



**Kauno technologijos universitetas**  
Informatikos fakultetas

**Projekto pavadinimas**  
Baigiamasis bakalauro projektas

---

**Vardenis Pavardenis**  
Projekto autorius

**doc. dr. Vardenis Pavardenis**  
Vadovas

---

**Kaunas, 2024**



**Kauno technologijos universitetas**  
Informatikos fakultetas

**Projekto pavadinimas**  
Baigiamasis bakalauro projektas  
Dirbtinis intelektas (6121BX035)

---

**Vardenis Pavardenis**

Projekto autorius

**doc. dr. Vardenis Pavardenis**

Vadovas

**jaun. asist. V. Pavardenis**

Recenzentas

---

**Kaunas, 2024**



**Kauno technologijos universitetas**

Informatikos fakultetas

Vardenis Pavardenis

## **Project Name**

### **Akademinių sąžiningumo deklaracija**

Patvirtinu, kad:

1. baigiamąjį projektą parengiau savarankiškai ir sąžiningai, nepažeisdama(s) kitų asmenų autoriaus ar kitų teisių, laikydamasi(s) Lietuvos Respublikos autorių teisių ir gretutinių teisių įstatymo nuostatų, Kauno technologijos universiteto (toliau – Universitetas) intelektinės nuosavybės valdymo ir perdavimo nuostatų bei Universiteto akademinės etikos kodekse nustatytų etikos reikalavimų;
2. baigiamajame projekte visi pateikti duomenys ir tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti teisėtai, nei viena šio projekto dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar elektroninių šaltinių, visos baigiamojo projekto tekste pateiktos citatos ir nuorodos yra nurodytos literatūros sąrašė;
3. įstatymų nenumatytų piniginių sumų už baigiamąjį projektą ar jo dalis niekam nesu mokėjęs (-usi);
4. suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo ar kitų asmenų teisių pažeidimo faktui, man bus taikomos akademinės nuobaudos pagal Universitete galiojančią tvarką ir būsiu pašalinta(s) iš Universiteto, o baigiamasis projektas gali būti pateiktas Akademinės etikos ir procedūrų kontrolieriaus tarnybai nagrinėjant galimą akademinės etikos pažeidimą.

Vardenis Pavardenis

*Patvirtinta elektroniniu būdu*

Vardenis Pavardenis. Projekto pavadinimas. Bakalauro studijų baigiamasis projektas / vadovė doc. dr. Vardenis Pavardenis; Kauno technologijos universitetas, Informatikos fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): Informatika (Informatikos mokslai).

Reikšminiai žodžiai: informacinė sistema, LaTeX.

Kaunas, 2024. 60 p.

## **Santrauka**

Lorem ipsum dolor sit amet, eam ex decore persequeris, sit at illud lobortis atomorum. Sed dolorem quaerendum ne, prompta instructor ne pri. Et mel partiendo suscipiantur, docendi abhorreant ea sit. Recteque imperdiet eum te. Eu eum decore inimicus consetetur, cu usu habeo corpora intellegam. Ut antiopam efficiendi deterruisset sit. Mel sint eirmod id, qui quot virtute id, dolor nemore forensibus usu id. Fugit dolore voluptatum cu vim. An vix veniam graecis insolens, sit posse iusto id. Ut vim ceteros percipit, id quo ubique recusabo, eum sint lucilius ea. In sumo inani numquam has.

Vardenis Pavardenis. Project name. Bachelor's Final Degree Project / supervisor assoc. prof.  
Vardenis Pavardenis. Faculty of Informatics, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Informatics (Computing).

Keywords: system, LaTeX.

Kaunas, 2024. 60 pages.

### **Summary**

Lorem ipsum dolor sit amet, eam ex decore persequeris, sit at illud lobortis atomorum. Sed dolorem quaerendum ne, prompta instructor ne pri. Et mel partiendo suscipiantur, docendi abhorreant ea sit. Recteque imperdiet eum te. Eu eum decore inimicus consetetur, cu usu habeo corpora intellegam. Ut antiopam efficiendi deterruisset sit. Mel sint eirmod id, qui quot virtute id, dolor nemore forensibus usu id. Fugit dolore voluptatum cu vim. An vix veniam graecis insolens, sit posse iusto id. Ut vim ceteros percipit, id quo ubique recusabo, eum sint lucilius ea. In sumo inani numquam has.

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**

Informatikos fakultetas

XXXXXX katedra

TVIRTINU:

Katedros vedėjo V.  
Pavardė

KTU Informatikos fakulteto

XXXXXX katedros vedėjas

201 \_\_\_\_ m. \_\_\_\_ d

**BAKALAURO BAIGIAMOJO PROJEKTO UŽDUOTIS**

Studentui (studentams)

1. Bakalauro baigiamojo projekto tema:

2. Bakalauro baigiamojo projekto pateikimo terminai:

vadovui 201 \_\_\_\_ m. \_\_\_\_ d

recenzentui 201 \_\_\_\_ m. \_\_\_\_ d

kvalifikacinei komisijai 201 \_\_\_\_ m. \_\_\_\_ d

3. Funkciniai reikalavimai kuriamam objektui arba sistemai:

4. Nefunkciniai reikalavimai kuriamam objektui arba sistemai:

5. Reikalavimai operacinei sistemai:

6. Reikalavimai programinei įrangai:

7. Reikalavimai tinklinei įrangai ir protokolams:

8. Reikalavimai testavimui:

Kvalifikacinio darbo vadovas

(parašas)

201 \_\_\_\_ m. \_\_\_\_ d

(Vardas pavardė)

Studentas (studentai)

(parašas, parašai)

201 \_\_\_\_ m. \_\_\_\_ d

## Turinys

Lentelių sąrašas .....	8
Paveikslų sąrašas .....	9
Įvadas .....	10
1. Analizė .....	11
1.1. Projekto aktualumas.....	11
1.2. Konkurentų analizė.....	11
1.2.1. Vartotojo sąsajos technologijų analizė .....	11
1.2.2. Serverio technologijų analizė .....	11
1.2.3. Gilaus mokymo karkasų analizė .....	11
1.2.4. Duomenų bazės technologijų analizė .....	11
2. Projektas .....	12
2.1. Reikalavimų specifikacija.....	12
2.1.1. Funkciniai reikalavimai .....	12
2.1.2. Nefunkciniai reikalavimai .....	12
2.1.3. Sistemos veiklos logika.....	12
2.1.4. Taikomo dirbtinio intelekto sprendimo aprašymas .....	12
2.1.5. Teorinis modelio aprašas .....	12
2.1.6. Prognozavimas realiu laiku.....	12
2.1.7. Duomenų modelio specifikacija.....	12
3. Realizacija ir testavimas .....	13
3.1. Sistemos realizacijos modelis .....	13
3.2. Taikomo dirbtinio intelekto sprendimo analizė .....	13
3.2.1. Duomenų rinkinys .....	13
3.2.2. Modelio tikslumo įvertinimas .....	13
3.2.3. Modelio tikslumo rezultatai .....	13
3.3. Sistemos realizacijos testavimas.....	13
3.4. Sukurtos sistemos trūkumai, apribojimai bei tolimesnio plėtojimo galimybės.....	13
4. Dokumentacija.....	14
4.1. Diegimo vadovas .....	14
4.2. Naudotojo vadovas .....	14
4.3. Administravimo vadovas.....	14
Išvados .....	15
Literatūros sąrašas .....	16

## **Lentelių sąrašas**

1 lentelė. Modelio rezultatai su skirtingais hiperparametrais .....	13
---	----



## **Paveikslų sąrašas**

1 pav. KTU logotipas .....	13
----------------------------	----

## **Ivadas**

Ivado pradžioje nurodoma, kokiai studijų programai ir specializacijai priklauso darbas. Dirbtinio intelekto studijų programos studentai specializacijų neturi (todėl nurodo tik studijų programą), Informatikos studijų programos studentai nurodo vieną iš trijų variantų: Interneto informatika (specializacija), Multimedijų sistemos (specializacija), Asmeninis modulių rinkinys.

Toliau supažindinama su darbo specifika, aktualumu, išdėstomi tikslai bei uždaviniai, praktinė darbo reikšmė, aptariama dokumento struktūra. Šiame skyriuje apie darbą kalbama abstrakčiai, nederėtų pateikti nuorodų į kitus šaltinius (1 – 2 lapai).

### **Darbo problematika ir aktualumas**

Apibrėžiama darbo problematika ir aptariamas aktualumas. Šiame poskyryje taip pat nurodoma su darbu susijusi sritis, praktinė darbo reikšmė.

### **Darbo tikslas ir uždaviniai**

Suformuluojamas pagrindinis darbo tikslas, kuris išskaidomas į kelis uždavinius (3 – 6 uždaviniai). Išvados dokumento pabaigoje formuluojamos uždavinių pagrindu.

### **Darbo struktūra**

Aptariama dokumento struktūra. Nurodoma kiek ir kokių skyrių dokumente yra ir kokia informacija juose pateikiama.

## **1. Analizė**

Su darbo problematika susijusios informacijos analizė (8 – 12 lapai). Čia analizuojama kitų autorių literatūra, technologijos, standartai ir įranga: su tematika susijusios literatūros analizė, aktualių technologijų analizė, susijusios programinės ir techninės įrangos analizė, galimybių analizė, situacijos rinkoje analizė ir kt. Analitinė dalis baigiama atliktos analizės išvadomis.

### **1.1. Projekto aktualumas**

### **1.2. Konkurentų analizė**

#### **1.2.1. Vartotojo sąsajos technologijų analizė**

#### **1.2.2. Serverio technologijų analizė**

#### **1.2.3. Gilaus mokymo karkasų analizė**

#### **1.2.4. Duomenų bazės technologijų analizė**

## **2. Projektas**

Aprašoma sistemos/įrankio/paslaugos projektavimo stadija, pateikiama detali specifikacija (8 – 12 lapai). Apibrėžiama kuriamo produkto vizija (konceptija). Pagrindiniai projektiniai sprendimai turėtų būti pateikti grafiškai, prisilaikant notacijų ir pan.

### **2.1. Reikalavimų specifikacija**

Pateikiami aiškiai suformuluoti funkciniai reikalavimai kuriamai sistemai/įrankiui/paslaugai. Reikalavimai formuluojami užsakovo pateiktos techninės užduoties ir atliktos analizės pagrindu.

#### **2.1.1. Funkciniai reikalavimai**

Funkciniai reikalavimai aprašomi panaudojimo atvejų diagramomis. Kiekvieno panaudojimo atvejo specifikacijoje turi būti nurodyta: vartotojas/aktorius, aprašas, prieš sąlyga, sužadinimo sąlyga, po-sąlyga (žr. Volere šabloną ar kt. notaciją).

#### **2.1.2. Nefunkciniai reikalavimai**

Pateikiami aiškiai suformuluoti nefunkciniai reikalavimai kuriamai sistemai/įrankiui/paslaugai. Reikalavimai formuluojami užsakovo pateiktos techninės užduoties ir atliktos analizės pagrindu. Paprastai aptariami reikalavimai: sistemos/įrankio/paslaugos išvaizdai (angl. look and feel), panaudojamumui (angl. usability), vykdymo charakteristikoms (angl. performance), veikimo sąlygoms (angl. operational), sistemos/paslaugos priežiūrai (angl. maintainability and portability), saugumui (angl. security) (žr. Volere šabloną ar kitą notaciją).

#### **2.1.3. Sistemos veiklos logika**

#### **2.1.4. Taikomo dirbtinio intelekto sprendimo aprašymas**

#### **2.1.5. Teorinis modelio aprašas**

#### **2.1.6. Prognozavimas realiu laiku**

#### **2.1.7. Duomenų modelio specifikacija**

### 3. Realizacija ir testavimas

#### 3.1. Sistemos realizacijos modelis

#### 3.2. Taikomo dirbtinio intelekto sprendimo analizė

##### 3.2.1. Duomenų rinkinys

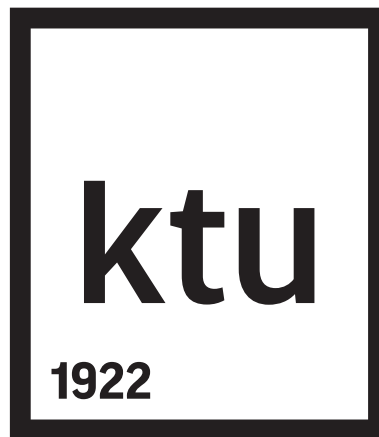
##### 3.2.2. Modelio tikslumo įvertinimas

##### 3.2.3. Modelio tikslumo rezultatai

Buvo realizuotas modelis, paremtas [1] straipsniu. Rezultatai pateikiami 1 lentelėje. Paveiklas pateikiamas 1 pav.

**1 lentelė.** Modelio rezultatai su skirtingais hiperparametrais

Prognozavimo langas $W'$		Enkoderių blokai $U$		
Ilgis	F1	Blokų kiekis	F1	Vid. apmokymo sparta (it./s)
1	0,9542	1	0,9628	110,21
2	<b>0,9628</b>	2	0,9684	63,43
3	0,9620	3	0,9711	43,65
4	0,9623	4	<b>0,9782</b>	31,65



**1 pav.** KTU logotipas

$$\text{Attention}(Q, K, V) = \text{softmax} \left( \frac{QK^T}{\sqrt{d_k}} \right) V \quad (1)$$

#### 3.3. Sistemos realizacijos testavimas

#### 3.4. Sukurtos sistemos trūkumai, apribojimai bei tolimesnio plėtojimo galimybės

#### **4. Dokumentacija**

##### **4.1. Diegimo vadovas**

##### **4.2. Naudotojo vadovas**

##### **4.3. Administravimo vadovas**

## **Išvados**

Lorem ipsum dolor sit amet, eam ex decore persequeris, sit at illud lobortis atomorum. Sed dolorem quaerendum ne, prompta instructor ne pri. Et mel partiendo suscipiantur, docendi abhorreant ea sit. Recteque imperdiet eum te. Eu eum decore inimicus consetetur, cu usu habeo corpora intellegam. Ut antiopam efficiendi deterruisset sit. Mel sint eirmod id, qui quot virtute id, dolor nemore forensibus usu id. Fugit dolore voluptatum cu vim. An vix veniam graecis insolens, sit posse iusto id. Ut vim ceteros percipit, id quo ubique recusabo, eum sint lucilius ea. In sumo inani numquam has.

## Literatūros sąrašas

1. A. Vaswani, N. Shazeer, N. Parmar, J. Uszkoreit, L. Jones, A. N. Gomez, L. Kaiser, I. Polosukhin. Attention Is All You Need. *CoRR*. 2017, tomas abs/1706.03762. Prieiga per internetą: <http://arxiv.org/abs/1706.03762>.