



**Vilnius  
University**

**DUOMENŲ MOKSLO IR SKAITMENINIŲ  
TECHNOLOGIJŲ INSTITUTAS**

**Vaidas Jusevičius**

---

**2018/2019 mokslo metų rezultatai**

Ataskaitinė konferencija, 2019 sausio 30 d.

# Doktorantūra

- Tema: *Atvirojo kodo globaliojo optimizavimo sistemos kūrimas ir tyrimas*
- Vadovas: dr. Remigijus Paulavičius
- Mokslo kryptis: Informatikos (09 P)
- Studijų pradžia: 2017
- Studijų pabaiga: 2021
- Tyrimo objektas: globaliojo optimizavimo sistemos
- Tyrimo tikslai:
  - realizuoti atvirojo kodo globaliojo optimizavimo sistemą;
  - ištirti realizuotos sistemos funkcines savybes ir palyginti su jau egzistuojančiomis sistemomis.

# Planuojami rezultatai

- Apžvelgti egzistuojančias (atvirojo-kodo) globaliojo optimizavimo sistemas
- Palyginti skirtingų matematinio modeliavimo kalbų modelių supaprastinimo strategijas, iširti jų efektyvumą
- Susisteminti egzistuojančių (atvirojo-kodo) globaliojo optimizavimo sistemų charakteristikas: naudojama modeliavimo kalba, įrankių (solverių) palaikymas ir kt.
- Numatyti galimas globaliojo optimizavimo sistemų tobulinimo kryptis ir būdus, apibrėžti jų realizaciją ir parengti sistemos specifikaciją
- Sukurti globaliojo optimizavimo sistemos (modeliavimo kalbos, optimizavimo įrankiai, rezultatų analizės įrankiai), realizuojančios teorinio tyrimo metu parengtą sistemos specifikaciją, prototipą
- Eksperimentiškai iširti realizuotos sistemos funkcinės savybes ir palyginti su egzistuojančiomis sistemomis

# 2018/2019 m.m. darbo planas

- Pasiruošti ir išlaikyti du egzaminus
- Eksperimentiškai palyginti optimizavimo sistemas ir matematinio modeliavimo kalbas
- Palyginti skirtingų matematinio modeliavimo kalbų modelių supaprastinimo strategijas, ištirti jų efektyvumą
- Susisteminti egzistuojančių optimizavimo sistemų charakteristikas: naudojama modeliavimo kalba, įrankių (solverių) palaikymas ir kt.
- Parengti mokslinį straipsnį publikavimui leidinyje turinčiame cituojamumo rodiklį “ISI Web of Science”
- Pristatyti gautus rezultatus tarptautinėje mokslinėje konferencijoje

# 2018/2019 m.m. atlikti darbai

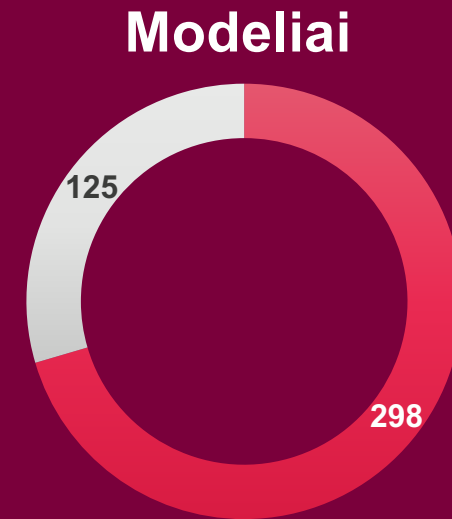
- Išlaikytas egzaminas - Globaliojo optimizavimo metodai, prof. dr. (HP) Julius ŽILINSKAS
- Parengtas straipsnis „*Experimental analysis of algebraic modeling languages for mathematical optimization*“ publikavimui žurnale „*Simulation Modelling Practice and Theory*“
- Tarptautinėje konferencijoje „*Modelling and Simulation of Social-Behavioural Phenomena in Creative Societies*“ skaitytas pranešimas tema „*Experimental Analysis Of Algebraic Modeling Languages For Social Behaviour Modeling*“



# Gauti moksliniai rezultatai

# MMK testavimo biblioteka

- Šaltinis - GAMS Model Library
- Įrankiai ir instrukcijos:
  - <https://github.com/vaidasj/alg-mod-rev>
- Kalbos: AMPL, GAMS, Pyomo
- Pasinaudota GAMS Convert įrankiu



ID	Model	Type	Description	Eq	Vars	Vars Disc	Non zero	Non zero NL
1	<u>trnsport</u>	LP	A Transportation Problem	6	7	0	19	0
2	<u>blend</u>	LP	Blending Problem I	4	10	0	37	0
3	<u>prodmix</u>	LP	A Production Mix Problem	3	5	0	13	0

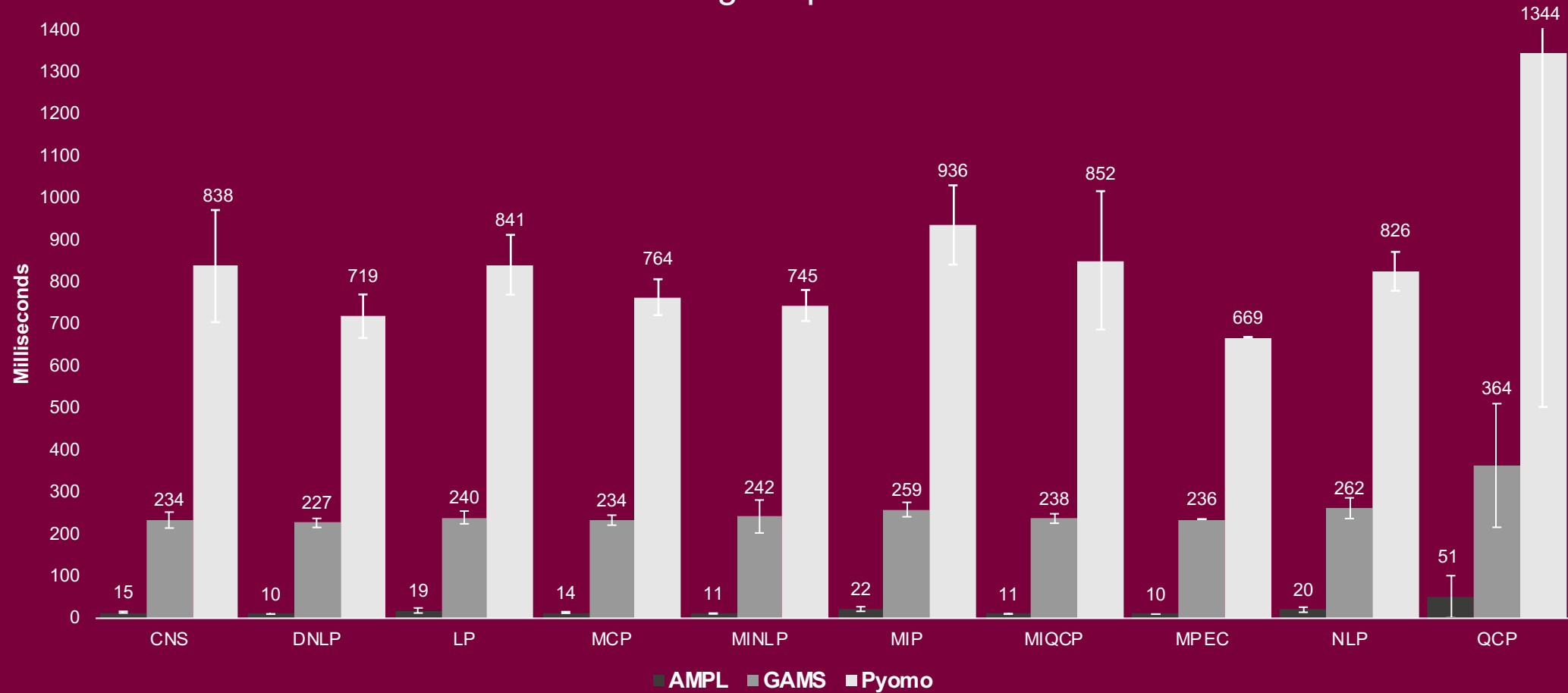
# Greitaveikos tyrimas

- Tikslas – nustatyti kiek užtrunka sukurti kiekvieno testavimo bibliotekoje esančio modelio egzempliorių
- Įrankiai ir instrukcijos:
  - <https://github.com/vaidasj/alg-mod-rev>
- Taikytas metodas:
  1. Sukurti modelio egzempliorių
  2. Eksportuoti į formatą suprantamą sprendėjui
  3. Išmatuoti sugaištą laiką



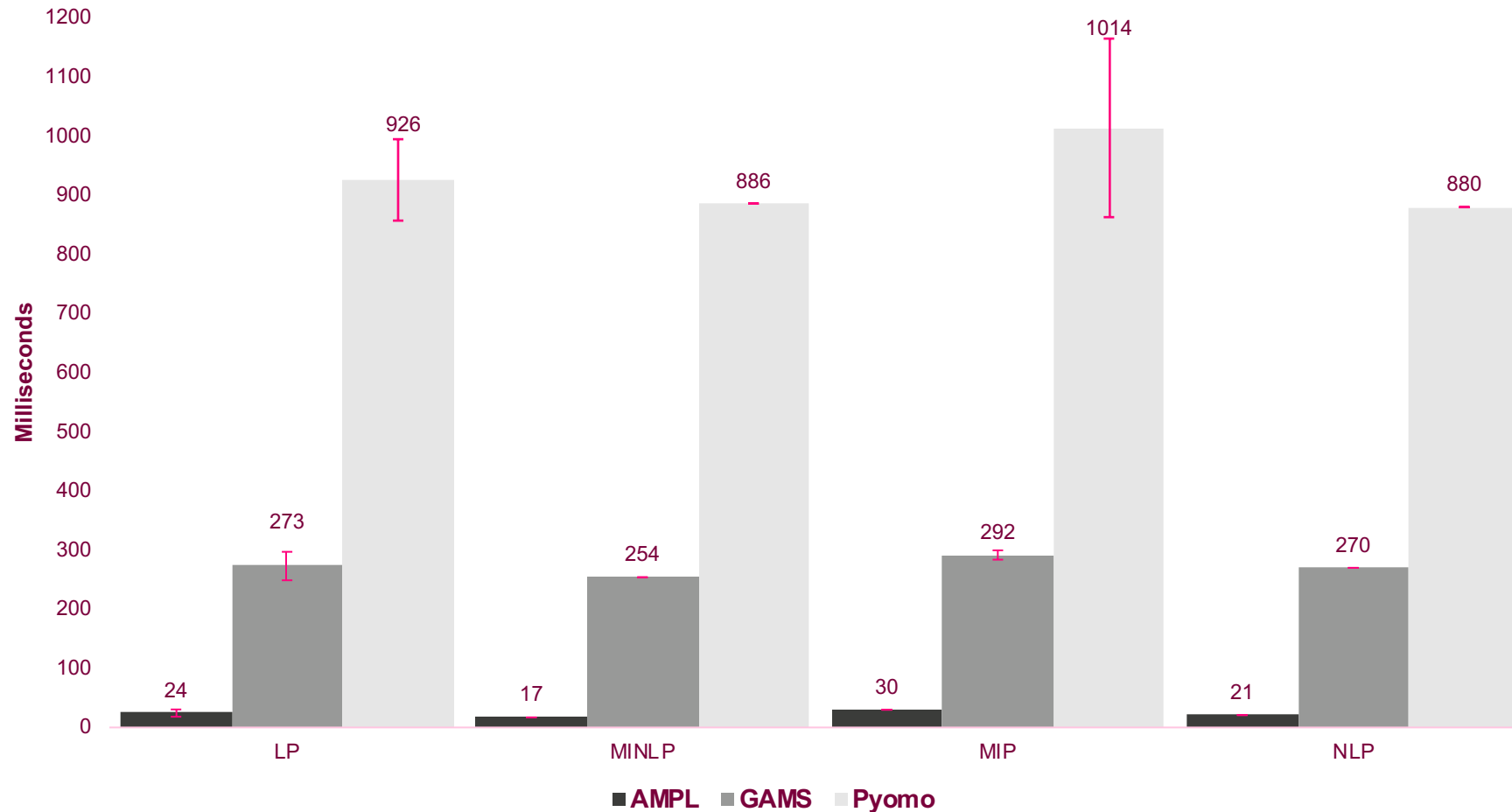
# Ekspieriments (1)

Vidutinis modelio egzemplioriaus kūrimo laikas



# Eksperimentas (2)

Vidutinis didelio modelio egzemplioriaus kūrimo laikas



# Modelių supaprastinimas

- Tikslas – sumažinti modelio dydį arba nustatyti jog sprendinių nėra
- Tik AIMMS ir AMPL turi modelio supaprastinimo funkcionalumą
- Sprendėjai taip pat gali turėti modelio supaprastinimo žingsnį
- Buvo vertinti 286 AMPL modeliai:
  - modelis buvo supaprastintas **52.8%** atvejų
  - **penkis** kartus buvo nustatyta, kad modelis sprendinių neturi
  - vidutiniškai buvo pašalinta **18.42%** ribojimų ir **10.73%** kintamųjų

# Įtaka sprendimo procesui (1)

- Ar modelio supaprastinimas turi teigiamą įtaką sprendimui?
- Bandyta spręsti uždavinį su ir be supaprastinimo
- Matuotas laikas ir sprendėjo iteracijų skaičius

	Iteracijomis	Laiku	Iteracijomis %	Laiku %
Teigiama	37	67	26.43%	47.86%
Neutrali	74	40	52.86%	28.57%
Neigiama	29	33	20.71%	23.57%

# Įtaka sprendimo procesui (2)

## AMPL su Gurobi modelio supaprastinimu

	Iteracijomis	Laiku	Iteracijomis %	Laiku %
Teigiama	18	39	28.57%	61.90%
Neutrali	34	0	53.97%	0.00%
Neigiama	11	24	17.46%	38.10%

## AMPL be Gurobi modelio supaprastinimo

	Iteracijomis	Laiku	Iteracijomis %	Laiku %
Teigiama	33	44	54.10%	72.13%
Neutrali	10	0	16.39%	0.00%
Neigiama	18	17	29.51%	27.87%

# Rezultatai

- AMPL yra greičiausiai modelio egzempliorius sukurianti sistema
- AMPL supaprastinimo mechanizmas paspartina sprendinio radimo procesą
- Pyomo prilygsta komerciniams konkurentams modelio apibrėžimo procese, tačiau atsilieka modelio egzemplioriaus kūrimo greityje
- GAMS Convert įrankis turi trūkumų

# Kitų metų darbo planas

- Išlaikyti likusį egzaminą
- Numatyti galimas globaliojo optimizavimo sistemų tobulinimo kryptis ir būdus, apibrėžti jų realizaciją
- Sukurti globaliojo optimizavimo sistemos (modeliavimo kalbos, optimizavimo įrankiai, rezultatų analizės įrankiai), realizuojančios teorinio tyrimo metu parengtą sistemos specifikaciją, prototipą
- Parengti ir įteikti mokslinį straipsnį leidinyje turinčiame cituojamumo rodiklį “ISI Web of Science”
- Pristatyti gautus rezultatus tarptautinėje mokslinėje konferencijoje