

TOUCH

TVORBA
HMATOVÝCH MAP
TOUCHIT3D

3D

VÁŽENÍ ČTENÁŘI,

tento materiál je určen organizacím a lidem, kteří poskytují své služby, učí, či se starají o osoby o osoby s těžkým zrakovým postižením, a mají zájem jim zprostředkovat nové cesty k moderním technologiím. Technologii TouchIt3D, která je svým přístupem k tvorbě tyflomap zcela unikátní, jsme využili v rámci projektu **Rozvoj samostatného pohybu prostřednictvím taktilněauditivních prostředků**, realizovaném v letech 2018 až 2020, podpořeného Technologickou agenturou České republiky (reg. č. TL01000507).

Chtěli bychom, aby se osobám s těžkým zrakovým postižením dostávalo co největší pozornosti a aby i oni mohli využívat nejmodernější technické nástroje. Doufáme proto, že tento materiál najde využití u organizací, které poskytují své služby osobám s těžkým zrakovým postižením, školám a ostatním zájemcům a vzdělávacím zařízením.

Naším přáním je dělat svět hezčím prostřednictvím map.

Autorský kolektiv

PRACOVISTĚ

Na **Ústavu speciálněpedagogických studií** Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci má tyflopédie, tedy obor zabývající se výchovou, vzděláváním a rozvojem osob se zrakovým postižením, dlouhou historii. Studenti i pedagogové v rámci výuky i praxe aktivně řeší problematiku prostorové orientace těchto osob.

A protože prostor je doménou geovědních oborů, byla již před patnácti roky zahájena spolupráce mezi Ústavem speciálněpedagogických studií a **Katedrou geoinformatiky** Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Na této katedře funguje laboratoř 3D GLORY, která disponuje několika 3D tiskárnami s různými technologiemi tisku. Tvorbě hmatových map se laboratoř věnuje od svého vzniku.

Bližší informace naleznete na uss.upol.cz
nebo geoinformatics.upol.cz/3d-tisk



OBSAH

MODELOVÁNÍ TYFLOMAP

Zpracování podkladů	5
Modelování obrysů a rozlišení vrstev	6
Správná orientace stěn	7
Tvorba interaktivních znaků	8
Módová tlačítka	9
Export a oprava modelu	10
Nastavení tiskových parametrů a slicování	11
3D tisk	12

WEBOVÝ KONFIGURÁTOR ŠABLON

Práce s formulářem	17
Základní parametry	18
Jednoduchá šablona	19
Pokročilá šablona	20
Kontrola a export šablony	24

MOBILNÍ APLIKACE TACTILEMAPTALK

Instalace aplikace	29
Spuštění aplikace	30
Vložení nového konfiguračního souboru	31
Spuštění a mazání šablony	32
Práce se šablonou	33

3

5

6

7

8

9

10

11

12

15

17

18

19

20

24

27

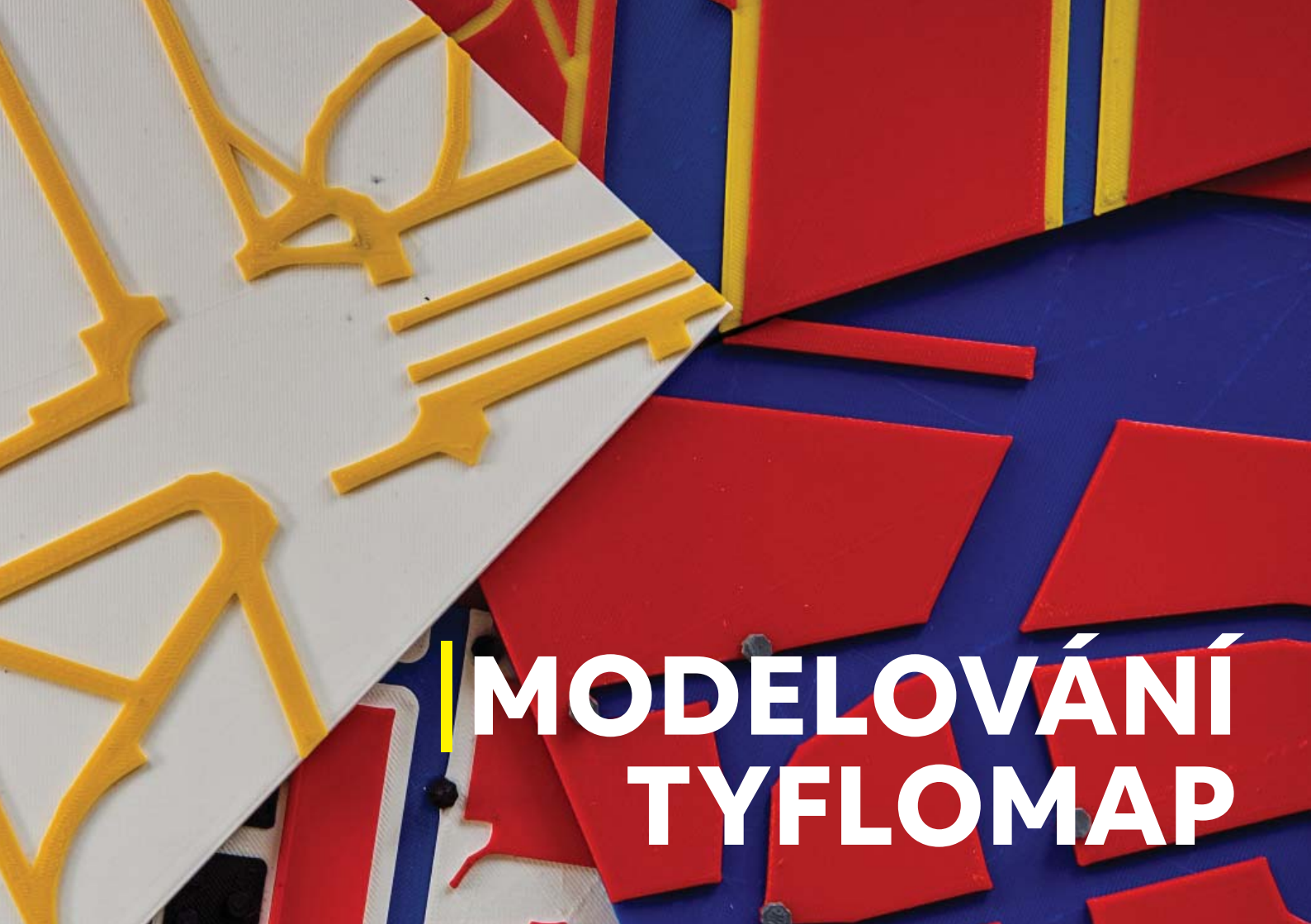
29

30

31

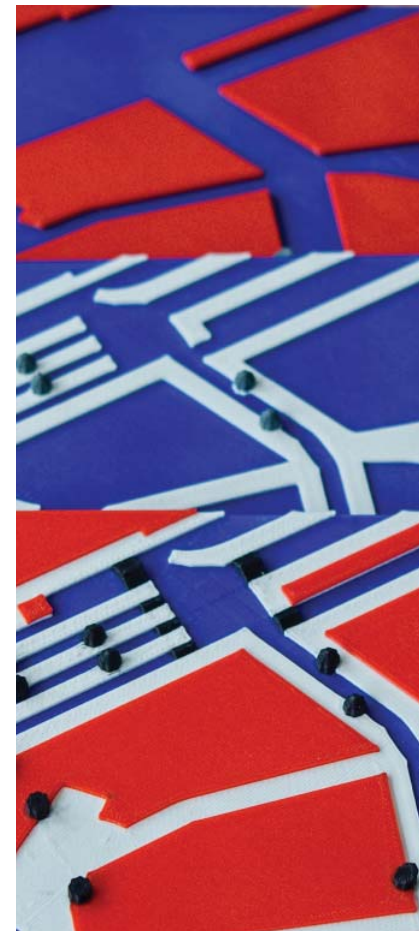
32

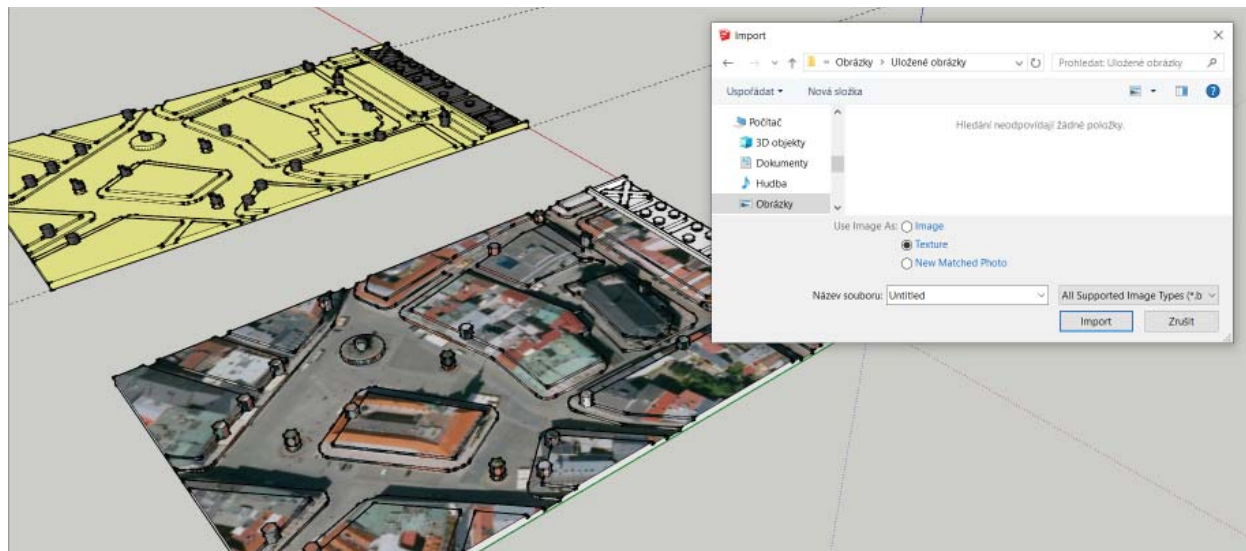
33



MODELOVÁNÍ TYFLOMAP

Pro výrobu moderních tyflomap s technologií TouchIt3D je nejprve potřeba vytvořit jejich **virtuální počítačový model**. K tomu lze využít jakýkoli software určený k **3D modelování**. V následujících příkladech bude využito snímků z programu **SketchUp**, který nabízí interaktivní rozhraní vhodné i pro začátečníky. Pro výuku modelování v tomto i jiných programech existuje na internetu množství video návodů, které seznámí se základními principy a jednotlivými nástroji pro kreslení v 3D prostoru.



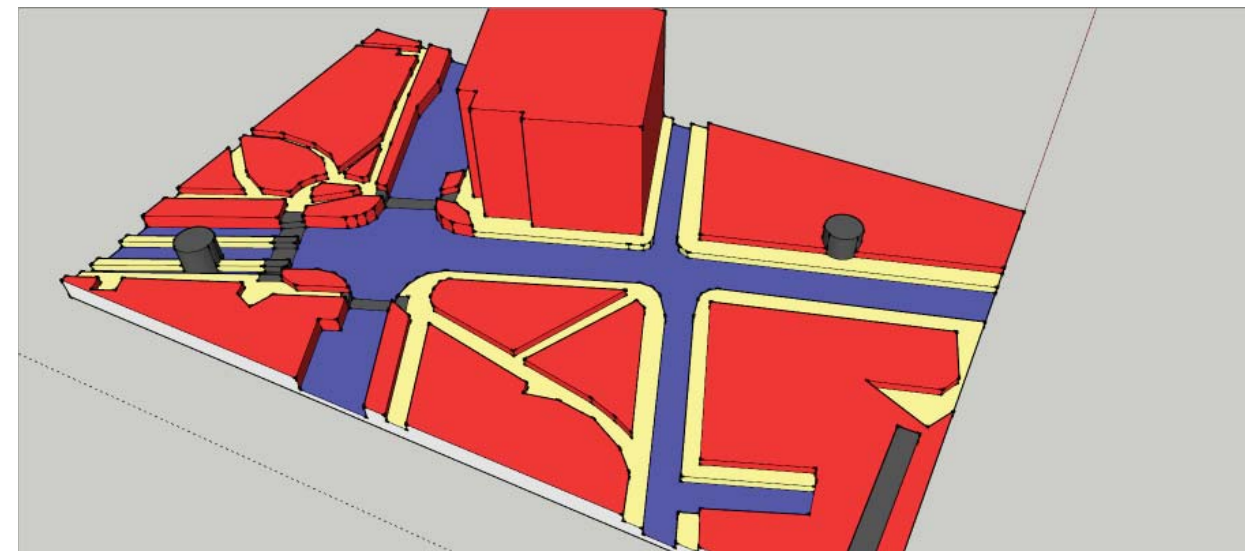


ZPRACOVÁNÍ PODKLADŮ

Se znalostí problematiky geografických informačních systémů (GIS) je pro tvorbu map možné využít různé způsoby zpracování prostorových dat a jejich exportu do 3D formátů.

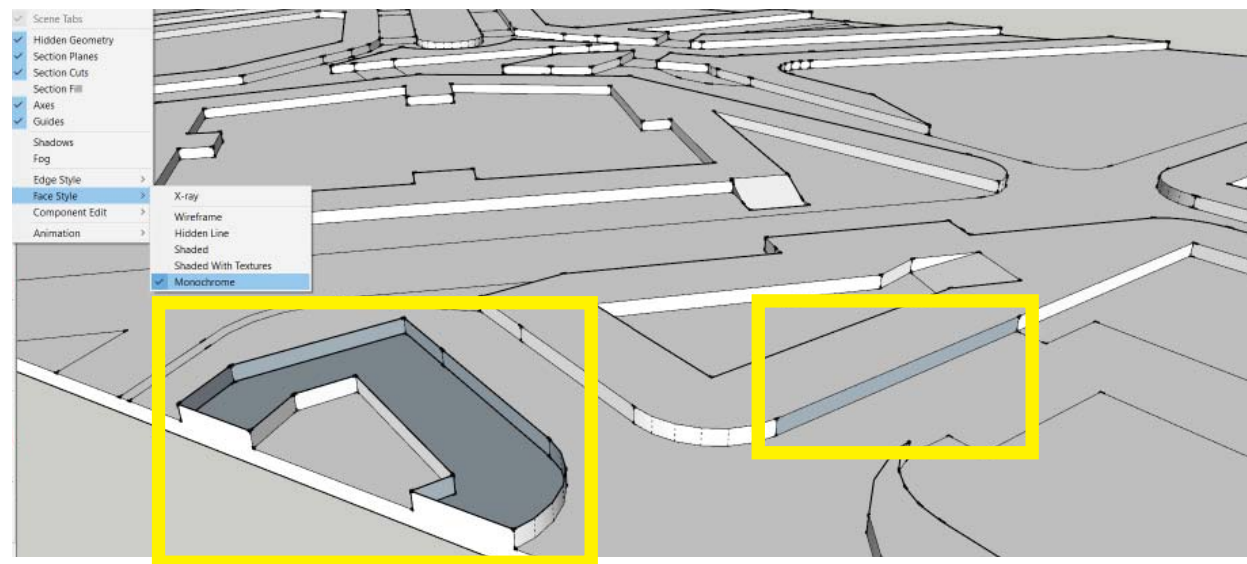
V jednoduchém uživatelském rozhraní aplikace SketchUp lze naopak tyflomapu navrhovat ručně, a to na základě importovaných náčrtů nebo map s potřebnou licencí.

Obrázky s leteckým snímkem, mapou nebo vlastním plánkem lze importovat jako texturu na vymodelovanou základnu tyflomapy v podobě kvádrů.



MODELOVÁNÍ OBRYŠŮ A ROZLIŠENÍ VRSTEV

Podle obrazových podkladů je následně možné ručně **obkreslovat hrany** mezi požadovanými vrstvami, a ty následně **vytáhnout do prostoru**. Je přitom vhodné dbát např. na minimální šířky znaků reprezentujících chodníky či ulice tak, aby byly dobře nahmatatelné (osvědčila se minimální šířka 5 mm při výškovém odlišení vrstev 1 mm). Model je také možné pro větší názornost obarvit, avšak není to nutné, jelikož výsledná barva fyzického modelu je ovlivněna použitým materiálem, zatímco obarvení modelu v počítačovém prostředí na ni nemá žádný vliv.

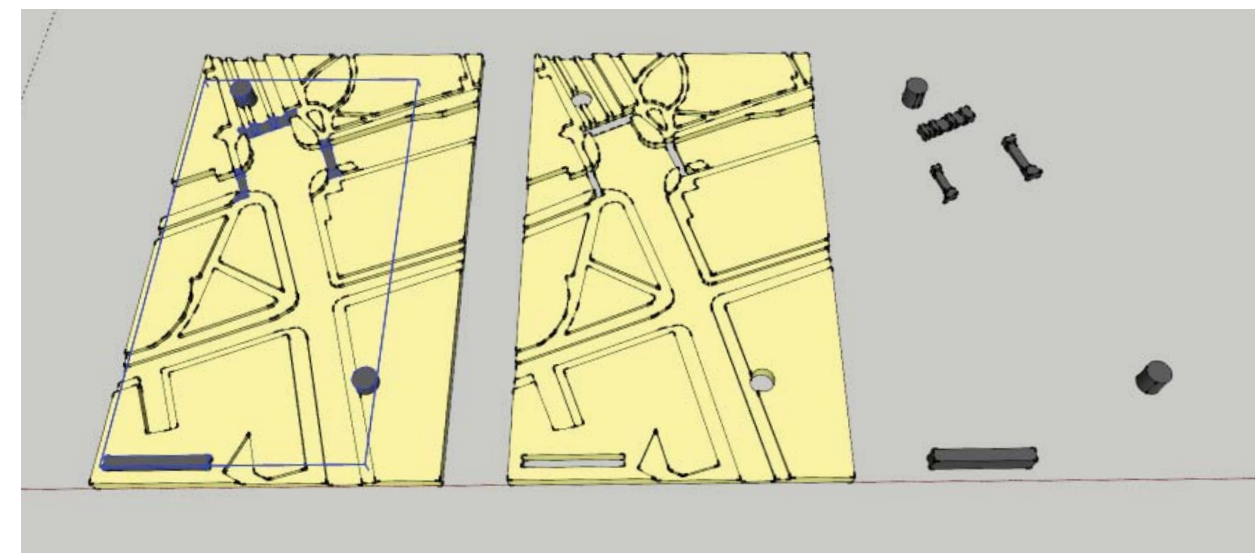


SPRÁVNÁ ORIENTACE STĚN

Při tvorbě modelů určených pro 3D tisk je vhodné dbát na správné geometrické charakteristiky modelu tak, aby jej následně 3D tiskárna dokázala správně interpretovat. To zahrnuje především správnou **orientaci ploch, absenci vnitřních stěn a uzavření modelu** ze všech stran.

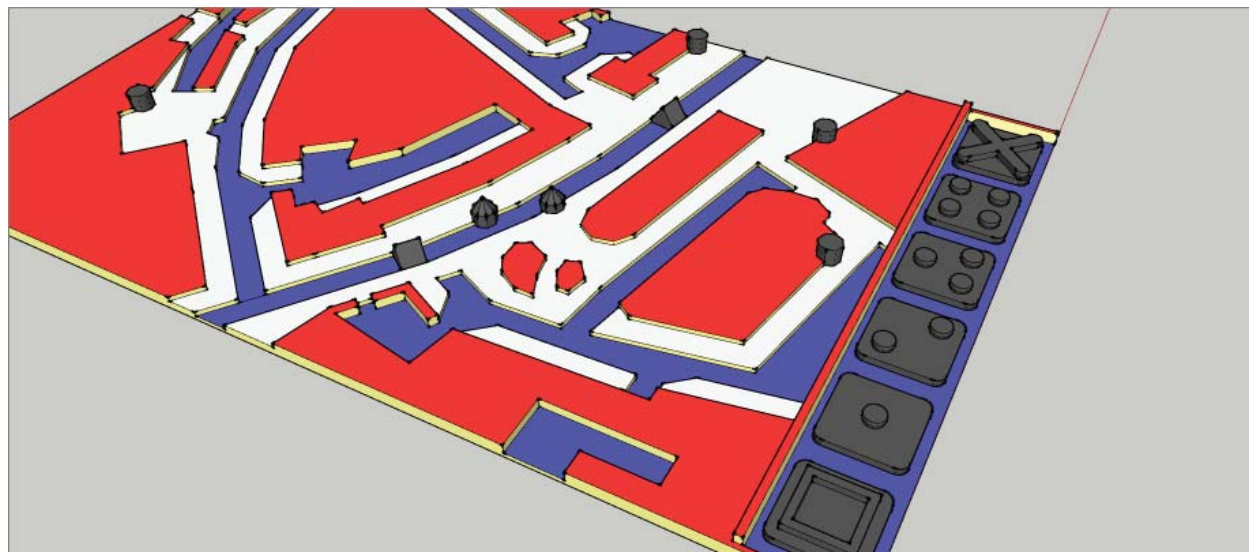
V programu SketchUp se při nastavení View > Face Style > Monochrome zbarví vnitřní část stěn modrou barvou, zatímco vnější bílou. V případě chybné orientace je možné označené stěny otočit pravým tlačítkem myši a volbou Reverse Faces.

Na obrázku jsou patrné 2 typy chyb – chybějící stěna vyúsťující v neuzavřený model (vlevo) a chybně orientovaná stěna (vpravo), které mohou zkomplikovat následný 3D tisk.



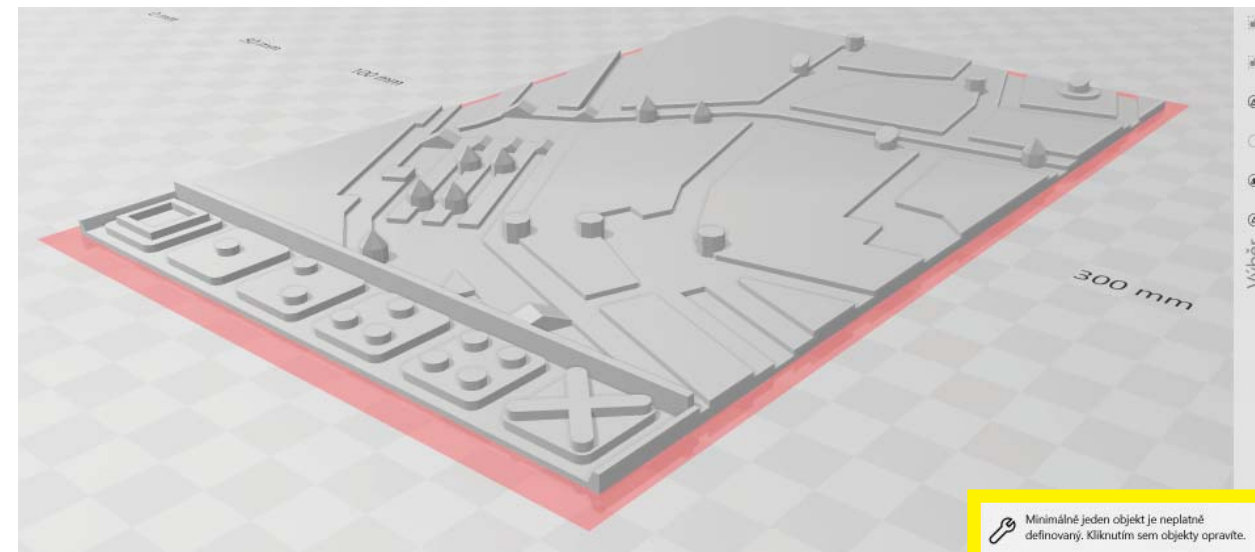
TVORBA INTERAKTIVNÍCH ZNAKŮ

V případě tvorby interaktivní mapy TouchIt3D je nutné v modelovacím nástroji vytvořit **dva samostatné modely** – jeden pro části tištěné z **nevodivého** materiálu, druhý pro interaktivní znaky tištěné z materiálu elektricky **vodivého**. Oba modely na sebe musejí **přesně navazovat** a zároveň se nesmí překrývat. Na obrázku je vidět správně rozlišená mapa do dvou skupin (vlevo), pro názornost je podoba obou do sebe zapadajících částí zobrazena také zvlášť (vpravo).



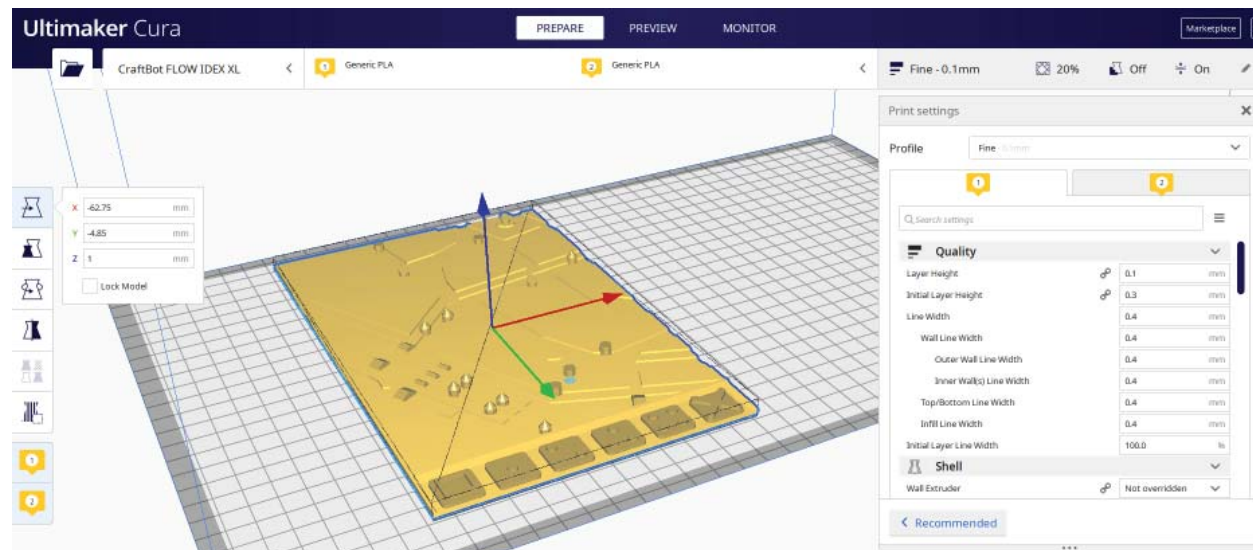
MÓDOVÁ TLAČÍTKA

Při přípravě interaktivní tyflomapy pokročilého typu je třeba v „interaktivní“ vrstvě zakreslit také tlačítka pro **přepínání jednotlivých módů** (viz následující kapitoly). Ty, jakožto vodivé prvky, musejí být vyvedeny obdobně jako interaktivní mapové znaky v mapě.



EXPORT A OPRAVA MODELU

Exportovat jednotlivé části je nutné v poloze, kdy jsou vůči sobě správně umístěné (tzn. zapadají do sebe). Vhodným formátem exportu je např. **STL**, případně **OBJ** a jiné dle použitého softwaru. Před samotným tiskem je pak vhodné realizovat opravu geometrických chyb. Tu lze provést například v programu **3D Builder**, kde je okamžitě nabídnuta automatická oprava po importu modelů. Opravené vrstvy je nutné po opravě znovu exportovat.



NASTAVENÍ TISKOVÝCH PARAMETRŮ A SLICOVÁNÍ

Postup přípravy tiskových parametrů se již liší v závislosti na použité 3D tiskárně a tzv. sliceru – aplikaci, v níž dochází k převedení 3D modelu tyflomapy na instrukce pro tiskárnu na základě nastavených tiskových parametrů. Pro výrobu interaktivních tyflomap TouchIt3D je vhodné využít dvouextruderovou tiskárnu, která umožňuje tisk z více materiálů. Jedna tryska je tak vyhrazena pro vodivý, druhá pro nevodivý materiál (případně několik postupně vyměňovaných barev nevodivého materiálu). Výsledkem slicování je obvykle soubor **.GCODE** (případně některá z jeho alternativ), který je následně zaslán do 3D tiskárny namísto STL souboru. Ilustrační snímek pochází ze sliceru Ultimaker Cura.



3D TISK

Samotný 3D tisk, jeho kvalita a specifika jsou opět velmi závislé na použitém vybavení. Pro výrobu tyflomap s vodivými elementy se osvědčilo dbát zejména na:

- výrobu vodivých částí pomocí samostatné trysky (extruderu)
- využití maximální hustoty výplně pro vodivé prvky (kvůli křehkosti materiálu)
- důkladné pokrytí celé tiskové podložky adhezivem (vodivé prvky se jinak lepí ke sklu)
- nastavení pauzy do GCODE pro výměnu barev materiálu pro jednotlivé vrstvy



WEBOVÝ KONFIGURÁTOR ŠABLON

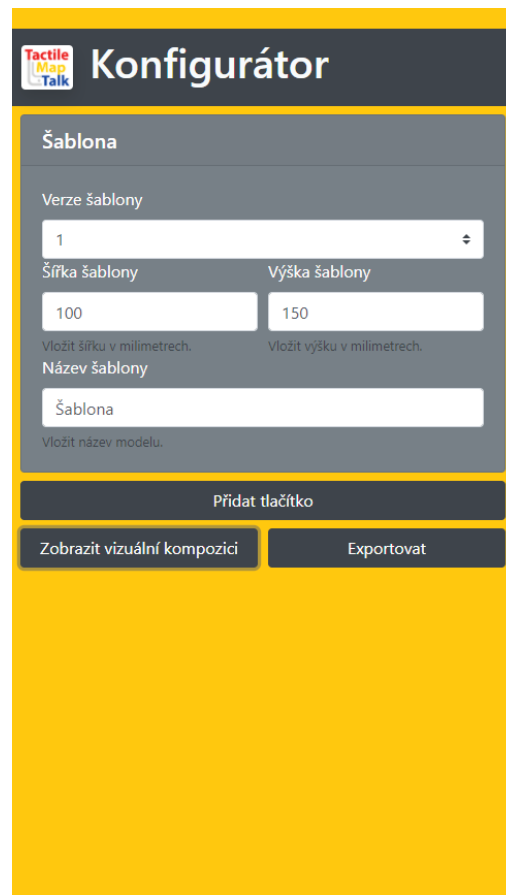
Webový konfigurátor dostupný na adrese hmatovemapy.upol.cz/konfigurator usnadňuje tvorbu šablon importovatelných do mobilní aplikace **TactileMapTalk**. Zaručuje správnost a úplnost textového souboru ve formátu JSON, který po importu do mobilní aplikace vytvoří šablonu s tlačítky, uzpůsobenými speciálně pro vytištěný 3D model.



PRÁCE S FORMULÁŘEM

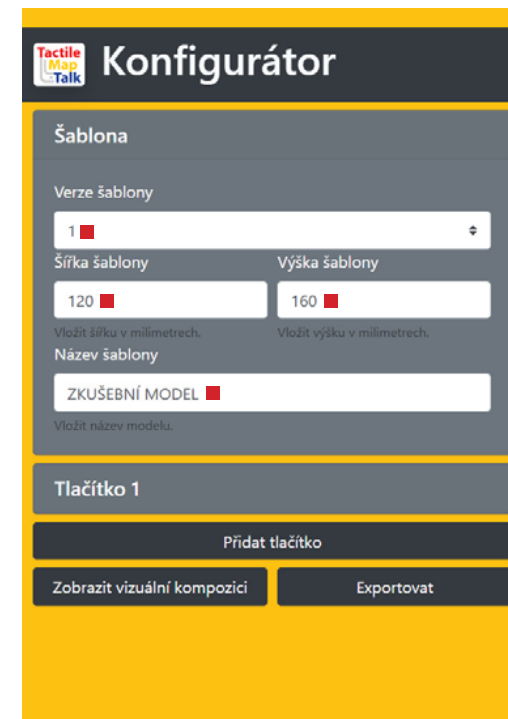
Konfigurátor se skládá ze dvou částí. Levá strana konfigurátoru slouží k vykreslování průběžného rozvržení šablony. Na pravé straně je zobrazen formulář pro zadávání parametrů šablony ve formě textového souboru importovatelného do mobilní aplikace **TactileMapTalk**.

V pravé části konfigurátor jako první požaduje zvolení verze šablony (jednoduchá verze označená číslem 1), nebo pokročilá s označením 3). Od této možnosti se odvíjí obsah formuláře, jelikož každá verze požaduje jiné parametry pro vykreslení šablony. **Jednoduchá verze** (1) pouze přehrává nadefinovaný text k jednotlivým vodivým bodům, zatímco **pokročilá šablona** (3) umožňuje spouštět pro tlačítka různé popisy v závislosti na přepnutém **módu**. Doporučuje se rozmyslet si verzi šablony hned na začátku vyplňování formuláře a neměnit ji v průběhu již vyplňovaného formuláře. Mohlo by dojít ke ztrátě již vyplněných údajů.



ZÁKLADNÍ PARAMETRY

Povinnými parametry formuláře jsou **šířka** a **výška** šablony, tedy velikost dotykové plochy displeje použité pro interakci s tyflomapou. Oba údaje se zadávají v jednotkách milimetrů (mm). **Název šablony**, jakožto následující společný parametr pro obě verze šablon, se po importování do mobilního zařízení zobrazí v seznamu dostupných šablon, a lze pomocí tohoto názvu vybrat správnou šablonu pro spuštění. Název proto musí být jedinečný pro všechny nahrané šablony.



JEDNODUCHÁ ŠABLONA

Šablona ve verzi 1 umožňuje pouze vkládat jednoduchá tematické tlačítka do mobilní aplikace TactileMapTalk, a to pomocí formulářového tlačítka „Přidat tlačítko“ ve spodní části webu. Následně se ve formuláři objeví další parametry, které jsou potřebné pro definici nového tlačítka v šabloně. Každé nové tlačítko v šabloně je definováno názvem (text, který se po výběru v mobilní aplikaci převede na mluvené slovo), vzdáleností levého horního rohu tlačítka od levého horního rohu displeje (ve směru osy X a Y v mm, šířkou (mm) a výškou tlačítka (mm)). Pokud si uživatel nadefinuje více tlačítek, a formulář se pro něj stává nepřehledným, lze kliknutím na označení sekce tlačítka (např. „Tlačítko 1“) srolovat nastavené formulářové prvky vztahující se k danému tlačítku.

1

Šířka šablony

Šířka

Vložit šířku v milimetrech.

Výška šablony

Výška

Vložit výšku v milimetrech.

Název šablony

Název

Vložit název modelu.

Tlačítko 1

Název

autobusová zastávka

Vzdálenost X

67

Vzdálenost Y

44

Šířka tlačítka

15

Výška tlačítka

15

Tlačítko 2

Přidat tlačítko

POKROČILÁ ŠABLONA

Šablona ve verzi 3 se vyznačuje větším množstvím parametrů, které je nutné pro její správnou funkčnost vyplnit. První z povinných polí formuláře definují informativní tlačítko, které by mělo nést informaci o mapě, jež je sdělena při stisknutí infotlačítka. Tlačítko je jako každé jiné definováno vzdálenostmi jeho levého horního rohu od levého a horního okraje šablony, šířkou a výškou tlačítka (vše v mm). Informace určené pro uživatele se vepisují do textového pole nadepsaného jako „Informace“. Při stisknutí infotlačítka v aplikaci je přednesen nadefinovaný text a aplikace se přepne do módu 0, kdy ostatní interaktivní znaky v mapovém poli nereagují na dotyk. Tento mód je aktivní také při prvním otevření šablony a je určený pro zjištění základních údajů o mapě a její ohmatání. Definice dalšího nadstandardního tlačítka, které slouží k okamžitému přerušení přehrávání hlasu, se skládá pouze z definice polohy a velikosti tlačítka.

Šířka šablony

Šířka

Vložit šířku v milimetrech.

Výška šablony

Výška

Vložit výšku v milimetrech.

Název šablony

Název

Vložit název modelu.

Informační tlačítko

Vzdálenost X - Informace

35

Vložit šířku v milimetrech.

Vzdálenost Y - Informace

140

Vložit výšku v milimetrech.

Šířka - Informace

20

Vložit šířku v milimetrech.

Výška - Informace

20

Vložit výšku v milimetrech.

Informace

Popis

Vložit popis modelu.

Tlačítko ztlumení

Vzdálenost X - Ztlumení

85

Vložit šířku v milimetrech.

Vzdálenost Y - Ztlumení

140

Vložit výšku v milimetrech.

Šířka - Ztlumení

20

Vložit šířku v milimetrech.

Výška - Ztlumení

20

Vložit výšku v milimetrech.

19–20

POKROČILÁ ŠABLONA

Formulář pokračuje v definici tlačítek pro přepínání jednotlivých módů šablony. Tlačítka jsou opět vždy definována polohu a velikostí, každé navíc požaduje vyplnění popisu (podobně jako u infotlačítka), který uživateli po stisknutí indikuje přepnutí módu, případně objasnění jeho funkcionality či sdělení úkolu (mód 3). První mód aktivuje u tematických tlačítek přečtení názvů tlačítek. Druhý mód aktivuje u tematických tlačítek přečtení popisu. Volbou třetího módu se aktivuje u tematických tlačítek čtení popisků hry (úkolu) a poslední mód slouží k přečtení popisku, který je vydefinován pro dvojice po sobě stisknutých tlačítek.

Tlačítko módu 2	
Vzdálenost X - Mód 2	Vzdálenost Y - Mód 2
35	140
Vložit šířku v milimetrech.	Vložit výšku v milimetrech.
Šířka - Mód 2	Výška - Mód 2
20	20
Vložit šířku v milimetrech.	Vložit výšku v milimetrech.
Popis 2	
Mód 2 - podrobný popis	
Vložit popis módu 2.	
Tlačítko módu 3	
Vzdálenost X - Mód 3	Vzdálenost Y - Mód 3
65	140
Vložit šířku v milimetrech.	Vložit výšku v milimetrech.
Šířka - Mód 3	Výška - Mód 3
20	20
Vložit šířku v milimetrech.	Vložit výšku v milimetrech.
Popis 3	
Mód 3 - najdi nejbližší zastávku od supermarketu	
Vložit popis módu 3.	
Tlačítko módu 4	
Vzdálenost X - Mód 4	Vzdálenost Y - Mód 4
95	240

POKROČILÁ ŠABLONA

Po kliknutí na tlačítko „Přidat tlačítko“ se do formuláře přidají formulářové prvky vztahující se k definici tematického tlačítka. Tematické tlačítko se definuje názvem, polohou a velikostí. Z důvodu existence více módů se v pokročilé šabloně definují také pole „Text“ (delší popis pro mód 2) a „Text pro hru“ (text reakce pro mód 3). Konec definice tematického tlačítka se skládá z textového pole, do kterého se definuje číselná hodnota, a to pořadí tlačítka, s kterým by měla proběhnout interakce (postupné zmáčknutí obou tlačítek v mobilní aplikaci) v módu 4.

Tlačítko 3	
Název	
tramvajová zastávka	
Vzdálenost X	Vzdálenost Y
63	87
Šířka tlačítka	Výška tlačítka
15	10
Text	
tramvajová zastávka Prior směr Nerudpva (tramvaje 2, 4)	
Text pro hru	
správně, tato zastávka je nejbližší supermarketu	
Popis tlačítka	
2	Přidat pole pro popis
Hodnota	Popis
1	běžte podél budovy až dc
2	přejděte přechod vpravo

POKROČILÁ ŠABLONA

V situaci definice popisu mezi tlačítka číslo 3 a 1 (první bude stisknuto tlačítko 3 a následně tlačítko 1), je nutné do pole „Hodnota“ u tlačítka číslo 3 napsat „1“ a kliknout na tlačítko „Přidat pole pro popis“. Následně se pod tlačítkem „Přidat pole pro popis“ objeví prázdné textové pole sloužící pro popis, který bude přečten při aktivaci módu 4 a postupným zmáčknutí tlačítka 3 a následně 1. Postupné zmáčknutí tlačítek je nutné pro vydefinování směru mezi tlačítka. Pokud šablona obsahuje více tematických tlačítek, tak definice popisů probíhá mezi všemi tlačítky stejným způsobem.

Tlačítko 3

Název

tramvajová zastávka

Vzdálenost X

63

Vzdálenost Y

87

Šířka tlačítka

15

Výška tlačítka

10

Text

tramvajová zastávka Prior směr Nerudpva (tramvaje 2, 4)

Text pro hru

správně, tato zastávka je nejblíží supermarketu

Popis tlačítka

2

Přidat pole pro popis

Hodnota

1

Popis

běžte podél budovy až dc

2

přejděte přechod vpravo

KONTROLA A EXPORT ŠABLONY

Vizuální kontrolu rozvržení tlačítek v právě vytvářené šabloně je možné provést po klikem na tlačítko „Zobrazit vizuální kompozici“. Následně dojde v levé části obrazovky k vykreslení jednotlivých prvků šablony, které jsou doposud ve formuláři vyplněny. Tmavě šedý podklad reprezentuje velikost šablony. Světle šedé plošky reprezentují tlačítka (funkční a módová tlačítka jsou popsána červenými popisky tlačítek a tematická tlačítka jsou popsána černými čísly pořadí tlačítek). Textový soubor ve formátu TXT (koncovku lze z „txt“ upravit na „json“) se z webové aplikace exportuje pomocí tlačítka „Exportovat“ (po kliku dojde ke stažení souboru do zařízení). Vyexportovaný soubor lze následně importován do mobilní aplikace **TactileMapTalk**.

Šablonu je po vytvoření možné upravovat také přímo v kódu pomocí JSON notace.

Popis tlačítka

2

Přidat pole pro popis

Hodnota

1

Popis

běžte podél budovy až dc

2

přejděte přechod vpravo

Přidat tlačítko

Zobrazit vizuální kompozici

Exportovat

1

2

3

D1

D2

D3

D4

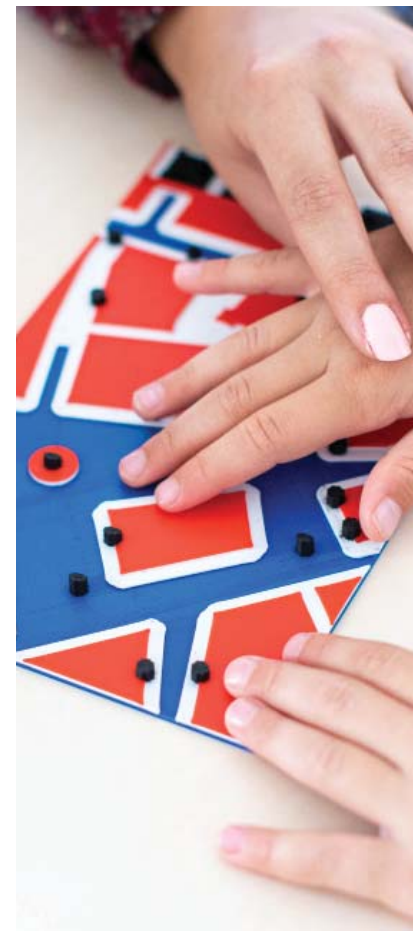
M

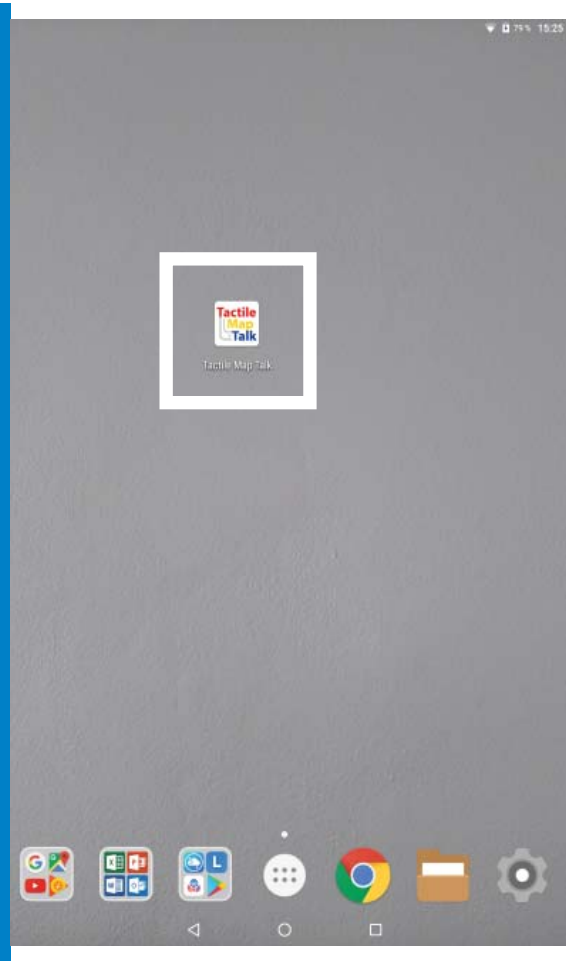


A person is holding a smartphone with a tactile map overlay. The map is red and blue with white lines and black dots. The person is wearing a black watch with a blue display showing '99:17'.

MOBILNÍ APLIKACE TACTILEMAPTALK

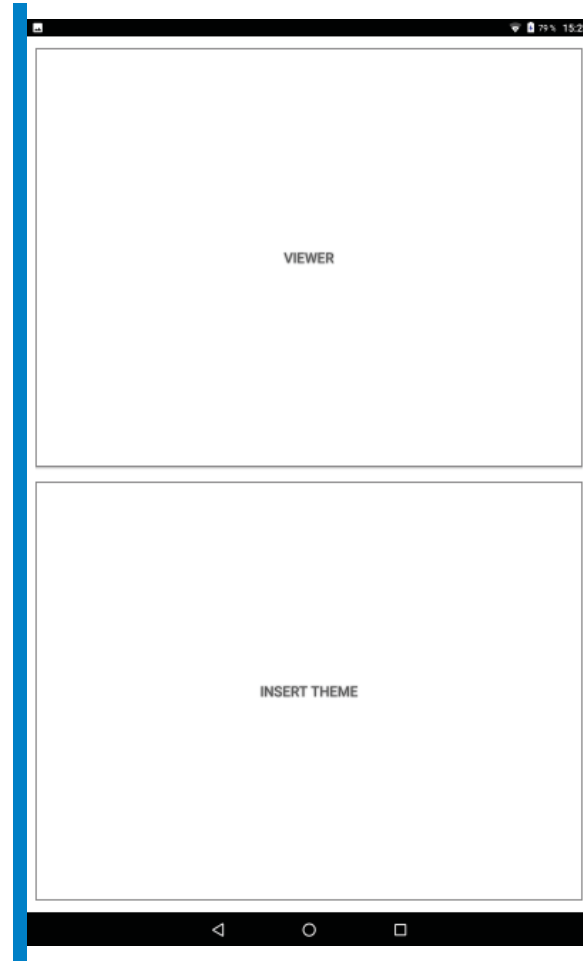
Mobilní aplikace TactileMapTalk je určena pro operační systém Android v mobilních zařízeních s dotykovou obrazovkou. Stáhnout ji lze na webu hmatovemapy.upol.cz/service/tactilemaptalk ve formě APK instalačního souboru. TactileMapTalk uživateli umožňuje využívat interaktivní technologii TouchIt3D, a proměnit tak běžné tyflomapy na multimediální. V aplikaci je možné importovat, spouštět a mazat šablony určené pro příslušné tyflomapy.





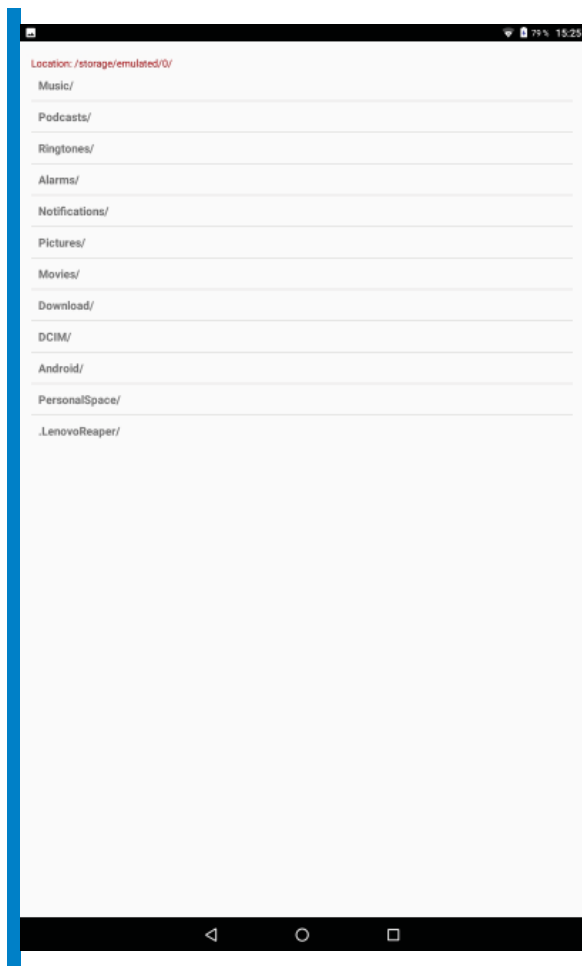
INSTALACE APLIKACE

Před instalací je nutné v nastavení telefonu povolit instalaci z neznámého zdroje. Aplikace se instaluje spuštěním APK souboru, který lze stáhnout z webových stránek do mobilního zařízení. Po nainstalování aplikace naleznete ikonu aplikace mezi ostatními aplikacemi nainstalovanými v mobilním zařízení. V nastavení mobilního zařízení je potřeba aplikaci TactileMapTalk povolit veškerá požadovaná oprávnění, aby byla zaručena její funkcionality.



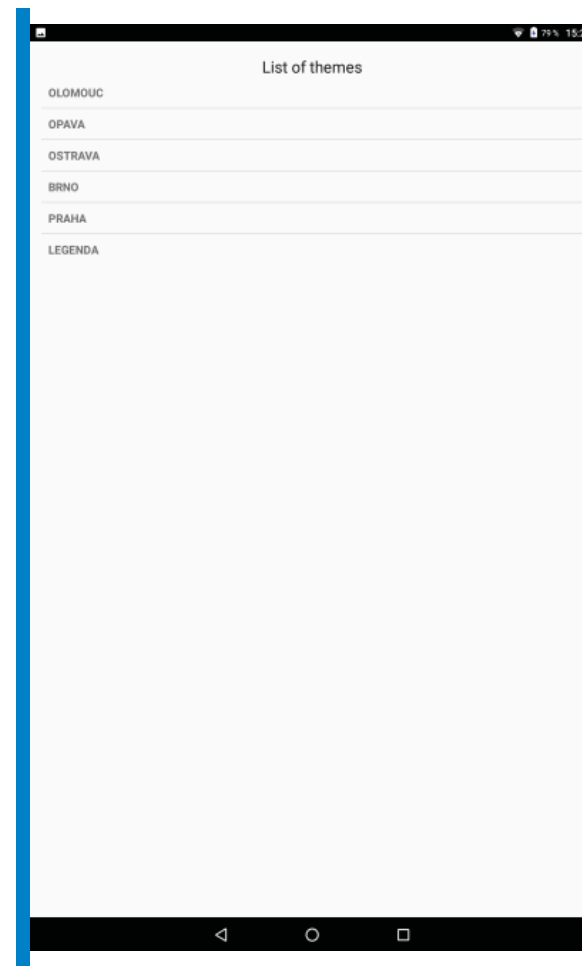
SPUŠTĚNÍ APLIKACE

TactileMapTalk se spouští pomocí ikony v hlavním menu mobilního zařízení. Po spuštění aplikace se na obrazovce objeví dvě velká tlačítka VIEWER a INSERT THEME (hlavní menu mobilní aplikace). První tlačítko (VIEWER) slouží k přechodu do sekce již nahraných šablon, zatímco druhé (INSERT THEME) slouží k přechodu do sekce pro import nové šablony ve formě konfiguračního souboru. V rámci celé aplikace se pro krok zpět používá hardwarové nebo softwarové tlačítko Zpět.



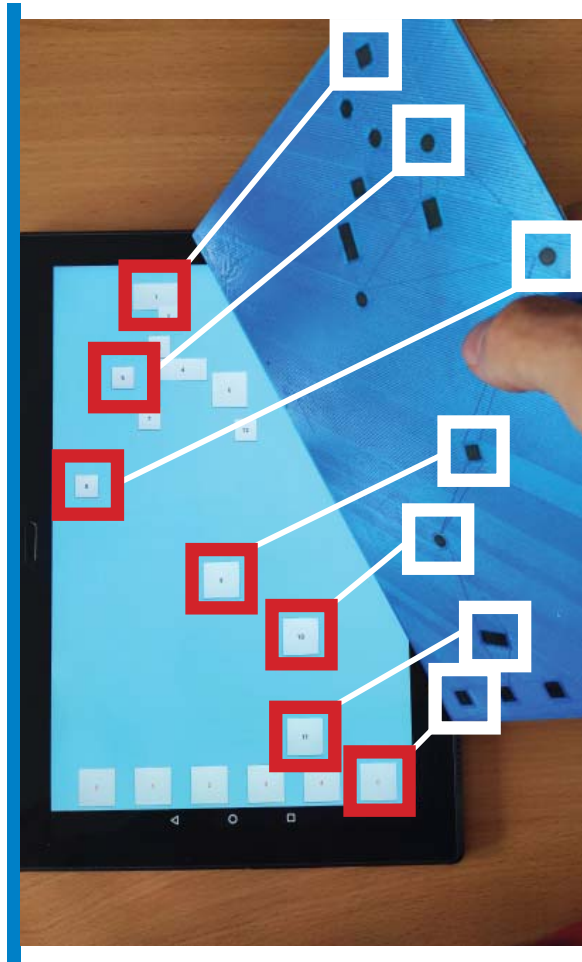
VLOŽENÍ NOVÉHO KONFIGURAČNÍHO SOUBORU

Tlačítkem INSERT THEME v hlavním menu mobilní aplikace se spustí průzkumník souborů uložených v zařízení nebo na paměťovém médiu. V dialogové nabídce je nutné najít konfigurační soubor pro danou tyflomapu (s příponou .JSON nebo .TXT). Po importování konfiguračního souboru dojde k přidání nové šablony do seznamu šablon v TactileMapTalk. Aplikace automaticky rozpozná vhodný konfigurační soubor. Pokud soubor nesplňuje požadované parametry, nedojde k jeho importování, a nezobrazí se tak ani v sekci VIEWER.



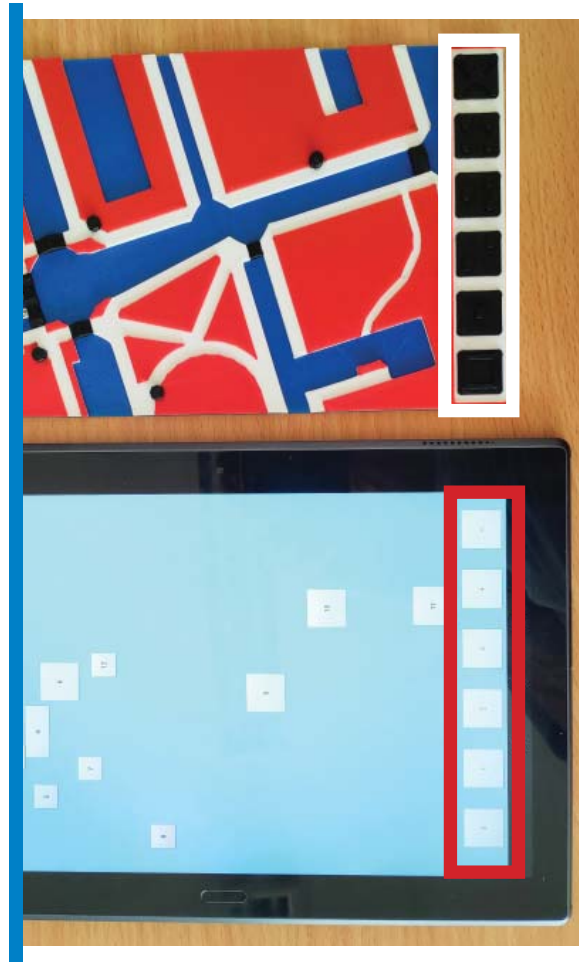
SPUŠTĚNÍ A MAZÁNÍ ŠABLONY

Pomocí tlačítka VIEWER v hlavním menu aplikace se spustí obrazovka se seznamem všech importovaných, a tedy dostupných šablon. Rychlým výběrem názvu šablony dojde k jejímu spuštění. Delším přidržením šablony se otevře dialogová nabídka umožňující smazání šablony. Po potvrzení smazání tlačítkem OK dojde k odstranění šablony ze seznamu dostupných šablon.



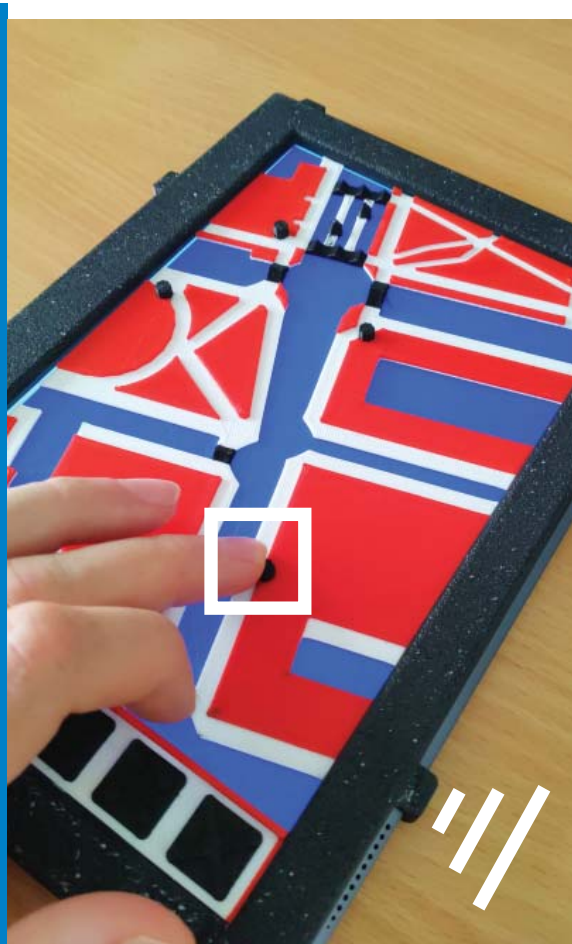
PRÁCE SE ŠABLONOU

Po spuštění šablony se na obrazovce mobilního zařízení objeví jedno nebo více tlačítek. V případě prvního typu šablony (v konfigurátoru označena jako **Verze šablony 1**) má každé tlačítko stejnou funkci. Po jeho stisknutí, ať už skrze vodivý mapový znak tyflomapy, nebo přímým kontaktem prstu s dotykovou obrazovkou (např. pro ověřování funkčnosti), aplikace přehraje za využití funkce TextToSpeech (TTS) nadefinovaný text. Kontakt s tlačítkem musí trvat alespoň 1 sekundu, aby byl hlasový popis aktivován.



PRÁCE SE ŠABLONOU

V případě druhého typu šablony (v konfigurátoru označena jako **Verze šablony 3**) se kromě obsahových tlačítek zobrazují navíc akční tlačítka (informativní tlačítko, tlačítko pro okamžité přerušení přehrávání zvuku a čtveřice tlačítek pro změnu módů). Přepínání módů probíhá podržením jednoho ze čtyř akčních tlačítek.

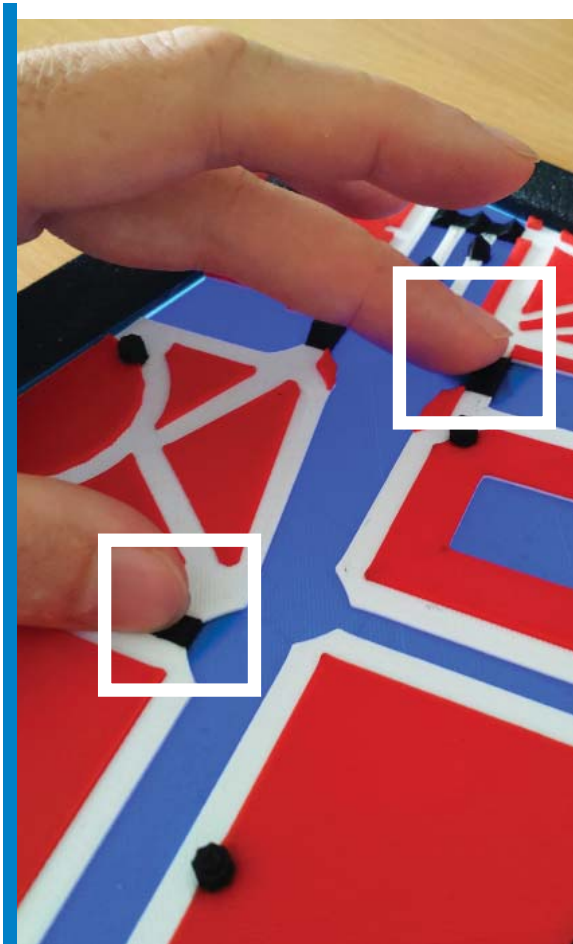


PRÁCE SE ŠABLONOU

První mód zajistí, že TTS přečte krátký popis zaznačených objektů (textový obsah atributu **Název**).

Druhý mód naprogramuje tlačítka tak, aby po jejich stisku došlo k přečtení podrobnějšího popisu (uloženém v atributu **Text**).

Třetí mód je určen pro hledání určitého místa formou hry. Zadání úkolu je vysvětleno při přepnutí do tohoto módu a v konfiguračním souboru je uloženo v atributu *Description 3*. Hledá se jedno nebo více míst a hlasový doprovod jednotlivých tlačítek (atribut **Text pro hru**) dává uživateli zpětnou vazbu, zda byl hledaný objekt nalezen, nebo nikoliv. Odpovídající tlačítko nebo tlačítka by uživatele měla informovat o nalezení hledaného místa, zatímco popis ostatních by měl informovat o neúspěchu případně přidat indicii vedoucí ke správnému řešení.



PRÁCE SE ŠABLONOU

Čtvrtý mód aktivuje možnost přehrát text, který je vydefinován pro dvojice tlačítek (uživatel stiskne postupně dvě tlačítka a následně je přehrán text). Aplikace rozeznává, které tlačítko bylo stisknuto dříve, a popis mezi dvojicí tlačítek stisknutých v pořadí A»B se tak může lišit od popisu stejných tlačítek v pořadí B»A. Tento mód proto může sloužit například k popisu cesty mezi dvojicí bodů reprezentovaných interaktivními znaky na tyflomapě.





AUTOŘI

TVORBA HMATOVÝCH MAP TOUCHIT3D

AUTOŘI

Radek Barvíř
Tomáš Liczka
Alena Vondráková

FOTOGRAFIE

Radek Barvíř
Viktor Čáp
David Motlíček

GRAFIKA

Jakub Koníček

Tato publikace vznikla v rámci řešení projektu *Rozvoj samostatného pohybu prostřednictvím taktilně-auditivních prostředků*. Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu Éta, reg. č. TL01000507.

1. vydání
© Radek Barvíř a kol., 2020
© Univerzita Palackého v Olomouci, 2020
ISBN 978-80-244-5790-1

T A
Č R
Program Éta



Univerzita Palackého
v Olomouci



KATEDRA GEOINFORMATIKY
Přírodovědecká fakulta

