

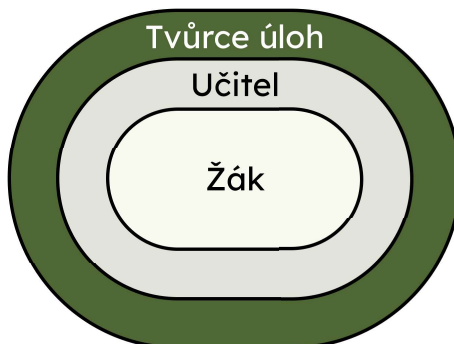
4 Představení vytvořené aplikace

Výsledkem mé diplomové práce je mobilní aplikace, která umožňuje interaktivní výuku grafových úloh nejen na hodinách informatiky. Aplikace Graphity umožňuje grafové úlohy vytvářet, řešit či sdílet. Jednotlivé vytvořené úlohy lze shromažďovat v sadách úloh. Aplikace nabízí řadu praktických funkcí pro pohodlné využití v praxi. V následujících kapitolách představím aplikaci, resp. její využití jak jsme o ní s vedoucím práce přemýšleli.

Využití aplikace lze představit ze tří hlavních pohledů rozdělených podle rolí uživatelů. Každá z rolí reprezentuje specifický soubor činností a pravomocí, kterými mohou různí uživatelé disponovat. Role nejsou v aplikaci nijak formálně odděleny (například vytvořením „učitelského“ účtu, který bude umožňovat více funkcí než ten „žákovský“). Níže uvádím přehled rolí a jejich typických činností:

- Žák
 - Řeší úlohy, které mu byly zadány
 - Vyhledává úlohy na domácí procvičování
- Učitel
 - Zadává úlohy žákům
 - Kontroluje žakovská řešení
 - Vyhledává úlohy do výuky
 - Shlukuje úlohy po sadách
 - Vytváří úlohy kopií
- Tvůrce úloh
 - Vytváří nové úlohy a sady úloh
 - Spravuje obsah aplikace

Jednotlivé role lze zařadit do hierarchie. Každá vyšší role rozšiřuje funkce své předcházející nižší. Tyto vztahy jsou popsány na obrázku 1



Obrázek 1: Hierarchie uživatelských rolí v aplikaci

V praxi se role uživatelů mohou prolínat a může dojít k tomu, že jedna osoba zastává více funkcí, například učitel může zároveň působit i jako tvůrce úloh.

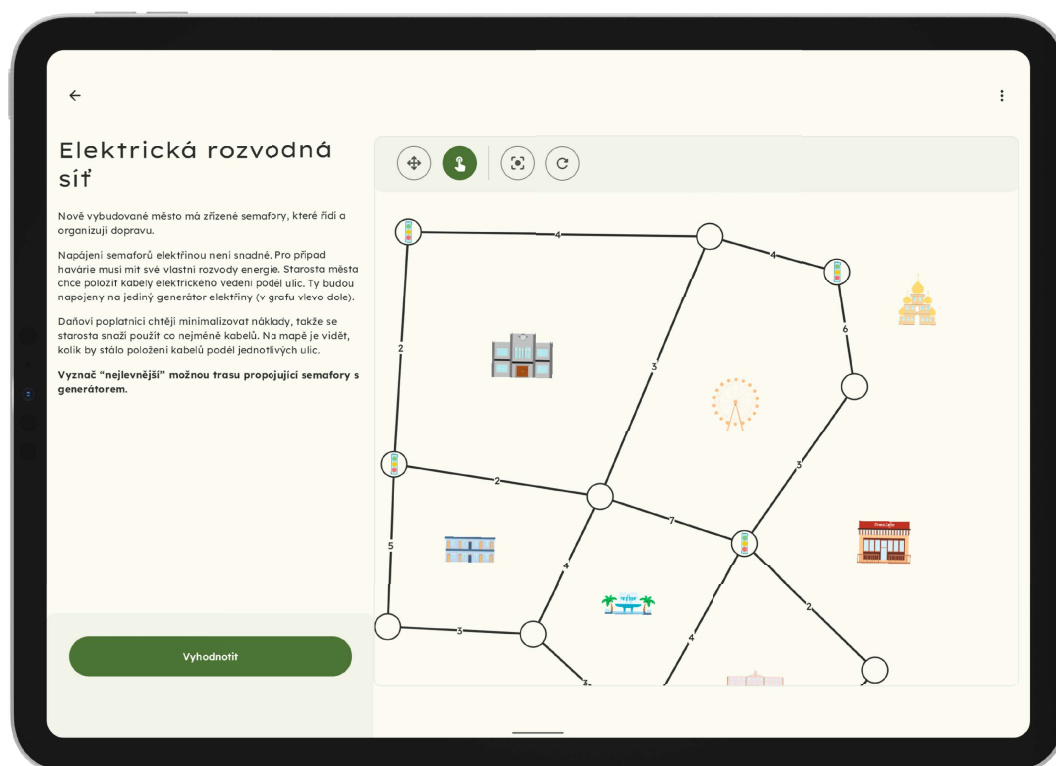
4.1 Pohled žáka

Využití aplikace Graphity z pohledu žáka spočívá především ve vyhledávání úloh a jejich řešení. Z tohoto důvodu bude žák dále označován jako „řešitel“.

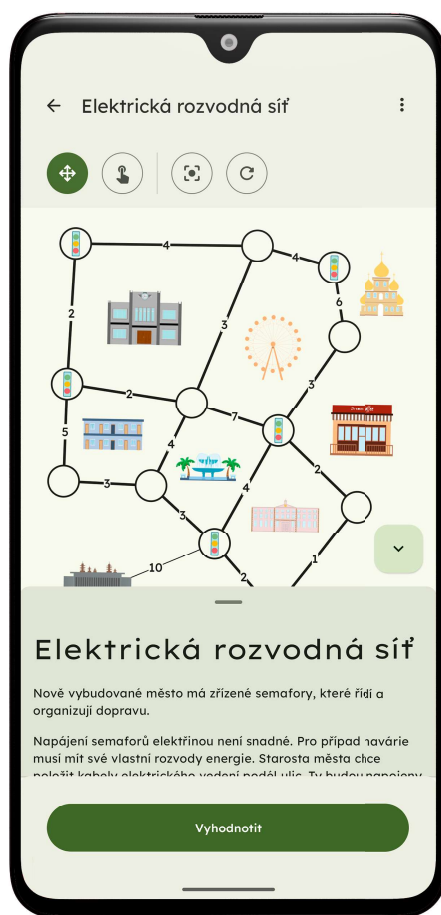
4.1.1 Řešení úlohy

Řešení úlohy je v aplikaci navrženo tak, aby bylo přehledné a intuitivní. Řešitel pracuje s rozhraním, které zobrazuje graf, zadání úlohy a popř. doplňující obrázek. Rozvržení obrazovky se přizpůsobuje typu zařízení, aby bylo poskytnuto co nejpříjemnější práci s úlohou.

Úloha je na zařízeních s větším displejem (tabletech) prezentována ve dvousloupcovém rozložení, kde levý sloupec obsahuje zadání úlohy, zatímco větší část obrazovky ($\frac{2}{3}$ šířky displeje) je věnována pracovní ploše s grafem. Na mobilních telefonech graf zabírá celou obrazovku, přičemž zadání úlohy je přístupné v rozbalovacím panelu (tzv. „Bottom Sheet“), který lze podle potřeby zvětšit, zcela skrýt či znovu otevřít.



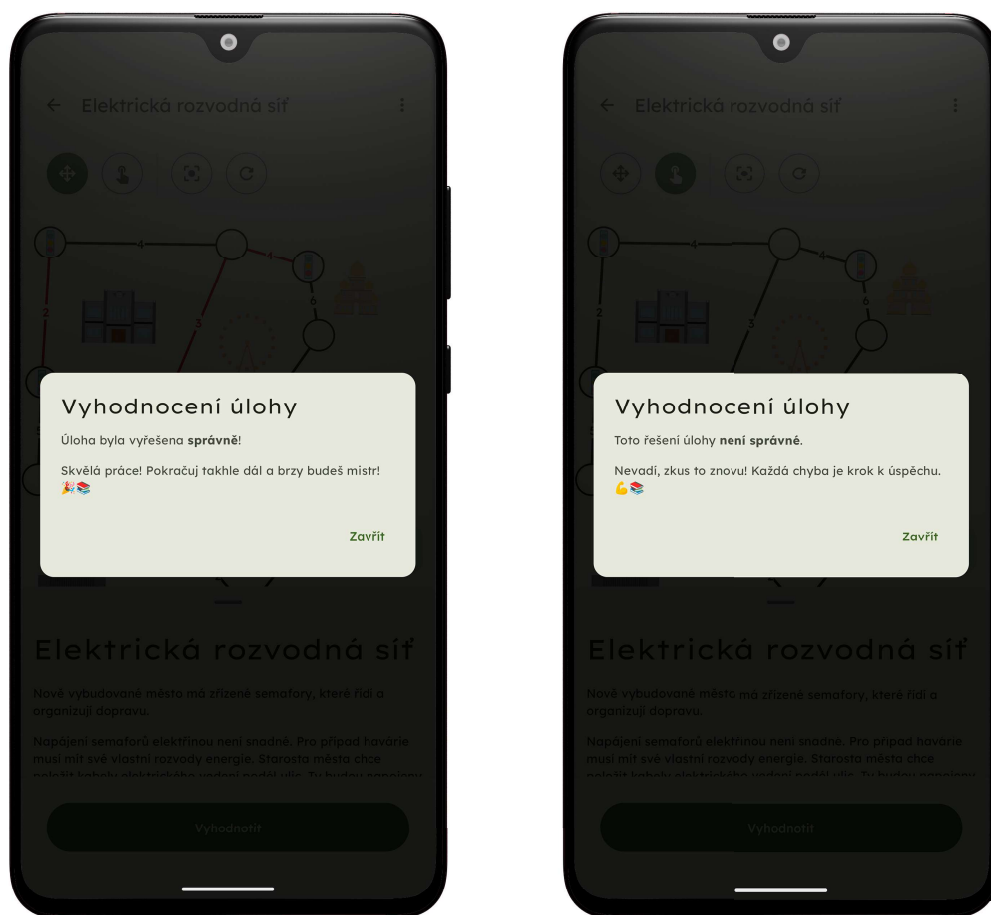
Obrázek 2: Úloha zobrazená a tabletu



Obrázek 3: Úloha zobrazená na mobilním telefonu

Nástroje pro interakci s grafem se nachází v panelu přímo nad grafem. Pro jednotlivé operace s grafem je nutné vybrat příslušný nástroj kliknutím na jeho ikonu. K řešení úlohy má řešitel k dispozici pouze nástroje, které tvůrce úlohy k řešení určil. Mimo tvůrcem vybraných nástrojů jsou k dispozici vždy další tři - posun grafu, vycentrování grafu a obnovení grafu. Vysvětlení a popisu jednotlivých nástrojů je věnována samostatná kapitola 4.4.

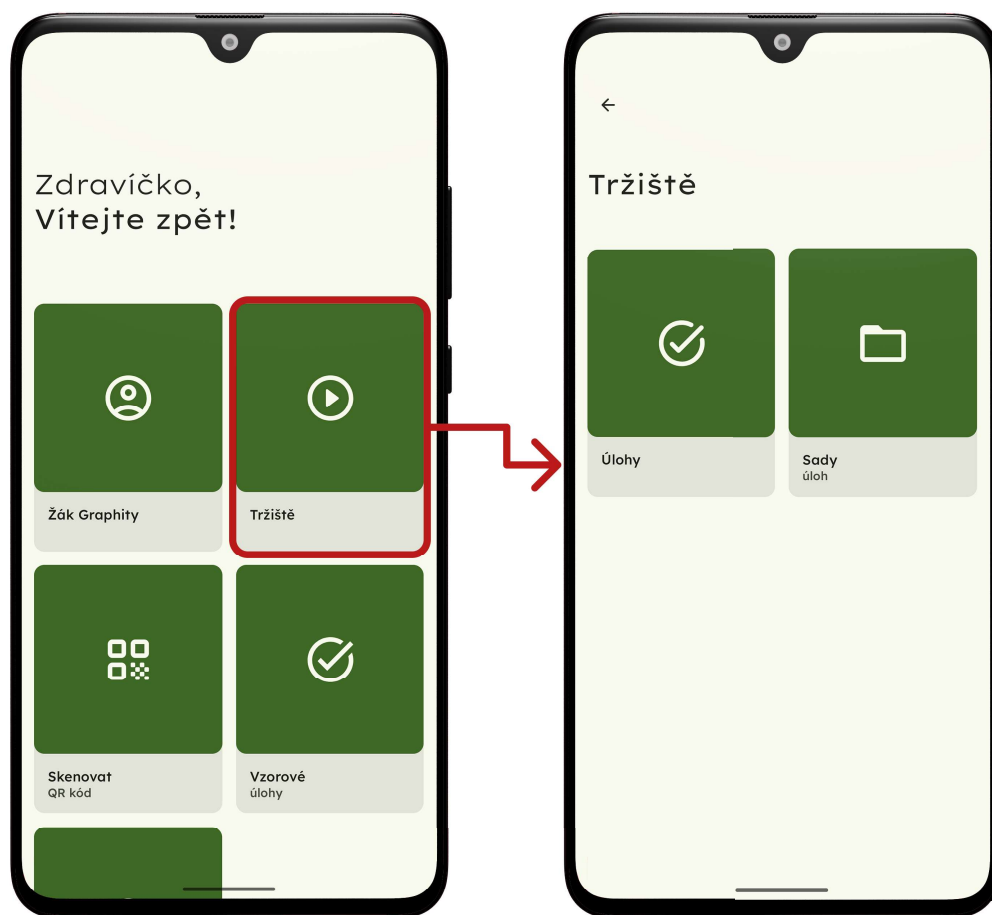
Po stisknutí tlačítka „Vyhodnotit“ se graf automaticky vyhodnotí a řešiteli je oznámeno, zda-li úlohu vyřešil správně či nikoliv - není-li nastaveno jinak viz kapitola 4.3.



Obrázek 4: Oznámení s vyhodnocením úlohy

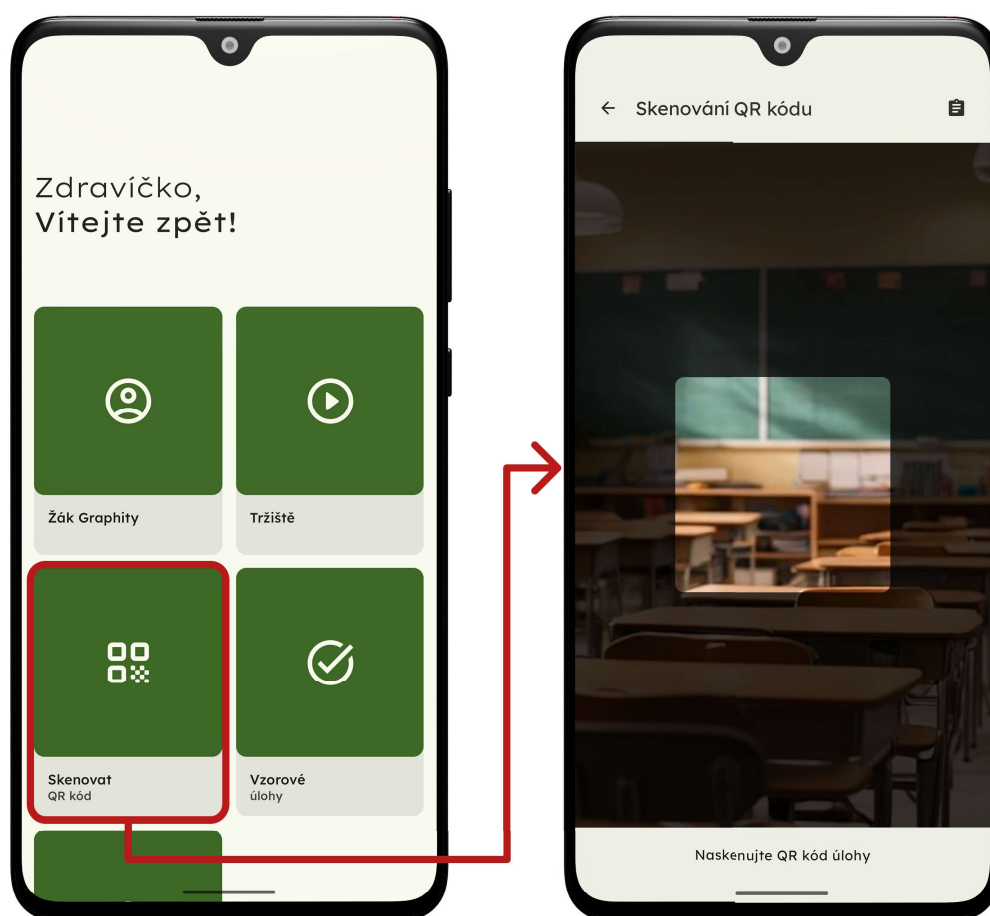
4.1.2 Vyhledání úlohy

Prvním místem, kde řešitel může nalézt úlohy k řešení je „Tržiště“. Tržiště je prostor, kde tvůrci úloh mohou sdílet své vytvořené úlohy nebo sady úloh s ostatními uživateli aplikace. Odkaz na tržiště úloh je k dispozici na úvodní obrazovce Graphity. Následně už si uživatel může nalezené úlohy a sady úloh prohlížet, případně si je „zahrát“.



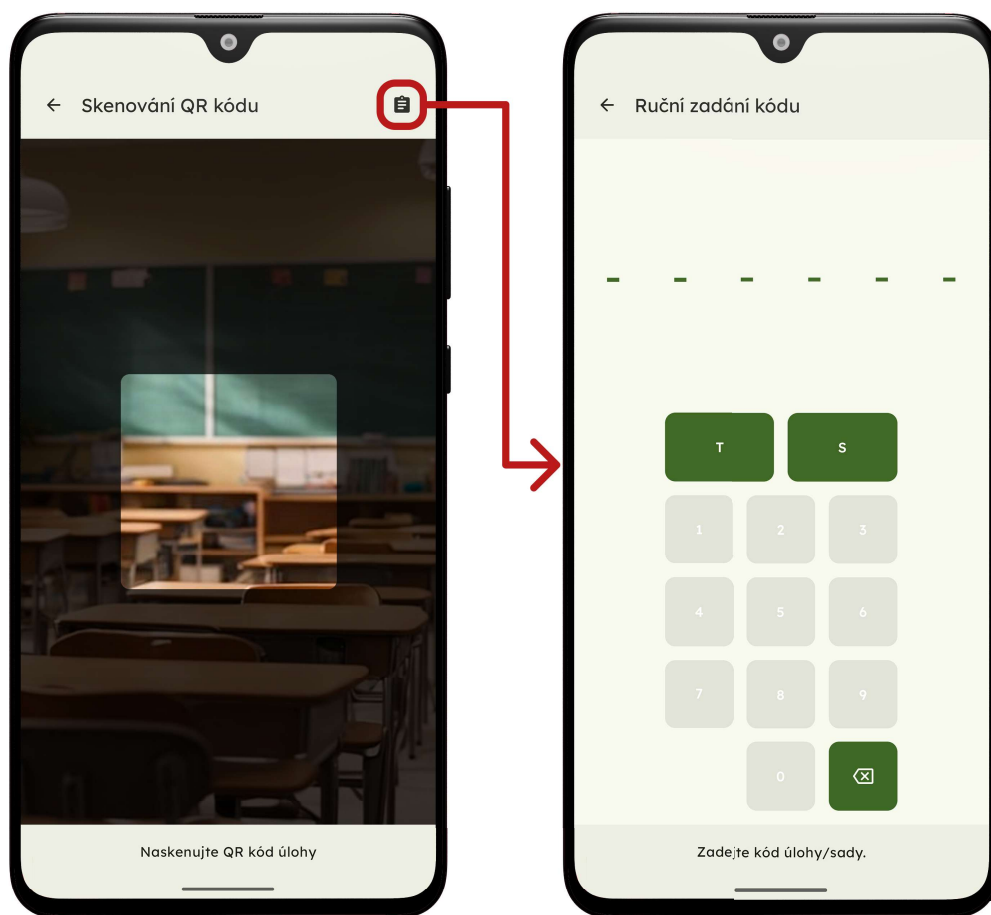
Obrázek 5: Navigace na tržiště úloh

Druhým způsobem nalezení úlohy je naskenování QR kódu, který může být řešiteli nasdílen učitelem ve výuce. Po naskenování QR kódu se na obrazovce objeví možnost zobrazení dané úlohy nebo sady úloh. Celý proces naskenování QR kódu je zachycen na obrázku 6.



Obrázek 6: Proces skenování QR kódu úlohy

Pro případ, že by zařízení nedisponovalo kamerou, uživatel nechtěl aplikaci udělit oprávnění potřebná pro skenování QR kódu nebo by aplikace nerozpoznávala QR kód, je připraveno záložní řešení pro načtení úloh - ruční zadání kódu (viz obrázek 7)



Obrázek 7: Ruční zadání kódu úlohy

4.2 Pohled učitele

V této kapitole budou představeny učitelovy úkony s aplikací, které jsou pro jeho práci stěžejní. Mezi takové funkcionality se řadí vyhledání úloh a sad úloh, sdílení úloh, shlukování úloh po sadách, vytváření úlohy kopií nebo kontrola odeslaných řešení.

4.2.1 Příprava vyučování

Aby učitel mohl aplikaci Graphity plnohodnotně využít pro svou výuku, musí si nejprve připravit úlohy, se kterými chce s žáky pracovat. Takové úlohy se může pokusit vyhledat mezi vzorovými úlohami (viz kapitola 5) nebo na Tržišti.

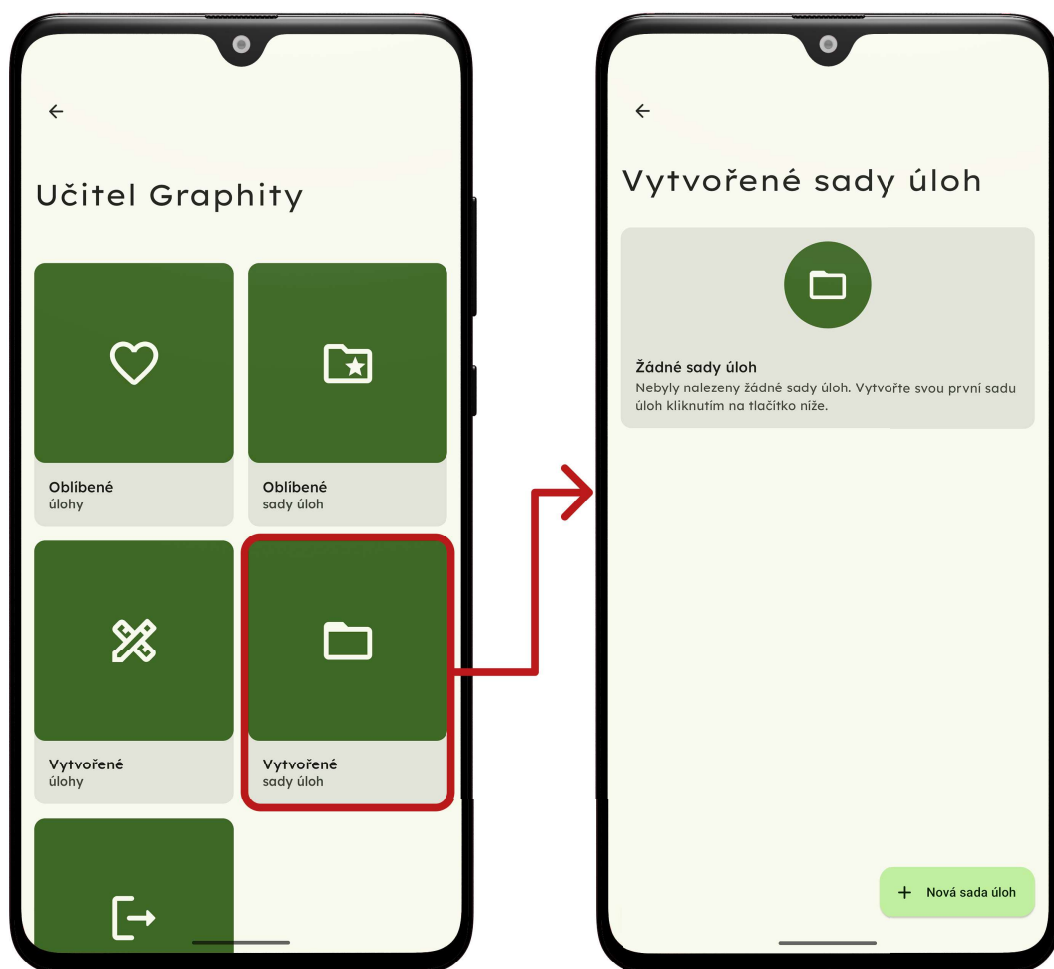
Hledat znovu úlohu na tržišti nebo ve vzorových úlohách před každým sdílením s žáky může být celkem nepraktické a zdlouhavé. Samozřejmě by se tato situace dala vyřešit pořízením snímku obrazovky s QR kódem (viz. následující kapitola) a ty následně předat žákům. V aplikaci je ovšem připravena příjemnější možnost a to uchovávat úlohy v tzv. sadách.

4.2.2 Vytvoření sady úloh

Sada úloh je adresář, který umožňuje shlukovat vybrané úlohy pohromadě na jednom místě. Příkladem takového využití může být vytvoření si sady úloh podle konkrétního tématu nebo na konkrétní vyučování.

Do vytvořené sady lze přidávat pouze úlohy, jejichž je učitel vlastníkem. Sad úloh může mít každý uživatel vytvořeno více.

Sady úloh nalezne učitel na svém profilu, viz obrázek 8.

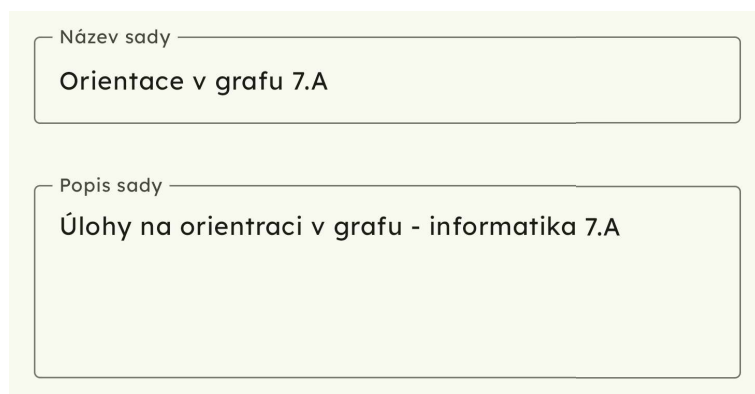


Obrázek 8: Nalezení vytvořených sad úloh

Do formuláře pro vytvoření úlohy se učitel dostane po kliknutí na tlačítko „Nová sada úloh“ nacházející se v pravém dolním rohu tohoto adresáře.

Textové informace

Na prvních dvou místech formuláře se nachází textové pole pro „Název“ a „Popis“ sady. Vyplnění těchto textových polí je povinné pro uložení sady.



Název sady —
Orientace v grafu 7.A

Popis sady —
Úlohy na orientaci v grafu - informatika 7.A

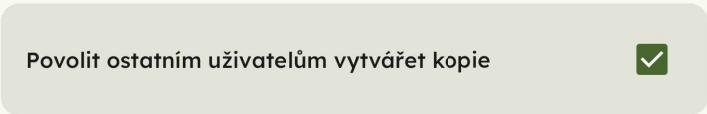
Obrázek 9: Textová pole ve formuláři na vytvoření sady úloh

Další možnosti nastavení sady

Zaškrtnutí tlačítka „Povolit ostatním vytvářet kopie“ definuje, zda-li ostatní uživatelé si budou moci vytvářet kopie této sady úloh vč. úloh obsažených v sadě.

Druhé zaškrtnutí tlačítka „Soukromá sada úloh“ určuje, zda-li sadu úloh budou moci vyhledat a zobrazit ostatní uživatelé. K soukromé sadě úloh má přístup pouze její vlastník.

Poslední zaškrtnutí tlačítka „Zobrazit sadu na tržišti“ upravuje, zda-li se sada úloh objeví na tržišti v sekci „Sady úloh“ či nikoliv.



Povolit ostatním uživatelům vytvářet kopie ☒



Soukromá sada úloh ☐

V případě, že označíte sadu jako soukromou, budete k ní mít přístup pouze Vy. Ostatním uživatelům se nezobrazí po naskenování QR kódu nebo zadání kódu.

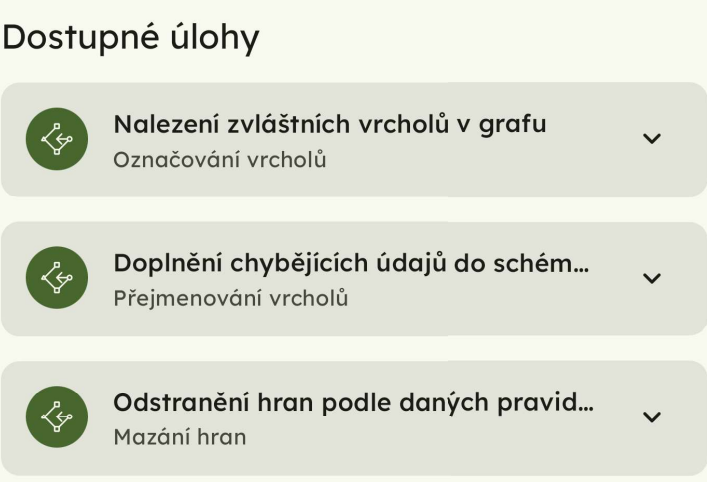


Zobrazit sadu na tržišti ☒

Obrázek 10: Zaškrtnuté možnosti ve formuláři na vytvoření sady úloh

Výběr úloh do sady

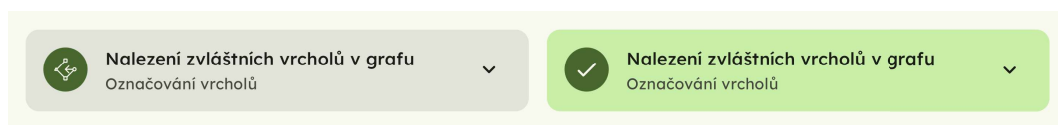
Poslední sekci formuláře je výběr úloh, které mají být do sady přidány. V této sekci se objeví všechny úlohy, kterých je učitel vlastníkem - úlohy ostatních uživatelů nelze přidávat do své sady úloh.



Dostupné úlohy

-  **Nalezení zvláštních vrcholů v grafu** ☐
Označování vrcholů
-  **Doplnění chybějících údajů do schém...** ☐
Přejmenování vrcholů
-  **Odstranění hran podle daných pravidel...** ☐
Mazání hran

Obrázek 11: Seznam dostupných úloh ve formuláři na vytvoření sady úloh

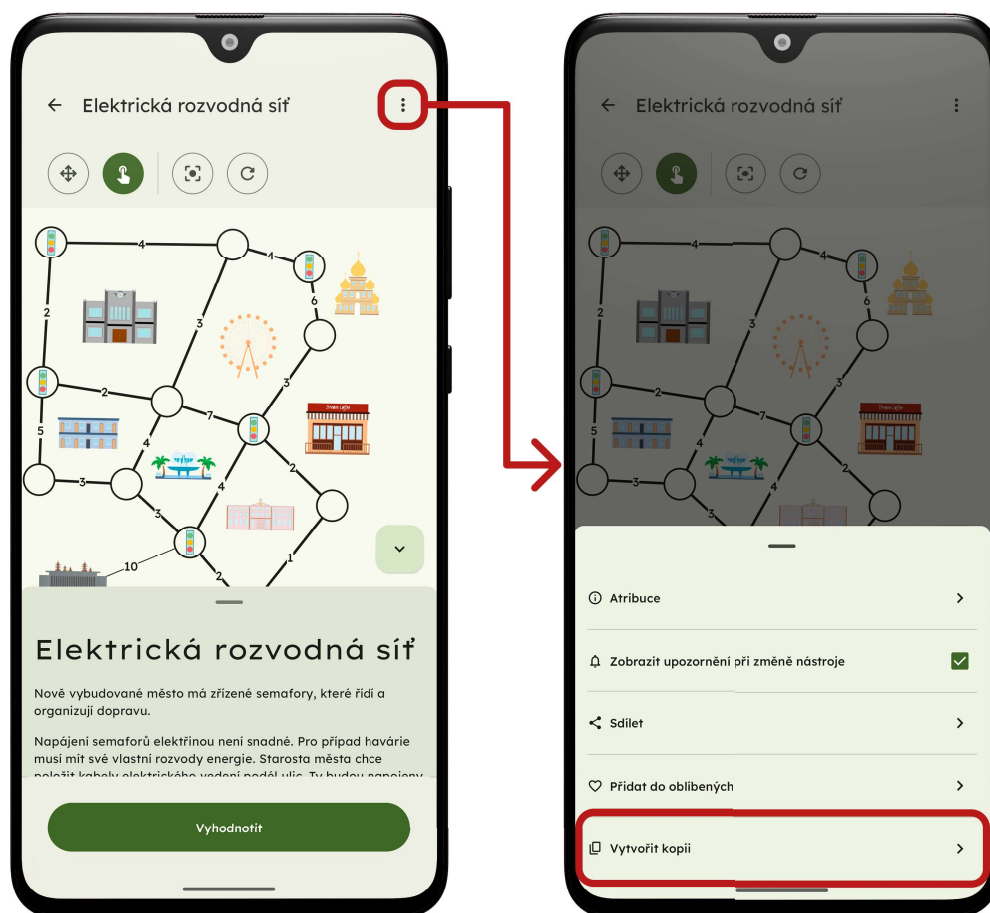


Obrázek 12: Neoznačená a označená úloha pro přidání do sady úloh

Sadu úloh lze taktéž vytvořit kopií již existující sady.

4.2.3 Vytvoření úlohy kopií

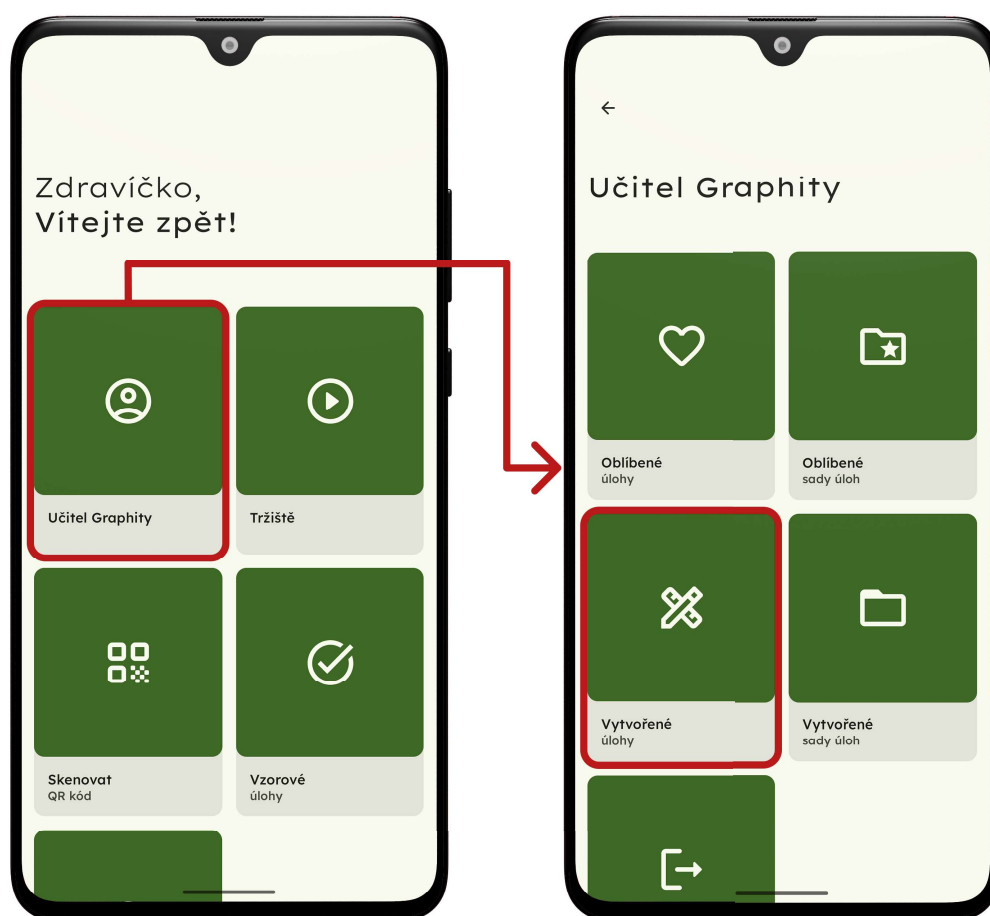
Jak bylo zmíněno výše, do sady úloh lze přidávat pouze úlohy, kterých je učitel vlastníkem. Vlastníkem úlohy se učitel nestane pouze jejím vytvořením (viz. kapitola 4.3.1), ale také vytvořením kopie již existující úlohy. Tím získává plnou kontrolu nad úlohou. Vytvoření kopie úlohy je zachyceno na obrázku 13.



Obrázek 13: Vytvoření kopie úlohy

Vytvoření kopie úlohy je možné pouze v případě, že vybraná úloha je nastavena tak, že vytváření kopií umožňuje, viz kapitola 4.3.1. V případě, že tvůrce úlohy zakázal vytváření její kopie, nelze toto opatření žádným způsobem obejít.

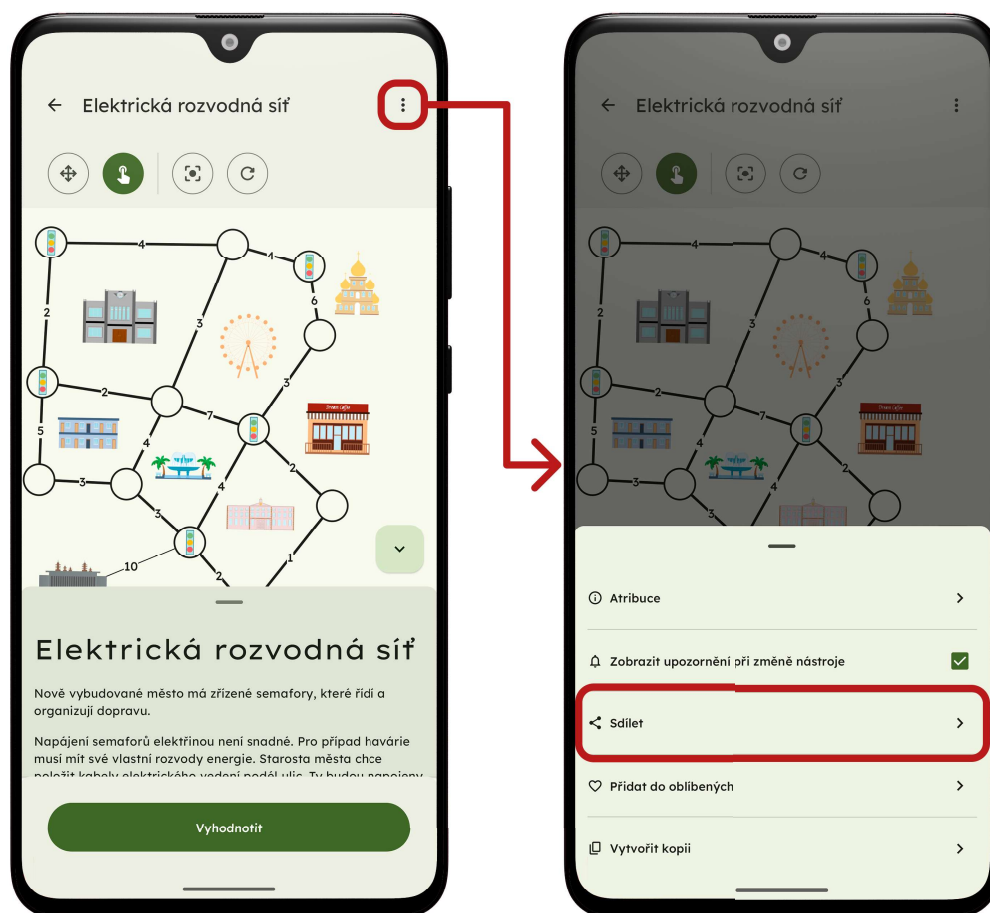
Nově vytvořenou kopii úlohy nalezne učitel na profilu mezi svými ostatními vytvořenými úlohami. Jak nalézt své úlohy je zachyceno na obrázku 14.



Obrázek 14: Navigace do vytvořených úloh

4.2.4 Sdílení úloh a sad úloh

Připravené úlohy lze sdílet s řešiteli pomocí QR kódu nebo identifikačního kódu, který lze nalézt u každé úlohy. Celý proces sdílení je zachycen na obrázku 15.



Obrázek 15: Sdílení úlohy

Podobným způsobem může učitel s řešiteli sdílet i sadu úloh. Učitel může řešitelům ze sady postupně sdílet jednotlivé QR kódy úloh nebo je v aplikaci připravena možnost sdílení celé sady úloh pomocí jednoho QR kódu. Řešitelům jsou nasdíleny všechny úlohy ze sady najednou a každý z nich je může plnit svým tempem. Proces sdílení celé sady úloh je zachycen na obrázku 16.



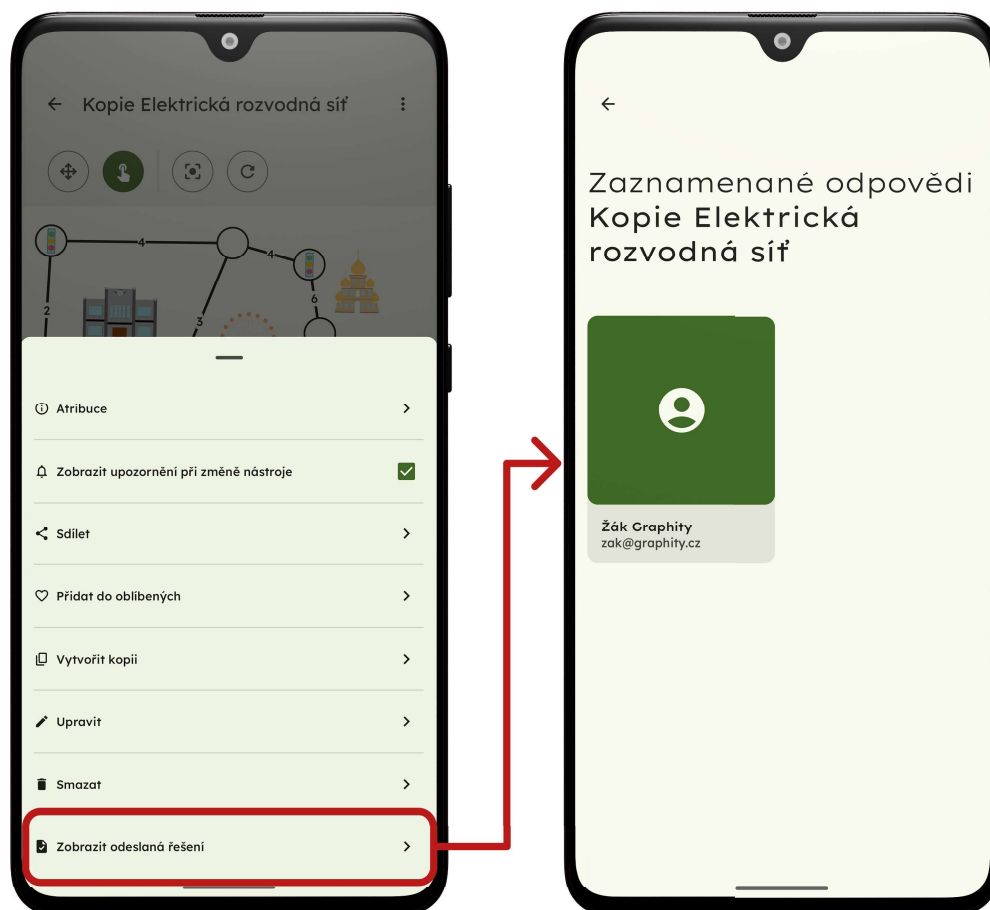
Obrázek 16: Jak nasdílet sadu úloh

4.2.5 Kontrola odeslaných řešení

Ve chvíli, kdy učitel nasdílí řešitelům úlohu přímo z Tržistiště nebo vytvořenou úlohu kopií, nemá v aplikaci žádný přehled o tom jak a zda-li vůbec řešitelé úlohu vypracovali. Aplikace ovšem nabízí možnost zaznamenávání jednotlivých řešení uživatelů. Pro aktivaci takové funkcionality je potřeba ovšem být vlastníkem úlohy. Jak již bylo zmíněno výše, vlastníkem úlohy se může uživatel stát vytvořením úlohy kopií (viz kapitola 4.2.3) nebo jejím ručním vytvořením (viz. kapitola 4.3.1).

Po správném nastavení úlohy na zaznamenávání odpovědí (jak nastavit je

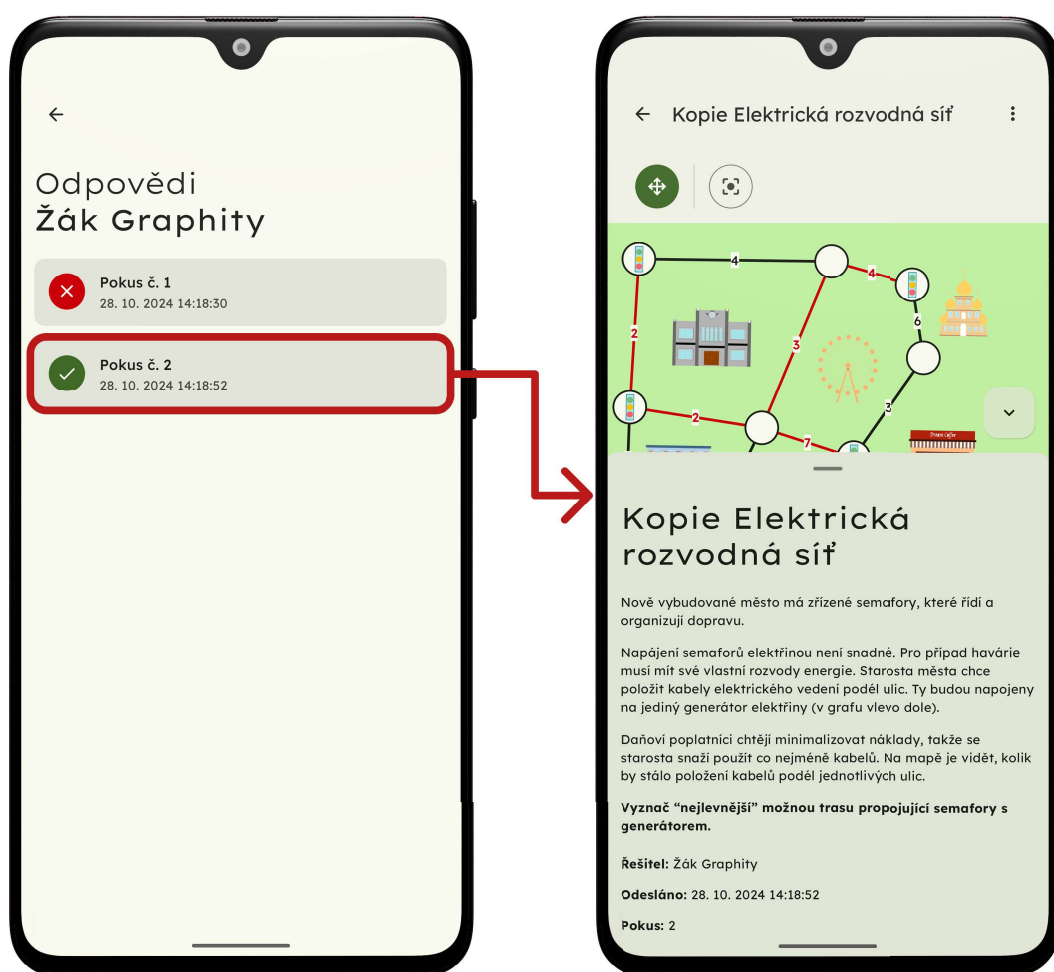
popsáno v kapitole 4.3.1) má učitel k dispozici veškeré řešení všech uživatelů, kteří se pokusili o její vyřešení. Odpovědi nalezne v možnostech úlohy, viz obrázek 17.



Obrázek 17: Navigace do zaznamenaných odpovědí

U každé odpovědi je uvedeno jméno řešitele, datum a čas odpovědi, o kolikátý pokus řešení se jedná, zadání úlohy (platné v době odpovědi) a samotné řešení úlohy. Graf s řešením je podbarven podle toho, jestli je odpověď správná či nikoliv, viz obrázek 18.

Aby odpověď řešitele úlohy mohla být zaznamenána, je vyžadováno, aby byl přihlášen. V případě, že řešitel přihlášený nebude a pokusí se o odeslání úlohy, bude upozorněn, že daná úloha vyžaduje přihlášení a bude mu umožněno se přihlásit. Do té doby se jeho řešení ani nevyhodnotí.



Obrázek 18: Příklad zaznamenané odpovědi

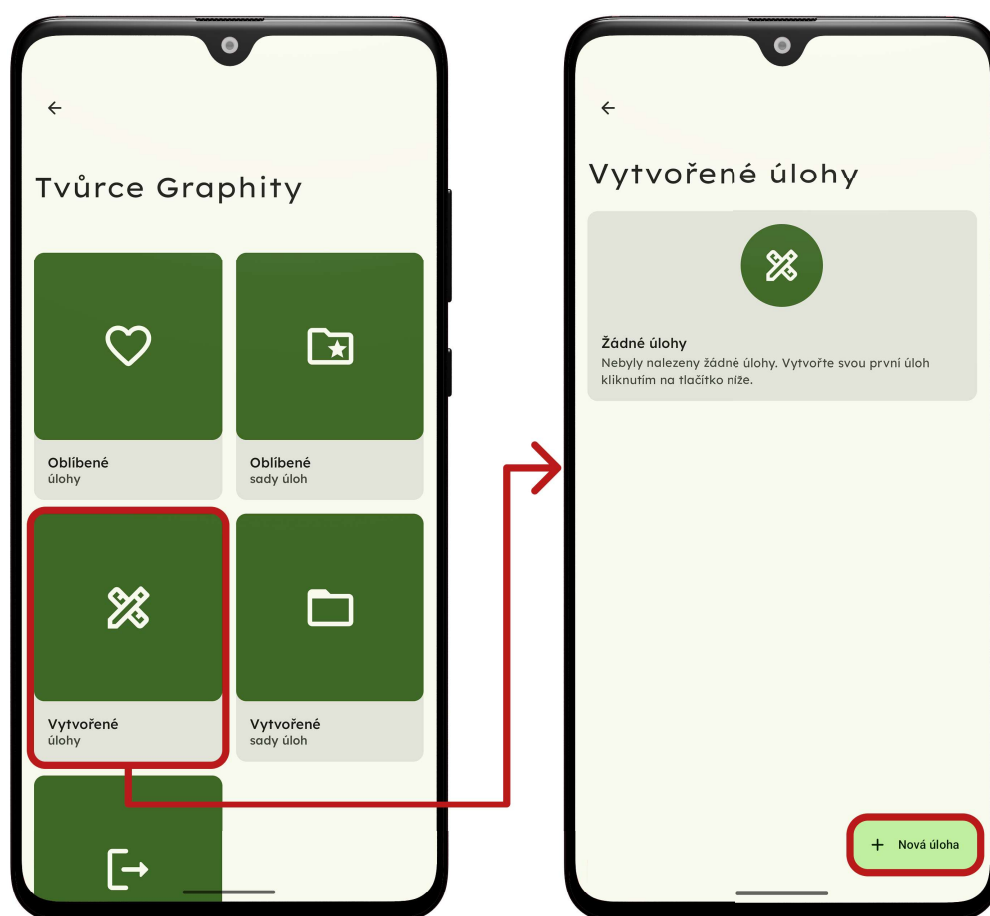
4.3 Pohled tvůrce úloh

Tvůrce úloh je jakýmsi správcem obsahu v aplikaci zajišťující různorodé a relevantní úlohy pro ostatní uživatele. Mimo vytváření úloh může být jeho náplní i příprava tematických sad úloh. Vytváření sad úloh je popsáno v kapitole 4.2.2.

4.3.1 Vytvoření úlohy

V následující kapitole bude popsáno jak vytvořit základ grafové úlohy - její základní textové údaje (název, zadání, ...) a vstupní graf.

Aby tvůrce mohl začít vytvářet úlohy je vyžadováno, aby si vytvořil svůj účet (vytvoření účtu je popsáno v kapitole 4.5) resp. se přihlásil. Po přihlášení na svém profilu nalezne sekci se svými vytvořenými úlohami a v ní tlačítko „Nová úloha“, jak lze vidět na obrázku 19.

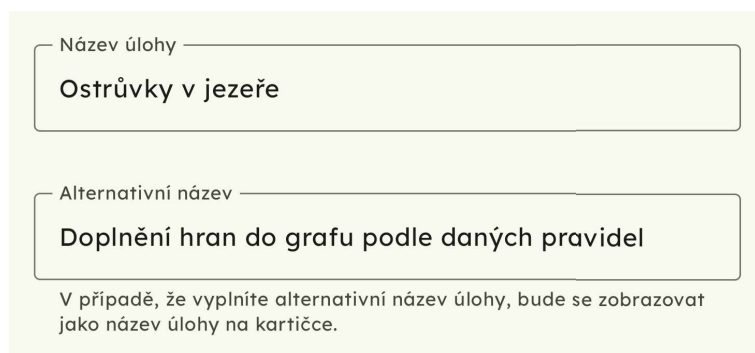


Obrázek 19: Kde najít vytvoření úlohy

Název úlohy

Na prvních dvou místech ve formuláři pro vytvoření úlohy se nachází textová pole „Název úlohy“ a „Alternativní název“. Pole „Název úlohy“ je povinné a je určeno pro hlavní název, který je zobrazen při řešení úlohy. Při vyplnění alternativního názvu se tento název zobrazí na kartičce úlohy, v opačném případě se zobrazí název úlohy.

Vzorové úlohy využívají alternativní název pro zjednodušený popis cíle úlohy - např. „Hledání nejkratší cesty v grafu“.



Název úlohy —
Ostrůvky v jezeře

Alternativní název —
Doplnění hran do grafu podle daných pravidel

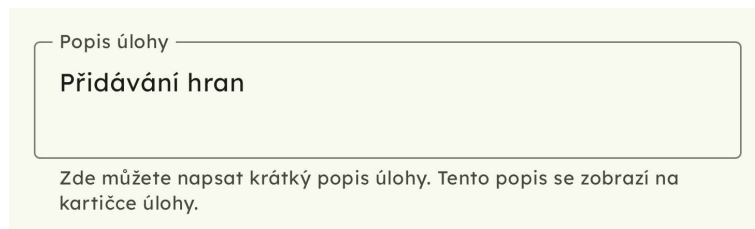
V případě, že vyplníte alternativní název úlohy, bude se zobrazovat jako název úlohy na kartičce.

Obrázek 20: Vytvoření úlohy - název úlohy

Popis úlohy

Textové pole „Popis úlohy“ je určeno pro zkrácený popis celé úlohy, který je zobrazen na kartičce úlohy. Vyplnění tohoto pole není vyžadováno pro uložení úlohy.

Vzorové úlohy využívají tento text k označení typu úlohy - např. „označování hran“, „mazání hran“, „vytvoření grafu“...



Popis úlohy —
Přidávání hran

Zde můžete napsat krátký popis úlohy. Tento popis se zobrazí na kartičce úlohy.

Obrázek 21: Vytvoření úlohy - popis úlohy

Zadání úlohy

Druhým povinným textovým polem je „Zadání úlohy“. Zde by mělo být napsáno celé zadání úlohy včetně případných motivačních textů pro žáky, protože je zobrazeno při řešení úlohy. Zadání je taktéž možno nalézt v rozšířeném stavu kartičky úlohy.

Zadání úlohy je možné obohatit o obrázky. Na vkládání jednotlivých obrázků je vyhrazeno textové pole pro URL adresu obrázku. Po jejím vyplnění

je zobrazen náhled obrázku a pomocí posuvníku lze nastavit jeho velikost. Obrázky jsou zobrazeny při řešení úlohy nad zadáním. Vkládání obrázku přímo ze zařízení není možné.

Zadání úlohy

Bobr skáče mezi ostrůvky v jezeře.

Číslo na ostrůvku říká, na kolik skoků se má bobř 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 bobř skákat. Bobř musí doskákat na všechny ostrůvky s čísly a dodržet přitom počet skoků.

Obrázky k zadání

Zde můžete vložit obrázky, které doplní zadání.

URL obrázku

<https://firebasestorage.googleapis.com/v0>

Velikost

Smazat

+

Obrázek 22: Vytvoření úlohy - zadání úlohy

Zdroje úlohy

Pole „Atribuce“ a „Licence“ jsou určena pro případné uvedení zdrojů převzaté úlohy, resp. pro uvedení licence úlohy. Všechny vzorové úlohy mají tato pole vyplněna, protože se jedná o převzaté úlohy z Bobříka informatiky nebo učebnic informatiky.



The image shows a form for creating a task. It has two main sections: 'Atribuce' (Attribution) and 'Licence' (License). The 'Atribuce' section contains the text: 'Úloha Bobříka informatiky z roku: 2020', 'kód úlohy: 2017-FR-01', and 'autor: French bebras team'. Below this is a placeholder text: 'Zde můžete napsat původ úlohy, původního autora nebo jiné atribuce...'. The 'Licence' section contains the text: 'Creative Commons CC-BY-SA 3.0'. Below this is a placeholder text: 'Zde můžete napsat licenci úlohy.'.

Obrázek 23: Vytvoření úlohy - zdroje úlohy

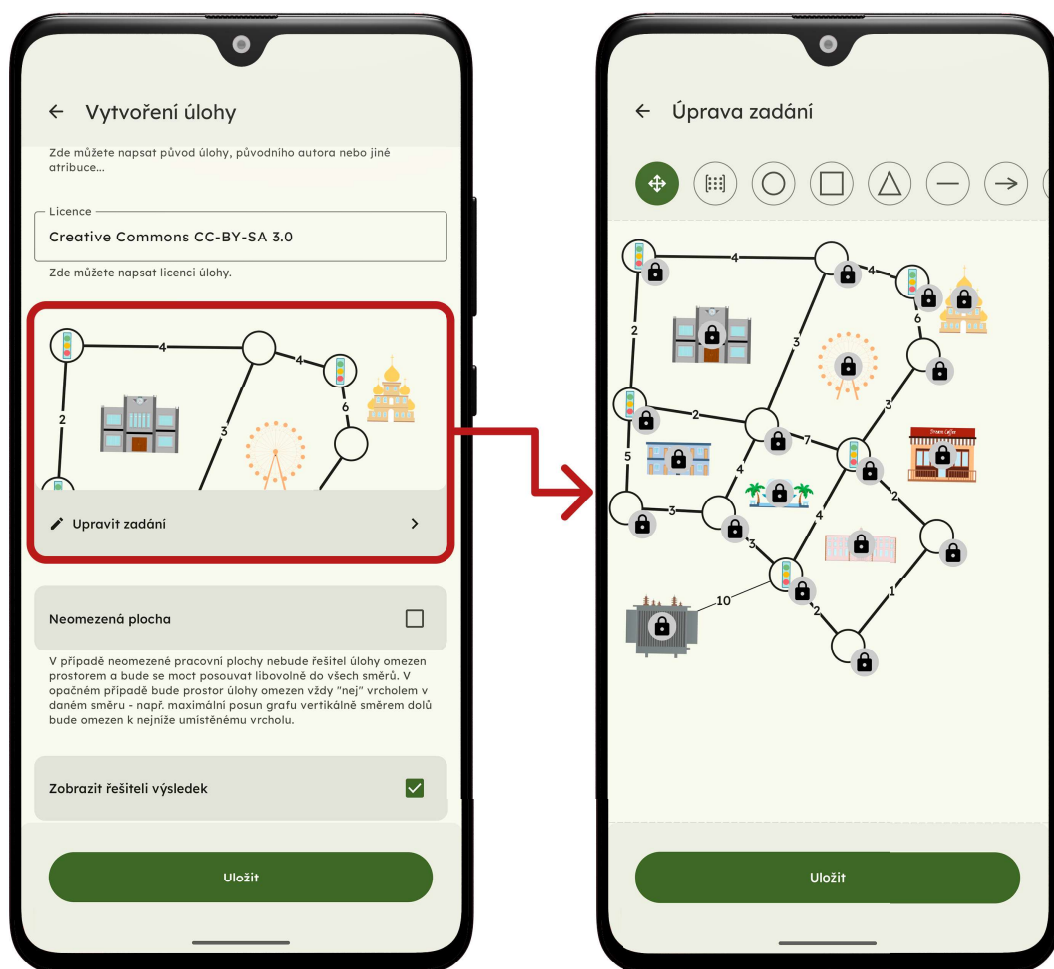
Vstupní graf

Dalším prvkem formuláře pro vytvoření úlohy je prostor pro zadání vstupního grafu. V tomto grafu jsou k dispozici všechny grafové nástroje, které jsou podrobněji popsány v kapitole 4.4. V tomto grafu je zobrazen šedý čárkovaný obdélník o rozměrech plochy grafu, který slouží pro orientaci tvůrce po pracovní ploše.

Při vytváření úlohy se tvůrce po pracovní ploše může pohybovat bez omezení ³.

Vzhledem k různorodosti velikosti displejů zařízení, aplikace zobrazuje veškeré elementy v grafu od levého horního rohu. Tento roh pracovní plochy je vždy ve výchozím stavu zarovnán do levého horního rohu zobrazení pro graf. Tudíž se na různých zařízeních může graf zobrazit jinak, resp. nemusí být vidět celý bez nutnosti jeho posunutí.

³Téměř bez omezení. Maximální velikost grafu je omezena na 2000 px do všech čtyř směrů.



Obrázek 24: Vstupní graf ve formuláři na vytvoření úlohy

4.3.2 Další možnosti nastavení úlohy

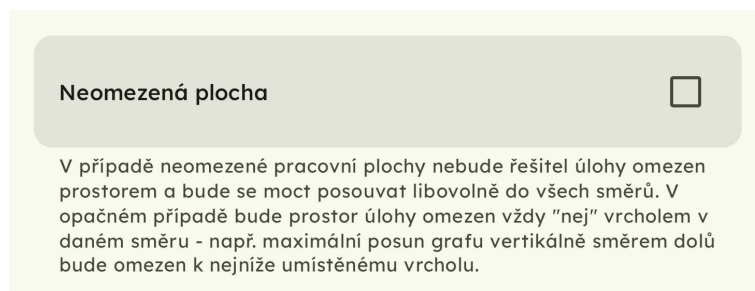
V následující kapitole budou popsány rozšířené možnosti, které může tvůrce úlohy využít pro přizpůsobení prostředí a pravidel úlohy.

Neomezená plocha

Po uložení vstupního grafu následuje sekce se zaškrťovacími tlačítky. Prvním z nich je „Neomezená plocha“. V případě zaškrtnutí této možnosti bude mít řešitel při řešení úlohy k dispozici stejně velkou pracovní plochu jako tvůrce při vytváření. V opačném případě je pohyb po pracovní ploše omezen na „nej“

vrchol v daném směru - např. maximální posun grafu vertikálně směrem dolů bude omezen k nejnižze umístěnému vrcholu.

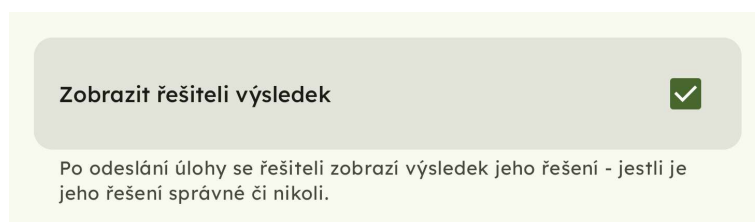
Možnost neomezené plochy je využita ve vzorové úloze „Automat na limonádu“, ve které řešitel může potřebovat více místa na rozmístění prvků grafu pro lepší přehlednost.



Obrázek 25: Další možnosti nastavení úlohy - neomezená plocha

Zobrazení výsledku řešiteli

Pomocí konfigurace „Zobrazit řešiteli výsledek“ lze úlohu nastavit tak, že po jejím vyhodnocení se řešiteli nezobrazí výsledek jeho řešení - jestli je jeho řešení správné či nikoli. Řešiteli se zobrazí dialogové okno s hláškou - „*Úloha byla dokončena. Autor úlohy si ovšem nepřeje, aby se zobrazil výsledek Vašeho řešení.*“.

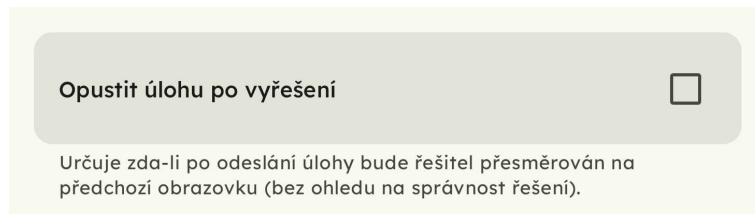


Obrázek 26: Další možnosti nastavení úlohy - zobrazení výsledku řešiteli

Opuštění úlohy po vyřešení

Nastavit lze také to, jak se má aplikace zachovat po vyřešení úlohy. Možnost „Opustit úlohu po vyřešení“ určuje, zda-li po odeslání úlohy zůstane řešitel

na obrazovce s úlohou, nebo bude přesměrován na předchozí obrazovku (bez ohledu na správnost řešení).



Opustit úlohu po vyřešení ☐

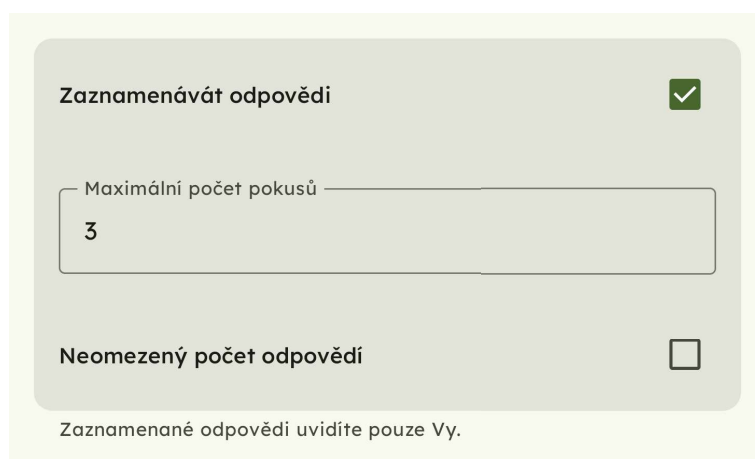
Určuje zda-li po odeslání úlohy bude řešitel přesměrován na předchozí obrazovku (bez ohledu na správnost řešení).

Obrázek 27: Další možnosti nastavení úlohy - opuštění úlohy po vyřešení

Zaznamenávání odpovědí

Při aktivaci „Zaznamenávání odpovědí“ budou zaznamenána všechna odeslaná řešení úlohy od všech řešitelů. Dále je možné nastavit maximální počet pokusů pro jednotlivé řešitele - lze nastavit konkrétní maximální hodnotu nebo povolit neomezené množství pokusů.

Odpovědi lze nalézt při rozkliknutí více možností úlohy, viz kapitola 4.2.5 a obrázek 17. K zaznamenaným odpovědím nemá přístup nikdo jiný než vlastník úlohy. Vlastník úlohy má možnost jednotlivé odpovědi také mazat.



Zaznamenávat odpovědi ☒

Maximální počet pokusů

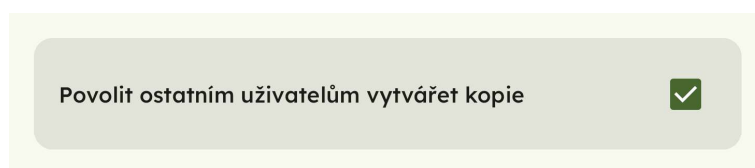
Neomezený počet odpovědí ☐

Zaznamenané odpovědi uvidíte pouze Vy.

Obrázek 28: Další možnosti nastavení úlohy - zaznamenávání odpovědí

Vytváření kopií

Možnost „Povolit ostatním uživatelům vytvářet kopie“ je samovysvětlující, určuje, jestli ostatní uživatelé mohou vytvářet kopie této úlohy. Vypnutí tohoto nastavení může být žádoucí v případě, že danou úlohu chce tvůrce sdílet s řešiteli a mít jistotu, že si nevytvoří její kopii a nepodívají se na správné řešení úlohy.

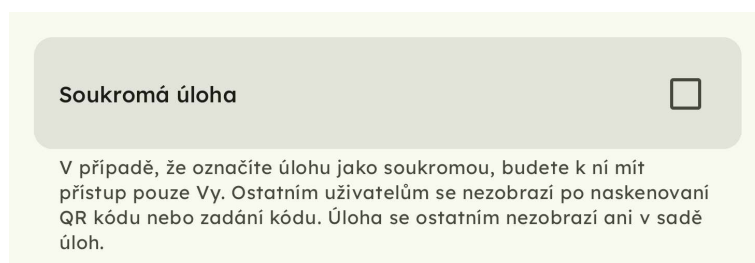


Obrázek 29: Další možnosti nastavení úlohy - vytvoření kopie úlohy

Všechny vzorové úlohy mají povoleno vytváření jejich kopií. Toto rozhodnutí bylo učiněno s ohledem na tvůrce nových úloh, kteří tak mohou nahlédnout, jakým způsobem byly vzorové úlohy vytvořeny a nastaveny. Tím jim je usnadněna tvorba nových úloh.

Soukromá úloha

Pomocí možnosti „Soukromá úloha“ tvůrce ovlivňuje, zda-li právě vytvářená úloha bude dostupná i ostatním uživatelům. Soukromá úloha nemůže být vyhledána ani zobrazena ostatními uživateli. Taková úloha se ostatním nezobrazí ani v sadě úloh. K soukromé úloze má přístup pouze její vlastník.



Obrázek 30: Další možnosti nastavení úlohy - soukromá úloha

Zobrazení úlohy na tržišti

Poslední možnost nastavení úlohy je všeříkající. „Zobrazit úlohu na tržišti“ upravuje, zda-li se úloha objeví na tržišti v sekci „Úlohy“ či nikoliv.



Obrázek 31: Další možnosti nastavení úlohy - zobrazení úlohy na tržišti

4.3.3 Výběr nástrojů pro řešitele

V následující sekci formuláře tvůrce vybírá nástroje, pomocí kterých bude mít řešitel možnost úlohu řešit. Jinými slovy lze říct, že tvůrce zakazuje řešiteli využití určitých nástrojů. Takové rozhodnutí může být učiněno např. pro zjednodušení práce řešitele nebo pro snížení rizika, že si řešitel bude pouze s grafem „hrát“ a nebude řešit samotnou úlohu.

Kromě samotného zvolení těchto nástrojů, může tvůrce vybrat, který nástroj bude při spuštění úlohy vybrán. Vysvětlení a popisu jednotlivých nástrojů je věnována samostatná kapitola 4.4.

Vzorové úlohy mají nastavený výchozí nástroj ten, o kterém je předpoklad, že ho řešitel bude potřebovat nejdříve - např. v úloze „Ostrůvky na jezeře“ je zvolen nástroj „Hrana“, protože řešením úlohy je pospojovat vrcholy podle daných pravidel.



Obrázek 32: Příklad nástrojů pro řešitele ve formuláři na vytvoření úlohy

Možnosti nastavení kreslicího nástroje

Při vybrání kreslicího nástroje⁴ pro řešení úlohy se zobrazí grafické možnosti těchto prvků. Je k dispozici změna barev prvku, jeho velikosti, šířky obrysu a u hran možnost zvolení stylu hrany (plná nebo přerušovaná čára popř. počet čárkovaných čar), tyto možnosti jsou více popsány v kapitole 4.4. Takto vizuálně nastavené prvky budou vloženy řešitelem do grafu při jejich použití.



Obrázek 33: Příklad grafických možností kreslicích nástrojů ve formuláři na vytvoření úlohy

⁴Vrchol libovolného tvaru, směrová i nesměrová hrana

Možnosti nastavení nástroje přejmenování

Rozšiřující nastavení jsou dostupná i pro nástroj „Přejmenování“. U tohoto nástroje lze nastavit, jestli řešitel bude prvky k přejmenování pojmenovávat ručně, nebo jestli bude vybírat z předem definovaných možností. Při přidání nové možnosti přejmenování pro řešitele je kontrolována unikátnost pojmenování, tzn. nelze do možností vložit dva stejné názvy.



Přejmenování objektů

☒ Zobrazit výběr z odpovědí při řešení úlohy

Výběr odpovědí

Anička	X
Honza	X
Lenka	X
Michal	X
Pavel	X
Přidat možnost	+

Obrázek 34: Příklad možností přejmenování prvků ve formuláři na vytvoření úlohy

Nechat řešitele ručně pojmenovávat objekty může být celkem obtížné na vyhodnocení úlohy, protože se porovnává přesná shoda názvů/hran vrcholů, viz následující kapitola.

4.3.4 Kontrola odpovědi

Graphity dokáže automaticky ověřovat správnost výsledného grafu buď porovnáním s očekávaným výstupním grafem, nebo kontrolou vlastností grafu na základě vytvořených pravidel.



Obrázek 35: Možnosti kontroly odpovědi ve formuláři na vytvoření úlohy

Porovnáním s grafy

Při zvolení možnosti kontroly podle grafů musí tvůrce úlohy vytvořit alespoň jeden graf, se kterým bude graf řešitele porovnán. „Správných“ grafů může být k jedné úloze přiřazeno i více. Výstupní graf může být vytvářen „od nuly“, tedy tvůrce úlohy bude graf tvořit z prázdné pracovní plochy, nebo může graf synchronizovat se zadáním.

Při tvorbě výsledného grafu jsou k dispozici pouze nástroje, které byly vybrány k řešení úlohy. Je to z důvodu, aby úloha byla vůbec řešitelná.

Porovnání grafu od řešitele a očekávaného grafu začíná zjištěním zda-li jsou grafy izomorfní⁵. V případě, že není vyhodnoceno, že grafy jsou izomorfní, je odpověď považována za nesprávnou. Ve chvíli nalezení alespoň jednoho jednoznačného zobrazení se porovnají ostatní charakteristiky grafu.

Při porovnávání dvojice hran se posuzuje, zda-li jsou hrany

- shodně označeny jako vybrané

⁵Zobrazení mezi dvěma matematickými strukturami, které je vzájemně jednoznačné a zachovává všechny vlastnosti touto strukturou definované.

- shodně orientovány, tzn. zda-li jsou hrany směrové a případně stejným směrem
- označeny shodným textovým popisem

Při porovnávání dvojice vrcholů se posuzuje, zda-li jsou vrcholy

- shodně označeny jako vybrané
- označeny shodným textovým popisem

Při vytváření výstupního grafu může tvůrce úlohy zvolit, zda-li mají být porovnány i přesné souřadnice vrcholů v pracovní ploše. Tato možnost není využita v žádné vzorové úloze.

Vyhodnocení úlohy pomocí porovnání grafů se využívá ve většině vzorových úloh, především tehdy, když se v úloze pracuje s označením některých z prvků grafu - např. v úloze „Prolézačky“ je řešením označit vrchol, který odpovídá zadaným kritériím.

Využití více než jednoho výsledného grafu je např. ve vzorové úloze „Elektrická rozvodná síť“, kde řešitel má vyznačit nejkratší cestu v grafu, protože existuje více stejně hodnotných nejkratších cest.

Příkladem správného hledání izomorfních grafů může být např. úloha „Skryté přátelství“, ve které označení dvou vrcholů může být prohozeno a graf zůstane stále správný podle zadaných pravidel.

Automatický výpočet

Při zvolení druhé možnosti kontroly odpovědi, automatický výpočet, jsou k dispozici tři kontrolovatelné vlastnosti - vzdálenost vrcholů, maximální počet vybraných hran a maximální počet hran vycházejících z vrcholu. Tyto tři kontroly mohou být libovolně kombinovány, ale při vyhodnocení grafu musí platit všechny zvolené.

Automatický výpočet vzdálenosti vrcholů

Kontrola vzdálenosti umožňuje kontrolovat přesnou vzdálenost mezi dvěma vrcholy v grafu. Toto nastavení probíhá pomocí přehledného formuláře, ve kterém je potřeba zvolit dva vrcholy a zadat jejich vzdálenost. Vrcholy jsou vybírány ze seznamu, kde jsou popsány pomocí jejich ID a případně jejich textového označení. Těchto kontrol vzdáleností mezi vrcholy může být přidáno více.

Kontrola vzdálenosti ☒

Vzdálenost od

bobr

d

b

bobr

3
e

2
f

c

Vzdálenost do

3

Vzdálenost

3

 Smazat

>

Obrázek 36: Nastavení automatického výpočtu úlohy - kontrola vzdálenosti

Tento automatický výpočet je použit ve vzorové úloze „Ostrůvky v jezeře“, jejímž řešením je pospojovat vrcholy podle zadaných kritérií.

Automatický výpočet maximálního počtu vybraných hran

Druhou z možností kontroly pomocí automatického výpočtu je maximální počet vybraných hran. Při vyhodnocování je kontrolováno zda-li počet vybraných hran je menší nebo roven zadané hodnotě v tomto formuláři.



Maximální počet vybraných hran ✓

Maximální počet vybraných hran

3

Obrázek 37: Nastavení automatického výpočtu úlohy - maximální počet vybraných hran z vrcholu

Automatický výpočet počtu hran vycházejících z vrcholu

Poslední možností kontroly je počet hran vycházejících z vrcholů. Za hrany vycházející z vrcholu jsou považovány hrany, které nejsou označeny jako vybrané. V tomto formuláři je nejprve potřeba vybrat, jestli počet hran vycházejících z vrcholů má být lichý, sudý nebo přesný počet. Při zvolení možnosti přesného počtu je autor vyzván k zadání hodnoty.

Vzorovou úlohou, ve které jsou použity poslední dvě možnosti automatické kontroly je „Odstraň čáry“, ve které má řešitel odstranit co nejméně čar, tak, aby z každého vrcholu vycházel sudý počet hran. Maximální počet vybraných hran je v této úloze použit z důvodu, aby za správné řešení nebyl považován graf, ve kterém z každého vrcholu budou vycházet např. dvě hrany, protože by to bylo v rozporu se zadáním, které říká „co nejméně hran“.

Počet hran z vrcholu ✓

Počet hran z vrcholů

Přesný počet ▲

Lichý počet

Sudý počet

Přesný počet

Počet hran z vrcholu

2

Obrázek 38: Nastavení automatického výpočtu úlohy - počet hran vycházejících z vrcholu

Vypnutí kontroly odpovědi

Při nastavování kontroly odpovědi lze kontrolu úplně vypnout. V případě úlohy s vypnutou kontrolou odpovědi budou všechna řešení označena jako správná.

Taková možnost je zamýšlena na úlohy, ve kterých „neexistuje“ správná odpověď - jako může být např. nakreslení rodokmenu žákem.

Vypnout kontrolu odpovědi ☐

V případě, že nebude kontrolována odpověď, budou všechna řešení označena jako správná.

Obrázek 39: Vypnutí kontroly řešení úlohy

Nyní nezbyvá nic jiného než úlohu uložit. V případě, že při vytváření úlohy nastane problém, bude tvůrce upozorněn a chybové místo bude označeno a doprovázeno popisem chyby.

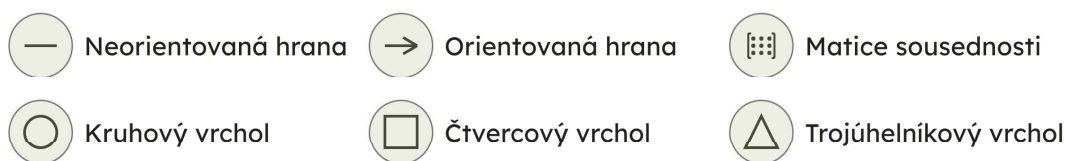
4.4 Grafové nástroje

Aplikace Graphity disponuje řadou grafových nástrojů pro vytváření a plnění úloh. V následující kapitole je představím a nastíním jejich zamýšlené scénáře použití.

Při dlouhém stisknutí tlačítka s nástrojem v aplikaci se vždy zobrazí jeho název. Při vybrání konkrétního nástroje v grafu se mimo jeho názvu nabídne i možnost zobrazit více informací o nástroji, která obsahuje zjednodušený popis použití.

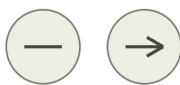
4.4.1 Kreslicí nástroje

V následující kapitole budou představeny nástroje, které jsou určeny pro vytváření grafu, a to jak v grafickém prostředí, tak v prostředí matice.



Obrázek 40: Přehled kreslicích grafových nástrojů

Hrana



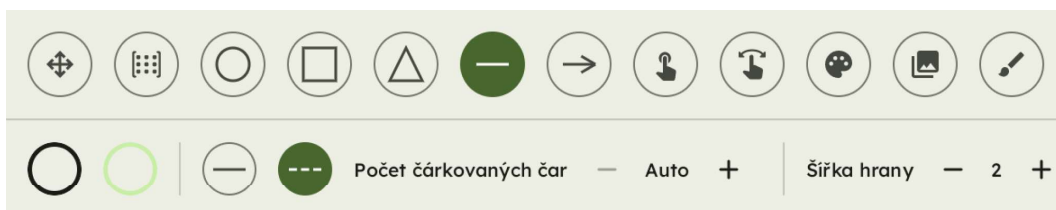
Obrázek 41: Nástroj hrana - neorientovaná, orientovaná

V grafickém prostředí lze do grafu vkládat hrany pomocí jednoho z nástrojů „Hrany“. Hranu lze přidat orientovanou (hrana se šipkou) nebo neorientovanou (hrana bez šipky).

Při zvolení jednoho z nástrojů hrany se pod lištou se všemi nástroji objeví nová lišta s možnostmi vizuálních úprav aktuálně vkládané hrany, viz obrázek

42. Měnit lze barvu obrysu v nevybraném i vybraném stavu, styl čáry - plná, nebo přerušovaná (případně počet dílčích čar) a šířku hrany.

Hranu lze přidat mezi dva vrcholy přiložením prstu k jednomu z vrcholů a tažením k druhému. V případě, že nebude hrana dotažena k žádnému vrcholu, bude smazána. Hranu nelze vložit pouze k jednomu vrcholu a tím vytvořit tzv. smyčku pro jeden vrchol.



Obrázek 42: Lišta grafových nástrojů s možnostmi vizuálních úprav hrany

Vrchol



Obrázek 43: Nástroj vrchol - kruh, čtverec, trojúhelník

K přidávání vrcholu do grafu slouží tři „vrcholové“ nástroje, které umožňují přidat vrchol ve tvaru kruhu, čtverce a trojúhelníku.

Při zvolení jednoho z těchto tří nástrojů se pod lištou se všemi nástroji objeví nová lišta s možnostmi vizuálních úprav aktuálně vkládaného vrcholu, viz obrázek 44. Měnit lze barvu výplně a obrysu vrcholu v nevybraném i vybraném stavu, velikost vrcholu a šířku obrysu.

Po kliknutí do pracovní plochy, se na místo dotyku přidá příslušný vrchol.



Obrázek 44: Lišta grafových nástrojů s možnostmi vizuálních úprav vrcholu

Matice sousednosti



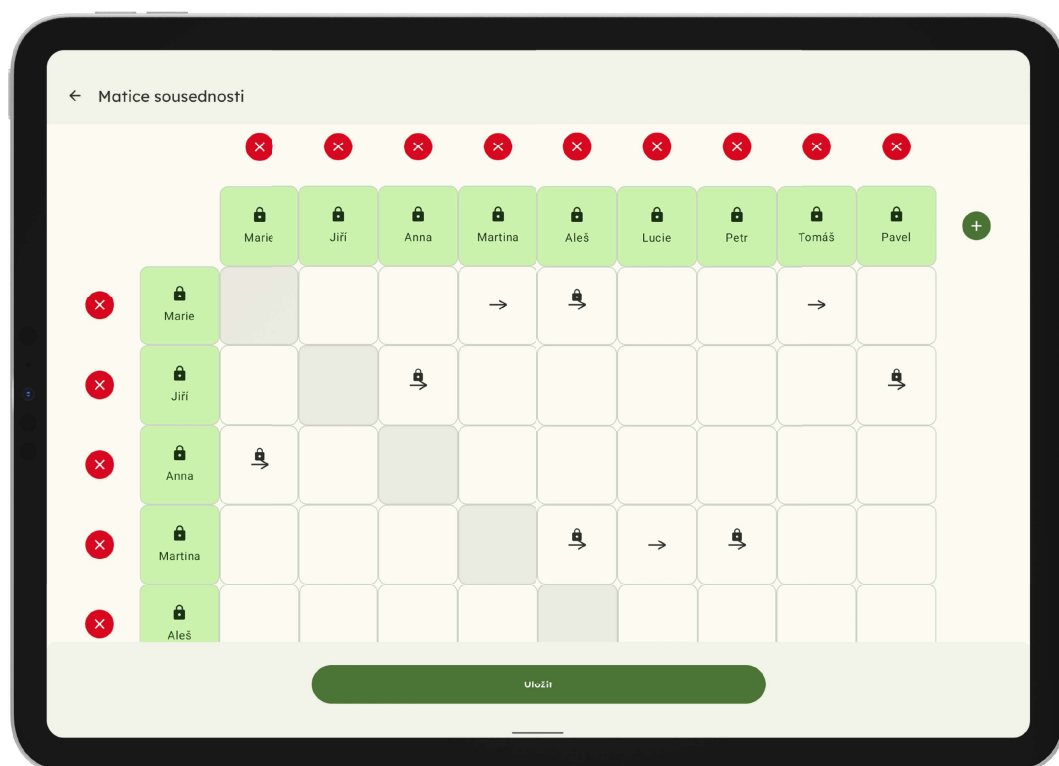
Obrázek 45: Nástroj matice sousednosti

Nástroj „Matice sousednosti“ umožňuje editaci grafu novým způsobem, než bylo do této chvíle zmíněno, pomocí matice sousednosti. Po stisknutí tlačítka tohoto nástroje se zobrazí nové okno s tabulkou představující matici sousednosti grafu. Osa x a y tabulky zobrazují jednotlivé vrcholy grafu, přičemž buňky v tabulce znázorňují hrany mezi vrcholy. Pomocí zeleného tlačítka „+“ lze přidávat nové vrcholy a červeným tlačítkem „x“ je možné vrcholy odstraňovat.

Kliknutím na buňku odpovídající dvojici vrcholů se přidá orientovaná hrana. Dalším kliknutím na stejnou buňku se tato hrana změní na neorientovanou, a při třetím kliknutí se hrana odstraní. Není možné přidat hranu do buňky na diagonále matice (tedy mezi stejným vrcholem), protože aplikace neumožňuje vytvoření smyčky pro jeden vrchol.

Pokud kliknete na buňku reprezentující vrchol, otevře se dialogové okno, ve kterém lze vrchol přejmenovat.

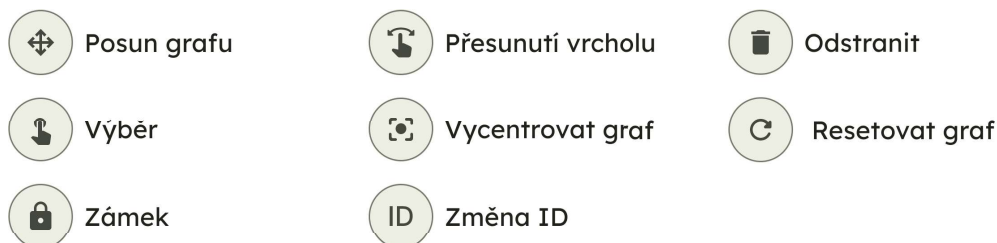
Po uložení změn matice se tyto úpravy promítnou do grafu.



Obrázek 46: Matice sousednosti grafu

4.4.2 Nástroje na ovládání grafu

V následující kapitole budou představeny nástroje, které slouží k ovládání grafu, k manipulaci s jednotlivými prvky v grafu nebo ke změně jejich stavu.



Obrázek 47: Přehled ovládacích grafových nástrojů

Posun grafu



Obrázek 48: Nástroj posun grafu

Nástroj „Posun grafu“ slouží k manipulaci s grafem po obrazovce zařízení. Po zvolení tohoto nástroje stačí jedním prstem táhnout libovolným směrem ve směru, kterým má být graf posunut. Pohyb grafem po obrazovce může být omezen nastavením úlohy, viz kapitola 4.3.1.

Mimo posunu grafu po obrazovce umožňuje tento nástroj také přibližování a oddalování grafu. Ke zvětšování a zmenšování pracovní plochy grafu je určeno klasické gesto „pinch-to-zoom“⁶. Přiblížení a oddálení grafu je umožněno o jeho polovinu, tzn. na 1.5, resp. 0.5 násobek původní velikost grafu.

Tento nástroj je jeden ze tří nástrojů, který je automaticky přidán ke každé úloze a nelze jej z úlohy odebrat.

⁶Chcete-li použít gesto pinch-to-zoom, dotýkejte se dvěma prsty (např. palcem a ukazováčkem) displeje a pohybujte jimi od sebe pro přiblížení nebo k sobě pro oddálení.

Přesunutí vrcholu



Obrázek 49: Nástroj přesunutí vrcholu

Nástroj „Přesunutí vrcholu“ umožňuje pohyb vrcholem. Přetažením prstu po ploše grafu lze vrchol přesunout na jiné místo. Pohyb vrcholem bez tohoto nástroje není možný.

Odstranit



Obrázek 50: Nástroj odstranit

Nástroj „Odstranit“ slouží k odstranění prvků z grafu. Kliknutím na vrchol nebo hranu se z grafu odebere. Při kliknutí na vrchol jsou zároveň odstraněny i všechny hrany, které spojovaly odstraňovaný vrchol s jiným vrcholem.

Výběr



Obrázek 51: Nástroj výběr

Nástroj „Výběr“ slouží ke změně mezi stavy „vybrán“ a „nevybrán“ (označen, neoznačen) u hrany nebo vrcholu. Jeho využití je především v úlohách, jejichž řešením je vyznačení např. nejkratší cesty v grafu nebo k označení vrcholu, viz např. vzorová úloha „Elektrická rozvodná síť“.

Vycentrovat graf



Obrázek 52: Nástroj vycentrovat graf

Nástroj na vycentrování grafu je druhým, po nástroji „Posun grafu“, který je automaticky přidán do nástrojů řešitele v každé úloze. Po kliknutí na výše uvedené tlačítko, se graf vrátí do své původní velikosti (zruší se přiblížení/od-dálení) a levý horní roh grafu je posunut do levého horního rohu pracovní plochy.

Resetovat graf



Obrázek 53: Nástroj resetovat graf

Tlačítko pro resetování grafu slouží k obnovení grafu do výchozí pozice. Při vytváření úlohy smaže všechny prvky z grafu, zatímco při řešení úlohy smaže řešitelovy změny v grafu a obnoví ho do původního stavu zadání.

Změna ID



Obrázek 54: Nástroj změna ID

Každý prvek v grafu je nějakým způsobem unikátně identifikován. S vložením vrcholu do grafu je mu vygenerováno i unikátní ID pomocí UUID ⁷. ID vrcholu

⁷anglicky Universally Unique Identifier - vygenerovaný 128 bitový globálně unikátní řetězec

je nezbytné pro vnitřní fungování aplikace. Uživatel se s ním může setkat např. při vytváření automatického vyhodnocení úlohy pomocí výpočtu vzdálenosti vrcholu, kde se zobrazuje v seznamu při výběru vrcholu. Pro přehlednější výběr vrcholu z tohoto seznamu je určen právě tento nástroj.

Po kliknutí na vrchol se zobrazí dialogové okno s textovým polem na zadání nového ID vrcholu. Aplikace sama kontroluje, zda-li je zadané ID, v rámci grafu, unikátní. V případě zjištění duplicity ID s jiným vrcholem, je uživatel upozorněn a změna se neuloží.



Obrázek 55: Dialogové okno změna ID

Na hranu s tímto nástrojem kliknout nelze, protože hrana je identifikována dvojicí vrcholů, které spojuje a svou orientací.

Zámek



Obrázek 56: Nástroj zámek

Nástroj „Zámek“ slouží, jak už název napovídá, k zamykání vrcholů a hran. Při kliknutí na vrchol nebo hranu se na ní zobrazí ikona zámku, viz obrázek 57. Tento identifikátor zamknuté hrany nebo vrcholu se zobrazuje vždy v grafech při vytváření úlohy, ale při řešení úlohy se zobrazí pouze tehdy, když nástroje pro řešitele obsahují tento nástroj.



Obrázek 57: Ukázka zamčených prvků v grafu

Při vytváření úlohy nemá zámek na hranu či vrchol žádný vliv. Jeho použití se projeví až při řešení úlohy, kde se zamknutým vrcholem nelze interagovat, tzn. nelze ho po grafu přesouvat, mazat, přejmenovat, změnit obrázek, označit jako vybraný atd. Zamčení hrany funguje obdobně.

Tento prvek je hojně využit téměř ve všech vzorových úlohách. Předchází řešitelově interakci s prvky, se kterými interagovat nemá. Např. v úloze „Ostrůvky v jezeře“ jsou zamčené všechny vrcholy, protože řešitel má k dispozici nástroj „Odstranit“ a mohl by tak úlohu zničit. Druhým příkladem může být úloha „Rodokmen“, kde jsou zamčené všechny prvky grafu až na 4 hrany, které má řešitel pojmenovat - s ostatními prvky nemá interagovat.

4.4.3 Nástroje na změnu stylu grafu

V následující kapitole budou představeny nástroje, které mění vizuální podobu hran a vrcholů.



Obrázek 58: Přehled grafických nástrojů na změnu stylu grafu

Přejmenování

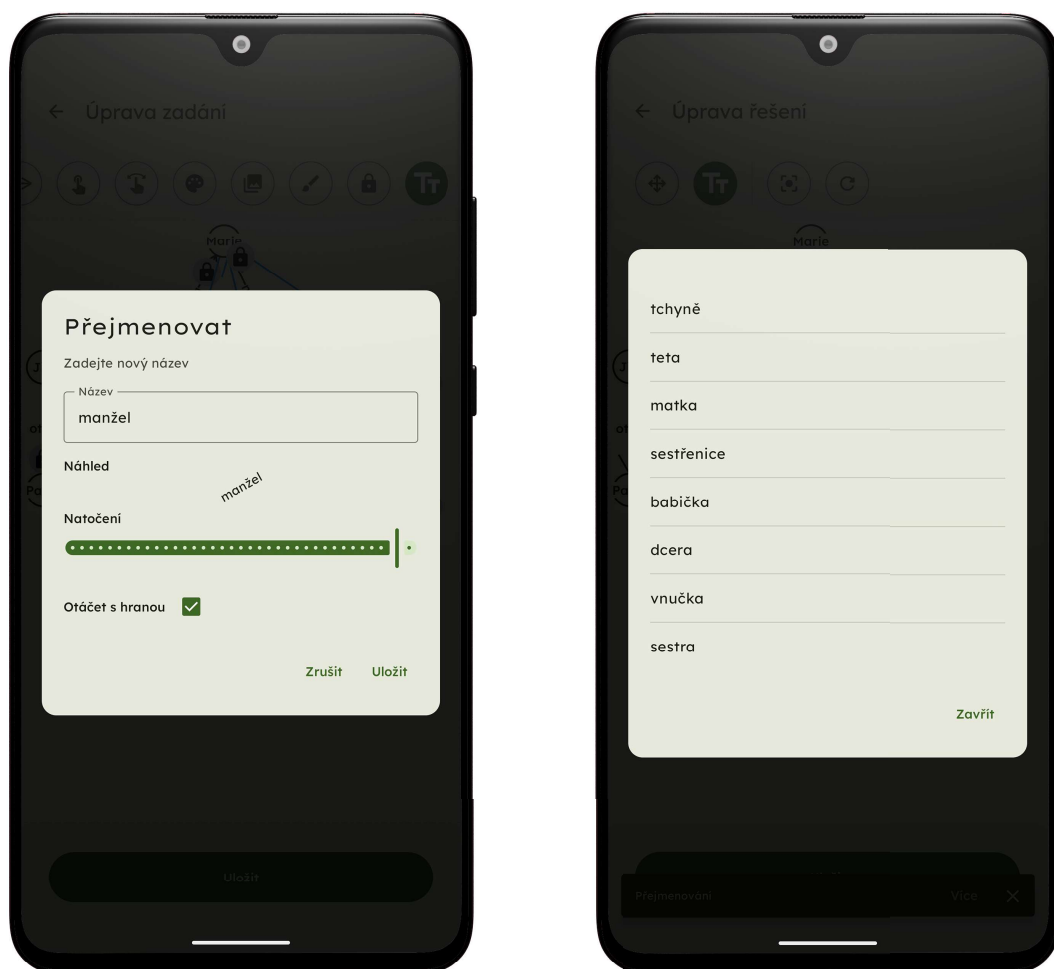


Obrázek 59: Nástroj přejmenování

Kromě zobrazení obrázku na vrcholu nebo hraně, lze zobrazit i text. Tato dvě označení vrcholu/hrany se vzájemně vylučují, tzn. vrchol/hrana nemůže být označen obrázkem i textem. Po kliknutí na vrchol či hranu se zobrazí dialogové okno v závislosti na nastavení úlohy. V případě vytváření grafu zadání nebo při řešení úlohy bez nastavení možností pro přejmenování (viz kapitola 4.3.1) se po kliknutí na vrchol zobrazí dialogové okno, ve kterém se nachází textové pole pro zadání nového názvu vrcholu a jeho případné natočení.

Při přejmenování hrany se v nabídce navíc objeví možnost „Otáčet s hranou“, která funguje stejně jako u obrázku (viz nástroj Změna obrázku).

Ve chvíli, kdy pro přejmenování jsou nastaveny možnosti, zobrazí se dialogové okno, které umožňuje přejmenovat vrchol pouze jednou z dostupných možností.



Obrázek 60: Dialogové okno přejmenování vrcholu

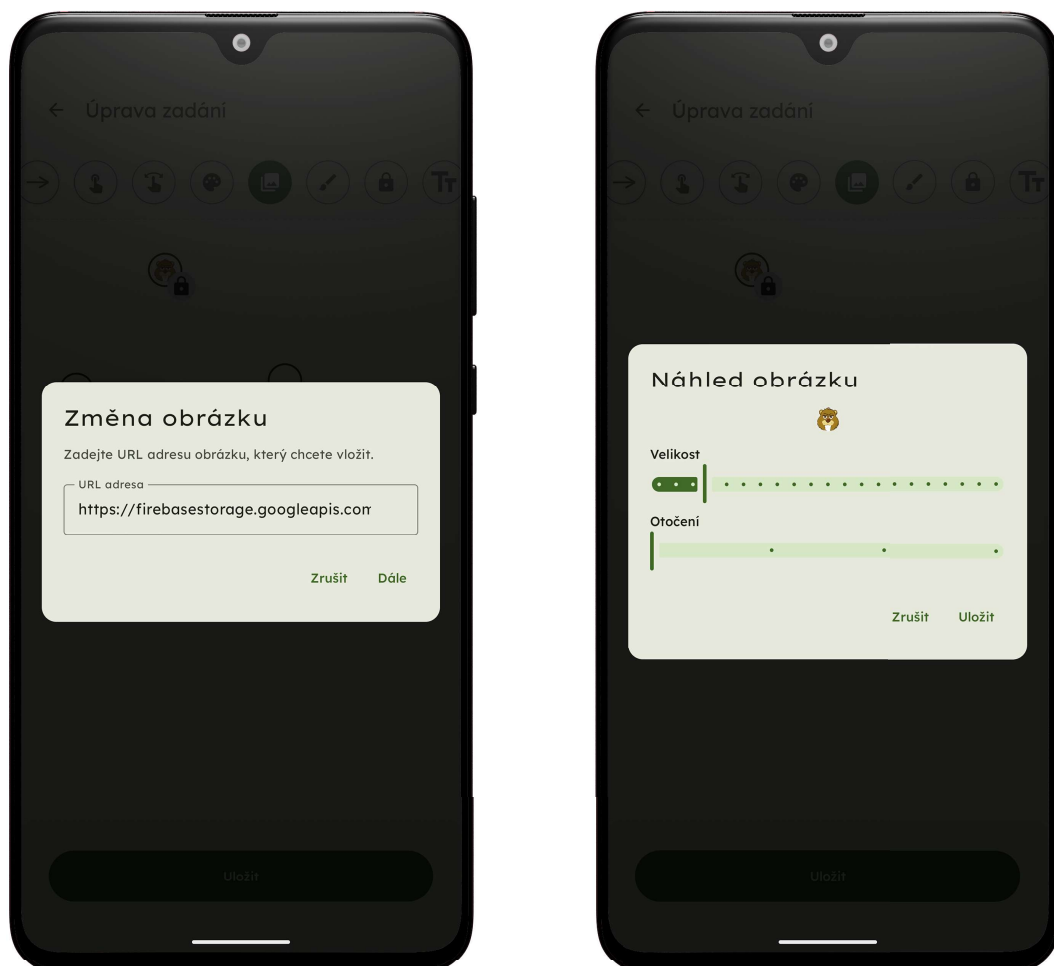
Změna obrázku



Obrázek 61: Nástroj změny obrázku

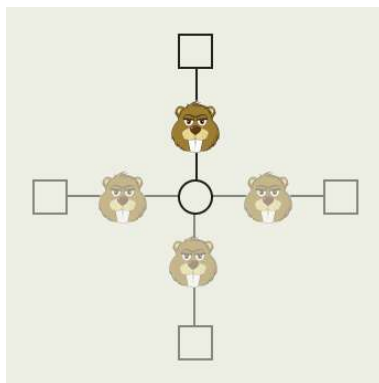
Označení vrcholů a hran nemusí být textem, ale umožněno je i vložení vlastního obrázku. Po kliknutí na vrchol nebo hranu, při zvolení tohoto nástroje, se objeví dialogové okno, které vyžaduje zadání URL adresy obrázku. Po potvrzení se objeví druhé okno, ve kterém lze editovat pomocí posuvníků velikost

a otočení obrázku. Provedené změny lze kontrolovat na náhledu obrázku nad posuvníky.

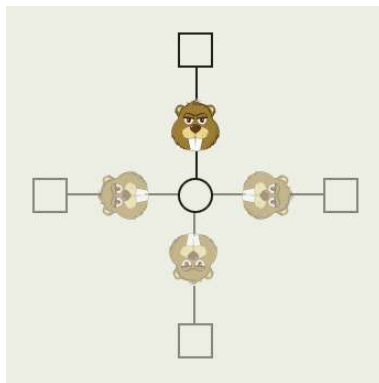


Obrázek 62: Dialogové okno se změnou obrázku

Při změně obrázku označující hranu je navíc k dispozici zaškrtnutí tlačítko „Rotovat obrázek s hranou“. Když obrázek nerotuje s hranou, je jeho otočení při pohybu hranou stále stejné - např. stále spodní hranou obrázku směrem dolů. V opačném případě se obrázek otáčí společně s hranou. Porovnání obou možností je zachyceno na obrázcích 63 a 64.

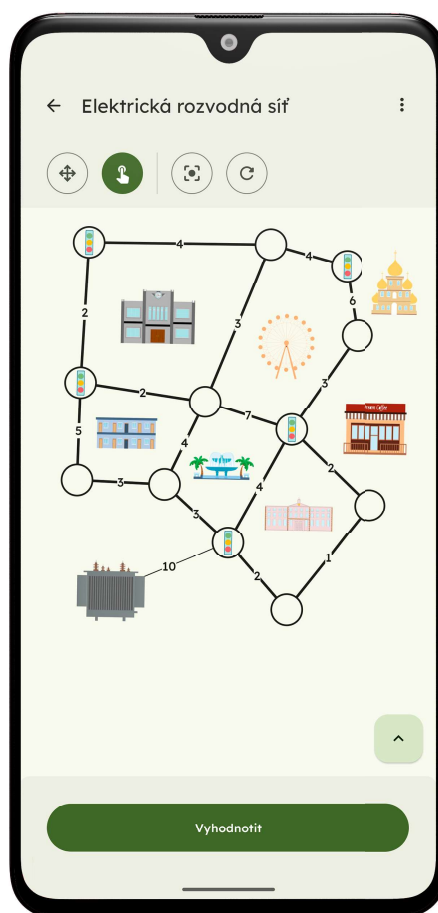


Obrázek 63: Ukázka označení hrany obrázkem s vypnutou možností „Rotovat obrázek s hranou“



Obrázek 64: Ukázka označení hrany obrázkem se zapnutou možností „Rotovat obrázek s hranou“

Ve vzorové úloze „Elektrická rozvodná síť“ jsou v grafu vidět i obrázky, které se nachází mimo spojitý graf - např. ruské kolo, kavárna nebo jiné budovy, viz obrázek 65. Všechny tyto obrázky jsou vlastně vložené vrcholy, které jsou označeny obrázkem a velikost samotných vrcholů je zmenšena na minimum. Tím je dosaženo efektu vložení obrázků „mimo graf“.



Obrázek 65: Ukázka úlohy s využitím obrázků

Změna barvy



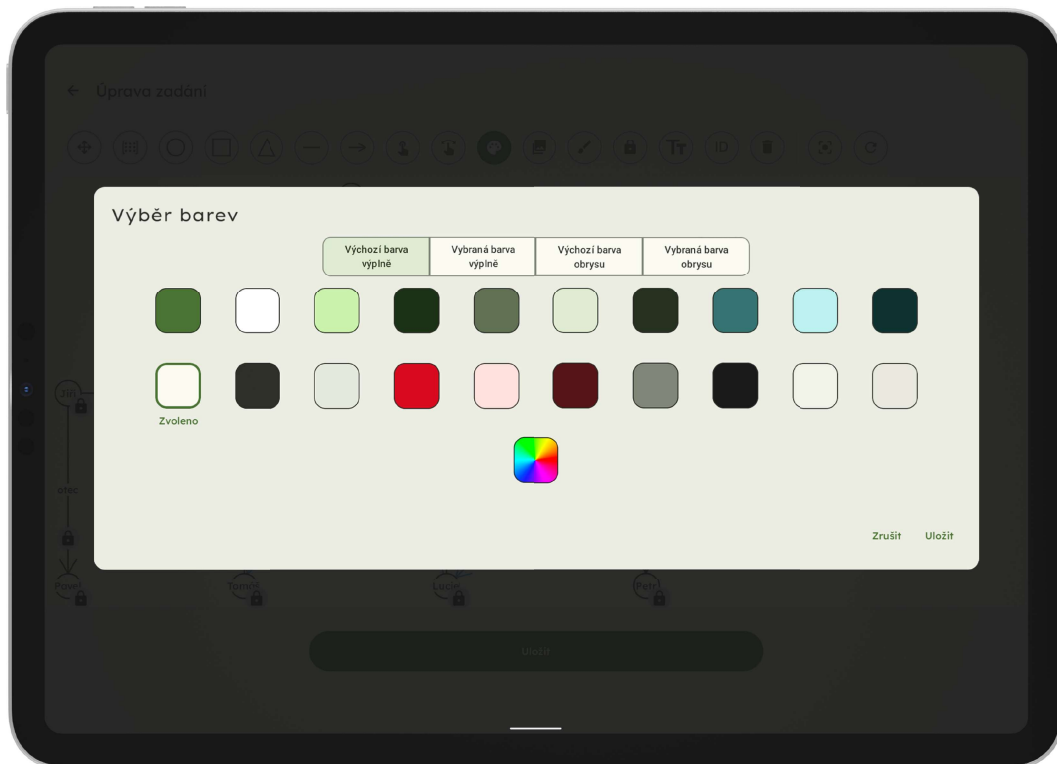
Obrázek 66: Nástroj změny barvy

Nástroj pro „Změnu barvy“ umožňuje změnu barev vrcholu a hrany, které už byly vloženy do grafu. Po kliknutí na vrchol nebo hranu se zobrazí dialogové okno, ve kterém lze měnit příslušné barvy - výplň a obrys ve vybraném a nevybraném stavu.

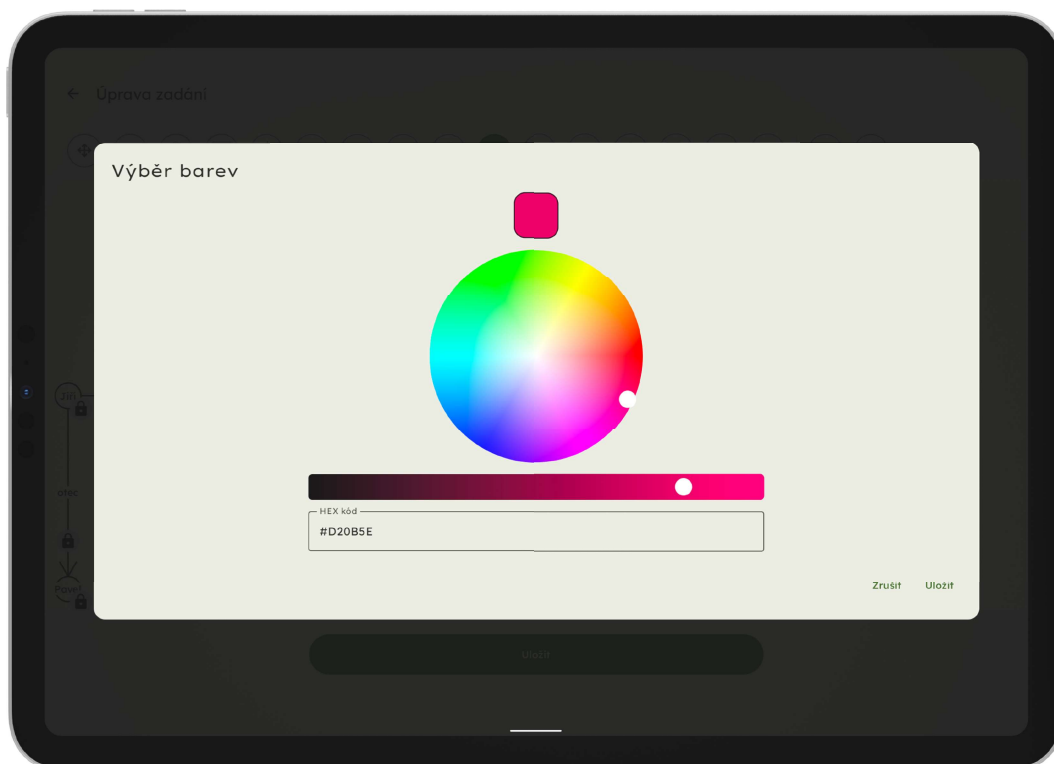
K dispozici je celá řada předdefinovaných barev, které zapadají do grafického stylu aplikace, ale také možnost přidání vlastní barvy. Vlastní barvu lze

vybrat na „kole barev“ nebo zadat ručně pomocí hexadecimálního kódu barvy.

Nejvýraznější využití barev ve vzorových úlohách je v úloze „Odstraň čáry“, kde jsou barvy hran a vrcholů stylizovány do barvy diamantu nebo v úloze „Rodokmen“, kde odlišná barva značí hrany, které má řešitel přejmenovat.



Obrázek 67: Dialogové okno s výběrem barvy z předdefinovaných možností



Obrázek 68: Dialogové okno s výběrem barvy z „kola barev“

Změna stylu



Obrázek 69: Nástroj změny stylu

Nástroj pro „Změnu stylu“ vrcholu/hrany je druhým nástrojem, po změně barvy, pro dodatečnou vizuální úpravu prvku v grafu. Při kliku na vrchol v grafu se zobrazí dialogové okno, ve kterém je možnost změnit tvar vrcholu (kruh, čtverec, trojúhelník), velikost vrcholu a šířku obrysu. Jedná se o téměř totožnou nabídku úprav, která se zobrazuje pod lištou grafových nástrojů při vybraném „vrcholovém“ nástroji.

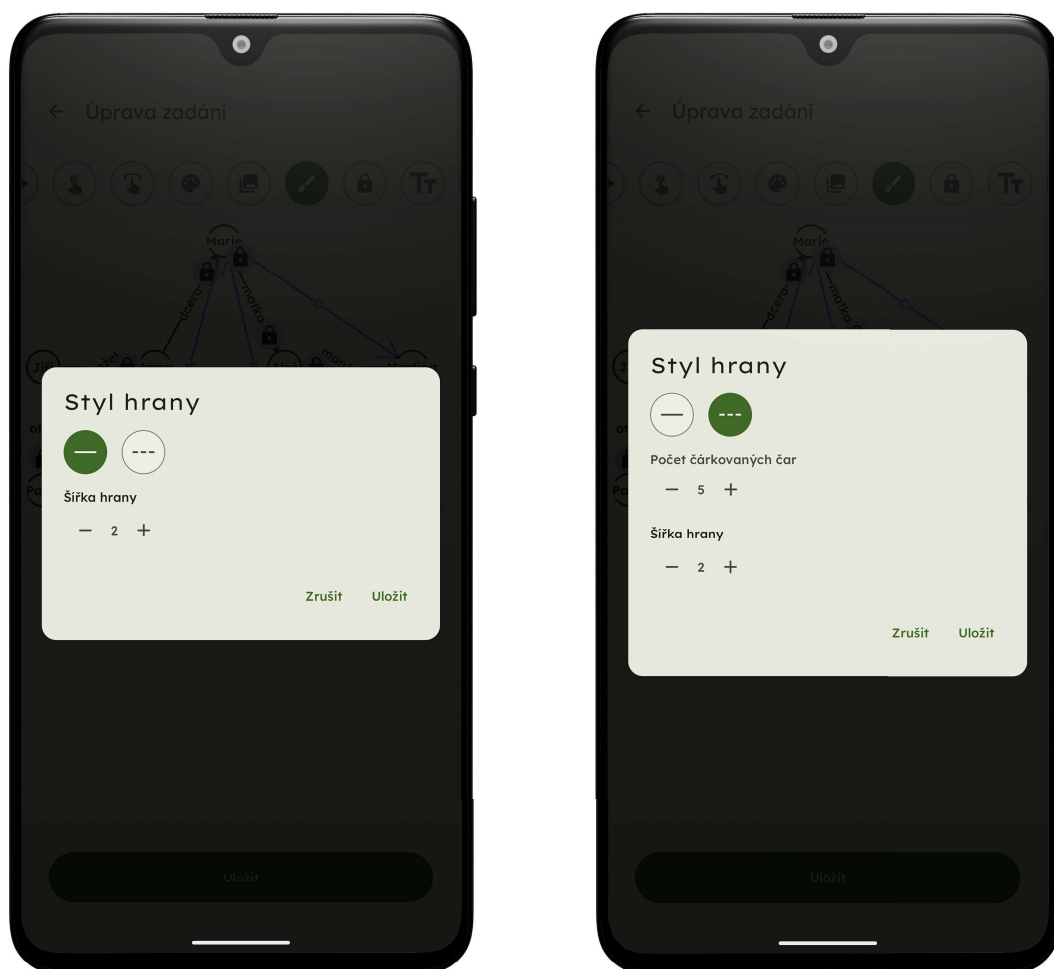
Při změně těchto vlastností vrcholu, zůstanou ostatní zachovány - např.

barvy, napojené hrany atd.



Obrázek 70: Dialogové okno se změnou stylu vrcholu

Podobné okno se zobrazí i při kliknutí na hranu. Přepínat se lze mezi plnou a přerušovanou čarou. Při zvolení přerušované se objeví možnost s výběrem počtu přerušovaných čar. Možnost „auto“ vytvoří přerušovanou čáru aplikací definovaných délek čar a mezer. Klikáním na plus a minus je délka čar a mezer vypočítána tak, aby odpovídala přesnému počtu zadaným tímto parametrem. Poslední možnost je změna šířky hrany.



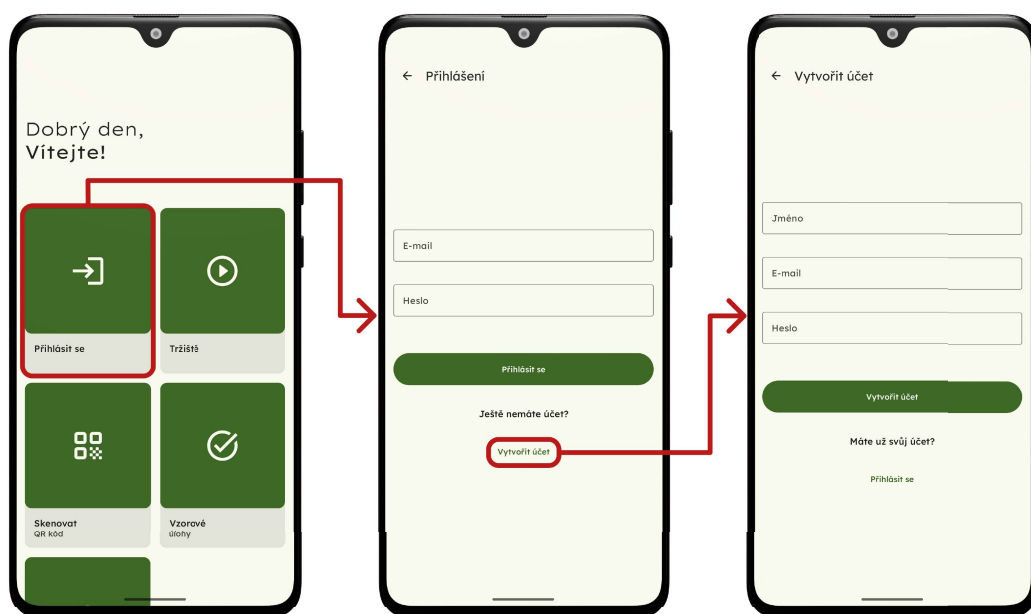
Obrázek 71: Dialogové okno se změnou stylu hrany

4.5 Vytvoření uživatelského účtu

Využívání části funkcionalit aplikace je umožněno i bez nutnosti vytvoření si uživatelského účtu. Bez registrace je umožněno sdílení a skenování QR kódů, procházení Tržistiště či vzorových úloh a také řešení úloh. Pro poslední zmíněnou činnost ovšem existuje výjimka a to, když úloha zaznamenává řešení, viz 4.2.5.

Vytvoření úlohy nebo sad úloh (ručně nebo kopií) a přidání mezi oblíbené je možné pouze po přihlášení.

Pro vytvoření účtu je potřeba vyplnit jméno, e-mailovou adresu a heslo. Vytvoření účtu je zachyceno na obrázku 72.



Obrázek 72: Registrace do aplikace