

# E-KOMERCIJOS PROCESŲ OPTIMIZAVIMAS NAUDOJANTIS MOBILIAISIAIS ĮRENGINIAIS

Lukas Malinauskas, vadovas Mantas Sakalauskas

*Kauno kolegija*

**Anotacija**

Elektroninė komercija, tai paslaugų ir prekių pirkimas bei jų pardavimas internetu. Optimizuoti e-komercijos procesų nereikia tik tuo atveju, jei kiekvienas e-komercijos platformoje apsilankęs asmuo įsigyja pirkinį. Tyrime analizuojama sistema, kuri buvo kuriama atsižvelgiant į šiuolaikinės rinkos tendencijas ir įmonės poreikius, kurie paspartina darbo procesus.

## **Įvadas**

### **Temos aktualumas**

Elektroninė komercija – tai paslaugų ir prekių pirkimas bei jų pardavimas internetu. E-komercija apima įvairius virtualius santykius, kurie yra valdomi būtent elektroniniu būdu, naudojantis IT technologijomis. Šis verslo modelis labai populiarus, nes nereikia turėti specialių parduotuvių, kasininkų, sandėlių ar didelio personalo. Parduotuvė prieinama ištiesa parą, matoma visur ir visada, o klientui nereikia išeiti iš namų, norint įsigyti produktą. Dažnas vartotojas renkasi apsipirkimą internetu ir to pasėkoje pačios parduotuvės keliasi į internetinę erdvę. Kadangi e-komercijos poreikis sparčiai auga, tai ir verslui tenka prisitaikyti prie vartotojų, kuriant virtualias parduotuves, mobiliąsias programėles ar pasinaudojant egzistuojančiomis platformomis.

Planuojama sukurti užsakomoji sistema įmonei, kuri supirkinėja automobilių katalizatorius. Įmonės tikslas yra paspartinti verslo procesus, pritraukti naujų klientų, padidinti pelningumą. Sistema bus kuriama atsižvelgiant į šiuolaikinės rinkos tendencijas ir įmonės poreikius, kurie paspartintų darbo procesus.

Aplikacija bus paprasta naudotis vartotojui, identifikavimas vyks įvedant telefono numerį, po kurio įvedimo trumpąja žinute gaunamas saugos kodas. Po identifikavimo pagrindiniame lange vartotojams bus pateiktas pardavimų sąrašas ir einamųjų pardavimų užklausa. Vartotojas, norėdamas pateikti užklausa apie parduodamą katalizatorių, neprivalės vykti į įmonės filialą. Jam užteks nufotografuoti detalę, užpildyti anketą ir pateikti pardavimo užklausa. Po užklauskos pateikimo vartotojas matys įmonės pasiūlymą su kaina ir, jeigu vartotoją tenkina siūlomą kaina, jam reikia paspausti patvirtinimo mygtuką ir sulaukti įmonės atstovo skambučio apie tolimesnius veiksmus.

### **Tyrimo problema**

Dėl didelės paklauskos įmonės darbo našumas mažėja, nes daug resursų skiriama kliento poreikiams ir klausimams. Užtrunka atlikti popierinių dokumentų analitiką, kurie per laiką būna, kad pasimeta. Atliekant kiekvieno pirkimo ir pardavimo metu daug ilgų procesų ir pildant nemažą kiekį dokumentacijos, dėl užklauskų prarandamas klientas.

### **Tikslas**

Šio darbo tikslas yra ištirti, kaip skaitmenizuoti įmonės verslo procesus kuriant aplikaciją, kurios pagalba modernizuojami atliekami veiksmai. Nustatomas analitinis įrankis darbo eigai stebėti, kas suteiks galimybę, laikui einant, optimizuoti visus procesus. Procesų optimizavimui paruošiamas pradinis verslo valdymo įrankis, kurio funkcionalumas taip pat bus plečiamas.

### **Numatyti šie uždaviniai:**

1. Išanalizuoti rinkoje esamus sprendimus.
2. Išanalizuoti kliento reikalavimus.
3. Suprojektuoti specifikuotą sistemos modelį.
4. Nustatyti, kaip programiškai realizuoti sistemą.
5. Parengti sistemos veikimo testavimą.

### **Tyrimo objektas**

Įmonės procesų valdymui kuriama mobilioji aplikacija.

### **Tyrimo metodika ir pagrindimas**

Mokslinės - metodinės literatūros apžvalga, rinkos tyrimas, empirinis tyrimas.

## 1. Tyrimo rezultatai ir jų analizė

Sukurtos sistemos aktualumą atspindi mobiliųjų aplikacijų rinkos pasiūla ir paklausa. Technologijų vystymosi greitis ir panaudojimas įtakojo, kad vartotojai ėmė naudoti įvairias informacines sistemas ne tik specifinėse, darbinėse situacijose, bet ir kasdienybėje, teikdami ar naudodami įprastas paslaugas. Viena iš tokių sričių yra prekyba. Jei praeitame dešimtmetyje fizinei parduotuvei nebebuvo įmanoma išsiversti be elektroninės parduotuvės, tai dabar mobiliosios aplikacijos yra vienas pagrindinių įrankių, didinančių verslo našumą. Mobiliosios programėlės tampa būtinu įrankiu, norint pasiekti daugiau potencialių vartotojų.

Analizė padėjo pasisemti idėjų, pasimokyti iš analogiškų sistemų trūkumų, tai yra svarbus žingsnis, norint sukurti kokybišką, konkurencingą mobiliąją aplikaciją. Atliekant analizę, buvo suformuluotas geriausias problemos sprendimas konkuruojant su kitomis panašiomis sistemomis. Taip pat įvertinta potencialių klientų dalis, kuriamos aplikacijos naudingumas ir aktualumas.

Dalis elektroninės komercijos aplikacijų skirtos išplėsti verslą, naudojant mobiliąsias aplikacijas, nesteigiant papildomų parduotuvių ar samdant daugiau darbuotojų. Vis daugiau vartotojų renkasi greituosius apsipirkimus, naudojantis mobiliosiomis aplikacijomis, nes nereikia išeiti iš namų, taip vartotojas sutaupo daugiau laiko, gali įsigyti norimą produktą ar užsisakyti paslaugas neieikvojant daug pastangų. Tokių aplikacijų paskirtis yra perkelti fizines parduotuves į elektroninę prekybą arba valdyti informacinę sistemą, kaip, pavyzdžiui, „Maxima“ aplikacija, kurios paskirtis parodyti savaitės akcijas, atsiskaityti už prekes naudojant aplikaciją. Ne visos elektroninės komercijos aplikacijos skirtos padidinti pelningumą įmonei, parduodant prekes vartotojui.

Tokios aplikacijos kaip „Vinted“ ar „Ebay“ leidžia kelių mygtukų paspaudimu uždirbti vartotojui, parduodant prekes kitam asmeniui. Pasinaudojant mobiliąja aplikacija, vartotojas gali įkelti prekės nuotrauką, užpildyti informaciją apie produktą ir pateikti pasiūlymą. Taip vartotojas išvengia nuotraukų kėlimosi į kompiuterį ir tik tada įkėlimą į informacinę sistemą. Nebūtinai aplikacijos vartotojas gali parduoti ar pirkti iš kito vartotojo, prekes galima parduoti ir aplikacijos savininkui. Tokios aplikacijos, kaip „Eco Cat“, kuris supirkinėja mašinų katalizatorius, suteikia galimybę parduoti nenaudojamą mašinos katalizatorių aplikacijos savininkui pagal rinkos kainą.

Mobiliosios aplikacijos, pritaikytos palengvinti pardavimo procesą, patenka į mobiliųjų aplikacijų pardavimo / parsisiuntimo sistemų „Google Play“ (Android) ir „App Store“ (Apple) kategoriją „Apsipirkimas“. Nors daugiausia šioje kategorijoje esančių aplikacijų yra skirtos pirkti, bet taip pat, į šią kategoriją patenka ir parduoti skirtos aplikacijos. Šias aplikacijas analizuojant ir lyginant su kuriama aplikacija „Car-Cat“ buvo lyginami šie kriterijai:

1. Autentifikavimo būdai.
2. Dizainas ir naudotojo sąsaja.
3. Nuotraukų įkėlimo galimybės.
4. Aplikacijos greitis.
5. Operacinės sistemos palaikymas.

Kuriama sistema buvo lyginama su panašiausia ir didžiausią konkurencingumą keliančia aplikacija „Eco Cat“. Bus apžvelgta ir „AuraKat“ aplikacija.

Išanalizuotose aplikacijose pagrindinis trūkumas - mažas informacijos kiekis arba trūksta dokumentacijos kaip turėtų aplikacija veikti, kaip pardavimai turėtų vykti. Trūksta nuotraukų įkėlimo galimybės, pateikti savo siūlymą nepaisant to pateikta katalizatoriaus sąrašas. Abi aplikacijos veikia ne taip sklandžiai, kaip teigta aplikacijos kūrėjas. Aplikacijos kūrimui pasirinktas autentifikavimas telefono numeriu, nuotraukų įkėlimo galimybės.

Mobiliųjų programėlių kūrimas nėra lengva eiga, nes reikia mokėti skirtingas programavimo kalbas, tenka samdytis papildomų programuotojų komandą, kuri galėtų palaikyti skirtingas platformas, sukurti paprasčiausią aplikaciją užtrunka. Pirmiausiai buvo nuspręsta, kokio tipo programėlę bus kuriama.

Rinkoje siūloma gana daug kūrimo būdų, todėl išsirinkti buvo keblu. Pasirinkimą lėmė kuriamos aplikacijos tikslas, biudžetas, populiarumas ir greitis. Didelės įmonės, tokios kaip „Uber“, „Spotify“ ar „Twitter“ aplikacijos sukurtos tik gimtosiomis (*angl. Native*) kalbomis, mažos įmonės ar startuoliai (*angl. Startups*), renka pigiausių ir greičiausių variantą – Hibridines (*angl. Hybrid*) aplikacijas.

Detalesnei apžvalgai ir mobilios programėlės kūrimui buvo pasirinkti du karkasai – „Ionic“ ir „React-Native“. Šie karkasai pasirinkti, nes jie populiariausi tarp Hibridinių (*angl. Hybrid*) aplikacijų kūrimo ir plačiai pamėgti programuotojų. Analizuojant šiuos karkasus bus lyginami šie kriterijai:

1. Aplikacijos greitis.

2. Aplikacijos praplėtimo galimybes.
3. Komponentų pasirinkimas.
4. Saugumas.

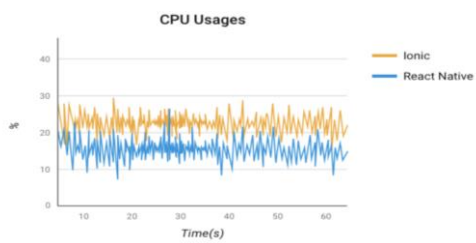
Pagrindinis „React-Native“ privalumas yra trumpesnis kūrimo laikas. Ši sistema pateikia daug paruoštų naudoti komponentų, kurie gali pagreitinti procesą. Visgi „React-Native“ vis dar trūksta kai kurių sprendimų, todėl tikriausiai reikėtų juos kurti nuo nulio, tačiau šis karkasas yra pagrįstas „JavaScript“, kuris suteikia prieigą prie didžiausios pasaulyje paketų ekosistemos. Turint prieigą prie tokios didelės paketų bazės, galima sutaupyti daug laiko, ir tai tik geriau. Kadangi „React-Native“ bendruomenė auga ir „Facebook“ reguliariai pristato naujus atnaujinimus, vieną dieną galima rasti paruoštų komponentų daugumai reikalingų sprendimų. Kadangi „React-Native“ leidžia per kelias valandas dalytis didele kodų bazės dalimi tarp operacinių sistemų, galima sutaupyti laiko ir pinigų. Norint įdiegti kai kurias savąsias funkcijas ir modulius, reikia turėti išsamių žinių apie tam tikrą platformą. Augant bendruomenei, vis daugiau atvirojo kodo bibliotekų suteikia lengvą prieigą prie gimtosios kalbos (angl. native) funkcijų. Nepaisant to, norint įdiegti kai kurias pažangesnes funkcijas, vis tiek gali prireikti „iOS“ ir „Android“ kūrėjų pagalbos.

Vertinant tokius platformų sprendimus kaip „React-Native“ ir „Ionic“, našumas tampa daug svarbesnis, nes galiausiai norimas produktas, kurį kursime naudodami šias sistemas, turėtų veikti sklandžiai ir neekvojant didelių resursų. Dabar apžvelgsime svarbius kriterijus tokius kaip:

- Procesoriaus naudojimas - bendra sunaudotos procesoriaus galios procentinė dalis.
- Atminties naudojimas - kiek atminties programa naudoja kaip visumą.

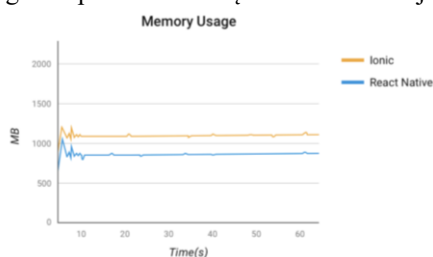
Našumo palyginimui buvo sukurta paprasta aplikacija panaudojant „Ionic“ ir „React-Native“.

Procesoriaus naudojimas: „Ionic“ programos procesoriaus (žr. 1 pav.) naudojimas buvo užregistruotas kaip 21,3%, o „React-Native“ programoje procesoriaus naudojimas buvo užfiksuotas kaip 12,8%.



**1 pav.** Procesoriaus naudojimas

Atminties paskirstymas: Kaip matyti toliau pateiktame grafike (žr. 2 pav.), „Ionic“ programa užima apie 1049 MB. „React-Native“ atveju programa parodo vidutinį atminties naudojimą 868 MB.



**2 pav.** Atminties paskirstymas

Išanalizuotuose karkasuose pasirinkimą lėmė: saugumas, aplikacijos greitis ir praplėtimo galybės. Kuriant su „Ionic“ reikia atsižvelgti ir apgalvoti saugumą, kadangi kuriamoji aplikacija turi būti saugi, kaip vartotojo informacija, aplikacijos informacija. Kuriant su „React-Native“ reikia galvoti apie komponentų pasirinkimą, kas bus naudojama. Didžiausia apsisprendimą lėmė aplikacijos greitis, kadangi aplikacija turėtų veikti sparčiai be trukdžių, taigi kuriamoji aplikacija bus kuriama „React-Native“ karkasu.

Išanalizavus kliento pateiktų dokumentų, specifikacijos ir kitų failų rinkinį buvo sudaryti nefunkciniai ir funkciniai reikalavimai. Buvo suprojektuotos šios objekto funkcijos:

1. Aplikacijoje leidžiama vartotojui prisijungti pasinaudojant telefono numeriu. Funkcijai įvykus, gaunamas saugos kodas trumpąja žinute.

2. Norint identifikuoti vartotoją, naudotojui reikia įvesti gautą saugos kodą. Funkcijai įvykus, vartotojas identifikuotas ir rodomas pagrindinis ekranas.
3. Aplikacija leidžia vartotojui nufotografuoti detalę, užpildyti anketą įvedant reikiamus duomenis. Funkcijai įvykus, rodomas pasiūlymų ekranas.
4. Aplikacija neleidžia įvesti klaidingos informacijos. Anketos pildymo metu, užpildžius netinkamai arba neužpildžius privalomų laukų, iš aplikacijos gaunamas pranešimas, kuriose anketos vietose yra klaidos. Šiai funkcijai įvykus yra stabdomas pardavimo pasiūlymas ir leidžiama koreguoti anketą kol anketos reikalavimai tinkami.

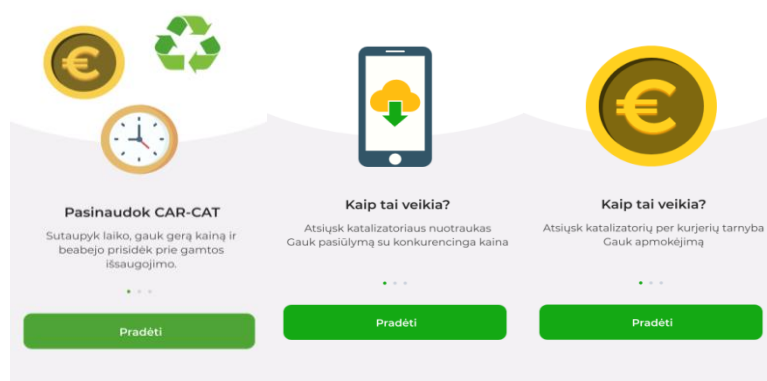
## 2. Aplikacija

Atsidarius aplikaciją rodomas užkrovimo langas (žr. 3 pav.), kur vyksta vidinės telefono duomenų bazės tikrinamas ar vartotojas autentifikuotas ir ar turi duomenų.



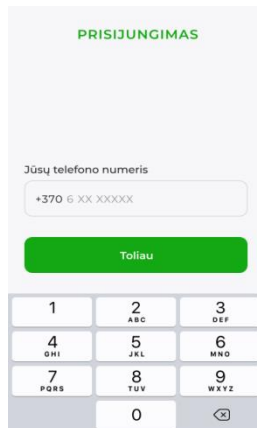
3 pav. Užkrovimo langas

Jei vartotojas nėra prisijungęs, po užkrovimo rodomas informacinis langas (žr. 4 pav.), kuriame skatinama vartotoją naudoti aplikaciją, parduodant katalizatorių, ir tokiu būdu uždirbti. Langas yra dinaminis – paslinkus į kairę ar į dešinę rodoma informacija keičiasi. Paspaudus mygtuką *Pradėti*, vartotojas nukreipiamas į prisijungimo langą.



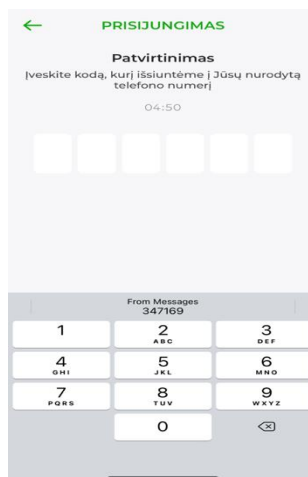
4 pav. Informacinis langas

Prisijungimo lange vartotojas gali prisijungti ar prisiregistruoti (žr. 5 pav.) prie aplikacijos pateikus savo telefono numerį. Suvedus duomenis ir paspaudus *Toliau* mygtuką, vartotojo duomenys yra patikrinami ar atitinka taisykles aplikacijoje ir kliento serveryje. Jeigu įvyko klaida ar duomenys neteisingi, rodomas klaidos užrašas prie įvesties lauko. Po sėkmingos užklausos vartotojas nukreipiamas į telefono numerio patvirtinimo langą.



5 pav. Prisijungimas telefono numeriu

Įrašius telefono numerį, vartotojo prašoma patvirtinti šį numerį, pateikiant saugos kodą (žr. 6 pav.), kuris atsiunčiamas trumpąja žinute. Jeigu per nurodytą laiką vartotojas negavo ar nepateikia saugos kodo, grįžtama į praėjusį langą. Suvedus saugos kodą, kliento serveryje patikrinama ar kodas sutampa. Įvykus klaidai, rodoma klaida aplikacijoje arba po sėkmingos užklauskos nukreipiamas į pasiūlymų sąrašo langą ir vartotojas tampa autentifikuotas.

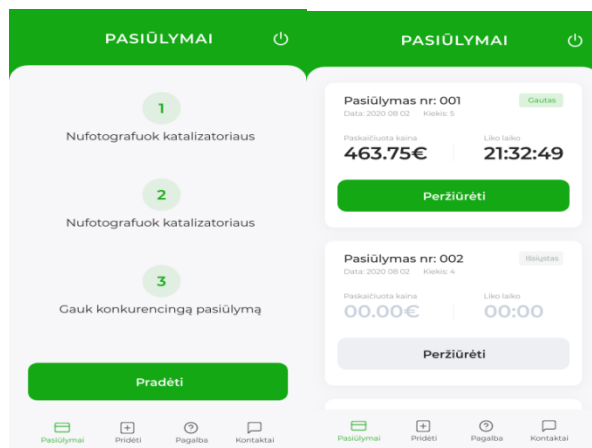


6 pav. Telefono numerio patvirtinimo langas

Kai vartotojas sėkmingai autentifikuojamas, jis mato pagrindinį aplikacijos langą (žr. 7 pav.), kuriame pateikiama visi supirkimo pasiūlymai arba ankstesni parduoti pasiūlymai. Šiame lange vartotojas peržiūrėti supirkimo pasiūlymą gali paspaudus mygtuką *Peržiūrėti*. Jei pasiūlymas yra aktyvus, rodomas laikmatis su likusiu laiku kiek dar pasiūlymas bus aktyvus. Supirkimo kortelėje rodoma:

- Priskaičiuota suma už superkamą katalizatorių;
- Kiekis;
- Data;
- Pasiūlymo numeris.

Pasiūlymui tapus neaktyviam, jis tampa blankus ir supirkimas yra atmetamas. Jeigu vartotojas neturi pasiūlymų, rodoma trijų žingsnių informacija kaip pateikti pasiūlymą ir paspaudus mygtuką *Pradėti*, vartotojas nukreipiamas į naujo pardavimo pradžios langą.



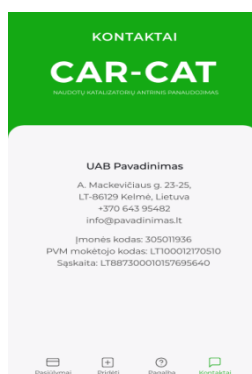
7 pav. Pasiūlymų sąrašo langas

Sukurtas pagalbos langas (žr. 8 pav.), kuriame pateikiami dažnai užduodami klausimai. Paspaudus „+“ piktogramą, rodomas atsakymas į pasirinktą klausimą.



8 pav. Pagalbos langas

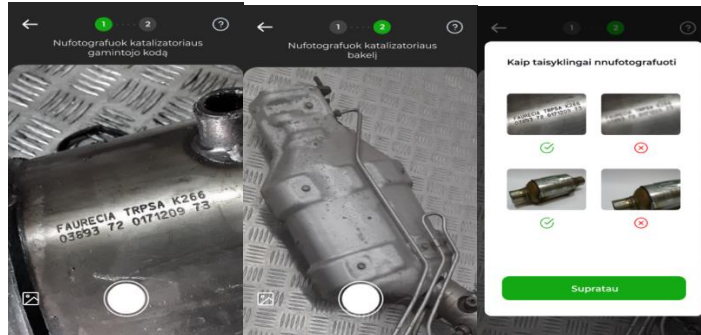
Taip pat, aplikacijoje rodomas kontaktų langas (žr. 9 pav.), kuriame pateikiami įmonės rekvizitai.



9 pav. Įmonės rekvizitų langas

Pradedant naują pasiūlymą (žr. 10 pav.), vartotojas privalo nufotografuoti katalizatorių taisyklingai. Pasiūlymas susideda iš dvejų nuotraukų - pirmoji nuotrauka turi vaizduoti katalizatoriaus gamintojo kodą, o antroji - katalizatoriaus bakelį. Taip pat, šiame lange yra pagalbos mygtukas - paspaudus „?“ piktogramą, parodoma kaip taisyklingai fotografuoti. Šiame lange pridėta galimybė

nuotraukas pasirinkti iš telefono galerijos, paspaudus galerijos piktogramą. Po fotografavimo, vartotojas nukreipiamas į naujo pasiūlymo langą.



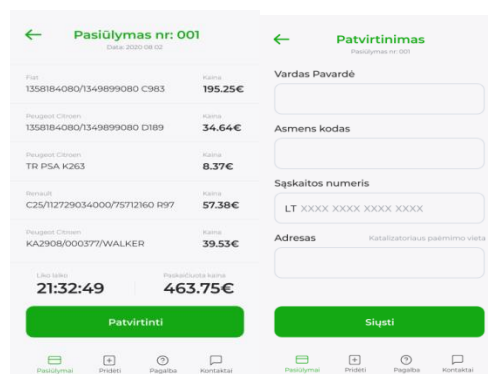
10 pav. Pradėti nauja pasiūlymą langas

Taisyklingai nufotografavus nuotraukas, vartotojas yra siunčiamas į naujo pasiūlymo langą (žr. 11 pav.), kuriame sąrašė yra rodomos katalizatoriaus ar net kelių katalizatorių nuotraukos. Šiame lange vartotojas gali ištrinti katalizatorių, paspaudžiant ištrynimo piktogramą, pridėti daugiau katalizatorių, paspaudžiant *Pridėti naują*, po kurio vartotojas grąžinamas į naujo pasiūlymo pradžios langą, kuriame vyksta fotografavimas. Kad pateikti pasiūlymą, vartotojui reikia paspausti *Siųsti užklausą* ir duomenys yra siunčiami į kliento serverį. Po sėkmingos užklauso vartotojas nukreipiamas į pasiūlymų sąrašą.



11 pav. Naujo pasiūlymo langas

Sukurta supirkimo ekranas (žr. 12 pav.), kuriame po pasiūlymo gaunami superkamo katalizatoriaus kaina, markė ir kodas. Šiame lange atvaizduojama bendra supirkimo suma ir likęs laikas po kurio pasiūlymas taps nebeaktyvus. Patvirtinti supirkimą, vartotojui reikia paspausti *Patvirtinti* mygtuką, po kurio pateikiama vartotojo forma. Suvedus duomenis į formą ir paspaudus *Siųsti*, patikrinama ar duomenys atitinka taisykles aplikacijoje ir serveryje. Jeigu įvyksta neatitikimas, klaida rodoma prie įvesties lauko. Po sėkmingos užklauso vartotojas nukreipiamas į pradinį langą.



12 pav. Supirkimo pasiūlymo ir patvirtinimo formos langas

## Išvados

E-komercija apima įvairius virtualius santykius, kurie yra valdomi elektroniniu būdu, naudojantis IT technologijomis. Kadangi e-komercijos poreikis sparčiai auga, tai ir verslui tenka prisitaikyti prie vartotojų, kuriant virtualias parduotuves, mobiliąsias programėles ar pasinaudojant egzistuojančiomis platformomis.

Ištyrus pasirinktos temos aktualumą ir nustatius, kad norint paspartinti įmonės verslo procesus, pritraukti naujų klientų, padidinti pelningumą reikalinga sistema, kuri turi būti sukuriama atsižvelgiant į šiuolaikinės rinkos tendencijas ir įmonės poreikius, kurie paspartintų darbo procesus. Tokios sistemos sukūrimo procesas prasidėjo apsibrėžus pagrindinį tikslą - ištirti kaip skaitmenizuoti įmonės verslo procesus kuriant aplikaciją, kurios pagalba modernizuojami atliekami veiksmai.

Pasiekti šiam tikslui buvo įgyvendinti numatyti uždaviniai ir buvo:

1. Išanalizuoti rinkoje esami sprendimai, kuriama sistema buvo palyginta su panašiausia ir didžiausią konkurencingumą keliančia aplikacija „Eco Cat“. Taip pat buvo apžvelgta ir „AuraKat“ aplikacija.
2. Išnagrinėjus kliento pateiktus dokumentus, specifikacijas ir kitų failų rinkinį buvo išanalizuoti kliento reikalavimai, sudaryti nefunkciniai ir funkciniai reikalavimai.
3. Suprojektuoti sistemos modeliai - aprašytas sistemos procesų loginis modelis, išaiškinta panaudos atvejų (Use Case) diagrama, nubraižytos DFD duomenų srauto diagramos, grafiškai pateikta sistemos failų struktūra, atlikta komponentų analizė panaudojant komponentų (Component Diagram), paskirstymo (Deployment Diagram) diagramas, pateikta detali naudotojo sąsajos struktūra, nupiešti naudotojo sąsajos langų eskizai.
4. Buvo nustatyta, kad programiškai realizuoti sistemą reikalinga panaudoti „JavaScript“ programavimo kalbą ir šios kalbos karkasą „React-Native“.
5. Programiškai realizavus sistemos projektą buvo parengtas sistemos veikimo testavimo scenarijus ir jis išpildytas.

## Literatūra

1. JavaScript language [interaktyvus]. JavaScript Documentation, 2020 [žiūrėta 2020 m. rugsėjo 6 d.]. Prieiga per internetą: <<https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Guide/Introduction>>.
2. React-Native documentation [interaktyvus] React-Native documentation, 2020 [žiūrėta 2020 m. rugsėjo 15 d.]. Prieiga per internetą: <<https://reactnative.dev/docs/getting-started>>.
3. Phone number authentication [interaktyvus] Firebase documentation, 2020 [žiūrėta 2020 m. spalio 1 d.]. Prieiga per internetą: <<https://firebase.google.com/docs/auth/android/phone-auth>>
4. React-Native vs Ionic [interaktyvus] 2020 [žiūrėta 2020m. lapkričio 19 d.]. Prieiga per internetą: <https://www.simform.com/react-native-vs-ionic/>

## OPTIMIZATION OF E-COMMERCE PROCESSES USING MOBILE DEVICES

Lukas Malinauskas, supervisor Mantas Sakalauskas

*Kaunas University of Applied Sciences*

### Summary

E-commerce is the buying and selling of services and goods online. There is no need to optimize e-commerce processes just if every person who visits the e-commerce platform makes a purchase. The study analyzes a system that has been developed taking into account modern market trends and the needs of the company, which speeds up work processes.