

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
DATORIKAS FAKULTĀTE

Investīciju kalkulators

KVALIFIKĀCIJAS DARBS

Autors: Kristiāns Murds

Studenta apliecības Nr: km17055

Darba vadītājs: Jānis Zuters, Dr. dat.

RĪGA 2019

ANOTĀCIJA

Kvalifikācijas darba ietvaros tika izstrādāts investīciju kalkulators AS “Mintos” ar mērķi uzskatāmi parādīt potenciālajiem investoriem iespējamo peļņu no investīcijām, balstoties un vidējo Mintos pieejamo procentu likmi, kā arī parādīt starpību starp peļņu no vienreizējas investīcijas un ikmēneša investīciju papildināšanas.

Kalkulators tika veidots kā atsevišķa komponente, kura darbojās dažādās valodās (teksts tiek atlasīts no failiem ar JSON paplašinājumu), kuru var brīvi iekļaut jebkurā no Mintos piezemētājlappām, kā arī dot iespēju reklamētājiem iekļaut šo kalkulatoru savās lapās.

Programma tika izveidota ar HTML, CSS (un SCSS), JavaScript, TypeScript tehnoloģijām, Nuxt.js un Vue.js ietvaros. Programmatūras darbība tiek pārbaudīta ar ekrānuņemumu testiem un vienībtestēšanu. Kalkulatorā tika izmantota trešās puses bibliotēka Vue-chartjs grafika atrādīšanai.

Atslēgas vārdi: HTML, CSS, SCSS, JavaScript, TypeScript, Nuxt.js, Vue.js,
Vue-Chartjs, automatizētie testi.

ABSTRACT

Within the framework of the qualification work, an “investment calculator” was developed for AS Mintos with the aim of demonstrating to potential investors the potential return on investment based on the platform and the average interest rate available at Mintos, as well as the difference between the return on one-time investment and the monthly compounding investment.

The calculator was created as a separate component that worked in different languages (text is selected from files with JSON extension), which can be freely included in any of the Mintos landing pages, as well as allowing advertisers to include this calculator on their pages.

The program was created with HTML, CSS (and SCSS), JavaScript, TypeScript technologies in the Nuxt.js and Vue.js frames. The software is tested with snapshot tests and unit testing. The calculator used a third-party library Vue-chart for displaying the graph.

Keywords: HTML, CSS, SCSS, JavaScript, TypeScript, Nuxt.js, Vue.js, Vue-Chart, automated tests.

SATURA RĀDĪTĀJS

IEVADS	6
APZĪMĒJUMU SARAĶSTS	8
VISPĀRĒJS APRAKSTS	9
Esošā stāvokļa apraksts	9
Pasūtītājs	9
Produkta perspektīva	9
Darījumprasības	9
Produkta lietotāji	10
Vispārējie ierobežojumi	10
Pieņemumi un atkarības	10
PROGRAMMATŪRAS PRASĪBU SPECIFIKĀCIJA	11
Funkcionālās prasības	11
Funkcijas sadalījums pa komponentēm.	12
Calculations komponente	13
Chips komponente	15
Graph komponente	16
InputField komponente	18
Inputs komponente	18
LineChart komponente	21
InterestCalculator komponente	22
Nefunkcionālās prasības	24
Veiktspējas prasības	24
Produkta ierobežojumi	24
Drošība	25
Uzturamība	25
Ārējās saskarnes prasības	25
Lietotāja saskarne	25
Aparatūras saskarne	25
Programmatūras saskarne	26
PROGRAMMATŪRAS PROJEKTĒJUMA APRAKSTS	26
LIETOTĀJA EKRĀNA FORMU PROJEKTĒJUMA APRAKSTS	29
Galvenā lapa	29
TESTĒŠANAS DOKUMENTĀCIJA	29
Ievads	29
Galvenie testēšanas kritēriji	30
Veiktie testpiemēri	30

Manuālā testēšana	30
Automatizētie vienībtesti	30
Automatizētie momentuzņēmuma testi	32
Kvalitātes pārbaudes tests	32
Karstās mapes tests	32
A/B konversiju tests.	33
PROJEKTA ORGANIZĀCIJA	34
KVALITĀTES NODROŠINĀJUMS	35
KONFIGURĀCIJU PĀRVALDĪBA	36
SECINĀJUMI	38
IZMANTOTĀ LIETERATŪRA	39

IEVADS

Nolūks

Programmatūras produkts - AS Mintos Investīciju kalkulators.

Šīs dokumentācijas nolūks ir aprakstīt visas prasības, kas tika izvirzītas šai programmai. Dokumenta mērķis ir aprakstīt AS Mintos investīciju kalkulatora prasības, mērķi un darbību. Dokumenta lietotāji ir uzņēmuma darbinieki, uzņēmuma investori un potenciālie investori. Atbilstoši šīm prasībām tiks izstrādāta programma. Šajā prasību specifikācijā tiek noformulētas programmas prasības un raksturota programmas funkcionalitāte. Šis dokuments tiks izmantots turpmākās komponentes izstrādes plānošanā un projekta izstrādē, tāpēc ar šo dokumentu nepieciešams iepazīties uzņēmuma darbiniekiem un reklamētājiem, kas lietos un atjaunosos šo kalkulatoru atbilstoši uzņēmuma vajadzībām.

Darbības sfēra

Programmatūras produktam jānodrošina uzņēmuma investoriem iespējamās peļņas aprēķināšanu no investīcijām balstoties un vidējo Mintos pieejamo procentu likmi, kā arī parādīt starpību starp peļņu no vienreizējas investīcijas un ikmēneša investīciju papildināšanas.

Sistēma izmantojama uzņēmuma darbinieku un esošo investoru ērtību palielināšanai, potenciālo investoru piesaistei un investīciju skaita palielināšanai.

Saistība ar citiem dokumentiem

Dokumenta noformēšanai ievērotas standarta LVS 68:1996 "Programmatūras prasību specifikācijas ceļvedis" prasības.

Pārskats

Dokuments sastāv no 9 daļām:

- pirmajā daļā ir ievadinformācija, kas satur dokumenta nolūku, mērķi, definīciju skaidrojumu un citu dokumentu izmantošanu dokumenta tapšanas laikā;
- otrajā daļā tiek dots ieskats, par vispārējo produkta struktūru, kā funkcijas, ierobežojumi, kā arī atkarības, no citiem faktoriem;
- trešajā daļā tiek parādīts daļējs lietotāja saskarņu projektējums;
- ceturtajā daļā tiek parādīts lietotāju ekrāna formas konceptuāls izskats;
- piektajā daļā tiek aprakstīta testēšanas dokumentācija;
- sestajā daļā tiek aprakstīta projekta organizācija;
- septītajā daļā tiek aprakstīta kā projektu realizējot tika nodrošināta kvalitāte;
- astotajā daļā tiek aprakstīta konfigurācijas pārvaldība;
- devītajā daļā tiek aprakstīts darbietilpības novērtējums.

APZĪMĒJUMU SARAKSTS

PPS - Programmatūras Prasību Specifikācija

Investīciju kalkulators / Lietotne / Programma - darba produkts, kurš tiek izveidots saskaņā ar šo PPS.

Lietotājs - cilvēks, kurš lieto lietotni.

Ievadlauki - lauki, kuros lietotājs ievada datus.

Izvadlauki - lauki, kuros tiek parādīta informācija no funkciju aprēķiniem.

Grafiks - lauks, kurā tiek vizuāli attēloti aprēķini un to starpība.

Komponentes - uz Vue.js ietvara balstītas programmas daļas.

Procentu likme - tiek ņemta vidējā AS Mintos procentu likme - 11,8%.

Sākotnējais depozīts - Initial deposit - Naudas summa, ko investors investē kā pirmo iemaksu AS Mintos kompānijas piedāvātajā investīcijā.

Ikmēneša depozīts - Monthly / Compounding deposit - Naudas summa, ko investors investē kā ikmēneša iemaksu AS Mintos kompānijas piedāvātajā investīcijās.

Kopējais depozīts - Kopējā investētā naudas summa. Tiek aprēķināta pie Sākotnējā depozīta pieskaitot ikmēneša depozītu pareizinātu ar mēnešu skaitu.

Kopējā bilance - Total Balance / Capital - Kopējā pieejamā naudas summa uz AS Mintos platformas.

Peļņa - Revenue - Earning - Kopējā nopelnītā naudas summa. Tiek aprēķināta no kopējās bilances atņemot kopējo depozītu.

Pasūtītājs - AS Mintos kompānija.

Izstrādātājs - Kristiāns Murds

Piezīmētājlapas - Landing pages - publiski pieejamas AS Mintos lapas.

1. VISPĀRĒJS APRAKSTS

1.1. Esošā stāvokļa apraksts

Internetā pieejamie investīciju kalkulatori neatbilst uzņēmuma vidējo procentu likmei, līdz ar to aprēķinātās summas neatbilst uzņēmuma investoru reālajiem vidējiem ienākumiem. Šis investīciju kalkulators tika izstrādāts mārketinga projekta ietvaros, lai piesaistītu potenciālos klientus un palielinātu investīciju skaitu.

1.2. Pasūtītājs

Savstarpējo aizdevumu tirgus AS Mintos.

1.3. Produkta perspektīva

Produkts atrodas uz vairākām uzņēmuma piezēmētājlapām, lai piekļūtu produktam nepieciešams interneta savienojums, taču produkta lietošanai nav nepieciešams interneta savienojums.

Produkta uzdevums ir piesaistīt uzņēmumam jaunus investorus un no esošajiem investoriem palielināt investīciju skaitu.

1.4. Darījumprasības

Pēc uzņēmum vidējās procentu likmes 11,8%, kā arī ar iespēju šo skaitli mainīt iestatījumos, aprēķināt investīciju summas pēc lietotāja padotajiem datiem.

Parādīt peļņu grafiskā veidā.

Iespēja aplūkot peļņu pēc viena, septiņiem, piecpadsmit, divdesmittrīs un trīsdesmit gadiem, kā arī iespēju mainīt iestatījumus priekš citām perioda vērtībām.

Mainīt investīcijas periodu pēc lietotāja izvēles.

Iespēja mainīt sākuma un ikmēneša depozīta summu pēc lietotāja izvēles.

Kalkulatoram jābūt ar responsīvu projektējumu..

1.5. Produkta lietotāji

Produktu lieto uzņēmuma darbinieki, mārketinga partneri, esošie investori un potenciālie investori.

1.6. Vispārējie ierobežojumi

Sistēmas izveidei jāizmanto Vue.js un Nuxt.js ietvari, Vue-Chart.js trešās puses bibliotēka un HTML, CSS, SCSS, JavaScript un TypeScript programmēšanas valodas. Produkts atrodas dažādās uzņēmuma piezemētājlapās.

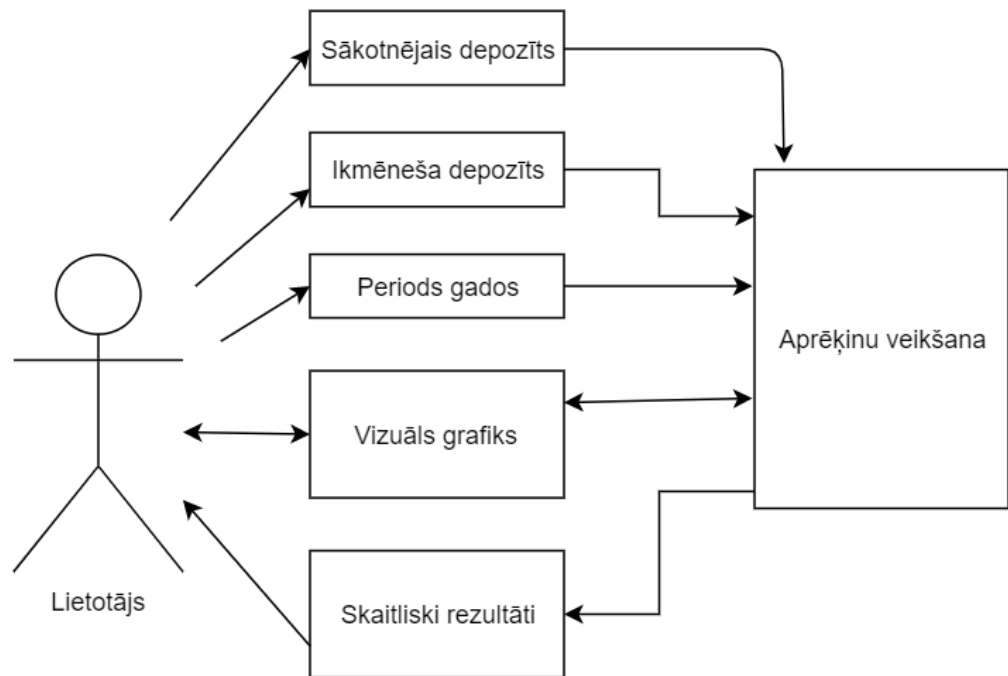
1.7. Pieņēmumi un atkarības

Produkta izmantošanai nav nepieciešama programmas lejupielāde un instalēšana. Produkta atvēršana pieejama no dažādām interneta pārlūkprogrammām (Mozilla Firefox, Google Chrome, Safari, Internet Explorer, Opera, Microsoft Edge).

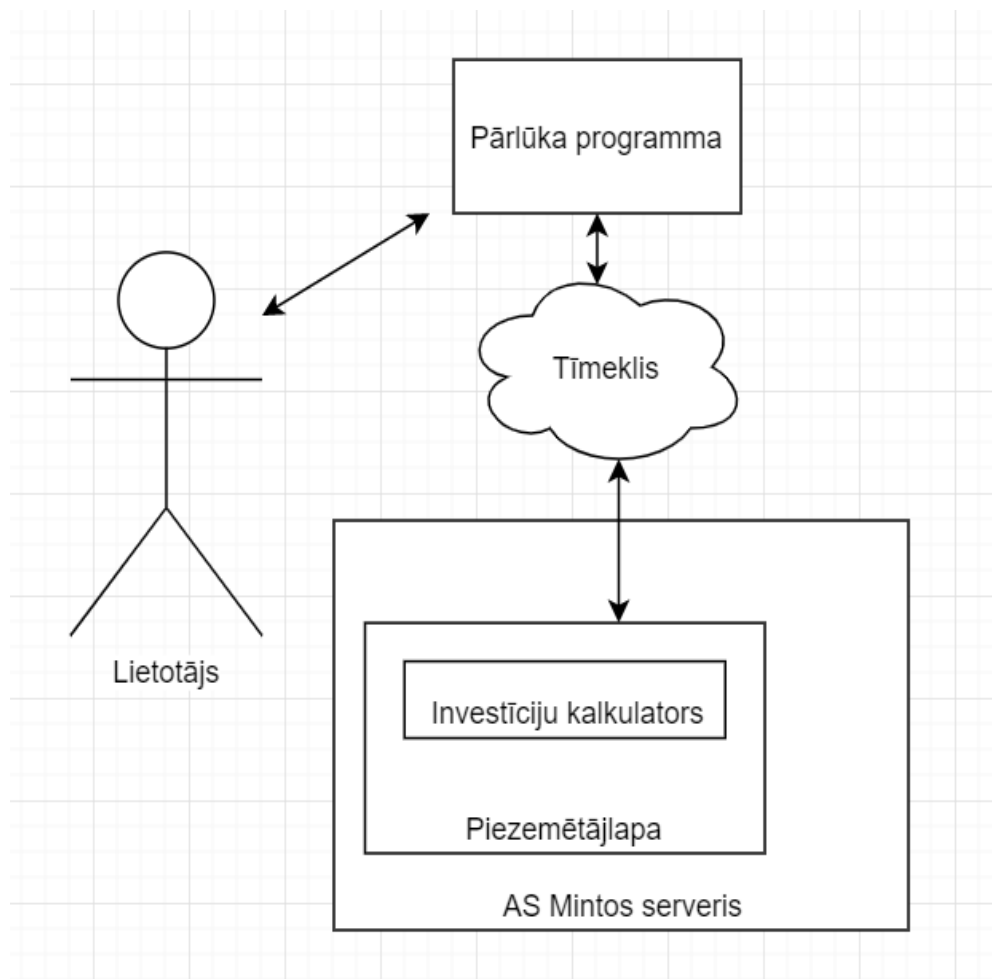
2. PROGRAMMATŪRAS PRASĪBU SPECIFIKĀCIJA

2.1. Funkcionālās prasības

Investīciju kalkulators ir programma, kuru var ievietot AS Mintos piezemētājlapā. Programmā jāvar ievadīt trīs vērtības: sākotnējo depozītu, ikmēneša depozītu un termiņu gados, un programmai jāaprēķina sešas vērtības: kopējais depozīts, kopējā bilance un kopējā peļņa, bet visām trīs vērtībām jābūt izrēķinātām divējādi: ar un bez ikmēneša maksas, lai parādītu potenciālajiem investoriem atšķirību starp vienreizēju investīciju un ikmēneša investīciju papildināšanu. Kā arī visas vērtības jā saglabā arī pa mēnešiem, jo kalkulatoram ir arī uzskatāmi jāparāda grafiks, un, ja lietotāja pelītes kursors vai mobilajā versijā pirksts ir uz grafika, tad tai jā nolasa kursora/pirksta atrašanās vieta, jāparāda izvēlētais mēnešu skaits un jāparāda jauni 6 rezultāti pēc izvēlēta mēnešu skaita. Kalkulatora aprēķinu veikšanai tiek ņemta vērā vidējā investīciju procentu likme: 11,8%.



2.1. att. Lietotāja saskarnes plūsmas diagramma



2.2. att. Sistēmas integrācijas arhitektūras plānojums

2.1.1. Funkcijas sadalījums pa komponentēm.

Izstrādātā produkta funkcionalitāte sadalīta sešās komponentēs un failā ar galvenajām kalkulācijām, kurās attiecīgi rakstītas nepieciešamās funkcijas. Produkta funkcionalitāti veido *Calculations*, kas sevī satur un eksportē galvenās aprēķinu funkcijas, *Inputs*, kura sevī satur *Chips* un divas *InputField* komponentes, *Graph*, kura sevī satur *LineChart* un pati galvenā (vecāku) *InterestCalculator* komponente. Zemāk tiek aprakstīts funkciju sadalījums pa komponentēm.

2.1.2. Calculations komponente

Calculations komponentes funkciju apraksti.

Nosaukums: getEndBalanceNoCI
Mērķis
Apreķināt beigu bilanci lietotāja izvēlētajā laika periodā bez ikmēneša maksas.
Ievade
Lietotājs ievada: sevis izvēlēto sākotnējo maksu ar datu tipu "number", izvēlas laika periodu no piedāvātajiem variantiem vai ar pelīti uzbraucot uz grafika.. Funkcijai tiek padota konstanta vērtība - uzņēmum vidējā investīciju procentu likme.
Apstrāde
Funkcija no tai padotajām vērtībām aprēķina beigu bilanci izvēlētajā laika periodā.
Izvade
Tiek parādīta aprēķinātā beigu balance.
Paziņojumi
Nav.

Nosaukums: getEndBalanceWithCI
Mērķis
Apreķināt beigu bilanci lietotāja izvēlētajā laika periodā ar lietotāja izvēlētu ikmēneša maksu.
Ievade
Lietotājs ievada: sevis izvēlēto sākotnējo maksu ar datu tipu "number", sevis izvēlēto ikmēneša maksu ar datu tipu "number", izvēlas laika periodu no piedāvātajiem variantiem. Funkcijai tiek padota konstanta vērtība - uzņēmum vidējā investīciju procentu likme.
Apstrāde

Funkcija no tai padotajām vērtībām aprēķina beigu bilanci izvēlētajā laika periodā.
Izvade
Tiek parādīta aprēķinātā beigu bilance.
Paziņojumi
Nav.

Nosaukums: getTotalInvestment
Mērķis
Aprēķināt kopējo ieguldījumu summu, pēc lietotāja izvēlēta laika perioda, sākotnējo maksu un ikmēneša maksu.
Ievade
Lietotājs ievada: sevis izvēlēto sākotnējo maksu ar datu tipu "number", sevis izvēlēto ikmēneša maksu ar datu tipu "number", izvēlas laika periodu no piedāvātajiem variantiem.
Apstrāde
Funkcija no tai padotajām vērtībām aprēķina kopējo ieguldījumu summu.
Izvade
Tiek parādīta kopējā ieguldījumu summa.
Paziņojumi
Nav.

Nosaukums: getDifference
Mērķis
Aprēķināt atšķirību starp kopējiem ieguldījumiem un beigu bilanci.
Ievade
Lietotājs ievada: sevis izvēlēto sākotnējo maksu ar datu tipu "number", sevis izvēlēto ikmēneša maksu ar datu tipu "number", izvēlas laika periodu no piedāvātajiem variantiem. Funkcijai tiek padota konstanta vērtība - uzņēmum vidējā investīciju procentu likme.
Apstrāde
Funkcija no tai padotajām vērtībām aprēķina starpību starp beigu bilanci un kopējo ieguldījumu summu.
Izvade
Tiek izvadīta starpība starp beigu bilanci un kopējo ieguldījumu summu.
Paziņojumi
Nav.

2.1.3. Chips komponente

Chips komponentes funkciju apraksti.

Nosaukums: emitValue
Mērķis
Padot lietotāja izvēlēto laika perioda vērtību augstākai komponentei, kas apstrādās vērtību tālāk.
Ievade
Lietotājs no piedāvātajām laika perioda vērtībām noklikšķina uz pogas ar izvēlēto vērtību.
Apstrāde
Funkcija pēc pogas klikša padod izvēlēto vērtību augstākai komponentei.
Izvade

Nav.
Paziņojumi
Nav.

2.1.4. Graph komponente

Graph komponentes funkciju apraksti.

Nosaukums: end
Mērķis
Funkcija atgriež gada skaitli ar tekstu ar pareizu “garo”vai “īso” gadu (Lat vai Lata) Poļu vai kādai no citām septiņām valodām grafika apakšā.
Ievade
Par pamatu tiek ņemts lietotāja izvēlētais periods.
Apstrāde
Funkcija atkarībā no valodas īpatnībām jāizvada pareizi gads (Rok), īsais gads(Lat) vai garais gads(Lata) Poļu valodā vai kādā citā no 7 valodām, kurās tiks izmantota programma..
Izvade
Izvada gads (Rok), īsais gads(Lat) vai garais gads(Lata) Poļu valodā.
Paziņojumi
Nav.

Nosaukums: options
Mērķis
Tiek sagatavots objekts ar datiem, kuri tiks padoti uz trešās puses bibliotēkas grafiku jeb komponenti LineCharts
Ievade
Datorpeles kursora atrašanās vieta.
Apstrāde
Nolasa informāciju no grafika par to, kur atrodās datorpeles kursora, pievieno informāciju

par grafika stiliem.
Izvade
Objekts ar informāciju par, kur atrodās datorpeles kursors un informāciju par grafika stiliem.
Paziņojumi
Nav.

Nosaukums: updateOffset
Mērķis
Pārabadīt, kurā pozīcijā atrodas datorpeles kursors vai lietotāja pirksts uz mobilās versijas, un, ja tas novietots uz grafika, tad izmainīt iekšējos komponentes parametrus, lai zem grafika būtu teksts ar mēnešu saitu nolāsītu no grafika, bet ja nav uz grafika, tad, lai grafika sākumpunktā rādītu tekstu "Today". Pārbaudīt vai teksti "Today" un "xx Months" nepārklājas, bet ja pārklājas, tad rādīt tikai "xx Months".
Ievade
Datorpeles kursora vai pirksta atrašanās vieta.
Apstrāde
Pārbauda kurā pozīcijā atrodas pele/pirksts un atkarībā no tā rāda vai paslēpj tekstus "Today" un/vai "xx Months".
Izvade
Izmaina komponentes iekšējos mainīgos, bet neko neatgriež.
Paziņojumi
Nav.

2.1.5. InputField komponente

InputField komponentes funkciju apraksti.

Nosaukums: validate
Mērķis
Pārbaudīt vai ir ievadīti dati, ja ir, tad padot tos tālāk uz nākamo komponenti, kas tos apstrādā.
Ievade
Lietotājs ievada sevis izvēlētu skaitli ar datu tipu "number".
Apstrāde
Tā kā tiek izmantots ievades lauks, kuram jau ir uzstādīti automātiski atribūti, kas pārabuda vai tiek vadīts pareizs datu tips, neko citu kā ciparus laukā nav iespējams ievadīt. Pēc pareizo datu ievadīšanas, tie tiek padoti tālāk uz Inputs komponenti.
Izvade
Lietotāja ievadītie dati.
Paziņojumi
Nav.

2.1.6. Inputs komponente

Inputs komponentes funkciju apraksti.

Nosaukums: UpdateInitialDeposit
Mērķis
Uz ievadlauku maiņas padot jaunus datus vecāka komponentei.
Ievade
Sākotnējais depozīts.
Apstrāde
Saglabā sākotnējā depozīta skaitli komponentes mainīgajā un izsauc funkciju <i>planChange</i> , kas pados objektu ar jaunajiem ievaddatiem vecāka komponentei.

Izvade
Izmainītie dati padoti <i>planChange</i> komponentei.
Paziņojumi
Nav.

Nosaukums: UpdateCompoundingDeposit
Mērķis
Uz ievadlauku maiņas padot jaunus datus vecāka komponentei.
Ievade
Ikmēneša depozīts.
Apstrāde
Saglabā ikmēneša depozīta skaitli komponentes mainīgajā un izsauc funkciju <i>planChange</i> , kas pados objektu ar jaunajiem ievaddatiem vecāka komponentei.
Izvade
Izmainītie dati padoti <i>planChange</i> komponentei.
Paziņojumi
Nav.

Nosaukums: UpdatePeriod
Mērķis
Uz ievadlauku maiņas padot jaunus datus vecāka komponentei.
Ievade
Mēnešu skaits
Apstrāde
Saglabā mēnešu skaitu komponentes mainīgajā un izsauc funkciju <i>planChange</i> , kas pados objektu ar jaunajiem ievaddatiem vecāka komponentei.
Izvade

Izmainītie dati padoti <i>planChange</i> komponentei.
Paziņojumi
Nav.

Nosaukums: PlanChange
Mērķis
Saņemt izmainītus datus no trīs augstākminētajām funkcijām un padot tos vecāku komponentei.
Ievade
Dati no UpdateInitialDeposit, UpdateCompoundingDeposit un UpdatePeriod funkcijām, kuri glabājas komponentes mainīgajos.
Apstrāde
Aizpildītu ievaddatu gadījumā, tie tiek padoti tālāk vecāku komponentei.
Izvade
Saņemtie dati padoti vecāku komponentei.
Paziņojumi
Nav.

2.1.7. LineChart komponente

LineChart komponentes funkciju apraksti.

Nosaukums: handler
Mērķis
Balstoties uz izrēķinātajām grafika vērtībām noteikt grafika parametros kāda būs grafika sākotnējā un gala vērtība.
Ievade
Rezultātu vērtības.
Apstrāde
Paņem no masīva ar vērtībām pirmo skaitli un uzstāda kā grafika pirmo punktu un masīva pēdējo skaitli, kuru uzstāda kā grafika pēdējo punktu.
Izvade
Funkcija izmaina trešās puses bibliotēkas grafika parametrus, bet pati neko neatgriež.
Paziņojumi
Nav.

2.1.8. InterestCalculator komponente

LineChart komponentes funkciju apraksti.

Nosaukums: ShowResultFromGraph
Mērķis
Uz "Mouse on graph" notikuma tiek izsaukta šī funkcija un tiek izmainīti galējie rezultāti balstoties uz periodu, kurš tiek nolasīts no grafika.
Ievade
Periods mēnešos.
Apstrāde
Pārbauda vai nolasītais periods nav tukšs. Ja nav tad, izmaina iekšējos komponentes perioda datus.
Izvade
Funkcija izmaina iekšējos komponentes mainīgos, bet pati neko neatgriež.
Paziņojumi
Nav.

Nosaukums: UpdatePlanValues
Mērķis
Uz Inputs komponentes “Palan Change” notikuma tiek izsaukta šī funkcija un tiek izmainīts galvenās komponentes objekts ar sākotnējā depozīta, ikmēneša depozīta un perioda vērtībām.
Ievade
Objekts ar sākotnējā depozīta, ikmēneša depozīta un perioda vērtībām.
Apstrāde
Izmaina galvenās komponentes objektu ar sākotnējā depozīta, ikmēneša depozīta un perioda vērtībām un izsauc createChartData() funkciju.
Izvade
Funkcija izmaina iekšējo komponentes objektu ar sākotnējā depozīta, ikmēneša depozīta un perioda vērtībām, bet pati neko neatgriež.
Paziņojumi
Nav.

Nosaukums: CreateChartData
Mērķis
Balstoties uz komponentes objekta ar sākotnējā depozīta, ikmēneša depozīta un perioda vērtībām izrēķināt visus datus priekš grafika uz atgriezt objektu ar grafika datiem.
Ievade
Objekts ar sākotnējā depozīta, ikmēneša depozīta un perioda vērtībām, kas atrodas iekš komponentes.
Apstrāde
Balstoties uz komponentes objekta ar sākotnējā depozīta, ikmēneša depozīta un perioda vērtībām izrēķina endBalanceNoCI, endBalanceWithCI, depositWithCI, depositNoCI, kā arī balstoties uz izrēķinātajiem datiem aprēķina kopējo peļņu atņemot kopējo bilanci no kopējā depozīta.
Izvade
Atgriež objektu ar sešām vērtībām: kopējā bilance ar un bez ikmēneša investīciju papildinājuma, kopējā ieguldītā summa ar un bez ikmēneša maksājuma, kā arī kopējā peļņa ar un bez ikmēneša investīciju papildinājuma.

Paziņojumi
Nav.
Nosaukums: GetbackgroundColor
Mērķis
Tiek lietota, lai grafikam uzstādītu divas krāsas. Viena, kas paredzēta grafikas ar ikmēneša investīciju papildināšanu un otra, kas ir grafikam bez ikmēneša depozīta papildināšanas.
Ievade
Funkcija saņem vienu no šīm 'minLine', 'periodBalanceNoCI', 'periodBalanceWithCI' simbolu virknēm.
Apstrāde
Pārbauda saņemto simbolu virkni. Ja tā ir 'minLine', tad izvada virkni "transparent", bet ja tā ir kāda no 'periodBalanceNoCI', 'periodBalanceWithCI' simbolu virknēm, tad izvada attiecīgo heksadecimālo krāsas simbolu virkni ar krāsu no grafika parametriem.
Izvade
Izvada simbolu virknes "transparent", '#78C8C7', '#3871C2'.
Paziņojumi
Nav.

2.2. Nefunkcionālās prasības

2.2.1. Veiktspējas prasības

Programmai ir jāiedarbojas tikai 0.5 sekundes pēc brīža, kad tā ir saņēmusi ievaddatus un, ja tie nav tikuši mainīti šo 0.5 sekunžu laikā, lai nepārsniegtu interneta pārlūkprogrammas resursus.

2.2.2. Produkta ierobežojumi

Lietotājiem nav iespēja pašiem ierakstīt laika perioda vērtību, to var tikai izvēlēties no piedāvātajām vērtībām. Laukos, kuros lietotājam jāieraksta sākuma maksājums un ikmēneša maksājums, iespējams ierakstīt tikai veselus skaitļus, kas lielāki vai vienādi ar nulli.

2.2.3. Drošība

Produkta funkcionalitāte nodrošina, ka ievadlaukos nav iespējams ierakstīt kādus nevēlamus datus kā simbolus vai burtus, iespēja ierakstīt tikai veselus skaitļus un sākot no nulles.

2.2.4. Uzturamība

Produkta izstrāde beidzas brīdī, kad ir izieti visi nepieciešamie testi un to apstiprina pasūtītājs. Pēc testu veikšanas un pasūtītāja apstiprināšanas kalkulators nav jāatjaunina. Iespējams viegli mainīt kalkulatora parametrus - krāsas, valodu, procentu likmi un citus parametrus, komponentei iedodot citus datus. Ja nākotnē nepieciešamas izmaiņas programmā, tad tās uzņemas AS Mintos.

2.3. Ārējās saskarnes prasības

2.3.1. Lietotāja saskarne

Lietotāja saskarnei jāatbilst šādiem kritērijiem:

- Produkts izdod vizuālu kļūdu paziņojumu, ja ievaddatiem ir nepareiz datu tips;
- Pogų nozīmei un lietojamībai jābūt viennozīmīgi saprotamai un vienkāršai;
- Produkta izvaddatiem jābūt viegli uztveramiem un viennozīmīgi saprotamiem;
- Kopējai skata informācijai jābūt pašpaskaidrojošai un viegli uztveramai;
- Grafīkam jābūt divās krāsās un viegli uztveramam.

2.3.2. Aparatūras saskarne

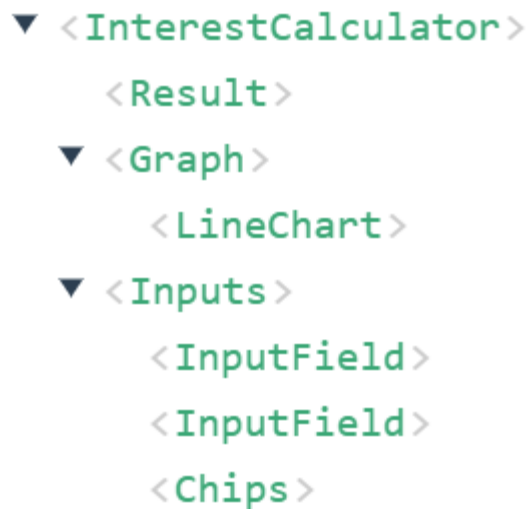
Produkta atvēršanai vajadzīgo piezemētājlapu un tīmekļa servisus nodrošina pasūtītājs.

2.3.3. Programmatūras saskarne

Informācijas apmaiņai starp komponentēm tiek izmantots Vue.js ietvars, komponentes savā starpā datus padod vertikālā struktūrā, no aušējām komponentēm uz zemākām ar *prop* palīdzību, un otrā virzienā ar datu notikumu izsaukšanu.

3. PROGRAMMATŪRAS PROJEKTĒJUMA APRAKSTS

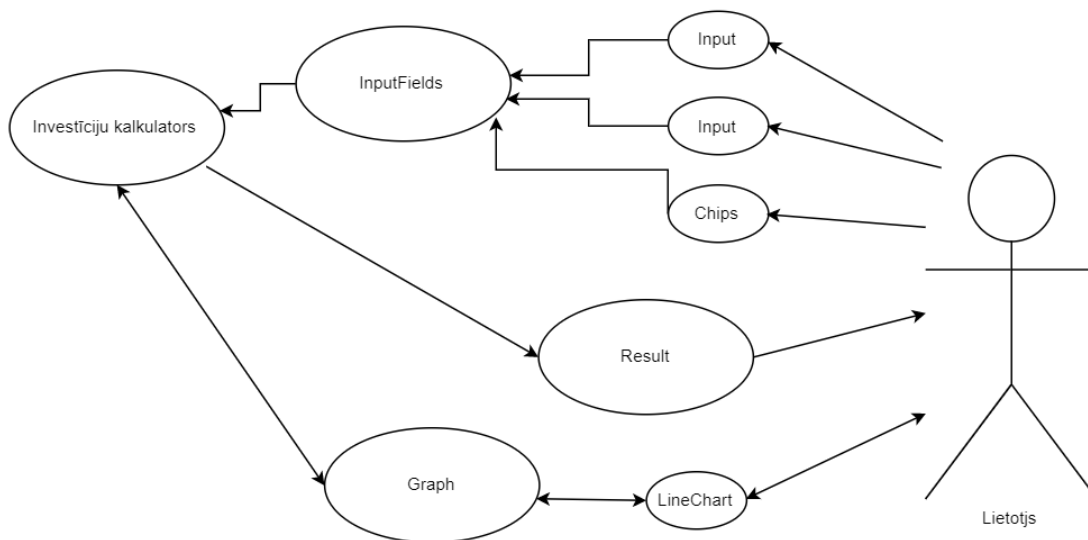
Izstrādātā produkta funkcionalitāte sadalīta sešās komponentēs, kurās attiecīgi rakstītas nepieciešamās funkcijas, failā ar galvenajām kalkulācijām un atsevišķi nodalītos failos ar CSS kodu stiliem. Produkta funkcionalitāti veido *Inputs*, kura sevī satur *Chips* (Ievadlauks terimiņam) un divas *InputField* komponentes (ievadlauki sākotnējam un ikmēneša depozītam), *Graph*, kura sevī satur *LineChart* (Grafiks izmantojot trešās puses bibliotēku *Vue-chart.js* un pati galvenā (vecāku) *InterestCalculator* komponente, kura sevī satur komponentes *Inputs*, *Result* un *Graph*.



3.1. att. **Komponenšu hierarhija**

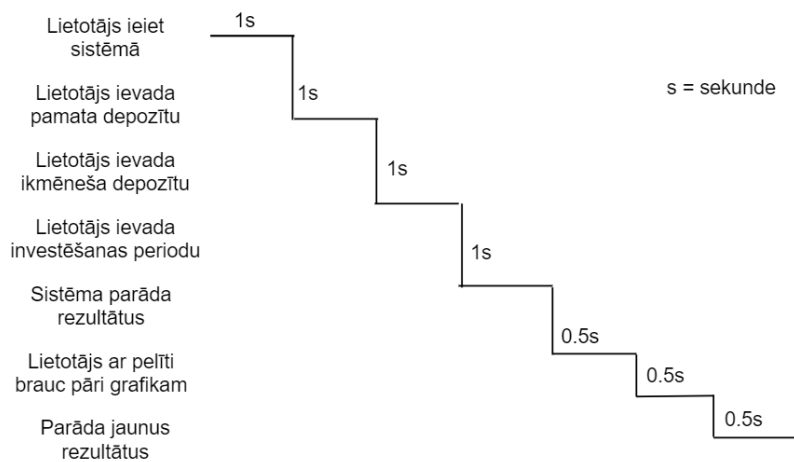
Abām *Inputs* komponentēm un *Chips* komponentei jābūt ievadlaukiem, komponentei *Result* jābūt sešiem izvadlaukiem, bet komponentei *Graph* jābūt gan kā vizuālai reprezentācijai pa mēnešiem, gan arī kā ievadlaukam termiņam, ja lietotājs ir novienojis peles

kursoru vai pirkstu uz grafika. Ja to noņem no grafika, tad rezultāti rāda pēdējās vērtības kādas bija lietotājam koncentrējamies uz grafiku.



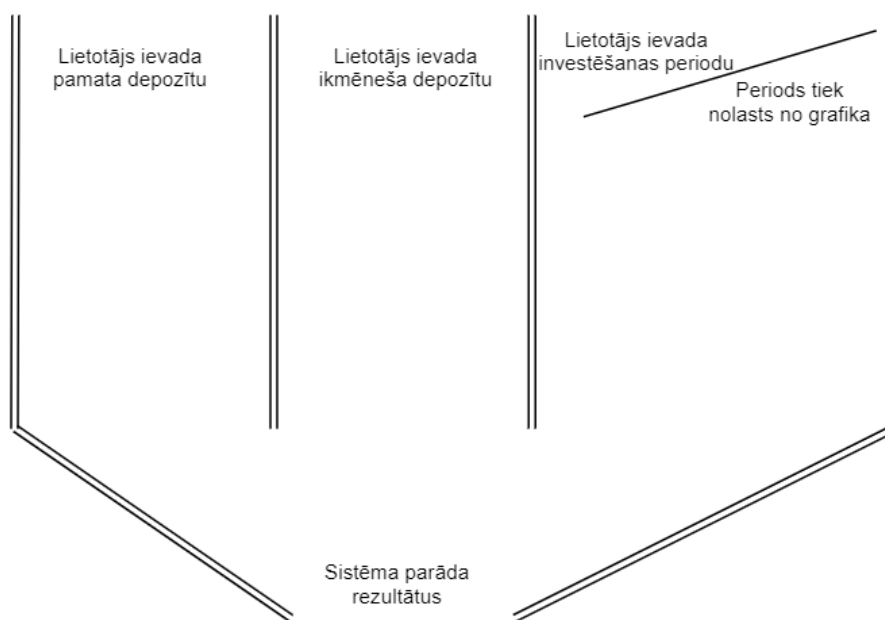
3.2. att. Datu plūsma diagramma

3.1. Lietotāju saskarņu projektējums



3.3. att. Laika diagramma

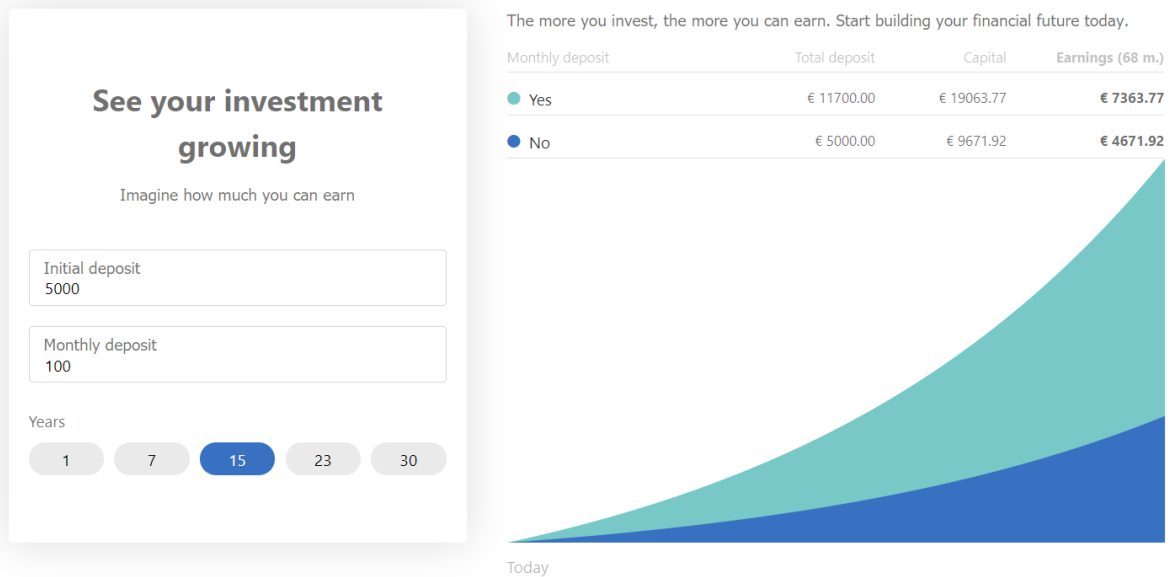
Ievadvērtību peldceļu diagramma uzskatāmi parāda, ka aprēķini notiek, ja ievaddati nāk no pamata depozīta, ikmēneša depozīta un viena no diviem citiem ievadlaukiem, no kuriem viens ir izvēlētā poga (terimiņš gados) vai peles/pirksta novietojums un grafika (termiņš mēnešos).



3.4. att. Ievadvērtību peldceļu diagramma

4. LIETOTĀJA EKRĀNA FORMU PROJEKTĒJUMA APRAKSTS

4.1. Galvenā lapa



4.1. att. Programmas ekrānuņņēmums

5. TESTĒŠANAS DOKUMENTĀCIJA

5.1. Ievads

Testēšanas dokumentācijas mērķis ir fiksēt un aprakstīt testēšanas gaitu un testu rezultātus.

Testēšanas procesā tika izmantota manuālā testēšana, kā arī automatizētie vienībtesti un momentuzņēmumu testi. Pēc šo testu iziešanas programma tiek likta uz Azure web servera uz Dūmu un Kvalitātes pārbaudes testiem. Ar automātiskiem testiem pārbaudīta galvenā programmas funkcionalitāte, kas aprakstīta PPS. Programmas kalkulācijām tika izveidoti atsevišķi automātiskie vienībtesti, kas pārabudīja vai aprēķini tiek veikti pareizi.

Ar manuālo testu palīdzību tika veikti UX funkcionalitāte, vai pareizi strādā ievadlauki, vai porgramma kopumā strādā ērti un saprotami.

Programma tiks likta testēšanai uz Karstās mapes, pēc kuras varēs redzēt vietas uz kurām lietotāji klikšķina visvairāk, kur viņi sagaida kādu funkcionalitāti un, kuras iespējams viņiem šķiet mulsinošas.

Tiks veikti A/B testi, lai pārbaudītu vai piezemētājlapa ar kalkulatoru piesaista vairāk reģistrācijas nekā lapa bez kalkulatora.

5.2. Galvenie testēšanas kritēriji

Galvenie testēšanas kritēriji visvairāk attiecās uz kalkulācijas formulām, rezultātiem jāatbilst testos norādītajām vērtībām. Pārējām funkcijām jāapmierina PSS prasības. Ja lapa ar kalkulatoru konvertēsies sliktāk kā lapa bez kalkulatora, tad programma netiks izmantota AS Mintos publiskajās lapās.

5.3. Veiktie testpiemēri

5.3.1. Manuālā testēšana

Programmas izstrādes laikā tika palaists lokālais serveris pēc kā programma tika vērta vaļā pārlūkprogrammā, pārbaudīta, un arī vizuāli pārbaudīta vai visi logi un krāsas ir pareizas. Tika vadītas vērtības un pārbaudīts vai kalkulācijas ir pareizas. Tika mēģināts ievadīt nepareizos datus kādā vai vairākos no ievadlaukiem. Ievadlaukos tika mēģināts ievadīt kodu,

taču to nevar, jo nav iespējams ievadīt nevienu simbolu, kas nav vesels skaitlis, bet periodu jaunākajā versijā izvēlās spiežot uz pogu nevis brīvi rakstots pats, kā tas bija iepriekšējās programmas versijās.

5.3.2. Automatizētie vienībtesti

Tika rakstīti automatizētie vienībtesti, lai pārbaudītu katru ko kalkulācijas funkcijām, it īpaši uz robežvērtībām. Tika pārbaudīts vai funkcija saņem visus nepieciešamos parametrus. Ja funkcija tos nesaņem, tad rezultātam jābūt nulei. Tam tika izveidots speciāls fails "Calculations.spec.ts", kurā tika testētas kalkulācijas funkcijas. Tālākās lapās ir uzskatāmi parādīts kādus parametrus sagaida funkcijas un kādas vērtības tika padotas un sagaidītas rezultātos.

```
function getEndBalanceNoCI (  
    initialDeposit,  
    period,  
    interestRate  
)
```

```
expect(getEndBalanceNoCI(null, 1, 1)).toBe(0);  
expect(getEndBalanceNoCI(1, null, 1)).toBe(0);  
expect(getEndBalanceNoCI(10, 5, 10)).toBe(16);
```

```
function getEndBalanceWithCI (  
    initialDeposit  
    compoundingDeposit  
    period  
    interestRate  
)
```

```
expect(getEndBalanceWithCI(null, 1, 1, 1)).toBe(0)  
expect(getEndBalanceWithCI(1, 1, null, 1)).toBe(0)  
expect(getEndBalanceWithCI(1000, 10, 1, 10)).toBe(1219)
```

```
function getTotalInvestment (  
    initialDeposit  
    compoundingDeposit  
    period: number  
)
```

```
expect(getTotalInvestment(null, 1, 1)).toBe(0);  
expect(getTotalInvestment(1, 1, null)).toBe(0);  
expect(getTotalInvestment(1000, 5, 1)).toBe(1055);
```

```
function getDifference (  
    initialDeposit  
    compoundingDeposit  
    period: number  
    interestRate  
)
```

```
expect(getDifference(null, 1, 1, 1)).toBe(0)  
expect(getDifference(1, 1, null, 1)).toBe(0)  
expect(getDifference(1000, 5, 1, 10)).toBe(57)
```

5.3.3. Automatizētie momentuzņēmuma testi

Komponentēs *Chips*, *InputField* un *Result* tika izveidoti momentuzņēmuma testi (Snapshot tests). Tam tika izveidoti faili ar tādiem pašiem nosaukumiem kā komponentēm un papildināti ar “.spec.ts” paplašinājumu. Tiem tika sagatavoti dati, renderētas komponentes ar nosacījumu sakrist ar momentuzņēmumu. Pirmajā reizē momentuzņēmumi tiek ģenerēti, bet vēlāk testi pārbauda salīdzinot ar uzģenerētajiem momentuzņēmumiem.

5.3.4. Kvalitātes pārbaudes tests

Kvalitātes pārbaudes tests tiek veikts pie programmas migrēšanas uz Amazon WS servera. Tur tas tiek izvietots un pārbaudīts uz Dūmu testa (vai lapa atveras), tiek izieti vienībtesti un momentuzņēmuma testi. Ja kalkulators iziet kvalitātes pārbaudes testu, tad var tikt publiski parādīts.

5.3.5. Karstās mapes tests

Karstās mapes tests tika veikts pēc programmas novietošanas uz piezemētājlapām. Karstā mape parāda attēlu ar sarkaniem jeb “karstajiem” laukiem, kuri liecina par to, ka lietotāji ir tur visvairāk klikšķinājuši. Šāds tests var liecināt par to, ka lietotājiem dažas daļas šķiet mulсноšas. Pēc šī testa tika noskaidrots, ka lietotāji ļoti daudz klikšķus veic klikšķinot uz periodu, lai to izmainītu ar bultiņām pa vienam ciparam, tāpēc tika nolemts perioda ievadlauku samainīt pret piecām pogām ar perioda vērtībām atstājot lietotājiem divus brīvos ievadlaukus.



5.1. att. Karstās kartes (Hot map) ekrānuzņēmums

5.3.6. A/B konversiju tests.

A/B testa laikā tikai vienlaikus palaistas divas identiskas piezēmētājlapas ar vienīgo atšķirību tādu, ka vienai ir kalkulators, bet otrai nav, un tika pārbaudīts, kura no lapām konvertēsies, jeb saņems procentuāli vairāk reģistrācijas no visiem, kas piezēmēsies uz šīm lapām. Pēc testu rezultātiem tika noskaidrots, ka lapas ar kalkulatoru konvertējās par 40% labāk, tāpēc tika nolemts šo kalkulatoru uzlikt uz visām AS Mintos piezēmētājlapām un visās valodās. Kā arī kalkulators tika nodalīts kā atsevišķa komponente, lai to var ļoti vienkārši pievienot citām Mintos lapām, kā arī tas tika ievietots privātajā Mintos Node_Modules repozitorijā, lai šo komponenti var viegli uzstādīt un izveidot AS Mintos sadarbības un reklāmas partneri.

6. PROJEKTA ORGANIZĀCIJA

Pirms produkta izstrādāšanas procesa sākuma produkta prasības tika apstiprinātas kopā ar pasūtītāju - AS Mintos Mārketinga nodaļu, pēc tam šis produkts tika izstrādāts pēc iteratīvā procesu plūsmas modeļa. Vispirms tika nodefinētas pasūtītāja prasības un prasību specifikācijas, taču programmas izstrādes laikā regulāri notika izmaiņas vizuālajā izskatā vai sagaidāmajos izvaddatos. Programma tika likta uz Mintos kompānijas produkcijas lapas un testēta, pēc kā tika veiktas izstaka korekcijas. Tika domāti algoritmi un paralēli rakstīts programmatūras projektējuma apraksts. Pēc programmatūras projektējuma apraksta tika uzrakstīta pati programma. To rakstot, vienlaicīgi tika veikti arī labojumi projektējumā, jo tajā tika atrastas vairākas nepilnības. Kā pēdējā tika veikta testēšana, lai pārliecinātos par programmas pareizu darbību.

Tā kā šis bija Mārketinga komandas projekts ar mērķi piesaistīt vairāk investorus un palielināt investīciju apjomu, tad uzdevums tika uzticēts Front-end programmētāju komandai ar nosaukumu "Growth komanda", kuras sastāvā bija arī šī kvalifikācijas darba izstrādātājs.

Kalkulatora vizuālā tēla izveidē aktīvi iesaistījās dizaineru komanda, kura vairākkārt mainīja programmas izskatu izstrādes gaitas laikā.

7. KVALITĀTES NODROŠINĀJUMS

Programmai tika rakstīti vienībtesti, kas pārbauda kalkulāciju formulu pareizību, kā arī tika veidoti momentuzņēmumu testi, lai pārlicinātos par komponentu pareizību. Programmas vizuālo izskatu nodrošināja AS Mintos dizaineru komanda, kura aktīvi iesaistījās arī pēc produkta palaišanas uz produkcijas lapas.

Uzlabojumi vizuālajā tēlā tika veikti pēc programmas pārbaudes ar Hotmap rīku, lai noteiktu, kuras ir “karstās vietas” uz kurām spiež lietotāji. Pēc pārbaudes tika secināts, ka Perioda ievadlauku jānomaina uz spiežamām pogām.

Par investīciju kalkulatora noderīgumu pārlicinājās izpildot A/B testus, kas parādza, ka vienlaicīgi ir divas piezemētājlapas, kuras pamīšus rāda lietotājiem ar vienīgo atšķirību, ka vienā no lapām ir kalkulators, bet otrā nav. Pēc testa tika secināts, ka lapas, kurās ir kalkulators ir par 40% efektīvākas par lapām, kurās nav kalkulatora.

8. KONFIGURĀCIJU PĀRVALDĪBA

Programma tika izveidota kā atsevišķa komponente, kuru var ievietot jebkurā no AS Mintos piezemētājlapām, kā arī dalīties ar sadarbības un reklāmas partneriem ar iespēju viņiem to ievietot savā mājaslapā. Lai to izdarītu nepieciešams ievietot galveno komponenti esošajā programmatūrā, klāt tai padodot objektu ar saturu, kā arī objektu ar konfigurāciju, kurš sevī satur:

- grafika punktu krāsu heksadecimālajā pierakstā;
- kalkulatora procentu likmi, pēc kuras tiks rēķinātas formulas;
- grafika "ar ikmēneša maksājumu" krāsu heksadecimālajā pierakstā;
- grafika "bez ikmēneša maksājumu" krāsu heksadecimālajā pierakstā.

Kā arī vēl komponentei padod objektu ar piecām perioda opcijām un mainīgo, kas ir cipars ar sākotnēji izvēlēto perioda termiņu (aktīvo pogu).

Sākotnējos izvēlētos depozītus jeb sākotnēji aizpildītos ievadlaukus var izmainīt Inputs komponentē mainīgajos initialDeposit (Sākotnējais depozīts) un compoundingDeposit (Ikmēneša depozīts).

Programma tika veidota ar Git hub versijkontroli regulārai programmas saglabāšanai uz privātā Mintos Git hub konta, kā arī iespēju programmu novietot uz privātā Node_modules konta.

9. DARBIETILPĪBAS NOVĒRTĒJUMS

Šī kvalifikācijas darba darbietilpības novērtējums notika izmantojot optimistiskā, pesimistiskā un realistiskā vērtējuma metodi. Pirms kvalifikācijas darba veikšanas tika izveidots plāns saskaņā ar prakses vadītāju un kvalifikācijas darba vadītāja ieteikumiem.

	Novērtējums (dienās)		
	Optimistiskais	Reālistiskais	Pesimistiskais
Programmēšanas valodas TypeScript un Vue.js ietvara apguve.	2	4	8
Dokumentēšana (PPS un PPA izveide)	5	8	10
Funkcionalitātes programmēšana	20	23	30
Funkcionalitātes vienībtestēšana	5	7	10
Vizuālā tēla noformēšana	4	6	10
Programmas integrācija Mintos sistēmā piezemētājlappēs.	3	5	10
Vizuālā tēla testēšana	5	5	5
Uzlabojumu veikšana	1	2	5
Kopā	45	60	88

Pēc formulas var izrēķināt darbietilpības novērtējumu.

$$S = \frac{\text{optimistiskais} + 4 * \text{reālistiskais} + \text{pesimistiskais}}{6}$$

$$S = \frac{45 + 4 * 60 + 88}{6} = \frac{373}{6} = 62.16 \text{ dienas}$$

Tātad, ja viens darba mēnesis ir vidēji 20 darba dienas, pēc iepriekš rakstītā vienādojuma var secināt, ka pilnai darba izpildei nepieciešami **3.11** cilvēkmēneši.

Iekļaušanos darba plānā palīdzēja uzturēt kvalifikācijas darba vadītājs dodot visus nepieciešamos darba materiālus, kā arī norādes uz atklūdošanu.

10. SECINĀJUMI

Programma tikusi izstrādāta veiksmīgi un saskaņā ar sākotnēji izvirzīto plānu. Programmas kalkulācijas formulām ir uzrakstīti automatizētie vienībtesti, kas liecina par to pareizību. Ir veikti momentuzņēmumu testi, lai pārlicinātos par to, ka programmas komponentes strādā pareizi arī, ja būs nepieciešamas kādas izmaiņas programmas kodā. Ar karstās kartes un Mintos uzņēmuma dizaineru komandas palīdzību ir pilnveidots kalkulatora vizuālais izskats. Kalkulators izveidots intuitīvs un ar vizuālu demonstrāciju peļņai no investīcijām. Svarīgākais ir tas, ka investīciju kalkulators ir izveidots tā, ka ar to ir viegli dalīties ar sadarbības partneriem un tas, ka šī programma jau reāli darbojās produkcijā uz Mintos piezemētājlapām dažādās valodās.

Viens no Mintos piezemētājlapas piemēriem ar investīciju kalkulatoru un saturu latviešu valodā: <https://www.mintos.com/l/pievienojies-tagad>

IZMANTOTĀ LIETERATŪRA

1. Latvijas valsts standarts LVS 68:1996 “Programmatūras prasību specifikācijas ceļvedis”
2. Latvijas valsts standarts LVS 72:1996 “Ieteicamā prakse programmatūra projektējuma aprakstīšanai”
3. Kvalifikācijas darba izstrādes un aizstāvēšanas metodiskie norādījumi [tiešsaiste] – [atsauce 23.05.2019.] Pieejams:
https://estudijas.lu.lv/pluginfile.php/376477/mod_resource/content/2/Kval_darba_metod_norad_2014.doc
4. Prasības noslēguma darbu (bakalaura, maģistra darbu, diplomdarbu un kvalifikācijas darbu) izstrādāšanai un aizstāvēšanai Latvijas Universitātē [tiešsaiste] – [atsauce 23.05.2019.] Pieejams:
https://estudijas.lu.lv/pluginfile.php/376478/mod_resource/content/3/nosleguma-darbi.doc
5. Skaužamie termini [tiešsaiste] – [atsauce 23.10.2018.] Pieejams:
<https://estudijas.lu.lv/mod/page/view.php?id=132371>
6. Programmatūras Vue.js ietvara dokumentācija [tiešsaiste] – [atsauce 23.05.2019.]
Pieejams: <https://vuejs.org/v2/guide/>
7. Trešās puses bibliotēkas Chartjs dokumentācija [tiešsaiste] – [atsauce 23.05.2019.]
Pieejams: <https://www.chartjs.org/docs/latest/getting-started/>
8. Programmēšanas valodas Typescript dokumentācija [tiešsaiste] – [atsauce 23.05.2019.]
Pieejams: <https://www.typescriptlang.org/docs/home.html>

Kvalifikācijas darbs „Investīciju kalkulators” izstrādāts Latvijas Universitātes Datorikas fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka darbs izstrādāts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autors: Kristiāns Murds _____ **27.05.2019.**

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai

Darba vadītājs: Dr.dat. Jānis Zuters _____ **27.05.2019.**

Recenzents: ***Dr.sc.comp. Juris Rāts***

Darbs iesniegts 27.05.2019.

Kvalifikācijas darbu pārbaudījumu komisijas sekretāre: *Darja Solodovņikova* _____

Darbs aizstāvēts kvalifikācijas darbu pārbaudījuma komisijas sēdē

____.06.2019. prot. Nr. _____

Komisijas sekretārs(-e): _____