

# **Komponenta výukového serveru TI NP-úplné problémy 2**

Component of Learning Server for  
Theoretical Computer Science  
NP-complete problems 2

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Phat Tran Dai**

## Zadání bakalářské práce

Student:

**Phat Dai Tran**

Studijní program:

B0613A140014 Informatika

Téma:

Komponenta výukového serveru TI - NP-úplné problémy 2  
Component of Learning Server for Theoretical Computer Science - NP-  
complete problems 2

Jazyk vypracování:

čeština

Zásady pro vypracování:

V rámci diplomových a bakalářských prací vzniká výukový server pro předměty teoretické informatiky. Jedná se o sadu dynamických webových stránek umožňujících studentům pochopení různých typů úloh a problémů tím, že si mohou zadat na stránce libovolné zadání a zobrazí se jim řešení včetně postupu. Cílem této práce je vytvořit komponentu (tedy sadu webových stránek) pro výuku vybraných NP-úplných problémů a převodů mezi nimi.

1. Nastudujte si problematiku tříd složitosti problémů a s tím souvisejícím převodem mezi problémy.
2. Vytvořte dynamické webové stránky umožňující uživateli následující:
  - a) Nechat si zobrazit postupně po krocích postup algoritmu s polynomiální časovou složitostí převádějícího zadanou instanci jednoho problému na instanci jiného problému (budou implementovány alespoň 3 různé převody mezi problémy).
  - b) Zadat libovolnou instanci každého z problémů vyskytujících se v těchto převodech.
  - c) Zobrazit odpověď na otázku daného problému pro zadanou instanci, v případě kladné odpovědi i se zdůvodněním.
3. Není cílem mít co nejefektivněji implementován samotný převod, ale mít jej implementován tak, aby uživateli byla myšlenka tohoto převodu co nejsrozumitelněji ukázána.
4. Vytvořte i ukázkové vstupní instance pro implementované problémy tak, aby uživatel mohl vše vyzkoušet i bez zadávání vlastních vstupů (alespoň 5 instancí pro každý problém).

Studenti řešící toto zadání s rozdílným číslem v názvu mohou (ale nemusí) spolupracovat tak, že výsledek může mít společné uživatelské rozhraní apod. Ale každý bude implementovat jiné 3 převody mezi problémy.

Seznam doporučené odborné literatury:

- [1] Sipser, M.: Introduction to the Theory of Computation, PWS Publishing Company, 1997.
- [2] Papadimitriou, C.: Computational Complexity, Addison Wesley, 1993.
- [3] Sawa, Z.: Prezentace přednášek předmětu Teoretická informatika, dostupné online <https://www.cs.vsb.cz/sawa/ti/index.html>

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Martin Kot, Ph.D.**

Datum zadání:

Datum odevzdání:

Garant studijního programu: doc. Mgr. Miloš Kudělka, Ph.D.

V IS EDISON zadáno:

F

E

A

R

D

# Abstrakt

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim aequaeque doleamus animo, cum corpore dolemus, fieri tamen permagna accessio potest, si aliquod aeternum et infinitum impendere.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim aequaeque doleamus animo, cum corpore dolemus, fieri tamen permagna accessio potest, si aliquod aeternum et infinitum impendere malum nobis opinemur. Quod idem licet transferre in voluptatem, ut postea variari voluptas distinguere possit, augeri amplificarique non possit. At.

**Klíčová slova:** Lorem, ipsum, dolor, sit, amet,, consectetur, adipiscing, elit,, sed, do, eiusmod, tempor, incididunt, ut, labore, et, dolore, magnam, aliquam, quaerat.

# Abstract

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magnam aliquam quaerat.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim aequaeque doleamus animo, cum corpore dolemus, fieri tamen permagna accessio potest, si aliquod aeternum et infinitum impendere.

**Keywords:** Lorem, ipsum, dolor, sit, amet,, consectetur, adipiscing, elit,, sed, do, eiusmod, tempor, incididunt, ut, labore, et, dolore, magnam, aliquam, quaerat.

# Poděkování

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim ad eaue doleamus animo, cum corpore dolemus, fieri.

# Seznam použitých zkratk a symbolů

GCC	– GNU C Compiler
GNU	– GNU Is Not Linux
NPTIME	– Non-Deterministic Polynomial Time

# Obsah

Úvod	8
1 hello	10
2 Závěr	11
3 Literatura	12
A Demo appendix	15

# Úvod

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim aequi doleamus animo, cum corpore dolemus, fieri tamen permagna accessio potest, si aliquod aeternum et infinitum impendere.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim aequi doleamus animo, cum corpore dolemus, fieri tamen permagna accessio potest, si aliquod aeternum et infinitum impendere.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim aequi doleamus animo, cum corpore dolemus, fieri tamen permagna accessio potest, si aliquod aeternum et infinitum impendere malum nobis opinemur. Quod idem licet transferre in voluptatem, ut postea variari voluptas distinguique possit, augeri amplificarique non possit. At etiam Athenis, ut e patre audiebam facete et urbane Stoicos irridente, statua est in quo a nobis philosophia defensa et.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim aequi doleamus animo, cum corpore dolemus, fieri tamen permagna accessio potest, si aliquod aeternum et infinitum impendere malum nobis opinemur. Quod idem licet transferre in voluptatem, ut postea variari voluptas distinguique possit, augeri amplificarique non possit. At etiam Athenis, ut e patre audiebam facete et urbane Stoicos irridente, statua est in quo a nobis philosophia defensa et collaudata est, cum id, quod maxime placeat, facere possimus, omnis voluptas assumenda est, omnis dolor repellendus. Temporibus autem quibusdam et aut officiis debitis aut rerum necessitatibus saepe eveniet, ut et voluptates repudiandae sint et molestiae non recusandae. Itaque earum rerum defuturum, quas natura non depravata desiderat. Et quem ad me accedis, saluto: 'chaere,' inquam, 'Tite!' lictores, turma omnis chorusque: 'chaere, Tite!' hinc hostis mi Albucius, hinc inimicus. Sed iure Mucius. Ego autem mirari satis non queo unde hoc sit tam.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim aequi doleamus animo, cum corpore dolemus, fieri tamen permagna accessio potest, si aliquod aeternum et infinitum impendere malum nobis opinemur. Quod idem licet transferre in voluptatem, ut postea variari voluptas distinguique possit, augeri amplificarique non possit. At etiam Athenis, ut e patre audiebam facete et urbane Stoicos irridente, statua est in quo a nobis philosophia defensa et collaudata est, cum id, quod maxime placeat, facere possimus, omnis voluptas assumenda est, omnis dolor repellendus. Temporibus autem quibusdam et aut officiis debitis aut rerum necessitatibus saepe eveniet, ut et voluptates repudiandae sint et molestiae non recusandae. Itaque earum rerum defuturum, quas



natura non depravata desiderat. Et quem ad me accedis, saluto: 'chaere,' inquam, 'Tite!' lictores, turma omnis chorusque: 'chaere, Tite!' hinc hostis mi Albucius, hinc inimicus. Sed iure Mucius. Ego autem mirari satis non queo unde hoc sit tam insolens domesticarum rerum fastidium. Non est omnino hic docendi locus; sed ita prorsus existimo, neque eum Torquatum, qui hoc primus cognomen invenerit, aut torquem illum hosti detraxisse, ut aliquam ex eo est consecutus? – Laudem et caritatem, quae sunt vitae sine metu degendae praesidia firmissima. – Filium morte multavit. – Si sine causa, nollem me ab eo delectari, quod ista Platonis, Aristoteli, Theophrasti orationis ornamenta neglexerit. Nam illud quidem physici, credere aliquid esse minimum, quod profecto numquam putavisset, si a Polyaeo, familiari suo, geometrica discere maluisset quam illum etiam ipsum dedocere. Sol Democrito magnus videtur, quippe homini erudito in geometriaque perfecto, huic pedalis fortasse; tantum enim esse omnino in nostris poetis aut inertissimae segnitiae est aut fastidii delicatissimi. Mihi quidem videtur, inermis ac nudus est. Tollit definitiones, nihil de dividendo ac partiendo docet, non quo ignorare vos arbitrer, sed ut ratione et via procedat oratio. Quaerimus igitur, quid sit extremum et ultimum bonorum, quod omnium philosophorum sententia tale debet esse.

# Kapitola 1

## hello

world

# Závěr

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magnam aliquam quaerat.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim aequaleamus animo, cum corpore dolemus, fieri tamen permagna accessio potest, si aliquod aeternum et infinitum impendere.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim aequaleamus animo, cum corpore dolemus, fieri tamen permagna accessio potest, si aliquod aeternum et infinitum impendere malum nobis opinemur. Quod idem licet transferre in voluptatem, ut postea variari voluptas distinguique possit, augeri amplificarique non possit. At etiam Athenis, ut e patre audiebam facete et urbane Stoicos irridente, statua est in quo a nobis philosophia defensa et.

# Literatura

- [1] PREKAS, George, Marios KOGIAS a Edouard BUGNION. ZygOS: Achieving Low Tail Latency for Microsecond-Scale Networked Tasks. In: *Proceedings of the 26th Symposium on Operating Systems Principles* [online]. B.m.: Association for Computing Machinery, 2017, s. 325–341. Dostupné z: doi:10.1145/3132747.3132780
- [2] MEHTA, Jiten a Eric KINNEAR. *Boost Performance and Security with Modern Networking* [online]. 26. červen 2020 [cit. 2020-09-17]. Dostupné z: <https://developer.apple.com/videos/play/wwdc2020/10111/>
- [3] OMAROVA, Saule a Graham STEELE. There's a Lot We Still Don't Know About Libra. *The New York Times* [online]. 2019. Dostupné z: <https://www.nytimes.com/2019/11/04/opinion/facebook-libra-cryptocurrency.html>
- [4] DONNE, John. *The "Anniversaries" and the "Epicedes and Obsequies"*. B.m.: Indiana University Press, 1995. The Variorum Edition of the Poetry of John Donne.
- [5] BROWN, George C., ed. A Swedish Traveller in Early Wisconsin: The Observations of Fredrika Bremer. *Wisconsin Magazine of History*. 2. vyd. 1978, 61–62.
- [6] In: J. K. ROWLING *Harry Potter and the Order of the Phoenix*. cca. 2003, s. 135–139.
- [7] MÄDJE, Laurenz. *Tokenization of + and - with scientific notation* [online]. 18. červenec 2020. Dostupné z: <https://github.com/typst/typstc/issues/3>
- [8] *Terminator 2: Judgment Day*. Carolco Pictures; Pacific Western Productions; Lightstorm Entertainment; Le Studio Canal+ S.A. 1. červenec 1991.
- [9] *Conspiracy Theories and Interior Design*. In.: Universal Television; Sony Pictures Television; Krasnoff Foster Productions; Harmonious Claptrap; Russo Brothers Film. 18. listopad 2010.
- [10] *The wire*. Blown Deadline Productions. 2002.
- [11] DOAN, T. D., D. B. TRAN THOAI a Hartmut HAUG. Kinetics and luminescence of the excitations of a nonequilibrium polariton condensate. *Physical Review B* [online]. 2020, 102(16), 165126–165139. Dostupné z: doi:10.1103/PhysRevB.102.165126
- [12] JERRENTROP, Andreas, Tobias MUELLER, Ulrich GLOWALLA, Meike HERDER, Nadine HENRICHS, Andreas NEUBAUER a Juergen R. SCHAEFER. Teaching medicine with the help of "Dr. House". *PLoS ONE* [online]. 2018, 13(3). Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0193972
- [13] *Informational plaque about Jacoby's 1967 photos*. B.m.: Stiftung Reinbeckhallen. 2020
- [14] *L'oiseau rare, de l'hirondelle au kakapo* [online]. 18. prosinec 2020 [cit. 2020-11-04]. Dostupné z: <https://www.museedesconfluences.fr/fr/evenements/1%E2%80%99oiseau-rare-de-1%E2%80%99hirondelle-au-kakapo>

- 
- [15] DUVAL, Fred. *Renaissance, Les Déracinés*. 1. vyd. Přel. EMEM a Fred BLANCHARD. B.m.: Dargaud, 2018.
  - [16] MOORE, Edward F. *Gedanken-experiments on sequential machines*. B.m.: NBS. duben 1956. Annals of Mathematics Studies
  - [17] SILVER, Nate. Trump's claim to have won Georgia is highly dubious. No network has called it. He's only ahead by 2.5 points there, and the outstanding votes are mostly mail votes in very blue counties, likely very Democratic. Biden may even be a slight favorite there. In: [online]. 4. listopad 2020. Dostupné z: <https://twitter.com/NateSilver538/status/1323889051037028353>
  - [18] PEDBOST, Marven F., Trilleen POMALGU, Chris LINTOTT, Nora EISNER a Belinda NICHOLSON. *Defining the Really Habitable Zone* [online]. 2020. Dostupné z: <https://arxiv.org/abs/2003.13722>
  - [19] ISHKUR. *Ishkur's Guide to Electronic Music* [online]. [cit. 2020-11-12]. Dostupné z: <http://www.techno.org/electronic-music-guide/>
  - [20] MATTERMOST. Mattermost Privacy Policy. *Policies* [online]. [cit. 2020-11-29]. Dostupné z: <https://mattermost.com/privacy-policy/>
  - [21] WORTH, Jon. *Jon Worth Euroblog* [online]. Dostupné z: <https://jonworth.eu/>
  - [22] PROKOPOV, Nikita. It is fast or it is wrong. *tonsky.me* [online]. 29. prosinec 2018. Dostupné z: <https://tonsky.me/blog/slow-wrong/>
  - [23] UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. *Human Development Report 2019* [online]. 2019. Dostupné z: <http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2019.pdf>
  - [24] BARROWS, Miellyn Fitzwater. Audio Descriptions. In: [online]. 7. únor 2017. Dostupné z: <https://www.20k.org/episodes/audio>
  - [25] STEYERL, Hito. *Drill*. 20. červen 2019
  - [26] *authoritative* [online]. nedatováno [cit. 2020-11-29]. Dostupné z: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/authoritative>
  - [27] *Logician* [online]. nedatováno [cit. 2019-12-02]. Dostupné z: <http://image-net.org/api/text/wordnet.structure.hyponym?wnid=n10269785>
  - [28] INTERNET ENGINEERING TASK FORCE. *Secret Key Transaction Authentication for DNS* [online]. 2000. Dostupné z: <https://tools.ietf.org/html/rfc2845>
  - [29] *Roe v. Wade*. 1973
  - [30] *Freedom of Information Act*. 1967
  - [31] JOHN. Celebrating over five million users, a quarter million daily actives, and over five years of dedicated user support. *Overleaf Blog* [online]. 8. listopad 2019. Dostupné z: <https://de.overleaf.com/blog/celebrating-over-five-million-users-and-a-quarter-million-daily-actives>
  - [32] PEPE, Alberto. *How many scholarly articles are written in LaTeX?* [online]. 21. únor 2017. Dostupné z: doi:10.22541/au.148771883.35456290

- [33] MUNROE, Randall. *Types of Editors* [online]. 12. března 2014. Dostupné z: <https://xkcd.com/1341/>
- [34] GÜNTHER-HAUG, Barbara. *Den Boden unter den Füßen verlieren*. B.m.: MVG, 2020.

## Příloha A

# Demo appendix

Look at this quicksort algorithm written in Haskell.

---

```
1 quicksort [] = []
2 quicksort (p:xs) = (quicksort lesser) ++ [p] ++ (quicksort greater)
3   where
4     lesser = filter (< p) xs
5     greater = filter (>= p) xs
```

---

Very cool.