

MEDIENOS GAMINIŲ ELEKTRONINĖS PARDUOTUVĖS PROJEKTAVIMAS IR REALIZAVIMAS

Aidas Dilius

Šiaulių valstybinė kolegija / Higher Education Institution

<https://orcid.org/0009-0006-4574-1488>

Arlandas Gudaitis

Šiaulių valstybinė kolegija / Higher Education Institution

Anotacija

Sukurta medienos gaminių elektroninė parduotuvė. Sistema realizuota pasirinkus programavimo kalbą *PHP*, karkasą *Laravel*, duomenų bazę *MySQL*. Elektroninėje parduotuvėje yra galimybė susikurti savo produktą (kubilą) – pasirinkti gaminio dydį, spalvas. Galima pasirinkti jau pateiktą gamini. Yra galimybė atlikti prekių filtravimą pagal kategorijas, pavadinimą ir kainą. Sistema pritaikyta mobiliesiems įrenginiams. Yra saugumo kriterijai – *HTTPS* protokolas, *reCAPTCHA*. *MySQL* duomenų bazėje slaptažodžių saugojimui naudojama maišos funkcija (*Hash*).

Pagrindiniai žodžiai: el. parduotuvė, technologijų priėmimo modelis, planuoto elgesio teorija, suvokiamas naudingumas.

Įvadas

Temos aktualumas. Pasaulyje elektroninės parduotuvės (toliau – el. parduotuvės) tampa ypač aktualios dėl nuolatinio jų skaičiaus didėjimo (Teleizadeh ir kt., 2024). El. parduotuvių didėjimas yra aktualus dėl sąsajų su ekonominiais ir socialiniais reiškiniais. Naudojant el. parduotuves, galima vykdyti prekybą bet kuriuo paros metu, valdyti atsargas (Chen, 2025), vykdyti saugius atsiskaitymus (Kemendi, 2021), taip pat jomis patogiu naudotis senyvo amžiaus asmenims (Atanasova, Gerakis, 2023). El. parduotuvės sąlygoja kitas mikro- ir makrolygmens pasekmes.

Ypatingas dėmesys el. parduotuvėms buvo skirtas įvykus Covid-19 pandemijai. Manoma, kad tuo metu, prisitaikius prie el. parduotuvių, buvo vykdomas nenutrūkstamas prekybos procesas naudojantis esamais technologiniais ištekliais visą parą (Nair ir kt., 2021). Didėjančiam el. parduotuvių aktualumui skiriama įvairių tyrimų ir kt. (Chen 2025; Teleizadeh ir kt., 2024; ir kt.).

Mokslinėje literatūroje daugelio tyrėjų (Oktaria ir kt., 2024; Ruiz-Herrera ir kt., 2023; Stalidis ir kt., 2023; ir kt.) dėmesys atkreipiamas į šias svarbias el. parduotuvių kūrimo problemas: kokiais kriterijais remiantis potencialūs vartotojai renkasi elektronines platformas, kokie yra el. parduotuvių teoriniai modeliai (Saf, Hachimi, 2021), kokios technologijos, programavimo kalbos taikomos, kokie karkasai, duomenų bazės yra naudojamos kuriant tokias sistemas. El. parduotuvės yra aktualios ir dėl naudingumo, ir dėl naudojimo paprastumo. Todėl įvairūs mokslininkai tiria, kaip kurti el. parduotuves (Ruiz-Herrera ir kt., 2023).

El. parduotuvių kūrimas yra aktualus informacinių technologijų kontekste. Kūrėjai dažniausiai naudoja *PHP* programavimo kalbą ir *MySQL* duomenų bazę. Šie du komponentai suteikia galimybę kurti dinamiškas ir saugumu pasižyminčias internetines sistemas. Todėl el. parduotuvių kūrimo procesas yra svarbus *IT* srityje dėl praktinės patirties ir naujovių taikymo.

Tyrimo problema: Išanalizavus elektroninės prekybos platformas, pastebėtas medienos gaminių elektroninių parduotuvių trūkumas. Todėl yra poreikis sukurti medienos gaminių elektroninę parduotuvę, kurioje potencialūs pirkėjai galėtų išsirinkti ir įsigyti reikiamą prekę, o gamintojas galėtų

matyti, kurios prekės turi didžiausią paklausą. Taip pat svarbu, kad el. parduotuvės būtų naudingos ir paprastos naudoti.

Tyrimo objektas – medienos gaminių elektroninė parduotuvė.

Tyrimo tikslas – išnagrinėjus elektroninės prekybos sistemas, suprojektuoti ir realizuoti medienos gaminių elektroninę parduotuvę. Siekiant išsiskirti tikslo, sprendžiami konkretūs uždaviniai:

Tyrimo uždaviniai:

1. atlikti užsakovo poreikių analizę;
2. išanalizuoti el. parduotuvės teoriniu aspektu;
3. pagrįsti programinės įrangos pasirinkimą;
4. suprojektuoti ir realizuoti medienos gaminių elektroninę parduotuvę;
5. atlikti realizuotos el. parduotuvės testavimą.

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros analizė, lyginimas, apibendrinimas, grupavimas, modeliavimas, kokybinis interviu, grafinis vaizdavimas, loginė analizė, sistemos projektavimas, programavimas, diegimas, testavimas.

Užsakovo poreikių analizė

Užsakovo pagrindinė veikla yra kubilų gamyba, taip pat yra gaminami nameliai, inkilai, smėlio dėžės. Siekiant išsiaiškinti užsakovo poreikius, buvo naudojamas kokybinio interviu metodas. Atliekant užsakovo poreikių analizę nustatyta, kad užsakovui reikalinga medienos gaminių el. parduotuvė, nes jis turi tikslą pristatyti ir realizuoti savo produkciją Lietuvos mastu. El. parduotuvė reikalinga ne tik gamintojui produkcijai pristatyti ir ja prekiauti, bet taip pat reikalinga tokia platforma, kuria būtų patogiau naudotis vartotojui.

Toliau yra pateikiami užsakovo poreikiai, kuriuos siekiama įgyvendinti: 1) el. parduotuvė turi būti pritaikyta naudoti skirtinguose įrenginiuose, t. y. kompiuteriuose, planšetėse ir mobiliuosiuose telefonuose; 2) pagrindiniame puslapyje būtina pateikti gaminių kategorijas ir populiariausius produktus; 3) reikia įdiegti paieškos ir filtravimo sistemą pagal medienos tipą ir kainą; 4) kiekvieno gaminio puslapyje būtina pateikti informaciją, nuotraukas ir kainą; 5) reikia įdiegti užklausos formą, leidžiančią vartotojui susisiekti su gamintoju; 6) reikalinga administratoriaus valdymo sąsaja (angl. *Dashboard*), suteikianti administratoriui galimybę valdyti produktų sąrašą, redaguoti aprašymus, tvarkyti užsakymus ir peržiūrėti klientų užklausas.

Užsakovas nenurodė reikalavimų dėl spalvų paletės el. parduotuvei, tačiau nurodė, kad potencialiam pirkėjui būtų galimybė susikurti norimo gaminio maketą pagal pasirinktas spalvas. Užsakovas tokios funkcijos norėtų tik kubilams.

Elektroninės parduotuvės analizė teoriniu aspektu

El. parduotuvė apibrėžiama kaip internetinė sistema, leidžianti vartotojams peržiūrėti, pasirinkti ir įsigyti prekes ar paslaugas nuotoliniu būdu, naudojant įvairias skaitmenines priemones. Pasak Z. Saf ir H. Hachimi (2021), el. parduotuvių populiarumas išaugo dėl galimybės mažinti veiklos sąnaudas, plėsti klientų pasiekiamumą, užtikrinti prekių ar paslaugų prieinamumą 24 valandas per parą.

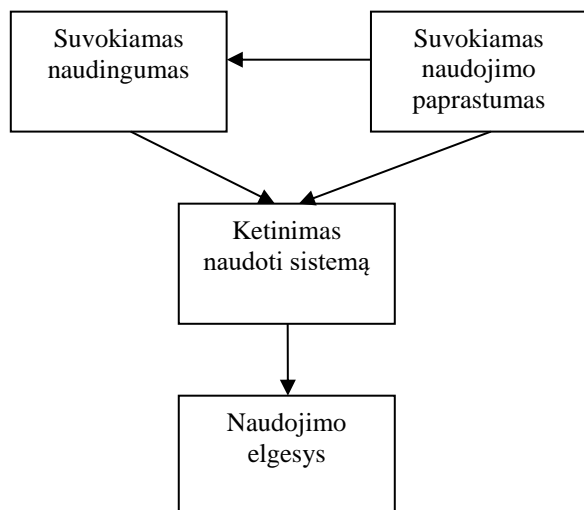
Remiantis mokslinių straipsnių analize buvo nustatyta, kad mokslininkai vartoja tokias sąvokas kaip *el. parduotuvė* (Byčkovas, Daugirdas, 2023), *internetinė parduotuvė* (Klimenka, 2024). Angliškuose straipsniuose įvairūs tyrėjai vartoja žodžius *e-shop* (Arfandi ir kt., 2024), *online shop*

(Purwanto, 2022), *online store* (Walek, Fajmon, 2023), *digital store* (Aquirre Reid, Lackes, 2023), *e-commerce store* (Mimani ir kt., 2024). Šiame darbe pasirinkta el. parduotuvės sąvoka.

El. parduotuvės veikia ne tik kaip prekybos priemonė, bet ir kaip informacijos mainų bei vartotojų elgsenos analizės įrankis. Tokių sistemų funkcionalumas apima produktų katalogus, užsakymų valdymo sistemas, elektroninius mokėjimus, duomenų apsaugos sprendimus. Be to, kaip nurodo Z. Saf, H. Hachimi (2021), remdamasis F. Davis straipsniu, vartotojų pasitikėjimas ir patogumas yra esminiai veiksniai, lemiantys technologijų priėmimą ir nuolatinį naudojimą.

R. Oktaria ir kt. (2024), Z. Saf ir H. Hachimi (2021) teigia, kad vienas populiariausių modelių, naudojamų kuriant el. Parduotuvę, yra *Technologijų priėmimo modelis* (*TAM*, angl. *Technology Acceptance Model*). R. Oktaria ir kt. (2024) atliko mokslinės literatūros analizę, kuri remiasi 2015–2023 m. laikotarpio tyrimais ir sisteminėmis analizėmis, atliktomis pagal *PRISMA* metodiką. Autoriai nustatė, kad *Technologijų priėmimo modelis* yra plačiai naudojamas.

Technologijų priėmimo modelį 1989 m. pasiūlė *Fred Davis*, o 2021 m. savo tyrime šį modelį papildė ir pritaikė Z. Saf ir H. Hachimi (2021). Šis modelis tapo vienu plačiausiai taikomu teoriniu pagrindu analizuojant, kaip vartotojai priima ir naudoja naujas technologijas. (žr. 1 pav.).



1 pav. Technologijų priėmimo modelis (Saf, Hachimi, 2021)

Kaip matyti 1 pav., pagal F. Davis, technologijų priėmimą lemia du esminiai veiksniai (Ruiz-Herrera ir kt., 2023):

- *Suvokiamas naudingumas* (angl. *Perceived Usefulness*) – kiek vartotojas tiki, kad technologijos naudojimas padės atlikti užduotis greičiau ir efektyviau;
- *Suvokiamas naudojimo paprastumas* (angl. *Perceived Ease of Use*) – kiek vartotojas mano, kad technologiją bus lengva naudoti ir išmokti be papildomų pastangų.

Šie du komponentai tiesiogiai veikia *ketinimą naudoti sistemą* (angl. *Intention to Use*), kuris galiausiai lemia faktinį *naudojimo elgesį* (angl. *Usage Behavior*). Kuo sistema vartotojui atrodo naudingesnė ir paprastesnė, tuo didesnė tikimybė, kad jis ją naudos nuolat (Saf, Hachimi, 2021).

El. parduotuvių kontekste šis modelis yra aktualus, nes suteikia galimybę suprasti, kodėl vartotojai vienas platformas renkasi, o kitų vengia. Svetainės struktūra, informacijos aiškumas, greitis, pasitikėjimas sistema yra svarbūs veiksniai, lemiantys vartotojo sprendimą pirkti internetu (žr. 2 pav.).

Elektroninės parduotuvės programinės įrangos pasirinkimą lemiantys veiksniai

El. parduotuvės programinę įrangą sudaro trys pagrindiniai komponentai: serverio dalis (*backend*), kliento dalis (*frontend*) ir duomenų bazės valdymo sistema (*DBVS*). Šie komponentai tarpusavyje sąveikauja siekiant užtikrinti sklandų duomenų apdorojimą, produktų pateikimą ir vartotojo veiksmų valdymą. Todėl atsižvelgiant į serverio dalį ir duomenų bazę, toliau bus siekiama pagrįsti šioms dalims pasirinktus įrankius. Pirmiausia siekiama pagrįsti įrankių pasirinkimą serverio daliai.

Atlikus mokslinių šaltinių analizę (Sotnik ir kt., 2023; Niarman ir kt., 2023) nustatyta, kad vienas tinkamiausių pasirinkimų serverio daliai gali būti *PHP* programavimo kalba:

1. programavimo kalba *PHP* pasižymi dinamiškumu, nes ši programavimo kalba buvo sukurta specialiai žiniatinkliui;
2. didelė bendruomenė, nes yra santykinai daug forumų, mokomosios medžiagos;
3. ši programavimo kalba yra nemokama, nereikia licencijų.

Vieni populiariausių *PHP* programavimo kalbos karkasų yra *Laravel*, *Symfony*, *CakePHP*, *Yii*, *CodeIgniter*. A. Niarman ir kt. atliko lyginamąją analizę, kurioje buvo naudojama programavimo kalba *PHP* be karkaso, su karkasu *Laravel* ir su karkasu *CodeIgniter*. Nustatyta, kad užduočių vykdymo laikas yra ilgiausias naudojant *Laravel* karkasą.

Laravel karkaso naudojimas kuriant sistemas su *PHP* programavimo kalba turi tam tikrų privalumų (Wahid ir kt., 2025; Alhaag, 2025; Abdullah ir kt., 2024):

1. su *Laravel* projektas kuriamas greičiau;
2. sukurtos sistemos pasižymi aukštesniu saugumo lygiu;
3. sistema pasižymi tvarkingesniu kodu.

Atsižvelgiant į duomenų bazių pasirinkimą, su *PHP* programavimo kalba dėl suderinamumo gali būti naudojama duomenų bazės valdymo sistema *MySQL*. Vieni svarbiausių privalumų naudojant *MySQL* duomenų bazę su *PHP*, yra šie (Nissan, 2025; Šušter, Ranisavljevič, 2023):

1. *MySQL* pasižymi efektyvia ir greita prieiga prie duomenų;
2. *MySQL* naudodamas *SSL* protokolą užtikrina saugų duomenų perdavimą tarp serverio ir kliento;
3. Ši duomenų bazės valdymo sistema yra nemokama.

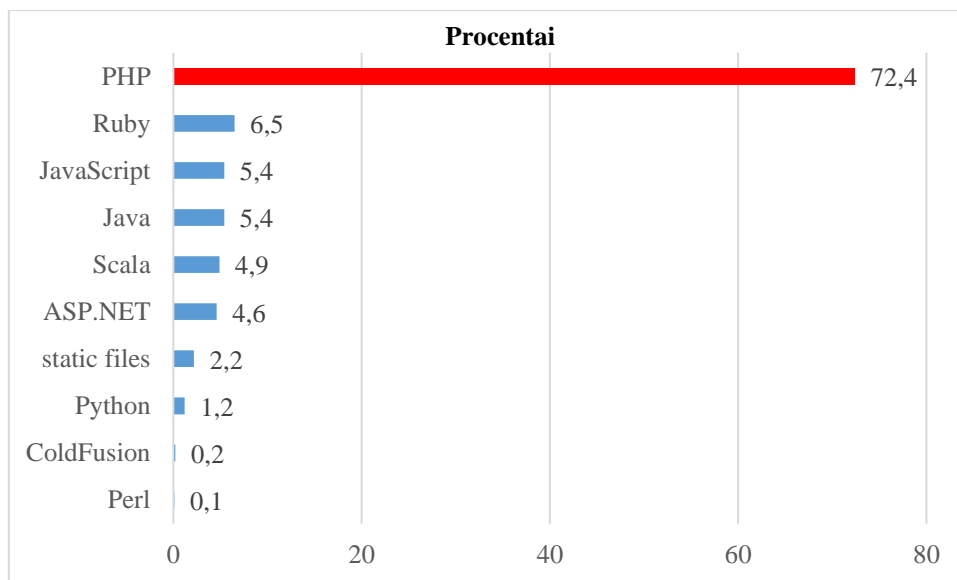
Prieš keletą metų moksliniuose tyrimuose buvo lyginamos dvi populiarios duomenų bazės, t. y. *MSSQL* ir *MySQL* (Dilius, Steponavičienė, 2023; Sowandi ir kt., 2025; Yesilyurt, Ayik, 2024). M. Yesilyurt ir Y. Ayik (2024) atlikę tyrimą nustatė, kad šiuo metu *MSSQL* populiarumas sumažėjo, ir su *MySQL* pradėta lyginti *PostgreSQL*. Tačiau *PostgreSQL* neturi tokio plataus suderinamumo su *PHP*, todėl žiniatinklio sistemose dažniau išlieka naudojama *MySQL*. Remiantis minėtų autorių tyrimais nustatyta, kad *MySQL* geriau dera su dažniausiai naudojamais karkasais ir suteikia paprastesnį administravimą. Todėl galima teigti, kad šio projekto suprogramuotoje sistemoje *MySQL* pasirinktas kaip metodologiškai pagrįstas pasirinkimas.

Galima teigti, kad su *PHP* galima sukompnuoti su *Laravel* karkasu ir *MySQL* duomenų valdymo baze. Šį derinį galima pagrįsti *XAMPP*, t. y. lokalaus serverio aplinkos paketu, kurį sudaro minėti komponentai: *PHP*, *MySQL*, *Laravel* (Teneke ir kt., 2024).

Toliau yra siekiama pagrįsti įrankių pasirinkimą kliento daliai. Atlikus mokslinių šaltinių analizę, nustatyta, kad kliento daliai viena populiariausių sprendimų yra *HTML* (*Hypertext Markup*

Language) – hiperteksto žymėjimo kalba (Kowalczyk, Szandala, 2024; Byčkovas, Daugirdas, 2023; Sotnik ir kt., 2023):

1. *HTML* turi sąryšį su *PHP* programavimo kalba;
2. *HTML* struktūra pagerina sistemos matomumą paieškos sistemose, tokiose kaip *Google*, taikant *SEO* metodus (*Search Engine Optimization*) – paieškos sistemų optimizavimas;
3. Veikia visuose įrenginiuose ir naršyklėse.



3 pav. W3Techs Programavimo kalbų statistiniai duomenys (W3Techs, 2026)

Kaip yra matyti 3 pav., W3Techs (2026) pateikti programavimo kalbų statistiniai duomenys rodo, kad *PHP* programavimo kalba yra populiariausia programavimo kalba kuriant el. svetaines. Kitaip tariant, 72,4 proc. visų pasaulyje sukurtų el. svetainių yra sukurtos naudojant *PHP* programavimo kalbą. Nors kuriant el. svetaines galima naudoti kelias programavimo kalbas, tačiau *PHP* išlieka labiausiai naudojama programavimo kalba.

Operacinės sistemos taip pat atlieka svarbų vaidmenį informacinių technologijų infrastruktūroje. Plačiausiai naudojama operacinė sistema asmeniniuose kompiuteriuose yra *Microsoft Windows*, kuri pasižymi plačiu suderinamumu su įvairia programine ir technine įranga. *Windows* operacinės sistemos yra dažnai taikomos tiek darbo vietose, tiek serverių aplinkose. Remiantis žiniatinklio technologijų apklausų platformos *w3techs* pateikta informacija, ši operacinė sistema išlieka viena populiariausių verslo sektoriuje (žr. 3 pav.).

Galima teigti, kad programavimo kalba *PHP*, karkasas *Laravel*, hiperteksto žymėjimo kalba *HTML* ir duomenų bazės valdymo sistema *MySQL* yra populiarius derinys ne tik programuojant žiniatinklio svetainės, bet ir lokali serverio aplinkos paketuose. *PHP* pasižymi didele bendruomene, nes yra santykinai daug mokymų medžiagos, taip pat dinamiškumu, yra nemokama. *Laravel* suteikia galimybę atlikti greitesnę projekto kūrimą, taip pat pasižymi aukštesniu saugumo lygiu ir tvarkingesniu kodu. *MySQL* pasižymi efektyvia ir greita prieiga prie duomenų, saugiu ryšiu naudojant *SSL* jungtį ir taip pat yra nemokama. *HTML* veikia visuose įrenginiuose ir naršyklėse, taip pat turi sąryšį su *PHP* programavimo kalba.

Panašių elektroninių parduotuvių lyginamoji analizė

Toliau siekiama atlikti panašių elektroninių parduotuvių lyginamąją analizę. Pasirinktos keturios elektroninės parduotuvės, t. y. *Baldai1.lt*, *Baldusale.lt*, *siauliubaldai.lt* ir *balduturgus.lt*.

Atliekant analizę atsižvelgiama į nagrinėtą technologijų priėmimo modelį, taip pat į *ISO 9126* programinės įrangos kokybės modelį. Šis modelis sistemų vertinimui taikomas pagal penkis kriterijus: funkcionalumą, patikimumą, naudojamumą, perkeliamumą ir saugumą.

Remiantis šiais kriterijais siekiama nustatyti el. parduotuvių privalumus ir trūkumus. Toliau pateikiami kriterijai, kurie galėtų būti taikomi projektuojant medienos gaminių el. parduotuvę (Domondon ir kt., 2022; Sanjaya, Andry, 2021):

1. *funkcionalumas* apibrėžiamas kaip galimybė sistemoje atlikti pagrindines funkcijas: produktų paiešką, filtravimą, užsakymų pateikimą ir atsiskaitymą;
2. *patikimumas* yra savybių rinkinys, nurodantis programinės įrangos savybę išlaikyti veikimą tam tikromis sąlygomis per tam tikrą laiką;
3. *naudojamumas* parodo savybes, nurodančias, ar lengva yra naudoti programinę įrangą ir kaip vartotojai ją vertina;
4. *perkeliamumas* nusako programinės įrangos galimybę būti perkeltai į skirtingas aplinkas, jos pritaikomumą naujoms sąlygoms, diegimo paprastumą, suderinamumą su kitomis sistemomis;
5. *saugumas* apibrėžiamas kaip programinės įrangos galimybė apsaugoti duomenis nuo neteisėtos prieigos, atitikti saugumo reikalavimus.

Vertinant pasirinktas keturias elektronines parduotuves atsižvelgta į penkis minėtus pagrindinius *ISO 9126* kriterijus. Kriterijai yra taikomi analizuojant šias Lietuvos elektronines parduotuves: *Baldai1.lt*, *Baldusale.lt*, *siauliubaldai.lt* ir *balduturgus.lt*. Pirmiausia pagal minėtus kriterijus siekiama pateikti elektroninių parduotuvių kokybės vertinimą (žr. 1 lentelę).

Atliekant svetainės *Baldai1.lt* testavimą, panaudotas *PageSpeed Insights* įrankis. Nustatyta, kad stalinių kompiuterių versija pasižymi stabilumu ir atitinka perkeliamumo kriterijų. Vertinant atvėrimo greitį, buvo nustatyta, kad sistema buvo atverta per 0,7 sek. Tačiau vertinant mobiliąją versiją nustatyta, kad greitis sudarė 7,4 sek. Todėl galima teigti, kad, esant stalinių kompiuterių versijai, svetainė yra atverčiama greičiau.

Atliekant svetainės *Baldusale.lt* testavimą, nustatyta, kad stalinių kompiuterių versija pasižymi didesniu greičiu, t. y. sistema atverta per 1,0 sek. Vertinant mobiliąją versiją, nustatyta, kad greitis sudarė 8,0 sek. Todėl galima teigti, kad *Baldusale.lt* sistema yra atverčiama greičiau nei *Baldai1.lt*.

Atliekant svetainės *siauliubaldai.lt* testavimą, nustatyta, kad stalinių kompiuterių versija pasižymi didesniu greičiu nei *Baldai1.lt*, t. y. sistema atverta per 0,8 sek. Vertinant mobiliąją versiją, nustatyta, kad greitis sudarė 11,6 sek. Todėl galima teigti, kad *siauliubaldai.lt* sistema kompiuteryje yra atverčiama greičiau nei *Baldai1.lt*, o sistema telefone yra atverčiama lėčiau nei *Baldai1.lt* ir *Baldusale.lt*.

Atliekant svetainės *balduturgus.lt* testavimą, nustatyta, kad stalinių kompiuterių versija pasižymi didesniu greičiu palyginti su *Baldai1.lt* ir *Baldusale.lt*, t. y. sistema atverta per 1,2 sek. Vertinant mobiliąją versiją, nustatyta, kad, palyginti su kitomis analizuotomis sistemomis, ši svetainė buvo atverta greičiausiai. Svetainės *balduturgus.lt* greitis sudarė 6,0 sek. Todėl galima teigti, kad *balduturgus.lt* sistema kompiuteryje yra atverčiama greičiau nei *Baldai1.lt* ir *Baldusale.lt*, o sistema telefone yra atverčiama greičiausiai, palyginti su kitomis sistemomis. Toliau siekiama panaudoti *Pingdom* įrankį.

Naudojant *Pingdom* įrankį, atliktas svetainės *Baldai1.lt* testavimas. Šis testavimas parodo, kiek išteklių (angl. *Page size*) reikia naršyklei, kad būtų atvertas puslapis. Naudojant minėtą įrankį nustatyta, kad naršyklei reikalinga 1,5 MB resursų apimtis. Atlikus svetainės *Baldusale.lt* testavimą naudojant *Pingdom* įrankį nustatyta, kad šiai svetainei atverti reikalinga 3,0 MB resursų apimtis, t. y. dvigubai daugiau nei *Baldai1.lt*.

Atlikus svetainės *siauliubaldai.lt* testavimą naudojant *Pingdom* įrankį nustatyta, kad, siekiant sistemą atverti, reikalinga 4,1 MB resursų apimtis. Svetainei *balduturgus.lt* reikalinga 3,9 MB, todėl galima teigti, kad svetainei *balduturgus.lt* reikia mažiau resursų nei *siauliubaldai.lt*. Tačiau palyginus visas keturias svetaines buvo nustatyta, kad *Baldai.lt* atverti reikia mažiausiai resursų. Toliau siekiama pateikti svetainių kokybės kriterijus (žr. 1 lentelę).

1 lentelė. Palyginamosios analizės rezultatai

Kriterijus	Apibrėžimas (pagal ISO-9126)	Baldai.lt	Baldusale.lt	siauliubaldai.lt	balduturgus.lt
Funkcionalumas	Ar sistema leidžia atlikti pagrindines pirkimo funkcijas (paieška, filtrai, apmokėjimas)?	+	+	+	+
Patikimumas	Ar svetainė veikia stabiliai ir greitai reaguoja į veiksmus?	+	+	+	-
Naudojamumas	Ar navigacija ir pateikiama informacija yra aiški ir suprantama vartotojui?	+	-	+	-
Perkeliamumas	Ar svetainė tinkamai veikia mobiliajame telefone?	+	+	+	+
Saugumas	Ar naudojamas mokėjimų duomenų apsauga, privatumas?	+	+	+	+

Šaltiniai: sudaryta darbo autorių remiantis *Baldai.lt* (2026), *baldusale.lt* (2026), *siauliubaldai.lt* (2026), *balduturgus.lt* (2026).

Kaip matyti 1 lentelėje, pateikti duomenys buvo įvertinti remiantis *ISO 9126* modelio kriterijais. El. parduotuvės *Baldai.lt* ir *siauliubaldai.lt* atitiko visus kriterijus. Buvo pastebėta, kad el. parduotuvės *Baldusale.lt* navigacijos informacija nėra pateikta suprantamai ir aiškiai.

Taip pat el. parduotuvė *balduturgus.lt* atitiko tik tris iš penkių kriterijų, t. y. neatitiko dviejų kriterijų, patikimumo ir naudojamumo. Kitaip tariant, svetainė santykinai lėtai reaguoja į veiksmus, o navigacija kartu su informacija nėra aiški.

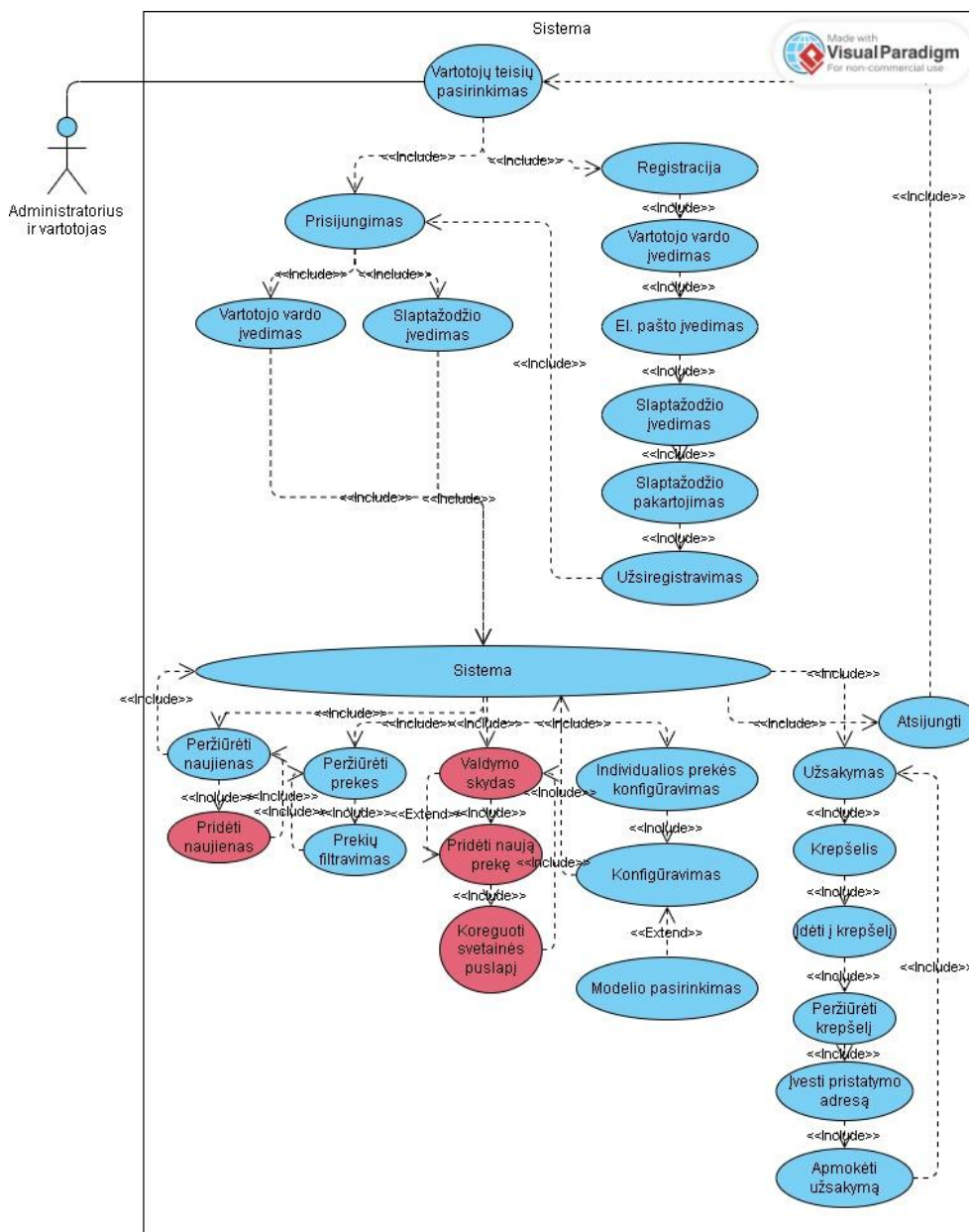
Nustatyta, kad visos analizuotos elektroninės parduotuvės pasižymi saugumu, nes jose taikomi *HTTPS* protokolai. Sistemos taip pat pasižymėjo funkcionalumu, leidžiančiu vartotojui atlikti visas pagrindines pirkimo operacijas.

Pagal *ISO 9126* naudojamumo kriterijų *Baldai.lt* svetainė vertintina kaip turinti aiškia informacijos struktūrą, leidžiančią vartotojui greitai pasiekti reikiamus elementus. *siauliubaldai.lt*

išsiskyrė išplėtotu dizainu ir vizualiniu pateikimu, o *Baldusale.lt* pasižymėjo plačiu prekių asortimentu, tačiau dideliu informacijos kiekiu.

Medienos gaminių elektroninės parduotuvės projektavimas

Toliau siekiama pateikti ir aprašyti kuriamos medienos gaminių elektroninės parduotuvės panaudos atvejų diagramą (angl. *Use Case Diagram*), kurioje atvaizduoti pagrindiniai vartotojo sistemoje atliekami veiksmai. Panaudos atvejų diagrama buvo suprojektuota, siekiant parodyti, kaip vartotojas sąveikaus su elektronine parduotuve, kokias funkcijas galės atlikti neprisijungęs ir prisijungęs prie sistemos. Diagrama apima registracijos, prisijungimo, prekių peržiūros, paieškos, filtravimo, krepšelio naudojimo bei užsakymo pateikimo procesus.



4 pav. Panaudos atvejų diagrama (sukurta autorių)

Kaip matyti panaudos atvejų diagramoje (žr. 4 pav.), vartotojas pradžioje turės galimybę pasirinkti, ar naudotis sistema kaip neregistruotas vartotojas, ar atlikti registraciją. Neprisijungęs vartotojas galės peržiūrėti pagrindinį puslapį, naujienas, prekes, naudotis paieškos ir filtravimo

funkcijomis. Norėdamas atlikti tolimesnius veiksmus, t. y. pateikti užsakymą, vartotojas turės prisijungti prie sistemos.

Atlikus registraciją, vartotojui atsiras galimybė prisijungti prie elektroninės parduotuvės. Prisijungęs vartotojas galės įsidėti prekes į krepšelį, peržiūrėti krepšelio turinį, įvesti pristatymo adresą, apmokėti užsakymą. Taip pat vartotojas galės atsijungti nuo sistemos arba pakeisti slaptažodį, jei to prireiks.

Elektroninės parduotuvės realizavimas

Kadangi sistema naudosis el. parduotuvės administratorius (toliau administratorius) ir pirkėjai (toliau vartotojai), jų funkcijos platformoje skirsis. Pirmiausia pateikiamos administratoriaus funkcijos:

1. registracija;
2. prisijungimas;
3. prekių valdymas;
4. naujienos;
5. vartotojų registracijos valdymas;
6. informacijos redagavimas;
7. informacijos paieška;
8. komponentu pasirinkimo modulis.

Administratorius, norėdamas naudotis el. parduotuve, pirmiausia turės užsiregistruoti, po to galės prisijungti. Tiek registruodamasis, tiek prisijungdamas, administratorius turės įvesti elektroninį paštą ir slaptažodį.

Taip pat administratorius galės valdyti prekes, t. y. atnaujinti informaciją, pasiūlymus, pridėti naują prekių asortimentą, ištrinti seną prekių asortimentą. Administratorius galės valdyti vartotojų registracijas, prisijungimus, atlikti informacijos paiešką, valdyti komponentų parinkimo modulį, kad pirkėjai galėtų pasirinkti baldų medžiagas pagal spalvą. Toliau pateikiamos vartotojo funkcijos:

1. registracija;
2. prisijungimas;
3. informacijos paieška;
4. prekių pirkimas.

Vartotojas, atlikdamas registraciją, pirmiausia įves vardą, elektroninį paštą, du kartus slaptažodį, telefono numerį. Prisijungdamas įves elektroninį paštą ir slaptažodį. Vartotojas, siekdamas nusipirkti, susiras norimą prekę. Susiradęs reikiamą prekę ir pasirinkęs *įsidėti* į krepšelį atliks mokėjimo funkciją. Atliekant mokėjimo funkciją, vartotojas bus nukreiptas į banko platformą.

Toliau yra pateikiami įrankiai, kuriais buvo kuriama sistema:

1. *Laravel* versija 12.0;
2. *PHP* versija 8.2.12;
3. *MySQL* versija 8.0.36;
4. *Laravel Sanctum* versija 4.2.0;
5. *Laravel Breeze* versija 2.3.0;
6. *Vite* versija 7.0.7;
7. *Tailwind CSS* versija 3.4.4;
8. *Alpine.js* versija 3.13.5;
9. *Axios* versija 1.7.7;
10. *Node.js* versija 18.20.4;

11. *NPM* versija 10.8.2;
12. *XAMPP* versija 8.2.12-0;
13. *phpMyAdmin* versija 5.2.1;
14. *Visual Studio Code* versija 1.87.2;
15. *Composer* versija 2.7.6;
16. *Hostinger* serveris (projekto talpinimui internete).

Po kūrimo aplinkos paruošimo projekto kūrimui buvo pasirinktas *Laravel* karkasas. Šis karkasas suteikia galimybę greičiau įgyvendinti pagrindines funkcijas – autentifikaciją, maršrutų ir duomenų bazės valdymą. Naudojant *Laravel* karkasą buvo kuriama serverio dalis, kuri atsakinga už duomenų apdorojimą, vartotojų valdymą ir užsakymų vykdymą.

Kadangi sistemoje yra naudojamas el. laiškų siuntimas (pvz., užsakymo informacijos pateikimas), testavimo aplinkoje svarbu užtikrinti saugų laiškų tikrinimą. Šiam tikslui buvo naudojamas el. pašto testavimo įrankis *Mailtrap*. Naudojant *Mailtrap* įrankį, realūs laiškai vartotojams nėra siunčiami, tačiau būtina matyti jų turinį. Kitaip tariant, šis įrankis leidžia peržiūrėti siunčiamus laiškus saugioje aplinkoje, nepasiekiant realių gavėjų. Tai padeda testuoti laiškų išvaizdą, turinį ir struktūrą.

Nustatyti pagrindiniai šio įrankio privalumai:

1. saugus el. pašto testavimas be realaus siuntimo;
2. greitesnis testavimas, nereikia tikrinti tikros el. pašto dėžutės;
3. paprastas integravimas su *Laravel* sistema.

Įdiegus visus reikalingus įrankius, buvo pradėti serverio dalies programavimo darbai. Kaip jau buvo minėta, serverio dalis buvo kuriama naudojant *Laravel* karkasą, kuris leidžia valdyti duomenis, maršrutus ir sistemos logiką. Pirmiausia buvo sukurti pagrindiniai duomenų modeliai (angl. *Models*), kurie apibrėžia duomenų struktūrą duomenų bazėje. Kiekvienas modelis atitinka tam tikrą sistemos dalį, pavyzdžiui:

1. produktai;
2. kategorijos;
3. užsakymai;
4. vartotojai.

Naudojant objektinio-reliacinio atvaizdavimo sistemą *Laravel Eloquent ORM*, kuri užtikrina darbą su duomenų baze naudojant *PHP* objektus vietoje *SQL* užklausų. Kitaip tariant, leidžia atlikti duomenų įrašymą, atnaujinimą bei šalinimą naudojant programinį kodą be sudėtingų *SQL* užklausų.

Toliau buvo sukurta pagrindinė sistemos logika:

1. duomenų importas iš duomenų bazės;
2. duomenų eksportas į vartotojo sąsają;
3. duomenų įrašymas (pvz., naujo užsakymo sukūrimas);
4. duomenų atnaujinimas ir šalinimas.

Taip pat įgyvendinta vartotojų autentifikacija, t. y. registracija ir prisijungimas. Prisijungimo metu sistema patikrina vartotojo duomenis duomenų bazėje ir leidžia naudotis sistemos funkcionalumu.

Kad vartotojas galėtų atlikti veiksmus su duomenimis (pvz., pateikti užsakymą), buvo įgyvendinta duomenų validacija. Tai reiškia, kad, prieš įrašant duomenis į duomenų bazę, jie yra patikrinami, ar atitinka tikrovę ir yra išsamūs.

Atlikus serverio dalies programavimo darbus, buvo pereita prie kliento dalies kūrimo. Kliento dalis buvo kuriama naudojant *Blade* šablonų sistemą, kuri yra integruota į *Laravel* karkasą.

Kuriant vartotojo sąsają, buvo naudojami šie įrankiai:

1. *HTML* – puslapio struktūrai;
2. *CSS* – dizainui ir išvaizdai;
3. *JavaScript* – interaktyvumui;
4. *Bootstrap/custom CSS* – greitesniam dizaino kūrimui.

Kliento dalies programavimas yra paremtas principu, kad kiekvienas puslapis atlieka konkrečią funkciją. Toliau buvo sukurti pagrindiniai puslapiai:

1. pagrindinis puslapis;
2. produktų katalogas;
3. produkto peržiūros puslapis;
4. krepšelio puslapis;
5. užsakymo (angl. *checkout*) puslapis;
6. kontaktų puslapis.

Pagrindiniame puslapyje pateikiama bendra informacija apie parduotuvę ir populiariausias prekes. Produktų kataloge vartotojas gali peržiūrėti visas prekes, naudodamas paiešką ir filtravimą.

Produkto puslapyje pateikiama detali informacija apie pasirinktą prekę, o vartotojas gali ją įdėti į krepšelį. Krepšelio puslapyje vartotojas mato pasirinktas prekes, gali keisti jų kiekį arba pašalinti.

Užsakymo puslapyje vartotojas įveda savo duomenis ir pateikia užsakymą. Šie duomenys yra perduodami į serverio dalį ir išsaugomi duomenų bazėje.

Taip pat buvo sukurta administratoriaus dalis, kurioje galima:

1. pridėti naujas prekes;
2. redaguoti esamas prekes;
3. šalinti prekes;
4. peržiūrėti vartotojų užsakymus.

Galima teigti, kad buvo parinkti ir įdiegti visi reikalingi įrankiai, kurie pasitelkti kuriant parduotuvę. Buvo įgyvendinta el. parduotuvės sistema, leidžianti tiek vartotojui, tiek administratoriui naudotis el. parduotuvės suteiktomis funkcijomis.

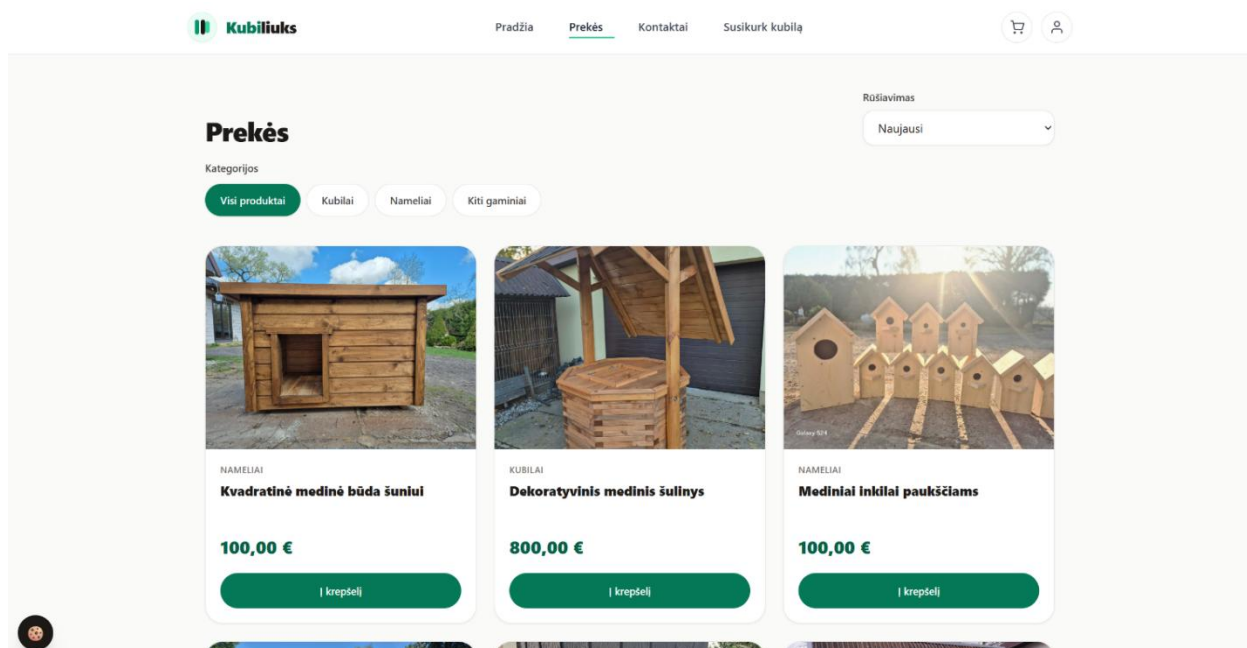
Realizuotos el. parduotuvės demonstravimas

Prisijungus prie el. parduotuvės, pateikiamas pagrindinis puslapis, kuriame vartotojas gali matyti informaciją apie parduotuvę ir greitai pasiekti svarbiausias funkcijas. Viršutinėje puslapio dalyje yra navigacijos juosta, kurioje pateikiamos nuorodos *Pradžia*, *Prekės*, *Kontaktai* ir *Susikurk kubilą*. (žr. 5 pav.)



5 pav. Pagrindinis sistemos puslapis

Paspaudus minėtas nuorodas, vartotojas nukreipiamas į atitinkamus puslapius. Dešinėje navigacijos pusėje yra pateiktos piktogramos, leidžiančios peržiūrėti krepšelį ir vartotojo paskyrą. Pagrindinėje puslapio dalyje yra pateikiamas informacinis blokas su antrašte ir mygtukais. Paspaudus mygtuką *Prekės*, vartotojas yra nukreipiamas į prekių sąrašą, o paspaudus *Kontaktai* – į kontaktų puslapį (žr. 5 pav.). Toliau yra nagrinėjamas prekių sąrašo puslapis (žr. 6 pav.).



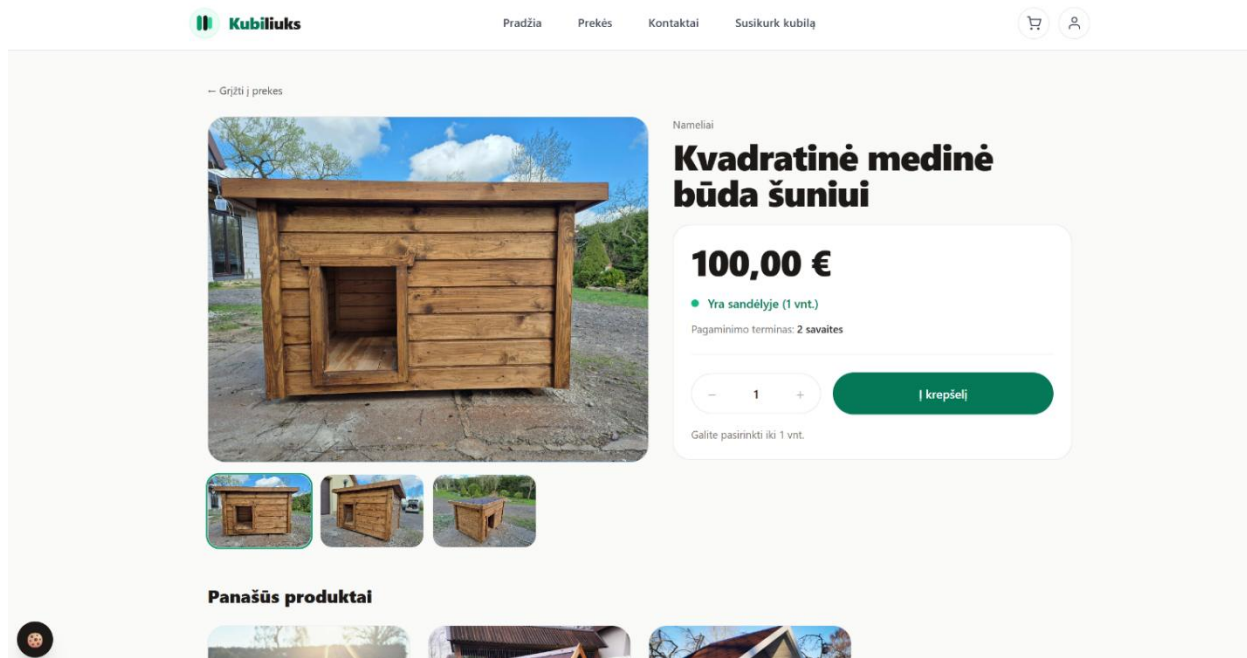
6 pav. Prekių sąrašo puslapis

Kaip matyti 6 pav., prekių sąrašo puslapyje vartotojas gali peržiūrėti visas parduodamas prekes. Šiame puslapyje pateikiamos prekių kortelės, kuriose rodoma pagrindinė informacija apie prekę: pavadinimas, kaina ir nuotrauka.

Paspaudus ant pasirinktos prekės, vartotojas yra nukreipiamas į detalų prekės puslapį. Viršutinėje puslapio dalyje yra pateiktas rūšiavimo pasirinkimas. Vartotojas gali pasirinkti, kaip

išrikiuoti prekes. Pavyzdžiui, vartotojas gali prekes išrūšiuoti pagal kainą arba pavadinimą (žr. 6 pav.).

Taip pat puslapyje (žr. 6 pav.) yra pateikiamos kategorijos *Visi produktai*, *Kubilai*, *Nameliai* ir *Kiti gaminiai*. Pasirinkus vieną iš kategorijų, vartotojui yra atvaizduojamos tik tai kategorijai priskirtos prekės. Prekių sąrašas pateikiamas aiškiai ir suprantamai, todėl vartotojas gali greitai rasti jį dominančią prekę. Toliau yra nagrinėjamas prekės puslapis (žr. 7 pav.).

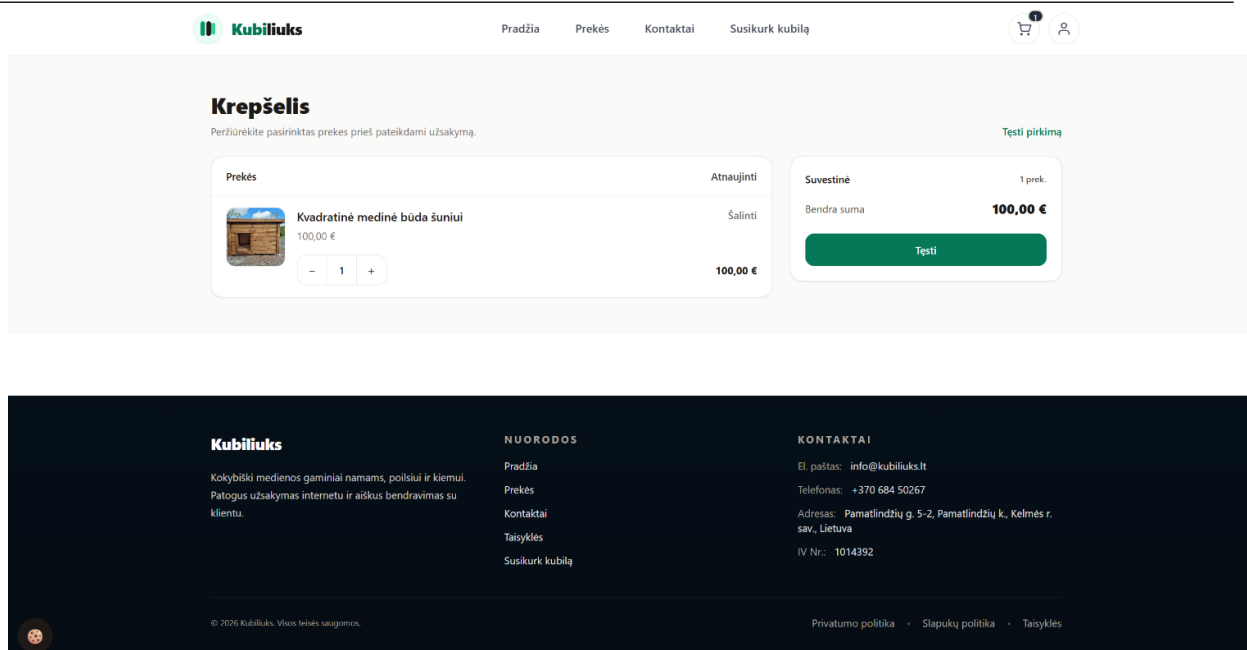


7 pav. Prekės puslapis

Kaip matyti 7 pav., puslapyje vartotojas gali matyti detalią informaciją apie pasirinktą prekę. Prekės puslapyje pateikiama prekės nuotrauka, pavadinimas ir kaina. Taip pat vartotojas gali pasirinkti norimą kiekį ir pridėti prekę į krepšelį paspaudęs mygtuką *Į krepšelį*.

Po prekės pavadinimu yra pateikiamas prekės aprašymas, kuriame nurodoma papildoma informacija apie produktą. Tai leidžia vartotojui geriau susipažinti su preke prieš ją įsigyjant (žr. 7 pav.).

Šalia kainos yra pateikiama informacija apie prekės likutį sandėlyje, todėl vartotojas gali matyti, ar prekę jau yra pagaminta ir yra sandėlyje, ar dar bus gaminama. Reikia paminėti, kad vartotojui prie kainos yra pateikta informacija apie pristatymo laiką. Pristatymo laikas nurodytas 2 savaitės (žr. 7 pav.). Toliau yra nagrinėjamas krepšelio puslapis (žr. 8 pav.).



8 pav. Krepšelio puslapis

Kaip matyti 8 pav., šiame puslapyje vartotojas gali matyti pasirinktas prekes prieš pateikdamas užsakymą. Krepšelyje yra pateikiama informacija apie pasirinktas prekes: pavadinimas, kaina ir kiekis. Vartotojas gali keisti prekių kiekį arba pašalinti prekę iš krepšelio.

Taip pat yra nurodoma bendra užsakymo suma, kuri leidžia vartotojui matyti, kiek kainuos visas užsakymas. Paspaudęs mygtuką *Tęsti* arba *Pereiti prie apmokėjimo*, vartotojas yra nukreipiamas į užsakymo puslapį (žr. 8 pav.). Toliau yra nagrinėjamas užsakymo puslapis (žr. 9 pav.).

Užsakymo pateikimas

← Grįžti į krepšelį

Pirkėjo informacija

Vardas, pavardė

Arlandas

El. paštas

admin@kubiliuks.lt

Telefonas

Pristatymo adresas

Miestas

Pašto kodas

Šalis

Lietuva

Apmokėjimo būdas

Apmokėjimas vietoje

Aktyvuota

Užsakymą pateiksite dabar, o dėl apmokėjimo susisieksime vėliau.

Kortele

Netrukus

Kortelės mokėjimas bus pridėtas vėliau.

Pateikti užsakymą

← Grįžti į krepšelį

Užsakymo suvestinė

Kubilas9

1 200,00 €

1 vnt. × 1 200,00 €

Prekių kiekis

1

Pristatymas

Derinama atskirai

Apmokėjimas

Vietoje

Iš viso

1 200,00 €

9 pav. Apmokėjimo puslapis

Kaip yra matyti 9 pav., apmokėjimo puslapyje vartotojas pateikia savo duomenis, reikalingus užsakymui atlikti. Vartotojas turi įvesti savo vardą, el. pašto adresą ir kitą reikalingą informaciją. Visi duomenys yra tikrinami, todėl netinkamai užpildyti laukeliai neleidžia tęsti užsakymo.

Taip pat šiame puslapyje yra pateikiama užsakymo suvestinė, kur vartotojas gali matyti pasirinktas prekes ir bendrą kainą. Užpildęs visus reikalingus laukus, vartotojas paspaudžia mygtuką *Pateikti užsakymą*, duomenys yra perduodami į sistemą (žr. 9 pav.). Toliau yra nagrinėjamas administratoriaus skydas (žr. 10 pav.).

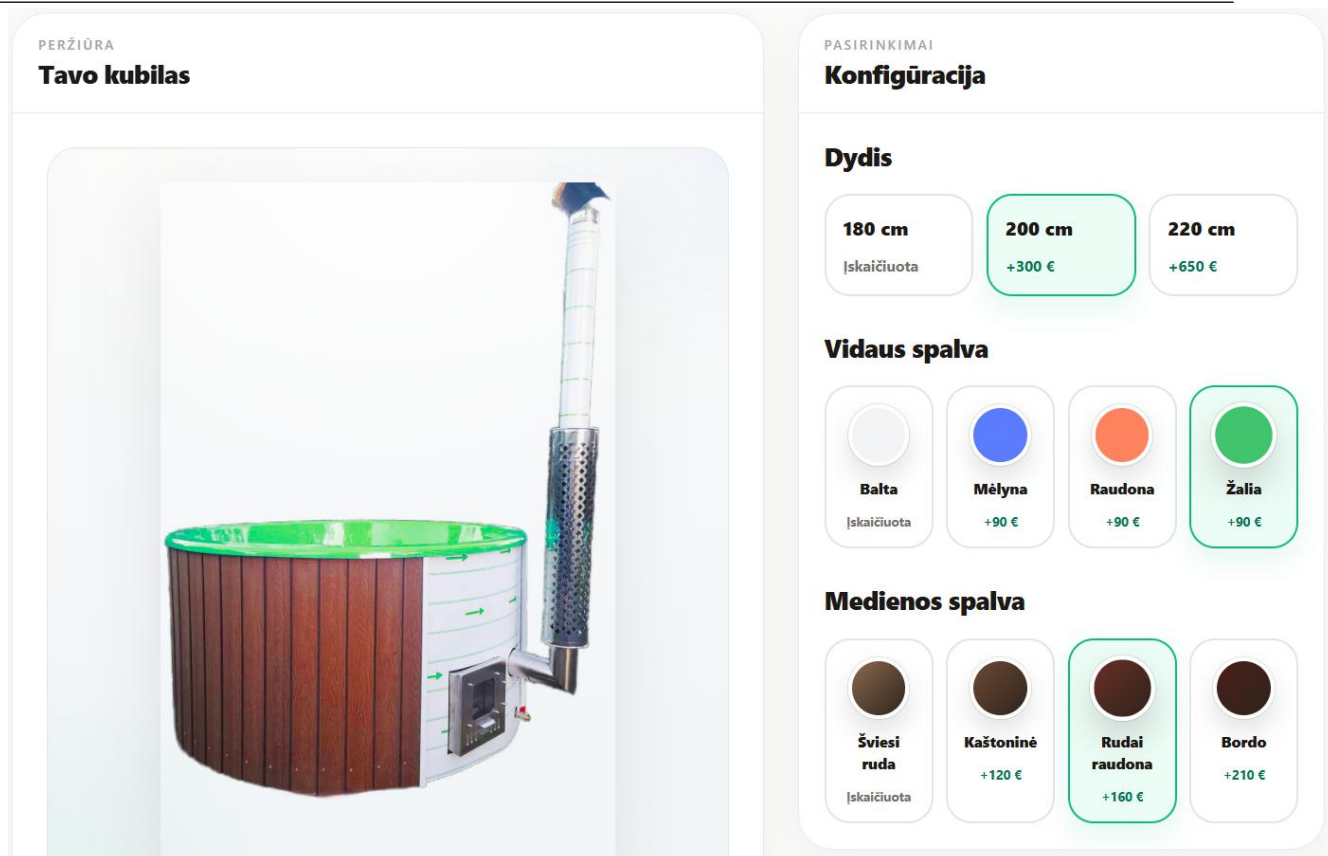
The screenshot displays the 'Kubiliuks' admin interface. On the left is a dark sidebar with navigation options: 'Admin zona', 'Apžvalga', 'Prekės', and 'Užsakymai'. The main content area is titled 'Prekės' and shows a list of products. At the top right of the main area is a '+ Pridėti prekę' button. Below the title, there are filters for 'Aktyvios', 'Paslėptos', and 'Visos', along with a search bar 'Paieška pagal pavadinimą' and a 'Ieškoti' button. The product list consists of six items, each with a photo, title, price, category, and status.

Product Name	Price	Category	Status
Kvadratinė medinė būda šuniui	100.00 €	Nameliai	Aktyvi
Dekoratyvnis medinis šulinys	800.00 €	Kubilai	Aktyvi
Mediniai inkilai paukščiams	100.00 €	Nameliai	Aktyvi
Medinė smėlio dėžė su stog...	1,500.00 €	Kiti gaminiai	Aktyvi
Medinis lauko kubilas	700.00 €	Kubilai	Aktyvi
Medinė lauko būda šuniui	350.00 €	Nameliai	Aktyvi

10 pav. Administratoriaus skydas

Kaip matyti 10 pav., ši sistemos dalis skirta el. parduotuvės turiniui valdyti. Administratoriaus skyde galima pridėti naujas prekes, redaguoti esamas, jas pašalinti. Taip pat galima peržiūrėti vartotojų pateiktus užsakymus. Ši dalis leidžia administratoriui valdyti sistemą ir užtikrinti, kad pateikiama informacija būtų atnaujinta ir teisinga.

Realizuotoje el. parduotuvėje vartotojas gali ne tik išsirinkti reikalingą gaminį, bet ir susikonfigūruoti pats. Pirkėjas gali pasirinkti tam tikrą dalių spalvas (žr. 11 pav.).



11 pav. Susikurti kubilą

Kaip matyti 11 pav., sistemoje įgyvendinta funkcija *Susikurk savo kubilą*, kuri leidžia vartotojui pasirinkti norimą kubilą konfigūraciją. Vartotojas gali pasirinkti dydį, vidaus spalvą ir medienos spalvą, o pasirinkimai iš karto atvaizduojami vizualiai. Taip pat pateikiama papildoma kaina pagal pasirinktus parametrus. Ši funkcija leidžia vartotojui susikurti norimą produktą pagal spalvą.

Sukurtos el. parduotuvės testavimas ir saugumo kriterijų vertinimas

Sukurta sistema buvo įkelta į nutolusį serverį. Toliau buvo siekiama atlikti el. parduotuvės testavimą. Taip pat pateikti ir įvertinti sukurtos el. parduotuvės saugumo kriterijai. Pristatytos trys apsaugos priemonės. Pirmiausia yra pateikta duomenų filtravimo testavimo rezultatų lentelė (žr. 2 lentelė).

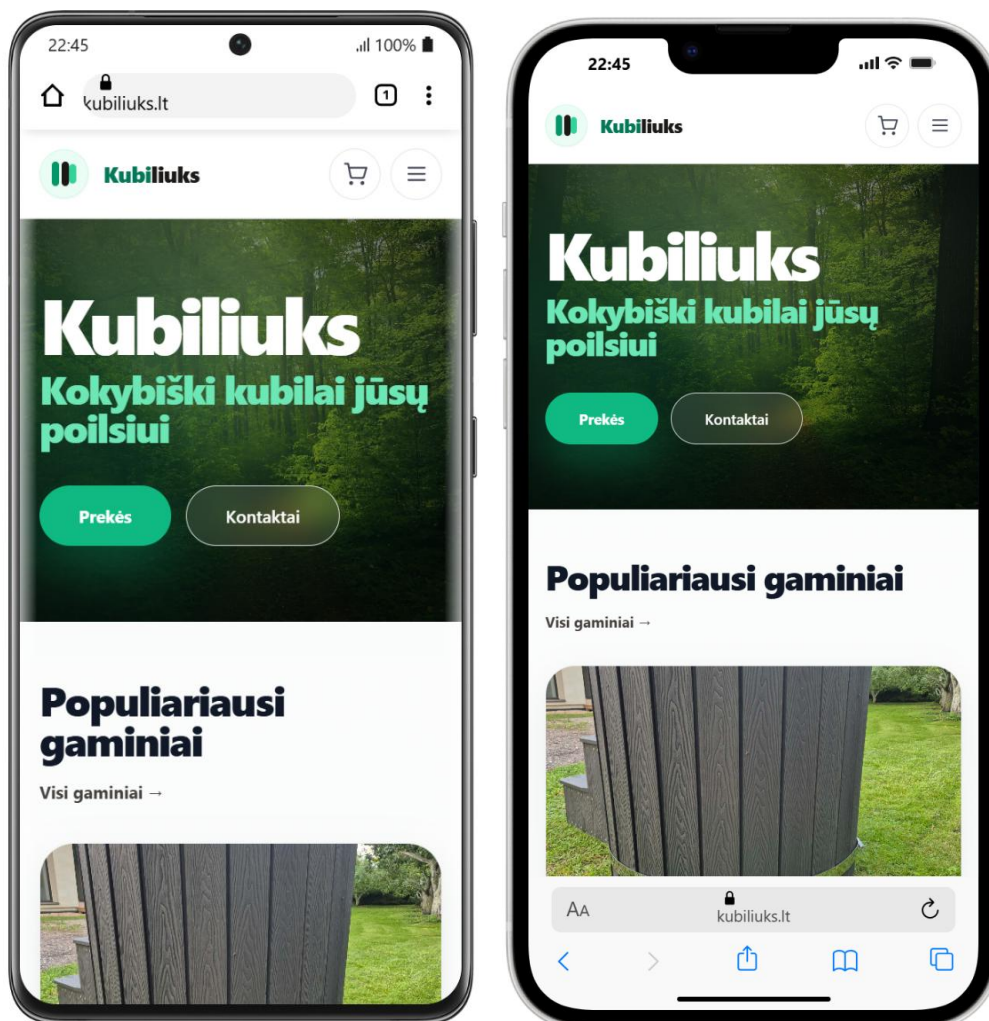
1 lentelė. Duomenų filtravimo testavimo rezultatai

Nr.	Testavimo žingsniai	Testavimo duomenys	Testavimo rezultatai
1.	Testuojamas duomenų filtravimas	Atliekamas filtravimas pagal kategoriją	Pasirenkama kategorija <i>Kubilai</i> . Po pasirinkimo atvaizduojamos tik kubilų kategorijai priklausančios prekės.

2.	Testuojamas duomenų filtravimas	Atliekamas filtravimas pagal kitą kategoriją	Pasirenkama kategorija <i>Nameliai</i> . Po filtravimo rodomos tik namelių kategorijai priklausančios prekės.
3.	Testuojamas duomenų filtravimas	Atliekamas filtravimas pagal kainą	Nustatomas kainos intervalas. Po filtravimo rodomos tik prekės, kurios patenka į pasirinktą kainos ribą.
4.	Testuojamas duomenų filtravimas	Atliekamas filtravimas pagal kelis kriterijus	Pasirenkama kategorija ir kainos intervalas. Po filtravimo rodomos tik kriterijus atitinkančios prekės.

Atlikus tiek visos sistemos testavimą, tiek prekių filtravimo testavimą, klaidų pastebėta nebuvo (žr. 2 lentelė). Filtravimo funkcija leidžia vartotojui pasirinkti prekes pagal vieną kriterijų: kategoriją arba kainą. Taip pat galima atlikti filtravimą pagal minėtus kriterijus iš karto.

Atliekant realizuotos svetainės testavimą, panaudotas *PageSpeed Insights* įrankis. Vertinant atvėrimo greitį naudojant stalinio kompiuterio versiją, buvo nustatyta, kad sistema atvėrta per 0,8 sek. Tačiau vertinant mobiliąją versiją nustatyta, kad greitis sudarė 3,9 sek. Todėl galima teigti, kad, esant staliųjų kompiuterių versijai, svetainė yra atvėriama greičiau. Toliau buvo testuojamas sistemos pritaikymas mobiliems įrenginiams.



12 pav. Prisitaikančio dizaino pritaikymas mobiliems įrenginiams

Siekiant įvertinti sukurtos el. parduotuvės pritaikymą mobiliems įrenginiams, buvo atliktas testavimas naudojant *Google* naršyklės kūrėjų įrankius (angl. *DevTools*), kuriuose galima simuliuoti skirtingų įrenginių ekranų dydžius. Testavimo metu buvo pasirinkti išmaniųjų telefonų modeliai, leidžiantys įvertinti, kaip sistema prisitaiko prie mažesnių ekranų (žr. 12 pav.).

Kaip matyti 12 pav., el. parduotuvės dizainas prisitaiko prie mobiliųjų įrenginių ekranų. Pagrindiniame puslapyje pateikiami antraštė, mygtukai ir produktų sąrašas. Turinys išdėstytas taip, kad vartotojas galėtų lengvai peržiūrėti informaciją. Kitaip tariant, vartotojas gali patogiai naršyti tarp skirtingų puslapių, peržiūrėti prekes ir atlikti užsakymo veiksmus naudodamasis mobiliuoju įrenginiu.

Elektroninės prekybos aplinkoje saugumo užtikrinimas yra vienas svarbiausių projekto aspektų, siekiant apsaugoti vartotojų duomenis ir užtikrinti patikimą sistemos veikimą. Kadangi sukurta svetainė apdoroja vartotojų užklausas, asmens duomenis ir kitą jautrią informaciją, šiam tikslui pritaikytos priemonės, leidžiančios išvengti neteisėtos prieigos prie sistemos ir duomenų nutekėjimo.

Svetainės kūrimo metu įdiegtas *HTTPS* (angl. *HyperText Transfer Protocol Secure*) saugus hiperteksto perdavimo protokolas, leidžiantis užtikrinti saugų duomenų perdavimą tarp vartotojo naršyklės ir serverio (Malanin, 2025). Šis sprendimas užtikrina, kad informacija būtų šifruojama, o duomenys negalėtų būti panaudoti trečiųjų šalių. Naudojant *HTTPS* protokolą, padidintas svetainės patikimumas ir vartotojų pasitikėjimas platforma.

Siekiant apsaugoti sistemą nuo automatizuotų atakų ir netikrų užklausų, pritaikyta apsaugos priemonė – trečios kartos *reCAPTCHA* (angl. *Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart*) (Gürfidan ir kt., 2025). Ši patikra reiškia visiškai automatizuotą viešą *Turing* patikrą, leidžiančią atskirti tikrus naudotojus nuo automatinių programų (angl. *bots*). Tai yra reikalinga, siekiant užkirsti kelią šlamšto siuntimui ir duomenų įvedimo automatizavimui. *reCAPTCHA* integruota kontaktų formose ir prisijungimo lange, kad būtų išlaikytas svetainės funkcionalumas ir saugumas.

Atsižvelgiant į *reCAPTCHA* saugos priemonę, įgyvendintos vartotojų duomenų apsaugos priemonės, užtikrinančios asmens duomenų saugojimą, būtiną užsakymo vykdymui. Duomenų šifravimas ir saugojimas atliekamas laikantis *Bendrojo duomenų apsaugos reglamento (BDAR)* reikalavimų. *BDAR* reikalingas siekiant užtikrinti vartotojų privatumą ir informacijos konfidencialumą visais svetainės naudojimo etapais.

Priimtas slapukų (angl. *cookies*) valdymo sprendimas, suteikiantis vartotojui galimybę pasirinkti, kokius asmens duomenis leisti naudoti. Tokiu būdu išlaikomi privatumo politikos principai. Taip pat duomenų apsaugai duomenų bazėje numatoma naudoti maišos funkciją – *Hash* (Zagzin ir kt., 2025). Kaip jau buvo minėta, programavimo kalbos *PHP* privalumas – didelė kūrėjų bendruomenė ir nuolat atnaujinamos funkcijos, leidžiančios kurti dinamiškas el. parduotuves.

name	email	is_admin	email_verified_at	password	
1	Arlandas	fpowarlandas@gmail.com	1	NULL	\$2y\$12\$L46Y2rjwULJFNAVNwKePhuY59SfyQVwxFr1nUca50dR...

13 pav. Užkoduoto slaptažodžio saugojimo pavyzdys duomenų bazėje

Kaip matyti 13 pav., duomenų yra saugomi vartotojų slaptažodžiai naudojant maišos funkciją. Todėl slaptažodžiai yra užkoduojami.

Apibendrinant galima teigti, kad sukurtoje el. parduotuvėje panaudotos trys apsaugos priemonės. Tai yra saugus hiperteksto perdavimo protokolas *HTTPS*, sistemos apsauga nuo automatizuotų atakų ir netikrų užklausų – *reCAPTCHA* bei duomenų apsaugai duomenų bazėje naudojama maišos funkcija *Hash*. Taip pat su saugumu susijęs sprendimas yra slapukų *cookies* valdymas. Duomenų šifravimas ir saugojimas atliekamas laikantis *GDPR* reikalavimų.

Išvados

Nustatyta, kad užsakovui reikalinga medienos gaminių el. parduotuvė, kurioje gamintojas galėtų pristatyti gaminius internetu, o potencialūs pirkėjai prekes surastų ir įsigytų. Taip pat sistema turėtų būti pritaikyta tiek kompiuteriams, tiek mobiliesiems įrenginiams. Sistemoje vartotojas turėtų rasti gaminių kategorijas, atlikti prekių paiešką ir filtravimą pagal medienos rūšį, kainą, paskirtį. Gaminiai turėtų būti aprašyti, pateiktos jų nuotraukos.

Atlikus mokslinės literatūros analizę, nustatyta, kad elektroninė parduotuvė yra viena iš pagrindinių elektroninės komercijos formų, užtikrinanti nuotolinį prekių ir paslaugų įsigijimą naudojant skaitmenines technologijas. Taip pat nustatyta, kad kuriant el. parduotuves yra svarbus naudingumas. Siekiant numatyto naudingumo, svarbus yra ir naudojimo paprastumas. Nustatyta, kad teoriniu aspektu populiariausi yra *Technologijų priėmimo modelis* ir *Planuoto elgesio teorija*. Tyrimų rezultatai atskleidžia, kad technologijų priėmimui svarbią reikšmę turi suvokiamas naudingumas, naudojimo paprastumas, pasitikėjimas sistema ir saugumas.

Kuriant el. parduotuvę, programavimo kalba *PHP* taikoma dėl gebėjimo dinamiškai apdoroti duomenis ir užtikrinti sklandų sistemos veikimą. *PHP* programavimo kalba palaiko įvairias duomenų bazines. Viena populiariausių duomenų bazių, kurias palaiko *PHP*, yra *MySQL*. Be to, ši programavimo kalba leidžia kurti interaktyvias funkcijas – registraciją, prisijungimą, duomenų filtravimą ir mokėjimų apdorojimą. Vienas populiariausių karkasų, kurie naudojami su *PHP* programavimo kalba, yra *Laravel* ir *CodeIgniter*, padedantys optimizuoti svetainės veikimą ir užtikrinti saugumą.

Parengus panaudos atvejų diagramą, buvo sukurta medienos gaminių elektroninė parduotuvė. Sukurtoje el. parduotuvėje vartotojas gali peržiūrėti prekes, pasirinkti norimą produktą, naudoti krepšelį, pateikti užsakymą. Sistemoje įgyvendinta funkcija *Susikurk savo kubilą*, kuri leidžia vartotojui pasirinkti norimą kubilą konfigūraciją. Vartotojas gali pasirinkti dydį, vidaus spalvą ir medienos spalvą, o pasirinkimai iš karto atvaizduojami vizualiai. Taip pat pateiktas administratoriaus dalies aprašymas, leidžiantis suprasti, kaip valdyti sistemos turinį. Buvo siekiama, kad el. parduotuvė nepasižymėtų pertekline informacija ir būtų paprasta ją naudoti.

Sukūrus elektroninę parduotuvę, atliktas sistemos testavimas. Testavimo metu patikrintos funkcijos, susijusios su prekių filtravimu, užsakymo pateikimu ir sistemos veikimu skirtinguose įrenginiuose. Testavimo metu nustatyta, kad filtravimo funkcija veikia pagal numatytą logiką, o sistema tinkamai atvaizduojama mobiliuosiuose įrenginiuose. Taip pat patikrintos saugumo priemonės, susijusios su duomenų apsauga.

Literatūros sąrašas

1. Abdullah, M. Z., et al. Design and Implementation KP-SPAMS Transaction Information System utilizing Laravel Framework and Extreme Programming Methodology. *Journal of Informatics Information System Software Engineering and Applications (INISTA)*. 2024, 7(1), 51–67.
2. Aguirre Reid, S.; Lances, R. Digital Store Window: A Promising Approach for Stationary Retailer in Germany?. In: *International Conference on Business Informatics Research*. Cham: Springer Nature Switzerland. 2023, 61–68.
3. Alhaag, A. A. A. Secure Web Application Design, Django and Laravel Frameworks. *Surman Journal of Science and Technology*. 2025, 7(2), 90–104.
4. Arfandi, A.; Annas, F.; Maulana, M. I. D. E-Shop Berbasis OpenCart untuk Meningkatkan Penjualan Tanaman Pada UMKM Rumah Bunga. *JOVISHE: Journal of Visionary Sharia Economy*. 2024, 3(1), 15–30.

5. Byčkovas, D.; Daugirdas, D. Elektroninės parduotuvės projektavimas įmonei „Scentage“. *Business, New Technologies and Smart Society*. 2023, 1(2), 22–35.
6. Chen, L. Optimizing Inventory Management in Chinese E-Commerce. In: *2025 5th International Conference on Enterprise Management and Economic Development (ICEMED 2025)*. Atlantis Press, 2025, 787–793.
7. Dilius, A.; Steponavičienė, V. Darbuotojų darbo vietos registravimo duomenų sistemos projektavimas ir realizavimas. *Taikomieji moksliniai tyrimai*. 2023, 2(1), 171–188.
8. Domondon, A. M. P.; Liwag, J. J. S.; Salcedo, L. E. L. SEARCH-COV: A Mobile Application for Searching and Summarizing COVID-19 Research Articles. 2022, 1–7.
9. Atanasova, I.; Gerakis, V. B2C E-Commerce Adoption among Elders in Greece. *Review of Applied Socio-Economic Research*. 2023, 25(1), 112–124.
10. Gurfidan, R.; Kilim, O.; Yigit, T. Robust, Interactive, and Intelligent Captcha Model Based on Image Processing. *I.J. Intelligent Systems and Applications*. 2025, 3, 1–14.
11. Yeşilyurt, M.; Ayik, Y. Z. Comparison of C# and Python programming languages in terms of performance and coding on SQL server DML operations. *NanoEra*. 2024, 4(1), 23–33.
12. Kemendi, A. E-commerce safety and security in the industry 4.0 era. *National Security Review: Periodical of the Military National Security Service*. 2021, 1, 195–217.
13. Klimentka, G. E.. Lietuvos rinkoje parduodamų išvykimo krepšių atitikimas oficialioms civilinės saugos rekomendacijoms: turinio ir kainos tyrimas. *Public Security and Public Order*. 2024, 36, 75–93.
14. Kowalczyk, K.; Szandala, T. Enhancing SEO in single-page web applications in contrast with multi-page applications. *IEEE Access*. 2024, 12, 11597–11614.
15. Malanin, V. Comparative analysis of HTTPS/TLS implementations for healthcare web applications. *International Journal of Scientific Engineering and Research*. 2025, 13(5), 61–68.
16. Mimani, S., et al. The Utilization of AI Extends Beyond Payment Systems to E-Commerce Store Development. In: *2024 2nd International Conference on Disruptive Technologies (ICDT)*. IEEE, 2024. 555–560.
17. Nair, R., et al. Local E-Shop Management System for Pandemic Situation. In: *Proceedings of the International Conference on Innovative Computing & Communication (ICICC)*. 2021, 1–6.
18. Niarman, A.; Iswandi, N.; Candri, A. K. Comparative analysis of PHP frameworks for development of academic information system using load and stress testing. *International Journal Software Engineering and Computer Science*. 2023, 3(3), 424–436.
19. Nissan, M. I. MemTraceDB: Reconstructing MySQL User Activity Using ActiviTimeTrace Algorithm. *arXiv preprint arXiv:2509.05891*. 2025, 1–29.
20. Oktaria, Rini, et al. Factors of acceptance of e-commerce technology among society: integration of technology acceptance model Fatores de aceitação da tecnologia de comércio eletrônico na sociedade: integração do modelo de aceitação de tecnologia. *Brazilian Journal of Development*. 2024, 10(1), 118–130.
21. Purwanto, A. The Role of Digital Leadership, e-loyalty, e-service Quality and e-satisfaction of Indonesian E-commerce Online Shop. *International Journal of Social and Management Studies*. 2022, 3(5), 51–57.
22. Ruiz-Herrera, Luis German, et al. Technology acceptance factors of e-commerce among young people: An integration of the technology acceptance model and theory of planned behavior. *Heliyon*. 2023, 9(6), 1–15.
23. Saf, Z.; Hachimi, H. Acceptance of public procurement digitalization using the TAM Technology Acceptance Model (Davis, 1989). *International Journal On Optimization and Applications*. 2021, 5.
24. Sanjaya, H.; Andry, J. F. Quality assurance of project management information system with ISO 9126. *Bulletin of Social Informatics Theory and Application*. 2021, 5(2), 82–87.
25. Sotnik, S.; Manakov, V.; Lyashenko, V.. Overview: PHP and MySQL features for creating modern web projects. 2023, 7, 11–17.
26. Sowandi, Ch. M., et al. Exploring the effectiveness, features, and compatibility of MongoDB and MySQL: A comprehensive comparison of NoSQL and relational databases. *MIND (Multimedia Artificial Intelligent Networking Database) Journal*. 2023, 8(2), 217–229.
27. Stalidis, G., et al. Recommendation systems for e-shopping: Review of techniques for retail and sustainable marketing. *Sustainability*. 2023, 15, 16151, 1–33.
28. Šušter, I.; Ranisavljevic, T. Optimization of MySQL database. *Journal of process management and new technologies*. 2023, 11 (1-2), 141–151.
29. Taleizadeh, A. A., et al. Retail pricing, cashback and refund decisions in a supply chain with e-shop and direct channels. *Journal of Revenue and Pricing Management*. 2024, 23(2), 140–163.
30. Teneke, N. G., et al. Smart library automation: Integrating classification tree-based cataloging with XAMPP server environment. *ABUAD Journal of Engineering Research and Development (AJERD)*. 2024, 7(1), 328–339.
31. Zagzin, A.; Zlatkus, P.; Savin, V. Skaidymo metodų vertinimas skirtingiems duomenų bazių tipams. *Lietuvos magistrantų informatikos ir IT tyrimai: konferencijos darbai, 2025 m. gegužės 13 d.* 2025, 260–270.
32. Wahid, R. A., et al. Utilizing Composer Packages to Accelerate Laravel-Based Project Development Among Students: A Pedagogical and Practical Framework. *arXiv preprint arXiv:2508.05747*, 2025, 1–18.
33. Walek, B.; Fajmon, P. A hybrid recommender system for an online store using a fuzzy expert system. *Expert Systems with Applications*. 2023, 212: 118565, 1–16.

Design and Implementation of a Wooden Products Online Store

Summary

Implemented an e-shop for wood products. The system was developed using the PHP programming language, the Laravel framework, and the MySQL database. The e-shop allows customers to create their own product (hot tub) by selecting the product size and colors. Customers can also choose from already presented products. The system provides product filtering by categories, name, and price. The system is adapted for mobile devices. Security measures include the HTTPS protocol and reCAPTCHA. Passwords in the MySQL database are stored using a hash function.

Key words: e-shop, technology Acceptance Model, theory of planned behavior, perceived usefulness.