|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| **Mobilní aplikace pro rozpoznávání  zoologických zvířat** | |
|  | |
| Jiří Daberger | |
|  | |
|  |  |
| 202x | Popis: fai_logo_cz |
|  |  |
|  | |

\*\*\*Do tištěné verze zde vložte oficiální zadání práce, **do PDF verze, která se nahrává do IS/STAG vložte zadání bez podpisů!**\*\*\*

**Prohlašuji, že**

* beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
* beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
* byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
* beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
* beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo –bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
* beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce  
  využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými  
  subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu  
  využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním  
  účelům;
* beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

**Prohlašuji,**

* + že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
  + že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne …………………….

podpis studenta

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce popisuje vývoj mobilní aplikace určené jako nástroj pro rozpoznávání několika druhů zoologických zvířat. Cílem bylo vytvořit aplikaci na mobilní platformu   
Android za účelem zpříjemnění návštěv zoo a vzdělávání uživatelů aplikace. Hlavním pilířem aplikace je model konvoluční neuronové sítě, který se stará o vyhodnocení obrázku z kamery mobilního telefonu a zjišťuje, zda se na obrázku vyskytuje některé z předem definovaných zvířat. K naprogramování aplikace byl využitý programovací jazyk Kotlin spolu s nový frameworkem Jetpack Compose a pro natrénování modelu sítě se využily knihovny   
Tensorflow. Výsledná práce se zaobírá testováním a celkovou úspěšností v přesnosti rozpoznávání zvířat, ale také porovnáním existujících nebo podobných řešení.

Klíčová slova: mobilní aplikace, neuronová síť, rozpoznávání zvířat, Jetpack Compose,   
Tensorflow

ABSTRACT

Abstrakt ve světovém jazyce

Keywords:mobile applications, neural network, animals recognitionPoděkování, motto a čestné prohlášení, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická, nahraná do IS/STAG jsou totožné ve znění:

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

[Úvod 7](#_Toc115784341)

1. [TEORETICKÁ ČÁST 8](#_Toc115784342)

[1 konvoluční Neuronové sítě 9](#_Toc115784343)

[1.1 Počítačové vidění 9](#_Toc115784344)

[1.1.1 Rozpoznávání tvarů v obraze 9](#_Toc115784345)

[1.1.2 Detekce objektů v obraze 9](#_Toc115784346)

[1.1.3 Klasifikace obrazu 9](#_Toc115784347)

[1.1.4 Segmentace obrazu 9](#_Toc115784348)

[2 Klasifikace obrazu 10](#_Toc115784349)

[2.1 Využití v reálných aplikacích 10](#_Toc115784350)

[2.1.1 Mobilní systémy 10](#_Toc115784351)

[2.1.2 Embedded systémy 10](#_Toc115784352)

[2.2 Srovnání existujících modelů 10](#_Toc115784353)

[3 Vývoj android aplikací 11](#_Toc115784354)

[3.1 Nativní vývoj 11](#_Toc115784355)

[3.2 Framework Jetpack Compose 11](#_Toc115784356)

1. [Praktická část 12](#_Toc115784357)

[4 Popis aplikace 13](#_Toc115784358)

[5 příprava 14](#_Toc115784359)

[5.1 Návrh aplikace 14](#_Toc115784360)

[5.2 Výběr technologií 14](#_Toc115784361)

[6 Tvorba modelu 15](#_Toc115784362)

[6.1 Test dostupných modelů 15](#_Toc115784363)

[6.2 Script pro stahování obrázků 15](#_Toc115784364)

[6.3 API pro vytvoření vlastních modelů 15](#_Toc115784365)

[6.3.1 Model pro klasifikaci 15](#_Toc115784366)

[6.3.1.1 TensorFlow lite model maker 15](#_Toc115784367)

[6.3.2 Model pro detekci 15](#_Toc115784368)

[6.3.2.1 YOLO v5 15](#_Toc115784369)

[6.3.2.2 TensorFlow 2 Object Detection API 15](#_Toc115784370)

[6.3.3 Zhodnocení výsledků a finální výběr 15](#_Toc115784371)

[7 realizace 16](#_Toc115784372)

[8 Testování 17](#_Toc115784373)

[8.1 Srovnání s dostupným řešením 17](#_Toc115784374)

[Závěr 18](#_Toc115784375)

[Seznam použité literatury 19](#_Toc115784376)

[Seznam použitých symbolů a zkratek 20](#_Toc115784377)

[Seznam obrázků 21](#_Toc115784378)

[Seznam tabulek 22](#_Toc115784379)

[Seznam Příloh 23](#_Toc115784380)

Úvod

Chytré mobilní telefony a jejich aplikace jsou trendem dnešní společnosti a většina z nás, si život bez chytrého mobilního telefonu nedokáže ani představit. Dnešní telefony již neslouží pouze jako prostředek ke komunikaci s našimi přáteli pomocí telefonování a SMS, ale zejména k využívání chytrých aplikací, které mohou udělat náš život jednodušší.

Mobilní telefony dnes obsahují širokou škálu hardwaru, jako je GPS sloužící pro zjištění aktuální polohy, čip NFC, který mimo jiné umožňuje provádět bezkontaktní platby, kvalitní fotoaparát pro zachycení neopakovatelných okamžiků a v hlavní řadě výkonný procesor, který se o všechny operace dokáže postarat. Výše uvedené možnosti ale vyžadují jednu důležitou věc, kterou je správná mobilní aplikace, díky které je možné využít mobilní telefon prakticky k čemukoliv. Takových aplikací existuje celá řada, některé slouží pro zabavení ve volném čase, některé jako důležitá zdravotní pomůcka nemocným lidem, jiné zase jako pomocník při cestování nebo nakupování a v neposlední řadě ty, které se snaží člověka něco přiučit, naučit nebo mu pomoct vyhledat si další informace. Mezi poslední množinu z výčtu aplikací se může zařadit i aplikace vznikající v této bakalářské práci, jelikož se snaží uživateli usnadnit návštěvu zoologické zahrady a udělat ji více interaktivní za pomocí   
mobilního fotoaparátu. Aplikací využívající mobilní fotoaparát je nespočet, převážně se ale jedná o aplikace sloužící jako komunikační prostředek s možností sdílení fotografií, jako jsou sociální sítě Instagram nebo Snapchat, popřípadě aplikace, které dokážou pomocí umělé inteligence detekovat tvář uživatele a zaměnit ji za něco jiného, například za hlavu zvířete, popřípadě tvář digitálně zkrášlit.

Výše zmíněná umělá inteligence je tvořena za pomoci umělých neuronových sítí, které jsou hlavním prvkem úspěšnosti této práce.

Mezi takovou technologii můžeme řadit i neuronovou síť, která může dopomáhat v určitých situacích, které lze obtížně naprogramovat neboli algoritmizovat.

, která je díky své schopnosti učit se, vhodná pro řešení komplikovaných úloh v oblastech, jako je například klasifikace dat.

Díky neuronovým sítím se můžeme jako lidstvo dále posouvat a s jejich využitím objevovat data, které bychom bez nich nalezli jen stěží.

Proto se v této práci budeme zabývat vývojem mobilní aplikace sloužící jako prostředek   
k detekci zvířat s využitím konvolučních neuronových sítí, které se běžně používají právě pro potřeby zpracování obrazových dat.

V teoretické části si objasníme pojem konvoluční neuronové sítě, jejich využití a rozdělení do možných kategorií. Zjistíme reálné možnosti existujících řešení pro rozpoznávání objektů s využitím mobilních a embedded systémů. Dále si také ukážeme teoretický vývoj mobilních aplikací na platformě Android za pomocí nového frameworku Jetpack Compose.

Praktická část bude popisovat samotný vývoj této aplikace od začátku až do konce. Autor představí celkový koncept a přípravu aplikace, jak vytvořil potřebný dataset obrázků pro naučení modelu neuronové sítě, aby byl schopen rozpoznat vybraná zvířata a jak tento model implementoval do vytvořené aplikace. Dozvíme se, jak si autor poradil s problémy během vývoje, jak výsledek testoval, ale taky porovnání s již existujícím řešením daného problému.

|  |  |
| --- | --- |
|  | TEORETICKÁ ČÁST |

# konvoluční Neuronové sítě

text

## Počítačové vidění

### Rozpoznávání tvarů v obraze

OCR

Edge detection

### Detekce objektů v obraze

### Klasifikace obrazu

### Segmentace obrazu

# Klasifikace obrazu

## Využití v reálných aplikacích

### Mobilní systémy

### Embedded systémy

## Srovnání existujících modelů

# Vývoj android aplikací

## Nativní vývoj

## Framework Jetpack Compose

|  |  |
| --- | --- |
|  | Praktická část |

# Popis aplikace

Jak již bylo mnohokrát napsáno, jedná se o aplikaci schopnou rozpoznat několik zoologických zvířat, v praxi to ale znamená mnohem víc.

## První koncept

Ještě před samotným programováním aplikace byla potřeba vymyslet její funkčnost,   
přívětivý design a intuitivní ovládání. Z jednoduchého nákresu vznikla první část aplikace, kterou je úvodní obrazovka s kategoriemi zvířat. Dalším rozšířením bylo hlavní menu   
v levém horním rohu, které se dá kdykoliv otevřít táhnutím prstu z kterékoliv levé části   
obrazovky doprava, a tak se dostat na další obrazovky aplikace.

## Funkce mobilní kamery

# příprava

Text

## Návrh aplikace

## Výběr technologií

text

# Tvorba modelu

## Test dostupných modelů

## Script pro stahování obrázků

## API pro vytvoření vlastních modelů

### Model pro klasifikaci

#### TensorFlow lite model maker

### Model pro detekci

#### YOLO v5

#### TensorFlow 2 Object Detection API

### Zhodnocení výsledků a finální výběr

# realizace

# Testování

## Srovnání s dostupným řešením

Závěr

text

Seznam použité literatury

1. První zdroj
2. Druhý zdroj

Seznam použitých symbolů a zkratek

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ABC |  | Význam první zkratky. |
| B |  | Význam druhé zkratky. |
| C |  | Význam třetí zkratky. |
|  |  |  |

Seznam obrázků

[Obrázek 1. Ukázkový obrázek 9](#_Toc56699022)

Seznam tabulek

[Tabulka 1. Ukázková tabulka 9](#_Toc56699033)

Seznam Příloh

Příloha P I: Název přílohy