



Kauno technologijos universitetas

Informatikos fakultetas

## Modulis „Tiriamasis projektas 3“

Projektas: „Pseudonimizuota genetinių duomenų keitimosi sistema“

Testavimo planas

IFM 4/2 gr. Danielė Stasiūnaitė  
Studentė

Doc. Mindaugas Vasiljevas  
Projekto vadovas

Doc. dr. Eglė Butkevičiūtė  
Dėstytoja

Kaunas, 2025

# Turinys

<b>1</b>	<b>Įvadas</b>	<b>2</b>
1.1	Testavimo tikslai ir objektai . . . . .	2
1.2	Testavimo apimtis ir tipai . . . . .	2
1.3	Pagrindiniai apribojimai . . . . .	3
1.4	Nuorodos . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Testavimo procedūra</b>	<b>5</b>
2.1	Pradinės sąlygos . . . . .	5
2.2	Testavimo prioritetai . . . . .	5
2.3	Testavimo rezultatų kaupimas . . . . .	6
2.4	Testavimo tvarkaraštis . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Testavimo scenarijai</b>	<b>8</b>

# 1 Įvadas

Šiame dokumente yra aprašytas testavimo planas, kuris yra skirtas patikrinti, ar pseudonimizuota genetinių duomenų keitimosi sistema, skirta darbui su asmenų biologiniais duomenimis, veikia taip, kaip yra numatyta parengtoje sistemos specifikacijoje.

## 1.1 Testavimo tikslai ir objektai

Pagrindinis šio dokumento tikslas yra apibrėžti testavimo strategiją, apimtį, metodus ir išteklius, kurie yra reikalingi efektyviam pseudonimizuotos genetinių duomenų keitimosi sistemos testavimui. Pasinaudojus parengtu testavimo planu siekiama įvertinti, ar sukurta sistema tenkina sistemai iškeltus funkcinius ir nefunkcinius sistemos reikalavimus. Taip pat su šiuo dokumentu siekiama numatyti aiškų planą, kokie sistemos komponentai bus testuojami, kaip bus identifikuojamos sistemos klaidos ir kur jos bus fiksuojamos, kad su vėlesnėmis sistemos versijomis galėtų būti ištaisytos.

## 1.2 Testavimo apimtis ir tipai

Numatyta, kad sistemos testavimas bus vykdomas, atliekant visų sistemos funkcinių dalių testavimą, kur funkcinės dalys apima:

- Registracijos modulio veikimą (paskyrų kūrimą skirtingoms sistemos naudotojų grupėms: pacientams, gydytojams - genetikams, tyrėjams);
- Sistemos naudotojų - pacientų - biologinių duomenų prieigos valdymą;
- Duomenų šifravimo, pseudonimizavimo ir dešifravimo funkcijas;
- Biologinių duomenų analizės funkcionalumą;
- Užklausų biologinės analizės atlikimui generavimą;
- Analizės rezultatų pateikimą.

Aprašytos pagrindinės sistemos funkcinės dalys bus testuojamos, taikant šias testavimo strategijas:

- **Vienetų testavimą (angl. *unit testing*)**, kai bus testuojami atskiri sistemos komponentai. T.y., bus tikrinama, ar kiekvienas sukurta sistemos modulis (pacientų, gydytojų - genetikų, tyrėjų) ir funkcinė dalis veikia pagal parengtą sistemos specifikaciją.
- **Integracijos testavimą (angl. *integration testing*)**, kai bus testuojama, kaip atskiri sistemos moduliai sąveikauja tarpusavyje, ar duomenys yra korektiškai perduodami tarp skirtingų sistemos modulių.

- **Sistemos testavimą (angl. *system testing*)**, kai bus testuojama, ar sistema veikia kaip vieninga visuma, ar sistema atitinka iškeltus nefunkcinius reikalavimus.
- **Priėmimo testavimą (angl. *acceptance testing*)**, kai bus tikrinama, ar sistema atitinka visus užsakovo reikalavimus. Į šį testavimą bus įtrauktas ir sistemos užsakovas.
- **Saugumo testavimą**, kai bus tikrinama, ar sistema yra pasiekiamą tik autorizuotiems sistemos naudotojams ir ar sistemoje apdorojami jautrūs biologiniai duomenys negali būti tiesiogiai prieinami naudotojams (ar duomenų negalima atsisiųsti, ar negalima peržiūrėti biologinių duomenų failų informacijos be autorizavimo leidimo).

### 1.3 Pagrindiniai apribojimai

Žemiau aprašyti testavimo aplinkos - aparatinės ir programinės įrangos bei testavimo įrankių - konfigūracijos apribojimai, kurie turi būti įgyvendinti, siekiant užtikrinti efektyvų bei kokybišką testavimą.

#### Aparatinė įranga

- Turi būti naudojamas serveris, turintis 8-16 branduolių CPU, 32-64 GB operatyvios atminties (RAM) ir SSD diską su minimalia 512 GB atmintimi.
- Testavimui turi būti naudojami kompiuteriai, turintys Windows 10/11 arba Linux (Ubuntu 20.04+) operacines sistemas.

#### Programinė įranga

- Duomenų saugojimui turi būti naudojama MySQL 8.0 arba vėlesnės versijos duomenų bazės valdymo sistema.
- *Back-end* API kūrimui ir testų rašymui turi būti naudojama Python 3.10 arba vėlesnė versija.

#### Testavimo įrankiai

- Vienetų ir integracijos testavimui atlikti turi būti naudojama Python testavimo biblioteka PyTest.
- Naudotojo sąsajos (angl. *User Interface* (UI)), sukurtos su R programavimo kalbos Shiny biblioteka, testavimui turi būti naudojamas automatizuotas naršyklės valdymo įrankis Selenium.
- API testavimui turi būti naudojamas Postman įrankis.
- Sistemos saugumo testavimui atlikti turi būti naudojamas SoapUI įrankis.
- Sistemos našumo testavimui atlikti turi būti naudojamas Apache JMeter įrankis.

## 1.4 Nuorodos

Žemiau pateiktoje lentelėje aprašyti visi su šiame dokumente aprašoma testuojama sistema susiję dokumentai.

**1 lentelė. Susiję dokumentai.**

<b>Eil. Nr.</b>	<b>Dokumento pavadinimas ir nuoroda</b>
1.	Projektavimo metodologijos ir technologijų analizė
2.	Projekto paraiška
3.	Projektavimo planas
4.	Sistemos reikalavimų specifikacija
5.	<i>Sistemos architektūros specifikacija</i>

## 2 Testavimo procedūra

### 2.1 Pradinės sąlygos

Tam, jog galėtų būti pradėtas testavimo etapas, turi būti tenkinamos pradinės testavimo sąlygos, kur turi būti:

- Pilnai paruošta ir patvirtinta sistemos reikalavimų specifikacija, pagal kurią būtų galima testuoti sistemos funkcionalumą.
- Paruošti ir patvirtinti testavimo scenarijai, pagal kuriuos bus atliekamas testavimas.
- Paruošti testavimo duomenys, kurie bus naudojami testavimo metu (skirtingų kategorijų sistemos naudotojų paskyros, skirtingi biologinių duomenų failai, skirtingi analizės atlikimo užklausų pavyzdžiai).
- Pilnai paruošta ir sukonfigūruota testavimo aplinka, kurioje bus atliekamas sistemos testavimas (duomenų bazės paruošimas, reikalingų programinės įrangos komponentų ir testavimo įrankių įdiegimas ir konfigūravimas).
- Paruoštas testavimo planas, kuriame pateikta visa su testavimu susijusi informacija bei pateikti testavimo scenarijai, kuriuose turės būti fiksuojamas testavimo rezultatas.
- Paruoštas testavimo klaidų ataskaitos šablonas, pagal kurį bus fiksuojamos testavimo metu identifikuotos klaidos.

### 2.2 Testavimo prioritetai

Testavimas turi būti atliekamas pagal šiuos nustatytus prioritetus:

- **Iš pradžių turi būti testuojami sistemos naudotojui matomi sistemos funkciniai reikalavimai:**
  - Ar naujas sistemos naudotojas gali užsiregistruoti sistemoje kaip pacientas, gydytojas - genetikas arba tyrėjas.
  - Ar prisijungęs naudotojas pagal savo kategoriją gali pasiekti jam skirtą funkcionalumą. Pavyzdžiui, ar pacientas gali įkelti savo biologinius duomenis ir valdyti, kokie asmenys gali šiuos duomenis pasiekti.
  - Ar gydytojas - genetikas gali sukurti pacientų medicininės kortelės įrašus, pasiekti pacientų biologinius duomenis ir sugeneruoti analizės atlikimo užklausą tyrėjui.

- Ar tyrėjas gali pasiekti atitinkamų pacientų biologinius duomenis (jei iš gydytojo - genetiko yra gavęs analizės atlikimo užklausą), ar gali atlikti biologinių duomenų analizę ir perduoti analizės atlikimo rezultatus gydytojui - genetikui.
- **Toliau turi būti testuojami sistemos naudotojui nematomi sistemos funkciniai reikalavimai:**
  - Ar korektiškai veikia naudotojo autentifikavimo funkcijos.
  - Ar sistemos naudotojų - pacientų - biologiniai duomenys yra korektiškai šifruojami, pseudonimizuojami ir dešifruojami.
- **Po funkcinų reikalavimų testavimo vykdomas aukšto prioriteto sistemos nefunkcinių reikalavimų testavimas:**
  - Ar autentifikacijos operacijos atlikimo greitis neviršija 1 sekundės.
  - Ar paciento biologinių duomenų prieigos patikrinimas netrunka ilgiau nei 500 milisekundžių.
- **Galiausiai vykdomas žemo prioriteto sistemos nefunkcinių reikalavimų testavimas:**
  - Ar naudotojo sąsajos elementai yra tinkamai išdėstyti.
  - Ar sistemoje realizuoti iššokantys langeliai netrukdo ir neerzina.
  - Ar sistema yra intuityvi ir pritaikyta vyresnio amžiaus žmonėms.
  - Ar sistemoje yra pateikti skirtingų techninių terminų bei privalomų įvesties laukų paaiškinimai.

## 2.3 Testavimo rezultatų kaupimas

Atlikus testavimą bus pilnai užpildyti arba sukurti dokumentai - testavimo rezultatai:

- Bus pilnai užpildytas testavimo planas (prie testavimo scenarijų nurodant testavimo rezultatai ir testo būseną);
- Bus sukurta testavimo klaidų ataskaita;
- Su užsakovu bus pasirašytas dokumentas, patvirtinantis, kad sistema atitinka visus užsakovo sistemai iškeltus reikalavimus.

## 2.4 Testavimo tvarkaraštis

Žemiau pateiktoje lentelėje yra pateiktas testavimo tvarkaraštis, kuriame nurodyta skirtingų testavimo etapų pradžia ir pabaiga.

**2 lentelė. Testavimo tvarkaraštis.**

Testavimo metodas	Pradžia	Pabaiga
Vienetų testavimas	2025-11-03	2025-11-10
Integracijos testavimas	2025-11-10	2025-11-17
Saugumo testavimas	2025-11-17	2025-11-24
Sistemos testavimas	2025-11-19	2025-12-15
Priėmimo testavimas	2025-12-15	2025-12-22



### 3 Testavimo scenarijai

Žemiau aprašyti keli sistemos funkcionalumo testavimo scenarijai, pagal kuriuos bus atliekamas sukurto sistemos testavimas.

3 lentelė. Testavimo scenarijus Nr. 1.

<b>Kodas:</b>	TS_001.
<b>Pavadinimas:</b>	Naudotojo (paciento) paskyros sukūrimo testas.
<b>Tikslas:</b>	Patikrinti, ar sistemos svečias gali susikurti sistemos paskyrą kaip sistemos naudotojas - pacientas.
<b>Pradinės testavimo sąlygos:</b>	Sistemos svečias turi būti atsidaręs sistemos paskyros kūrimo langą.
<b>Įvestis:</b>	Sistemos svečias turi įvesti savo vardą, pavardę, el. paštą, telefono numerį, lytį, adresą ir sugalvotą slaptažodį.
<b>Testo etapai<sup>a</sup>:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Užpildomi pateiktos asmeninės paskyros kūrimo formos laukai.</li><li>2. Išsaugoma įvesta informacija, paspaudžiant išsaugojimo mygtuką.</li><li>3. Parodomas informacinis pranešimas, informuojantis apie sėkmingai sukurta asmeninę paskyrą.</li><li>4. Sistema prijungia naudotoją prie jo asmeninės paskyros.</li><li>5. Sistema atidaro naudotojo asmeninės paskyros langą.</li></ol>
<b>Tikėtinas rezultatas:</b>	Sukurta naujas sistemos naudotojas, kuris priklauso kategorijai „Pacientas“.
<b>Tikras rezultatas:</b>	<i>Užpildoma testavimo metu...</i>
<b>Būsena:</b>	<i>Užpildoma testavimo metu: „Testas sėkmingai įvykdytas“ arba „Gauta klaida“.</i>

<sup>a</sup>Čia ir toliau žalia spalva pažymėti naudotojo veiksmai.

4 lentelė. Testavimo scenarijus Nr. 2.

<b>Kodas:</b>	TS_002.
<b>Pavadinimas:</b>	Biologinių duomenų įkėlimo testas.
<b>Tikslas:</b>	Patikrinti, ar sistemos naudotojas - pacientas - gali įkelti savo biologinius duomenis į sistemą.
<b>Pradinės testavimo sąlygos:</b>	Sistemos naudotojas - pacientas - turi būti prisijungęs prie sistemos ir atsidaręs biologinių duomenų įkėlimo langą.
<b>Įvestis:</b>	Genetinę informaciją aprašantis failas su kokybiniais įverčiais (.bed, .vcf).
<b>Testo etapai:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Užpildomi pateiktos duomenų įkėlimo formos laukai ir pridamas biologinius duomenis saugantis failas.</li> <li>2. Išsaugoma įvesta metainformacija bei pridėtas failas, paspaudžiant išsaugojimo mygtuką.</li> <li>3. Sistema validuoja failo formatą ir turinį.</li> <li>4. Sistema užšifruoja duomenis ir išsaugo juos duomenų bazėje.</li> <li>5. Sistema priskiria įrašui identifikatorių ir susieja jį su naudotojo paskyra.</li> <li>6. Parodomas informacinis pranešimas, informuojantis apie sėkmingai įkeltus duomenis.</li> <li>7. Peržiūrimas įkeltų duomenų įrašas paciento asmeninės paskyros skiltyje.</li> </ol>
<b>Tikėtinas rezultatas:</b>	Failas sėkmingai įkeltas, užšifruotas ir išsaugotas sistemoje.
<b>Tikras rezultatas:</b>	<i>Užpildoma testavimo metu...</i>
<b>Būsena:</b>	<i>Užpildoma testavimo metu: „Testas sėkmingai įvykdytas“ arba „Gauta klaida“.</i>

5 lentelė. Testavimo scenarijus Nr. 3.

<b>Kodas:</b>	TS_003.
<b>Pavadinimas:</b>	Biologinių duomenų prieigos valdymo testas.
<b>Tikslas:</b>	Patikrinti, ar sistemos naudotojas - pacientas - gali valdyti, kas gali pasiekti jo įkeltus biologinius duomenis.
<b>Pradinės testavimo sąlygos:</b>	Sistemos naudotojas - pacientas - turi būti prisijungęs prie sistemos ir atsidares biologinių duomenų prieigos valdymo langą.
<b>Įvestis:</b>	Duomenų prieigos valdymo lange iš teisių sąrašo reikia pasirinkti konkretiems asmenims priskiriamas teises.
<b>Testo etapai:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistema pateikia paciento įkeltų biologinių duomenų sąrašą.</li> <li>2. Pasirenkamas konkretus biologinių duomenų sąrašo įrašas.</li> <li>3. Sistema pateikia naudotojų, turinčių prieigą prie konkrečių biologinių duomenų, sąrašą.</li> <li>4. Redaguojamos suteiktos prieigos teisės sistemos naudotojams: pratęsiama prieigos laikotarpis arba atšaukiama prieiga.</li> <li>5. Suteikiamos naujos prieigos naujiems sistemos naudotojams.</li> <li>6. Sistema atnaušina naudotojams suteiktų prieigų sąrašą.</li> <li>7. Parodomas informacinis pranešimas, informuojantis apie sėkmingai atliktą teisių atnaujinimą.</li> <li>8. Sistema informuoja atitinkamus sistemos naudotojus apie prieigos teisių pasikeitimus.</li> </ol>
<b>Tikėtinas rezultatas:</b>	Sistema leidžia sistemos naudotojui - pacientui - valdyti prieigą prie duomenų. Asmuo, kuriam suteikiama prieiga prie paciento įkeltų biologinių duomenų, turi galėti vykdyti šių duomenų peržiūrą.
<b>Tikras rezultatas:</b>	<i>Užpildoma testavimo metu...</i>
<b>Būsena:</b>	<i>Užpildoma testavimo metu: „Testas sėkmingai įvykdytas“ arba „Gauta klaida“.</i>

6 lentelė. Testavimo scenarijus Nr. 4.

<b>Kodas:</b>	TS_004.
<b>Pavadinimas:</b>	Prašymo „būti pamirštam“ pateikimo ir įgyvendinimo testas.
<b>Tikslas:</b>	Patikrinti, ar sistemos naudotojas - pacientas - gali sėkmingai pateikti prašymą panaikinti visus su juo susijusius įrašus iš saugyklų.
<b>Pradinės testavimo sąlygos:</b>	Sistemos naudotojas - pacientas - turi būti prisijungęs prie sistemos ir atsidaręs biologinių duomenų prieigos valdymo langą.
<b>Įvestis:</b>	Duomenų prieigos valdymo lange reikia pasirinkti visų su naudotoju susijusių duomenų panaikinimo parinktį.
<b>Testo etapai:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asmeninės paskyros redagavimo lange pažymima parinktis „Prašymas būti pamirštam“.</li> <li>2. Sistema pateikia pasekmių, susijusių su prašymo būti pamirštam išsiuntimu, sąrašą ir nurodo, kad reikalingas naudotojo patvirtinimas.</li> <li>3. Patvirtinama, kad susipažinta su pasekmėmis ir patvirtinamas prašymas.</li> <li>4. Sistema patikrina, ar einamuoju metu nėra atliekama paciento pateiktų biologinių duomenų analizė.</li> <li>5. Sistema panaikina naudotojo asmeninius duomenis, visų naudotojų prieigas prie biologinių duomenų, ištrina visus su naudotoju susijusius duomenis iš duomenų bazių ir užfiksuoja „pamiršimo“ įvykį.</li> <li>6. Parodomas informacinis pranešimas, informuojantis apie sėkmingai įgyvendintą prašymą būti pamirštam.</li> </ol>
<b>Tikėtinas rezultatas:</b>	Naudotojo duomenys yra pašalinti, biologiniai duomenys yra nebeprieinami kitiems sistemos naudotojams.
<b>Tikras rezultatas:</b>	<i>Užpildoma testavimo metu...</i>
<b>Būsena:</b>	<i>Užpildoma testavimo metu: „Testas sėkmingai įvykdytas“ arba „Gauta klaida“.</i>

7 lentelė. Testavimo scenarijus Nr. 5.

<b>Kodas:</b>	TS_005.
<b>Pavadinimas:</b>	Paciento analizės kortelės įrašo sukūrimo testas.
<b>Tikslas:</b>	Patikrinti, ar sistemos naudotojas, gydytojas - genetikas, gali sėkmingai sukurti naują paciento kortelės įrašą su informacija apie reikalingą analizę.
<b>Pradinės testavimo sąlygos:</b>	Sistemos naudotojas, gydytojas - genetikas, turi būti prisijungęs prie sistemos ir atsidaręs paciento analizės kortelės įrašų kūrimo langą.
<b>Įvestis:</b>	Paciento analizės kortelės įrašų kūrimo lange reikia nurodyti, kokiam tyrėjui priskirta analizė, koks analizės tipas, analizės įrašo sukūrimo data ir laikas.
<b>Testo etapai:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Užpildomi analizės kortelės įrašo formos laukai.</li> <li>2. Išsaugomi įvesti duomenys, paspaudžiant išsaugojimo mygtuką.</li> <li>3. Parodomas informacinis pranešimas, informuojantis apie sėkmingai sukurtą paciento analizės kortelės įrašą.</li> </ol>
<b>Tikėtinas rezultatas:</b>	Gydytojas - genetikas sėkmingai sukūrė paciento analizės kortelės įrašą, su kuriuo gali būti atliekami tolimesni veiksmai.
<b>Tikras rezultatas:</b>	<i>Užpildoma testavimo metu...</i>
<b>Būsena:</b>	<i>Užpildoma testavimo metu: „Testas sėkmingai įvykdytas“ arba „Gauta klaida“.</i>