

VILNIAUS UNIVERSITETAS  
MATEMATIKOS IR INFORMATIKOS FAKULTETAS

**KODAVIMO TEORIJA**  
**RYDO – MIULERIO KODAS**

Ataskaita

Paruošė Simonas Vedeckis  
Programų sistemų 4k. studentas

Vilnius, 2023

# Turinys

<b>Realizuotos užduoties dalys.....</b>	<b>4</b>
<b>Trečiųjų šalių bibliotekos .....</b>	<b>4</b>
<b>Programos paleidimas .....</b>	<b>4</b>
<b>Programos tekstai .....</b>	<b>4</b>
<b>Naudotojo sąsaja .....</b>	<b>5</b>
<b>Programiniai sprendimai .....</b>	<b>6</b>
<b>Atlikti eksperimentai .....</b>	<b>6</b>
<b>Literatūros sąrašas.....</b>	<b>8</b>

## Realizuotos užduoties dalys

Realizuotos visos užduoties dalys:

- Žodžio kodavimas.
- Koduoto žodžio siuntimas nepatikimu kanalu.
- Užkoduoto žodžio dekodavimas loginės daugumos principu.
- Sakinio kodavimas ir dekodavimas.
- Paveiksliuko kodavimas ir dekodavimas.

## Trečiųjų šalių bibliotekos

- javax.imageio – Biblioteka skirta darbui su įvairaus formato paveikslėliais.
- java.awt – Biblioteka skirta kurti naudotojo sąsajas ir piešti paveikslėlius.
- java.io – Biblioteka skirta darbui su išoriniais resursais, dažniausiai failais ar kitais duomenų srautais.
- java.util – Biblioteka, kurioje patalpinta begalės pagalbinių ir duomenų struktūrų klasių. Dažniausiai naudojamos darbui su rinkiniais, datomis, laiku.
- java.swing – Ši biblioteka yra karkaso „Swing“ dalis, kuris yra naudojamas kurti grafines naudotojo sąsajas. Šioje aplikacijoje panaudota norint parodyti paveikslėlius vartotojui, aplikacijos kontekste.

## Programos paleidimas

Norint paleisti programą reikia kairiuoju pelės klavišu du kartus spustelėti and failo „run.bat“. Šis paleis komandą, kuri iškvies programos paleidžiamąjį failą „reed-muller.jar“. Norint patestuoti programos veikimą su savo paveikslėliais, galima į direktoriją „src/images/“ įkelti „bpm“ formato paveikslėlius.

## Programos tekstai

- src/Main.java – Realizuotas programos sąveika su naudotoju. Prašoma įvesti reikiamus parametrus, pateikiamas programos veikimo pasirinkimas ir pateikiamas gautas rezultatas.
- src/Channel.java – Realizuotas nepatikimo kanalo veikimas.
- src/ReedMuller.java – Realizuotas Rydo-Miulerio kodo veikimas. Kodą generuojančios matricos konstravimas, žodžio kodavimas ir žodžio dekodavimas.
- src/factories/CombinationFactory.java – Realizuotas skirtingų natūraliųjų skaičių kombinacijų konstravimas ir jų skirtumų radimas.

- `src/factories/RowFactory.java` – Realizuotas skirtingų kodą generuojančios matricos eilučių konstravimas. Taip pat, realizuotas ir dekodavimo metu vykstančio balsavimo koeficientų konstravimas.
- `src/utills/BinomialUtils.java` – Realizuotas binominio koeficiento apskaičiavimas.
- `src/utills/ImageUtils.java` – Realizuotas paveikslėlio konvertavimas binariniu kodu ir binarinio kodo konvertavimas atgal į paveikslėlį. Taip pat funkcija skirta paveikslėliui atvaizduoti.
- `src/utills/StringUtils.java` – Realizuotas sakinio konvertavimas binariniu kodu ir binarinio kodo konvertavimas atgal į sakinį.
- `src/utills/VectorUtils.java` – Realizuotos funkcijos skirtos darbui su vektoriais. Sandauga, skaliarinė sandauga, sudėtis ir redukcija.

## Naudotojo sąsaja

- Prašoma naudotojo įvesti natūralųjį skaičių, kuris bus panaudotas kaip reikšmė  $m$  (kodą generuojančios matricos pirmo lygio eilučių kiekis). Jokia kita įvestis, apart natūraliojo skaičiaus, nebus priimta. Įvesties pavyzdys: 6
- Prašoma naudotojo įvesti natūralųjį skaičių, kuris bus panaudotas kaip reikšmė  $r$  (kodą generuojančios matricos eilučių sandaugų lygis). Jokia kita įvestis, apart natūraliojo skaičiaus, kuris mažesnis arba lygus  $m$  nebus priimta. Įvesties pavyzdys: 1
- Prašoma naudotojo įvesti sveikąjį skaičių, kuris yra tarp nulio ir vieno. Jis bus panaudotas kaip klaidos tikimybė kanale. Jokia kita įvestis, apart sveikojo skaičiaus, kuris yra tarp nulio ir vieno, nebus priimta. Įvesties pavyzdys: 0.1
- Prašoma naudotojo pasirinkti tolimesnį programos veikimą:
  1. Priklausomai nuo ankščiau įvestų parametrų, naudotojo prašoma įvesti konkretaus ilgio žodį sudarytą iš nulių ir vienetų, atskirtų kableliais. Įvesties pavyzdys: 0,1,0,1,0,1. Naudotojui pateikiamas užkoduotas žodis, žodis, kuris išėjo iš kanalo, kiek ir kuriose pozicijose buvo padarytos klaidos. Naudotojui yra suteikiama proga koreguoti žodį, kuris bus išsiųstas dekodavimui (tokiu pat formatu kaip ir ankščiau). Naudotojui pateikiamas dekodotas žodis.
  2. Naudotojo prašoma įvesti sakinį, kuris bus išsiųstas kanalu. Įvesties pavyzdys: „Tai yra sakiny““. Naudotojui pateikiami du rezultatai: iš kanalo išėjęs, įvestas sakiny nenaudojant Rydo-Miulerio kodo ir jį naudojant.
  3. Naudotojo prašoma įvesti, iš anksto paruošto, paveikslėlio failo pavadinimą, kuris bus išsiųstas kanalu. Įvesties pavyzdys: 1. Naudotojui pateikiami trys paveikslėliai: originalus paveikslėlis, nesiųstas kanalu, paveikslėlis, siųstas kanalu, nenaudojant Rydo-Miulerio kodo ir paveikslėlis, siųstas kanalus, tačiau naudojant Rydo-Miulerio kodą.

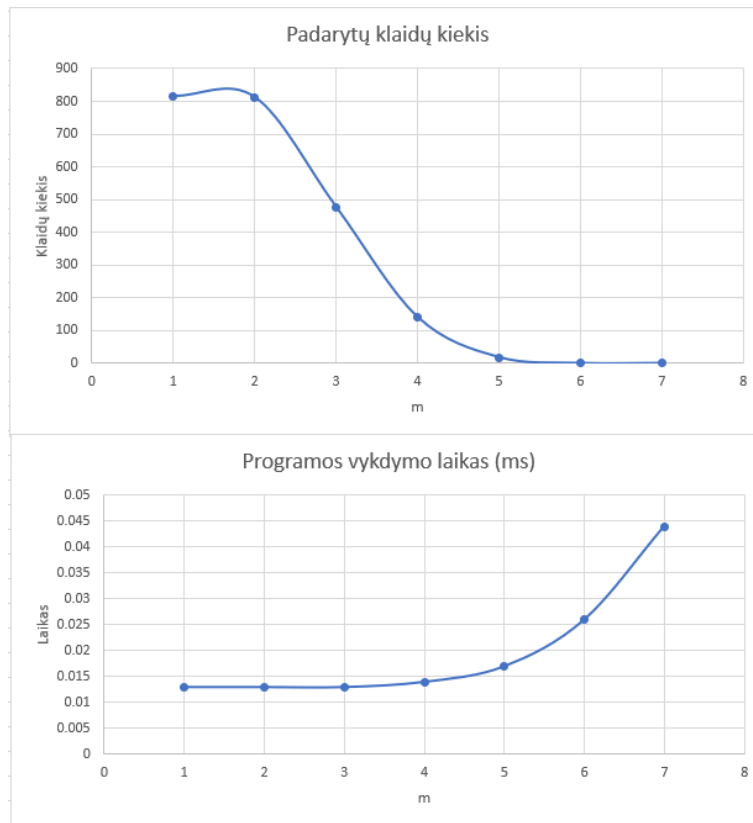
## Programiniai sprendimai

- Jeigu yra vienodas kiekis nulių ir vienetų loginės daugumos algoritmo metu, reikšmė yra nustatoma kaip nulis.
- Jeigu skaidant tekstą ar paveikslėlį, paverstą binariniu kodu, vektoriais, atsiranda vektorius, kurio ilgis yra nepakankamas kodui, jis yra užpildomas trūkstamu kiekiu nuliais ir, po dekodavimo, tas pats kiekis simbolių yra išmetamas.
- Sakinys yra konvertuojamas į binarinį kodą paverčiant kiekvieną jo simbolį į ASCII koduotes atitikmenį.
- Paveikslėlis yra konvertuojamas į binarinį kodą paverčiant kiekvieno jo pikselio RGB reikšmės į binarinius atitikmenis.

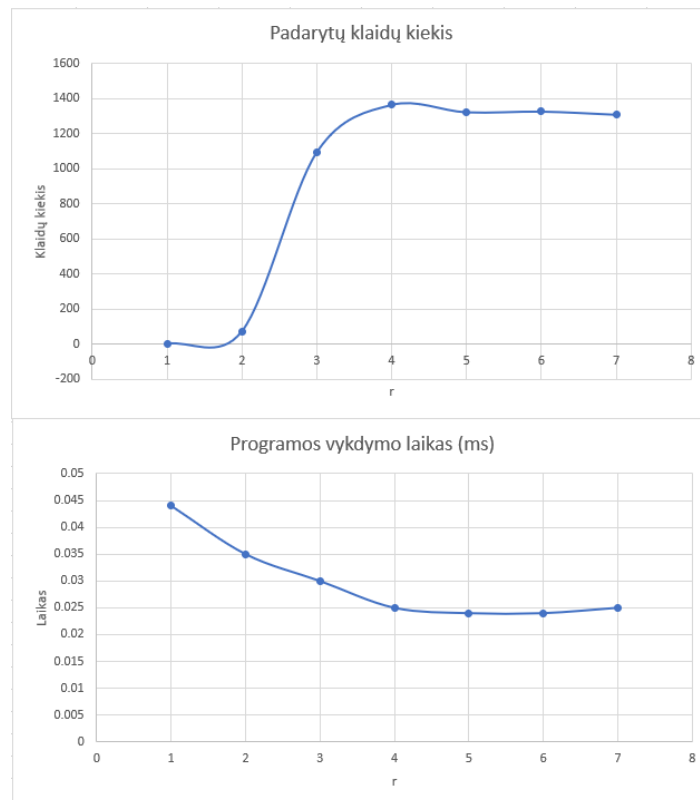
## Atlikti eksperimentai

Buvo atlikti trys eksperimentai paleidžiant programą su įvesties sakiniu „Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis et mauris tincidunt, congue nisl at, aliquam elit. Maecenas dignissim lectus ut vulputate accumsan. Vestibulum eu nunc purus. Vivamus vitae urna est. Nullam porttitor nibh nec ligula lacinia commodo nec at velit. Integer ut sapien risus. Cras feugiat sem dolor, vitae rhoncus magna sollicitudin ac. Curabitur libero ipsum, pellentesque eget velit in, efficitur pulvinar quam. Nullam ipsum odio, tincidunt et scelerisque ac, cursus vel metus. In at cursus nisi, id molestie velit. Nam vitae libero mi. Nunc ut dui sed dolor tincidunt iaculis eget id leo. Sed blandit volutpat lacinia. Cras rhoncus ligula a leo bibendum ultricies. Mauris non magna vitae purus interdum euismod lobortis quis risus. In suscipit, libero vel accumsan pellentesque, mauris tortor sagittis odio, sed ultricies nulla tortor id justo. Nam pulvinar vestibulum nibh non laoreet. Nunc quam mi, ullamcorper sed blandit vel, fermentum eget leo. Sed ac neque nec lacus eleifend vestibulum. Sed suscipit finibus neque sit amet bibendum. Maecenas vitae dignissim nulla, vitae sagittis mi. Cras arcu lectus, consequat quis nisi nec, elementum fringilla orci. Quisque ornare eros eros, sit amet efficitur libero laoreet sit amet. Curabitur facilisis lacus vitae magna aliquam, quis luctus metus mattis. Nam a lobortis mi, sed pulvinar metus. Ut ultricies nibh eget massa faucibus convallis”:

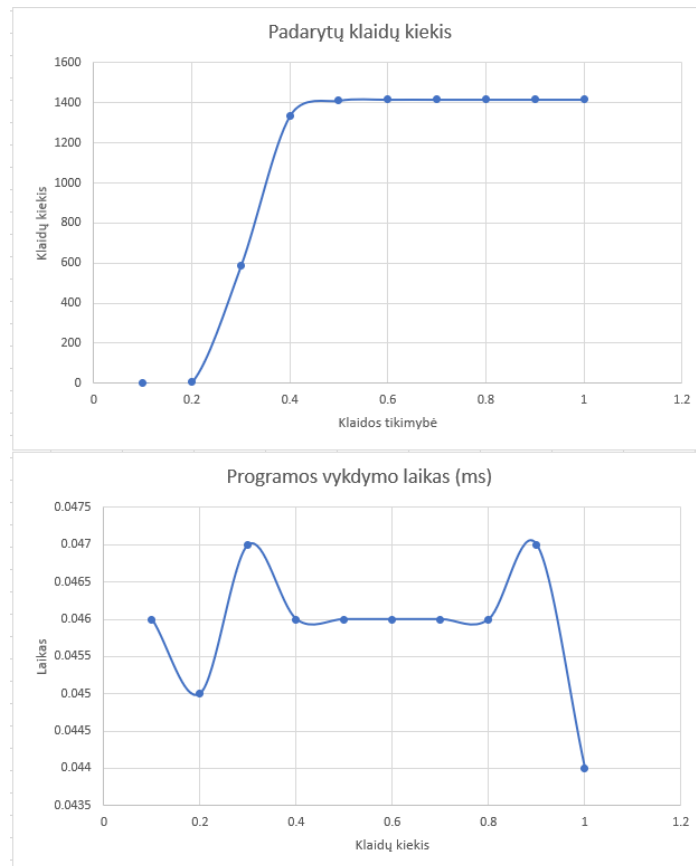
- m parametro reikšmės keitimas paliekant tokią pačią r ir klaidos tikimybės reikšmę. Matuotas klaidų kiekis ir programos vykdymo laikas.



- r parametro reikšmės keitimas paliekant tokią pačią m ir klaidos tikimybės reikšmę. Matuotas klaidų kiekis ir programos vykdymo laikas.



- Klaidos tikimybės parametro reikšmės keitimas paliekant tokią pačią m ir r reikšmę. Matuotas klaidų kiekis ir programos vykdymo laikas.



## Literatūros sąrašas

- [V. Stakėnas. Kodai ir šifrai. Vilnius, 2007.](#)
- <https://www.geeksforgeeks.org/binomial-coefficient-dp-9/>
- <https://www.techieclues.com/blogs/converting-a-string-to-binary-in-java>
- <https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/java/awt/image/BufferedImage.html>