

VILNIAUS UNIVERSITETAS
MATEMATIKOS IR INFORMATIKOS FAKULTETAS
PROGRAMŲ SISTEMŲ STUDIJŲ PROGRAMA

Faktų paieška pagal šabloną TLA+ įrodymų sistemoje

Fact search by pattern in the TLA+ proof system

Kursinis darbas

Atliko: 4 kurso 3 grupės studentas

Domantas Keturakis

Darbo vadovas: Doc., Dr. Karolis Petrauskas

Turinys

Įvadas	3
Apie TLA+	4
TLAMP	4
Faktų paieška	4
Previous art/work	4
Implementacija / kaip susijuniga su lsp ir TLAMP	4
Pavyzdys	4
Trūkumai	4
Rezultatai	4
Išvados	4
Šaltiniai	5

Įvadas

.

Traciškai programų sistemų modeliai aprašomi tekstu ir vizualinėmis diagramomis – sunkiai patikrinami automatiniai įrankiais, t.t. **[TODO]**.

Formalūs metodai (angl. *formal methods*) yra programinės įrangos kūrimo metodai, kurie naudoja matematine logika pagrįstus modelius, tam kad būtų galima analizuoti ir įrodyti programinės įrangos modelio savybes.

TLA⁺ yra formaliais metodais pagrįsta modeliavimo sistema, kuria galima patikrinti sistemų modelių savybes, siekiant užtikrinti jų teisingumą.

Sėkmingi atvejai:

- (AWS) ... [New+15]
- Safety-critical systems:
 - TAS [RP17]
 - A train status alert system [Sal+20]
 - Aviation systems [Das+24]

Čia nežinau, gal per mažai faktiška: IDEs padidina prieinamumą ir gali padidinti TLA+ naudojamumą. (Todėl verta/relevant tobulinti TLA+ LSP)

Search engines [probably irrelevant]:

- Isabelle [HK22],
- Loogle for theorems in Lean

Apie TLA+

TLA in Isabelle:

- [Mer99], [GM11]

TLAMP

Something something, čia paaiškinti kas yra ir kaip veikia TLAPM / TLAPS.

Faktų paieška

Theorem search:

- Isabelle/HOL `find_theorems`, `find_consts` komandos
- Coq `Search` komanda

LSP stuff:

- Coq auto-completion [DK23] [probably very relevant]
- Coq search by type inhibition [Cza20] [probably irrelevant]

Previous art/work

Dalykai, ant kurių galiu pagrįsti savo darbą.

Isabelle `find_theorems` ir `find_consts` komandos, kaip veikia Coq `Search` komanda. Kas ir kokie metodai iš kiekvieno buvo pasirinkti, paaiškinti kodėl pasirinkti.

Implementacija / kaip susijuniga su lsp ir TLAMP

Galutinis rezultatas, kaip veikia, kaip naudotis, kaip pritaikyti.

Pavyzdys

TLA+ pavyzdys, kuriame matosi kaip veikia faktų paieška.

THEOREM

Trūkumai

Rezultatai

Išvados

Šaltiniai

- [New+15] C. Newcombe, T. Rath, F. Zhang, B. Munteanu, M. Brooker, ir M. Deardeuff, „How Amazon web services uses formal methods“, *Commun. ACM*, t. 58, nr. 4, p. 66–73, kovo 2015, doi: 10.1145/2699417.
- [RP17] S. Resch ir M. Paulitsch, „Using TLA+ in the Development of a Safety-Critical Fault-Tolerant Middleware“, *2017 IEEE International Symposium on Software Reliability Engineering Workshops (ISSREW)*, 2017, p. 146–152. doi: 10.1109/ISSREW.2017.43.
- [Sal+20] G. Salierno, S. Morvillo, L. Leonardi, ir G. Cabri, „Specification and verification of railway safety-critical systems using TLA+: A Case Study“, *2020 IEEE 29th International Conference on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WETICE)*, 2020, p. 207–212. doi: 10.1109/WETICE49692.2020.00048.
- [Das+24] M. Das ir kt., „TLA+ Specification of Aviation System with Time Analysis“, *2024 15th International Conference on Computing Communication and Networking Technologies (ICCCNT)*, 2024, p. 1–6. doi: 10.1109/ICCCNT61001.2024.10725489.
- [HK22] F. Huch ir A. Krauss, „FindFacts: A Scalable Theorem Search“. [Interaktyvus]. Adresas: <https://arxiv.org/abs/2204.14191>
- [Mer99] S. Merz, „An Encoding of TLA in Isabelle“, 1999. [Interaktyvus]. Adresas: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:10435651>
- [GM11] G. Grov ir S. Merz, „A Definitional Encoding of TLA* in Isabelle/HOL“, *Arch. Formal Proofs*, t. 2011, 2011, [Interaktyvus]. Adresas: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:7524763>
- [DK23] Hjalte Dalland Jakob Israelsen ir S. Kristensen, „Expanding Coq With Type Aware Code Completion“. [Interaktyvus]. Adresas: https://github.com/Jakobis/vscoqComparison/blob/a181fe074cdca4ee0b13c2c71ab907bea73a5432/Expanding_Coq_with_Type_Aware_Code_Completion.pdf
- [Cza20] Ł. Czajka, „Practical Proof Search for Coq by Type Inhabitation“, *Automated Reasoning*, N. Peltier ir V. Sofronie-Stokkermans, Sud., Cham: Springer International Publishing, 2020, p. 28–57.