

5 Vzorové úlohy

V rámci mé diplomové práce bylo vytvořeno celkem osm vzorových úloh, které mají za úkol ukázat některé z možností aplikace a zároveň ji připravit k okamžitému použití ve výuce. Pro vzorové úlohy byly použity především úlohy z Bobříka informatiky a učebnic informatiky.

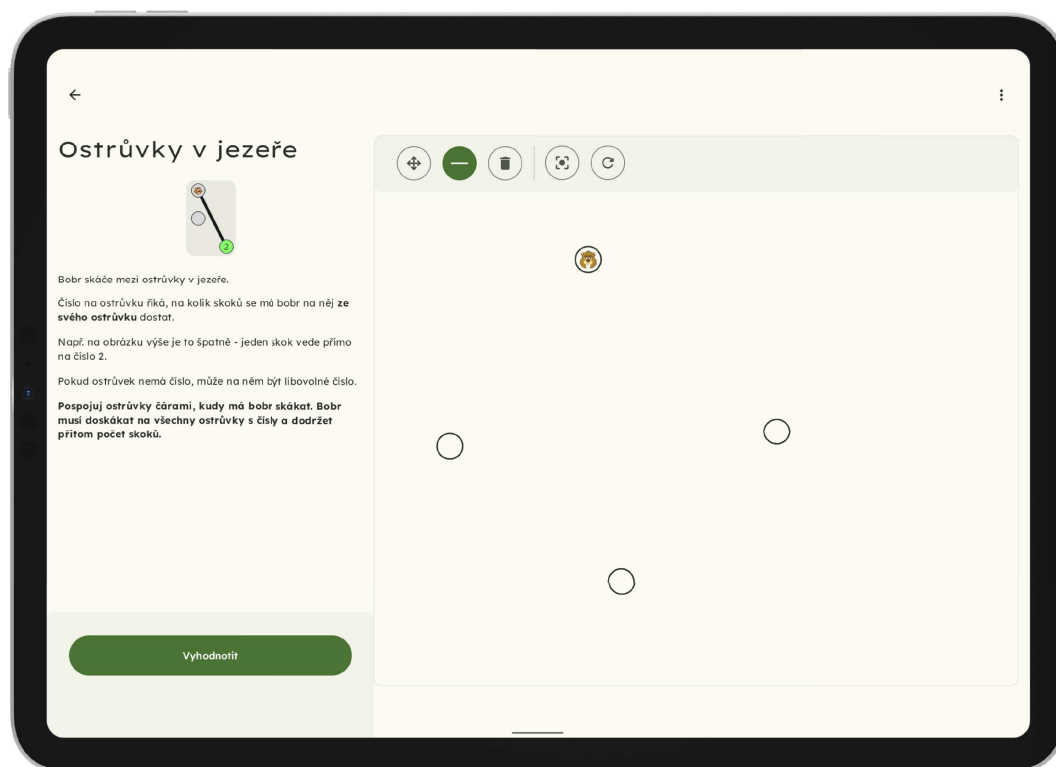
Vyhodnocení „bobříků“ úloh jako vhodných probíhalo na základě několika kritérií např. jedná se o grafovou úlohu, úloha by byla vhodná pro účely aplikace Graphity - s grafem se v úloze přímo interaguje (graf není pouze doprovodným obrázkem)...

Úlohy, které jsem vyhodnotil jako vhodné, jsem rozdělil do skupin podle způsobu interakce s grafem, případně podle primárního nástroje určeného k řešení úlohy. Vzniknuvší typy úloh, na které je aplikace připravena, jsou

- Přidání hrany
- Vytvoření grafu
- Odebrání hrany
- Přejmenování vrcholu
- Označení hrany
- Přejmenování hrany
- Označení vrcholu

5.1 Přidání hrany

Vzorovou úlohou na přidávání hran do grafu, který obsahuje všechny vrcholy k vyřešení úlohy, je úloha z Bobříka informatiky Ostrůvky v jezeře⁸. V této úloze je cílem žáka přidat do grafu hrany tak, aby byla splněna kritéria uvedená v zadání.



Obrázek 73: Úloha na přidání hrany - Ostrůvky v jezeře

Zadání úlohy: *Bobr skáče mezi ostrůvky v jezeře. Číslo na ostrůvku říká, na kolik skoků se má bobr na něj ze svého ostrůvku dostat. Např. na obrázku výše je to špatně - jeden skok vede přímo na číslo 2. Pokud ostrůvek nemá číslo, může na něm být libovolné číslo. Pospoj ostrůvky čarami, kudy má bobr skákat. Bobr musí doskákat na všechny ostrůvky s čísly a dodržet přitom počet skoků.*

⁸Úloha Bobříka informatiky z roku: 2020; kód úlohy: 2017-FR-01; autor: French bebras team (Creative Commons CC-BY-SA 3.0)

Tato úloha je v aplikaci vytvořena beze změn (mimo způsobu přidávání hran mezi vrcholy - o kterém se domnívám, že v aplikaci je intuitivnější) od své originální varianty.

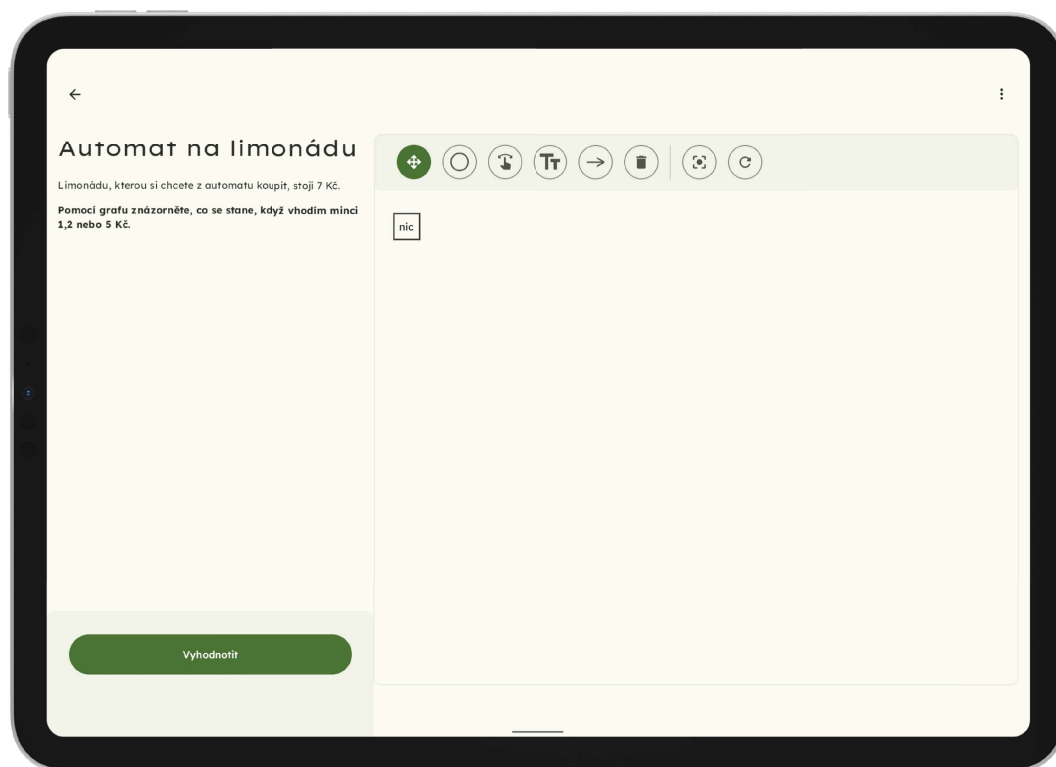
Vzhledem k velkému množství správných odpovědí, není vhodné, aby tato úloha využívala kontroly pomocí porovnání s grafy. Využit je automatický výpočet pomocí kontroly vzdálenosti mezi vrcholy - tedy mezi vrcholy „bobr“ a „3“ na vzdálenost 3 a mezi vrcholy „bobr“ a „2“ na vzdálenost 2.

Kromě samozřejmého nástroje pro přidávání hran nesmí být opomenut nástroj pro smazání, protože řešitel může jednu z přidaných hran opravit.

Vzhledem k tomu, že řešitel má k dispozici nástroj pro mazání, mohlo by se stát, že by omylem či záměrně smazal některý z připravených vrcholů a tím úlohu rozbil. Proto jsou všechny vrcholy zamčené, díky čemuž je nelze smazat.

5.2 Vytvoření grafu

Příkladem úlohy, která měla pouze svou „papírovou“ podobu je Automat na limonádu ⁹. Řešitelovým úkolem je vytvořit graf zachycující všechny stavy, ve kterých se může vyskytovat automat na limonádu při postupném vhazování mincí.



Obrázek 74: Úloha na vytvoření grafu - Automat na limonádu

Zadání úlohy: *Limonádu, kterou si chcete z automatu koupit, stojí 7 Kč. Pomocí grafu znázorněte, co se stane, když vhodím minci 1,2 nebo 5 Kč.*

Tato úloha je oproti ostatním vzorovým úlohám unikátní v tom, že řešitel vytváří téměř celý graf sám. Připravený je pouze počáteční a koncový stav

⁹BERKI Jan a Jindra DRÁBKOVÁ. Základy informatiky pro 2 . stupeň základní školy [online]. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2020. ISBN 978-80-7494-521-2. Dostupné z <https://imysleni.cz/ucebnice/zaklady-informatiky-pro-zakladni-skoly>.

(vrchol). Kontrola úlohy je zajištěna porovnáním s grafem - díky tomu, že aplikace kontroluje izomorfismus grafů, může řešitel vytvořit graf, který na první pohled vypadá zcela odlišně.

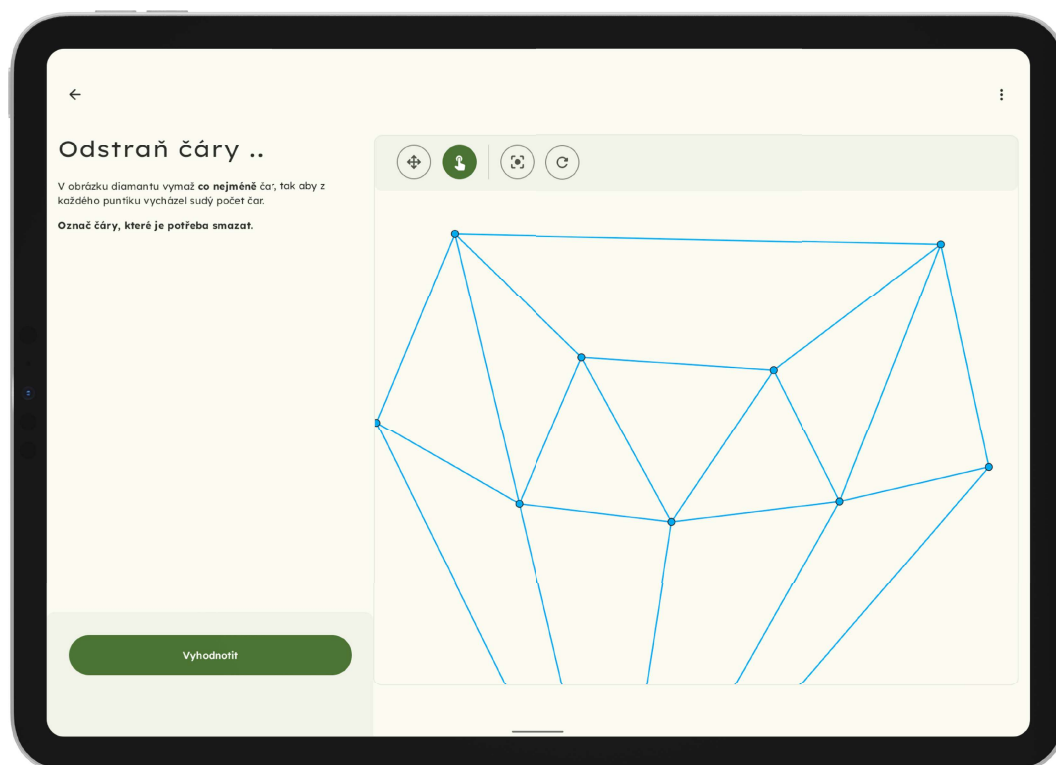
Pro řešení úlohy jsou přiloženy nástroje pro vkládání vrcholu, hrany, přesouvání vrcholu, přejmenování a smazání.

Pro přejmenování jsou připraveny všechny možnosti potřebné pro správné popsání hran a vrcholů v grafu. Nechat řešitele popisovat hrany a vrcholy ručně by znemožňovalo automatickou kontrolu úlohy - řešitel by mohl změnit byť jediný popis (např. hranu znázorňující vhození 1 koruny by označil jako 1 a ne přesně 1 Kč), a řešení by již nebylo správné.

V této úloze je také povolena „neomezená pracovní plocha“, protože při rozkreslování všech stavů, do kterých se může automat dostat, může být potřeba více místa např. z důvodu přehlednosti grafu.

5.3 Odebrání hrany

Typ úlohy na odebrání hran je reprezentován bobří úlohou Odstraň čáry ¹⁰. Řešením této úlohy je odstranění čar tak, aby byly splněny podmínky ze zadání.



Obrázek 75: Úloha na odebrání hran - Odstraň čáry

Zadání úlohy: *V obrázku diamantu vymaž co nejméně čar, tak aby z každého puntíku vycházel sudý počet čar. Označ čáry, které je potřeba smazat.*

Ačkoliv by se mohlo zdát, že pro řešení bude potřeba nástroj pro mazání, není tomu tak. Jediným nástrojem pro řešení je nástroj výběru. Řešitel v podstatě vybírá hrany, které by odstranil. Při skutečném odstranění hrany

¹⁰Úloha Bobříka informatiky z roku: 2020; kód úlohy: 2017-PL-04; autor: Maciej M. Sysło (Creative Commons CC-BY-SA 3.0)

by bylo znemožněno přidání hrany zpět - v případě přidání nástroje pro hranu, by mohlo dojít k znehodnocení grafu.

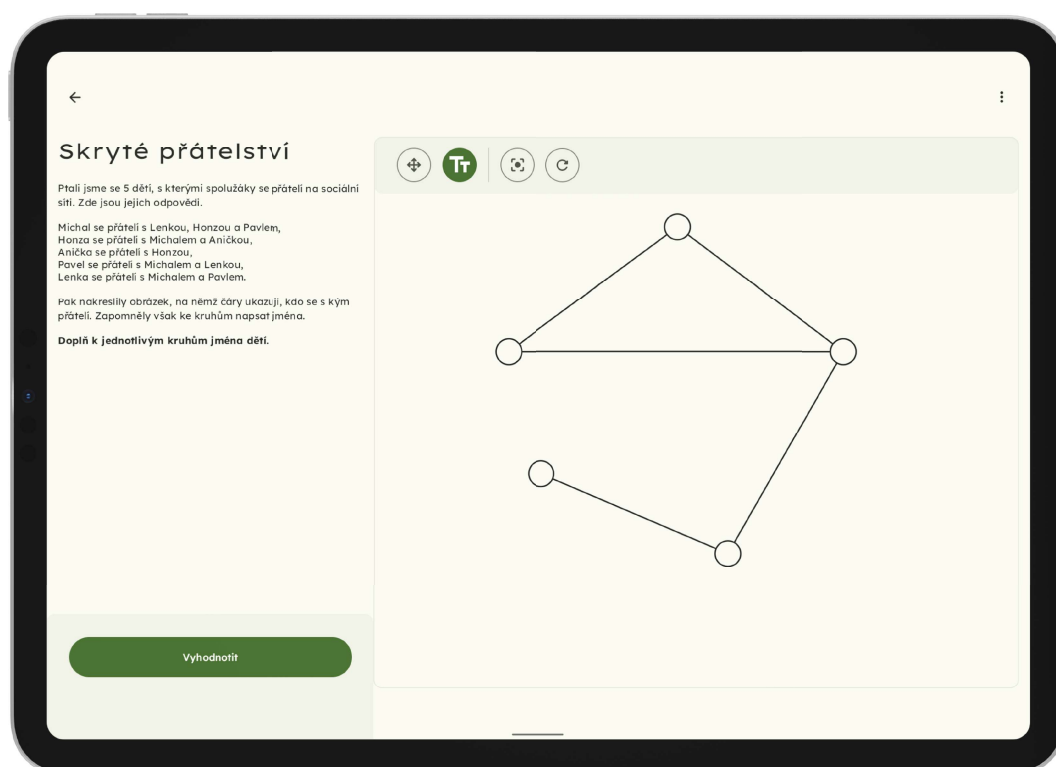
Vrcholy v úloze jsou zamčené z důvodu, aby bylo možné označit pouze hrany.

Kontrolu úlohy zajišťuje kombinace automatických výpočtů - počet hran vycházejících z vrcholů a maximální počet vybraných hran. Využití kontroly pomocí počet hran vycházejících z vrcholů je zřejmé ze zadání - „... z každého puntíku vycházel sudý počet čar“. Druhá kontrola pomocí maximálního počtu vybraných hran je zapnuta proto, aby pro správné řešení úlohy byla splněna další podmínka ze zadání - „... vymaž co nejméně čar...“. Bez této kontroly by za správné řešení bylo považováno i řešení, ve kterém by řešitel nechal z každého puntíku vycházet právě 2 hrany - což je ovšem řešení, které neodstraňuje nejméně čar. Pro správné řešení lze označit maximálně 3 hrany.

Kontrola této úlohy by byla možná i pomocí porovnání s grafy, ale autor úlohy by musel ručně vytvořit všechna řešení, kterých může být samozřejmě více.

5.4 Přejmenování vrcholu

Úlohou vybranou na přejmenování vrcholů je modifikovaná úloha z Bobříka informatiky Skryté přátelství¹¹ V zadání této úlohy jsou popsány vztahy mezi 5 dětmi, na základě kterých má řešitel doplnit jména dětí do připraveného grafu. V originální úloze se nepopisují vrcholy grafu, ale řešitel odpovídá na otázku, co může říct o vztazích mezi dětmi, výběrem jedné z možností.



Obrázek 76: Úloha na přejmenování vrcholu - Skryté přátelství

Zadání úlohy: *Ptali jsme se 5 dětí, s kterými spolužáky se přátelí na sociální síti. Zde jsou jejich odpovědi. Michal se přátelí s Lenkou, Honzou a Pavlem, Honza se přátelí s Michalem a Aničkou, Anička se přátelí s Honzou, Pavel se přátelí s Michalem a Lenkou, Lenka se přátelí s Michalem a Pavlem.*

¹¹Úloha Bobříka informatiky z roku: 2014; kód úlohy: 2014-SI-04; autor: Ahto Truu, Rasa Alaburdiene, Janez Demšar (Creative Commons CC-BY-SA 3.0)

*Pak nakreslily obrázek, na němž čáry ukazují, kdo se s kým přátelí. Zapomněly však ke kruhům napsat jména. **Doplň k jednotlivým kruhům jména dětí.***

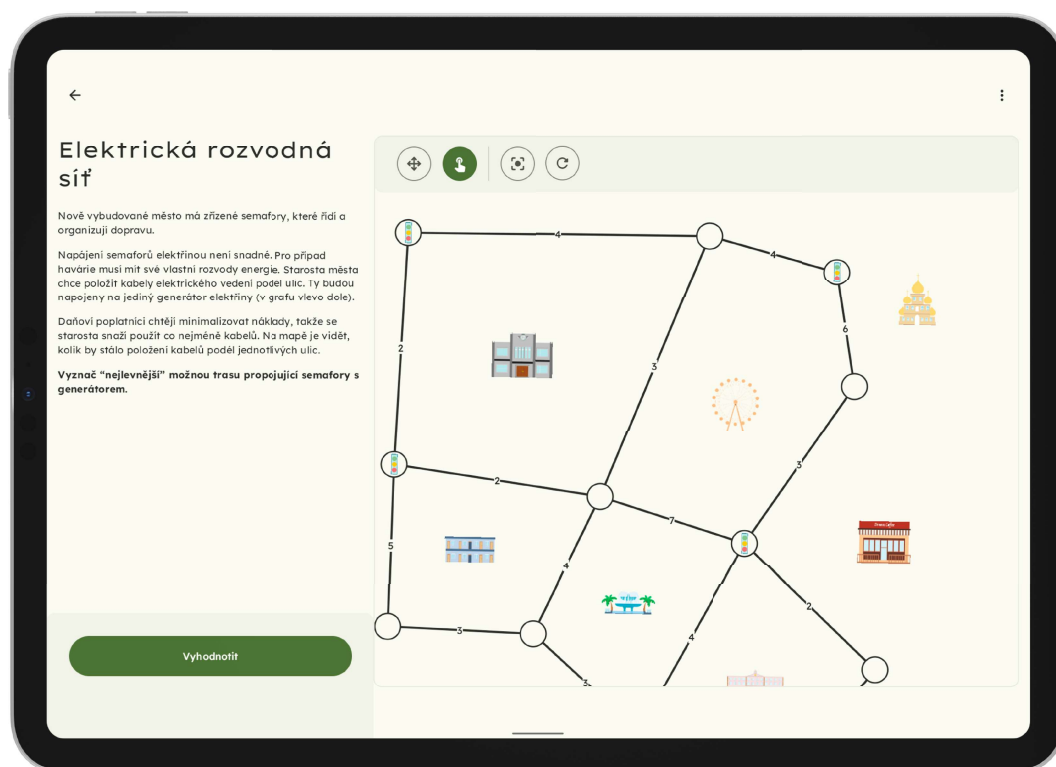
Pro řešení této úlohy je zapotřebí pouze nástroj pro přejmenování, který má zadané možnosti přejmenování, takže řešitel pouze vybírá jména dětí ze seznamu.

K předcházení přejmenování hran jsou hrany zamčené.

Tato úloha má dvě možná řešení - liší se v popisu dvou vrcholů, které mohou být prohozeny, protože dvě děti se přátelí spolu a ještě s jedním společným kamarádem. Kontrola je vyhodnocena porovnáním grafů a díky rozpoznávání izomorfismu grafů je ve správném řešení úlohy uvedena pouze jedna ze dvou možností pojmenování vrcholů.

5.5 Označení hrany

Elektrická rozvodná síť¹² je ukázkou úlohy na označování hran. V této úloze je opět upraven způsob řešení. V originálním zadání řešitel zapisuje celkové minimální množství nákladů sítě propojující semaforey s generátorem. V aplikaci vyznačuje cestu, která propojuje semaforey s generátorem na minimální množství nákladů.



Obrázek 77: Úloha na označení hrany - Elektrická rozvodná síť

Zadání úlohy: Nově vybudované město má zřízené semaforey, které řídí a organizují dopravu. Napájení semaforů elektrinou není snadné. Pro případ havárie musí mít své vlastní rozvody energie. Starosta města chce položit kabely elektrického vedení podél ulic. Ty budou napojeny na jediný generátor elektriny (v grafu vlevo dole). Daňoví poplatníci chtějí minimalizovat náklady, takže se

¹²Úloha Bobříka informatiky z roku: 2022; kód úlohy: 2022-SY-03; autor: Ubai Sandouk (Creative Commons CC-BY-SA 3.0)

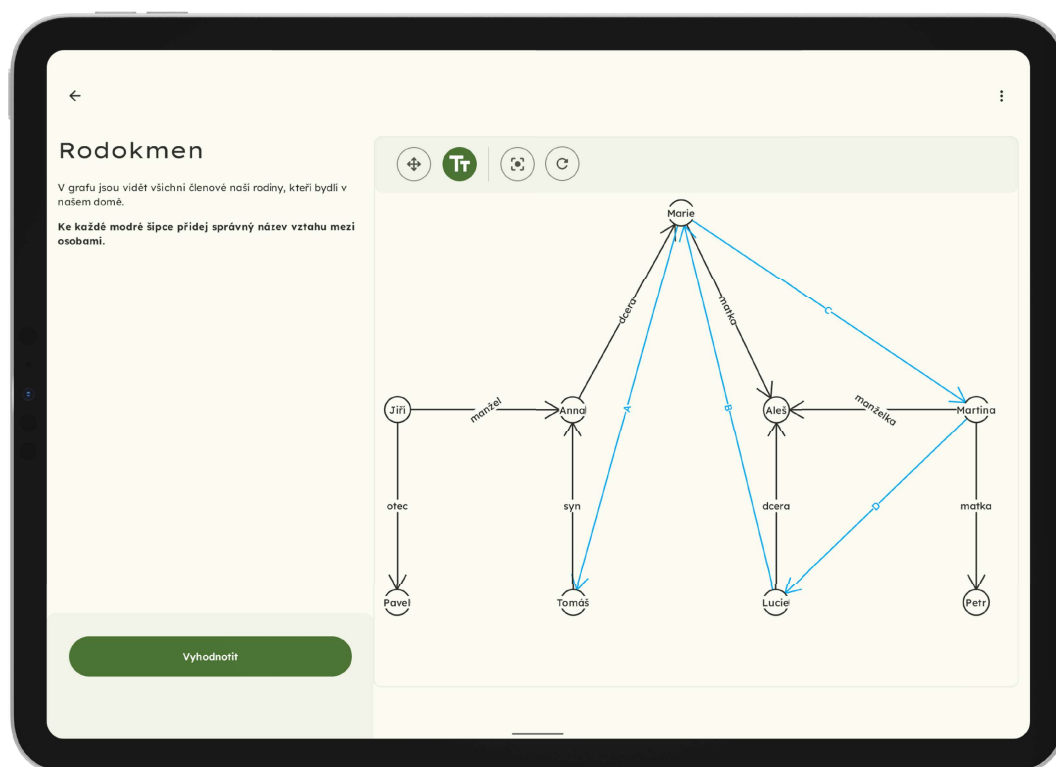
starosta snaží použít co nejméně kabelů. Na mapě je vidět, kolik by stálo položení kabelů podél jednotlivých ulic. Vyznač „nejlevnější“ možnou trasu propojující semaforey s generátorem.

V grafu této úlohy se nachází i obrázky, které doplňují plánec města. Tyto obrázky budov jsou ve skutečnosti vrcholy, které jsou označeny obrázkem a velikost vrcholu je zmenšena na minimum. Všechny tyto vrcholy i vrcholy v souvislém grafu jsou zamčené, aby s nimi řešitel nemohl žádným způsobem interagovat.

Řešitelův graf je kontrolován porovnáním s grafy uvedených v očekávaných řešeních úlohy. Vzhledem k tomu, že existují dvě trasy, které jsou stejně nákladné, musí být ve vytvořené úloze uvedeny oba dva grafy, reprezentující různé trasy.

5.6 Přejmenování hrany

Vzorová úloha reprezentující typ úlohy na přejmenování hrany je rozšířená úloha z Bobříka informatiky Rodokmen¹³. V původní úloze má řešitel pomocí výběru z možností určit, která ze šipek by se mohla pojmenovat „babička“. Ve verzi v aplikaci řešitel pojmenovává všechny modré šipky, které jsou označeny písmenem a ne vztahem.



Obrázek 78: Úloha na označení vrcholu - Rodokmen

Zadání úlohy: *V grafu jsou vidět všichni členové naší rodiny, kteří bydlí v našem domě. Ke každé modré šipce přidej správný název vztahu mezi osobami.*

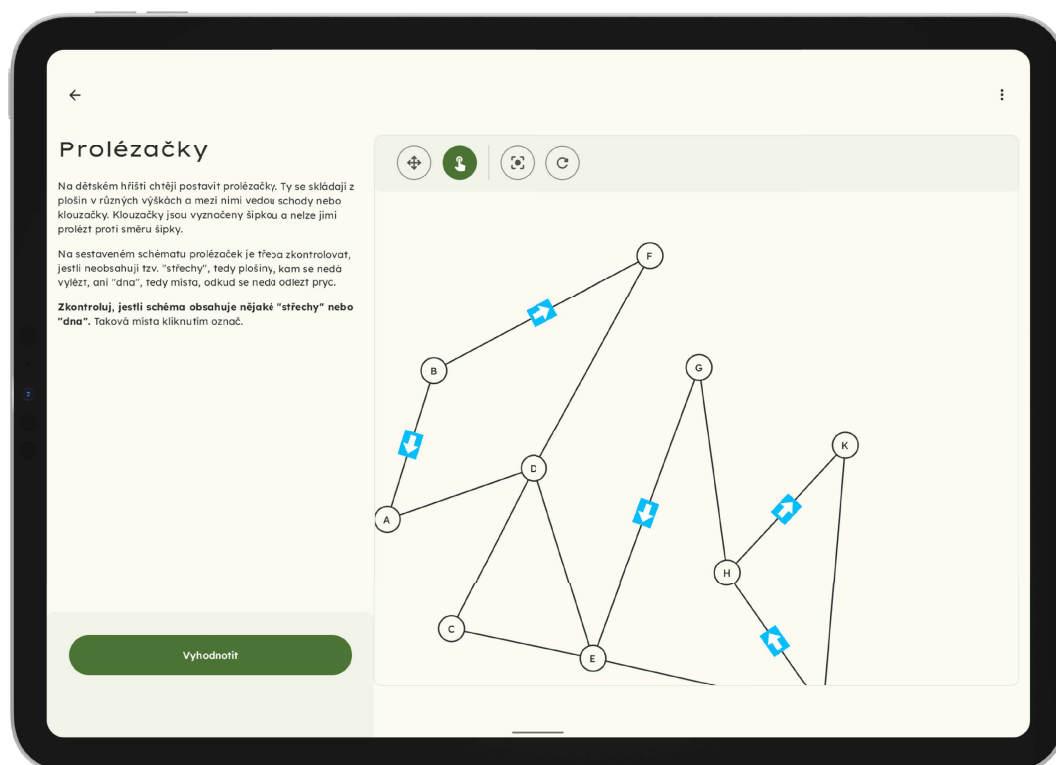
Přidaným nástrojem pro řešitele v této úloze je pouze přejmenování, které má přidány možnosti, tudíž řešitel vybírá ze seznamu vztahů.

¹³Úloha Bobříka informatiky z roku: 2013; kód úlohy: 2013-CZ-04; autor: Jiří Vaníček (Creative Commons CC-BY-SA 3.0)

V této úloze jsou zamčeny všechny vrcholy a hrany, které nemá řešitel přejmenovat, což znamená, že řešitel může provádět změny názvů pouze u hran, které k tomu byly určeny.

5.7 Označení vrcholu

Pro úlohu na označování vrcholů jsem zvolil bobří úlohu Prolézačky¹⁴. Tato úloha mohla být v aplikaci použita bez žádných modifikací a pro její řešení je potřeba nalézt „zvláštní vrchol“.



Obrázek 79: Úloha na označení vrcholu - Prolézačky

Zadání úlohy: *Na dětském hřišti chtějí postavit prolézačky. Ty se skládají z plošin v různých výškách a mezi nimi vedou schody nebo klouzačky. Klouzačky jsou vyznačeny šipkou a nelze jimi prolézt proti směru šipky. Na sestaveném schématu prolézaček je třeba zkontrolovat, jestli neobsahují tzv. "střechy", tedy plošiny, kam se nedá vylézt, ani "dna", tedy místa, odkud se nedá odlézt pryč. Zkontroluj, jestli schéma obsahuje nějaké "střechy" nebo "dna". Taková místa kliknutím označ.*

¹⁴Úloha Bobříka informatiky z roku: 2021; kód úlohy: 2021-NL-03; autor: Willem van der Vegt (Creative Commons CC-BY-SA 3.0)

Vytvoření této úlohy je velice přímočaré. Je vytvořen graf, který má vrcholy označené písmeny a některé z hran obrázkem. Automatické vyhodnocení zajišťuje porovnání s grafem, který je pouze jeden, protože existuje pouze jedno správné řešení.

Zamčené jsou v této úloze všechny hrany, aby řešitel mohl označovat pouze vrcholy.