



Vilniaus universiteto
Matematikos ir informatikos institutas
Sistemų analizės skyrius

Informatikos inžinerijos krypties

Doktoranto: **Andriaus Darandos**

Metinė darbo ataskaita

už 2016-2017 metus

Vilnius,
2017-10-25



Disertacijos tema:

„DIRBTINIO INTELEKTO METODŲ PANAUDOJIMAS SAUGIAI LAIVYBAI UŽTIKRINTI“

- **Disertacijos vadovas:**

Programų sistemų analizės skyriaus vedėjas, vyriausias mokslo darbuotojas, prof. habil. dr. Gintautas Dzemyda

- **Disertacijos konsultantas:**

Prof. dr. Arūnas Andziulis

- **Doktorantūros pradžia:**

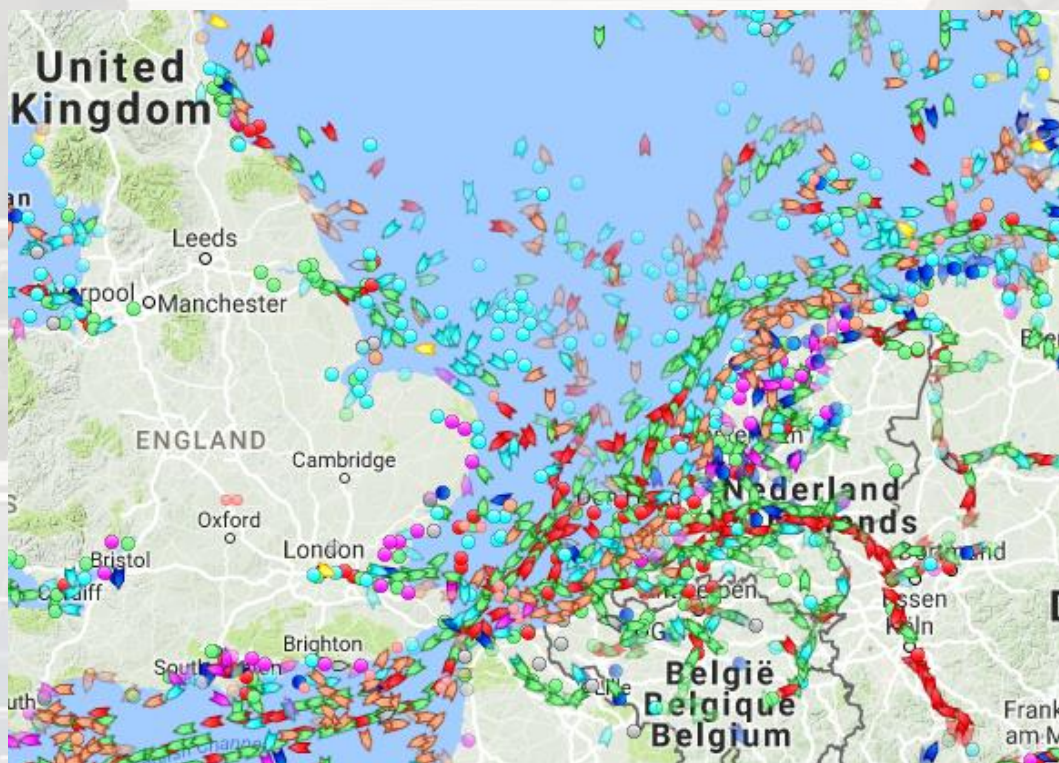
2015 m. spalio 1 d.

- **Doktorantūros pabaiga:**

2019 m. spalio 1 d.

Tyrimo objektas

Dirbtinio intelekto metodų taikymas laivybos modeliavimui, šių metodų paskirtis – prognozuoti ir užtikrinti saugią laivybą.





Tyrimo tikslas

Sukurti dirbtinio intelekto metodus, kurie leistų prognozuoti laivų judėjimo maršrutus, siekiant užtikrinti saugią laivybą.

Planuojami rezultatai

- Išanalizuoti neuroninio tinklo algoritmų pritaikymo galimybės laivų maršrutų prognozavimui;
- Ištirti gilaus mokymo algoritmų pritaikymo galimybės laivų maršrutų prognozavimui;
- Dirbtinio intelekto apmokymo būdai ir programų sistemos prototipas, kuriame numatoma įgyvendinti pasiūlyti laivų maršrutų prognozavimo būdai.

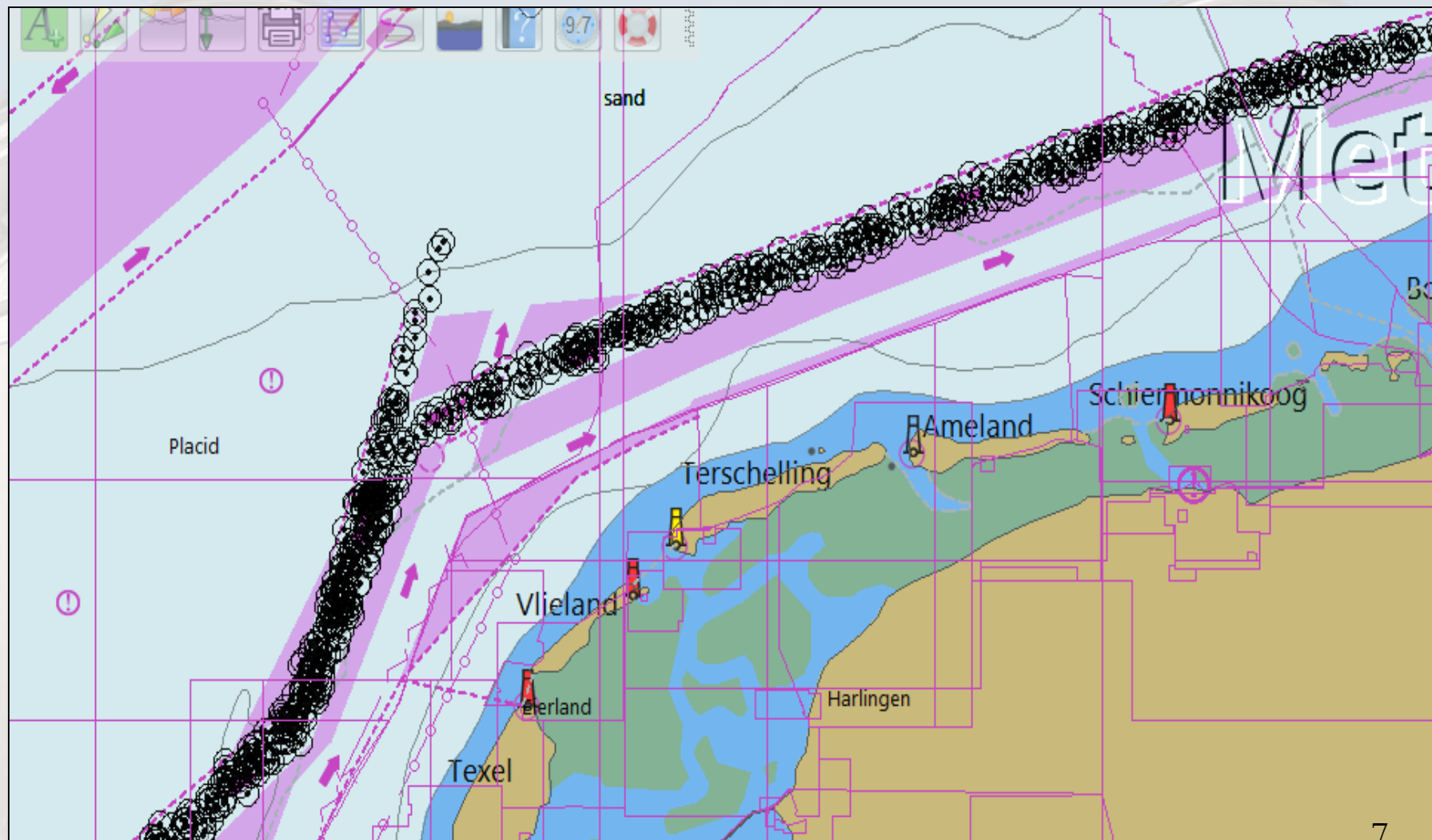
Gauti moksliniai rezultatai

1. Atlikta mokslinės literatūros analizė atskleidė, kad moksliniuose darbuose yra nagrinėjami konkrečių laivų valdymas, pasitelkiant neuroninius tinklus.
2. Išanalizavus mokslinę literatūrą nustatytas giliojo mokymo pranašumas prieš kitus neuroninius tinklus.

Pasiruošimas eksperimentui

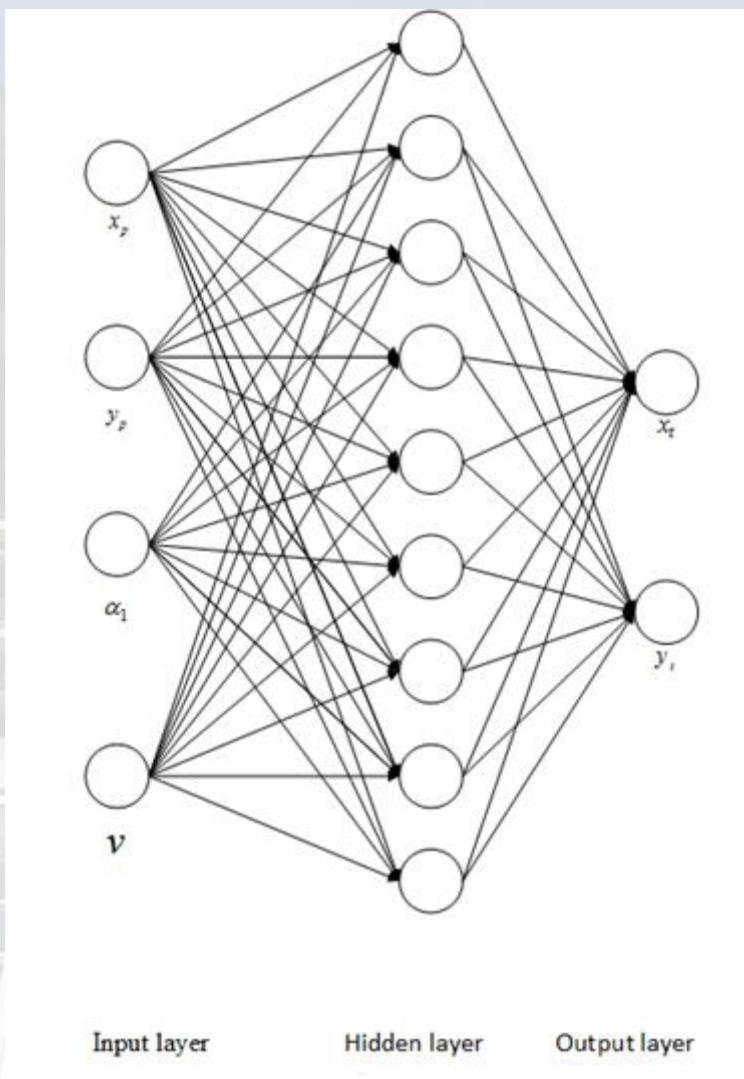


Laivų judėjimo taškai

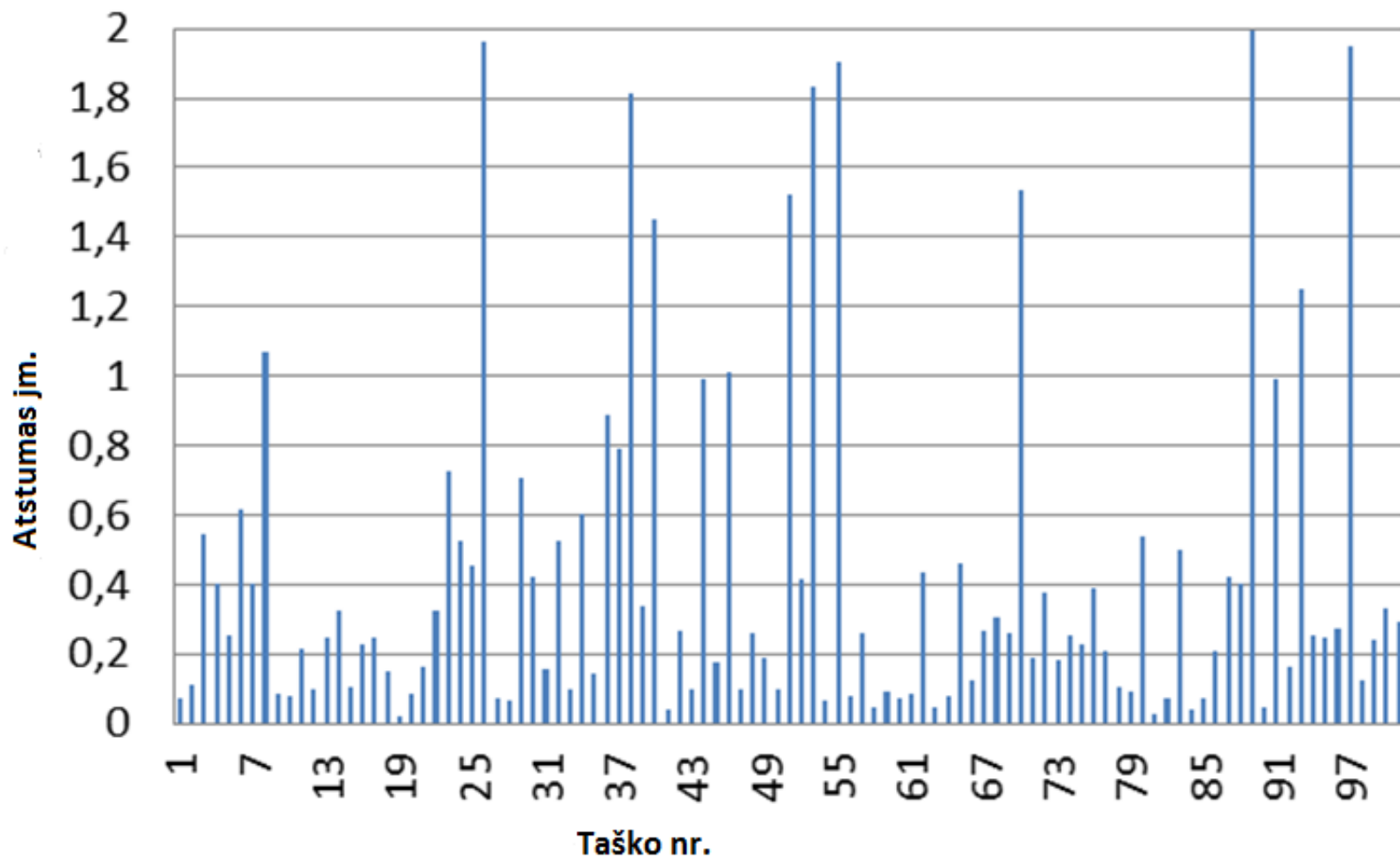




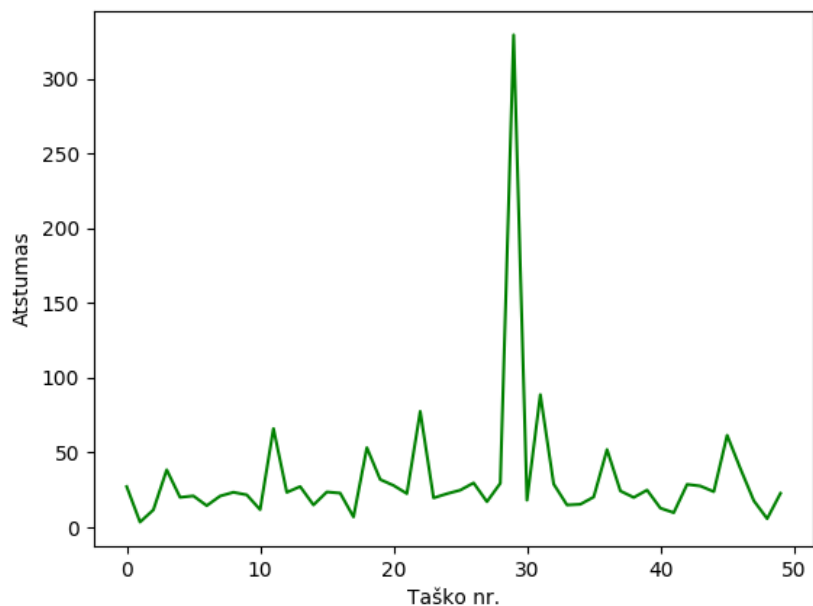
Dirbtinis neuroninis tinklas maršruto prognozavimui



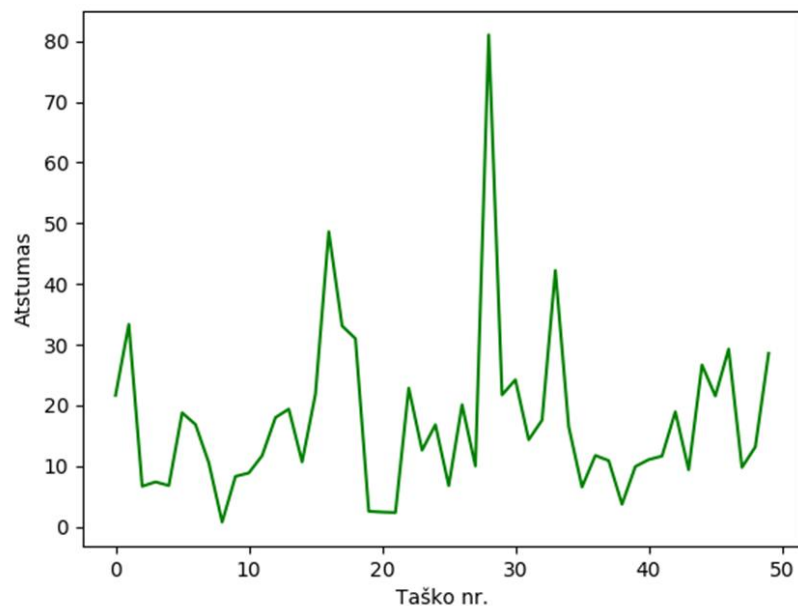
Tyrimo rezultatas I



Tyrimo rezultatas II



Apmokymo epochų skaičius 100



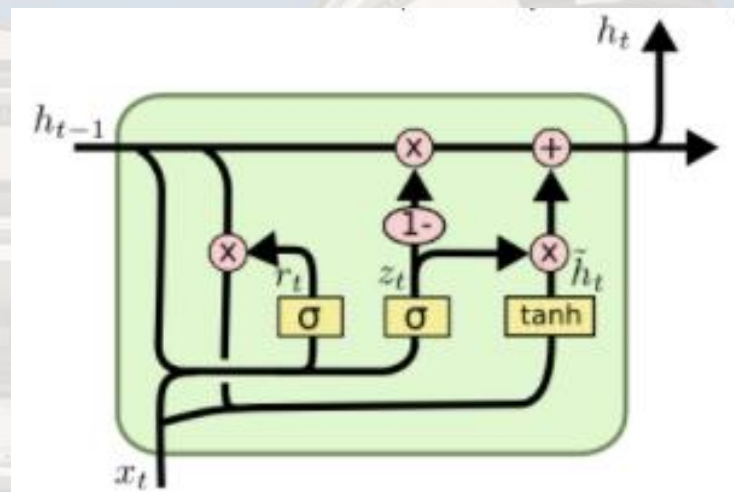
Apmokymo epochų skaičius 500

Gilusis mokymas

Periodinis neuroninis tinklas (RNN) Gated Recurrent Unit (GRU)

GRU algoritmas pritaikytas laiko sekos (angl. *time series*) prognozavimo uždaviniams spręsti. GRU gradientas nepradingsta dėl sekos ilgio ir jo reikšmė perduodama tolimesniems skaičiavimams.

$$\begin{aligned} z_t &= \sigma(W^{(z)}x_t + U^{(z)}h_{t-1} + b^{(z)}) \\ r_t &= \sigma(W^{(r)}x_t + U^{(r)}h_{t-1} + b^{(r)}) \\ \tilde{h}_t &= \tanh(W^{(h)}x_t + U^{(h)}h_{t-1} \circ r_t + b^{(h)}) \\ h_t &= (1 - z_t) \circ h_{t-1} + z_t \circ \tilde{h}_t \end{aligned}$$



$\circ$ - Hadamard (dviejų vienodų matricių) sumos rezultatas

$\sigma^{\wedge}((x))$ – sigmoidinė funkcija – $\sigma^{(x)} = \frac{1}{1+e^{-x}}$

Hyperbolinis tangentas, kurio reikšmė tarp 0 ir 1.

z_t funkcija skirta filtruoti prieš tai buvusią būseną. Jei z_t reikšmė artima 0 - naudojama dar kartą.

W, U, b – matricių, vektorių parametras.

h_t - paslėpto sluoksnio vektorius.

x_t - įėjimo vektorius nedaro įtakos išėjimui, jei z_t reikšmė artima 0 ir atvirkščiai.

Mokslinių tyrimų planas

1. Įvertinti ir gilaus mokymo algoritmo taikymą;
2. Atlikti hidrometeorologinių veiksnių analizę ir vertinimą prognozavimo tikslumui pasiekti;
3. Patobulinti prognozavimo modelį.



Ataskaitinių metų (2016-2017) darbo planas

Disertacijos rengimas:

1. Mokslinių tyrimų disertacijos tema apžvalga ir analizė (Lietuvoje ir užsienyje):
 - 1.1. Atlikti saugios laivybos užtikrinimo metodų apžvalgą;
 - 1.2. Nustatytos (identifikuotos) mokslinės problemos, susijusios su dirbtinio intelekto metodų taikymais saugiai laivybai.

Išlaikyti egzaminai:

- Duomenų analizės strategijos ir sprendimų priėmimas.



Mokslinės publikacijos

1. Sergej Jakovlev, Arūnas Andziulis, Andrius Daranda, Miroslav Voznak & Tomas Eglynas. (2017). Research on ship autonomous steering control for short-sea shipping problems. Transport, 32:2, 198-208. ISSN 1648-4142.
2. Paruoštas straipsnis publikavimui - Sergej Jakovlev, Arūnas Andziulis, Andrius Daranda, „Clustering and distributing urban traffic for VANET enhancement“.



2017-2018 metų darbo planas

Patobulinti tyrimo objekto, tikslų, uždavinių, metodikos ir rezultatų aprašą.

1. Teorinis tyrimas:

1.1. Gilaus mokymo metodų panaudojimo saugiai laivybai užtikrinti tyrimas;

2. Empirinis tyrimas:

2.1. Sukurtų metodų eksperimentinis tyrimas;

2.2. Praktinių aplinkybių ir sričių, kuriose būtų tinkamai sukurti metodai nustatymas bei jų pritaikymas praktiniams uždaviniams.



Ačiū už dėmesį!