



VILNIAUS UNIVERSITETAS  
MATEMATIKOS IR INFORMATIKOS INSTITUTAS  
KIBERSOCIALINIŲ SISTEMŲ INŽINERIJOS GRUPĖ

Raimundas Savukynas

## MULTIMODALINIO DAIKTŲ INTERNETO OBJEKTŲ IDENTIFIKAVIMO IR AUTENTIFIKAVIMO METODO TYRIMAS IR TOBULINIMAS

Doktorantūros metinė ataskaita už 2017 – 2018 m.  
Doktorantūros laikotarpis 2016 – 2020 m.

Informatikos inžinerijos studijų programa  
Informatikos inžinerijos mokslo kryptis (07T)

**Darbo vadovas:** prof. dr. Dalė Dzemydienė  
**Darbo konsultantas:** prof. dr. Albertas Čaplinskas

Vilnius, 2018

# TYRIMAS



## Tyrimo objektas:

- išmaniosios aplinkos daiktų integracijos metodai taikomi multimodalinio daiktų interneto objektų identifikavimui ir autentifikavimui.

## Tyrimo tikslas:

- sukurti heterogeniškų daiktų interneto objektų decentralizuotą identifikavimo ir autentifikavimo metodą, skirtą transporto išmaniosioms aplinkoms.

## Tyrimo uždaviniai:

- apžvelgti daiktų interneto architektūros ir jos elementų savybes, skirtas identifikuoti ir autentifikuoti, įvairių rūšių objektus ir paslaugas per internetą;
- išanalizuoti daiktų interneto protokolus ir standartus, skirtus identifikuoti ir autentifikuoti išmaniuosius įrenginius, jų teikiamas paslaugas ir resursus;
- išnagrinėti ir palyginti daiktų interneto objektų identifikavimo ir autentifikavimo metodus, kurie leistų susieti vienas nuo kito nutolusius objektus ir paslaugas.

## Tyrimo metodika:

- kokybinė analizė, lyginamoji analizė, mokslinė analizė, statistinė analizė, klasifikavimas ir apibendrinimas.

# TYRIMAS (2)



## Planuojami rezultatai:

- atlikta daiktų interneto architektūros sluoksnių pažeidžiamumų sisteminė mokslinės literatūros apžvalga;
- atlikta daiktų interneto architektūros sluoksnių pažeidžiamumų saugos sisteminė mokslinės literatūros apžvalga;
- atlikta saugos reikalavimų analizė ir palygintos siūlomos daiktų interneto architektūros apsaugos priemonės.

# ATASKAITINIŲ METŲ DARBO PLANAS



## 2017 - 2018 m. m. darbo planas:

- Išlaikyti dalyko egzaminą:
  1. Informatikos inžinerijos matematiniai metodai.
- Atlikti mokslinį tyrimą:
  - sudaryti tyrimo metodiką:
    - suformuluoti problemas eksperimentiniams ir analitiniams tyrimams;
    - aprašyti uždavinius skirtus nustatytoms problemoms išspręsti;
    - parinkti tyrimo metodiką iškeltiems uždaviniams išspręsti;
    - parengti teorinį ir empirinį tyrimų planą pagal pasirinktą metodiką.
- Dalyvauti tarptautinėje mokslinėje konferencijoje.
- Parengti mokslinę publikaciją recenzuojamame periodiniame leidinyje.

# ATASKAITINIŲ METŲ ATLIKTI DARBAI



## 2017 - 2018 m. m. atlikti darbai:

- Išlaikyti dalykų egzaminai:
  1. Žiniomis grindžiami metodai ir sistemos belaidžių technologijų taikymuose. Komisijos sudėtis: prof. dr. Dalė Dzemydienė (pirmininkė), prof. dr. Albertas Čaplinskas, prof. dr. Saulius Gudas. Egzamino laikymo data 2017 m. birželio 5 d. **Įvertinimas 9 (labai gerai).**
  2. Informatikos ir informatikos inžinerijos tyrimo metodai ir metodika. Komisijos sudėtis: prof. dr. Albertas Čaplinskas (pirmininkas), prof. dr. Saulius Gudas, doc. dr. Audronė Lupeikienė. Egzamino laikymo data 2017 m. birželio 16 d. **Įvertinimas 8 (gerai).**
  3. Kompiuterinės mokymo technologijos. Komisijos sudėtis: prof. dr. Valentina Dagienė (pirmininkė), dr. Tatjana Jevsikova, dr. Anita Juškevičienė. Egzamino laikymo data 2017 m. rugpjūčio 23 d. **Įvertinimas 10 (puikiai).**
  4. Informatikos inžinerijos matematiniai metodai. Komisijos sudėtis: dr. Gintautas Tamulevičius (pirmininkas), dr. Jolita Bernatavičienė, dr. Gražina Korvel. Egzamino laikymo data 2018 m. rugsėjo 28 d. **Įvertinimas 8 (gerai).**

# ATASKAITINIŲ METŲ ATLIKTI DARBAI (2)



## 2017 - 2018 m. m. atlikti darbai:

- Dalyvauta mokslinėse konferencijose:
  1. Daiktų interneto objektų identifikavimo metodų palyginimas: *10-oji nacionalinė mokslinė konferencija „Informacijos ir komunikacijos teorijos ir praktikos raiškos“*, 2017 m. kovo 24 d., Vilnius.
  2. Daiktų interneto įsitvirtinimo švietimo sektoriuje galimybės ir grėsmės: *mokslinė – praktinė konferencija „Žmogaus ir visuomenės gerovė šiuolaikinių pokyčių kontekste“*, 2017 m. gegužės 18 d., Vilnius.
  3. Daiktų interneto objektų identifikavimas: *18-oji mokslinė kompiuterininkų konferencija „Kompiuterininkų dienos – 2017“*, 2017 m. rugsėjo 22 d., Kaunas.
  4. A Research on Security Methods of Communication Protocols of Internet of Things: *9th International Workshop on Data Analysis Methods for Software Systems (DAMSS)*, Druskininkai, November 30-December 2, 2017.
  5. Security Means in Multilayered Architecture of Internet of Things for Secure Communication and Data Transmission: *13th International Baltic Conference on Databases and Information (DB&IS)*, Trakai, July 1-4, 2018.

# ATASKAITINIŲ METŲ ATLIKTI DARBAI (3)



## 2017 - 2018 m. atlikti darbai:

- Parengtos mokslinės publikacijos:

1. Savukynas, R.; Marcinkevičius, V. (2017). Daiktų interneto objektų identifikavimo metodų palyginimas, *Informacijos mokslai* 78(4): 66-82. ISSN 1392-0561.
2. Savukynas, R. (2017). Daiktų interneto objektų identifikavimas, *Kompiuterininkų dienos – 2017 konferencijos pranešimų santraukos*: 66-82. ISBN 978-9986-326-7.
3. Savukynas, R.; Marcinkevičius, V.; Dzemydienė, D. (2017). A Research on Safety Methods of Communication Protocols of Internet of Things, *Proceedings of 9th International Workshop on Data Analysis Methods for Software Systems (DAMSS)*, Druskininkai, Lithuania, November 30-December 2, 42-43. ISBN 978-9986-680-64-2. DOI: 10.15388/DAMSS.2017.
4. Savukynas, R.; Dzemydienė, V. (2018). Security Means in Multilayered Architecture of Internet of Things for Secure Communication and Data Transmission, *Proceedings of Baltic DB&IS 2018 Conference Forum and Doctoral Consortium co-located with the 13th International Baltic Conference on Databases and Information Systems (Baltic DB&IS 2018)*, Trakai, Lithuania, July 1-4, 127-134. ISSN 1613-0073.

# ATASKAITINIŲ METŲ ATLIKTI DARBAI (4)

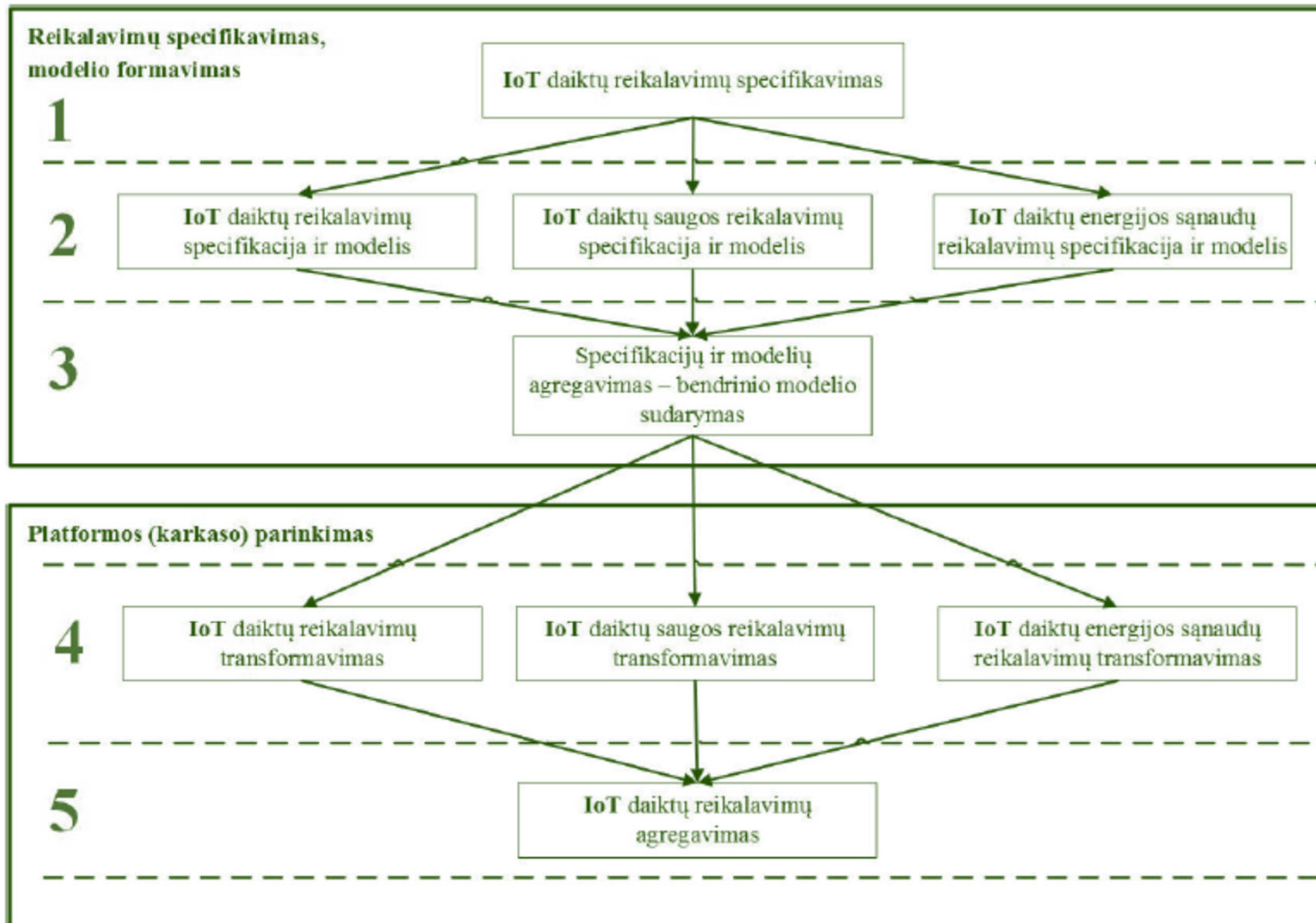


## 2017 - 2018 m. atlikti darbai:

- Parengtos mokslinės publikacijos:
  5. Savukynas, R.; Marcinkevičius, V. (2018). A Review of Security and Privacy Issues in Multilayered Architecture of the Internet of Things, *Baltic Journal of Modern Computing* 6(4). [Įteikta].
  6. Savukynas, R.; Marcinkevičius, V. (2018). Blockchain Technology for Security and Privacy in Internet of Things, *Proceedings of 10th International Workshop on Data Analysis Methods for Software Systems (DAMSS)*, Druskininkai, Lithuania, November 29 - December 1. [Įteikta].



# TYRIMO METODIKA



# TYRIMO METODIKA (2)



**Mokslinis tyrimas bus atliekamas dviem etapais:**

**1 etapas. Daiktų interneto reikalavimų specifikavimas ir modelio formavimas:**

1. Daiktų interneto objektų reikalavimų specifikavimas.
2. Daiktų interneto objektų specifikacijų ir modelių sudarymas.
3. Daiktų interneto objektų specifikacijų ir modelių agregavimas.

**2 etapas. Daiktų interneto platformos (karkaso) parinkimas ir įgyvendinimas:**

4. Modelio reikalavimų į platformos (karkaso) specifikavimo kalbą transformavimas.
5. Objektų reikalavimų platformos (karkaso) specifikavimo kalboje agregavimas.

# TYRIMO METODIKA (3)



**Mokslinis tyrimas bus atliekamas dviem etapais:**

## **1 žingsnis. Daiktų interneto objektų reikalavimų specifikuojimas**

Šiame žingsnyje specifikuojami daiktų interneto objektų taikymo funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai, kurie yra sugrupuojami į tris grupes:

1. Daiktų interneto objektų funkcionalumo reikalavimai (ryšio atstumas, objektų skaičius, aplinkos triukšmingumas ir kt.).
2. Daiktų interneto objektų informacijos saugos reikalavimai (saugos lygis, identifikavimo ir autentifikavimo protokolai, šifravimo algoritmai ir kt.).
3. Daiktų interneto objektų energijos sąnaudų reikalavimai (energijos šaltinis, baterijos tipas, energijos sąnaudos ir kt.).

# TYRIMO METODIKA (4)



**Mokslinis tyrimas bus atliekamas dviem etapais:**

## **2 žingsnis. Daiktų interneto objektų specifikacijų ir modelių sudarymas**

Šiame žingsnyje sudaromi daiktų interneto objektų specifikacijos ir modeliai:

1. Daiktų interneto objektų funkcionalumo reikalavimai analizuojant yra prilyginami pirminiams, apibrėžiami jo funkcionalumo reikalavimai, o iš jų atrenkami tinkamiausi, formalizuojami ir patvirtinami.
2. Daiktų interneto objektų informacijos saugos reikalavimai analizuojant yra prilyginami pirminiams, apibrėžiami jo funkcionalumo reikalavimai, o iš jų atrenkami tinkamiausi, formalizuojami ir patvirtinami.
3. Daiktų interneto objektų saugos reikalavimai analizuojant yra prilyginami pirminiams, apibrėžiami jo funkcionalumo reikalavimai, o iš jų atrenkami tinkamiausi, formalizuojami ir patvirtinami.

# TYRIMO METODIKA (5)



**Mokslinis tyrimas bus atliekamas dviem etapais:**

## **3 žingsnis. Daiktų interneto objektų specifikacijų ir modelių agregavimas**

Šiame žingsnyje agreguojami daiktų interneto objektų specifikacijos ir modeliai:

1. Daiktų interneto objektų specifikacijų ir modelių agregavimo proceso sukuriamas agreguotas modelis pagal suformuluotus funkcionalumo, saugos, energetinius reikalavimus aprašytus požymių diagramomis ir sudaroma bendrinė daiktų interneto taikymo reikalavimų specifikacija SDL (angl. *Specification and Description Language*) kalba.

# TYRIMO METODIKA (6)



**Mokslinis tyrimas bus atliekamas dviem etapais:**

**4 žingsnis. Modelio reikalavimų į platformos (karkaso) specifikavimo kalbą transformavimas**

Šiame etape atliekamas modelio reikalavimų į platformos (karkaso) specifikavimo kalbą transformavimas:

1. Parinkus daiktų interneto taikymo įgyvendinimo platformą iš bendrinės daiktų interneto taikymo reikalavimų specifikacijos yra generuojamos XML (angl. *Extensible Markup Language*) schemas.

# TYRIMO METODIKA (7)



**Mokslinis tyrimas bus atliekamas dviem etapais:**

**5 žingsnis. Objektų reikalavimų platformos (karkaso) specifikavimo kalboje agregavimas**

Šiame etape agreguojami objektų reikalavimai pagal platformos (karkaso) specifikavimo kalbą:

1. Daiktų interneto objektų funkcionalumo, informacijos saugos ir energetinių reikalavimų XML schemas yra agreguojamos pagal platformos (karkaso) reikalavimus.

# IŠVADOS



1. Sudaryta išmaniosios aplinkos taikymų mokslinio tyrimo metodika užtikrinanti heterogeniškų objektų funkcionalumo, informacijos saugos ir energijos sąnaudų reikalavimus pagal daiktų interneto reikalavimų specifikavimo ir modelio formavimo, platformos (karkaso) parinkimo ir įgyvendinimo etapus.
2. Daiktų interneto reikalavimų specifikavimo ir modelio formavimo identifikavimo etapas suskirstytas į daiktų interneto objektų reikalavimų specifikavimo, specifikacijų ir modelių sudarymo, specifikacijų ir modelių agregavimo žingsnius.
3. Daiktų interneto platformos (karkaso) parinkimo ir įgyvendinimo etapas suskirstytas į modelio reikalavimų į platformos (karkaso) specifikavimo kalbą transformavimo ir objektų reikalavimų platformos (karkaso) specifikavimo kalboje agregavimo žingsnius.



# KITŲ MOKSLO METŲ DARBO PLANAS



## 2018 - 2019 m. m. darbo planas:

- Atlikti teorinį tyrimą:
  - išanalizuoti skaitmeniniais jutikliais gaunamų duomenų sujungimo metodus;
  - išanalizuoti metodus, skirtus objektams ir atstumams iki jų surasti ryšių tinkluose;
  - išanalizuoti daiktų internetu grindžiamus identifikavimo objektų metodus;
  - išanalizuoti daiktų internetu grindžiamus autentifikavimo objektų metodus.
- Atlikti empirinį tyrimą:
  - palyginti esamus identifikavimo ir autentifikavimo metodus;
  - sukurti naują metodą arba atlikti jau esamo modifikacijas;
  - atlikti sukurto metodo eksperimentinį tyrimą, analizuojant jo efektyvumą simuliacijoje ir realioje aplinkoje.

# KITŲ MOKSLO METŲ DARBO PLANAS (2)



## 2018 - 2019 m. m. darbo planas:

- Atlikti gautų duomenų analizę, apibendrinimą ir išvadų parengimą:
  - apibendrinti teorinį tyrimą;
  - apibendrinti empirinį tyrimą;
  - apibendrinti ir išskirti esminius rezultatus, parengti išvadas.
- Dalyvauti tarptautinėje mokslinėje konferencijoje.
- Parengti mokslinę publikaciją recenzuojamame periodiniame leidinyje.



# Ačiū už dėmesį

## Padėka

*Nuoširdžiai dėkoju antrų doktorantūros mokslo metų mokslinei vadovei prof. dr. Dalei Dzemydienei už vertingas mokslines konsultacijas, nuoseklų vadovavimą, pagalbą ir nuolatinį skatinimą tobulėti.*