



**Vilnius
University**

**DUOMENŲ MOKSLO IR SKAITMENINIŲ
TECHNOLOGIJŲ INSTITUTAS**

Vaidas Jusevičius

2019/2020 mokslo metų rezultatai

Ataskaitinė konferencija, 2020 spalio 22 d.

Doktorantūra

- Tema: *Atvirojo kodo algebrinių modeliavimo kalbų sistemos kūrimas ir tyrimas*
- Vadovas: dr. Remigijus Paulavičius
- Mokslo kryptis: Informatikos (N009)
- Studijų pradžia: 2017
- Studijų pabaiga: 2021
- Tyrimo objektas: globaliojo optimizavimo sistemos, algebrinės modeliavimo kalbos.

Tyrimo tikslai

- realizuoti atvirojo kodo globaliojo optimizavimo sistemą;
- ištirti realizuotos sistemos funkcines savybes ir palyginti su jau egzistuojančiomis sistemomis;
- realizuoti atvirojo kodo algebrinių modeliavimo kalbų sistemą (ModelOptimizer);
- ištirti sukurtos sistemos funkcines savybes ir pirmosios tokios sistemos potencialą.

Planuojami rezultatai

- Apžvelgtos ir palygintos skirtingos matematinio modeliavimo kalbos, ištirtas jų efektyvumas bei modelių supaprastinimo strategijos
- Susistemintos egzistuojančių optimizavimo sistemų charakteristikos: naudojama modeliavimo kalba, įrankių (solverių) palaikymas ir kt.
- Sukurtas globaliojo optimizavimo sistemos (modeliavimo kalbos, optimizavimo įrankiai, rezultatų analizės įrankiai) prototipas
- Realizuota atvirojo kodo algebrinių modeliavimo kalbų sistema (ModelOptimizer)
- Eksperimentiškai ištirtos realizuotų sistemų funkcinės savybės ir identifikuotas jų potencialas

2019/2020 m.m. darbo planas

- Pasiruošti ir išlaikyti likusį egzaminą
- Įteikti mokslinį straipsnį publikavimui leidinyje turinčiame cituojamumo rodiklį “ISI Web of Science”
- Pristatyti gautus rezultatus tarptautinėje mokslinėje konferencijoje
- Ištirti populiariausių optimizavimo sistemų ir modeliavimo kalbų lygiagretaus uždavinių sprendimo galimybes
- Numatyti globaliojo optimizavimo ir algebrinių modeliavimo kalbų sistemos kūrimo gaires bei parinkti technologijas skirtas jų realizavimui

2019/2020 m.m. atlikti darbai

- Išlaikytas egzaminas – „*Lygiagretieji ir paskirstytieji skaičiavimai*“, prof. dr. (HP) Julius ŽILINSKAS
- Įteiktas straipsnis „*Experimental analysis of algebraic modeling languages for mathematical optimization*“ publikavimui žurnale „*INFORMATICA*“



Gauti moksliniai rezultatai

Lygiagretinimo galimybės

- Galime išskirti tris pagrindinius panaudos atvejus:
 - Uždaviniui spręsti naudojami lygiagretūs sprendėjų algoritmai
 - Lygiagretus to paties uždavinio skirtingų scenarijų sprendimas
 - Lygiagretus uždavinio skirtingų modelio dalių kūrimas ir sprendimas
- Tyrime buvo apžvelgti du paskutiniai panaudos atvejai, kurie realizuojami optimizavimo sistemų, o ne sprendėjų

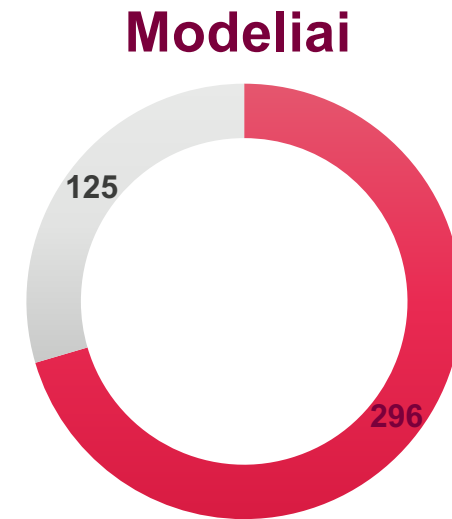
Lygiagretinimo galimybės

- Populiariausios optimizavimo sistemos turi ribotas lygiagretaus uždavinių sprendimas galimybes
- Lygiagretus skirtingų to paties modelio scenarijų sprendimas yra įmanomas, bet nėra intuityvus ir reikalaujantis sistemos plėtinių, ar skirtingų įrankių derinimo
- Lygiagretus modelio kūrimas yra eksperimentinėje stadijoje bei reikalauja modeliavimo kalbos praplėtimų naujomis struktūromis
- Optimizavimo sistemų kūrėjai abejoja lygiagretaus modelio kūrimo nauda

	AMPL	GAMS	JuMP	Pyomo
Lygiagretus scenarijų sprendimas	Parampl	GUSS/GRID	StructJuMP	Pyro/PH
Lygiagretus modelio kūrimas	PSMG	.stage/GDX	StructJuMP	-

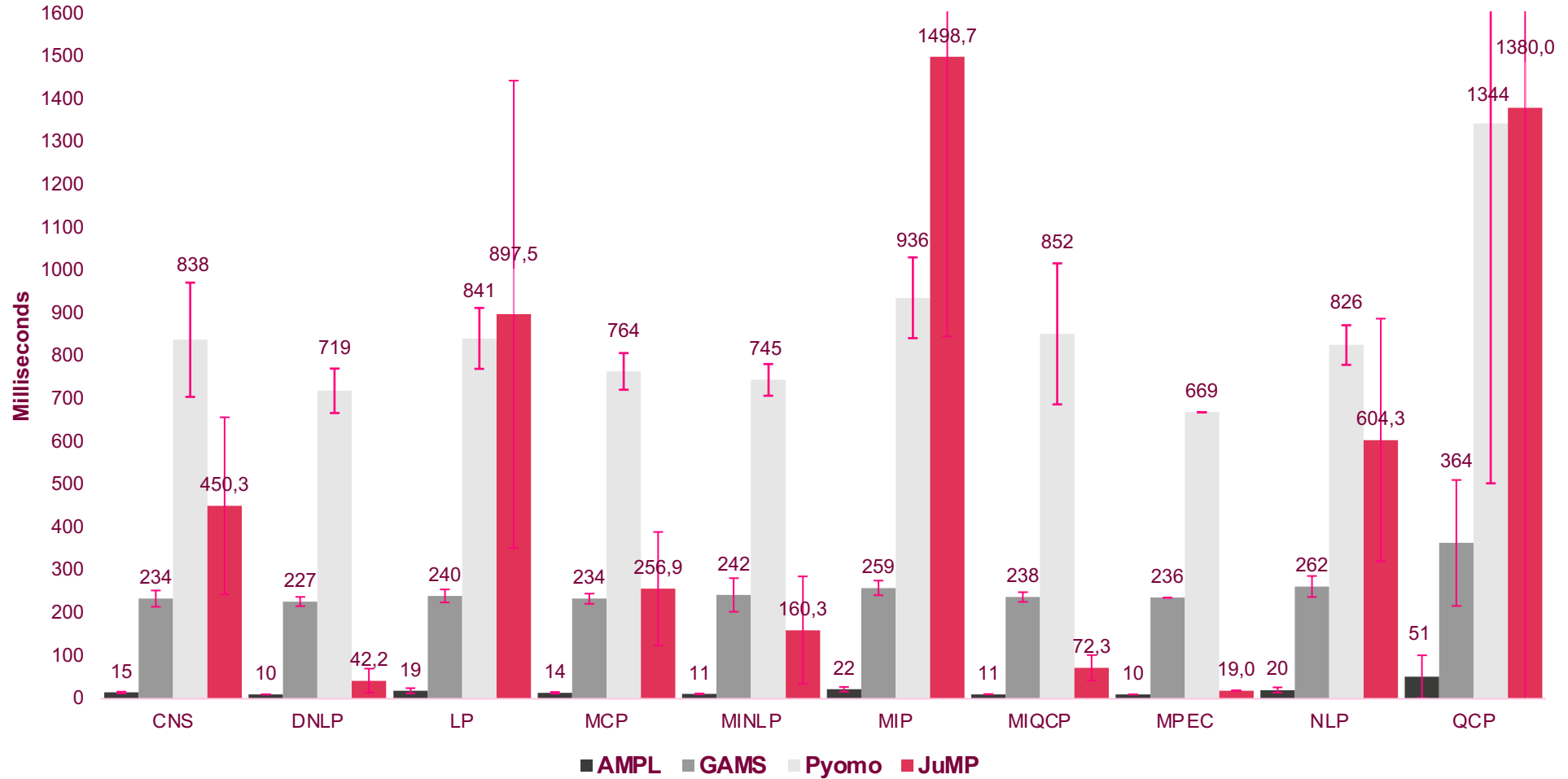
MMK testavimo biblioteka

- Praplėsta JuMP modeliais
- Įrankiai ir instrukcijos:
 - <https://github.com/vaidasj/alg-mod-rev>
- Pasinaudota GAMS Convert įrankiu



ID	Model	Type	Description	Eq	Vars	Vars sc	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

JuMP testavimas



Palyginimas su I. Dunning

Benchmark Gurobi					
Model	AMPL	GAMS	Pyomo	JuMP (direct)	JuMP (MOI)
lqcp-500	2093	2271	17000	17388	37317
lqcp-1000	8075	11995	139201	24590	44575
lqcp-1500	18222	38813	322604	39370	66566
lqcp-2000	32615	93586	575406	57597	88833
fac-25	407	480	7442	17517	39245
fac-50	2732	2884	43106	21331	47735
fac-75	9052	12422	150550	31582	57432
fac-100	20998	29144	393200	61326	93129

Benchmark export NL file				
Model	AMPL	GAMS	Pyomo	JuMP (MOI)
lqcp-500	2716	3265	39988	20424
lqcp-1000	10503	14394	161404	80578
lqcp-1500	25402	49822	307121	483268
lqcp-2000	42780	125564	>10 min	>10 min
fac-25	409	502	9420	8163
fac-50	2837	2993	43087	31799
fac-75	10879	13457	143286	219548
fac-100	23474	32128	328170	> 10 min

Kitų metų darbo planas

1. Pristatyti gautus rezultatus tarptautinėje mokslinėje konferencijoje
2. Publikuoti mokslinį straipsnį leidinyje turinčiame cituojamumo rodiklį “ISI Web of Science”
3. Vystyti atviro kodo optimizavimo sistemą sukuriant algebrinių modeliavimo kalbų sistemą (ModelOptimizer)
4. Ištirti sukurtos sistemos funkcines savybes ir aprašyti tokios sistemos potencialą
5. Parengti pirminę disertacijos versiją