

---

# **Specifikace softwarového díla**

**pro**

# **Vizualizace NP-Úplných problémů**

**Studium NP-Úplných problémů může být pro začínajícího studenta MFF velmi problematické. Cílem tohoto projektu je usnadnit studium pomocí vizualizace samotných problémů, převodů a řešení problémů.**

**0.1.0**

**David Kroupa**

**2. 6. 2023**

# Obsah

<b>1. Základní informace.....</b>	<b>1</b>
1.1 Popis a zaměření softwarového díla .....	1
1.2 Použité technologie .....	1
1.3 Odkazy (Reference).....	1
<b>2. Stručný popis softwarového díla.....</b>	<b>1</b>
2.1 Důvod vzniku softwarového díla a jeho základní části a cíle řešení .....	1
2.2 Hlavní funkce .....	2
2.3 Motivační příklad užití .....	2
2.4 Omezení díla.....	2
<b>3. Obrazovky .....</b>	<b>3</b>
3.1 Obrazovka 1.....	3
<b>4. Poznámky.....</b>	<b>3</b>

## Tabulka revizí

Jméno	Datum	Důvod změny	Verze
David Kroupa	2. 6. 2023	Počáteční text	0.1.0

# 1. Základní informace

## 1.1 Popis a zaměření softwarového díla

NP-úplné problémy jsou takové nedeterministicky polynomiální problémy, na které jsou polynomiálně převoditelné všechny ostatní problémy z třídy NP. Třída NP-Ú tedy obsahuje nejtěžší problémy z třídy NP. Na informatickém oboru MFF UK se student může poprvé setkat s těmito složitými problémy na posledních přednáškách předmětu Algoritmy a datové struktury 2. Krátký úvod do problematiky většině studentů nevysvětlí důležitost a význam této těžkých problému a převodů.

Popisovaný projekt si klade za cíl vytvoření programu pro vizualizaci převoditelnosti těžkých grafových problémů. Tato ilustrace by měla aspoň trochu vysvětlit význam problémů, řešení a převodů. Jan Amos Komenský propagoval koncept výuky jako "školu hrou", což je jeden z cílů tohoto projektu.

## 1.2 Použité technologie

- C# Windows Forms App
- Microsoft Automatic Graph Layout (.NET knihovna pro kreslení grafů)
- Microsoft Solver Foundation (.NET knihovna pro řešení CNF)

## 1.3 Odkazy (Reference)

- [https://learn.microsoft.com/en-us/previous-versions/visualstudio/ff525148\(v=vs.93\)](https://learn.microsoft.com/en-us/previous-versions/visualstudio/ff525148(v=vs.93))
- <https://github.com/microsoft/automatic-graph-layout>
- <https://pruvodce.ucw.cz/static/pruvodce.pdf>
- <http://kti.ms.mff.cuni.cz/~kucerap/NTIN090/NTIN090-poznamky.pdf>

# 2. Stručný popis softwarového díla

## 2.1 Důvod vzniku softwarového díla a jeho základní části a cíle řešení

Důvodem vzniku je usnadnit pochopení složitosti NP-úplných problémů, jak bylo popsáno v části 1.1.

Program bude navržen jako interaktivní formulářová aplikace s možností přidat vrcholy, hrany. Dále bude existovat možnost výběru těžkého problému, který chce uživatel vyřešit anebo převést na jiný problém, který obsahuje řešení právě, když původní instance problému obsahovala řešení. Všechny problémy z nabídky budou řešeny pomocí SAT solveru. Jakákoliv instance libovolného

problému bude nejprve převedena na odpovídající CNF formuli, kterou ohodnotí SAT solver. Toto ohodnocení dále zajistí nalezení řešení problému

## 2.2 Hlavní funkce

Program bude umožňovat:

- Vytváření, editování a ukládání grafů v grafovém editoru
- Nalezení řešení různých NP-úplných problémů a jejich vizualizaci
- Převod mezi instancemi problémů

## 2.3 Motivační příklad užití

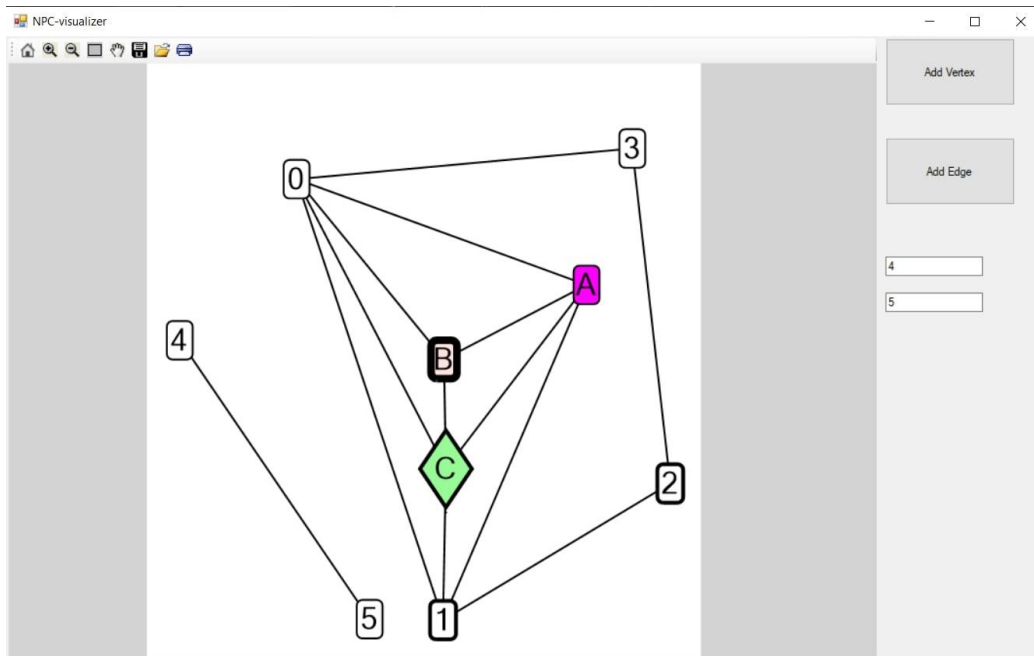
- Uživatel vytvoří úplný graf na 6 vrcholech
- Z nabídky problémů vybere problém Klika (úplný podgraf na  $n$  vrcholech)
- Program převede graf na CNF formuli, kterou vyřeší a řešení převede zpět na graf
- Editor vykreslí řešení, případně oznámí, že takové řešení neexistuje
- Uživatel převede daný graf na jiný graf z nabídky těžkých problémů

## 2.4 Omezení díla

Aplikace bude odladěna jen pro operační systém Windows 10, nicméně implementace nebude využívat nic, co by neumožňovalo snadnému využití na jiných operačních systémech z rodiny Windows.

## 3. Obrazovky

### 3.1 Obrazovka 1



Základní struktura okna se skládá z grafového editoru a tlačítek pro tvorbu grafu. V budoucnu zde bude možnost vybrat problém, zadat parametr a taky možnost pro převod problému na jiný problém.

## 4. Poznámky

Tato specifikace je více než inspirována těmito šablonami:

- <https://d3s.mff.cuni.cz/files/teaching/nprg045/SablonaSpecifikace.pdf>