



ZADÁNÍ BAKALÁ SKÉ PRÁCE

Název:	Mobilní aplikace pro vyšívání na platform Android
Student:	Alina Lagoda
Vedoucí:	Ing. Dana Vynikarová, Ph.D.
Studijní program:	Informatika
Studijní obor:	Softwarové inženýrství
Katedra:	Katedra softwarového inženýrství
Platnost zadání:	Do konce letního semestru 2016/17

Pokyny pro vypracování

Cílem bakalá ské práce je analýza, návrh a implementace mobilní aplikace pro vyšívání na platform Android.

1. Seznamte se s postupy p i vyšívání.
2. Na základ zjišt ných informací definujte uživatelské požadavky na aplikaci.
3. Prove te analýzu stávajících zp sob ešení aplikací pro vyšívání.
4. Na základ analýzy navrhn te vlastní ešení aplikace pro vyšívání.
5. Vyberte vhodné vývojové prost edí.
6. Implementujte vámi navržené ešení aplikace ve zvoleném vývojovém prost edí.
7. Aplikaci ádn otestujte a zdokumentujte.
8. Zhodno te p ínosy vaší aplikace pro vyšívání.

Seznam odborné literatury

Dodá vedoucí práce.

L.S.

Ing. Michal Valenta, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Pavel Tvrdík, CSc.
řídící kan

V Praze dne 11. listopadu 2015

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ
KATEDRA SOFTWAREVÉHO INŽENÝRSTVÍ



Bakalářská práce

Mobilní aplikace pro vyřívání na platformě Android

Alina Lagoda

Vedoucí práce: Ing. Dana Vynikarová, Ph.D.

8. května 2016

Poděkování

Ráda bych poděkovala paní Ing. Daně Vynikarové, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a pomoc při zpracování práce. Kromě toho bych chtěla poděkovat rodině a přátelům za jejich podporu a trpělivost v průběhu studia.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona, ve znění pozdějších předpisů, zejména skutečnost, že České vysoké učení technické v Praze má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

V Praze dne 8. května 2016

.....

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta informačních technologií

© 2016 Alina Lagoda. Všechna práva vyhrazena.

Tato práce vznikla jako školní dílo na Českém vysokém učení technickém v Praze, Fakultě informačních technologií. Práce je chráněna právními předpisy a mezinárodními úmluvami o právu autorském a právech souvisejících s právem autorským. K jejímu užití, s výjimkou bezúplatných zákonných licencí, je nezbytný souhlas autora.

Odkaz na tuto práci

Lagoda, Alina. *Mobilní aplikace pro vyšívání na platformě Android*. Bakalářská práce. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií, 2016.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá vývojem mobilní aplikace pro operační systém Android, která umožní generování schémat pro vyšívání z obrázků a následně jejich interaktivní zpracování. Aplikace si klade za cíl přinést nové technologie do vyšívání a zjednodušit tento proces. Součástí bakalářské práce je analýza podobných programů a vhodných algoritmů, návrh, implementace a testování aplikace. Výsledkem této práce je plně funkční aplikace.

Klíčová slova mobilní aplikace, vyšívání, operační systém Android, generování schémat pro vyšívání

Abstract

This bachelor thesis deals with the development of a mobile application for Android operating system, which allows to generate embroidery patterns from images and their interactive processing. The application aims at bringing the new technologies to embroidery and simplifying this process. The bachelor thesis contains an analysis of the competitive applications and appropriate algorithms, design, implementation and testing of the application. The thesis result is a fully functional application.

Keywords mobile application, embroidery, Android operating system, generating embroidery patterns

Obsah

Úvod	1
1 Cíl práce	3
2 Současná řešení	5
2.1 O křížkové výšivce	5
2.2 Řešení bez použití informačních technologií	7
2.3 Počítačové programy pro vyšívání	7
2.4 Webové stránky pro vyšívání	12
2.5 Mobilní aplikace pro vyšívání	13
2.6 Shrnutí	16
3 Analýza	19
3.1 Dotazník	19
3.2 Volba platformy	22
3.3 Analýza technologií používaných při vývoji pro Android	24
3.4 Scénáře použití aplikace	26
3.5 Analýza požadavků na aplikace	27
3.6 Algoritmy pro zmenšení počtu barev v obrázku	29
4 Návrh	35
4.1 Model případů užití	35
4.2 Doménový model	40
4.3 Diagramy aktivit	42
4.4 Databázový model	43
4.5 Návrh uživatelského rozhraní	45
5 Implementace	55
5.1 Základ aplikace	55
5.2 Použité knihovny a nástroje	56

5.3	Přístup k databázi	57
5.4	Algoritmy pro vytváření vyšívacího schématu	57
5.5	Plátno se schématem	59
5.6	Vytváření verze schématu pro tisk	60
5.7	Dokumentace	62
6	Testování	63
6.1	Testování programátorem	63
6.2	Testování použitelnosti	64
	Závěr	69
	Literatura	71
	A Seznam použitých zkratk	75
	B Obrázky a schémata	77
	C Dotazník	81
	D Seznam úkolů aplikace	85
	E Ukázka PDF souboru se schématem pro vyšívání	87
	F Ukázka výsledné aplikace	93
	G Obsah příloženého CD	97

Seznam obrázků

2.1	Způsoby vyšívání jednoho řádku křížků	6
2.2	Náhled okna pro volbu vyšívacích přízí	9
2.3	Náhled aplikace STOIK Stitch Creator	10
2.4	Výběr vyšívacích hedvábí v aplikaci PCStitch	12
2.5	Náhled aplikace A-Stitch Cross Stitch Patterns	14
2.6	Rozdíl mezi schématy	16
3.1	Způsoby získávání schématu pro vyšívání	21
3.2	Druhy vyšívacích přízí	21
3.3	Očekávané funkčnosti mobilní aplikace	22
3.4	Popularity algoritmus (64 barev)	30
3.5	Median Cut algoritmus (32 barev)	31
3.6	Příklad průchodu oktalového stromu	32
3.7	Octree algoritmus (32 barev)	33
4.1	Diagram případů užití	36
4.2	Diagram doménového modelu	41
4.3	Databázový model aplikace	44
4.4	Návrh lo-fi prototypu	47
4.5	Druhý návrh uživatelského rozhraní	52
4.6	Návrh obrazovek pro vytváření schématu	53
5.1	Zpracování obrázku různými algoritmy (46 barev)	58
5.2	Vrstvy použité v implementaci plátna pro vyšívací schéma	60
5.3	Znaky použité při vytváření schématu pro vyšívání	62
B.1	Porovnání výsledků zpracování fotografie jednotlivými programy	77
B.2	Diagram aktivit pro vytváření schématu	78
B.3	Diagram pro úpravu schématu	79
B.4	Diagram toku obrazovek	80

E.1	Úvodní stránka	88
E.2	Seznam vyšívacích přízí	89
E.3	První stránka se schématem	90
E.4	Druhá stránka se schématem	91
F.1	Ukázka výsledné aplikace (první část)	94
F.2	Ukázka výsledné aplikace (druhá část)	95

Seznam tabulek

2.1	Porovnání funkcí a vlastností	17
3.1	Zastoupení verzí operačního systému Android	24
3.2	Příklad vypočítání hodnoty barvy	32
4.1	Pokrytí funkčních požadavků	40
4.2	Testování lo-fi prototypu pomocí Nielsenových heuristik	48
4.3	Testování hi-fi prototypu pomocí Nielsenových heuristik	54
6.1	Technické parametry testovacích zařízení	63

Úvod

V dnešní době vyšívání, i když není tak populární jako v minulém století, zůstává koníčkem mnohých. Zčásti na to měl vliv technický pokrok, který přinesl lidem hodně nových možností, kde a jak strávit volný čas, zčásti je to způsobeno tím, že ruční vyšívání bylo nahrazeno rychlým a přesným strojním vyšíváním. Výšivka křížkem už se nevyužívá jako jediný způsob zdobení svého domu nebo oděvů, ale většinou je pro lidi způsobem vytvoření originálních dáreků pro své příbuzné nebo známé.

Jednou z nejpobulárnějších možností je výšivka vlastních fotografií. Pro tento účel lidé využívají různé programy, které umějí vytvořit a vytisknout schéma pro vyšívání z fotografie. Ale milovníci vyšívání vědí, že je velmi nepohodlné pracovat s papírovým schématem, vždy je potřeba mít s sebou tužku pro označování již udělané práce nebo hledat na internetu souvislosti mezi barvami a čísly nití.

Avšak je možné se vyhnout tisku schématu. Řešením je mobilní aplikace, která vytvoří schéma ze zvolené fotografie, pak umožní interaktivní zpracování a vypíše všechny informace o vytvořené výšivce. Program ušetří čas a zrychlí vyšívání, které se stane pro lidi ještě větší zálibou a opravdovým odpočinkem.

První kapitola této práce se věnuje analýze konkurenčních řešení a jejich porovnání, aby se vyvarovalo jejich chybám. Další kapitola je věnována analýze cílové skupiny uživatelů a jejich očekávání, hledání vhodných technologií a algoritmů. Jedna z nejdůležitějších kapitol v této práci se zabývá návrhem aplikace pro vyšívání, jehož součástí je vytvoření modelu případů užití, doménového modelu, databázového modelu a návrhu uživatelského rozhraní. Dále následuje kapitola obsahující popis nejdůležitějších implementačních záležitostí. Poslední kapitola je věnována důkladnému testování výsledného řešení.

Cíl práce

Cílem této práce je navrhnout a vytvořit aplikaci, která umožní vytváření schématu pro vyšívání a další práci s ním. Navíc aplikace musí umožňovat generování souboru se schématem pro tisk. Tato aplikace musí mít pochopitelné uživatelské rozhraní a být snadno použitelná.

Náplní teoretické části je rešerše technologií při vyšívání, existujících podobných řešení a potřebných algoritmů pro vytváření schématu pro vyšívání. Další součástí teoretické části je zkoumání očekávání lidí ohledně mobilní aplikace pro vyšívání.

Cílem praktické části této bakalářské práce je na základě provedené analýzy navrhnout vhodnou funkčnost a intuitivní uživatelské rozhraní pro mobilní aplikaci pro vyšívání a následně implementovat výsledné řešení. Dále výsledná aplikace musí být podrobena důkladnému testování.

Současná řešení

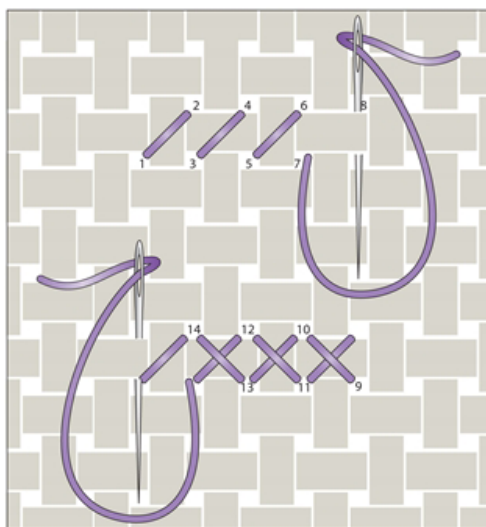
2.1 O křížkové výšivce

Výšivka křížkem je nejsnadnější způsob vytváření výšivky a naučit se to zvládne i dítě. Steh má tvar křížku a vytváří se s pomocí vyšivacích přízí na speciální tkanině. Křížkový steh se opakuje, až se ukáže vytoužený obrázek. Pro vyšívání se používá speciální čtverečkové schéma, kde každý čtvereček znamená jeden křížek na tkanině [1].

Před zahájením vyšívání je potřeba strávit trochu času přípravou prostředků. První a nejdůležitější krok je volba vhodného schématu, které by se po vyšívání hodilo jako dárek nebo obraz na zeď. Existuje ještě mnoho způsobů použití křížkového vyšívání, jako příklad je možné ozdobit polštář nebo překvapit své příbuzné a kamarády novým designem oděvu. K dispozici je několik možností, jak si pořídit schéma pro vyšívání. Nejběžnější a nejvíce používaný způsob je zakoupení hotového schématu v obchodě, který se zabývá prodejem prostředků pro ruční výrobu anebo stažení z internetu. Pokud člověk ještě není příliš zkušený ve vyšivce křížkem, je vhodné volit malé schéma, kde počet nití je menší než deset. Někdy se stává, že lidem nevyhovují předpřipravená schémata. Důvodem je přání vyšít něco důležitého, jako jsou například fotografie příbuzných nebo významných událostí v jejich životě. Toto je možné udělat různými způsoby a s různou kvalitou výsledků. Způsoby vytváření schémat z fotografií a obrázků jsou popsány v následujících kapitolách.

Pokud je již schéma zvoleno, je čas si připravit tkaninu a vyšivací příze. Většinou schéma zakoupené v obchodu je součástí sady, která již obsahuje vše potřebné pro vyšívání. Ale určitě je levnější koupit si jenom schéma a vyšivací příze k tomu najít zvlášť. Existuje několik známých druhů vyšivacího hedvábí, které jsou rozdělené podle výrobce, a to jsou DMC, J & P Coats, Sullivans, Anchor a jiné [2].

Každé schéma obsahuje veškerou informaci, kterou potřebuje člověk k vyšívání obrázku. Neoddělitelnou částí schématu je seznam všech vyšivacích přízí, který je uveden zvlášť a vždy je přílohou. Jelikož každé vyšivací hedvábí



Obrázek 2.1: Způsob vyšívání jednoho řádku křížků [3]

ve schématu má svůj vlastní symbol, který slouží klíčem, tak lze ze seznamu lehce zjistit, jakou barvou vyšít jednotlivé křížky. Barev vyšívacích přízí existuje velmi hodně, a proto symboly stejných nití se liší v různých schématech. Součástí každé položky seznamu je výrobce nití, její číslo a název barvy. Někdy se ještě uvádí počet křížků anebo množství vyšívacího hedvábí, které bude zapotřebí použít pro vyšítí tohoto obrázku. Ještě jedním pravidlem je nemíchat vyšívací hedvábí od různých výrobců do jednoho obrázku, což obvykle znamená, že nejčastěji člověk nepotká schéma, které vyžaduje nitě dvou a více výrobců.

Po zakoupení vyšívacích potřeb lze začít vyšít. Pro začátek je vhodné uříznout tkaninu tak, jak je nakreslené ve schématu a najít střed budoucí výšivky. Vyšívací schéma je rozdělené do čtverců, které mají stranu délky 10 křížků. Tato mřížka se používá pro snadnější počítání křížků, a zároveň pro to, aby milovník vyšívání se neztratil ve výšivce. Pro začínající je vhodné překreslit tuto mřížku na tkaninu.

Vyšívání se provádí ve směru zleva napravo a vyšívají se vodorovné řádky. Na obrázku 2.1 je vidět, jak se vyšívá jeden řádek křížků. Pro vyšítí jednoho křížku je zapotřebí propíchnout jehlou tkaninu z rubové strany v bodě 1, potom posunout jehlu k bodu 2 a vrátit nit na spodní stranu. Stejně kroky se musí provést s body 3, 4, 5, 6, 7 a 8, až pokud se řádek na schématu neskončí. Pro dokončení křížků musí se vyšít zpáteční cesta zprava nalevo, kde se začne z rubové strany v bodě 9 a pak propíchne tkaninu v bodě 10. Po vyšítí celého řádku je možné pokračovat dále, až pokud výtvarné dílo nebude vypadat jako je nakresleno na schématu pro vyšívání [3].

2.2 Řešení bez použití informačních technologií

V té době, kdy si lidstvo vymyslelo křížkovou výšivku, nikdo ani nevěděl o počítačích a informačních technologiích. Historie tvrdí, že vyšívání se začalo ještě před naším letopočtem a pochází tento druh šití ze Středního východu. Dávni lidé rychle zjistili, že stehy použité pro spojení dvou částí zvířecích kůží mohou být nejen přínosné, ale i vhodné pro ozdobu.

Jelikož lidé ještě neměli písemnost, ale chtěli nějak zapisovat svou historii pro potomky, vyšívání se začalo používat i pro tyto účely [4]. S plynutím času se křížkové vyšívání stalo zvykem a obřadem mnohých národů. V některých zemích umění vyšívání bylo tak důležité, že mladá žena, která toto neuměla, ani neměla šanci se vdát.

Jelikož vyšívání je tak staré řemeslo, tak lidé museli nějak vytvářet schémata bez použití počítačů a grafických programů. Nejjednodušším způsobem, který se už moc dnes nepoužívá, je kreslení schématu na papír. Člověk si buď může vymyslet nějaký vzor a nakreslit ho na čtverečkovaný papír, nebo převést nějaký existující obrázek. I když je možné převést pomocí papíru skoro libovolný obrázek, pro jednoduchost je vhodné zvolit ten, který neobsahuje ani žádné drobné detaily ani přebytek barev. Dalším krokem je zaznamenání základních tvarů z obrázku na čtverečkovaný papír. Pak nastupuje fáze úpravy čar tak, aby neprocházely úhlopříčkami čtverců. Hlavním pravidlem vytváření schématu na papíře je mít lomené čáry, které jsou nakreslené jenom na stranách čtverců. Pokud už je tato fáze hotová, zůstává jen vhodné zvolit barvy pro jednotlivé části obrázku [5].

Je jasné, že s pomocí této metody není možné udělat žádné kvalitní schéma, a proto se začátkem technického pokroku lidé začali používat počítačové programy, které snadno vytvoří schéma podle požadavků uživatele.

2.3 Počítačové programy pro vyšívání

Problematikou vytváření schémat pro vyšívání z fotografií, což je základním prvkem libovolné aplikace pro vyšívání, se zabývá velké množství počítačových programů. Většina z nich je dostupná jen pro počítače s operačním systémem Windows. Žádný z analyzovaných počítačových programů nemá interaktivní zpracování schématu a nabízí jen jeho vytvoření a uložení ve formátu PDF. Podrobná analýza některých nejznámějších programů tohoto typu je uvedena v následujících podkapitolách.

2.3.1 STOIK Stitch Creator

STOIK Stitch Creator [6] je jedním z nejpoužívanějších programů na vytváření schémat pro vyšívání. Jeden z důvodů, proč jsem zvolila tento program pro analýzu, bylo to, že se STOIK Stitch Creator dost často vyskytoval v odpovědích v provedeném průzkumu nejpoužívanějších aplikací pro vyšívání,

který je si možné prohlédnout v kapitole 3.1. Dalším a neposledním důvodem bylo to, že tento program je jeden z prvních, které nabízí vyhledávač Google. Jelikož STOIK Stitch Creator je placený, použila jsem zkušební verzi na 15 dní. Celková cena tohoto programu je stanovena na 1 512,50 Kč (informace ze dne 30. 11. 2015).

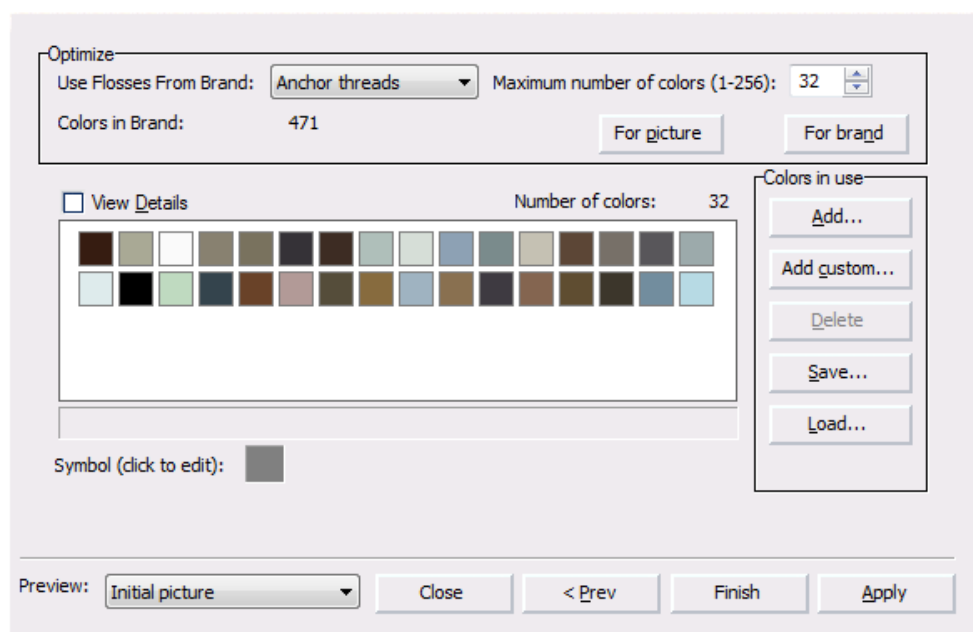
STOIK Stitch Creator je vytvořen podnikem, který se věnuje různým nástrojům a programům zabývajícím se úpravou fotografií, videa a jiných grafických souborů. Dalšími produkty jsou video konvertory, program pro změnu rozměrů obrázků bez ztráty kvality, program pro vytváření omalovánky a jiné. Jelikož při stahování zkušební verze jsem viděla, že tato firma má velké zkušenosti s vytvářením různých aplikací pro práci s obrázky, je logické očekávat produkt s dokonalým uživatelským rozhraním.

Na první pohled program obsahuje mnoho důležitých funkcí, ale po detailnějším seznámení s nimi se uživatel začíná ztrácet. Po spuštění aplikace se otevře nabídka vytvoření nového schématu z obrázku. Tvorba schématu je rozdělena do pěti kroků, kde žádný z nich uživatel nemůže vynechat. První krok se věnuje mírné úpravě obrázku, existuje například možnost otočit anebo oříznout obrázek. Je důležité, že program nabízí funkci obnovy obrázku, která umožňuje vrátit zpět všechny změny. Následující krok umožňuje úpravu barevnosti fotografie, například zesvětlení nebo ztmavení obrázku. Na jednu stranu tyto dva kroky nedělají nic nového, co by nemohl udělat obyčejný editor obrázků, jako je například GIMP. Na druhou stranu je jasné, že uživatel může nemít nebo prostě nepoužívat programy na úpravu obrázků, a proto tyto kroky mohou být užitečné. Pro zlepšení přehlednosti uživatelského rozhraní by funkce úpravy obrázku měla být volitelná a schovaná, jelikož to není hlavní cíl tohoto programu.

Další krok je velmi logický a vyzývá uživatele k vyplnění rozměru výsledného schématu v křížcích. Změna výšky způsobuje změnu šířky a naopak, tak, aby byl zachován poměr stran obrázku. Jednou z výhod tohoto kroku je zobrazování rozměru výsledného vyšitého díla v centimetrech nebo jiných veličinách. Ale na jinou stranu, velikost nemusí být správná, protože velikost jednoho křížku se liší a závisí na uživateli a tkanině. Je zajímavé, že na typ tkaniny a počet křížků na centimetr, program se ptá jenom v následujícím kroku. Není jasné, jaké parametry se využívají pro výpočet rozměru výsledného schématu, a pokud uživatel přejde ke čtvrtému kroku, tak s největší pravděpodobností se už nebude vracet zpět.

Poslední a rozhodující krok ve vytváření schématu je volba vyšivacích hedvábí a barev. Jednou z nejzajímavějších možností v tomto kroku je přidávání barev do palety. Po přidání barvy program zařadí novou barvu, pokud v obrázku bude pro ni místo, a schéma se automaticky přepočítá. Jednou z nevýhod je to, že po změně palety je vždy potřeba zmáčknout dvě tlačítka, aby se změny projeví na výsledném schématu. Náhled okna pro volbu vyšivacích přízí je možné vidět na obrázku 2.2.

Po vytvoření schématu se objeví lišta, na které je dvacet různých nástrojů.



Obrázek 2.2: Náhled okna pro volbu vyšívacích přízí

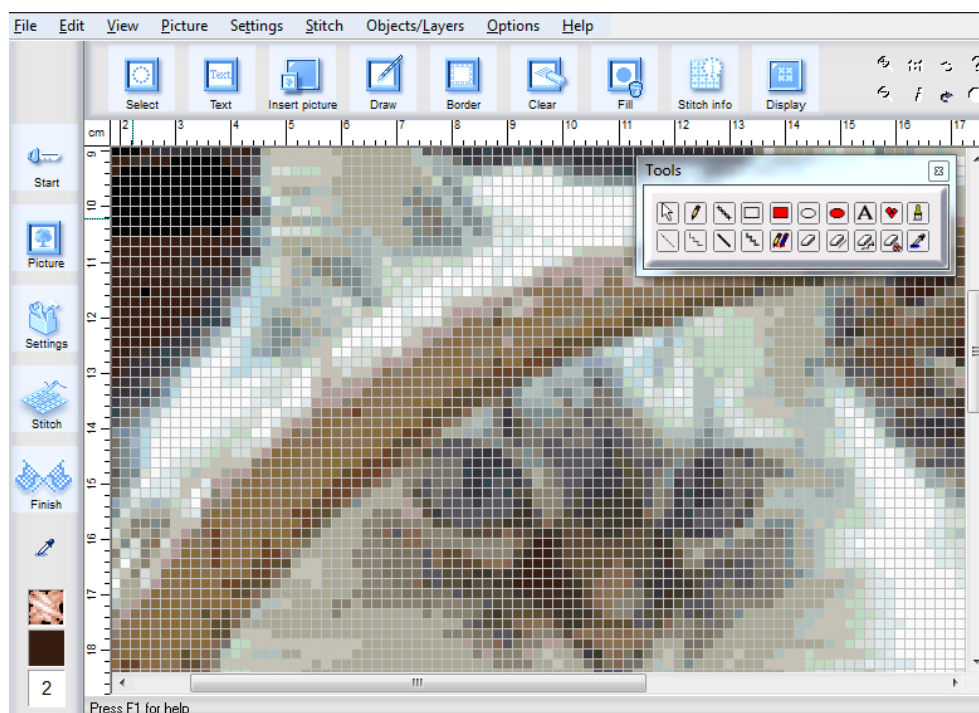
Některé z nich jsou srozumitelné, například tužka nebo guma, návod na ostatní je těžko dohledatelný. I když guma je velmi jednoduchý nástroj, program nabízí na výběr čtyři různé druhy, kde každý dělá něco úplně jiného než ostatní. Také aplikace umožňuje libovolně upravovat vytvořená schémata, přidávat texty, rámečky, obrázky nebo předpřipravené vzory. Uživatel se může cítit umělcem, který mění barvy anebo překresluje již hotové schéma. Jediný problém je v tom, že většinou tak velký výběr různých možností jen dělá těžší uživatelské rozhraní a v programu je velmi těžko dohledat to, co uživatel opravdu potřebuje. Náhled aplikace je vidět na obrázku 2.3.

Jednou z prvořadých funkcí tohoto typu programu, který nenabízí interaktivní zpracování schématu, je export do PDF. Místo znaků, které většinou slouží jako klíče jednotlivých nití, v tabulkách schématu se využívají čísla, což je elegantním řešením problému nedostatku tvarů ikon. Také existuje možnost volby počtu stran, na které se schéma rozdělí. Na každé straně nahoře je označeno, o jakou část schématu se jedná, což je příhodné.

Ještě jednou výhodou programu je možnost vybírat mezi barevným, barevným se symboly a černobílým se symboly vzhledem. Největší dojem působí vzhled virtuálně vyšitého schématu, když uživatel může vidět, jak bude vypadat hotové dílo. Další výhodou je zobrazení seznamu šicích hedvábí zvolené značky, které jsou zapotřebí pro vyšívání schématu.

Celkem program plní požadavky na něho kladené a vytváří z fotografií kvalitní schémata. Hlavní nevýhodou této aplikace je nepřehledné uživatelské rozhraní a zaměřenost na pokročilého uživatele, který si umí poradit s nějakým

2. SOUČASNÁ ŘEŠENÍ



Obrázek 2.3: Náhled aplikace STOIK Stitch Creator

jiným editorem. Obyčejný člověk se těžko vyzná v tomto programu.

Analýza byla provedena na počítači s operačním systémem Windows 10, 64bitová verze. Verze analyzovaného programu byla 4.5.0.5126.

2.3.2 PCStitch

PCStitch [7] je ještě jeden program, který se věnuje vytváření schémat pro vyšívání. Tato aplikace také našla svou skupinu uživatelů a je snadno dohledatelná na internetu. Je zajímavé, že PCStitch má hodně společného s programem z minulé kapitoly a opakuje většinu jeho funkcí. Stejně jako předchozí program, PCStitch má zkušební verzi, jen s tím rozdílem, že tentokrát je to bez omezení v čase. Jedinou nevýhodou této verze, která dělá tento program nepoužitelným, je to, že není možné uložit ani vytisknout výsledné schéma. Cena úplného programu je 49,95 \$ (informace ze dne 30. 11. 2015).

První věc, která čeká na uživatele po spuštění tohoto programu, je prázdná obrazovka bez nabídky vytvoření nového projektu. Ještě jedním nestandardním chováním je to, že vytvoření nového schématu jen otevírá prázdnou tkaninu. Z toho je možné posoudit, že program je zaměřený na vytváření schématu od nuly, bez použití fotografií.

Pro vytvoření schématu z obrázku je potřeba zvolit funkci pod názvem „Import“. Po zvolení obrázku, který je potřeba převést na schéma pro vyší-

vání, otevře se okno se třemi velkými částmi. V hlavní dolní části se nachází nástrojová lišta, ve které je možné měnit nastavení a parametry jak obrázku, tak i schématu. V levé části je zobrazen původní obrázek vybraný uživatelem, který je možné mírně upravovat. V pravé části je náhled výsledného schématu. Toto schéma se automaticky obnovuje po provedení změn v dolní části.

Jednou z největších výhod je to, že uživatel může okamžitě po nahrání fotografie vytvořit schéma a všechny kroky nejsou povinné. Na jinou stranu, poloha nástrojové lišty není vhodná, protože je těžké pochopit jak se přepíná mezi jednotlivými položkami.

Lišta je rozdělena na šest položek, kde každá z nich má svůj vlastní význam. První položka nabízí oříznout původní obrázek tak, aby se bylo možné soustředit jen na části obrázku. Následující dvě položky nejsou pochopitelné a věnují se nastavení vlastností pozadí a popředí. V těchto záložkách je možné zvýraznit určité části obrázku pro jejich lepší zpracování algoritmem. Pro uživatele, kteří vidí tyto nastavení poprvé, by se hodila aspoň nejkratší příručka.

V další záložce je možné měnit velikost výsledného schématu. Divné je to, že spolu se změnou rozměru se nachází tlačítko pro vyhlazení barev a změkčení přechodu mezi jednotlivými nitěmi, což nepatří k vymezení velikosti schématu. Pátá záložka umožňuje uživateli ztmavovat nebo zesvětlovat původní obrázek. Rozmístění a pořadí této záložky také není intuitivní, jelikož v předchozí záložce už byly možnosti změny schématu, ale ne obrázku. Proto aby první čtyři položky tvořily jednu skupinu pro úpravu obrázku, bylo by vhodné prohodit čtvrtou a pátou záložku.

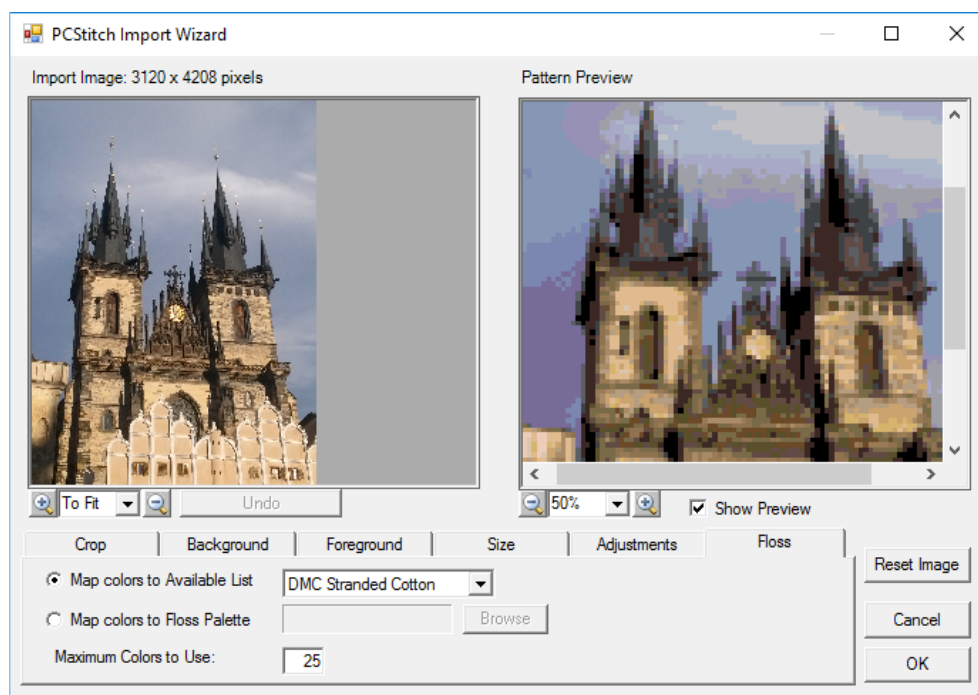
Poslední a nejdůležitější položka je věnována výběru vyšívacích hedvábí. Oproti minulému programu v této záložce je minimální počet nastavení, což má pozitivní vliv na uživatelské rozhraní. Jedinými možnými nastaveními je název výrobce nití a počet barev, které se budou vyskytovat ve schématu. Toto je znázorněné na obrázku 2.4.

Stejně jako u předchozího programu existuje hodně možností, jak změnit schéma vyšívky a přidat k němu obrázky a rámečky. Také program obsahuje funkčnost změny palety a kromě toho umožňuje míchat barvy a vytvářet nové. Ve vyšívání křížkem existuje vzácná technika vyšívání dvěma barvami vyšívacích přízí najednou, a proto někdy to může být užitečné.

Hlavní nevýhodou tohoto programu je průměrná kvalita schématu. Vinou toho může být nevhodně zvolený algoritmus generování schématu nebo obětování kvality kvůli zmenšení času na zpracování fotografie.

PCStitch je starý program, který nevyhovuje představám o současném designu. Na jinou stranu tento program má řadu výhod, jako typické pro starší editory uživatelské rozhraní, ve kterém je snadno rozpoznat MS Word. Také toto je jediný program, který má možnost zvýraznit část obrázku, což považuji za největší výhodu. Často se stává, že algoritmy příliš detailně zpracovávají pozadí, pak na důležitější část obrázku zůstává menší počet barev. Použití této možnosti umožňuje se vyhnout tomuto problému.

2. SOUČASNÁ ŘEŠENÍ



Obrázek 2.4: Výběr vyšivacích hedvábí v aplikaci PCStitch

Analýza byla provedena na počítači s operačním systémem Windows 10, 64bitová verze. Verze analyzovaného programu byla 10.00.023.

2.4 Webové stránky pro vyšívání

Mnoho uživatelů preferuje rychlost před stovkami možností, a proto volí webové stránky, které vytvoří z obrázku schéma pro vyšívání. V následující podkapitole důkladné analýze budou podrobeny webové stránky pod názvem Pic2Pat [8], které jsou nejpopulárnější mezi všemi.

2.4.1 Pic2Pat

Pic2Pat je považován za nejjednodušší způsob vytváření schématu pro vyšívání z fotografie. Příčina je v absenci složitých nastavení, webová stránka obsahuje jen to, co uživatel opravdu potřebuje. Základem vytváření schématu jsou jen tři kroky. První krok je volba obrázku, který uživatel chce převést do vyšivacího schématu. Druhý krok spočívá v nastavení rozměru výsledného schématu. Uživatel je vyzván k zadání rozměru v centimetrech a pak následuje volba počtu křížků na jeden centimetr. Z těchto údajů algoritmus jednoduše vypočítá velikost schématu v křížcích. Na jednu stranu toto je pochopitelné pro obyčejného člověka, na druhou stranu není možné zjistit velikost schématu v křížcích

jinak, než to ručně spočítat. Pic2Pat umožňuje uživateli zvolit jednu z čtyř nejpopulárnějších značek nití, což je méně než v počítačových programech.

Po zvolení potřebných nastavení Pic2Pat nabídne desítky různých schémat, které se liší počtem barev. Tak uživatel má jasno, které schéma vypadá lépe a z jakého okamžiku zmenšení počtu barev ubližuje kvalitě schématu. Je to nejpřehlednější přístup ze všech v programech a aplikacích pro vyšívání.

Nedostatek nastavení v tomto případě nehraje žádnou roli, protože je to udělané pro ty uživatele, kteří nechtějí měnit obrázek a chtějí okamžitě vyšít. Další výhodou těchto webových stránek je velký výběr dostupných jazyků, mezi kterými jsou čeština, polština, chorvatština a jiné. Je nutno podotknout, že překlady nejsou úplně správně, ale dá se to pochopit. Určitě tvůrci chtěli vyhovět všem národnostem, a to se jim povedlo.

Analýza byla provedena na počítači s operačním systémem Windows 10 a prohlížečem Google Chrome verze 48.0.2564.116 (64bitová verze).

2.5 Mobilní aplikace pro vyšívání

Mobilní aplikace pro vyšívání nejsou tak rozšířené jako počítačové programy a jen se začínají stávat populární. V dnešní době existuje jen několik aplikací pro platformy Android a iOS, které se zabývají tematikou vyšívání. V následujících podkapitolách budu analyzovat nejzajímavější z nich.

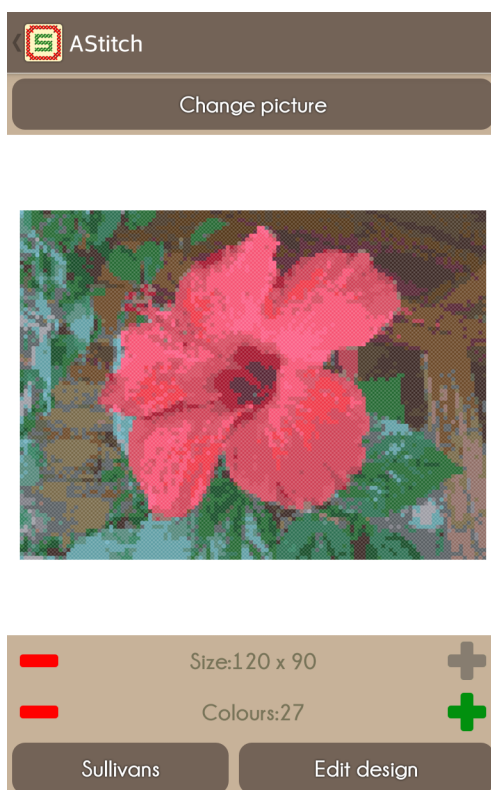
2.5.1 A-Stitch Cross Stitch Patterns

A-Stitch Cross Stitch Patterns [9] je aplikace pro Android, která jako jedna z mála nabízí vytváření schématu z obrázku. Tato aplikace je placená a byla mnou zakoupena na Google Play za 27,34 Kč (informace ze dne 15. 2. 2016).

Po spuštění aplikace si uživatel může zvolit jednu ze tří nabízených možností v hlavním menu, které je umístěno uprostřed: vytvoření prázdného schématu, generování schématu z obrázku a zobrazení již uložených schémat. S příchodem tabletů tento způsob navigace se stal nedoporučený a zastaralý. Je to kvůli tomu, že toto menu na obrazovkách s velkým rozlišením bude příliš malé.

Nejzajímavější možností této aplikace je vytvoření schématu z obrázku. Po zvolení této položky menu bude uživatel vyzván k nahrání obrázku do aplikace. Také existuje možnost pořízení fotografie pro zpracování přímo z aplikace. Po zvolení obrázku se zobrazí náhled vygenerovaného schématu. Lišta pro změnu nastavení je umístěna dolů. Změnit počet barev a velikost výšivky je možné jen pomocí šipek. Uživatel nemá možnost uvést přesné nastavení, velikiny se mění diskrétně po předdefinovaných hodnotách. Ještě jednou nevýhodou je to, že uživatel nemůže vytvořit schéma se stranou větší než 120 křížků. Je to velké omezení a většina schémat ani nemůže vypadat dobře po tak významném zmenšení. Také uživatel má na vybranou mezi šesti výrobci nití, což

2. SOUČASNÁ ŘEŠENÍ



Obrázek 2.5: Náhled aplikace A-Stitch Cross Stitch Patterns

je poměrně hodně. Na obrázku 2.5 je vidět náhled obrazovky pro vytvoření schématu.

Po vytvoření schématu může uživatel libovolně měnit barvy jednotlivých křížků. Výsledné schéma nepůsobí příjemný dojem, protože tvar křížku není kvalitní a při přiblížení je vidět, že každý křížek se skládá z několika obrazových bodů.

Tato aplikace je navržena tak, že po uložení schématu do paměti mobilního zařízení je možné ho sdílet pomocí různých aplikací. Sdílí se odkaz na webovou stránku, kde musí být umístěné schéma pro výtisk. Ale stránka s vytvořeným schématem neexistovala a jiný způsob vyzvednout schéma je těžko dohledatelný. Jak se zjistilo, po každém uložení schématu se obrázek pro výtisk ukládal do galerií. Velká nevýhoda je v tom, že aplikace nijak nesignalizovala o vytváření obrázku a běžný uživatel by to nikde nenašel. Další nevýhoda spočívá v tom, že uložené schéma pro vytištění je nečitelné, protože je rozmístěné jen na jedné stránce.

Aplikace A-Stitch Cross Stitch Patterns používá kvalitní algoritmus pro zpracování obrázku, ale ostatní části aplikace jsou chybně navržené nebo nepoužitelné. Toto vede k závěru, že aplikace potřebuje obnovení a vylepšení funkčnosti.

Analýza byla provedena na mobilním zařízení LG Optimus G s verzí operačního systému Android 4.4.2. Verze analyzované aplikace byla 1.6.

2.5.2 eCanvas for cross-stitch

eCanvas for cross-stitch [10] je nová mobilní aplikace pro operační systém Android, která se zabývá tematikou vyšívání. Je to jediná ze všech mobilních a počítačových aplikací, která umožňuje interaktivní zpracování schématu, a proto tato aplikace byla první v řadě povinných aplikací k analýze. Aplikace má zkušební verzi s omezenou funkcí, kterou jsem i použila. Úplná verze této aplikace stojí 73,35 Kč (informace ze dne 12. 2. 2016).

Při prvním pohledu na aplikaci uživatel uvidí zjevně moderní uživatelské rozhraní a příjemnou barevnou paletu. Vytvoření nového schématu se skládá z pěti snadných kroků, kde žádný z nich není možné vynechat. Standardními možnostmi jsou nastavení velikosti schématu a maximálního počtu barev. Jednou z výhod je možnost změny zvolené algoritmem palety a přidávat nebo mazat barvy vyšívacích přízí.

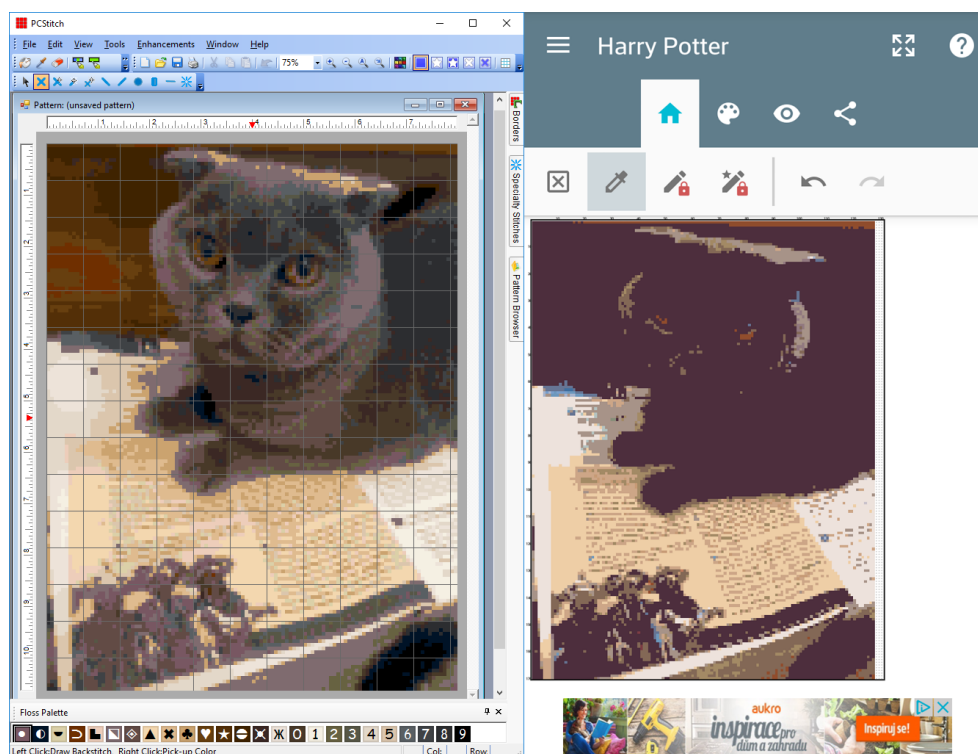
Po vytváření schématu je vidět nedokonalost algoritmu, protože výsledné schéma se velmi liší od původního obrázku. Je divné, že obrázek se výrazně nezlepšuje i při zvýšení počtu barev a velikosti schématu. Na obrázku 2.6 je možné vidět rozdíl mezi výslednými schématy se stejnými nastaveními vytvořenými pomocí aplikace eCanvas a programu PCStitch.

Dalším problémem této aplikace je nepřehledné uživatelské rozhraní. V aplikaci existují dva režimy zobrazování značek na schématu, a to jsou křížky a kroužky. Kroužky se zvýrazňuje jedna určitá barva, kterou uživatel zvolí s pomocí pipety. Křížky se označuje udělaná práce. Tyto režimy zobrazování značek je možné vypnout, a pak se logicky nebudou zobrazovat označení. S takovým přístupem se často stává, že člověk si vypne zobrazování a ani si toho nevšimne. Jelikož aplikace nemá žádné upozornění na vypnutí zobrazení značek, je velmi těžké najít příčinu nefunkčnosti interaktivního zpracování schématu. Ještě jedním problémem je to, že při označování příliš velkého počtu křížků anebo kroužků aplikace začíná zdlouhavě reagovat na přiblížení nebo posouvání schématu.

Za jednu z největších výhod zkušební verze považuji export schématu do PDF. Tato funkce nemá žádné viditelné nedostatky. Další možnosti, jako například úprava schématu, změna barvy jednotlivých křížků a práce s paletou jsou nedostupné ve zkušební verzi, a proto jsem je nemohla vyzkoušet.

Celkem tato aplikace je poctivě zpracovaná a je vidět, že tvůrce programu se snaží vylepšovat program tím, že přidává novou funkce a opravuje starou. Největší nedostatek tohoto programu je velmi nízká kvalita výsledného schématu, vinou toho je nevhodný algoritmus. Jelikož jsem analyzovala zkušební verzi, nemůžu považovat za nedostatek reklamu v dolní části obrazovky, která vadí vyšívání.

2. SOUČASNÁ ŘEŠENÍ



Obrázek 2.6: Rozdíl mezi schématy. Vlevo je aplikace PCStitch, vpravo aplikace eCanvas for cross-stitch

Analýza byla provedena na mobilním zařízení LG Optimus G s verzí operačního systému Android 4.4.2. Verze analyzované aplikace byla 1.13.04-lite.

2.6 Shrnutí

V tabulce 2.1 je možné vidět porovnání vybraných funkcí a vlastností jednotlivých analyzovaných aplikací a programů.

První tři řádky tabulky vyjadřují mé subjektivní hodnocení aplikací po provedení analýzy výhod a nevýhod každého programu v porovnání mezi sebou. Aplikace, kterou považuji za nejlepší v nějaké kategorii, dostává 5 z 5 bodů, nejhorší dostává jen 1 z 5.

V prvním kritériu jsem hodnotila, jak snadné je vytvořit nové schéma podle potřebných požadavků. Pic2Pat v tomto řádku má nejlepší hodnocení, protože je nejsnadnější v používání a nové schéma lze vytvořit za několik sekund. Dále jsou umístěny programy eCanvas a PCStitch, ve kterých je také snadné vytvořit schéma podle přesných požadavků. A-Stitch Cross Stitch Patterns se nachází na čtvrtém místě kvůli nepřesným nastavením schématu. Poslední je STOIK Stitch Creator jen proto, že má hodně povinných nastavení, ve kterých

Tabulka 2.1: Porovnání funkcí a vlastností

Funkce a vlastnosti	STOIK Stitch Creator	PCStitch	Pic2Pat	A-Stitch	eCanvas
Jednoduchost vytváření schématu	1 z 5	4 z 5	5 z 5	2 z 5	4 z 5
Přehlednost uživatelského rozhraní	2 z 5	2 z 5	5 z 5	4 z 5	3 z 5
Kvalita výsledného schématu	5 z 5	3 z 5	4 z 5	4 z 5	1 z 5
Upravování palety	Ano	Ano	Ne	Ne	Ano*
Změna barvy křížku	Ano	Ano	Ne	Ano	Ano*
Přidávání rámečku a textu	Ano	Ano	Ne	Ne	Ne
Počet výrobců vyšivacích přízí	8	10	4	6	7
Interaktivní zpracování schématu	Ne	Ne	Ne	Ne	Ano
Import do PDF	Ano*	Ano*	Ano	Ne (jen obrázek)	Ano

* dostupné jen v placené verzi

se běžný uživatel nevyzná.

Druhé kritérium je přehlednost uživatelského rozhraní. Nedostatky uživatelského rozhraní každého z programů byly popsány v jednotlivých kapitolách. Počítačové programy mají nižší hodnocení než mobilní aplikace, protože mají příliš hodně funkčnosti, které jsou těžko dohledatelné a pochopitelné.

Třetí a nejdůležitější kritérium je kvalita výsledného schématu a jeho podobnost původnímu obrázku. Z předchozí analýzy plyne, že všechny aplikace a programy kromě eCanvas mají kvalitní výsledky, a proto tato mobilní aplikace má nejmenší hodnocení v tomto řádku. Porovnání výsledků zpracování fotografie jednotlivými programy je možné vidět na obrázku B.1.

Jelikož navržená aplikace bude určena pro mobilní zařízení s operačním systémem Android, musím se soustředit na nedostatky posledních dvou analyzovaných aplikací. Z analýzy je vidět, že největší problém těchto aplikací

2. SOUČASNÁ ŘEŠENÍ

je nepřehledné uživatelské rozhraní, kde není jasné co a jak udělat. Funkčnost aplikace se musí vyvolávat logickými akcemi, a proto návrhu uživatelského rozhraní je potřeba udělit co nejvíce času.

Další problém těchto aplikací je dost nízká kvalita schématu a nevhodný algoritmus pro převod obrázku. Jelikož to bude hlavní funkčnost budoucího programu, musím tomu také věnovat hodně úsilí.

Také z analýzy je jasné, že mobilní aplikace nemají možnost přidávání jiných objektů na schéma. Ale naopak upravování palety a změna barvy křížků jsou závazné pro úplnost aplikace. Stejně tak z analýzy plyne, že export do PDF je jedna z nejdůležitějších možností, kterou musí mít každá aplikace zabývající se tematikou vyšívání.

Analýza

3.1 Dotazník

Ve světě, kde informační technologie jsou všude, je těžko někoho překvapit obyčejnou mobilní aplikací. Navržený produkt musí mít nejen přehledné uživatelské rozhraní, pěkný design a vynikající myšlenku, ale musí vyhovovat představám a požadavkům skupiny uživatelů, na kterou je zaměřena. Jelikož vyšívání je specifické téma a lidé, kteří se tomu věnují, to většinou dělají od útlého dětství, je nutné provést analýzu cílové skupiny uživatelů. Toto může pomoci upřesnit požadavky kladené na aplikaci a zjistit co nejlepší cestu k získání ocenění milovníků vyšívání.

Jako způsob průzkumu jsem zvolila elektronický dotazník vytvořený pomocí Google Forms [11] v anglickém jazyce. Volba anglického jazyka byla jasná, protože vyšívání je rozšířené po celém světě a liší se od země k zemi. Získání odpovědí od zahraničních milovníků vyšívání jen zlepšilo kvalitu průzkumu. Dotazník byl rozeslán prostřednictvím sociálních sítí a fór, které se věnují vyšívání.

Hlavním cílem dotazníku bylo zjistit, jak často milovníci vyšívání používají informační technologie a co oceňují na tomto přístupu. Hlavní důraz byl kladen na otázky, které zjišťují, jaké programy lidé již používali a co by chtěli vidět v nové aplikaci.

3.1.1 Struktura dotazníku

Dotazník se skládá z deseti otázek a je rozdělen do dvou logických částí. První část obsahuje čtyři otázky a zaměřuje se na zjištění obecných informací o koničku respondenta. Tato část obsahuje otázky, jak často a jak dlouho respondent vyšívá nebo jak získává schémata pro vyšívání. Existuje ještě jeden důležitý cíl, který spočívá v zjištění nejpobulárnějších výrobců vyšívacích hedvábí. Všechny otázky z této části dotazníku jsou povinné a není možné je vynechat.

Následující část obsahuje šest otázek, které jsou zaměřené na zjištění vlivu informačních technologií na průběh vyšívání. První a nejdůležitější otázka z tohoto bloku se věnuje tomu, jestli respondent někdy používal počítačový program pro vyšívání. Zároveň v této otázce je možné uvést název programu. Další dvě otázky se věnují zjištění, jestli respondent někdy používal mobilní aplikace pro vyšívání.

Také tato část zkoumá představy uživatelů o mobilní aplikaci pro vyšívání. Podle výsledků této otázky se budou měnit požadavky na aplikaci. Poslední otázka se ptá na to, jaký mobilní operační systém používá respondent. Toto může pomoci při analýze existujících mobilních platforem.

Je důležité, že anketa je zaměřena jenom na lidi, kteří vyšívají. To znamená, že v anketě neexistují odpovědi pro člověka, který nikdy nevyšíval. O tom respondenta upozorňuje nápis na začátku dotazníku.

Přehled všech otázek včetně možných variant odpovědí je si možné prohlédnout v příloze C.

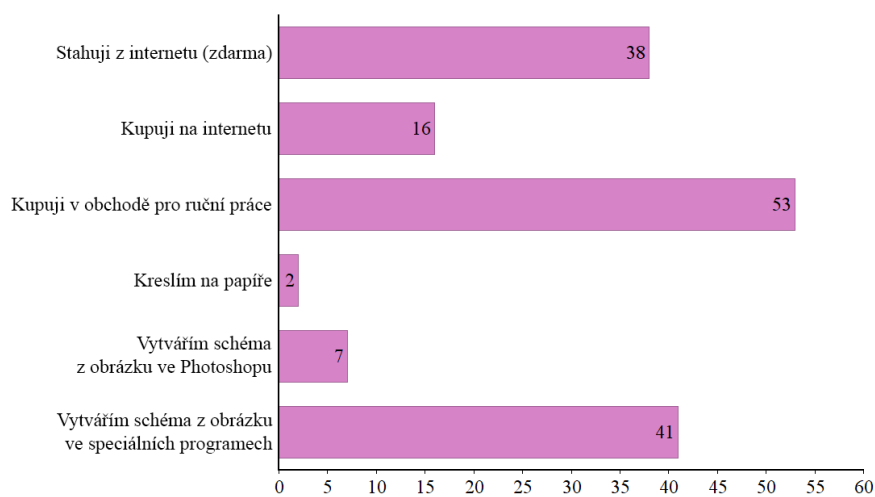
3.1.2 Vyhodnocení výsledků

Celkem dotazník vyplnilo 87 respondentů z různých zemí. Většina respondentů zbožňuje vyšívání a je to jejich opravdový koníček. O tom svědčí to, že 77 % respondentů vyšívá aspoň jednou týdně, což působí silný dojem. To znamená, že pokud člověk považuje vyšívání za svůj koníček, tak se tomu věnuje pořád. Je to tak, protože vyšívání není záležitost jednoho dne, pro dokončení díla je potřeba strávit několik měsíců.

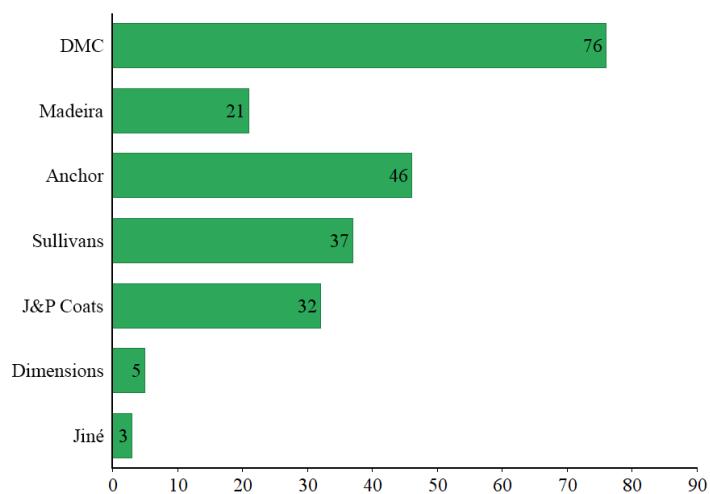
Další důležitá otázka byla zaměřena na zjištění, jestli lidé používají informační technologie pro vytváření schémat nebo preferují ověřený způsob nakupování hotového schématu. Výsledky jsou překvapující a svědčí o tom, že milovníci tak starého řemesla často využívají počítač pro vytváření schémat z obrázku. Tak přibližně polovina respondentů se někdy setkala s počítačovým programem pro vyšívání. Ještě několik respondentů použilo program Photoshop pro vytváření vyšívacího schématu. Výsledky této otázky jsou znázorněny na obrázku 3.1.

Další užitečné poznatky přinesla otázka o druzích vyšívacích přízí, které respondenti používají pro vyšívání. Nejpopulárnějšími se zjevně staly nitě výrobců DMC, Anchor, Sullivans a J & P Coats. Podrobné výsledky této otázky jsou vidět na obrázku 3.2.

Ještě jedním důležitým zjištěním byly názvy počítačových a mobilních programů pro vyšívání, které respondenti někdy používali. Mezi nimi byly počítačové programy STOIK Stitch Creator, PCStitch, PM Stitch Creator a webové stránky Pic2Pat. Co se týká mobilních aplikací, tak většinou respondenti odpovídali, že nikdy nepoužívali tento typ aplikací. Jenom několik respondentů si vzpomenu na mobilní aplikaci pro vyšívání, a to byly již zanalyzované programy eCanvas for cross-stitch a A-Stitch Cross Stitch Patterns.

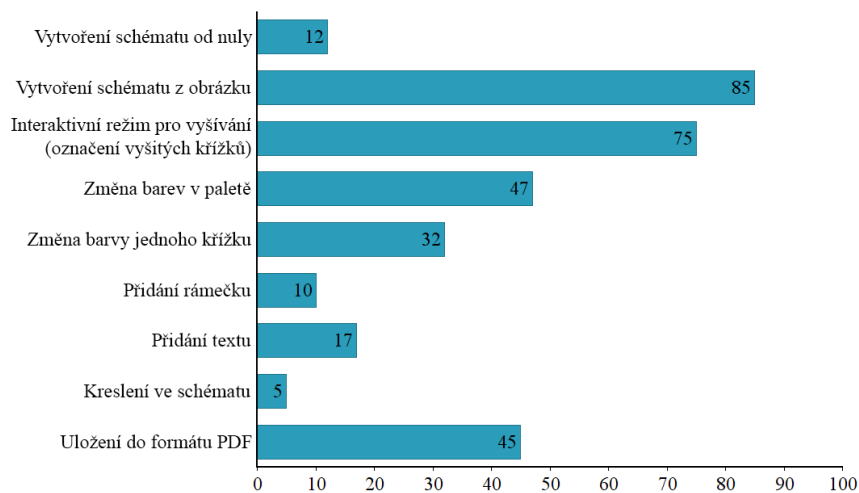


Obrázek 3.1: Způsoby získávání schématu pro vyšívání



Obrázek 3.2: Druhy vyšívacích přízí

3. ANALÝZA



Obrázek 3.3: Očekávané funkčnosti mobilní aplikace

Klíčové znalosti jsem se dozvěděla z otázky pro zjištění funkčností, které uživatelé očekávají od mobilní aplikace pro vyšívání. Naprostá většina respondentů uvádí, že by chtěla vidět v aplikaci možnost vytváření schématu z obrázku a interaktivní zpracování výsledného schématu. Kolem 50 % respondentů považuje možnost změny palety a export do PDF za důležitou součást mobilní aplikace. Výsledky této otázky jsou znázorněné na obrázku 3.3.

Poslední otázka poskytla potřebné znalosti, které budu potřebovat pro analýzu cílového operačního systému. Z odpovědí plyne to, že 75 % respondentů vlastní mobilní zařízení s operačním systémem Android. Ještě 22 % používá konkurenční operační systém iOS. Zbylé 3 % obsadil Windows Phone.

Přehled všech odpovědí je možné najít v příloženém souboru *VysledkyDotazniku.csv*.

3.2 Volba platformy

V dnešní době vždy mít při sobě mobilní zařízení je pravidlo, ze kterého se skoro nikdy nedělají výjimky. Mobilní telefony a tablety se staly součástí našeho života a bez nich se neobejde žádný člověk. Uteklo spoustu času od doby, kdy se telefony používaly jen pro volání, teď je to prostředek pro čtení novin, hračka a pomocník při různých činnostech. Jelikož mobilní zařízení může pomoci zrychlit vyšívání, volba telefonů a tabletů jako cílových zařízení je logická.

Jedním z nejdůležitějších rozhodnutí pro programátora je výběr cílového operačního systému. Existují dvě základní platformy pro vyvíjení mobilních aplikací, a to jsou Android a iOS. Podle [12] 84,7 % uživatelů vlastní mobilní zařízení s operačním systémem Android, 11,7 % uživatelů používá operační systém iOS. Zbytek si dělí mezi sebou Windows Phone, Blackberry a jiné mobilní operační systémy. Výhodou programování pro iOS je menší počet rozlišení a zařízení, která je potřeba podporovat. Další výhodou operačního systému iOS je rychlá a včasná aktualizace operačního systému na všech svých zařízeních. Pro vývojáře to znamená, že musí podporovat méně verzí a proto je to snadnější.

Na druhou stranu podle [13] operační systém Android má také hodně výhod, mezi nimi jsou větší rozšířenost tohoto operačního systému, výkonný programovací jazyk Jáva, ve kterém se obvykle píše pro Android a používání obchodu Google Play pro distribuci aplikací. Ještě jednou výhodou tohoto systému je snadná instalace aplikace na zařízení oproti operačnímu systému iOS, který pro instalaci vyžaduje programátorskou licenci.

Pro implementaci výsledného řešení jsem si zvolila operační systém Android. Po provedení analýzy obou platforem a zvážení všech výhod a nevýhod, jsem se rozhodla, že rozšířenost operačního systému Android bude největším přínosem. Nejdůležitějším důvodem k zvolení operačního systému Android se staly výsledky poslední otázky v dotazníku, kde se zjistilo, že milovníci vyšívání většinou mají zařízení s tímto operačním systémem. Analýzu a výsledky této otázky je možné přečíst v kapitole 3.1.2. Posledními a rozhodujícími faktory se stalo to, že vlastním zařízením s operačním systémem Android a mám zkušenosti s programovacím jazykem Java.

Před začátkem formování funkčnosti programu je potřeba udělat ještě jedno důležité rozhodnutí, které se týká minimální podporované verze operačního systému Android. Každá nová verze tohoto operačního systému se částečně liší od předchozí, a proto je důležité zajistit kompatibilitu a podporovat více verzí. V tabulce 3.1 je možné vidět rozdělení jednotlivých verzí.

Z této tabulky je vidět, že zastoupení verze 2.0 a vyšší je dost nízké, a proto je přípustné tyto verze opustit. Nepodporovat ostatní verze není žádný důvod, protože podle [15] poslední verze operačního systému Android poskytují výborné API (anglicky Application Programming Interface, což je soubor balíčků a tříd), které dovoluje podporovat starší verze bez potíže.

Jako výsledek navržená aplikace bude dostupná pro zařízení s operačním systémem Android verze 4.0.3 a výše. To splňuje požadavek uvedený v [15], o tom, že je vhodné podporovat aspoň 90 % aktivních mobilních zařízení. V mém případě to bude 97 % všech zařízení.

Tabulka 3.1: Zastoupení verzí operačního systému Android [14]

Verze	Označení	API	Podíl
2.2	Froyo	8	0,1 %
2.3.3 - 2.3.7	Gingerbread	10	2,7 %
4.0.3 - 4.0.4	Ice Cream Sandwich	15	2,5 %
4.1.x	Jelly Bean	16	8,8 %
4.2.x		17	11,7 %
4.3		18	3,4 %
4.4	KitKat	19	35,5 %
5.0	Lollipop	21	17,0 %
5.1		22	17,1 %
6.0	Marshmallow	23	1,2 %

3.3 Analýza technologií používaných při vývoji pro Android

Vývoj pro operační systém Android se vždy začíná z volby vhodných technologií. Použití vývojového prostředí (anglicky Integrated Development Environment, zkráceně IDE) je nejčastější volbou programátorů, protože dovoluje rychle a bezproblémově projít fázemi vývojového cyklu, jako jsou programování, kompilace, testování a debugování aplikace. V současnosti existují dvě nejpobulárnější vývojová prostředí, které je možné použít při vývoji pro Android, a to jsou Android Studio a Eclipse. Android Studio je vývojové prostředí od Google určené jen pro vytváření Android aplikací. Poslední dobou se Android Studio rychle rozvíjí a zdokonaluje. Ovšem oproti němu, Eclipse je prostředí, které je možné použít pro vyvíjení libovolných aplikací a programů a Android je jen jedna z mnoha možností. Pro práci s Androidem v Eclipse je potřeba stáhnout a naladit zásuvný modul Android Developer Tools od Google. Obě vývojová prostředí používají programování v jazyce Java.

Programování v Javě a výše zmíněných vývojových prostředích není jediná možnost vytváření aplikací pro Android. Další cesta je vyvíjení multiplatformních aplikací, které budou dostupné nejen na mobilních zařízeních s operačním systémem Android, a i například iOS, Windows, Blackberry, dokonce to může fungovat jako plnohodnotná webová stránka. Příkladem takového vývojového prostředí může být Xamarin, ve kterém se píše v jazyce C#. Hlavním nedostatkem multiplatformního vývoje je to, že výsledné aplikace nejsou primárně určené pro zařízení s operačním systémem Android, a to znamená, že nemusí fungovat úplně bezchybně a používat běžné prvky tohoto systému. Jiná nevýhoda se skrývá v tom, že některé elementy programování pro Android jsou těžko dostupné pro tento typ vývoje, jako je například práce s kamerou [16].

Jelikož chci vyvíjet jen pro platformu Android a potřebuji kvalitní vývojové prostředí, které je pro tyto účely určené, volba je jasná a to je Android Studio.

V následující sekci bude rozebráno prostředí Android Studio a jiné nezbytné technologie pro vývoj.

3.3.1 Android Studio

Android Studio je oficiální vývojové prostředí od Google, které funguje na platformě IntelliJ IDEA (IntelliJ IDEA je vývojové prostředí pro programování v jazyce Java). Součástí instalace je samotné vývojové prostředí Android Studio, kompilátor pro Android a Android Software Development Kit Tools.

Vývojové prostředí Android Studio obsahuje editor, který usnadní psaní kódu s pomocí nápověd a chytrého refaktoringu. Pro sestavování projektu se používá Gradle, který funguje na principech Apache Ant (nástroj pro sestavování aplikací založený na XML) a Apache Maven (nástroj pro správu a automatizaci sestavování aplikací převážně napsaných v Javě). Sestavovat APK soubory je možné jak přímo z Android Studia, tak i z příkazového řádku. Také toto vývojové prostředí nabízí velké množství vzorových projektů, které je možné použít jako základ pro svoji aplikaci [17].

Jedním z nejdůležitějších prvků, který poskytuje instalace Android Studio je Android Software Development Kit Tools, balíček obsahující spoustu nezbytných nástrojů pro vývoj, jako jsou Android Virtual Manager, Android Monitor, Android Debug Bridge, lint a jiné [18].

Android Virtual Manager

Tento nástroj umožňuje jednoduché vytváření a spravování spustitelných v Android Emulátoru virtuálních zařízení. Toto je neocenitelně užitečné pro testování aplikací na různých zařízeních a verzích operačního systému.

Android Monitor

Android Monitor se používá pro testování výkonnosti aplikace a nalezení úniků paměti. Tento nástroj umožní monitorování použité paměti a výkonu procesoru v přehledném grafickém znázornění.

Android Debug Bridge

Android Debug Bridge (zkráceně adb) je univerzální nástroj pro příkazovou řádku, který umožňuje komunikace s připojeným mobilním zařízením nebo s emulátorem.

lint

Nástroj lint se používá pro statickou analýzu kódu, která odhalí možné chyby a napoví, jak optimalizovat aplikaci.

Android Studio při potřebných znalostech a dovednostech je mocný a výkonný prostředek, nejlepší volba pro vývoj pro operační systém Android.

3.4 Scénáře použití aplikace

Pro pochopení toho, jak bude fungovat systém nebo aplikace je doporučeno vytvářet takzvané scénáře použití aplikace. Scénář se píše ve formě příběhu, nesmí zacházet do technických detailů, jako jsou platforma a uživatelské rozhraní a zároveň musí být pochopitelný pro člověka bez technického vzdělání. Je důležité, že scénář se skládá z podrobného popisu vymyšleného člověka reprezentujícího určitou skupinu uživatelů a z písemného zachycení podstaty interakce se systémem. Hlavním jeho účelem je vysvětlení konceptu aplikace, vymezení základních funkcí, pochopení cílů a motivací uživatelů a definování návaznosti jednotlivých kroků [19], [20].

3.4.1 První scénář

Kateřina je čtyřicetiletá matka dvou dětí, která pracuje jako učitelka v základní škole a všechnu svůj volný čas věnuje vyšívání. Každý den se setkává se znervózňujícími situacemi spojenými s dětmi, a proto večer je vždy velmi unavená. Kateřina považuje vyšívání za nejlepší způsob odpočinku a nejhezčí večer je ten, který stráví před televizí s jehlou a tkaninou v rukou. Schémata pro vyšívání většinou kupuje ve speciálních obchodech nebo objednává na internetu. Několikrát se snažila vytvořit svoje schéma pomocí počítačových programů, ale výsledek byl pro ni nevyhovující. Avšak kamarádky jí poradily mobilní aplikaci pro vyšívání, která nejenom vytvoří schéma pro vyšívání z fotografie a i umožní označovat již vyšité křížky, což usnadní proces vyšívání a přinese jí ještě větší radost z večerního odpočinku.

1. Kateřina zvolí fotografii mladšího syna, kterou by chtěla vyšít.
2. Kateřina zvolí vhodnou šířku a výšku schématu, počet barev a druh vyšívacího hedvábí.
3. Kateřina prohlédne vygenerované schéma a poznamená si věci, které by chtěla změnit.
4. Kateřina upraví paletu podle vlastních preferencí.
5. Kateřina uloží vygenerované schéma.
6. Jelikož Kateřina má dva syna, tak si vytváří ještě jedno vyšívací schéma z jiné fotografie a uloží si ho.
7. Kateřina bude střídavě používat dvě schémata pro interaktivní vyšívání.

3.4.2 Druhý scénář

Barbora je důchodkyně, která má už děti a vnoučata a věnuje se vyšívání od dětství, je to její jediný a nejoblíbenější koníček. Vyšívá většinou schémata, která zakoupí v obchodě pro ruční práce vedle domu. Před pár lety jí syn daroval tablet s operačním systémem Android, i když Barbora není pokročilý uživatel, ale základy používání mobilního zařízení zvládá. Také syn stáhl na její tablet novou aplikaci pro vyšívání, která umí vytvořit vlastní schéma z fotografie. Protože Barbora už špatně vidí, vyšívání z tabletu jí nevyhovuje, ale chtěla by mít to schéma na papíře.

1. Barbora zvolí fotografie oblíbené kočky, ze které chce vytvořit vyšívací schéma.
2. Barbora nebude nic upravovat a nechá si vygenerovat schéma s počátečními parametry.
3. Barbora uloží schéma ve formátu PDF, které později vytiskne syn, aby mohla v klidu vyšívat.

3.5 Analýza požadavků na aplikace

Analýza požadavků je jedna z nejdůležitějších a nezbytných fází ve vývoji systému nebo aplikace. Účelem této analýzy je upřesnit cíle aplikace a převést do konkrétních požadavků, definovat omezení systému. Na základě provedené analýzy cílové skupiny uživatelů a vytvořených scénářů je možné určit funkční a nefunkční požadavky [21].

3.5.1 Funkční požadavky

Hlavním cílem funkčních požadavků je přesně definovat chování systému, popsat data udržovaná v systému a stanovit funkčnosti, které bude aplikace poskytovat [22].

1. Evidence vyšívacích přízí různých výrobců

V aplikaci budou evidováni výrobci vyšívacích přízí a odpovídající jim vyšívací hedvábí včetně barvy, výrobního čísla a názvu.

2. Vytváření schématu pro vyšívání z obrázku

Aplikace umožní vytváření schématu pro vyšívání z fotografie nebo obrázku. Uživatel bude moci libovolně upravovat parametry schématu, jako jsou šířka a výška, počet barev a druh vyšívacích přízí. Také aplikace musí umožňovat změnu způsobu zpracování obrázku. Dalšími možnostmi budou úprava palety anebo změna barvy nějakého křížku. Aplikace musí dovolovat vytvořit schéma s implicitními nastaveními okamžitě po zvolení fotografie.

3. ANALÝZA

3. Evidence schémat

V aplikaci budou evidovaná všechna vytvořená schémata včetně palety a informací o vyšívacích přízích a velikosti.

4. Evidence vyšitých křížků na schématech

V aplikaci pro každé schéma budou evidované vyšité křížky. Aplikace bude samostatně ukládat provedené změny ve schématu.

5. Spravování průběhu vyšívání

Aplikace umožní vrácení několika udělaných změn zpět ve schématu. Kromě toho pak umožní zrušit vrácení změn.

6. Úprava schématu

Aplikace musí umožňovat změnit barvu jednoho křížku na jinou barvu z palety anebo vyměnit jednu vyšívací přízi za jinou přízi stejného výrobce.

7. Uložení schématu ve formátu PDF

Aplikace umožní uložení vytvořeného vyšívacího schématu do PDF.

8. Změna vzhledu pomocné mřížky

Aplikace umožní měnit barvu pomocné mřížky anebo skrývat ji.

3.5.2 Nefunkční požadavky

Nefunkční požadavky určují standardy a omezení, kladené na aplikaci. Jsou to například technická a bezpečnostní omezení, určení minimální podporované verze, požadavky na spolehlivost a rychlost odezvy [22].

1. Podpora operačního systému Android

Aplikace musí podporovat operační systém Android verze 4.0.3 a výše.

2. Funkčnost bez internetového připojení

Aplikace nesmí vyžadovat internetové připojení.

3. Stabilita

Aplikace musí být stabilní a správně reagovat na nestandardní situace.

4. Uživatelské rozhraní

Uživatelské rozhraní musí být intuitivní a snadno ovladatelné. Kromě toho aplikace bude používat doporučené prvky pro operační systém Android, které jsou známé pro uživatele.

5. Podpora jazyků

Aplikace bude podporovat český, anglický a ukrajinský jazyk.

3.6 Algoritmy pro zmenšení počtu barev v obrázku

Hlavní funkčnost navrženého programu je vytváření schématu pro vyšívání, který obsahuje definovaný počet barev, a proto potřebuji kvalitní algoritmus pro zmenšení jejich počtu. Tento problém je známý pod názvem kvantizace barev (anglicky Color Quantization). Kvantizace barev je zásadní zadání počítačové grafiky a nejčastějším jeho použitím je přetvoření 24bitového obrázku na 8bitový. Důvodem k tomu je třikrát menší spotřeba diskového prostoru, paměti a času na spravování a zobrazení obrázků, což může být užitečné například pro slabší počítače [23].

Existuje velké množství algoritmů, které řeší tento problém s různou kvalitou výsledku. V následujících podkapitolách budu analyzovat nejzákladnější a nejvýkonnější z nich.

3.6.1 Uniform Quantization

Uniform Quantization je nejsnadnější a nejrychlejší algoritmus pro řešení problému kvantizace barev, ale spolu s tím poskytuje nejhorší výsledky. Na začátku algoritmu je potřeba sekvenčně zpracovat původní obrázek a každý obrazový bod umístit na odpovídající místo v třídídimenzionálním prostoru, kde například jedna osa bude reprezentovat červenou složku barvy, druhá zelenou a třetí modrou. Na typ prostoru se nekladou žádné omezení, může to být i jiný prostor než RGB. Po skončení tohoto kroku dostaneme krychli reprezentující barevný prostor, ve kterém se budou nacházet všechny obrazové body z obrázku.

V následujících krocích se pracuje jen se získanou krychlí. Základní myšlenkou tohoto algoritmu je rozdělit každou osu na libovolné množství totožných úseků, přičemž jejich počet nemusí být stejný. Rozčleněním všech tří os na k částí dostaneme k^3 rovnoběžnostěnů, kde každý z nich může, ale nemusí obsahovat obrazové body. Dalším krokem algoritmu je zvolení reprezentanta každého neprázdného rovnoběžnostěnu v barevném prostoru. Reprezentant se spočítá jako aritmetický průměr všech obrazových bodů v krabici. Výsledkem algoritmu bude nejvíce k^3 barev (případně méně, pokud některé z krabic nebudou obsahovat obrazové body), které je možné snadno dosadit do původního obrázku provedením stejného procesu mapování každého obrazového bodu do jednoho z výsledných rovnoběžnostěnů [24].

3.6.2 Popularity Quantization

Popularity Quantization je algoritmus odvozený od Uniform Quantization se zlepšenou kvalitou výsledku. Základní myšlenka tohoto algoritmu spočívá v rozčlenění barevného prostoru do většího počtu rovnoběžnostěnů. Příkladem může být rozdělení celého prostoru do krychlí se stranou délky čtyři. Tím



(a) Původní obrázek

(b) Obrázek po zpracování

Obrázek 3.4: Popularity algoritmus (64 barev) [25]

dostaneme 262 144 krabic, kde do každé z nich mohou, ale nemusí spadat obrazové body z obrázku. Dalším krokem algoritmu je zvolit k nejpobulárnějších oblastí a spočítat jejich střední barvu. Nejpobulárnější oblastí se nazývá ta, která obsahuje nejvíce obrazových bodů z původního obrázku. Tím dostaneme k barev, které je možné použít jako výslednou paletu. Zmenšení počtu barev v původním obrázku bude probíhat tak, že se vezme sekvenčně každý obrazový bod z obrázku a spočítá se nejbližší k němu barva z nalezených.

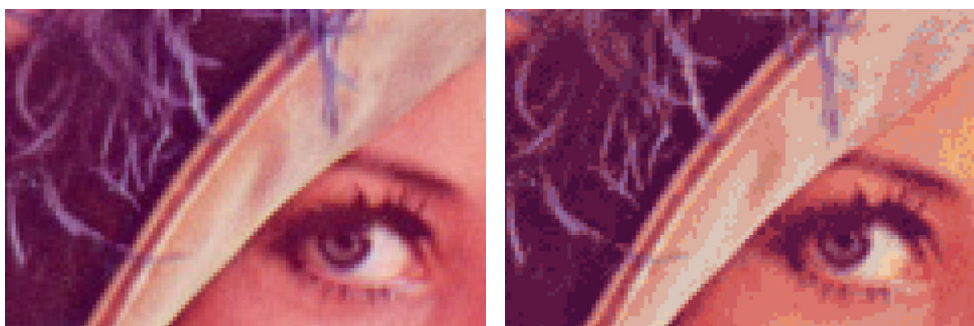
Tento algoritmus dává lepší výsledky, ale kvalita zcela záleží na vstupním obrázku, což není optimální [24]. Nevýhody tohoto algoritmu jsou znázorněny na obrázku 3.4.

3.6.3 Median Cut Algoritmus

Přístup algoritmu Median Cut se liší od přístupů předchozích tím, že se snaží docílit toho, aby v každém z výsledných rovnoběžnostěnů byl stejný počet obrazových bodů. Median Cut dělí prostor ne podle délky, ale podle rozdělení obrazových bodů.

Po zpracování původního obrázku do tvaru krychle, algoritmus najde nejmenší rovnoběžnostěn obsahující všechny obrazové body. Dalším krokem je zvolit jeho nejdelší stranu a udělat projekci všech bodů na ni. Pak je potřeba rozdělit rovnoběžnostěn podle mediánu, to znamená tak, aby počet obrazových bodů nalevo od řezu se přibližně rovnal počtu bodů napravo. Tento proces se opakuje, pokud barevný prostor nebude rozdělený na potřebný počet rovnoběžnostěnů, kde každý znamená jednu barvu z palety. Reprezentanta každé oblasti najdeme stejně jako v předchozích algoritmech, a to spočítáním průměrné barvy.

Z myšlenky tohoto algoritmu je jasné, že výsledkem může být jen počet barev, který je mocninou dvou, což je základní nevýhoda tohoto přístupu. Zároveň Median Cut poskytuje lepší výsledky než Uniform a Popularity algoritmy, ačkoli má stejnou paměťovou a časovou složitost [24]. Znázornění kvality výsledku algoritmu Median Cut je možné vidět na obrázku 3.5.



(a) Původní obrázek

(b) Obrázek po zpracování

Obrázek 3.5: Median cut algoritmus (32 barev) [25]

3.6.4 Octree algoritmus

V následující podkapitole čerpám z [24] a [26].

Octree algoritmus se zásadně liší od algoritmů předvedených v předchozích sekcích, protože nepoužívá abstrakci barevné krychle. Základní myšlenka spočívá v tom, že algoritmus sekvenčně prochází obrázek a každý obrazový bod umísťuje do listu oktalového stromu, kde každý uzel má právě osm synů. Oktalový strom se považuje za jednu z nejlepších datových struktur pro uchování prvků z třídimenzionálního prostoru.

Vložení barvy do stromu může mít dva výsledky:

1. Jestli strom obsahuje méně nebo rovno k listů, barva se profiltruje přes uzly, pokud nedosáhne listu, který obsahuje již nalezenou barvu nebo listu, barva kterého ještě nebyla objevena.
2. Jestli strom obsahuje více než k listů, některé uzly musí být sloučené a jejich průměrná barva musí být uložena v společném rodiči.

Nalezení odpovídajícího listu se provádí tak, že daná barva bude rozložena na červenou, zelenou a modrou složku. Pak postupně bity z každé složky budou posunuté tak, aby ve výsledku bylo možné dostat číslo od nuly do sedmi.

$$\text{výsledek} = \text{červená} \mid \text{zelená} \ll 1 \mid \text{modrá} \ll 2$$

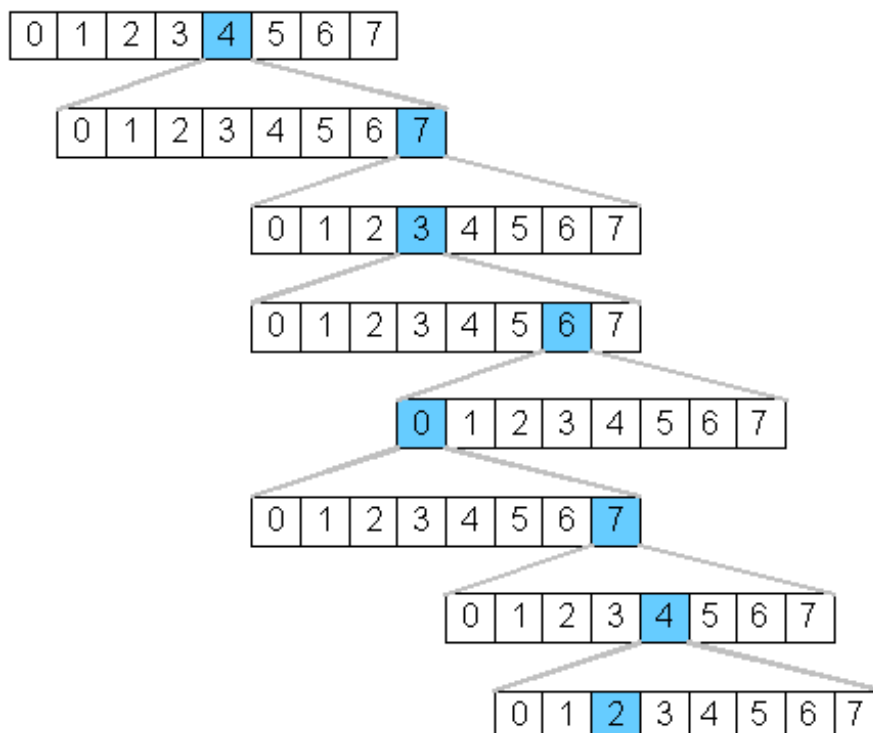
Toto číslo bude reprezentovat uzly, jakými musí projít barva, aby se dostala do odpovídajícího listu. Tabulka 3.2 uvádí příklad vypočítání této hodnoty pro barvu #6475D6.

Po nalezení čísla reprezentujícího potřebnou barvu z obrázku už je možné projít strom a najít odpovídající list. Tento průchod stromu pro předchozí příklad je znázorněn na obrázku 3.6.

Algoritmus Octree obsahuje jen jednu složitost, a to je způsob určování listů pro sloučení. Pro splnění tohoto kroku existuje několik cest.

Tabulka 3.2: Příklad vypočítání hodnoty barvy [26]

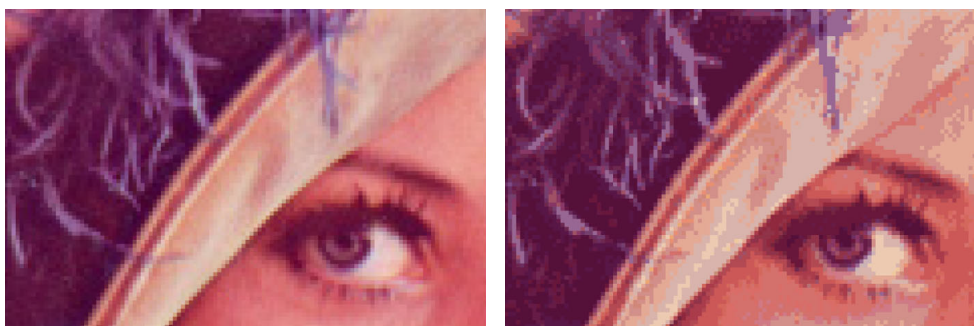
Červená (0x64)	01100100
Zelená (0x75)	01110101
Modrá (0xD6)	11010110
Výsledek	47360742



Obrázek 3.6: Příklad průchodu oktalového stromu [26]

1. Uzly s největší hloubkou musí být sloučené v první řadě. Tyto uzly reprezentují k sobě nejpodobnější barvy.
2. Jestliže existuje několik skupin uzlů se stejnou maximální hloubkou, algoritmus může:
 - a. sloučit uzly, které reprezentují nejmenší počet obrazových bodů. Tento způsob zmenší množství detailů ve výsledném obrázku.
 - b. sloučit uzly, které reprezentují největší počet obrazových bodů. Tento způsob zachová detaily obrázku, ale dominantní barvy mohou mít horší kvalitu.

Octree algoritmus se považuje za jeden z nejlepších algoritmů, který řeší problém kvantizace barev. Jeho časová složitost se rovná $\mathcal{O}(N)$, kde N je



(a) Původní obrázek

(b) Obrázek po zpracování

Obrázek 3.7: Octree algoritmus (32 barev), převzato z [25]

počet obrazových bodů v obrázku, a paměťová se rovná $\mathcal{O}(K)$, kde K je počet požadovaných barev ve výsledném obrázku. Znázornění kvality výsledku Octree algoritmu je možné vidět na obrázku 3.7.

3.6.5 Algoritmus k-means

Algoritmus k-means je jeden z nejsnadnějších algoritmů shlukové analýzy, který i když není přímo určený pro kvantizaci barev, ale může být jedním z optimálních řešení. Hlavní myšlenkou tohoto algoritmu je definovat k středů shluků obsahujících body z množiny všech obrazových bodů. Tyto shluky po skončení algoritmu budou reprezentovat paletu výsledného obrázku.

Cílem algoritmu je minimalizovat funkci, která je známá pod názvem kvadratická odchylka, kde $\|x_i - v_j\|$ je Euklidova vzdálenost mezi x_i a v_j , c_i je počet bodů v i -tém shluku a c počet středů shluků:

$$J(V) = \sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^{c_i} (\|x_i - v_j\|)^2$$

Jednotlivé kroky algoritmu jsou následující.

Nechť $X = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$ je množina bodů a $V = \{v_1, v_2, v_3, \dots, v_c\}$ je množina středů shluků.

1. Náhodně zvolit c středů shluků.
2. Spočítat vzdálenost mezi všemi body a středy shluků.
3. Přiřadit každý bod k tomu shluku, střed kterého leží nejbliž.
4. Přepočítat středy s pomocí formule:

$$v_i = \frac{1}{c_i} \sum_{j=1}^{c_i} x_j$$

5. Spočítat vzdálenost mezi všemi body a novými středy shluků.
6. Pokud body nebyly přiřazené k jiným středům, algoritmus končí, pokud ne, opakuje se z kroku č. 3.

Tento algoritmus je velmi rychlý a robustní. Ale spolu s tím k-means konverguje jen k lokálnímu minimu funkce. Navíc náhodná volba inicializačních středů také není důvěryhodná a většinou je to hlavní důvod nevyhovujících výsledků [27].

3.6.6 Algoritmus k-means plus plus

Jelikož hlavním problémem obyčejného k-means byla náhodná volba počátečních středů, v roce 2007 David Arthur a Sergei Vassilvitskii přišli se zajímavou myšlenkou zlepšení procesu inicializace středů a přidání algoritmu záruky kvalitního výsledku.

Nechť $D(x)$ je funkce, která určuje nejkratší vzdálenost mezi bodem x a nejbližším již zvoleným středem. Pak algoritmus je možné popsat následujícími kroky:

1. Zvolit uniformně náhodně jeden střed v_1 ze všech bodů z X .
2. Zvolit nový střed v_i s pravděpodobností

$$\frac{D(x)^2}{\sum_{x \in X} D(x)^2}.$$

3. Opakovat krok č. 2, až pokud nebudeme mít k dispozici c středů.
4. Pokračovat jako v obyčejném k-means.

Zlepšený k-means plus plus je rychlejší, spolehlivější a dává mnohem lepší výsledky než obyčejný k-means. Tato verze algoritmu umí zamezit blízko ležícím středům, a tím se velmi zlepší kvalita výsledného obrázku po kvantizaci barev. Ještě jednou výhodou tohoto algoritmu je to, že při stejné volbě prvního středu každý běh algoritmu bude vždy dávat totožné výsledky na stejných datech [28].

Návrh

4.1 Model případů užití

Model případů užití se používá v softwarovém inženýrství pro detailnější popis funkčnosti aplikace a znázornění vztahů mezi uživateli a systémem. Tento model se znázorňuje pomocí diagramu případů užití, který se skládá z účastníků, samotných případů užití a vztahů mezi nimi. Každý případ užití musí mít název, popis a v složitějších situacích ještě i scénář, jak se tato funkčnost splní. Také důležitým, ale ne nutným prvkem je zobrazení vztahů mezi jednotlivými případy užití [29]. Diagram případů užití je zobrazený na obrázku 4.1.

4.1.1 Účastníci

V případě aplikace bez registrace, která je určena jen pro jednoho člověka na jednom zařízení, druh účastníků bude pouze jeden, a to je obyčejný uživatel.

4.1.1.1 Uživatel

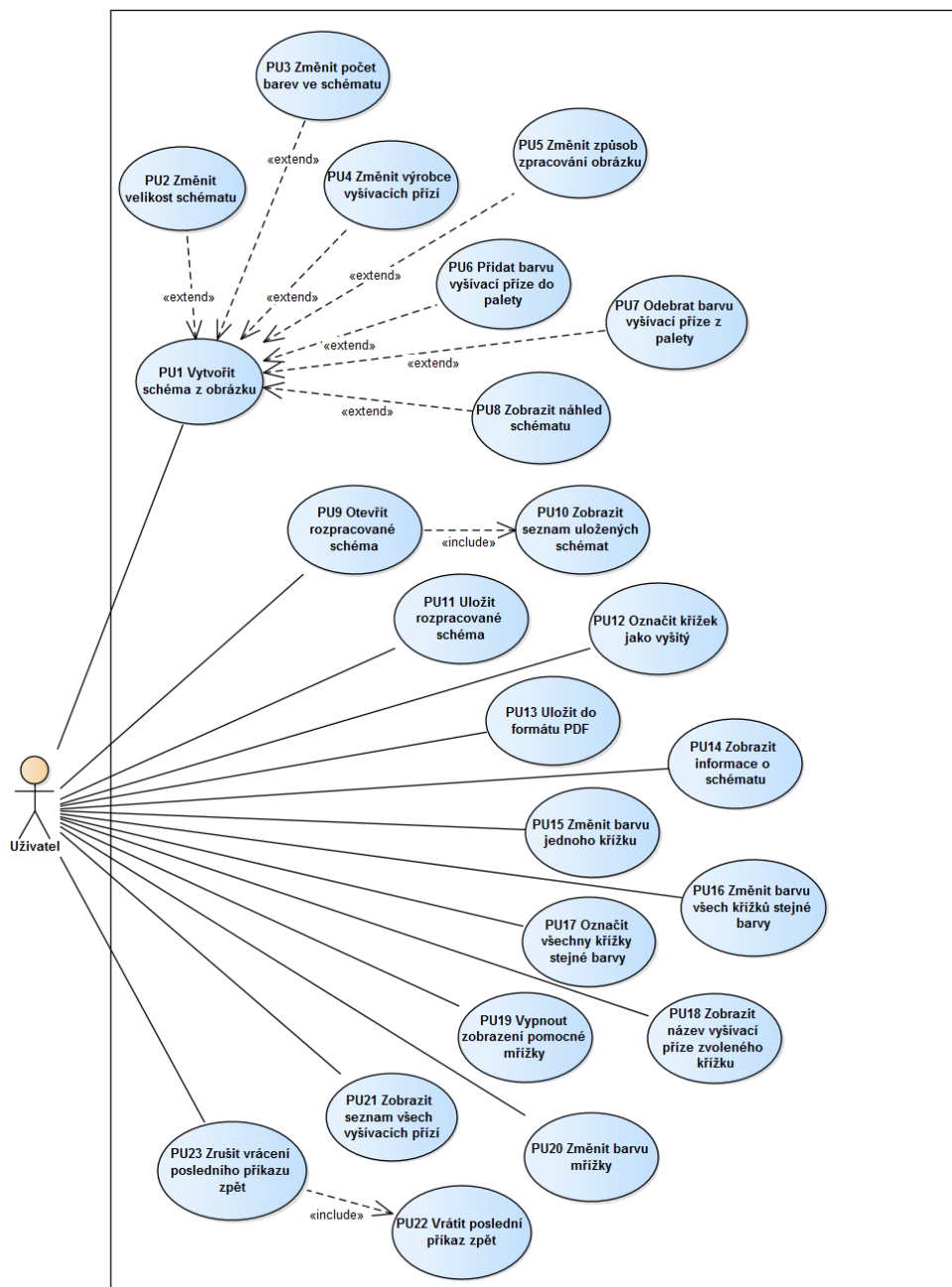
Uživatel této aplikace je začínající nebo pokročilý milovník vyšívání, který si přeje vytvářet schémata pro vyšívání z obrázků a udělat průběh vyšívání pohodlnějším. Pro pokročilejší milovníky vyšívání jsou dostupné možnosti úpravy schématu a palety. Začátečník si může vytvořit jednoduché schéma s minimálním počtem nastavení a zdokonalit se v řemeslu vyšívání. Uživatelem se může stát i zájemce, který nikdy nevyšíval, ale chce se naučit nebo prohlédnout možnosti aplikace.

4.1.2 Případy užití

- **PU1 Vytvořit schéma z obrázku**

Aplikace umožní vytváření schématu z obrázku nebo fotografie. Vytvořit schéma je možné buď přímo po zvolení obrázku nebo po libovolné změně nastavení a parametrů schématu.

4. NÁVRH



Obrázek 4.1: Diagram případů užití

Základní cesta:

1. Příklad užití se začíná, když uživatel chce vytvořit schéma z obrázku.
2. Systém zobrazí galerii fotografií uživatele.
3. Uživatel zvolí oblíbenou fotografii.
4. Systém zobrazí náhled zvolené fotografie.
5. Uživatel změní paletu anebo parametry schématu, což popisují PU2 až PU7.
6. Systém vygeneruje schéma podle požadavků.
7. Uživatel uloží schéma do paměti mobilního zařízení.

Alternativní cesta:

1. Příklad užití se začíná, když uživatel chce rychle vytvořit schéma z obrázku a nechce se zabývat detaily.
2. Systém zobrazí galerii fotografií a obrázků uživatele.
3. Uživatel zvolí potřebnou fotografii a vygeneruje schéma s implicitními parametry.

- **PU2 Změnit velikost schématu**

Aplikace umožní při vytváření schématu změnit šířku a výšku schématu. Při změně rozměru vždy bude zachován poměr stran.

- **PU3 Změnit počet barev ve schématu**

Aplikace umožní uživateli při vytváření schématu definovat maximální počet barev, které se budou vyskytovat ve výsledném vzoru.

- **PU4 Změnit výrobce vyšívacích přízí**

Aplikace musí umožňovat při vytváření schématu změnu výrobce vyšívacích přízí, které budou použité.

- **PU5 Změnit způsob zpracování obrázku**

Aplikace umožní při vytváření schématu změnu způsobu zpracování obrázku (změnu algoritmu).

- **PU6 Přidat barvu vyšívací příze do palety**

Aplikace umožní přidávání barvy vyšívací příze stejného výrobce do již vygenerované algoritmem palety. Po přidání nové barvy musí aplikace najít odpovídající křížky a přepracovat celé schéma.

- **PU7 Odebrat barvu vyšívací příze z palety**

Aplikace musí umožňovat odebírání barvy vyšívací příze z již vygenerované palety algoritmem. Po odebrání barvy musí aplikace nahradit smazanou barvu jinými barvami z palety a přepracovat schéma.

- **PU8 Zobrazit náhled schématu**

Aplikace musí umožňovat předběžný náhled vygenerovaného schématu v libovolný okamžik při vytváření.

- **PU9 Otevřít rozpracované schéma**

Aplikace musí umožňovat zobrazení a otevírání již rozpracovaných schémat pro pokračování vyšívání.

- **PU10 Zobrazit seznam uložených schémat**

Aplikace musí umožňovat zobrazení seznamu všech vytvořených anebo rozpracovaných schémat včetně pokroku a krátké informace o výšivce.

- **PU11 Uložit rozpracované schéma**

Aplikace musí samostatně spravovat průběžné uložení schématu a uložení po zavření aplikace.

- **PU12 Označit křížek jako vyšitý**

Aplikace umožní interaktivní vyšívání, což znamená, že uživatel musí mít možnost označovat již vyšité křížky.

- **PU13 Uložit do formátu PDF**

Aplikace musí umožňovat vytvářet verzi schématu pro tisk s dodržáním obecného pro papírová schémata vzhledu.

- **PU14 Zobrazit informace o schématu**

Aplikace musí umožňovat uživateli zobrazit informace o výšivce, včetně palety a velikosti.

- **PU15 Změnit barvu jednoho křížku**

Aplikace umožní změnit barvu vyšívací příze jednoho křížku na jinou barvu z palety. Tato funkčnost bude dostupná jak v režimu vyšívání, tak i v režimu vytváření schématu.

Základní cesta:

1. Příklad užití se začíná, když uživatel má již vytvořené schéma a nevyhovuje mu barva jednoho křížku. Uživatel zvolí nástroj pro tuto změnu a křížek, barvu kterého chce změnit.

2. Aplikace zobrazí seznam obsahující všechny vyšívací příze potřebné pro vyšítí tohoto schématu. Prvním prvkem v seznamu bude naposledy použitá barva.
3. Uživatel zvolí požadovanou barvu.
4. Aplikace změní barvu křížku a vrátí se do režimu vyšívání.

Alternativní cesta je stejná, až na to, že případ užití se začíná, když se uživatel nachází v režimu vytváření schématu.

- **PU16 Změnit barvu všech křížků stejné barvy**

Aplikace umožní změnit barvu vyšívací příze z palety na jinou barvu vyšívací příze stejného výrobce, při tom aplikace nebude přepracovávat schéma a barevné rozložení zůstane zachované.

- **PU17 Označit všechny křížky stejné barvy**

Aplikace umožní zvýraznit všechny křížky stejné barvy pro pohodlnější vyšívání.

- **PU18 Zobrazit název vyšívací příze zvoleného křížku**

Aplikace umožní zobrazit výrobní číslo, název a barvu vyšívací příze zvoleného křížku.

- **PU19 Vypnout zobrazení pomocné mřížky**

Aplikace umožní vypnout, případně zapnout zpět zobrazení pomocné mřížky.

- **PU20 Změnit barvu mřížky**

Aplikace umožní změnit barvu mřížky z černé na bílou a naopak pro vhodné zobrazení na tmavých a světlých schématech.

- **PU21 Zobrazit seznam všech vyšívacích přízí**

Aplikace umožní zobrazit seznam všech vyšívacích přízí podle výrobce, včetně informace o výrobním čísle, barvě a názvu.

- **PU22 Vrátit poslední příkaz zpět**

Aplikace umožní několikrát vracet poslední příkaz zpět, například označení křížku jako vyšitého nebo změnu barvy.

- **PU23 Zrušit vrácení posledního příkazu zpět**

Aplikace umožní ve vyšívacím režimu zrušit vrácení posledního příkazu zpět vyvolané PU22.

Tabulka 4.1: Pokrytí funkčních požadavků

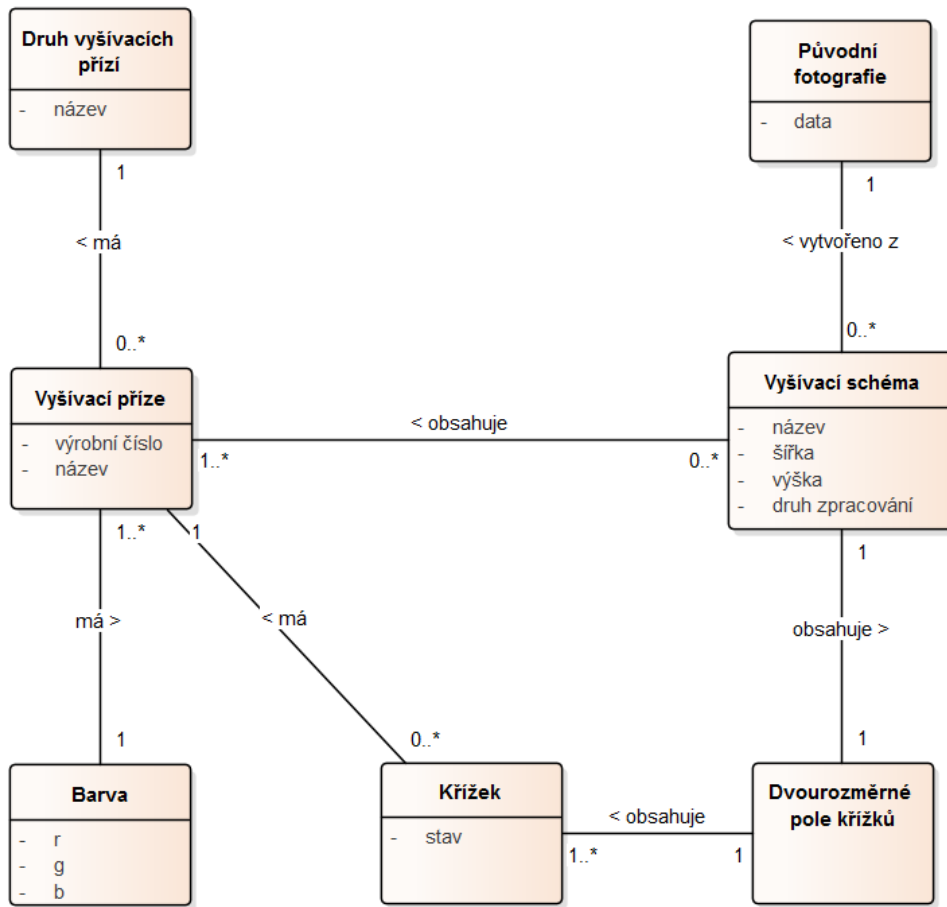
	FP1	FP2	FP3	FP4	FP5	FP6	FP7	FP8
PU1	✓	✓						
PU2		✓						
PU3		✓						
PU4	✓	✓						
PU5		✓						
PU6	✓	✓						
PU7	✓	✓						
PU8		✓						
PU9			✓					
PU10			✓					
PU11			✓					
PU12				✓				
PU13							✓	
PU14	✓		✓					
PU15						✓		
PU16						✓		
PU17					✓			
PU18	✓							
PU19								✓
PU20								✓
PU21	✓							
PU22					✓			
PU23					✓			

4.1.3 Pokrytí funkčních požadavků

Je dobrým zvykem, aby funkčních požadavků bylo méně než případů užití a navíc je důležitým pravidlem, aby se tyto dva přístupy navzájem pokrývaly. Důvodem je to, že se jedná o stejný systém, i když případy užití jsou popsány z hlediska uživatele a funkční požadavky jsou definované ze strany systému na vyšší úrovni. V tabulce 4.1 je možné vidět pokrytí funkčních požadavků.

4.2 Doménový model

Cílem vytvoření doménového modelu je popsat reálné objekty a vztahy mezi nimi, které v souhrnu kompletně charakterizují problémovou doménu. Vymezení hlavních entit a jejich vztahů poskytuje důležitý základ pro další návrh systému nebo aplikace a odráží lidské pochopení reálných objektů ve světě, které se týkají dané problémové domény. Doménový model je jednou z nejsnadnějších cest, jak přejít od vymezení požadavků a případů užití k modelování



Obrázek 4.2: Diagram doménového modelu

vnitřní struktury a implementaci systému [30]. Na obrázku 4.2 je možné vidět doménový model pro navrženou aplikaci.

4.2.1 Původní fotografie

Původní fotografie je entita reprezentující vstupní data aplikace. Je to obrázek z galerie, který uživatel zvolí pro převedení na vyšívací schéma. Z jednoho obrázku je možné vytvořit libovolný počet vyšívacích schémat.

4.2.2 Vyšívací schéma

Vyšívací schéma je nejdůležitější entita v dané problémové doméně, která reprezentuje původní obrázek po zpracování do obvyklého vzhledu pro vyšívání. Převod se provádí tak, že se přizpůsobí potřebné velikosti původní obrázek a potom zmenší počet barev. Každé vyšívací schéma má vlastní název zadaný

uživatelé po vytvoření, šířku, výšku a algoritmus zpracování původního obrázku. Také má každé vyšívací schéma seznam vyšívacích přízí, které byly použité při jeho vytvoření, a dvourozměrné pole křížků, reprezentující obsah schématu

4.2.3 Dvourozměrné pole křížků

Dvourozměrné pole křížků slouží jako kontejner pro jednotlivé křížky ve vyšívacím schématu. Každý křížek se musí nacházet přesně v jednom kontejneru a pole musí obsahovat alespoň jeden křížek. Počet křížků logicky je možné spočítat vynásobením délky jedné strany délkou druhé.

4.2.4 Křížek

Křížek je jednou ze základních entit, která reprezentuje jeden čtverec ve vyšívacím schématu. Stav křížku, což je jeho atribut, ukazuje, jestli byl křížek zpracován (vyšit), nebo ne. Každý křížek má také přiřazenou přesně jednu vyšívací přízi.

4.2.5 Vyšívací příze

Vyšívací příze je entita reprezentující nit potřebnou pro vyšívání schématu. Každá vyšívací příze má svoje číslo a název barvy, které jsou jí přidělené při výrobě. Kromě názvu má vyšívací příze přiřazenou přesně jednu hodnotu v barevném RGB prostoru.

4.2.6 Barva

Barva je entita odpovídající za reprezentaci barvy v RGB prostoru. Barva může nemít odpovídající vyšívací příze nebo jich mít více od různých výrobců.

4.2.7 Druh vyšívacích přízí

Druh vyšívacích přízí reprezentuje výrobce nití pro vyšívání. Každý druh má svůj název, což je obvykle název firmy nebo společnosti. Každá vyšívací příze je vyrobena přesně jednou firmou, ale výrobce může vyrábět více vyšívacích přízí.

4.3 Diagramy aktivit

Diagramy aktivit jsou ještě jedním důležitým druhem UML diagramů, které jsou určeny pro zachycení dynamického chování systému, popis byznys procesů v aplikaci a definování toku jednotlivých aktivit. Jednou aktivitou se nazývá konkrétní akce systému. Tok aktivit se kreslí shora dolů a může být sekvenční,

větvící anebo souběžný [31]. V navržené aplikaci jsou dva hlavní procesy, a to jsou vytváření schématu pro vyšívání a úprava schématu.

4.3.1 Vytváření schématu

Diagram aktivit pro vytváření schématu je si možné prohlédnout na obrázku B.2. Schéma se skládá ze dvou částí, kde první část se věnuje volbě parametrů schématu a druhá úpravě vygenerované algoritmem palety. Každá z částí obsahuje přesný počet akcí, které je možné opakovaně provést, což znázorňují rozhodovací uzly. Také z diagramu je vidět, že existuje tok aktivit, který nevede k úpravě parametrů a schématu, prochází jen hlavními aktivitami vytváření schématu a jeho uložení.

4.3.2 Úprava schématu

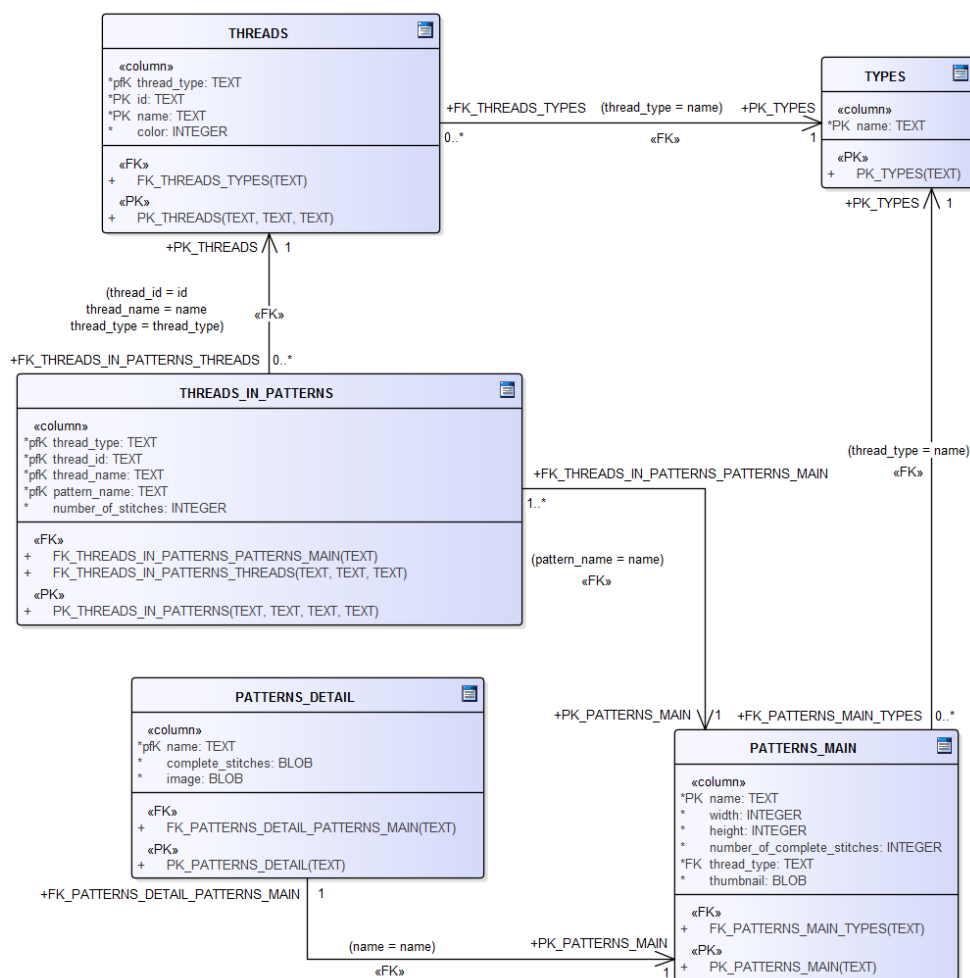
Další diagram aktivit popisuje proces úpravy schématu po jeho vytváření a je znázorněn na obrázku B.3. Tento tok aktivit se začíná otevřením jednoho z vytvořených schémat a pokračuje rozhodovacím uzlem, ptajícím se jestli upravit jen jeden křížek nebo více. Na obrázku je vidět, že pomocí ještě jednoho rozhodovacího uzlu je úpravy možné provádět několikanásobně.

4.4 Databázový model

V předchozích kapitolách již byly definované scénáře, funkční a nefunkční požadavky, případy užití, také byly navrženy doménový model a diagramy aktivit, tudíž všechno, co je potřeba pro návrh konkrétní vnitřní struktury aplikace, k čemuž slouží databázový model. Na obrázku 4.3 je si možné prohlédnout databázový model pro navrženou aplikaci.

- **Tabulka Threads.** Tabulka Threads reprezentuje konkrétní vyšívací přízi. Jako primární klíč této tabulky slouží výrobní číslo nitě, název její barvy a název výrobce z tabulky Types. Primární klíč musí obsahovat všechny tři složky, protože dvě nitě s různými názvy mohou mít stejné výrobní číslo. Další položkou tabulky je barevná hodnota vyšívací příze v ARGB prostoru (ARGB prostor je obyčejný RGB prostor rozšířený o položku uchovávající informaci o průhlednosti). Tato hodnota je reprezentována celým číslem, které se skládá ze čtyř bytů, kde první byte odpovídá za průhlednost barvy (pro navrženou aplikaci vždy 0xFF, což je úplně neprůhledná barva), další tři byty odpovídají za RGB složky.
- **Tabulka Types.** Tabulka Types uchovává informaci o výrobci vyšívacích přízí. Její jediným atributem a primárním klíčem je název firmy nebo společnosti, která vyrábí vyšívací příze.

4. NÁVRH



Obrázek 4.3: Databázový model aplikace

- **Tabulka Patterns_main.** Tabulka Patterns_main uchovává základní informaci o vyšívacím schématu, kterou je potřeba rychle získat. Primárním klíčem této tabulky je název schématu zadaný uživatelem. Dalšími atributy jsou šířka, výška, počet vyšitých křížků a zmenšený náhled schématu. Tabulka také obsahuje cizí klíč, což je název výrobce vyšívacích přízí použitých při vytvoření schématu. Tato tabulka neobsahuje žádné data samotného schématu, protože tato data se nachází v tabulce Patterns_detail. Rozdělení entity odpovídající za vyšívací schéma na dvě tabulky bylo promyšleným krokem pro zrychlení získávání informací potřebných pro náhledy schémat při otevření.
- **Tabulka Patterns_detail.** Tabulka Patterns_detail uchovává data schématu ve tvaru obrázku s odpovídající šířkou a výškou a informaci

o již vyšitých křížcích ve tvaru bytového pole. Primárním klíčem této tabulky je název schématu z tabulky `Patterns_main`.

- **Tabulka `Threads_in_patterns`.** Asociační tabulka, která ke každému schématu udává vyšívací přízi a naopak. Vyšívací příze nemusí být obsažena v nějakém schématu, ale schéma vždy obsahuje alespoň jednu vyšívací přízi. Primární klíč této tabulky se skládá z klíče z tabulky `Threads` (název výrobce, výrobní číslo a název vyšívací příze) a klíče z tabulky `Patterns_main` (název schématu). Dalším atributem je počet křížků vyšívací příze, která je obsažena ve schématu.

4.5 Návrh uživatelského rozhraní

Posledním a nejdůležitějším krokem před začátkem implementace je návrh uživatelského rozhraní. Z předchozí analýzy plyne, že nepřehledné a složité uživatelské rozhraní plaší uživatele od nových technologií, které jsou určené pro usnadnění práce s jehlou a vyšívacím hedvábím. Návrh uživatelského rozhraní pro tuto aplikaci se skládá ze dvou kroků, a to jsou návrhy lo-fi a hi-fi prototypů. Snadný lo-fi prototyp (anglicky low-fidelity prototype) je určený pro rychlý návrh uživatelského rozhraní a provádí se v prvních fázích vývoje systému nebo aplikace. Tento typ prototypu neobsahuje designérské řešení a barvy a slouží jen pro znázornění základních funkcí a ukázání rozmístění tlačítek. Low-fidelity prototyp se většinou kreslí na papíře nebo ve speciálních programech pro vytváření náčrtů a analýza tohoto prototypu může poskytnout náměty pro další zlepšení návrhu uživatelského rozhraní. Naopak hi-fi prototyp (anglicky hi-fidelity prototype) je přímou ukázkou designu, který bude použitý v konečném řešení [32].

Oba návrhy uživatelského rozhraní budou podrobeny takzvanému testování bez uživatele podle Nielsenových heuristik. Jedna se o ověření toho, jestli systém se chová podle očekávání uživatelů. Každý program anebo aplikace musí splňovat deset pravidel Nielsenovy heuristické analýzy pro zajištění intuitivního chování a odpovídající použitelnosti [33].

4.5.1 Vytvoření lo-fi prototypu

Při prvním návrhu uživatelského rozhraní ještě nebyly navrženy všechny případy užití, a naopak po vytvoření lo-fi prototypu některé funkčnosti byly upravené a změněné pro usnadnění ovládání aplikace uživatelem.

4.5.1.1 Návrh wireframů

První návrh uživatelského rozhraní obsahoval jednu hlavní obrazovku, kde se bude zobrazovat vyšívací schéma, a čtyři obrazovky pro vytváření schématu. Pro navigaci v aplikaci byl zvolen prvek Androidu `Navigation Drawer`,

což je zleva vysouvací panel (viz více v kapitole 4.5.2.2). Náhled wireframu znázorňující tento prvek je možné vidět na obrázku 4.4a. Toto menu bude umožňovat základní přechody v aplikaci, jako jsou vytvoření a otevření schématu, přechod na aktuálně zpracovávané schéma a ukázkou uživatelské příručky.

Podle prvotního návrhu hlavní obrazovka zobrazená na obrázku 4.4b obsahuje lištu se čtyřmi nástroji: označení křížku jako vyšitý, pipeta pro výběr všech křížků jedné barvy, změna barvy jednoho křížku a změna barvy všech křížků stejné barvy. Nad lištou se nachází prvek Androidu Action Bar, kde jsou rozmístěna tlačítka pro vrácení a zrušení změn a také dvě menu. Jedním menu je již zmíněný Navigation Drawer, ve druhém budou schované jiné funkčnosti, jako jsou generování PDF, zobrazení informací o schématu a použitých vyšívacích přízích.

Další velmi důležitou otázkou byl návrh obrazovek pro vytváření schématu. Po zvolení funkce vytváření nového schématu a volbě potřebného obrázku je dobré ukázat fotografii uživateli, čemuž je věnována obrazovka 4.4c. Dole se nachází tlačítka pro změnu již zvoleného obrázku, což zredukuje počet kliknutí, pokud by se uživatel změnil nebo si rozmyslel.

Druhá obrazovka pro vytváření schématu je věnována nastavení šířky a výšky. Kromě toho si uživatel může zvolit druh vyšívacích přízí a maximální počet barev, které se mohou vyskytovat ve schématu. Náhled této obrazovky je možné si prohlédnout na obrázku 4.4d.

Předposlední obrazovka, která je znázorněna na obrázku 4.4e, je určena pro zobrazení již algoritmem zvolených vyšívacích přízí. To pomůže uživateli se zorientovat v nitích potřebných pro vyšívání. Také bude uživateli dostupné mazání jednotlivých prvků ze seznamu přízí s následujícím přepracováním schématu.

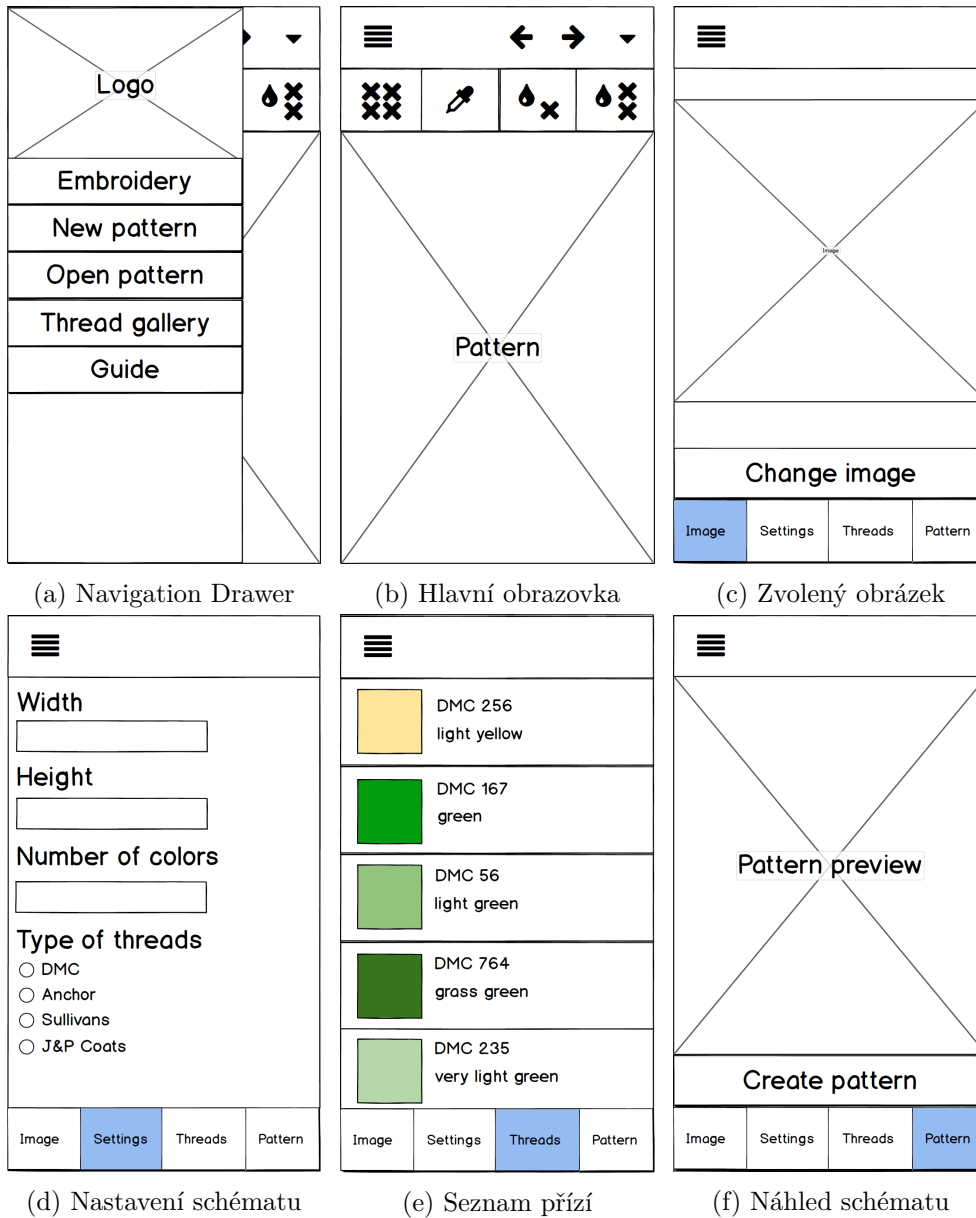
Poslední obrazovka pro vytváření schématu 4.4f je věnována náhledu schématu, kde si uživatel může prohlédnout a přiblížit vygenerované schéma. Také tato obrazovka obsahuje tlačítka, která uloží schéma do paměti mobilního zařízení a uživatel už nebude moci měnit nastavení schématu.

Přechod mezi obrazovkami při vytváření schématu se provádí pomocí prvku Androidu pod názvem Tab Bar (viz více v kapitole 4.5.2.2). Toto dovolí uživateli okamžitě přejít na poslední záložku a vygenerovat schéma bez jakýchkoli nastavení.

4.5.1.2 Nedostatky prvního návrhu

Jelikož lo-fi prototyp je vytvořen, je možné podrobit ho Nielsenově heuristické analýze. Výsledky této analýzy je možné si prohlédnout v tabulce 4.2.

V prvním návrhu uživatelského rozhraní bylo při testování odhaleno několik chyb. První a nejdůležitější poznámka je, že vyšívací schéma na hlavní obrazovce by mělo zabírat co nejvíce místa. Tlačítka s nástroji nahoře příliš omezují velikost zobrazované části schématu, což není pohodlné pro interaktivní vyšívání.



Obrázek 4.4: Návrh lo-fi prototypu

4. NÁVRH

Tabulka 4.2: Testování lo-fi prototypu pomocí Nielsenových heuristik

Viditelnost stavu systému	Nelze určit v této verzi návrhu
Propojení systému a reálného světa	Nelze určit v této verzi návrhu
Uživatelská kontrola a svoboda	Splňuje (aplikace obsahuje vrácení a zrušení změn)
Standardizace a konzistence	Nesplňuje (nedodržuje materiální design)
Prevence chyb	Nelze určit v této verzi návrhu
Rozpoznání namísto vzpomínání	Nelze určit v této verzi návrhu
Flexibilní a efektivní použití	Splňuje (schéma je možné vytvořit s implicitními nastaveními)
Estetický a minimalistický design	Nesplňuje (pro schéma je vyčleněno příliš málo místa)
Pomoc uživatelům poznat, pochopit a vzpamatovat se z chyb	Nelze určit v této verzi návrhu
Nápověda a návody	Splňuje (aplikace bude obsahovat uživatelskou příručku)

Dalším problémem odhaleným pomocí Nielsenových pravidel je to, že tento návrh nedodržuje doporučené Android guidelines a materiální design. Hlavním nedostatkem je rozmístění prvku Tab Bar v obrazovkách pro vytváření vyšívacího schématu. Jelikož ve všech Android zařízeních dole se nachází systémová tlačítka, může se stát, že se uživatel zmýlí a místo přechodu na jinou záložku zmáčkne jedno z těchto tlačítek. Proto by se prvek Tab Bar měl vždy nacházet na vrchní straně obrazovky.

Ještě jedním zbytečným omezením je vytváření schématu jen z poslední záložky, což znamená ještě jedno kliknutí pro uživatele, který chce vytvořit schéma s implicitními nastaveními. Proto by se v následující verzi mělo tlačítko pro vytváření schématu nacházet nad prvkem Tab Bar a být dostupné ze všech záložek. To dovolí ušetřit místo pro zobrazování náhledu schématu, což je velké zlepšení oproti prvotnímu návrhu.

Dalším námětem na zlepšení je rozdělení obrazovky pro změnu nastavení schématu na dvě obrazovky, jednu pro volbu rozměru schématu a druhou pro všechno, co se týká barevnosti. To dovolí uživateli rychle se zorientovat v potřebných nastaveních.

Posledním a důležitým zlepšením by mohlo být přidání funkčnosti změny barev a pipety na obrazovku s náhledem schématu, což by dovolilo uživateli mít větší svobodu ve výběru potřebných nastavení. Stejně tak je potřeba přidat na obrazovku s vyšívacími přízemi možnost nejen odebrat některou z nich, ale i přidat jinou nit stejného výrobce.

V následující verzi uživatelského rozhraní je potřeba si rozmyslet nedefinované položky testování pomocí Nielsenových heuristik, jako jsou chybové

hlášky, možnosti prevence chyb a jiné.

4.5.2 Vytvoření hi-fi prototypu

Při návrhu hi-fi prototypu uživatelského rozhraní jsem vycházela hlavně z Android guidelines [34] a přednášek magisterského předmětu „Návrh uživatelských rozhraní“ [35] přednášených na Fakultě informačních technologií Českého vysokého učení technického v Praze.

4.5.2.1 Analýza úkolů aplikace

Úkoly aplikace (anglicky task list) je seznam funkcí, které by systém měl poskytovat. Tyto úkoly mohou být definované na různých úrovních abstrakce a popisovat jak důležité, tak i méně viditelné funkce. Při definování úkolů aplikace je potřeba vycházet z již navržených funkčních požadavků a případů užití. Definování seznamu úkolů pomůže při navržení konečného návrhu uživatelského rozhraní a je vhodné jej pro přehlednost rozdělit na několik skupin. Seznam těchto úkolů je si možné prohlédnout v příloze D.

4.5.2.2 Materiální design

Materiální design (anglicky material design) je nový vizuální jazyk od Google, který určuje, jak musí vypadat aplikace pro operační systém Android. Tento design se snaží kombinovat všechna pravidla pro klasický design, nové přístupy, možnosti technologií a vědy. Hlavní inspirací při vytváření materiálního designu byly různé látky, jako jsou papír, karton, inkoust a jiné. Hlavním cílem tohoto přístupu je zvýraznit vzájemnou polohu různých prvků používaných při vytváření aplikace pro Android. Každý prvek v tomto designu se vnímá jako objekt, který musí mít svou výšku, stín a koordináty na obrazovce. To pomůže vytvořit design imitující reálný svět. Součástí tohoto designu jsou doporučení ohledně barevné palety, animace, velikosti a stylu písma, smyslu hlášek, vzhledu ikon a tlačítek a rozmístění jednotlivých prvků na obrazovce. Je důležité zmínit, že podle materiálního designu musí aplikace používat barevnou paletu, která se skládá ze dvou barev, kdy jedna slouží jako hlavní barva a druhá pro zdůraznění důležitých funkcí [34].

Dále následuje popis nejzajímavějších prvků, které byly použity při vytváření mobilní aplikace pro vyšívání.

- **Navigation Drawer**

Prvek Navigation Drawer je jedním ze standardních způsobů navigace v Androidu podle materiálního designu. Je to posuvné menu, které obsahuje seznam hlavních funkcí aplikace, mezi kterými je možné přecházet. Podle materiálního designu musí každá položka obsahovat ikonu, která nejlépe reprezentuje tuto funkci. Všechno, co neskrývá Navigation Drawer, musí zůstat viditelné, ale trochu ztmavené. Také je

dobrým zvykem zvýrazňovat vybranou položku seznamu, jako to se dělá u obyčejného tlačítka. Existují dva způsoby otevření tohoto menu, a to jsou potáhnutí zleva doprava nebo zmáčknutí ikony menu v levém horním rohu. Prvek Navigation Drawer musí být dostupný ze všech důležitých obrazovek aplikace pro usnadnění navigace.

- **Raised Button**

Prvek Raised Button je určen pro přidání materiálního přístupu pro obrazovky s plochým designem. Tato tlačítka většinou mají stín a nacházejí se nad všemi objekty na obrazovce. Pro zvýraznění těchto tlačítek se používá druhá hlavní barva z palety.

- **Floating Action Button**

Prvek Floating Action Button (zkráceně FAB) je nejzajímavější ze všech prvků v materiálním designu. Je to kulaté plovoucí tlačítko, které se používá pro provedení nejdůležitějších funkcí aplikace. Toto tlačítko může mít různé chování, jako je například vzniknutí nových plovoucích tlačítek. Stejně jako pro předchozí tlačítko se používá zdůrazňující barva z palety.

- **Tab Bar**

Prvek Tab Bar se používá, pokud je potřeba rozdělit jednu funkčnost do více obrazovek. Pomocí záložek, která reprezentují jednotlivé Taby, je možné přepínat mezi obrazovkami.

- **Snackbar**

Prvek Snackbar je určen pro rychlé zobrazení krátké zprávy pro uživatele v dolní části obrazovky. Většinou může být použit pro chybové hlášky nebo pro zobrazení informace, kterou je potřeba skrýt za nějaký čas.

- **Progress Bar**

Prvek Progress Bar se používá pro oznámení uživateli, že aplikace provádí nějakou činnost a není zmrazená.

- **List**

Prvek List je určen pro zobrazení množiny dat. Každá položka seznamu může obsahovat jak text tak i obrázek.

- **Menu**

Prvek Menu umožňuje uživatelům zvolit jednu z možností nabízených v dočasně otevřeném seznamu.

- **Action Bar**

Action Bar je základní prvek designu v Androidu, který se vždy nachází nahoře a obsahuje název obrazovky anebo jiné prvky, jako je například menu.

4.5.2.3 Tok obrazovek

Dalším důležitým krokem při návrhu uživatelského rozhraní je vytváření diagramu toku obrazovek. Tento typ diagramu znázorňuje přechody mezi obrazovkami v systému nebo aplikaci. Diagram toku obrazovek pro navrženou aplikaci je možné si prohlédnout na obrázku B.4. V aplikaci existují dvě místa, kde je umožněn přechod mezi několika obrazovkami v libovolném pořadí, a to pomocí prvků Navigation Drawer a Tab Bar. Přechod mezi libovolnou obrazovkou v režimu vytváření schématu a vyšívacím schématem je zobrazen pomocí jednosměrné šipky mezi prvkem Tab Bar a hlavní obrazovkou. Dále je na diagramu vidět, že z hlavní obrazovky je umožněn přechod na obrazovku pro zobrazení informace o schématu, export, náhled celého schématu a pro změnu nastavení mřížky.

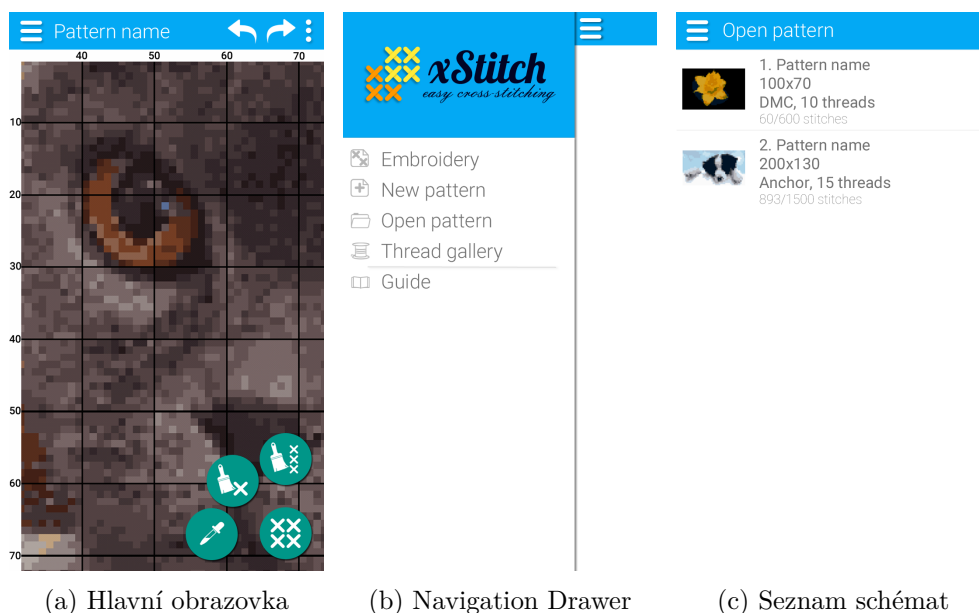
4.5.2.4 Návrh wireframů hi-fi prototypu

Po analýze úkolů aplikace a přístupu materiálního designu, návrhu toku obrazovek je možné přistoupit k úpravě lo-fi prototypu a návrhu uživatelského rozhraní, které bude použito ve výsledné implementaci aplikace pro vyšívání.

První a nejdůležitější obrazovkou, kterou bylo potřeba detailně navrhnout, je obrazovka umožňující interaktivní vyšívání. Nejzásadnějším požadavkem na tuto obrazovku je to, že schéma musí zabírat co nejvíce místa. To bylo vyřešeno tak, že lišta s nástroji pro vyšívání a úpravu schématu bude schovaná v jednom Float Action Button. Toto kulaté tlačítko bude skrývat jen malou část schématu a po zmáčknutí se z jednoho tlačítka objeví čtyři možnosti interakce se schématem. Možnost vrácení a zrušení změn se bude nacházet v Action Baru. Při použití nástroje pro zvýraznění všech křížků stejné barvy se dole ukáže prvek Snackbar obsahující název zvoleného vyšívacího hedvábí. Při použití dalších nástrojů pro změnu barvy jednoho nebo více křížků se objeví seznam obsahující barvy vyšívacích přízí. Pro pohodlnost bude před seznamem znázorněna barva zvoleného křížku. V menu v právě horní části obrazovky se budou nacházet skryté funkčnosti aplikace dostupné pro aktuálně otevřené vyšívací schéma. Náhled hlavní obrazovky pro interaktivní vyšívání je možné si prohlédnout na obrázku 4.5a.

Dalším důležitým krokem bylo definování vzhledu prvku Navigation Drawer, který je možné vidět na obrázku 4.5b. Nahoře se nachází logotyp navržené aplikace, dále následuje seznam hlavních funkčností aplikace pro usnadnění navigace: zobrazení aktuálního vyšívacího schématu, vytvoření nového sché-

4. NÁVRH



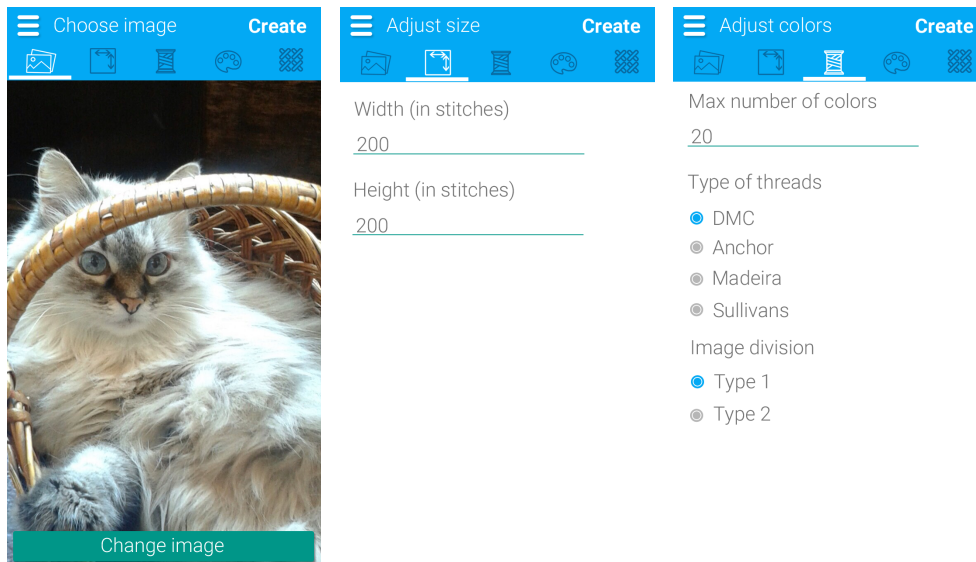
Obrázek 4.5: Druhý návrh uživatelského rozhraní

matu, otevření již vytvořeného schématu, otevření galerie vyšivacích přízí a zobrazení uživatelské příručky.

Oproti lo-fi prototypu v tomto návrhu přibyla ještě jedna obrazovka, která je věnována výběru již vytvořených schémat. Všechna dříve vytvořená schémata budou zobrazená v seznamu, součástí každé položky je náhled schématu a základní informace o výšivce, jako je počet barev, velikost a průběh vyšívání. Náhled této obrazovky je možné vidět na obrázku 4.5c.

Jedním z největších problémů bylo navrhnout příjemné uživatelské rozhraní pro vytváření schématu. Ve výsledné verzi uživatelského rozhraní se vytvoření schématu bude skládat z pěti obrazovek, které je možné si prohlédnout na obrázcích 4.6. Přechod mezi těmito obrazovkami se bude provádět pomocí prvku Tab Bar, jako to bylo navrženo v lo-fi prototypu. První krok je stejný jako v minulém návrhu, a to je zobrazení zvoleného obrázku s možností jeho změny. Další obrazovka z lo-fi prototypu byla rozdělena na dvě části, kde první část je věnována volbě velikosti schématu a druhá nastavením barevnosti výsledného schématu. Předposlední obrazovka je určena pro zobrazení vygenerované palety, navíc v novém návrhu je možné přidat vyšivací přízi. Odstranění vyšivací příze se bude provádět potáhnutím z pravé části obrazovky do levé. Poslední obrazovka pro vytváření schématu je podobná hlavní obrazovce, jen s výjimkou, že v režimu vytváření není možné označovat vyšité křížky. Důležitou poznámkou je, že teď uživatel nepotřebuje přecházet na poslední záložku a může v libovolný okamžik vytvořit schéma. Po zvolení funkce vytváření schématu je uživatel pomocí dialogu vyzván k zadání názvu

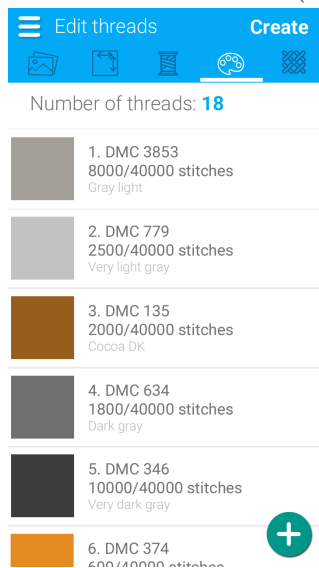
4.5. Návrh uživatelského rozhraní



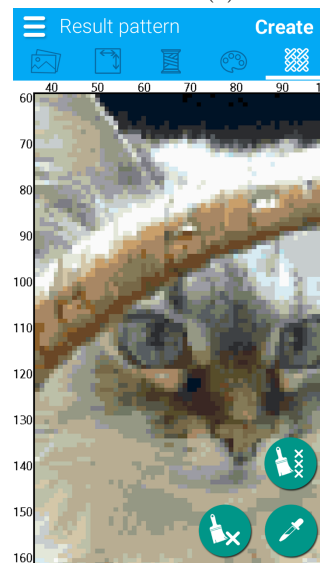
(a) První krok

(b) Druhý krok

(c) Třetí krok



(d) Čtvrtý krok



(e) Pátý krok

Obrázek 4.6: Návrh obrazovek pro vytváření schématu

4. NÁVRH

Tabulka 4.3: Testování hi-fi prototypu pomocí Nielsenových heuristik

Viditelnost stavu systému	Splňuje (znázornění stavu pomocí Progress Bar)
Propojení systému a reálného světa	Splňuje (ikony a názvy odpovídají reálu)
Uživatelská kontrola a svoboda	Splňuje (aplikace obsahuje vrácení a zrušení změn, zrušení vytváření schématu)
Standardizace a konzistence	Splňuje (aplikace dodržuje materiální design)
Prevence chyb	Splňuje (uživatel nebude moci zadat nesprávné hodnoty)
Rozpoznání namísto vzpomínání	Splňuje
Flexibilní a efektivní použití	Splňuje (schéma je možné vytvořit s implicitními nastaveními)
Estetický a minimalistický design	Splňuje
Pomoc uživatelům poznat, pochopit a vzpamatovat se z chyb	Splňuje (chybové hlášky jsou pochopitelné)
Nápověda a návody	Splňuje (aplikace obsahuje uživatelskou příručku)

schématu.

Vytvoření wireframů dalších obrazovek nebylo nutné, protože většinou by se to opakovalo s nějakou z předchozích částí. Příkladem může být obrazovka pro zobrazení palety aktuálního schématu, která bude vypadat stejně jako při vytváření, nebo obrazovka pro zobrazení celého schématu, kde se jen skryjí všechny označené křížky.

4.5.2.5 Testování navrženého uživatelského rozhraní

V tabulce 4.3 je možné si prohlédnout testování hi-fi prototypu pomocí deseti Nielsenových heuristik.

Výsledky testování se zlepšily hlavně díky podrobnějšímu návrhu, promyšlení detailů a použití materiálního designu. Například už je možné říci, že dlouhotrvající akce, jako je vytváření a otevření schématu, budou označeny prvkem Progress Bar. Další důležitou poznámkou je to, že systém bude provádět kontrolu vstupu a nedovolí uživateli změnit proporce obrázku nebo zadat nesprávné jméno schématu.

Protože testování hi-fi prototypu proběhlo úspěšně, je možné tento design považovat za konečný.

Implementace

5.1 Základ aplikace

Aktivity a fragmenty (anglicky Activities and Fragments) jsou základními stavebními prvky libovolné aplikace pro operační systém Android. Aktivita představuje jednu obrazovku s uživatelským rozhraním a musí být zaregistrována v souboru **Android Manifest**. Při spuštění jedné aktivity je druhá pozastavena a umístěna na zásobník. Tuto aktivitu lze opět vyvolat stisknutím tlačítka zpět. Každá aktivita se řídí životním cyklem a to znamená, že se může nacházet ve čtyřech stavech: Resumed, Paused, Stopped a Destroyed [36].

- **Resumed.** Aktivita běží a je viditelná pro uživatele.
- **Paused.** Aktivita je částečně viditelná a objekt zůstává v paměti.
- **Stopped.** Aktivita je překryta jinou aktivitou a je přesunuta na pozadí.
- **Destroyed.** Aktivita se skončila nebo byla zničena systémem.

Fragmenty jsou komponenty, které běží v rámci nějaké aktivity. Používají se pro jednodušší opětovné použití a pro podporu zařízení s různými typy obrazovek. Fragment má vlastní životní cyklus, který je těsně spojen s životním cyklem aktivity. Za běhu aktivity mohou být fragmenty dynamicky přidány a odebrány, tudíž jedna aktivita může obsahovat několik fragmentů. Komunikace mezi fragmenty a aktivitami je zajištěna pomocí rozhraní, které musí implementovat aktivita.

Navržena aplikace pro vyšívání má jednu hlavní aktivitu, která obsahuje Navigation Drawer a řeší přechody mezi fragmenty. Dalšími aktivitami jsou: zobrazení náhledu schématu, zobrazení informace o schématu a nastavení mřížky. Všechny ostatní obrazovky jsou fragmenty, které se mění v rámci hlavní aktivity.

5.2 Použité knihovny a nástroje

Nejdůležitější knihovny pro programování pro operační systém Android jsou podpůrné knihovny. Sada těchto knihoven je určena pro zaručení zpětné kompatibility novějších verzí API pro starší zařízení a starší verze Androidu. To znamená, že aplikace může používat nové prvky přidané v posledních verzích API, ale stále bude kompatibilní se zařízeními se starší verzí operačního systému Android. Použití těchto knihoven dovolí používat nové přístupy, prvky a samozřejmě zpřístupní aplikaci více uživatelům [37]. Dále následuje popis použitých knihoven a nástrojů.

- **v4 Support Library**

Podpůrná knihovna v4 je největší ze všech a je ji možné používat od verze Androidu 1.6. Tato knihovna se skládá z prvků, které zajišťují podporu nových komponent a novinek z uživatelského rozhraní. Nejdůležitější součástí této knihovny jsou Fragment, ViewPager a Loader.

- Fragment přidává podporu fragmentů.
- ViewPager přidává podporu pro přechod mezi jednotlivými pohledy.
- Loader přidává podporu pro asynchronní načítání dat. Tato knihovna také poskytuje implementaci třídy CursorLoader.

- **v7 Support Libraries**

Podpůrnou knihovnu v7 je možné používat od Androidu verze 2.1. Tato knihovna poskytuje řadu menších knihoven, které mohou být nezávisle přidané do projektu.

- v7 appcompat library přidá podporu pro použití prvku Action Bar a implementaci třídy AppCompatActivity, kterou je možné použít jako základní třídu pro aktivity.

- **Design Support Library**

Sada těchto knihoven poskytuje podporu pro všechny prvky uživatelského rozhraní, které jsou běžné pro materiální design, například Floating Action Buttons, TabLayout, Snackbar, Navigation View a jiné.

- **Android NDK**

Android NDK je nástroj, který umožňuje implementovat části aplikace v jazyce C++ nebo v C. Použití tohoto nástroje pomůže zrychlit vytváření schémat pro vyšívání.

5.3 Přístup k databázi

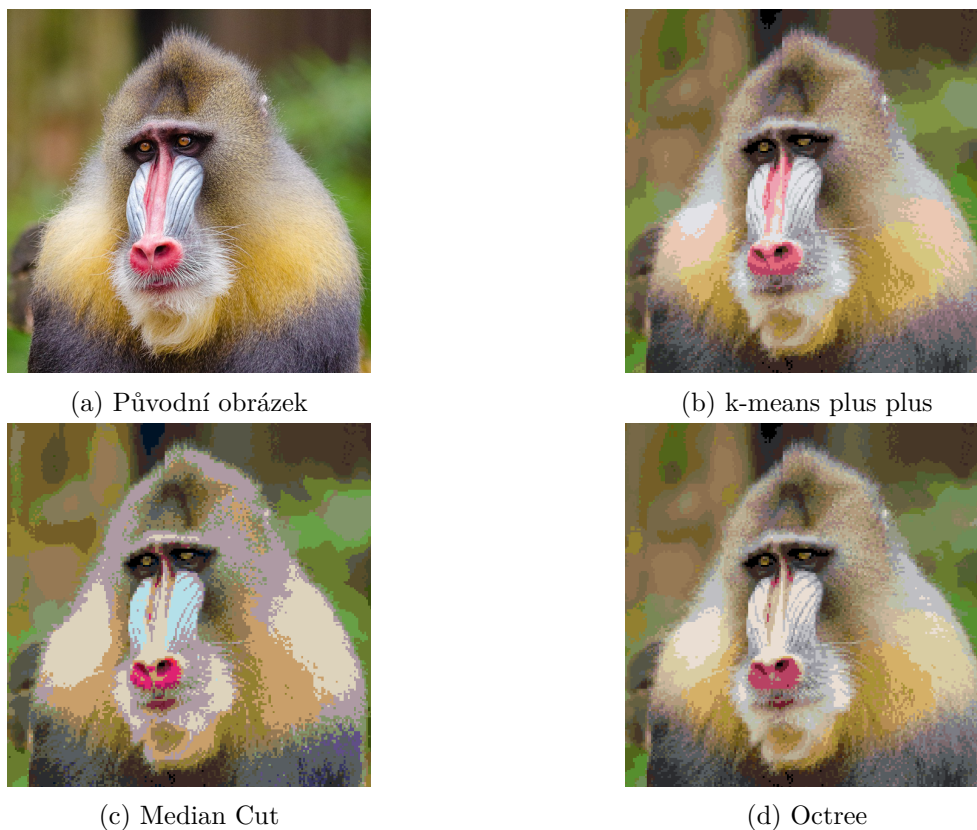
Pro uchování potřebných informací byla zvolena SQLite databáze, která je zabudována v každém zařízení s operačním systémem Android. Při prvním spuštění aplikace se vytvoří tabulky potřebné pro uchovávání vytvořených schémat a informací o nich. Vyšívací příze a jejich výrobci budou poskytnuté spolu s instalačním souborem. Všechna data o vyšívacích přízích a jejich výrobcích byla převzata z webových stránek Cyberstitchers.com [38].

Pro získávání, přidávání, mazání a aktualizaci dat byla implementována třída `XStitchContentProvider`, která je zděděná od abstraktní třídy `ContentProvider`. `ContentProvider` umožňuje poskytovat data jiným aplikacím a sdílet data v rámci jedné aplikace. Implementovaný poskytovatel služeb není exportován, což znamená, že jiné aplikace nebudou mít přístup do databáze navržené aplikace. Pro přístup k datům je potřeba znát URI potřebných dat (anglicky Uniform Resource Identifier, což je jednotný identifikátor zdroje). Poskytovatelé služeb vracejí objekty typu `Cursor`, který reprezentuje výsledky dotazů nad databází. Proto, aby nezatěžovat hlavní vlákno uživatelského rozhraní přístupem do databáze, byl použit `CursorLoader`, který umožňuje provést načítání na pozadí a poskytuje spolehlivější způsob načítání dat. Vkládání, mazání nebo aktualizace několika záznamů v databázi je náročná operace, a proto byla použita metoda poskytovatele služeb `applyBatch()`. Vstupním parametrem této metody je seznam objektů `ContentProviderOperation`, které reprezentují operace vkládání, mazání nebo aktualizací dat. Seznam může obsahovat různé typy těchto operací. Výhodou použití metody `applyBatch()` je lepší výkon, protože operace se provádí v rámci jedné databázové transakce.

5.4 Algoritmy pro vytváření vyšívacího schématu

Podle provedené analýzy je zjevně, že existuje velké množství algoritmů, které mohou být vhodné pro vytváření schématu pro vyšívání. Pro implementaci byly zvolené tři nejvýkonnější algoritmy, které dávají nejlepší výsledky, a to jsou k-means plus plus, Median Cut a Octree. Porovnání výsledků zpracování stejného obrázku mandrilu je možné si prohlédnout na obrázku 5.1. Výsledek algoritmu Median Cut je nejhorší, protože na nose u opice jsou vidět modré skvrny a srst není zpracována dostatečně kvalitně. V tomto příkladu algoritmus k-means plus plus dospěl k nejlepšímu výsledku, ale zpracování obrázku algoritmem Octree také není špatné. Navíc v jiných případech se může stát, že výsledek Octree algoritmu bude lepší, a proto ve výsledném řešení zůstanou jen algoritmy k-means plus plus a Octree.

Dalším problémem bylo to, že zpracování obrázku tak složitými algoritmy v Javě bylo příliš pomalé a mohlo trvat několik minut. Pro řešení tohoto problému jsem se rozhodla použít nástroj Android NDK [39], který umožňuje



Obrázek 5.1: Zpracování obrázku různými algoritmy (46 barev)

implementovat části aplikace v jazyce C nebo C++. Toto pomohlo zrychlit proces vytváření schématu do několika sekund. Ve výjimečných případech (velké schéma a hodně barev) může vytváření trvat maximálně minutu.

Po provedení kvantizace barev se může stát, že paleta vygenerovaná algoritmem obsahuje barvy, které jsou reprezentované stejnou vyšívací přízí. Tato situace nastává, protože algoritmy pracují nad celým RGB prostorem, ale ve výsledku potřebujeme mít jen barvy vybrané z omezené množiny. Proto je pro každý nalezený odstín v obrázku určena vyšívací příze, která je co nejméně vzdálená od dané barvy v RGB prostoru. Vzdálenost mezi barvami je vypočítána pomocí Euklidovské vzdálenosti

$$\rho(X, Y) = \sqrt{(R_y - R_x)^2 + (G_y - G_x)^2 + (B_y - B_x)^2}.$$

To znamená, že skutečný počet barev ve schématu se může mírně zmenšit, a proto uživatel zadává jen maximální počet vyšívacích přízí.

5.5 Plátno se schématem

Hlavními myšlenkami v navržené aplikaci jsou vytváření schémat pro vyšívání z obrázků a následné interaktivní vyšívání. Pro implementaci těchto funkcí byla vytvořena vlastní komponenta, která je zděděná od třídy `View`. V této třídě je přepsána metoda `onDraw`, která slouží k zobrazení komponenty. Metoda `onDraw` má jeden parametr a to je objekt třídy `Canvas`, který může být použit pro kreslení na plátně, kde lze malovat například obdélníky, body, obrázky, text a jiné. Styl objektů, které se do plátna kreslí, definuje třída `Paint`.

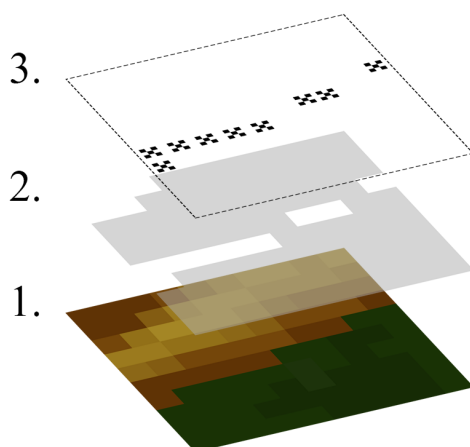
`Canvas` také obsahuje matici transformace, která umožňuje přibližovat, oddalovat nebo posouvat plátno. Navíc tato třída obsahuje objekty `GestureDetector` a `ScaleGestureDetector`, které umožňují zpracovávat posunutí anebo transfokace plátna. Posunutí plátna může být provedeno pomocí gesta potáhnutí prstem (anglicky `drag gesture`). Transfokace se provádí pomocí gesta štípnutí (anglicky `pinch gesture`) a minimální přiblížení je nastaveno tak, aby bylo vidět celé schéma. Maximální přiblížení je stejné pro všechna schémata a je realizováno tak, aby na obrazovce bylo vidět čtverec deset krát deset křížků.

Po načtení schématu z databáze se vykreslí obrázek reprezentující schéma, kde jeden obrazový bod odpovídá jednomu křížku. Pro zvýraznění rozdílností jednotlivých křížků se do plátna vykreslí mřížka, která bude oddělovat křížek od jiného křížku. Každý čtverec o rozměru deset krát deset křížků bude zvýrazněn tlustší mřížkou. Barvu této mřížky může uživatel měnit podle svých potřeb.

Vykreslení již vyšitých křížků na plátně je ještě jeden zásadní problém. První naivní implementací je vykreslit na plátno dvě na sebe kolmé úsečky na místě křížku, který označí uživatel. Problém ale spočívá v tom, že pro jeden křížek je potřeba vykreslit dva objekty na plátno, takže pokud schéma bude mít maximální velikost pro navrženou aplikaci (čtyři sta křížků šířka a výška), tak bude potřeba vykreslit 320 000 objektů pro každé volání metody `onDraw`. Tak velký počet objektů mimořádně zpomalí vykreslení plátna a aplikace se stane nepoužitelnou.

Jiným řešením je vykreslit průhledný obrázek pětikrát větší než obrázek reprezentující schéma. To znamená, že pro každý křížek je k dispozici čtverec se stranou pět obrazových bodů pro označení vyšitého křížku. Jako symbol pro označení vyšitého křížku byl zvolen křížek vytvořený z pěti obrazových bodů. Ten způsob označení je z důvodu výkonnosti mnohem lepší než předchozí, protože pro zobrazení všech vyšitých křížků je potřeba vykreslit jen jeden objekt. Barva symbolu se mění podle barvy křížku, který je potřeba označit. Pokud je barva křížku tmavá, symbol bude bílý, a naopak, pokud je barva světlá, symbol bude mít černou barvu. Toto řešení bylo zvoleno proto, aby se vyhnulo vykreslení černých symbolů na tmavých křížcích.

Implementace funkce `pipety` je založena na podobném principu jako označení již vyšitých křížků. Zvýraznění křížků stejné barvy se provádí tak, že



Obrázek 5.2: Vrstvy použité v implementaci plátna pro vyšívací schéma

se nad schématem kreslí stejné velký průhledný obrázek, který se bude měnit podle požadavku. Když uživatel zvolí nějakou barvu vyšívacího hedvábí na schématu, aplikace obarví poloprůhlednou černou nebo poloprůhlednou bílou barvou všechny obrazové body pomocného obrázku jiné barvy. Kliknutím na stejnou barvu se pomocný obrázek zase stane úplně průhledným, a proto zvolená barva na schématu přestane být zvýrazněná. Ilustrace k výše popsané implementaci je možné vidět na obrázku 5.2. První vrstva reprezentuje samotné schéma pro vyšívání, druhá je věnována ztmavení, respektive zesvětlení všech křížků, které se liší od zvolené barvy pomocí pipety, na třetí vrstvě jsou označené již vyšité křížky.

Pro usnadnění orientace na schématu bylo implementováno pravítko v levé a horní části plátna. Při oddálení obrázku se pravítko zmenšuje proto, aby nezabíralo velkou část obrazovky.

Všechny nástroje kromě pipety mění vyšívací schéma, a proto je výsledný objekt po každé změně asynchronně uložen v databázi a každá akce je zapsána do zásobníku s omezenou hloubkou tak, aby mohla být zrušena nebo opět provedena.

5.6 Vytváření verze schématu pro tisk

Vytváření souboru ve formátu PDF, který obsahuje schéma pro vyšívání, bylo implementováno pomocí třídy `PrintManager`. Tato třída umožňuje vytvoření tiskové úlohy a jednou z možností je právě uložení obsahu do souboru ve formátu PDF. Pro zpracování tiskové úlohy je potřeba vytvořit vlastní `PrintDocumentAdapter` a implementovat metody `onStart()`, `onLayout()`, `onWrite()` a `onFinish()` [40].

- `onStart()` je metoda volána před zahájením procesu tisku do PDF a slouží pro přípravu proměnných.
- `onLayout()` je metoda volána po změně nastavení tisku uživatelem a vrací celkový počet stran výsledného souboru.
- `onWrite()` je metoda volána po každém provedení `onLayout()` a je zodpovědná za vykreslení obsahu na stránky PDF dokumentu.
- `onFinish()` je metoda volána po provedení tiskové úlohy a slouží pro uvolnění paměti.

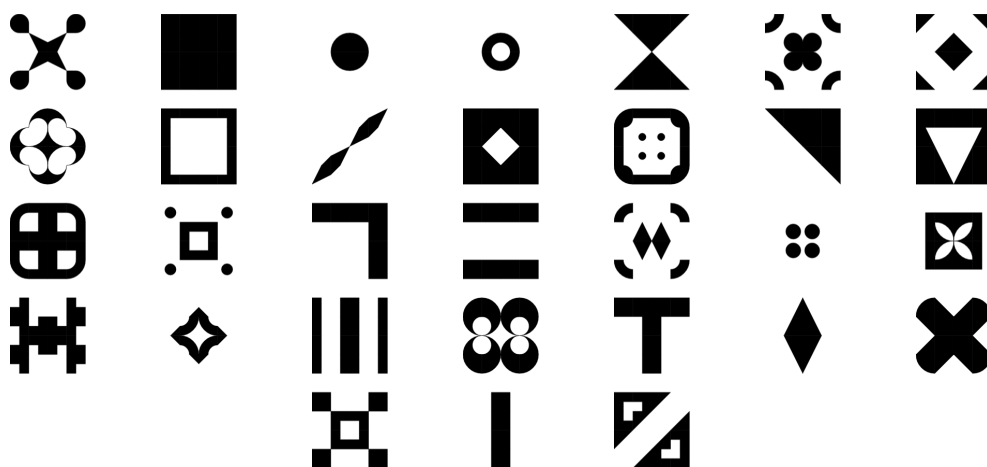
Vytváření jednotlivých stránek probíhá pomocí již popsané třídy `Canvas` (viz více v kapitole 5.5). Výsledný PDF soubor se skládá ze tří částí: úvodní stránky, seznamu použitých vyšívacích přízí a černobílého schématu pro vyšívání. Titulní stránka souboru obsahuje název, výšku a šířku schématu pro vyšívání a také počet barev a název výrobce vyšívacích přízí. Kromě toho úvodní stránka obsahuje obrázek daného schématu a logotyp aplikace v levém horním rohu. Seznam na druhé stránce obsahuje páry klíč a vyšívací příze, které jsou použité ve schématu pro vyšívání. Na dalších stránkách je umístěno schéma, které je rozděleno do bloku maximálně 50 krát 70 křížků. Pro pohodlnost části schématu také obsahují mřížku a pravítko, stejně jako při interaktivním vyšívání. Ukázkou takového PDF souboru je možné prohlédnout v příloze E.

Samotné vykreslení je delegováno na vlastní třídu `PatternCanvasDrawer`, která obsahuje instanční metody `drawTitlePage()`, `drawColorListPage()` a `drawPatternPage()`, které jsou zodpovědné za vytvoření titulní stránky, seznamu vyšívacích přízí a schématu.

Velký problém s vytvářením PDF se schématem spočíval v tom, že třídy `PrintManager` a `PrintDocumentAdapter` byly přidány jenom v API 19 (Android 4.4) a navržená aplikace pro vyšívání podle nefunkčních požadavků musí podporovat operační systém Android verze 4.0.3 a výše. Proto jsem se rozhodla, že pro starší verze tohoto systému budou vytvořeny obrázky ve formátu PNG a uloženy do složky s názvem schématu. Obrázky jsou vykreslené stejným způsobem jako stránky PDF souboru, pomocí již popsané třídy `PatternCanvasDrawer`. Výsledné obrázky mají velikost 2550 krát 3300 obrazových bodů, což odpovídá rozměru stránky A4 s 300 DPI (anglicky Dots per inch, určuje, kolik obrazových bodů se vejde do délky jednoho palce).

5.6.1 Vytváření vlastního písma

Každé vyšívací hedvábí v papírovém schématu má vlastní klíč, což je znak nebo ikona. První implementace vytváření PDF souboru používala pro označení vyšívacích přízí čísla od 1 do 200. Ale jelikož některá čísla byla příliš podobná, potřebovala jsem jiné ikony. Poprvé jsem zkusila použít existující písmo, které



Obrázek 5.3: Znaký použité při vytváření schématu pro vyšívaní

obsahuje velké množství ASCII znaků. Tímto způsobem velikost aplikace několikanásobně vzrostla, což nebylo přípustné. Proto jsem se rozhodla použít nástroj na vytváření vlastního písma, který má název Font Struct [41]. Ve výsledném řešení se používá 31 znaků, které je možné vidět na obrázku 5.3, a 99 čísel. Jelikož většina schémat obsahuje méně než 31 vysívacích přízí, je přípustné po vyčerpání všech dostupných znaků používat čísla.

5.7 Dokumentace

Výsledná aplikace byla důkladně zdokumentována pomocí nástroje Javadoc. Také byla vytvořena uživatelská příručka, která pomůže uživatelům se orientovat v aplikaci. Dokumentace a uživatelskou příručku je možné si prohlédnout na příloženém datovém médiu.

Testování

6.1 Testování programátorem

Testování tohoto typu bylo provedeno pokaždé po implementaci dalšího bloku kódu nebo po přidání nové funkčnosti. Hlavním cílem tohoto testování je odhalit nejdůležitější chyby a ověřit kritická místa v aplikaci. Testování se provádělo na třech zařízeních:

- LG Optimus G E975 (dále jen LG),
- Asus EEE Pad Transformer TF700T (dále jen Asus),
- Samsung Galaxy S2 (dále jen Samsung).

Technické parametry těchto testovacích zařízení je možné si prohlédnout v tabulce 6.1. Jelikož mezi těmito zařízeními není zařízení s verzí operačního systému Android 5.0 a 6.0, bylo další testování provedeno s pomocí emulátoru.

V průběhu tohoto testování bylo odhaleno a opraveno velké množství chyb a byl optimalizován proces vytváření a načítání schématu pro vyšívání.

Tabulka 6.1: Technické parametry testovacích zařízení

	LG	Asus	Samsung
Verze OS	4.4.2	4.2.1	4.1.2
Velikost displeje	4,65 "	10,1 "	4,27 "
Rozlišení displeje	1280 x 768	1920 x 1200	480 x 800
Operační paměť	2 GB	1 GB	1 GB
Počet jader procesoru	4	4	2

6.2 Testování použitelnosti

Testování použitelnosti je jedním z nejdůležitějších druhů testování, který pomáhá zjistit názor uživatele na vytvořenou aplikaci. Účastníci tohoto testování musí reprezentovat cílovou skupinu uživatelů a nemůžou nic vědět o vnitřní struktuře aplikace (takzvané black box testování). Hlavním účelem tohoto testování je určit, jestli je aplikace připravena pro použití uživateli.

Testování použitelnosti se skládá ze tří částí: vyplnění pre-test dotazníku, provedení testovacích úkolů a vyplnění post-test dotazníku. První část je zaměřena na to, aby se více zjistilo o uživateli a jeho zkušenostech pro lepší analýzu výsledků testování. Provedení testovacích úkolů je základem tohoto typu testování, kde každý uživatel musí najít způsob a provést požadované akce. Při tomto testování musí být přítomen pozorovatel, který si bude poznamenávat chyby uživatele anebo mu dávat nápovědy. Poslední část testování spočívá ve zjištění dojmu uživatele z používání aplikace, designu anebo myšlenky.

6.2.1 Průběh testování použitelnosti

Testování se zúčastnily čtyři ženy, které se věnují vyšívání a jsou potenciálními uživateli aplikace. Testování se provádělo na zařízeních uživatelů. Pro zajištění správného průběhu testování byla dočasně smazána z aplikace uživatelská příručka.

6.2.1.1 Pre-test dotazník

1. Jaká je Vaše věková kategorie?
Kategorie 20-30 (**50 %**), kategorie 30-40 (**25 %**), kategorie 40-50 (**25 %**).
2. Jak byste ohodnotila své zkušenosti s vyšíváním?
Začátečník (**25 %**), mírně pokročilý (**25 %**), pokročilý (**50 %**).
3. Jak byste ohodnotila své zkušenosti s operačním systémem Android?
Začátečník (**25 %**), běžný uživatel (**50 %**), pokročilý uživatel (**25 %**).

6.2.1.2 Úkoly

1. **Vytvoření schématu pro vyšívání s implicitními nastaveními.**
Představte si, že se nechcete ponořovat do detailů nastavení schématu a vytvořte schéma okamžitě po zvolení obrázku z galerie.
2. **Vytvoření schématu pro vyšívání s danými nastaveními.**
Představte si, že chcete vytvořit velké schéma pro vyšívání, protože Vám na zdi chybí pěkný obraz. Vytvořte schéma pro vyšívání z libovolného obrázku s nastaveními:

- šířka: 200 křížků,
- maximální počet barev: 30,
- výrobce vyšívacích přízí: Sullivans.

Ostatní nastavení můžete zvolit libovolně nebo ponechat implicitní.

3. Vytvoření schématu pro vyšívání s úpravou palety.

Chcete vytvořit schéma pro vyšívání z fotografie blízkého člověka, a proto potřebujete precizně nastavit barevnou paletu. Zvolte libovolné nastavení schématu a pak proveďte následující akce:

- smažte libovolnou vyšívací přízi z palety,
- přidejte libovolnou vyšívací přízi do palety,
- změňte barvu libovolného křížku na jinou barvu z palety,
- změňte barvu vyšívací příze z palety na libovolnou jinou vyšívací přízi stejného výrobce.

4. Otevření schématu pro vyšívání.

Otevřete některé z již vytvořených schémat pro vyšívání.

5. Zobrazte paletu zvoleného schématu pro vyšívání.

Představte si, že už máte zvoleno schéma, a proto chcete koupit potřebné vyšívací příze. Zobrazte všechny vyšívací příze, které jsou potřebné pro vyšití zvoleného schématu.

6. Označení křížků jako vyšité.

Představte si, že už máte všechno připravené pro vyšívání. Postupujte stejně jako při vyšívání a označujte vyšité křížky.

7. Vytvoření souboru se schématem pro tisk.

Představte si, že Vám nevyhovuje interaktivní vyšívání, a proto chcete vytisknout schéma pro vyšívání. Vytvořte soubor pro tisk ze zvoleného schématu.

6.2.1.3 Post-test dotazník

1. Bylo používání aplikace jednoduché a pochopitelné?
Ano (75 %), spíše ano (25 %).
2. Byl průběh vytváření schématu pochopitelný?
Ano (100 %).

6. TESTOVÁNÍ

3. Bylo jednoduché vytvořit schéma podle Vašich potřeb?

Ano (**50 %**), spíše ano (**50 %**).

4. Je podle Vás interaktivní vyšívání pohodlné?

Ano (**100 %**).

5. Jaký je Váš celkový dojem z používání aplikace? (ohodnoťte prosím od 1 do 10)

Průměr **9,5**.

6. Jaký je Váš dojem z designu aplikace? (ohodnoťte prosím od 1 do 10)

Průměr **9,75**.

6.2.1.4 Výsledky testování

Celkem testování proběhlo úspěšně a prokázalo, že aplikace je hotová k představení široké veřejnosti. Také ale bylo odhaleno několik drobných chyb v uživatelském rozhraní.

Vytvoření schématu pro vyšívání s implicitními nastaveními zvládly bez problémů všechny účastnice a nikdo neztratil čas hledáním tlačítka pro vytváření schématu. Také všechny uživatelky podotkly, že by se to mohlo v nějakých případech hodit. Vytvoření schématu s danými nastaveními nebylo složitější, uživatelky většinou postupně četly všechny možnosti a volily správné.

S třetím úkolem na vytváření schématu ale nastaly jisté problémy. První podúkol, který spočíval v mazání vyšívací příze z palety, zvládly jen dvě ze čtyř účastnic. Ostatní tuto možnost dlouho hledaly a musely požádat o nápovědu. I když potáhnutí zpráva doleva je obvyčejné gesto pro mazání prvků ze seznamu, většina nezkušených uživatelů operačního systému Android to neví. Tento problém se vyřeší uživatelskou příručkou, která bude dostupná pro všechny uživatele aplikace. Oproti mazání zvládly přidání vyšívací příze všechny účastnice. Další dva podúkoly zvládly bez nápovědy také jen dvě uživatelky. Jedna účastnice ani nemohla pochopit, na které záložce se tato činnost dělá, ale po nápovědě požadované akce provedla. Poslední uživatelka zvládla změnu barvy jednoho křížku, ale hledala nástroj pro změnu barvy z palety na jinou barvu stejného výrobce na záložce s paletou, a nikoli na záložce se schématem. Po nápovědě splnila úkol bez problémů.

Otevření již vytvořeného schématu a zobrazení jeho palety také proběhlo bez komplikací. Několik uživatelék hledalo paletu otevřeného schématu v levém menu, ale poté, co ji tam nenalezly, se rychle zorientovaly a otevřely pravé menu, což byla správná volba.

Označení křížků jako vyšitých byl úkol, na který se těšila každá účastnice testování, jelikož byly velmi nadšené z takového přístupu. Každá uživatelka bez problémů zvolila potřebný nástroj a označila několik křížků. Jenom jedna

účastnice si všimla, že existuje možnost jedním gestem označit několik křížků. Po nápovědě to zkusily všechny.

Největším problémem se stalo vytváření souboru pro tisk, protože účastnice testování většinou nevěděly, jak otevřít prohlížeč souboru na Androidu, nebo nevěděly, co to je. Samotné vytváření a zvolení cesty uložení souboru pro tisk zvládly všechny bez problémů, což bylo i úkolem. Ale další úkol najít a otevřít vytvořené schéma zvládla jen jedna žena ze čtyř. Tento problém je mimo implementované aplikace a nebude popsán v příručce, protože pro každé zařízení se tento přístup liší.

Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout, vytvořit a otestovat aplikaci, která umožňuje vytvoření schématu pro vyšívání, a její následné interaktivní zpracování. Výsledkem této bakalářské práce je plně funkční aplikace pro vyšívání na platformě Android, která splňuje všechny požadavky na ni kladené.

Všechny cíle práce byly naplněny. Před začátkem návrhu byla provedena analýza postupu a základních technik při vyšívání pro pochopení problematiky této práce. Dále byla provedena důkladná analýza stávajících počítačových a mobilních řešení, což pomohlo vyvarovat se chybám obsaženým v těchto aplikacích. Další část bakalářské práce je věnována průzkumu cílové skupiny uživatelů, na základě čeho byly definované funkční požadavky na aplikaci.

Velmi důležitou částí této bakalářské práce byl návrh aplikace, který určil veškerou funkčnost a vzhled aplikace. V rámci návrhu aplikace pro vyšívání byly vytvořeny model případů užití, doménový model, databázový model a návrh uživatelského rozhraní, kterému byla věnována největší pozornost.

Při implementaci byl kladen velký důraz na vytvoření pohodlného interaktivního schématu pro vyšívání, který by fungoval podle očekávání uživatelů. Zároveň bylo vytváření schématu pro vyšívání několikrát optimalizované pro zmenšení času běhu algoritmu.

Poslední část, což bylo uživatelské testování, neodhalila žádné závažné chyby a prokázala, že aplikace je hotová pro nasazení v reálním provozu.

Výsledná aplikace je zaměřena na tu část uživatelů operačního systému Android, kteří se věnují vyšívání. Oproti jiným mobilním a počítačovým programům výsledná aplikace používá kvalitní algoritmy, má pochopitelné uživatelské rozhraní a poskytuje možnost interaktivního vyšívání, což je nový přístup, který ještě není populární mezi milovníky vyšívání. Navíc tato aplikace může přilákat novou generaci mladých lidí, kteří ještě nevědí, co je to vyšívání, a jsou zvyklí na pomoc počítačů a mobilních zařízení v libovolných činnostech.

Literatura

- [1] DMC USA. *How to Cross Stitch: What is Cross Stitch?* [online]. 2014 [cit. 2016-03-07]. Dostupné z: <http://www.dmc-usa.com/Education/Technique-Overviews/Cross-Stitch/What-is-Cross-Stitch.aspx>
- [2] HENSON, Billie G. Embroidery Floss: Thread Types, Colors, and Uses. In: *Create For Less* [online]. [cit. 2016-03-08]. Dostupné z: <http://www.createforless.com/buying-guides/crochet,-knitting-and-other-needlework/embroidery-floss-%E2%80%93-cotton,-dmc-six-strand,-variegated-more.aspx>
- [3] DMC USA. *Stitch Guide* [online]. 2014 [cit. 2016-03-10]. Dostupné z: <http://www.dmc-usa.com/Education/Technique-Overviews/Cross-Stitch/Cross-Stitch-Guide.aspx>
- [4] MORRIS, Justin. History of Embroidery. In: *Fibre2Fashion* [online]. [cit. 2016-03-12]. Dostupné z: <http://www.fibre2fashion.com/industry-article/4135/history-of-embroidery?page=1>
- [5] How to Cross Stitch: Making Your Own Pattern. *WikiHow* [online]. [cit. 2016-03-12]. Dostupné z: <http://www.wikihow.com/Cross-Stitch>
- [6] STOIK SOFTWARE. *STOIK Stitch Creator* [software]. [přístup 30. listopadu 2015]. Dostupné z: <http://www.stoik.com/products/hobby/STOIK-Stitch-Creator/>
- [7] M&R TECHNOLOGIES. *PCStitch 10: The Ultimate Stitching Software* [software]. [přístup 30. listopadu 2015]. Dostupné z: <https://www.pcstitch.com/PCS10/PCStitch10.aspx>
- [8] *Pic2Pat* [online]. Nizozemsko [cit. 2016-03-15]. Dostupné z: <http://www.pic2pat.com/index.cs.html>

- [9] RODRÍGUEZ MILLÁN, Daniel. *A-Stitch Cross Stitch Patterns* [software]. [přístup 15. února 2016]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.chocodev.astitch&hl=cs>
- [10] POLYAKOV, Sergey. *ECanvas for cross-stitch* [software]. [přístup 12. února 2016]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.psergv72.ecanvas-lite>
- [11] *Google Forms* [online]. Spojené státy americké [cit. 2016-03-05]. Dostupné z: https://www.google.com/intl/cs_cz/forms/about/
- [12] SIMON, Jonathan. Developing On iOS vs. Android - There Is One Clear Winner. In: *LinkedIn* [online]. 2014 [cit. 2016-03-04]. Dostupné z: <https://www.linkedin.com/pulse/20141121191202-47434244-developing-on-ios-vs-android-there-is-one-clear-winner>
- [13] OGBO, Obaro. 7 reasons why you should develop apps for Android rather than iOS. In: *Android Authority* [online]. 2015 [cit. 2016-03-08]. Dostupné z: <http://www.androidauthority.com/develop-apps-for-android-rather-than-ios-607219/>
- [14] Android Developers: Dashboard. *Google Inc.* [online]. [cit. 2016-02-11]. Dostupné z: <http://developer.android.com/about/dashboards/index.html>
- [15] Android Developers: Supporting Different Platform Versions. *Google Inc.* [online]. [cit. 2016-02-19]. Dostupné z: <http://developer.android.com/training/basics/supporting-devices/platforms.html>
- [16] List of IDEs for Android App Development, Which is Best for You? In: *Tek Eye* [online]. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://tekeye.biz/2014/list-of-android-app-development-ides>
- [17] Android Developers: Android Studio. *Google Inc.* [online]. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://developer.android.com/sdk/index.html>
- [18] Android Developers: SDK Tools. *Google Inc.* [online]. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://developer.android.com/tools/help/index.html>
- [19] FEINER, Steve. What are Use Scenarios and Personas? *Columbia University* [online]. [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <http://graphics.cs.columbia.edu/courses/csw4170/useScenariosAndPersonas.htm>
- [20] Scenarios. *Information & Design* [online]. [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <http://infodesign.com.au/usabilityresources/scenarios/>

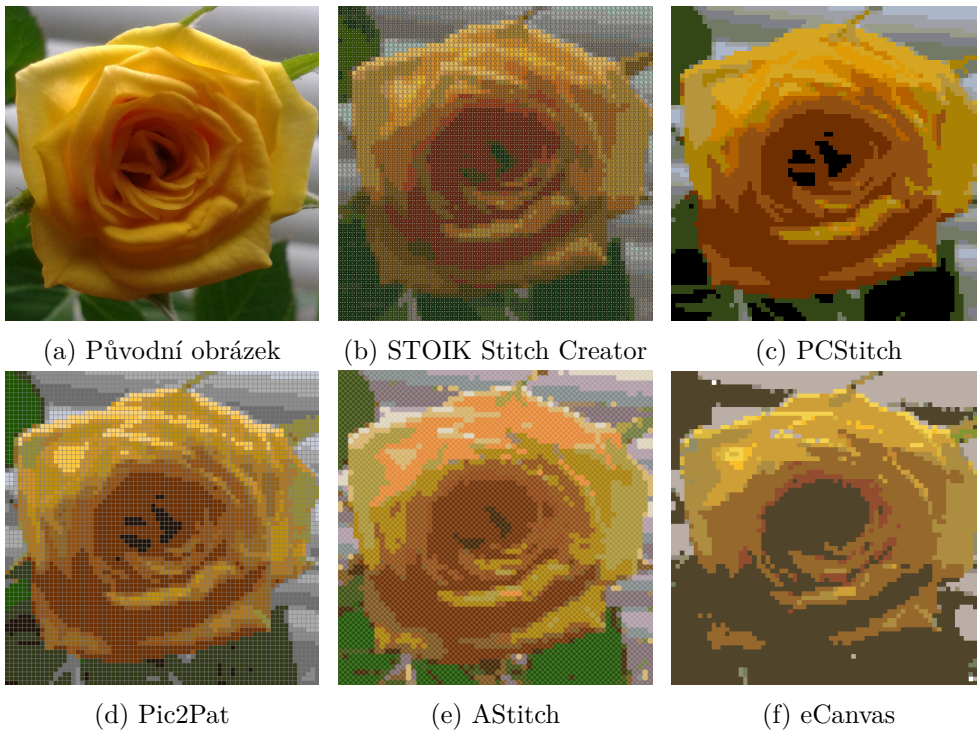
-
- [21] Software Requirements. *Tutorials Point* [online]. [cit. 2016-03-05]. Dostupné z: http://www.tutorialspoint.com/software_engineering/software_requirements.htm
- [22] *Software Requirements*. [online]. The University of Edinburgh, 2004 [cit. 2016-03-05]. Dostupné z: <http://www.inf.ed.ac.uk/teaching/courses/cs2/LectureNotes/CS2Ah/SoftEng/se02.pdf>
- [23] Color Quantization. *The University of Edinburgh: School of informatics* [online]. [cit. 2016-03-18]. Dostupné z: <http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/HIPR2/quantize.htm>
- [24] SEGENCHUK, Steven. An Overview of Color Quantization Techniques. *Worcester Polytechnic Institute* [online]. [cit. 2016-03-19]. Dostupné z: http://web.cs.wpi.edu/~matt/courses/cs563/talks/color_quant/CQindex.html
- [25] CELEBI, Emre, Quan WEN a Sae HWANG. *An effective real-time color quantization method based on divisive hierarchical clustering* [online]. Berlin, 2012 [cit. 2016-03-19]. Dostupné z: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11554-012-0291-4>
- [26] Optimizing Color Quantization for ASP.NET Images. *Microsoft* [online]. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa479306.aspx>
- [27] *Data Clustering Algorithms: k-means clustering algorithm* [online]. [cit. 2016-03-21]. Dostupné z: <https://sites.google.com/site/dataclusteringalgorithms/k-means-clustering-algorithm>
- [28] ARTHUR, David a Sergei VASSILVITSKII. *K-means++: The Advantages of Careful Seeding* [online]. Stanford University [cit. 2016-03-24]. Dostupné z: <http://ilpubs.stanford.edu:8090/778/1/2006-13.pdf>
- [29] Use case diagram: Diagram případů užití. *Mpavus*. [online]. 2005 [cit. 2016-03-03]. Dostupné z: <http://mpavus.wz.cz/uml/uml-b-use-case-3-2-1.php>
- [30] Domain Modeling. *Scaled Agile* [online]. USA, 2014 [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: <http://www.scaledagileframework.com/domain-modeling/>
- [31] Activity Diagrams. *Tutorials Point* [online]. [cit. 2016-03-25]. Dostupné z: http://www.tutorialspoint.com/uml/uml_activity_diagram.htm
- [32] High and Low Fidelity Prototypes. *Visual Hierarchy* [online]. [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: <https://visualhierarchy.co/blog/the-continuum-of-high-and-low-fidelity-prototypes/>

- [33] SNOZOVÁ, Martina. Heuristická analýza. *Inflow* [online]. 2013 [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: <http://www.inflow.cz/heuristicka-analyza>
- [34] Google Inc. Android Developers: *Design* [online]. [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: <http://developer.android.com/design/index.html>
- [35] ŽIKOVSKÝ, P. *Návrh uživatelského rozhraní*. Praha, ČVUT, 2011. Ne-publikované přednášky.
- [36] Google Inc. Android Developers: *Activity* [online]. [cit. 2016-04-17]. Dostupné z: <http://developer.android.com/reference/android/app/Activity.html>
- [37] Google Inc. Android Developers: *Support Library Features* [online]. [cit. 2016-04-17]. Dostupné z: <http://developer.android.com/tools/support-library/features.html#design>
- [38] Cyberstitchers [online]. 2003 [cit. 2016-04-17]. Dostupné z: <http://www.cyberstitchers.com/>
- [39] Google Inc. Android Developers: *Android NDK* [online]. [cit. 2016-04-17]. Dostupné z: <http://developer.android.com/tools/sdk/ndk/index.html>
- [40] Google Inc. Android Developers: *PrintManager* [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://developer.android.com/reference/android/print/PrintManager.html>
- [41] *Font Struct* [online]. 2010 [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://fontstruct.com/>

Seznam použitých zkratek

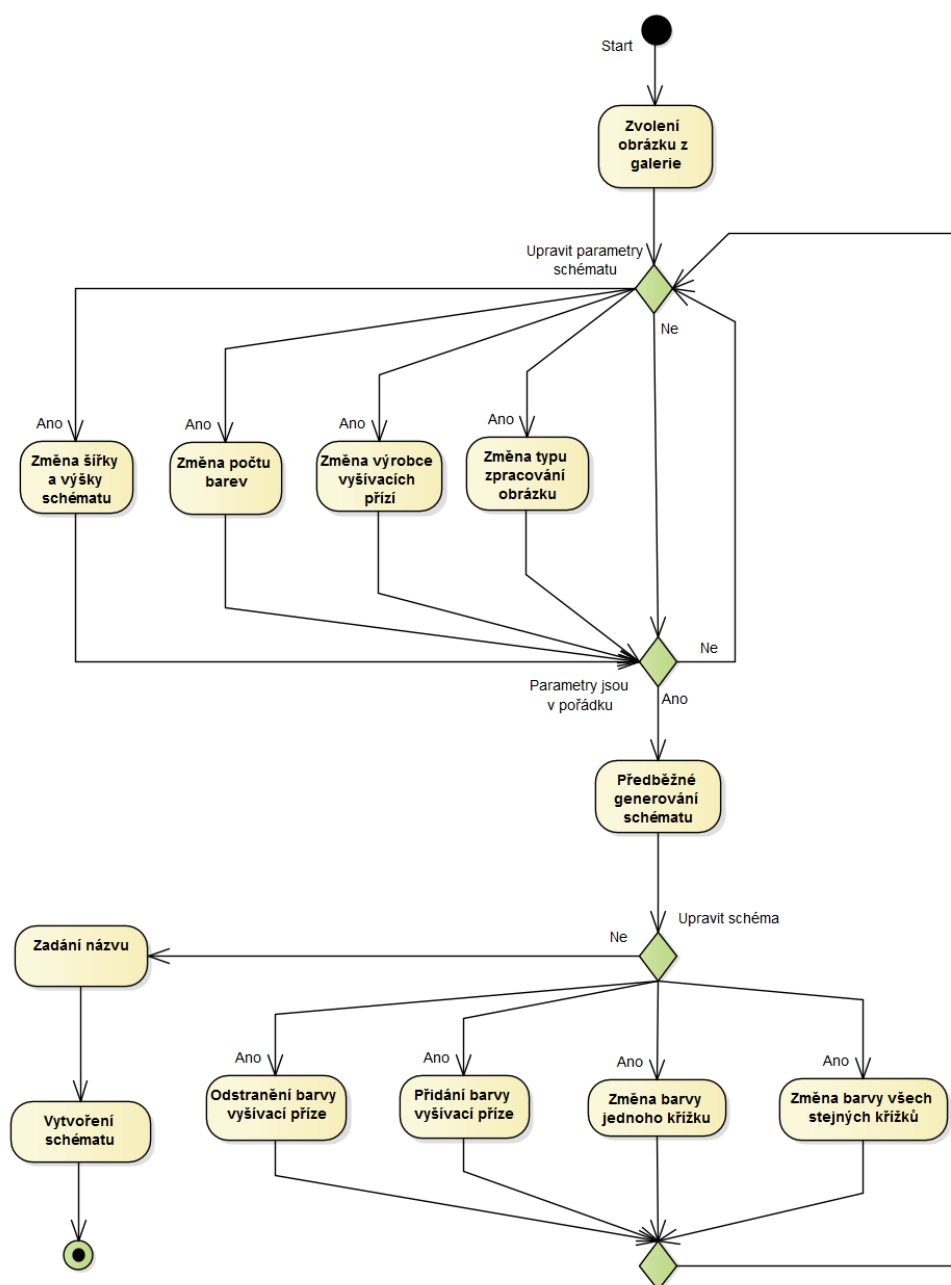
- DMC** Dollfus-Mieg and Company
- GIMP** GNU Image Manipulation Program
- PDF** Portable Document Format
- API** Application Programming Interface
- APK** Android Application Package
- SDK** Software Development Kit
- adb** Android Debug Bridge
- RGB** Red Green Blue prostor
- ARGB** Alpha Red Green Blue prostor
- lo-fi prototype** Low-fidelity prototyp
- hi-fi prototype** High-fidelity prototyp
- FAB** Floating Action Button
- URI** Uniform Resource Identifier
- PNG** Portable Network Graphics
- DPI** Dots Per Inch

Obrázky a schémata

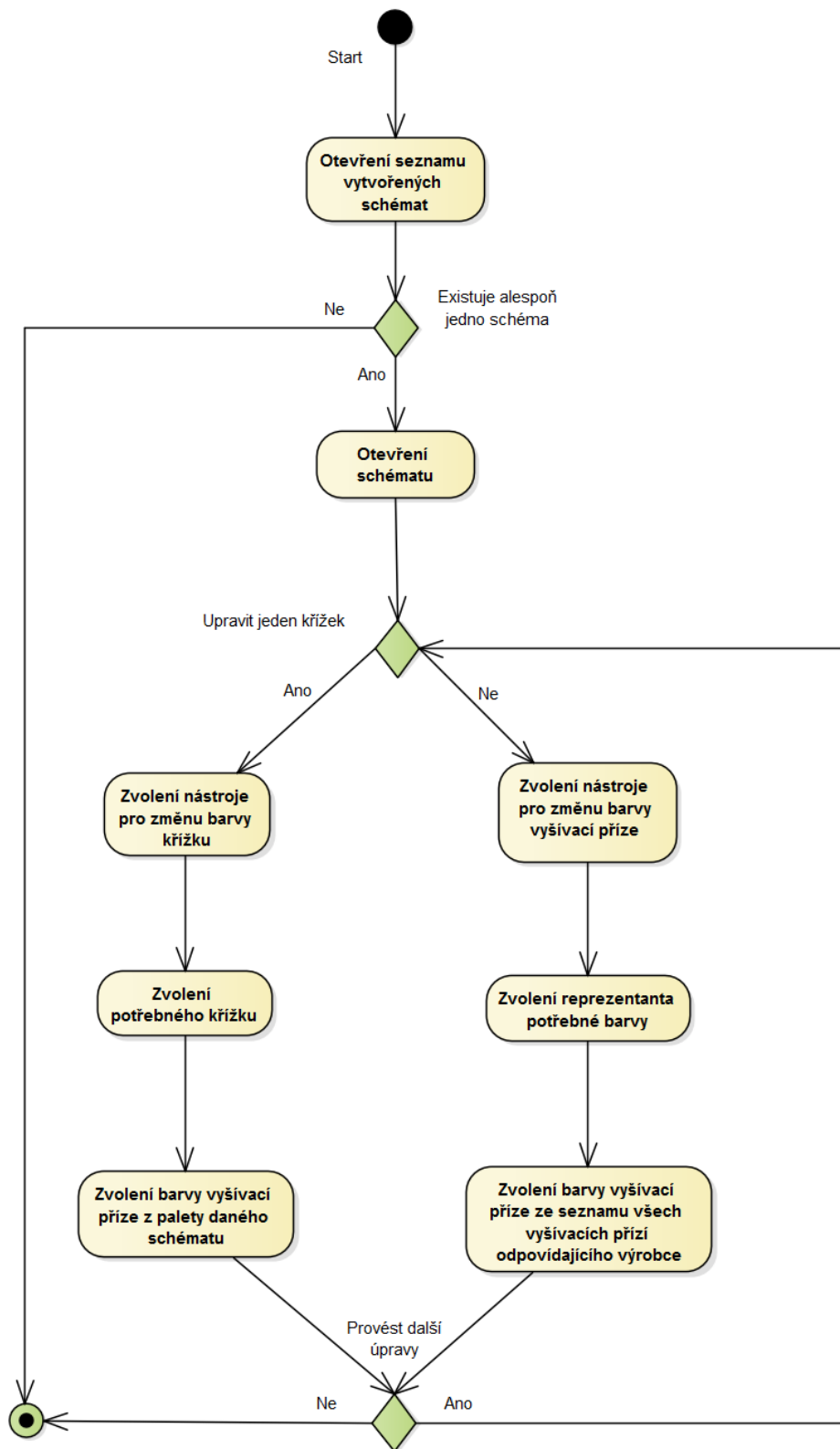


Obrázek B.1: Porovnání výsledků zpracování fotografie jednotlivými programy

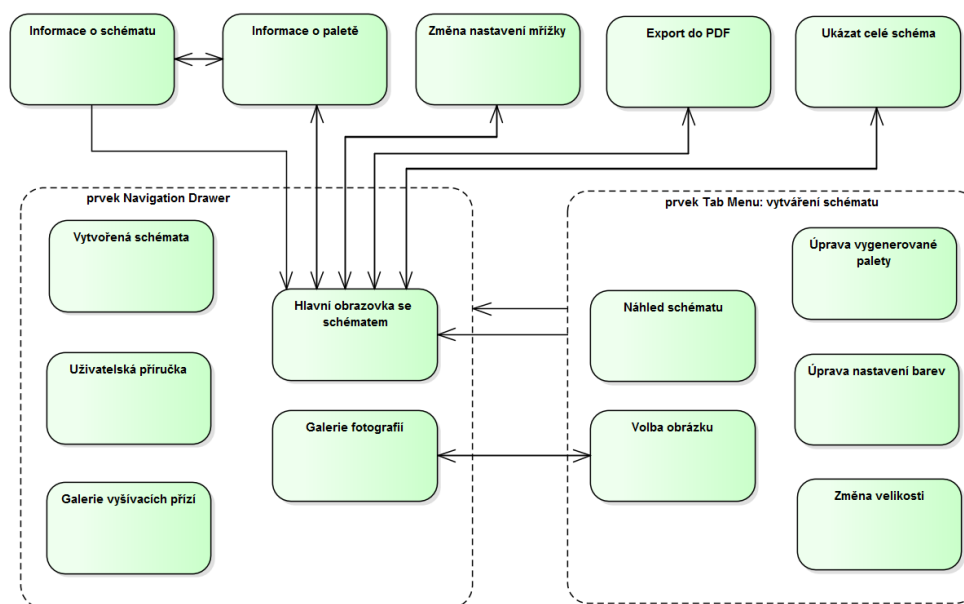
B. OBRÁZKY A SCHÉMATA



Obrázek B.2: Diagram aktivit pro vytváření schématu



Obrázek B.3: Diagram pro úpravu schématu



Obrázek B.4: Diagram toku obrazovek

Dotazník

1. Jak dlouho se věnujete vyšívání?

- Vyšívání mě nezajímá
- Několik měsíců
- Několik let
- Více než pět let
- Více než deset let
- Od dětství

2. Jak často vyšíváte?

- Každý den
- Každý víkend
- Jednou měsíčně
- Skoro nikdy

3. Jakým způsobem získáváte schémata pro vyšívání?

- Stahuji z internetu (zdarma)
- Kupuji na internetu
- Kupuji v obchodě pro ruční práce
- Kreslím na papíře
- Vytvářím schéma z obrázku ve Photoshopu
- Vytvářím schéma z obrázku ve speciálních programech
- Jiná odpověď

4. Jakého výrobce vyšívacích přízí preferujete?
- DMC
 - Madeira
 - Anchor
 - Sullivans
 - JP Coats
 - Dimensions
 - Jiná odpověď
5. Používal/používala jste někdy počítačový program pro vyšívání? Jaký má název?
- Ano, nevím
 - Ano, STOIK Stitch Creator
 - Ano, PCStitch
 - Ano, CStitch
 - Ano, StitchGraph
 - Ano, PM Stitch Creator
 - Ne
 - Jiná odpověď
6. Používal/používala jste někdy mobilní program pro vyšívání?
- Ano
 - Ne
7. Jaký má název tento mobilní program?
- Vaše odpověď
8. Co je důležitější?
- Rychlé vytváření schématu
 - Podrobná nastavení vytváření schématu

9. Jaké funkčnosti byste uvítali v mobilní aplikaci pro vyšívání?

- Vytvoření schématu od nuly
- Vytvoření schématu z obrázku
- Interaktivní režim pro vyšívání (označení vyšitých křížků)
- Změna barev v paletě
- Změna barvy jednoho křížku
- Přidání rámečku
- Přidání textu
- Kreslení ve schématu
- Uložení do formátu PDF

10. Jaký operační systém je ve vašem mobilním zařízení?

- Android
- iOS
- Windows Phone
- Jiná odpověď

Seznam úkolů aplikace

- Režim vyšívání
 - Zobrazit schéma pro vyšívání
 - Přiblížit/vzdálit schéma pro vyšívání
 - Zvýraznit všechny křížky stejné barvy
 - Zobrazit barvu zvoleného křížku
 - Označit křížek jako vyšitý
 - Označit více křížků jako vyšité
 - Vrátit změny zpět (undo)
 - Zrušit vrácení změn (redo)
 - Změnit barvu jednoho křížku na jinou barvu z palety
 - Změnit barvu všech křížků stejné barvy na jinou barvu stejného výrobce
 - Zobrazit informace o otevřeném schématu
 - Zobrazit paletu otevřeného schématu
 - Export
 - Změnit nastavení mřížky
 - Zobrazit celé schéma
 - Průběžně ukládat změny ve schématu
- Režim vytváření schématu
 - Zobrazit galerii fotografií
 - Zvolit jinou fotografii pro vytváření schématu
 - Změnit velikost schématu
 - Zvolit maximální počet vyšívacích přízí ve schématu

D. SEZNAM ÚKOLŮ APLIKACE

- Zvolit druh vyšívacích přízí
 - Zvolit typ zpracování obrázku
 - Zobrazit vygenerovanou paletu
 - Přidat vyšívací přízi do palety
 - Odebrat vyšívací přízi z palety
 - Zobrazit náhled schématu pro vyšívání
 - Přiblížit/vzdálit náhled schématu pro vyšívání
 - Změnit barvu jednoho křížku na jinou barvu z palety
 - Změnit barvu všech křížků stejné barvy na jinou barvu stejného výrobce
 - Zvýraznit všechny křížky stejné barvy
 - Zobrazit barvu zvoleného křížku
 - Zrušit vytváření schématu
 - Vytvořit schéma pro vyšívání
 - Zadat název schématu
- Obecné úkoly
 - Zobrazit galerii vyšívacích přízí
 - Otevřít dříve vytvořené schéma
 - Zobrazit uživatelskou příručku

Ukázka PDF souboru se schématem pro vyšívání



Width (in stitches)	70
Height (in stitches)	53
Number of colors	21
Floss brand	DMC



Obrázek E.1: Úvodní stránka

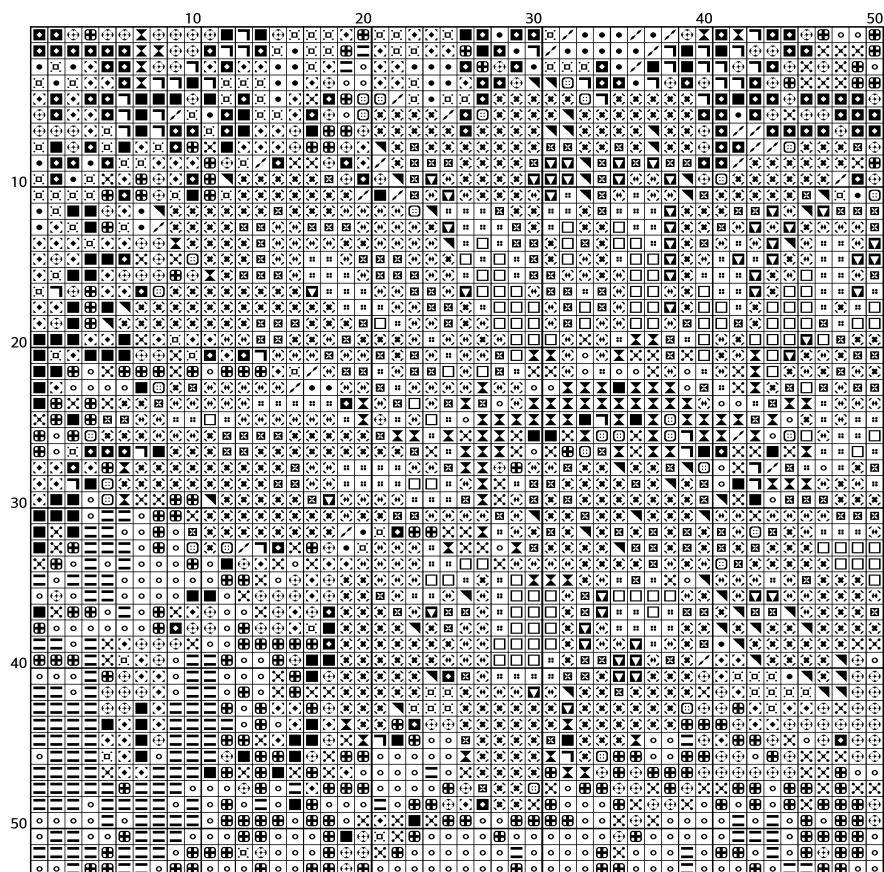
Color list

 DMC 3021 Very dark brown gray	 DMC 3051 Dark green gray
 DMC 318 Light steel gray	 DMC 3799 Very dark pewter gray
 DMC 434 Light brown	 DMC 444 Dark lemon
 DMC 502 Blue green	 DMC 535 Very light ash gray
 DMC 606 Bright orange-red	 DMC 612 Light drab brown
 DMC 646 Dark beaver gray	 DMC 680 Dark old gold
 DMC 728 Topaz	 DMC 741 Medium tangerine
 DMC 844 Ultra dark beaver gray	 DMC 926 Medium gray green
 DMC 937 Medium avocado green	 DMC 939 Very dark navy blue
 DMC 970 Light pumpkin	 DMC 971 Pumpkin
 DMC 972 Deep canary	

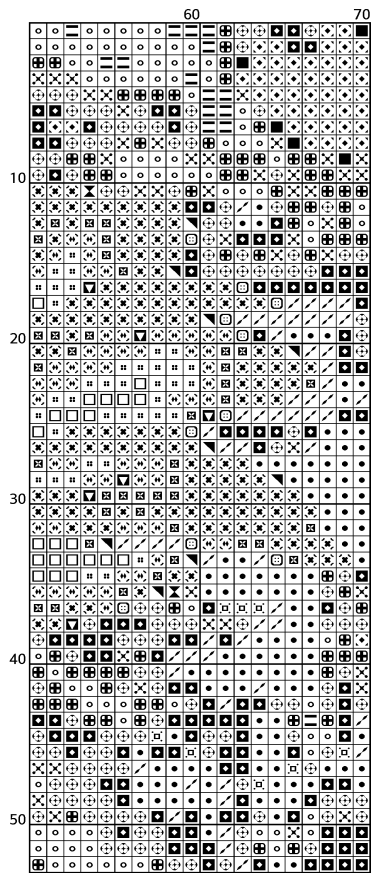
Obrázek E.2: Seznam vyšivacích přízí

E. UKÁZKA PDF SOUBORU SE SCHÉMATEM PRO VYŠÍVANÍ

Page 1/2



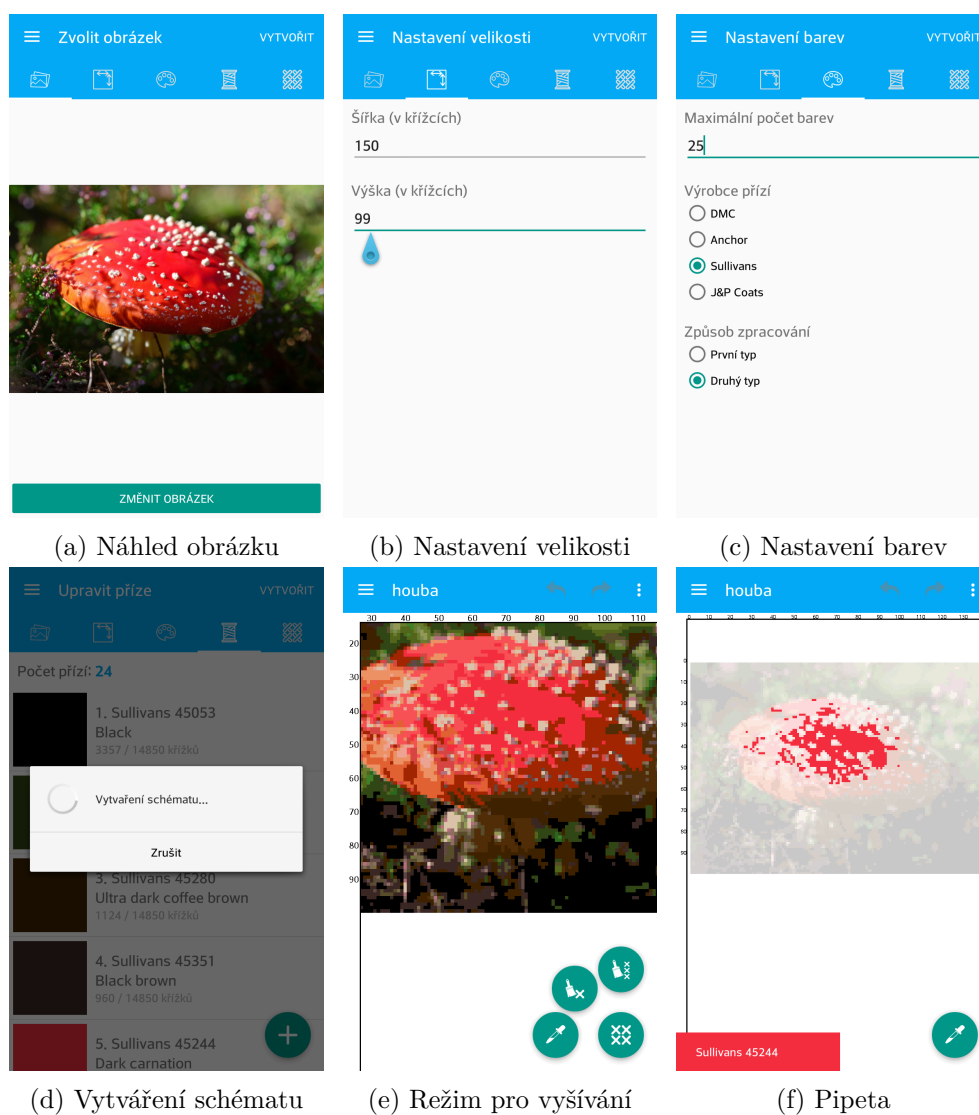
Obrázek E.3: První stránka se schématem



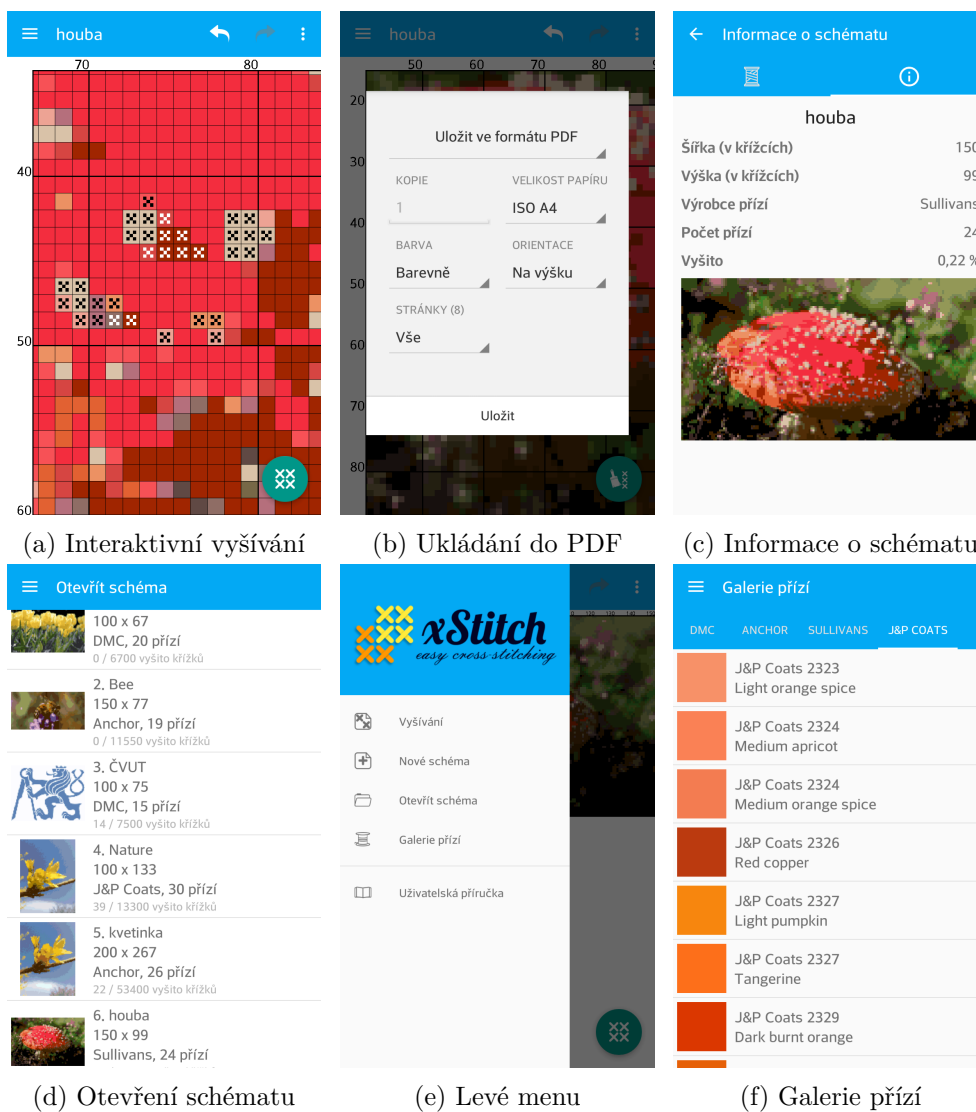
Obrázek E.4: Druhá stránka se schématem

Ukázka výsledné aplikace

F. UKÁZKA VÝSLEDNÉ APLIKACE



Obrázek F.1: Ukázka výsledné aplikace (první část)



Obrázek F.2: Ukázka výsledné aplikace (druhá část)

Obsah přiloženého CD

_	xStitch.apk.....	instalační soubor
_	text	
_	_ BP_Lagoda_Alina_2016.pdf.....	text práce
_	src	
_	_ thesis.....	zdrojová forma práce
_	_ implementation.....	ukázka zdrojových kódů
_	documentation.....	dokumentace a uživatelská příručka
_	attach.....	přiložené soubory