboratorijos sistemos veikimui nėra reikalinga papildoma techninė įranga, kurią reiktų konfigūruoti.

Programa pradeda suaktyvinti interneto naršyklėje foto_lab.html failą ar kitu būdu patenkant į laboratoriją priklausant nuo to, kaip ji yra patalpinama mokomojoje sistemoje. Atsivertusiame lange pateikiamas virtualios fotografijos laboratorijos pradinis vaizdas (20 pav.).

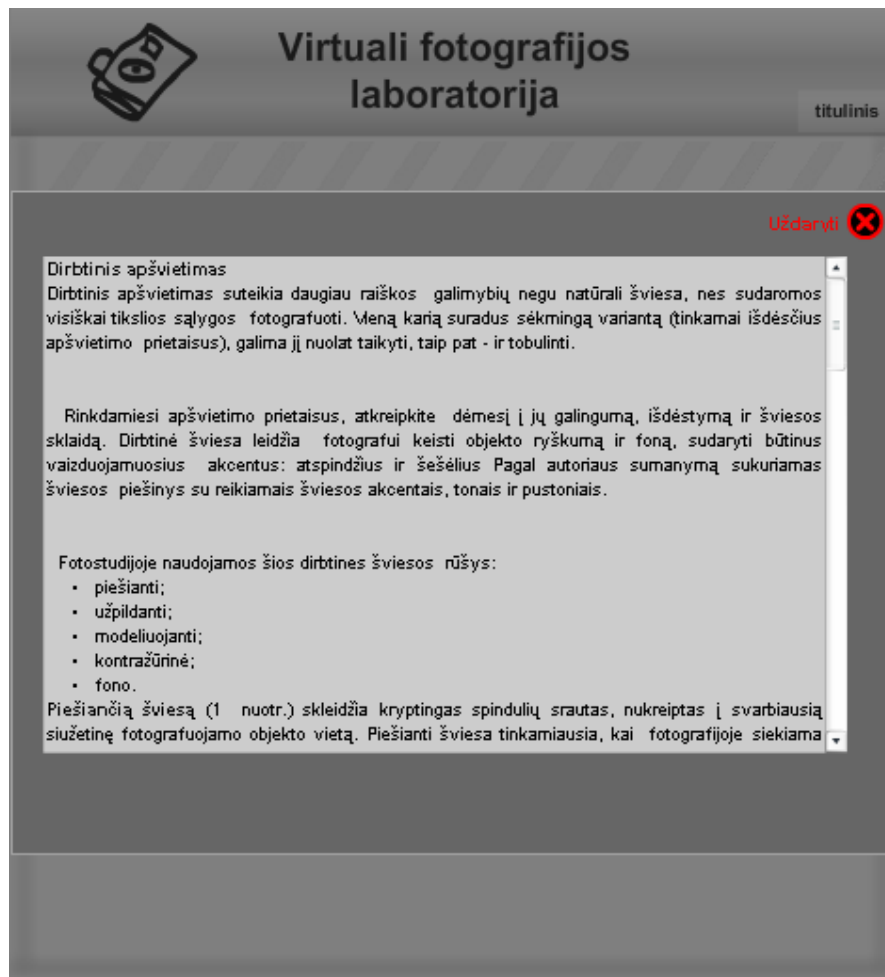


20 pav. Virtualios laboratorijos pradinis langas

Kiekvienai temai galima pasirinkti teoriją arba praktiką.

4.2.1 Temos „Šviesos šaltiniai“ aprašymas

Pasirinkus teoriją, pateikiama temos „Šviesos šaltiniai“ teorinė medžiaga (22 pav.).



21 pav. „Šviesos šaltinių“ teorijos peržiūra

Susipažinus su teorine medžiaga norint grįžti į pradinį laboratorijos langą reikia spausti mygtuką „Uždaryti“.

Pasirinkus praktiką, pateikiama „Šviesos šaltinių“ praktinių bandymų laboratorija (22 pav.).



22 pav. „Šviesos šaltinių“ laboratorijos vaizdas

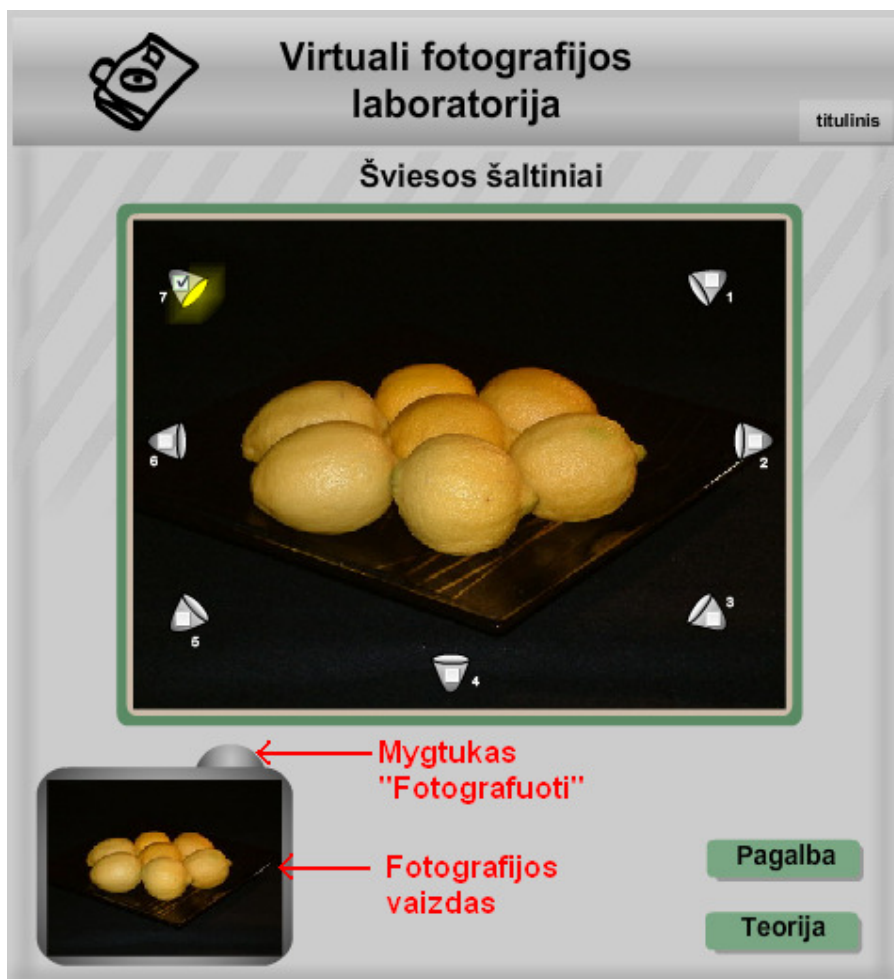
„Šviesos šaltinių“ laboratorijoje pasirinkus mygtuką „Teorija“, pateikiamas „Šviesos šaltinių“ teorinės medžiagos langas (21 pav.). Pasirinkus mygtuką „Pagalba“, atverčiamas langas su „Šviesos šaltinių“ laboratorijos naudojimosi instrukcija (23 pav.).



23 pav. „Šviesos šaltinių“ laboratorijos naudojimosi instrukcija

Paspaudus mygtuką „Uždaryti“ sugrįžtama į „Šviesos šaltinių“ laboratorijos pradinį langą (22 pav.).

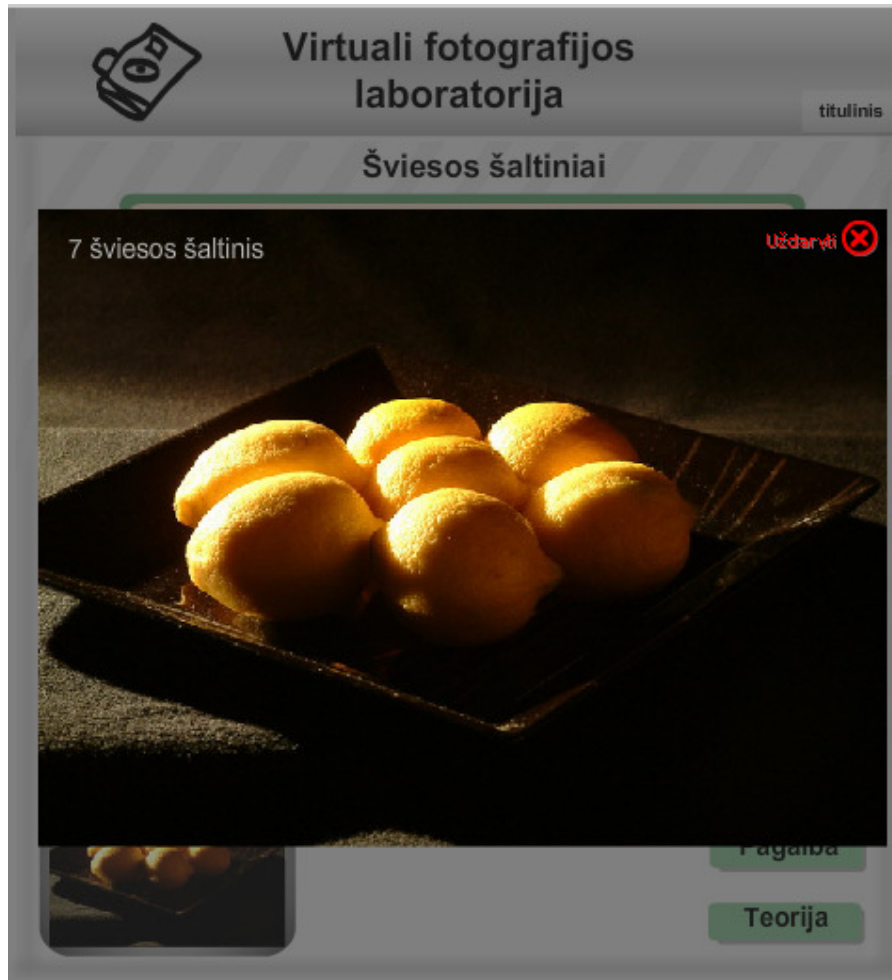
Galima pasirinkti vieną arba du šviesos šaltinius (24 pav.). Pasirinkus norimus šviesos šaltinius spaudžiamas mygtukas fotografuoti (24 pav.).



24 pav. Fotografavimo veiksmas

Nufotografavus objektą su pasirinktais šviesos šaltiniais, fotoaparato ekrane, matomas užfiksuotas fotografijos vaizdas (24 pav.).

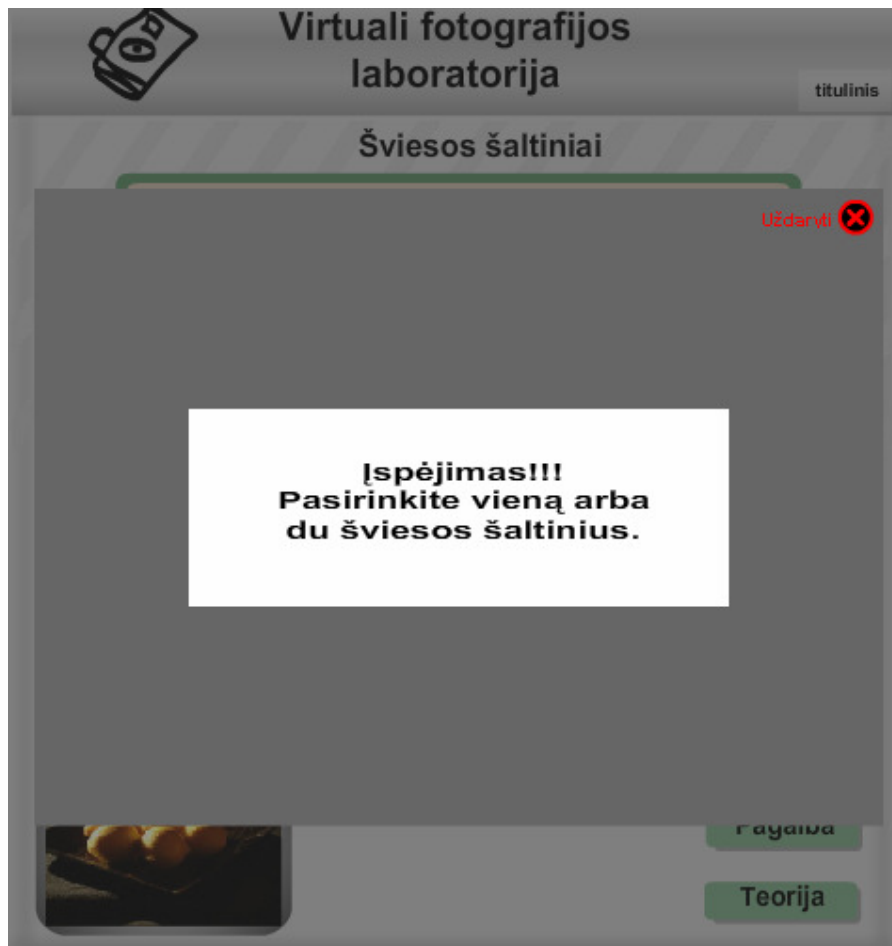
Fotografijos atvaizdą galima padidinti spragtelėjus ant fotoaparato ekrane matomo sumažinto fotografijos vaizdo (25 pav.).



25 pav. Nuotraukos peržiūra

Peržiūrėjus nuotrauką į pradinį „Šviesos šaltinių“ laboratorijos langą (24 pav.) sugrįžtama paspaudus mygtuką „Uždaryti“.

Apribojimai. Reikia pasirinkti vieną arba du šviesos šaltinius, pasirinkus daugiau nei du šviesos šaltinius arba nepasirinkus nei vieno, vartotojui parodomas išpėjamasis langas (26 pav.).



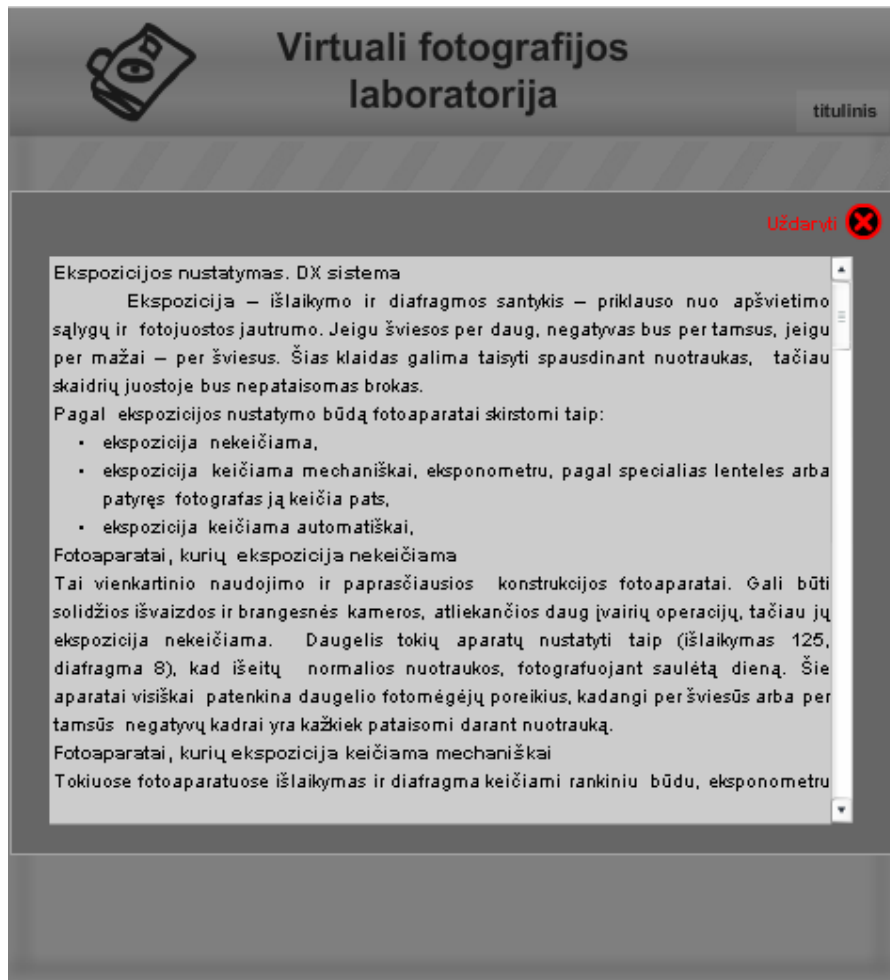
26 pav. Ispėjimo langas

Uždarius išpėjimo langą, grįžtama į pradinį „Šviesos šaltinių“ laboratorijos langą (22 pav.).

Į bendrą laboratorijos langą (20 pav.) sugrįžtama paspaudus mygtuką „titulinis“.

4.2.2 Temos „Ekspozicijos nustatymas“ aprašymas

Pasirinkus teoriją, pateikiama temos „Ekspozicijos nustatymas“ teorinė medžiaga (27 pav.).



27 pav. „Ekspozicijos nustatymo“ teorijos peržiūra

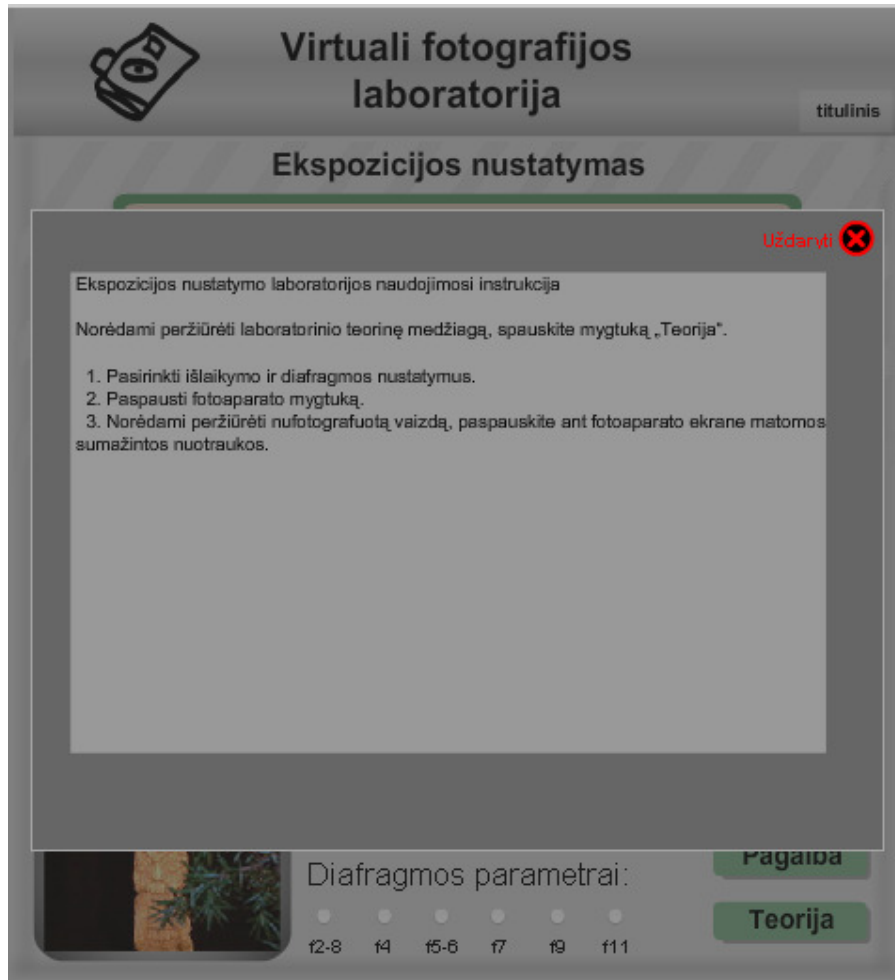
Susipažinus su teorine medžiaga, norint grįžti į pradinį laboratorijos langą reikia spausti mygtuką „Uždaryti“.

Pasirinkus praktiką, pateikiama „Ekspozicijos nustatymo“ praktinių bandymų laboratorija (28 pav.).



28 pav. „Ekspozicijos nustatymo“ laboratorijos vaizdas

„Ekspozicijos nustatymo“ laboratorijoje pasirinkus mygtuką „Teorija“, pateikiamas „Ekspozicijos nustatymų“ teorinės medžiagos langas (27 pav.). Pasirinkus mygtuką „Pagalba“, atverčiamas langas su „Ekspozicijos nustatymo“ laboratorijos naudojimosi instrukcija (29 pav.).



29 pav. „Ekspozicijos nustatymo“ laboratorijos naudojimosi instrukcija

Paspaudus mygtuką „Uždaryti“ sugrįžtama į „Ekspozicijos nustatymo“ laboratorijos pradinį langą (28 pav.).

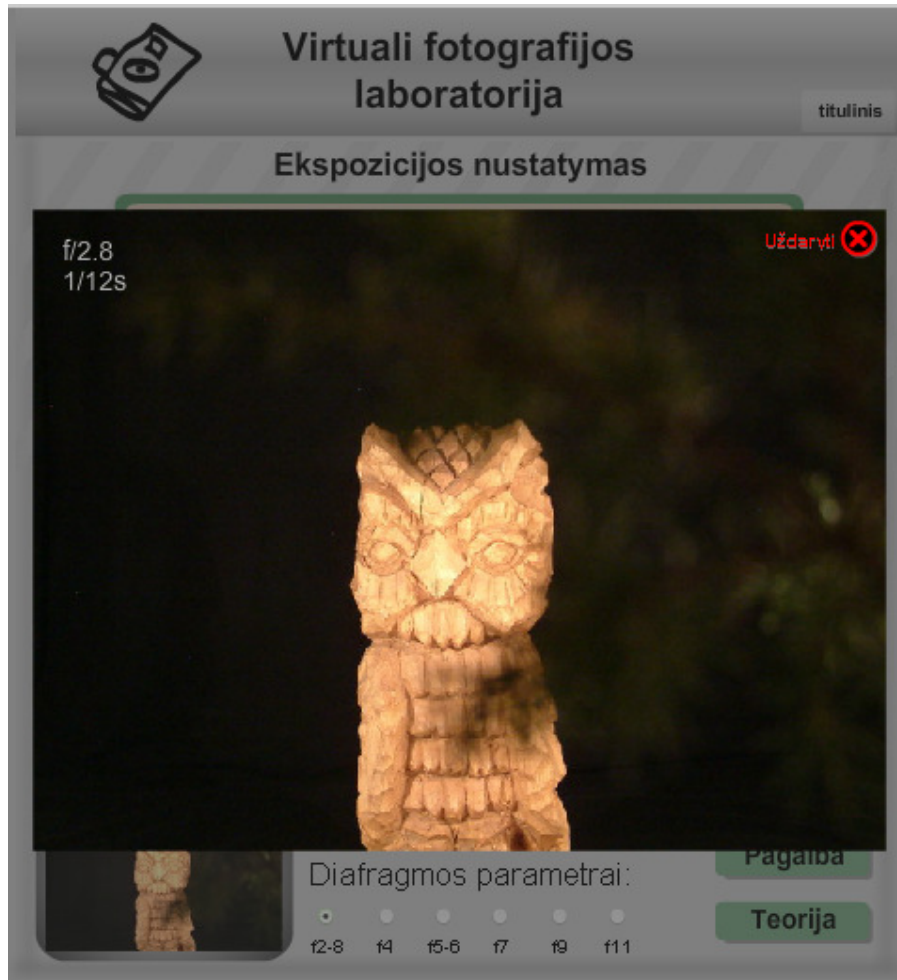
Galima pasirinkti išlaikymo ir diafragmos parametrus (30 pav.). Pasirinkus norimus išlaikymo ir diafragmos nustatymus spaudžiamas mygtukas fotografuoti (30 pav.).



30 pav. „Ekspozicijos nustatymo“ fotografavimo vaizdas

Nufotografavus objektą su pasirinktais išlankymo ir diafragmos nustatymais, fotoaparato ekrane, matomas užfiksuotas fotografijos vaizdas (30 pav.).

Fotografijos atvaizdą galima padidinti spragtelėjus ant fotoaparato ekrane matomo sumažinto fotografijos vaizdo (31 pav.).



31 pav. Nuotraukos peržiūra

Peržiūrėjus nuotrauką į pradinį „Ekspozicijos nustatymo“ laboratorijos langą (28 pav.) sugrįžtama paspaudus mygtuką „Uždaryti“.

Apribojimai. Reikia pasirinkti po vieną iš išlaikymo ir diafragmos nustatymų, nepasirinkus nustatymų, vartotojui parodomas įspėjamasis langas (32 pav.).



32 pav. Įspėjimo langas

Uždarius įspėjimo langą sugrįžtama į pradinį „Ekspozicijos nustatymų“ laboratorijos langą (28 pav.).

Į bendrą laboratorijos langą (20 pav.) sugrįžtama paspaudus mygtuką „titulinis“.

4.3 Sistemos instaliavimo dokumentas

Integruojant sukurtą sistemą (taikomąją programą) į mokomąją aplinką, reikėtų vadovautis tos aplinkos pateikiamomis instrukcijomis apie daugialypės terpės elementų integravimą mokomojoje medžiagoje. Į mokomosios medžiagos aplinką turi būti įkeltas visas sukurtos sistemos katalogo turinys ir nurodomas pagrindinis sistemos failas foto_lab.swf.

Sukurtą sistemą taip pat galima pateikti reikiamame žiniatinklio tinklapyje. Tai galima atlikti nukopijuojant visą sukurtos sistemos katalogo turinį į žiniatinklio serverį ir tinklapiu kode įterpiant nuorodą į foto_lab.html failą arba į norimą tinklapiu puslapio kodą įterpiant HTML kodą:

```
<OBJECT CLASSID="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000"
WIDTH="690" HEIGHT="760"
CODEBASE="http://active.macromedia.com/flash5/cabs/swflash.cab#version=8,0,0,0">
  <PARAM NAME=movie VALUE="foto_lab.swf">
  <PARAM NAME=play VALUE=true>
  <PARAM NAME=loop VALUE=false>
  <PARAM NAME=wmode VALUE=transparent>
  <PARAM NAME=quality VALUE=high>
  <EMBED SRC="foto_lab.swf" WIDTH=690 HEIGHT=760 quality=high loop=false
wmode=transparent TYPE="application/x-shockwave-flash"
PLUGINSOURCE="http://www.macromedia.com/shockwave/download/index.cgi?P1_Prod_V
ersion=ShockwaveFlash">
  </EMBED>
</OBJECT>
```

4.4 Sistemos administratoriaus vadovas

Ši sistema dirba kaip paprasta taikomoji programa, kurioje nereikia atlikti administravimo veiksmų.

Sistema nebendruoja su kitomis sistemomis, taip pat jos veikimui nėra reikalinga papildoma techninė įranga.

5 Išvados ir rekomendacijos

Šiame darbe apžvelgtos įvairių sričių internete teikiamos virtualios laboratorijos. Informacijos apie sukurta virtualią fotografijos laboratoriją rasti nepavyko, todėl buvo sukurta parodomoji virtuali fotografijos laboratorija. Laboratorijoje pateikiamos temos buvo pasirinktos atsižvelgiant į fotografijos literatūroje dažniausiai apžvelgiamas temas.

Virtualios fotografijos laboratorijos kūrimui buvo pasirinkta viena iš lyderiaujančių interaktyvumo kūrimo priemonių - Macromedia Flash technologija, nes pasitelkiant Flash specifinės programavimo kalbos ActionScript galimybes, sukuriamas interaktyvumas, reikalingas realizuojant virtualią fotografijos laboratoriją. Tokiomis priemonėmis sukurta virtuali laboratorija yra lengvai pasiekama vartotojams per interneto naršyklę.

Dėl techninių ir finansinių resursų trūkumo darbo metu buvo nepilnai realizuoti tik du praktiniai pamokų modeliai, leidžiantys susipažinti su ekspozicijos parinkimu, keičiant išlaikymo ir diafragmos nustatymus, bei šviesos šaltinių parinkimu, keičiant šviesos šaltinių padėtis.

Virtuali fotografijos laboratorija naudinga tuo, kad leidžia atlikti eksperimentus nenaudojant specialios įrangos taip pat neribojant vartotojų skaičiaus vienu metu atliekančių eksperimentus.

Virtualios fotografijos laboratorijos sukūrimui turėtų būti naudojama profesionali fotostudijos įranga, tai išplėstų tokios laboratorijos galimybes. Išlaidos tokios laboratorijos kūrimui gali būti sumažintos pasinaudojant fototechnikos ar visos fotostudijos nuomos galimybe.

6 Naudota literatūra

1. Laboratorija [interaktyvus]. Vikipedija Laisvoji enciklopedija. 2007 gruodis [žiūrėta 2008 01 23]. Prieiga per internetą: <http://lt.wikipedia.org/wiki/Laboratorija>
2. Crocodile Physics [interaktyvus]. Crocodile Clips. 2007 [žiūrėta 2008 01 23]. Prieiga per internetą: <http://www.crocodile-clips.com/crocodile/physics/index.jsp>
3. Physics [interaktyvus]. iLumina. 2004 spalio [žiūrėta 2008 01 23]. Prieiga per internetą: <http://www.ilumina-dlib.org/browse.asp?taxon1=Physics>
4. Interactive Physics Simulations [interaktyvus]. Physics Education Technology (PhET) 2007 [žiūrėta 2008 01 23]. Prieiga per internetą: <http://phet.colorado.edu/new/index.php>
5. Physics Applets [interaktyvus]. University of Oregon Departamento f Physics. 2007 [žiūrėta 2008 01 23]. Prieiga per internetą: <http://jersey.uoregon.edu/>
6. Fowler's Physics Applets [interaktyvus]. Michael Fowler - University of Virginia Physics. 2007 [žiūrėta 2008 01 23]. Prieiga per internetą: http://galileo.phys.virginia.edu/classes/109N/more_stuff/Applets/home.html
7. Virtual Physics Simulation [interaktyvus]. Virtual Labs and Simulation. 2003 [žiūrėta 2008 01 23]. Prieiga per internetą: <http://www.hazelwood.k12.mo.us/~grichert/sciweb/applets.html>
8. The Virtual Physics Laboratory [interaktyvus]. Northwestern University. 2007 [žiūrėta 2008 01 23]. Prieiga per internetą: <http://www.physics.northwestern.edu/ugrad/vpl/index.html>
9. Virtual Lab Simulation [interaktyvus]. The ChemCollective. 2007 rugsėjis [žiūrėta 2008 01 23]. Prieiga per internetą: <http://www.chemcollective.org/applets/vlab.php>
10. Virtual Lab [interaktyvus]. The ChemCollective. 2007 rugsėjis [žiūrėta 2008 01 23]. Prieiga per internetą: <http://iry.chem.cmu.edu/vlab/download/vlab.1.5.0.zip>
11. Virtual Lab Simulation [interaktyvus]. The ChemCollective. 2007 rugsėjis [žiūrėta 2008 01 23]. Prieiga per internetą: <http://www.chemcollective.org/vlab/vlab.php>
12. Virtual Lab Movie [interaktyvus]. The ChemCollective. 2007 rugsėjis [žiūrėta 2008 01 23]. Prieiga per internetą: <http://www.chemcollective.org/applets/vlab/walkthroughMovie.mov>
13. Virtual Lab documentation [interaktyvus]. The ChemCollective. 2007 rugsėjis [žiūrėta 2008 01 23]. Prieiga per internetą: <http://www.chemcollective.org/doc.php>

14. Virtual Laboratory [interaktyvus]. Virtual Chemistry. 2005 [žiūrėta 2008 01 23].
Prieiga per internetą: <http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/default.html>
15. Model ChemLab [interaktyvus]. Model Science Software. 2007 [žiūrėta 2008 01 23].
Prieiga per internetą: <http://modelscience.com/software.html?ref=home&link=nav>
16. Chemistry Applets [interaktyvus]. Virtual Labs and Simulation. 2002 [žiūrėta 2008 01 23]. Prieiga per internetą:
<http://www.hazelwood.k12.mo.us/~grichert/sciweb/chemvl.htm>
17. Virtual Chemistry Lab [interaktyvus]. Infoplease 2008 [žiūrėta 2008 01 23]. Prieiga per internetą: <http://www.infoplease.com/chemistry/simlab/>
18. Virtual Computational Chemistry Laboratory [interaktyvus]. VCCLAB. 2007 [žiūrėta 2008 01 23]. Prieiga per internetą: <http://www.vcclab.org/>
19. Virtual Lab [interaktyvus]. Chemistry in Wonderland. [žiūrėta 2008 01 23]. Prieiga per internetą: <http://www.kagaku21.net/en/laboratory/>
20. Crocodile Chemistry [interaktyvus]. Crocodile Clips. 2007 [žiūrėta 2008 01 23].
Prieiga per internetą: <http://www.crocodile-clips.com/crocodile/chemistry/index.jsp>
21. Geometry: Virtual Math Laboratories [interaktyvus]. TU Berlin Institute fur
Mathematik. 2007 birželis [žiūrėta 2008 01 23]. Prieiga per internetą:
<http://www.math.tu-berlin.de/geometrie/lab/>
22. Play Math [interaktyvus]. Virtual Lab for math and science. 2001 lapkritis [žiūrėta 2008 01 24]. Prieiga per internetą: <http://www.vlab.com/products-PlayMath.htm>
23. Mathematics [interaktyvus]. iLumina. 2004 spalio [žiūrėta 2008 01 24]. Prieiga per internetą: <http://www.ilumina-dlib.org/browse.asp?taxon1=Mathematics>
24. Crocodile Mathematics [interaktyvus]. Crocodile Clips. 2007 [žiūrėta 2008 01 24].
Prieiga per internetą: <http://www.crocodile-clips.com/crocodile/mathematics/index.jsp>
25. Math and Information Technology [interaktyvus]. Virtual Labs and Simulations. 2001
gruodis [žiūrėta 2008 01 24]. Prieiga per internetą:
<http://www.hazelwood.k12.mo.us/~grichert/sciweb/mathg.htm>
26. General Biology [interaktyvus]. The Virtual Biology Labs. [žiūrėta 2008 01 24].
Prieiga per internetą: <http://bio.rutgers.edu/>
27. Virtual Labs [interaktyvus]. Howard Hughes Medical Institute. 2007 [žiūrėta 2008 01 24]. Prieiga per internetą: <http://www.hhmi.org/biointeractive/vlabs/>
28. VBL3 [interaktyvus]. Virtual Biology Laboratory. 2003 [žiūrėta 2008 01 24]. Prieiga per internetą: <http://vbl.brookscole.com/index3.html>

29. Virtual Biology Laboratory Modules [interaktyvus]. Virtual Biology Laboratory. 2003 [žiūrėta 2008 01 24]. Prieiga per internetą:
<http://darwin.wcupa.edu/vbldemo/main/index.html>
30. Virtual Frog Dissection Kit [interaktyvus]. Froggy. 2005 gegužė [žiūrėta 2008 01 24]. Prieiga per internetą: <http://froggy.lbl.gov/virtual/>
31. Biology Lab [interaktyvus]. Department of Biological Science. 2006 [žiūrėta 2008 01 24]. Prieiga per internetą: <http://telstar.ote.cmu.edu/biology/lab/index.html>
32. Applet: Piano [interaktyvus]. Lecture Online. 1999 [žiūrėta 2008 01 24]. Prieiga per internetą: <http://lectureonline.cl.msu.edu/~mmp/applist/sound/sound.html>
33. Interactive Sound Lab [interaktyvus]. Library. [žiūrėta 2008 01 24]. Prieiga per internetą: <http://library.thinkquest.org/19537/Inter.html>
34. Virtual sound Lab [interaktyvus]. Shure. [žiūrėta 2008 01 24]. Prieiga per internetą: http://www.shure.com/groups/public/@gms_gmi_web_us_pa/documents/web_resource/us_pa_virtual_soundlab_html.html
35. Science Lab [interaktyvus]. Seed. 2008 [žiūrėta 2008 01 24]. Prieiga per internetą: http://www.seed.slb.com/en/scictr/lab/index_virtual.htm
36. Virtual Laboratory [interaktyvus]. Johns Hopkins University. 2000 vasaris [žiūrėta 2008 01 24]. Prieiga per internetą: <http://www.jhu.edu/~virtlab/virtlab.html>
37. Interaktyviosios simuliacijos [interaktyvus]. Fizikos svetainė. 2008 [žiūrėta 2008 01 24]. Prieiga per internetą:
http://www.fizika.lm.lt/index.php?option=com_weblinks&catid=48&Itemid=23
38. Pressure Chamber [interaktyvus]. Jersey Oregon. [žiūrėta 2008 01 24]. Prieiga per internetą: <http://jersey.uoregon.edu/vlab/Piston/>
39. Fizikos ir astronomijos mokytojų svetainė [interaktyvus]. Vilniaus pedagoginis universitetas. [žiūrėta 2008 01 24]. Prieiga per internetą:
<http://ftf.vpu.lt/education/statika.htm>
40. Virtuali literatūrinės kūrybos laboratorija [interaktyvus]. Viešoji biblioteka. 2004 [žiūrėta 2008 01 24]. Prieiga per internetą:
<http://www.biblioteka.lt/kalba/laboratorija.htm>
41. Virtualios laboratorijos [interaktyvus]. delfi paieška. [žiūrėta 2008 01 24]. Prieiga per internetą: <http://search.delfi.lt/cache.php?id=3A431F1E74B79D16>
42. Laboratorija [interaktyvus]. Gamta ir žmogus. 2008 sausis [žiūrėta 2008 01 24]. Prieiga per internetą: <http://m2t.321.lt/sviesa/lt.php/laboratorija/>
43. Virtuali literatūrinės kūrybos laboratorija [interaktyvus]. Biblioteka. 2004 [žiūrėta 2008 01 24]. Prieiga per internetą: <http://www.biblioteka.lt/kalba/Is.htm>

44. Įvadas į Microsoft Silverlight (1 dalis) [interaktyvus]. 2007 [žiūrėta 2008 05 20].
Prieiga per internetą: <http://pixel.lt/ivadas-i-microsoft-silverlight-1-dalis.html>
45. „Silverlight“ diegimą „Microsoft“ pradės nuo savęs [interaktyvus]. Kompiuterija.
2008 [žiūrėta 2008 05 20]. Prieiga per internetą:
<http://kompiuterija.lrytas.lt/naujienos/2008-01-04/silverlight-diegima-microsoft-prades-nuo-saves/>
46. Flash darbai ir dizainas [interaktyvus]. e-dit studija. 2007 [žiūrėta 2008 05 20] Prieiga per internetą: <http://www.e-dit.lt/flash/>
47. AKL naujienos [interaktyvus]. Atviras Kodas Lietuvai. 2006 [žiūrėta 2008 05 20]
Prieiga per internetą: <http://www.akl.lt/naujienos>
48. Piano-Puppet [interaktyvus]. Toy theater. 2008 [žiūrėta 2008 05 23]. Prieiga per internetą: <http://www.toytheater.com/piano-puppet.php>
49. Piano [interaktyvus]. eMusicTheory. 2008 [žiūrėta 2008 05 23]. Prieiga per internetą:
<http://www.emusictheory.com/explore/pianoKeys.html>
50. Kuzmina T., Kuzminas J. Fotografo ABC. Kaunas : I. Kuzmino įmonė, 2003. 96 p.
51. Kuzminas J. Dėmesio: fotografuoju! Kaunas : I. Kuzmino įmonė, 1996. 62 p.
52. Johnson D. Skaitmeniniai fotoaparatai. Kaunas : "Smaltijos" leidykla, 2004. 432 p.
53. Kuzmina T., Kuzminas J. Fotografijos Meno Pradmenys: Vadovėlis XI – XII klasei.
Kaunas : Leidykla „Šviesa“ 2007. 127 p.
54. Hedgecoe J. Fotografijos knyga. Vilnius : Alma littera, 2007. 288 p.