

# Návrh aplikace pro komunikaci v krizovém managementu

Bc. Marek Švaňhal

---

Diplomová práce  
2024



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení  
Ústav ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2023/2024

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Marek Švaňhal  
Osobní číslo: L22708  
Studijní program: N1032A020002 Bezpečnost společnosti  
Specializace: Ochrana obyvatelstva  
Forma studia: Prezenční  
Téma práce: Návrh aplikace pro komunikaci v krizovém managementu

### Zásady pro vypracování

1. Zpracujte z dostupných zdrojů teoretický vstup do problematiky návrhu aplikace pro komunikaci v krizovém managementu.
2. Zmapujte a zhodnotte současné trendy vývoje aplikací pro krizový management.
3. Proveďte výzkumné šetření ve Vámi vybrané oblasti aplikace pro krizový management.
4. Vyhodnotte a navrhnete konceptuální model aplikace v krizovém managementu.

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. BOLSTAD, Paul. *GIS Fundamentals: A First Text on Geographic Information Systems*. 6. vyd. Ann Arbor: XanEdu, 2019. ISBN 978-1-59399-552-2.
2. GELETIČ, Jan. *Úvod do ArcGIS 10*. Skripta. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2013. ISBN 9788024433905
3. JOHNSON, Jeff. *Designing with the Mind in Mind Simple Guide to Understanding User Interface Design Guidelines*. 3. vyd. Morgan Kaufmann, 2020. ISBN 978-0128182024.

Další odborná literatura dle vedoucí diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **Mgr. Ing. Eleonóra Benčíková, PhD., MPH, MHA**  
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2023**

Termín odevzdání diplomové práce: **26. dubna 2024**

L.S.

---

**doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.**  
děkanka

---

**prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.**  
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 4. prosince 2023

## PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou 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;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové 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 diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 26.4. 2024

Jméno a příjmení studenta: Bc. Marek Švaňhal

.....  
podpis studenta

## ABSTRAKT

Geografické informační systémy (GIS) jsou považovány za klíčové nástroje v krizovém řízení a jejich vývoj započal v roce 1963 v Kanadě, kde byl vyvinut první skutečný systém GIS pro řízení přírodních zdrojů. Postupný pokrok v oblasti výpočetní techniky a digitalizace, spolu s pokroky v oblasti satelitního měření a GPS, rozšířil rozsah aplikací GIS do mnoha oblastí, včetně účinného krizového řízení. Nové možnosti předpovídání a modelování, které jsou nezbytné pro plánování a reakci na krize, byly otevřeny současnou integrací s umělou inteligencí a analýzou velkých objemů dat. V této práci je zkoumáno, jak moderní technologie umožňují integraci geografických informačních systémů (GIS) do mobilních aplikací, což významně přispívá k efektivnímu krizovému řízení. Mobilní aplikace využívající GIS jsou rozpoznány jako prostředky poskytující rychlý a přesný přístup ke kritickým informacím a zdrojům, zlepšující komunikaci mezi záchranáři a veřejností a umožňující vizualizaci krizových scénářů v reálném čase.

Klíčová slova: geografické informační systémy, krizové řízení, mobilní aplikace, vizualizace dat.

## ABSTRACT

Geographic Information Systems (GIS) are considered key tools in emergency management and their development began in 1963 in Canada, where the first true GIS system for natural resource management was developed. Gradual advances in computing and digitization, along with advances in satellite measurement and GPS, have expanded the scope of GIS applications into many areas, including effective crisis management. New possibilities for forecasting and modelling, which are essential for crisis planning and response, have been opened up by simultaneous integration with artificial intelligence and big data analysis. This thesis explores how modern technologies enable the integration of geographic information systems (GIS) into mobile applications, which contributes significantly to effective crisis management. Mobile applications using GIS are recognized as a means of providing fast and accurate access to critical information and resources, improving communication between emergency responders and the public, and enabling real-time visualization of emergency scenarios.

Keywords: geographic information systems, crisis management, mobile applications, data visualisation.

Na tomto místě bych chtěl vyjádřit své upřímné poděkování mé vedoucí diplomové práce, paní Mgr. Ing. Eleonóře Benčíkové, PhD., MPH, MHA, za její odborné vedení, cenné rady a neustálou podporu během mého studia a při zpracování této diplomové práce. Její odborné znalosti a zkušenosti byly pro mne nesmírně inspirující a motivující. Děkuji za čas, který mi věnovala, a za trpělivost, s jakou mi pomáhala překonávat výzvy, kterým jsem během studia a práce na diplomové práci čelil.

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

**OBSAH**

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 PRÁVNÍ NORMY V OBLASTI KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ</b> .....	<b>12</b>
<b>2 ÚVOD DO PROBLEMATIKY GEOGRAFICKÝCH INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ</b> .....	<b>14</b>
<b>3 GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY</b> .....	<b>16</b>
3.1 SOUČÁSTI GIS.....	16
3.2 PRINCIPY FUNGOVÁNÍ GIS A ZÁKLADNÍ KOMPONENTY .....	17
3.3 TECHNICKÉ ASPEKTY .....	18
<b>4 VÝZVY A OMEZENÍ POUŽÍVÁNÍ GEOGRAFICKÝCH INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ</b> .....	<b>21</b>
<b>5 BUDOUCNOST NOVÝCH TECHNOLOGIÍ V KRIZOVÉM MANAGEMENTU</b> .....	<b>26</b>
<b>6 KOMUNIKATIVNÍ STRATEGIE V KRIZOVÉM ŘÍZENÍ</b> .....	<b>28</b>
6.1 ROLE KOMUNIKACE V KRIZOVÉM ŘÍZENÍ.....	28
6.2 PRINCIPY EFEKTIVNÍ KRIZOVÉ KOMUNIKACE.....	29
6.3 TYPY KOMUNIKAČNÍCH KANÁLŮ V KRIZOVÉM ŘÍZENÍ .....	29
6.4 ROLE TECHNOLOGIÍ V KRIZOVÉ KOMUNIKACI: .....	30
6.5 VÝZVY A PŘÍLEŽITOSTI V OBLASTI KRIZOVÉ KOMUNIKACE V ČESKÉ REPUBLICE.....	31
<b>7 INTERAKCE UŽIVATELE S APLIKACEMI NA BÁZI GEOGRAFICKÝCH INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ</b> .....	<b>32</b>
<b>8 ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI</b> .....	<b>37</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>38</b>
<b>9 ANALÝZA SOUČASNÝCH APLIKACÍ KRIZOVÉHO MANAGEMENTU</b> .....	<b>39</b>
<b>10 IMPLEMENTACE UMĚLÉ INTELIGENCE (AI) CHATBOTA</b> .....	<b>47</b>
<b>11 NÁVRH ENTIT A ATRIBUTŮ DATOVÉHO MODELU</b> .....	<b>51</b>
11.1 DATOVÝ MODEL .....	55
11.2 PŘIBLIŽNÝ NÁVRH APLIKACE .....	57
<b>12 INTEGRACE S CHYTRÝMI HODINKAMI</b> .....	<b>62</b>
<b>13 RIZIKA SPOJENÁ S APLIKACÍ</b> .....	<b>63</b>
<b>14 ANALÝZA SWOT NAVRHOVANÉ APLIKACE</b> .....	<b>65</b>
14.1 VYHODNOCENÍ SWOT ANALÝZY .....	65
14.2 IDENTIFIKACE RIZIK .....	68

---

14.3	ISHIKAWA DIAGRAM NAVRHOVANÉ APLIKACE .....	71
14.4	FINANČNÍ PROVEDITELNOST NAVRHOVANÉ APLIKACE .....	74
<b>15</b>	<b>DISKUZE .....</b>	<b>77</b>
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>78</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>79</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>85</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>86</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>87</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>88</b>



## ÚVOD

V dnešním dynamickém světě se stává rychlá a efektivní reakce na krizové situace nezaměnitelnou pro zachování bezpečnosti a stability společnosti. Nasazení sofistikovaných technologií v krizovém řízení představuje zásadní změnu ve způsobu, jakým organizace a úřady řeší mimořádné události. Technická a finanční omezení mohou ovlivnit schopnost integrovat tyto technologie, ale jejich praktické nasazení nabízí cenné poznatky o tom, jak je lze využít ke zlepšení strategií reakce na krize a komunikace. Hlavní roli v této souvislosti hrají geografické informační systémy (GIS). Z přehledu případových studií vyplývá, že úspěšné zavedení GIS může přispět ke zkrácení doby odezvy, optimalizaci přidělování zdrojů a zlepšení rozhodovacích procesů při mimořádných událostech, včetně přírodních katastrof nebo krizí v oblasti veřejného zdraví. Vývoj specializované mobilní aplikace by mohl způsobit nemalou změnu v organizování reakcí na krizové situace a zajistit včasnou a přesnou komunikaci s veřejností a subjekty reagujícími na mimořádné události. Potenciál mobilních aplikací pro zefektivnění komunikace a koordinace při různých krizových situacích, jako jsou přírodní katastrofy nebo jiné mimořádné události. Při návrhu mobilní aplikace pro krizové řízení je důležité zaměřit se na několik klíčových aspektů. Prvním z nich je uživatelská přístupnost; aplikace musí být intuitivní a snadno použitelná i v stresových situacích, aby mohla být efektivně využívána širokou veřejností i profesionály. Dále je nutné zvážit interoperabilitu s existujícími systémy a technologiemi. Aplikace by měla být schopná komunikovat a sdílet data s jinými systémy a platformami, což je zásadní pro koordinaci mezi různými záchrannými a reakčními týmy. Dalším důležitým faktorem je zabezpečení. Vzhledem k citlivé povaze informací, které krizové řízení obvykle zahrnuje, musí být aplikace vybavena robustními bezpečnostními funkcemi, které ochrání data před neoprávněným přístupem a zneužitím, to zahrnuje šifrování dat, bezpečné protokoly pro výměnu informací a pravidelné aktualizace zabezpečení. Využití AI a ML v aplikaci pro krizové řízení nabízí další vrstvu analytické schopnosti, umožňující aplikaci učit se z minulých událostí a predikovat možné budoucí scénáře. Zmíněné využití umělých inteligencí a strojových učení může pomoci při plánování zdrojů, predikci vývoje situace a optimalizaci rozhodovacích procesů. Například, systém může analyzovat počasí a geografická data, aby predikoval pravděpodobné oblasti dopadu přírodní katastrofy a automaticky navrhnul evakuační trasy a rozdělení zdrojů. Konceptuální návrh mobilní aplikace je zamýšlen tak, aby zjednodušil, případně zrychlil procesy a operační efektivitu během mimořádných událostí integrací technologických nástrojů, jako jsou geografické informační systémy.

## CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Diplomová práce si klade za cíl navrhnout mobilní aplikaci pro krizový management. Navrhovaná aplikace má sloužit jako nástroj pro efektivní koordinaci a komunikaci během krizových situací, jako jsou přírodní katastrofy nebo mimořádné události veřejného zdraví. V dnešní době, kdy je rychlá a přesná komunikace klíčová, může taková aplikace významně přispět ke zlepšení reakcí na krize a ke zkrácení doby odezvy.

Jednou z vybraných metod je SWOT (S = Strengths, W = Weaknesses, O = Opportunities, T = Threats) analýza, která umožňuje identifikovat silné a slabé stránky navrhované aplikace, stejně jako příležitosti a hrozby vyplývající z externího prostředí. Daný rámec poskytuje realistický a daty řízený pohled na interní kapacity a externí podmínky, což je zásadní pro optimalizaci funkcionality a uživatelské přívětivosti aplikace. Použití SWOT analýzy ve vývoji aplikací může pomoci týmům vizualizovat potenciální budoucí směřování projektu a přizpůsobit strategie tak, aby maximalizovaly využití silných stránek a minimalizovaly dopady slabých stránek. Analýzou SWOT také lze osvětlit, jak externí faktory, jako jsou tržní trendy a konkurenční dynamika, mohou ovlivnit výkon aplikace. Proces nejenže pomáhá při strategickém plánování, ale také slouží jako efektivní nástroj pro sledování výkonnosti a rizik spojených s projektem. Dále byla použita finanční analýza, naskytuje přehled o ekonomické udržitelnosti projektu. Metoda komparace a na ni navazující syntéza umožňuje srovnání s již existujícími řešeními a nabízí pohled na to, jak se nově navrhovaná aplikace může odlišovat a co nového přináší. Kořenové příčiny problémů, které by mohly ovlivnit úspěch mobilní aplikace pro krizový management, byly identifikovány využitím Ishikawa diagramu, také známého jako diagram rybí kosti nebo příčin a následků. Diagram slouží k vizualizaci a analýze různých faktorů, které mohou mít vliv na vývoj a implementaci aplikace. V oblasti technologií je důležité vybrat vhodné programovací jazyky, vývojová prostředí, frameworky a databázové systémy, které budou základem aplikace. Důležitá je také kompatibilita s různými operačními systémy a zařízeními, což zajišťuje širší dostupnost a použitelnost aplikace. Nakonec, sběr dat představuje důležitý prvek, který zahrnuje shromažďování potřebných informací z různých zdrojů. V kontextu tvorby mobilních aplikací je sběr dat zásadní pro pochopení potřeb uživatelů, optimalizaci uživatelského rozhraní a funkčnosti, a také pro monitorování a vylepšování celkového výkonu aplikace. Tento proces je nezbytný pro plánování funkcí aplikace a jejího rozsahu, stejně jako pro získání zpětné vazby od potenciálních uživatelů nebo odborníků v oblasti krizového managementu.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 PRÁVNÍ NORMY V OBLASTI KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ

Právní normy a regulace tvoří základní rámec, který řídí implementaci a provoz geografických informačních systémů, klíčových nástrojů v krizovém managementu, a poskytují směrnice pro zacházení s citlivými daty a zajišťování jejich ochrany. V krizovém managementu hrají geografické informační systémy klíčovou roli, neboť umožňují rychlé a přesné rozhodování v náročných situacích. Je zásadní, aby byly data spravována v souladu s právními předpisy, které zajišťují ochranu osobních údajů a zároveň umožňují jejich efektivní využití při reakcích na krize.

### **Ústavní zákon č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti České republiky**

Základní povinností státu je zajistit svrchovanost a územní celistvost ČR, ochrana jejích demokratických základů, a především ochrana životů, zdraví a majetkových hodnot, zákon definuje pojem nouzový stav a bezpečnostní radu státu, bezpečnost ČR zajišťují ozbrojené síly, ozbrojené bezpečnostní sbory, záchranné sbory a havarijní služby. (Zákon č. 110/1998 Sb.)

### **Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému**

Zákon definuje základní pojmy (integrovaný záchranný systém, ochrana obyvatelstva, mimořádná událost, záchranné a likvidační práce), vymezuje integrovaný záchranný systém, základní a ostatní složky IZS, jejich působnost, postavení a úkoly státních orgánů a orgánů územních samosprávních celků, práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací a při ochraně obyvatelstva před i po dobu vyhlášení jednoho z krizových stavů (stav nebezpečí, nouzový stav, stav ohrožení státu, válečný stav). (Zákon č. 239/2000 Sb.)

### **Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení**

Stanovuje působnost a pravomoci státních orgánů a orgánů územních samosprávních celků, dále práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na krizové situace, které nesouvisejí se zjišťováním obrany ČR před vnějším napadením. (Zákon č. 240/2000 Sb.)

### **Zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy**

Vymezuje působnost orgánů v systému hospodářských opatření pro krizové stavy, charakteristika systému hospodářských opatření pro krizové stavy (systém nouzového hospodářství, systém hospodářské mobilizace, státní hmotné rezervy, regulační opatření). (Zákon č. 241/2000 Sb.)

**Vyhláška MV č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení IZS**

Vymezuje zásady koordinace složek IZS při zásahu, úkoly operačních a informačních středisek, obsah dokumentace IZS a zásady způsobů krizové komunikace. (Vyhláška č. 328/2001)

**Zákon č. 181/2014 Sb., o kybernetické bezpečnosti a o změně souvisejících zákonů (zákon o kybernetické bezpečnosti)**

Zákon č. 181/2014 Sb. o kybernetické bezpečnosti klade základní právní rámec pro řízení kybernetické bezpečnosti v České republice. Hlavním cílem zákona je upravit práva a povinnosti jednotlivců, podniků a orgánů veřejné moci v oblasti kybernetické bezpečnosti, čímž se zajišťuje ochrana proti kybernetickým hrozbám a zvýšení celkové bezpečnosti informačních a komunikačních technologií. Podle tohoto zákona je zahrnut také příslušný předpis Evropské unie<sup>1</sup>, což ukazuje na snahu o harmonizaci českého právního řádu s právními předpisy EU v této oblasti. Zákon rovněž navazuje na přímo použitelné předpisy Evropské unie, což umožňuje lepší integraci s ostatními členskými státy v rámci EU a efektivnější reakci na přeshraniční kybernetické hrozby. ( Zákon č. 181/2014 Sb., o kybernetické bezpečnosti)

**Zákon č. 110/2019 Sb., o zpracování osobních údajů**

Zákon implementuje a navazuje na předpisy Evropské unie a upravuje práva a povinnosti při zpracování osobních údajů v návaznosti na práva osob o ochraně soukromí. Nařízení o ochraně osobních údajů (General Data Protection Regulation, GDPR) je právním rámcem pro ochranu osobních údajů, který úzce souvisí s kybernetickou bezpečností, avšak není primárně zaměřen na oblast ICT. Hlavním cílem GDPR je ochrana práv proti neoprávněnému užívání dat subjektů. (Zákon č. 110/2019 Sb., o zpracování osobních údajů)

**Vyhláška MV č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva**

Definuje způsob a obsah informování právnických a fyzických osob, technické, provozní a organizační zabezpečení JSVV. (Vyhláška č. 380/2002)

---

<sup>1</sup> Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/1148 ze dne 6. července 2016 o opatřeních k zajištění vysoké společné úrovně bezpečnosti sítí a informačních systémů v Unii.

## 2 ÚVOD DO PROBLEMATIKY GEOGRAFICKÝCH INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ

V naší současné době, kdy jsou informace „až“ na prvním místě, je schopnost efektivně předávat informace během mimořádné události nesmírně důležitá. Teoretický rámec tohoto úsilí je založen na oboru geografických informačních systémů (GIS). GIS se svou schopností zachycovat, ukládat, manipulovat, analyzovat, spravovat a prezentovat takřka všechny typy dat slouží jako páteř systému. Navzdory svému potenciálu čelí tyto systémy různým výzvám. Zařadit mezi ně můžeme obavy o ochranu soukromí související s využíváním geografických dat a integrací různých dalších technologií. (Bolstad, 2019)

### Definice GIS

Geografický informační systém (GIS) je systém, který vytváří, spravuje, analyzuje a mapuje všechny typy dat. GIS propojuje data s mapou a integruje údaje o poloze (kde se věci nacházejí) se všemi typy popisných informací (jaké věci se na daném místě nacházejí). Poskytuje tak základ pro mapování a analýzu, který se používá ve vědě a téměř v každém odvětví. GIS pomáhá uživatelům pochopit zákonitosti, vztahy a geografické souvislosti. Mezi výhody patří lepší komunikace a efektivita, stejně jako lepší řízení a rozhodování. (ARCDATA Praha Geletič, 2013)

### Historie

Geografické informační systémy (GIS) urazily od svého vzniku v 60. letech 20. století dlouhou cestu. Tento obor vznikl spolu s nástupem počítačů a prvních koncepcí kvantitativní a výpočetní geografie<sup>1</sup>. Akademická obec sehrála významnou roli v počátcích práce na GIS a položila základy toho, co dnes známe jako GIS. (Esri, ©2024; BCS, 2019)

Jedním z klíčových milníků v historii GIS byla průkopnická práce Rogera Tomlinsona. Inicivoval, naplánoval a vyvinul Kanadský geografický informační systém, jehož výsledkem byl v roce 1963 první počítačový GIS na světě. Tomlinson byl pověřen kanadskou vládou, aby vytvořil spravovatelný soupis jejích přírodních zdrojů. Předpokládal, že pomocí počítačů bude možné sloučit údaje o přírodních zdrojích ze všech provincií<sup>1</sup>. To vedlo k zahájení kanadského národního programu správy využití půdy. (Esri, ©2024; BCS, 2019)

Přibližně ve stejné době vytvořil Howard Fisher na Northwestern University<sup>1</sup> jeden z prvních počítačových mapovacích programů známý pod názvem SYMAP. V roce 1965 založil Harvardskou laboratoř pro počítačovou grafiku. Laboratoř se stala výzkumným

centrem pro prostorovou analýzu a vizualizaci a vzniklo v ní mnoho prvních konceptů GIS a jejich aplikací. (Esri, ©2024; BCS, 2019)

V roce 1969 založil Jack Dangermond, člen Harvardské laboratoře, se svou ženou Laurou Environmental Systems Research Institute, Inc. Esri používala počítačové mapování a prostorovou analýzu, aby pomohla plánovačům využití půdy a správcům půdních zdrojů přijímat informovaná rozhodnutí. První práce společnosti ukázala hodnotu GIS pro řešení problémů<sup>1</sup>. Esri dále vyvinula mnoho dnes používaných metod mapování a prostorové analýzy GIS. (Esri, ©2024; BCS, 2019)

S rostoucím výkonem výpočetní techniky Esri zdokonalovala své softwarové nástroje. Práce na projektech, které řešily problémy reálného světa, vedla společnost k inovacím a vývoji robustních nástrojů a přístupů GIS, které bylo možné široce používat. Práce společnosti Esri si získala uznání akademické obce jako nový způsob provádění prostorových analýz a plánování. Vzhledem k potřebě efektivněji analyzovat rostoucí počet projektů vyvinula společnost Esri ARC/INFO – první komerční produkt GIS. (Esri, ©2024; BCS, 2019)

Vývoj GIS je důkazem lidské vynalézavosti a naší snahy porozumět světu kolem nás. Je fascinující, jak se GIS proměnil z primitivního nástroje v moderní, výkonnou platformu pro pochopení a plánování světa. GIS není jen o technologickém pokroku, ale také o vizionářích, kteří viděli potenciál spojení geografie s informačními systémy. Dnes je GIS nedílnou součástí různých oborů, od městského plánování po řízení katastrof, a nadále formuje naše chápání prostorových vztahů a zákonitostí. S postupujícím vývojem bude GIS hrát ještě zásadnější roli při řešení globálních výzev, a to díky pokroku v oblastech, jako je umělá inteligence a velká data. (Esri, ©2024; BCS, 2019)

### 3 GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY

Geografický informační systém (GIS) se běžně skládá z hardwaru, softwaru, dat, lidské zdrojů včetně procesů. Každá z těchto složek má zásadní význam pro návrh a správu GIS aplikací. Hardwarové prvky GIS, jako jsou servery a mobilní zařízení s GPS, spolu s pokročilým softwarovým vybavením, umožňují sběr a zpracování prostorových dat z různých zdrojů. Software GIS pak transformuje tato data do uživatelsky přívětivých formátů, jako jsou mapy a modely, které jsou přístupné pro analýzu a rozhodovací procesy. Kritickou roli zde hrají také lidské zdroje – odborníci na GIS, kteří přinášejí technické znalosti a analytické dovednosti, které jsou nezbytné pro vývoj a správu GIS projektů.

#### 3.1 Součásti GIS

Součásti GIS, včetně hardwaru, softwaru, dat a lidských zdrojů, jsou základními stavebními kameny, které umožňují efektivní sběr, ukládání, analýzu a vizualizaci geografických informací v rámci systému.

##### **Hardware**

Hardwarové komponenty GIS zahrnují počítače (stolní, přenosné, servery), periferní zařízení (přijímače GPS nebo tiskárny) a zobrazovací zařízení (monitory, projekční zařízení). Hardware je považován za kritickou složkou GIS díky takřka nenahraditelnému výpočetnímu výkonu, úložné kapacitě a zobrazovací možnosti potřebné pro následnou analýzu a vizualizaci geografických dat. (Chrisman, 2002)

##### **Software**

Softwarové komponenty GIS zahrnují geografický informační software, databázový software, nástroje pro tvorbu a vizualizaci map a aplikační software pro konkrétní účely. Geografický informační software se používá ke zpracování a analýze geografických dat, zatímco databázový software slouží k ukládání a správě velkého množství dat. Nástroje pro tvorbu a vizualizaci map slouží k vytváření map a vizualizací ze získaných dat. Aplikační software se používá ke specifickým účelům, jako je územní plánování, správa pozemků, doprava nebo analýza stavu životního prostředí. (Rosencrance, 2021)



## Data

Datovými složkami GIS jsou geografická data, atributová data a metadata. Mezi geografická data patří zejména mapy, satelitní snímky, digitální výškové modely a další prostorová data. Atributové údaje zahrnují detailní informace o geografických prvcích, jako jsou názvy, popisy, statistiky a informace o vlastnictví. Metadata zahrnují informace o geografických datech, jako je datum vytvoření, zdrojové údaje a projekční systém. (Longley et al., 2015)

## Lidské zdroje

Lidské zdroje představují především geografičtí analytici, specialisté, kartografové, datoví analytici a správci databází. Geografičtí analytici jsou odborníci na práci s geografickými daty a jejich vyhodnocování. Specialisté disponují technickými znalostmi softwaru i hardwaru. Kartografové jsou zaměřeni na tvorbu map a vizualizací na základě geografických dat. Datoví analytici odpovídají za analýzu dat a další získávání poznatků. Správci databází spravují a udržují databáze v optimální kondici.

## Procesy

Mezi zapojené procesy patří sběr dat, vyhodnocování dat, vizualizace dat, správa dat a jejich následná distribuce. Sběr dat zahrnuje shromažďování geografických dat pomocí terénních průzkumů, dálkového průzkumu či použití dalších metod sběru. Analýza dat obnáší analýzu geografických dat pomocí softwaru a nástrojů GIS. Vizualizace dat spočívá ve vytváření map, grafů a dalších vizualizací na základě geografických dat. Správa dat vyžaduje organizaci, ukládání a zálohování geografických dat. Distribuce dat představuje sdílení a publikování map a datových souborů. (Longley et al., 2015; Masser, 2019)

## 3.2 Principy fungování GIS a základní komponenty

Prostorová data: Jádrem GIS jsou prostorová data, která reprezentují geografické prvky a jevy, které jsou předmětem zájmu. Data lze rozdělit do dvou hlavních typů: vektorová a rastrová. Vektorová data představují diskrétní objekty, jako jsou body, linie a polygony, zatímco rastrová data představují spojitě plochy jako síť buněk. (Longley et al., 2015)

### Získávání dat

GIS se při sběru prostorových informací z různých zdrojů opírá o metody získávání dat. Mezi tyto zdroje patří platformy dálkového průzkumu Země, jako jsou satelity a letadla, globální polohové systémy (GPS), průzkumy a existující databáze. Získávání dat zajišťuje dostupnost aktuálních a přesných prostorových dat pro analýzu. (Campbell, 2011)

### **Ukládání a správa dat**

GIS vyžaduje robustní systémy pro ukládání a správu dat, aby bylo možné prostorová data efektivně organizovat a vyhledávat. K tomuto účelu se běžně používají prostorové databáze, souborové systémy a cloudová úložná řešení. Efektivní správa dat zajišťuje jejich integritu, bezpečnost a dostupnost. (G. P. Obi, 2018)

### **Prostorová analýza**

GIS umožňuje prostorovou analýzu tím, že poskytuje nástroje a algoritmy pro provádění operací, jako je překrývání, analýza blízkosti, prostorová interpolace a síťová analýza. Tyto analýzy pomáhají odhalit prostorové vzorce, vztahy a trendy v datech, což usnadňuje informované rozhodování. (O'Sullivan & Unwin, 2014)

### **Vizualizace a kartografie**

Vizualizace hraje v GIS zásadní roli pro efektivní sdělování prostorových informací. Software GIS nabízí různé vizualizační techniky, včetně tematického mapování, 3D vizualizace a interaktivního webového mapování. Při navrhování map se řídí kartografickými zásadami, které zajišťují přehlednost, přesnost a estetickou působivost. (Slocum et al., 2009)

### **Modely geoprostorové analýzy**

GIS zahrnuje modely geoprostorové analýzy, které simulují a předpovídají jevy reálného světa na základě vstupních prostorových dat. Modely sahají od jednoduchých prostorových statistik až po složité simulační modely a umožňují plánování scénářů, hodnocení rizik a podporu rozhodování v různých oblastech. (Openshaw & Abrahart, 2000)

## **3.3 Technické aspekty**

Pro efektivní zpracování a vizualizaci prostorových dat vyžaduje software GIS výkonný hardware. Zahrnut je procesor (CPU), dostatek paměti RAM a grafický procesor (GPU) pro vykreslování map a 3D vizualizací. Uživatelský zážitek navíc zvyšuje displej s vysokým rozlišením.

Ve specifikacích softwaru GIS se často doporučují vícejádrové procesory, například Intel Core i5 nebo i7, a minimálně 8 GB paměti RAM, aby byl zajištěn plynulý provoz, zejména při práci s velkými soubory dat nebo při provádění prostorových analýz.

### **Požadavky na úložiště dat a zálohování**

Aplikace GIS generují a spotřebovávají obrovské množství prostorových dat, což vyžaduje dostatečnou úložnou kapacitu a spolehlivá zálohovací řešení. Pro rychlý přístup k datům se upřednostňují disky SSD (Solid State Drive) nebo vysokorychlostní pevné disky HDD (Hard Disk Drive).

Vhodné zálohovací strategie, včetně pravidelného zálohování dat na externí disky, síťová úložiště (NAS) nebo cloudové úložné služby, jako je Amazon S3 nebo Microsoft Azure, snižují riziko ztráty dat při selhání nebo poškození hardwaru. (Amazon, ©2024; Microsoft, ©2024)

### **Síťová infrastruktura pro správu geografických dat**

Effektivní správa a sdílení geografických dat vyžaduje robustní síťovou infrastrukturu. Rychlé a stabilní připojení k internetu usnadňuje bezproblémový přístup k centralizovaným databázím GIS a webovým mapovým službám.

Lokální sítě (LAN) a rozsáhlé sítě (WAN) umožňují spolupráci mezi uživateli GIS tým, že usnadňují sdílení dat a synchronizaci souborů prostorových dat v reálném čase.

Implementace bezpečných protokolů, jako jsou virtuální privátní sítě (VPN) a šifrování SSL (Secure Socket Layer), zajišťuje integritu a důvěrnost dat při přenosu po sítích.

### **Přehled dostupného GIS na trhu**

Trh se softwarem GIS nabízí rozmanitou škálu řešení, která vyhovují různým potřebám a požadavkům uživatelů. Mezi přední platformy GIS patří ArcGIS společnosti ESRI, standardní řešení známé svou komplexní funkcí a rozsáhlou sítí podpory. QGIS, alternativa s otevřeným zdrojovým kódem, poskytuje výkonnou a přizpůsobitelnou platformu GIS dostupnou uživatelům po celém světě. Proprietární řešení, jako je MapInfo a AutoCAD Map 3D, nabízejí také specializované funkce GIS přizpůsobené konkrétním odvětvím a případům použití. (Esri, ©2024; QGIS, ©2024)

### **Integrace GIS s dalšími softwarovými aplikacemi**

Integrace geografických informačních systémů (GIS) s dalšími softwarovými aplikacemi a systémy je považována za klíčovou pro zvýšení užitečnosti a interoperability v rozličných oblastech. V současnosti jsou scénáře integrace často realizovány propojením GIS s systémy plánování podnikových zdrojů (ERP), softwarem pro řízení vztahů se zákazníky (CRM) a platformami pro business intelligence (BI). Zmíněným způsobem mohou být prostorová

data využita pro podporu informovaného rozhodování. Příklady úspěšných implementací a osvědčené postupy jsou ilustrovány technickou dokumentací a případovými studii poskytnutými dodavateli softwaru a oborovými publikacemi, jako jsou Esri a Oracle. (Esri, ©2024; Oracle, ©2024)

Srovnávací hodnocení platforem GIS, které je prováděno na základě faktorů jako interoperabilita dat, výkon, škálovatelnost a podpora technik prostorové analýzy, je publikováno v renomovaných zdrojích, jako jsou GIS Lounge a G2 Crowd. Tyto recenze nabízejí užitečný přehled o silných stránkách a omezeních jednotlivých platforem a pomáhají uživatelům při výběru nejvhodnějšího řešení GIS pro jejich specifické potřeby. (GIS Lounge, 2021; G2 Crowd, 2021)

Proces integrace zahrnuje také školení uživatelů a technickou podporu, které jsou poskytovány za účelem zajištění hladkého přechodu a maximálního využití nových funkcí. V kontextu právních a bezpečnostních aspektů integrace je kladen důraz na dodržování předpisů týkajících se ochrany dat. Normy ochrany osobních údajů, jako je GDPR v Evropské unii, vyžadují, aby byly zavedeny opatření pro zabezpečení dat a jejich správu. Opatření jsou vysvětlena v právních směrnicích a bezpečnostních protokolech. Vedle technických a právních aspektů jsou zkoumány také ekonomické dopady integrace GIS s dalšími systémy. Analýzy nákladů a přínosů, které jsou prováděny pro hodnocení investic do integrace, poukazují na potenciální zvýšení efektivity a snížení nákladů, které může integrace přinést.

## 4 VÝZVY A OMEZENÍ POUŽÍVÁNÍ GEOGRAFICKÝCH INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ

Výzvy a omezení používání GIS reflektují komplexní realitu geografických informačních systémů, odhalující limity technologie, bezpečnostní rizika a právní otázky, které musí být adresovány pro jejich účinné a etické využití.

Technologické limity, které mohou zahrnovat nedostatečnou přesnost dat, omezenou škálovatelnost systémů nebo problémy s integrací různých datových zdrojů, jsou identifikovány jako významné překážky, které mohou ovlivnit schopnost GIS poskytovat spolehlivé informace pro rozhodovací procesy. Bezpečnostní rizika, jako jsou úniky dat, neoprávněný přístup a zneužití informací, jsou rozpoznána jako klíčové oblasti vyžadující zvýšenou pozornost, zejména v současné době digitálního propojení. Právní otázky, které mohou zahrnovat regulace týkající se ochrany osobních údajů, práv na data a licencování, jsou považovány za důležité faktory, které vyžadují, aby organizace provozující GIS systémy byly neustále informované o aktuálních a relevantních zákonech a nařízeních.

### **Komplexita dat a datové integrace**

Integrace heterogenních zdrojů dat představuje v aplikacích GIS značnou výzvu kvůli rozdílům ve formátech dat, prostorovém rozlišení a souřadnicových systémech. Integrace dat z různých zdrojů, jako jsou satelitní snímky, průzkumy GPS a administrativní záznamy, vyžaduje specializované nástroje a techniky pro transformaci, harmonizaci a zajištění kvality dat. (Thompson et al., 2020)

### **Potřeba standardizace datových formátů a metadat pro interoperabilitu**

Dosažení interoperability mezi systémy GIS a datovými úložišti vyžaduje standardizaci datových formátů a metadat. Standardizované formáty, jako jsou GeoJSON, Shapefile a KML, usnadňují výměnu dat a interoperabilitu mezi různými platformami a aplikacemi GIS. Metadatové standardy, jako je ISO 19115 pro metadata a standardy OGC pro služby prostorových dat, poskytují základní informace o obsahu, kvalitě a původu sad prostorových dat a umožňují uživatelům efektivně vyhledávat, hodnotit a využívat geoprostorové informace. (OGC, ©2024)

### **Omezené zdroje a finanční náročnost**

Zavedení a údržba infrastruktury GIS s sebou nese značné finanční investice, včetně nákladů spojených s licencováním softwaru, pořízením hardwaru, získáváním dat, školením a průběžnou technickou podporou. Pro organizace s omezeným rozpočtem mohou tyto výdaje představovat značný problém, zejména pokud je brána v úvahu potřeba pravidelných aktualizací, upgradů a rozšiřování infrastruktury s ohledem na vyvíjející se požadavky na GIS a technologický pokrok.

### **Dostupnost kvalifikovaných pracovníků se znalostmi GIS technologií**

Poptávka po kvalifikovaných odbornících znalých technologií GIS často převyšuje dostupnou nabídku, což vede k problémům při náboru a udržení kvalifikovaných pracovníků. Odborné znalosti v oblasti GIS vyžadují kombinaci technické zdatnosti v oblasti softwaru a nástrojů GIS, technik prostorové analýzy a specifických znalostí v oborech, jako jsou geografie, vědy o životním prostředí, městské plánování a veřejné zdraví. Řešení tohoto nedostatku dovedností vyžaduje investice do školení a vzdělávacích programů s cílem vychovat skupinu kompetentních odborníků na GIS, kteří budou schopni efektivně využívat prostorová data pro podporu rozhodovacích procesů. (Nyerges a Jankowski, 2009)

### **Rizika spojená s kybernetickou bezpečností a ochranou citlivých geografických dat**

Rozšíření digitálních technologií a online platforem zvýšilo obavy týkající se bezpečnosti a ochrany citlivých geografických dat v prostředí GIS. Hrozby kybernetické bezpečnosti, včetně narušení dat, pokusů o hackerské útoky a útoků malwaru, představují významné riziko pro integritu, důvěrnost a dostupnost geoprostorových informací. Citlivé údaje, jako jsou utajované vládní informace, osobní lokalizační údaje a mapy kritické infrastruktury, jsou obzvláště zranitelné vůči zneužití ze strany záškodníků, kteří se snaží ohrozit národní bezpečnost, porušit práva na soukromí nebo narušit základní služby. (Goodchild a Janelle, 2010)

### **Zabezpečení přístupu k datům a prevence proti jejich zneužití**

Zajištění bezpečného přístupu k datům GIS a zabránění neoprávněnému použití nebo zneužití geoprostorových informací vyžaduje důkladná bezpečnostní opatření a kontroly přístupu. Zavedení autentizačních mechanismů, řízení přístupu na základě rolí (RBAC), šifrovacích protokolů a auditních stop pomáhá chránit citlivá data před neoprávněným přístupem,

manipulací nebo zveřejněním. Zavedení zásad správy dat, včetně postupů klasifikace, uchování a likvidace dat, navíc podporuje kulturu správy dat a odpovědnosti v organizacích, čímž se nadále zvyšuje bezpečnost dat. (DiBiase et al., 2006)

### **Komplexní správa a údržba**

- Potřeba systematického plánování a správy geografických dat

Efektivní implementace GIS vyžaduje systematické plánování a správu geografických dat po celou dobu jejich životního cyklu. Zahrnuje definování požadavků na data, stanovení protokolů pro jejich získávání a shromažďování, zavedení strategií pro ukládání a organizaci dat a definování politik pro správu dat. Komplexní přístup ke správě dat zajišťuje jejich kvalitu, konzistenci a spolehlivost, což usnadňuje přesné prostorové analýzy, rozhodování a šíření informací. (Longley et al., 2015)

- Aktualizace a údržba softwarových a hardwarových komponent

Dynamická povaha technologie GIS vyžaduje pravidelné aktualizace a údržbu softwarových a hardwarových komponentů, pro zajištění optimálního výkonu, spolehlivosti a bezpečnosti. Aktualizace softwaru, včetně záplat, oprav chyb a aktualizací, řeší zranitelnosti, zavádí nové funkce a zvyšují kompatibilitu s vyvíjejícími se operačními systémy a hardwarovými platformami. Podobně činnosti údržby hardwaru, jako jsou běžné kontroly, opravy a výměny součástí, prodlužují životnost a účinnost infrastruktury GIS, minimalizují prostoje a snižují riziko selhání systému. (Esri, ©2024)

### **Vzdělávání a školení uživatelů**

- Vzdělávací programy pro efektivní využívání GIS technologií

Důkladné vzdělávací programy hrají klíčovou roli při vybavování uživatelů znalostmi a dovednostmi potřebnými pro efektivní využívání technologií GIS. Programy zahrnují celou řadu vzdělávacích zdrojů, včetně formálních akademických kurzů, odborných školení, online výukových programů a samostudijních modulů. Díky tomu, že se vzdělávací programy zabývají základními principy GIS, praktickými aplikacemi a pokročilými technikami, umožňují uživatelům plně využít potenciál nástrojů a metodik GIS v příslušných oblastech. (Nyerges a Jankowski, 2009)

### **Školení zaměřená na specifické potřeby uživatelů v různých odvětvích a profesích**

Školící iniciativy často vycházejí vstříc specifickým potřebám a požadavkům uživatelů v různých odvětvích a profesích a poskytují cílenou výuku aplikací GIS relevantních pro jejich obory. Například školící programy pro urbanisty se mohou zaměřit na techniky prostorové analýzy pro územní plánování a modelování dopravy, zatímco školení pro vědce zabývající se životním prostředím mohou klást důraz na vizualizaci a analýzu dat pro správu přírodních zdrojů a ekologický monitoring. Přizpůsobení obsahu školení tak, aby se zabýval specifickými problémy a pracovními postupy v daném odvětví. (Esri, ©2024)

### **Etická a právní omezení**

- Respektování práv duševního vlastnictví a autorských práv ke geografickým datům

Etické používání GIS zahrnuje respektování práv duševního vlastnictví a autorských práv spojených s geografickými daty. Před přístupem, používáním nebo dalším šířením proprietárních prostorových datových sad, včetně leteckých snímků, katastrálních map a proprietárních vrstev GIS, musí uživatelé získat příslušná oprávnění nebo licenční smlouvy. (Esri, ©2024)

- Dodržování právních předpisů týkajících se ochrany soukromí a osobních údajů

Dodržování právních předpisů upravujících ochranu soukromí a osobních údajů je v aplikacích GIS prvořadé, zejména při nakládání s citlivými informacemi, jako jsou údaje o poloze jednotlivce, zdravotní záznamy a demografické profily. Uživatelé musí dodržovat zákony o ochraně údajů, jako je obecné nařízení o ochraně osobních údajů (GDPR) v Evropské unii nebo zákon o přenositelnosti a odpovědnosti zdravotního pojištění (HIPAA) ve Spojených státech, které nařizují pravidla pro shromažďování, ukládání, zpracování a sdílení osobních údajů. Zavedení ochranných opatření na ochranu soukromí, včetně anonymizace dat, šifrování a kontroly přístupu, eliminuje velkou část rizik ohrožení soukromí a zajišťuje etické chování při činnostech GIS. (EUR-Lex, 2016; CDC, ©2024.)

### **Role GIS v komunikaci a řízení krizových situací**

Geografické informační systémy (GIS) hrají klíčovou roli v komunikaci a krizovém řízení, protože poskytují prostorově vztahovaná data, analytické nástroje a vizualizační funkce, které jsou nezbytné pro rozhodování a koordinaci během mimořádných událostí. GIS umožňuje zúčastněným stranám včas a efektivně identifikovat postižené oblasti, vyhodnocovat rizika, rozdělovat zdroje a sdělovat důležité informace zasahujícím složkám a veřejnosti. Klíčové



role GIS v krizovém řízení zahrnují situační povědomí, hodnocení rizik, krizové plánování, koordinaci reakce a úsilí o obnovu. (Coppola, 2015) Technologie GIS usnadňuje zobrazování a analýzu geografických dat v reálném čase během krizových událostí, což zúčastněným stranám umožňuje sledovat vývoj situace, sledovat pohyb nebezpečí a vyhodnocovat dopad na zranitelné obyvatelstvo a kritickou infrastrukturu. (Antoniou, 2024)

## 5 BUDOUCNOST NOVÝCH TECHNOLOGIÍ V KRIZOVÉM MANAGEMENTU

Budoucnost krizového řízení je neodmyslitelně spjata s rozvojem a integrací nových technologií, ty mají reálný potenciál pozměnit nebo přepsat pravidla v oblasti prevence, reakce a adaptace na mimořádné události. Technologie mohou přinést inovativní přístupy k prevenci, reakci a adaptaci v krizových situacích. Jedním z klíčových trendů je rostoucí využití umělé inteligence a strojového učení pro analýzu dat a predikci rizik. Zmíněným způsobem mohou systémy krizového řízení identifikovat vzory a trendů v datech.

### **Začlenění umělé inteligence (AI) a strojového učení (Machine learning)**

Umělá inteligence (AI) a strojové učení (ML) se stále více začleňují do geografických informačních systémů (GIS), neboť zvyšují jejich schopnosti analýzy dat, rozhodování a předpovídání. Na základě těchto technologií mohou GIS zpracovávat a analyzovat obrovské množství dat z různých zdrojů, včetně digitálních informací, satelitních snímků, vizuálních informací, textu a nestrukturovaných dat. Integrace algoritmů AI a ML do GIS vedla k vývoji sofistikovaných modelů, které dokáží z údajů rozpoznat základní trendy, učit se a přizpůsobovat se při rozhodování a přijímat rozhodnutí v reálném čase. (Prius Intelli, 2023)

Jednou z oblastí, kde se AI a ML v GIS využívají, je doprava. Například polo autonomní vozidla mají nástroje, které využívají algoritmy AI a ML k vyhodnocování dat ze senzorů a kamer v reálném čase. Vozidlo tak může upozornit řidiče a ostatní účastníky silničního provozu na blížící se dopravní omezení, výmoly, rekonstrukci vozovky nebo jiné možné překážky v dopravě. Pokročilé algoritmy, senzory a kamery zahrnují informace získané z aktuálního provozu a využívají přístrojové panely a vizuální displeje k prezentaci informací v reálném čase, díky čemuž mohou řidiči-lidé činit informovaná rozhodnutí o probíhajícím provozu a dopravní situaci. V případě plně autonomních vozidel mohou pokročilé systémy zcela ovládat osobní nebo nákladní automobil a činit veškerá navigační rozhodnutí, čímž zajistí bezpečnější a efektivnější dopravní systém. (Multicoreware, 2021)

Umělá inteligence a ML se využívají také v oblasti řízení životního prostředí k rozboru dat ze satelitních snímků a senzorů za účelem monitorování a předvídání změn životního prostředí. Technologie umožňují GIS vytvářet prediktivní modely, prostřednictvím nichž lze identifikovat území ohrožená povodněmi, erozí nebo jinými environmentálními riziky. Využití AI a ML v environmentálním managementu může vést k efektivnějšímu rozhodování a účinnějšímu řízení zdrojů. (Steele, 2022)

Kromě toho se AI a ML využívají při plánování a rozvoji měst k rozborům dat z různých zdrojů, včetně údajů ze sčítání lidu, dopravních údajů a údajů o životním prostředí. Technologie umožňují GIS vytvářet prediktivní modely, které mohou identifikovat oblasti ohrožené gentrifikací, oblasti s nedostatečnou obslužností nebo oblasti vyžadující rozvoj infrastruktury. (Steele, 2022)

### **Umělá inteligence v krizové komunikaci**

Krizovým řízením se rozumí proces plánování, přípravy a reakce na neočekávané události, které mohou mít negativní dopad na organizaci, její zúčastněné strany nebo širší komunitu. V posledních měsících až letech se umělá inteligence (AI) stává čím dál více součástí každodenního života. Novější využití nachází jako nástroj pro posílení schopností krizového řízení. Algoritmy AI mohou přispět ke zvýšení efektivity krizového řízení, a to i v případě, že se jedná o krizovou situaci. Umělou inteligenci lze například využít k odhalování včasných varovných příznaků vznikajících mimořádných situací, k předvídání šíření požárů nebo infekčních nemocí a k optimalizaci přidělování zdrojů. Pomocí potenciálu umělé inteligence mohou krizoví manažeři přijímat informovanější rozhodnutí, rychleji a účinněji reagovat na vznikající hrozby, tím v konečném důsledku zachraňovat životy a minimalizovat škody na majetku. Mezi významné příklady využití umělé inteligence v krizovém řízení patří využití algoritmů strojového učení ke zpracování dat ze sociálních sítí během pandemie COVID-19 a využití počítačového vidění k detekci a sledování povodňových vod v reálném čase. (Darban, Kabbaj a Esmoui, 2023)

## 6 KOMUNIKATIVNÍ STRATEGIE V KRIZOVÉM ŘÍZENÍ

Komunikativní strategie představují hlavní prvek efektivního krizového řízení, neboť umožňují institucím a organizacím promyšleně a účinně reagovat na nepředvídané události, minimalizovat negativní dopady a udržovat důvěru a informovanost veřejnosti. Vývoj moderních technologií a sociálních médií vytváří nové kanály komunikace, které mohou být využity pro rychlé a účinné šíření informací o mimořádných událostech. Komunikace veřejnosti se stává stále důležitější součástí krizového řízení, protože zajišťuje transparentnost, důvěru a spolupráci mezi veřejností a institucemi. V této souvislosti je důležité, aby komunikativní strategie zahrnovaly různé cílové skupiny a využívaly vhodné kanály komunikace pro efektivní dosah.

### 6.1 Role komunikace v krizovém řízení

Komunikace v rámci krizového řízení je zásadním faktorem pro úspěšné zvládnání krizových situací. Správně vedená komunikace umožňuje informovat veřejnost o aktuálním vývoji událostí, koordinovat záchranné operace a minimalizovat škody. Ve chvíli krize může nedostatečná nebo nepřesná komunikace vést k chaosu a zmatku. (Coppola, 2009)

Cílem komunikace v krizovém prostředí je poskytnout veřejnosti relevantní a pravdivé informace, které jim umožní lépe porozumět situaci a přijmout adekvátní opatření. Důležitým cílem komunikace je také minimalizovat dezinformace a spekulace, které mohou vzniknout v době krize a negativně ovlivnit veřejné mínění. Kromě toho je důležité udržovat důvěru veřejnosti a koordinovat činnosti záchranných a pomocných složek. (Veil et al., 2020)

Zásady efektivní komunikace v krizovém prostředí zahrnují rychlost, transparentnost, konzistenci a empatický přístup. Rychlá reakce a pravidelná aktualizace informací jsou klíčové pro udržení informovanosti veřejnosti a minimalizaci šíření fám a dezinformací. Transparentnost v poskytování informací je důležitá pro budování důvěry a konzistence napříč všemi kanály komunikace pomáhá zabránit zmatkům a nedorozuměním. Empatický přístup k potřebám a obavám postižených jedinců je rovněž důležitý pro úspěšnou komunikaci. (Fearn-Banks, 2017)

## 6.2 Principy efektivní krizové komunikace

Efektivní krizová komunikace vyžaduje dodržování určitých principů, které pomáhají minimalizovat negativní dopady krizových situací a budovat důvěru veřejnosti. Několik klíčových principů lze identifikovat:

Transparentnost a otevřenost jsou zásadní pro budování důvěry veřejnosti v krizové situaci. Poskytování pravdivých informací bez zdržení pomáhá omezit spekulace a dezinformace. Když organizace sděluje všechny relevantní informace o situaci otevřeně a průhledně, veřejnost má tendenci důvěřovat. (Coombs, 2022)

Rychlá reakce a poskytování aktuálních informací jsou klíčové pro úspěšnou krizovou komunikaci. Čím rychleji jsou informace dostupné veřejnosti, tím lépe lze minimalizovat šíření fám a dezinformací. Organizace musí být schopny rychle reagovat na krizové situace a pružně aktualizovat informace. (Lerbinger, 2012)

Konzistentní zprávy napříč všemi komunikačními kanály a koordinace činností různých zúčastněných stran jsou nezbytné pro úspěšnou krizovou komunikaci. Jednotná a soudržná komunikace pomáhá zabránit zmatkům a nedorozuměním. Organizace by měly mít jasně stanovené postupy komunikace a spolupracovat s ostatními zainteresovanými subjekty. (Coombs, 2022)

Empatický přístup k obavám a potřebám postižených jedinců je klíčový pro úspěšné budování důvěry veřejnosti. Komunikace by měla respektovat emocionální reakce a přizpůsobit se potřebám různých cílových skupin. Zohlednění individuálních potřeb a obav lidí může zvýšit úroveň jejich důvěry a spolupráce. (Coombs, 2022)

Předem vytvořené plány krizové komunikace a průběžná příprava jsou nezbytné pro rychlou a efektivní reakci v krizové situaci. Znalost postupů a role v krizové komunikaci může snížit míru chaosu a zmatku. Organizace by měly mít připraveny krizové plány, které zahrnují strategie komunikace pro různé scénáře a situace. (Coombs, 2022)

## 6.3 Typy komunikačních kanálů v krizovém řízení

Komunikace v krizových situacích vyžaduje využití různých komunikačních kanálů k dosažení různých cílových skupin a zajištění efektivního šíření informací. V České republice jsou k dispozici různé komunikační kanály, které mohou být využity v rámci krizového řízení.

Veřejná média, jako jsou televize, rozhlas, noviny a online zpravodajské portály. Jejich nespornou výhodou je obrovský dosah. Prostřednictvím těchto médií mohou úřady

a organizace šířit oficiální prohlášení, instrukce a doporučení týkající se krize a zároveň upozorňovat na opatření a preventivní kroky, nedávným příkladem může být o nových pandemických opatřeních. (Opatrný, 2023)

V posledních letech se sociální média stala důležitým prostředkem pro rychlou distribuci informací během krizových situací. Platformy jako Facebook, Twitter, Instagram a další umožňují okamžitou komunikaci s veřejností a šíření aktualit. Sociální média mohou sloužit jako prostor pro interaktivní dialog s občany, sdílení aktualit, odpovídání na dotazy a získávání zpětné vazby od veřejnosti. (Večeřa et al., 2018)

Webové stránky organizací a mobilní aplikace poskytují prostor pro zveřejnění důležitých informací o krizových událostech a poskytují možnost interakce s uživateli (Schmidt et al., 2016). Umožňují organizacím poskytnout detailní informace a instrukce v době krize. Zároveň, díky mobilním aplikacím mohou uživatelé rychle získat aktuální informace a doporučení přímo prostřednictvím svých mobilních zařízení.

Mohou být využity tradiční komunikační kanály jako SMS zprávy a e-maily k okamžitému kontaktování zaměstnanců, dobrovolníků nebo ostatních zúčastněných osob (Večeřa et al., 2018). E-maily mohou být také využity pro distribuci detailnějších informací a instrukcí po většinou v rámci firmy.

#### **6.4 Role technologií v krizové komunikaci:**

V dnešní době se technologie stávají nedílnou součástí krizové komunikace, poskytují nové možnosti pro rychlé a efektivní šíření informací v případě nebezpečí a mimořádných událostí. Mobilní aplikace a sociální média přinášejí nové kanály pro okamžité zasílání důležitých informací a instrukcí veřejnosti a získávání zpětné vazby od občanů. Při přírodních katastrofách, teroristických útocích a jiných krizových situacích mohou úřady využívat mobilní aplikace k odesílání varování, pokynů pro evakuaci a dalších klíčových informací.

Geografické informační systémy (GIS) jsou další důležitou technologií v krizové komunikaci, umožňují vizualizaci a analýzu dat v reálném čase. Pomáhají záchranným složkám a úřadům získat přehled o aktuální situaci, identifikovat ohrožené oblasti a lépe koordinovat své operace. Dále umožňují přesné mapování rizikových oblastí, což je klíčové pro plánování prevence a reakce na krizové situace.

Moderní technologie, jako jsou umělá inteligence a IoT<sup>2</sup> (internet věcí), přinášejí do krizové komunikace nové možnosti a výzvy. Umělá inteligence může být využita k analýze velkého

---

<sup>2</sup> Koncept propojení fyzických zařízení, jako jsou senzory, vozidla a domácí spotřebiče, prostřednictvím internetu, umožňující jejich vzájemnou komunikaci a automatizaci procesů.

objemu dat z různých zdrojů a předpovídání možných mimořádných událostí. Internet věcí umožňuje propojení a sběr dat z různých senzorů a zařízení, tím ve výsledku poskytuje lepší povědomí o stavu infrastruktury a životního prostředí. (IoTPORT, 2020)

## **6.5 Výzvy a příležitosti v oblasti krizové komunikace v České republice**

Krizová komunikace v České republice čelí několika výzvám a problémům, které mohou ovlivnit efektivitu a účinnost reakce na mimořádné události. Mezi hlavní výzvy patří nedostatečná koordinace mezi jednotlivými složkami integrovaného záchranného systému, což může vést k neefektivnímu využití zdrojů a zpožděnému reagování v krizových situacích. Dále je zde mnohem závažnější problém nedostatečného povědomí veřejnosti o postupech a opatřeních v případě mimořádných událostí, což často vede k panice a šíření dezinformací. Další výzvou je nutnost rychlé adaptace na nové technologické možnosti a trendy v oblasti komunikace, aby bylo možné efektivně využívat moderní nástroje. (Kara, 2019)

### **Potenciální příležitosti pro zlepšení a inovace v oblasti krizové komunikace**

Navzdory existujícím výzvám existují také potenciální příležitosti pro zlepšení a inovace v oblasti krizové komunikace. Jednou z možností je posílení spolupráce mezi veřejnými institucemi, soukromým sektorem a dobrovolníky při plánování a realizaci komunikačních strategií v případě mimořádných událostí. Dále je zde prostor pro lepší využití moderních technologií a sociálních médií pro šíření informací a získávání zpětné vazby od veřejnosti.

## 7 INTERAKCE UŽIVATELE S APLIKACEMI NA BÁZI GEOGRAFICKÝCH INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ

Uživatelské rozhraní GIS aplikací představuje klíčový prvek, který ovlivňuje použitelnost a efektivitu těchto aplikací. Jeho kvalita a uspořádání mohou mít významný dopad na uživatelskou zkušenost a produktivitu práce s prostorovými daty. Interakce uživatele s aplikacemi na bázi geografických informačních systémů musí být navržena s ohledem na potřeby a očekávání uživatelů. Znamená to, že uživatelské rozhraní by mělo být intuitivní a snadno použitelné pro široké spektrum uživatelů bez ohledu na jejich technické znalosti. Důraz by měl být kladen na jasnou navigaci, srozumitelné ikony a popisky a přehledné uspořádání funkcí.

### **Popis rozhraní a jeho klíčových prvků**

Rozhraní GIS aplikací se skládá z několika klíčových prvků, které usnadňují uživatelům práci s prostorovými daty. Mezi tyto prvky patří mapové okno, které je centrální částí rozhraní, kde jsou zobrazeny mapy a geografické informace. Dále nástrojová lišta, která obsahuje ikony a odkazy na nástroje a funkce aplikace, a panel nástrojů, který nabízí přístup k různým funkcím a možnostem aplikace, jako jsou vyhledávání, filtrace dat nebo tvorba grafů. Součástí rozhraní je také panel vrstev, který zobrazuje seznam vrstev a umožňuje uživatelům spravovat jejich viditelnost a vlastnosti, a kontextové menu, které poskytuje rychlý přístup k funkcím a akcím v závislosti na aktuálním kontextu práce. (Goodchild, 2011)

### **Význam a vliv uživatelského rozhraní**

Kvalitní uživatelské rozhraní má klíčový význam pro použitelnost a efektivitu GIS aplikací. Dobře navržené a intuitivní rozhraní umožňuje uživatelům snadno a rychle provádět potřebné úkony a maximalizovat jejich produktivitu. Naopak, špatně navržené rozhraní může vést k frustraci uživatelů a snížení jejich schopnosti efektivně pracovat s aplikací. (Goodchild, 2011; Johnson, 2020)

### **Analýza přístupnosti a uživatelského komfortu**

Přístupnost a uživatelský komfort jsou důležité aspekty uživatelského rozhraní, zejména z hlediska uživatelů s omezenými schopnostmi nebo specifickými potřebami. Analýza těchto faktorů zahrnuje hodnocení možností přizpůsobení rozhraní, podporu různých typů vstupních zařízení (např. klávesnice, myš, dotykové obrazovky) a respektování standardů



přístupnosti. Důkladná analýza přístupnosti a uživatelského komfortu může vést k vylepšením GIS aplikací a zajištění lepší uživatelské zkušenosti pro všechny uživatele. (Goodchild, 2011)

### **Navigace a orientace v GIS aplikacích**

Navigace a orientace v GIS aplikacích jsou klíčové pro efektivní práci s geografickými daty a analyzování prostorových informací. Uživatelské rozhraní, které umožňuje snadnou a intuitivní navigaci, má zásadní vliv na použitelnost a efektivitu aplikace. Podkapitola se zabývá principy navigace v prostorovém kontextu, používanými navigačními technikami a způsoby orientace v rámci GIS aplikací a také vyhodnocením efektivitu navigačních prvků. (Ruginski et al., 2022)

### **Principy navigace v prostorovém kontextu**

Principy navigace v prostorovém kontextu zahrnují možnost pohybu uživatele po mapě, který umožňuje posunování, přiblížení a oddálení, otáčení a naklonění pohledu. Kromě toho je důležitá interakce s mapovými prvky, jako jsou body zájmu, trasy nebo oblasti zájmu, a rychlé vyhledávání informací. Uživatelé potřebují snadný a intuitivní způsob prozkoumávání prostorových dat a manipulace s nimi. (Ruginski et al., 2022)

### **Používané navigační techniky a způsoby orientace**

V GIS aplikacích se používají různé navigační techniky, jako je klikání a tažení myši, gesta na dotykových obrazovkách, klávesové zkratky a navigační prvky jako posuvníky a tlačítka pro přiblížení a oddálení. Uživatelé se orientují v mapovém prostoru pomocí legend, měřítek, ikon a symbolů, které jim poskytují kontextové informace a usnadňují porozumění prostorovým datům. (Ruginski et al., 2022)

### **Vyhodnocení efektivitu navigačních prvků**

Hodnocení efektivitu navigačních prvků se zaměřuje na uživatelskou zkušenost a schopnost uživatelů snadno se orientovat v aplikaci. Provádí se testováním uživatelského chování a reakcí při používání různých navigačních technik a prvků a identifikací případných obtíží nebo nedostatků. Získané poznatky jsou následně využity k optimalizaci navigačních prvků a zlepšení uživatelské zkušenosti. (Ruginski et al., 2022)

### **Vizuální analýza a manipulace s daty**

Vizuální analýza v GIS aplikacích zahrnuje práci s mapami, 3D vizualizacemi, diagramy a dalšími grafickými nástroji. Díky těmto nástrojům mohou uživatelé snadno zobrazit komplexní data v grafické podobě, což usnadňuje porozumění a interpretaci informací. Pomocí interaktivních funkcí lze procházet různými geografickými vrstvami, upravovat měřítko a zaměřovat se na specifické oblasti zájmu. Manipulace s daty v GIS aplikacích se týká úpravy, třídění a filtrování prostorových dat. Uživatelé mohou přidávat nové vrstvy, slučovat různé sady dat a provádět geoprocesingové úlohy, jako je rektifikace, geokódování nebo výpočet vzdáleností. Flexibilita umožňuje uživatelům přizpůsobit analýzu podle svých potřeb a získávat přesnější a relevantnější informace. (ArcGIS Pro, ©2024)

### **Možnosti vizuální analýzy prostorových dat v GIS aplikacích**

V geografických informačních systémových aplikacích jsou k dispozici různé metody a nástroje pro vizuální analýzu prostorových dat, včetně mapových vrstev, grafů, diagramů, teplotních map nebo geografických analýz. Nástroje umožňují uživatelům identifikovat vzory, trendy a vztahy v datech a získávat nové poznatky. Vizuální analýza je důležitým prvkem v procesu interpretace a porozumění prostorovým datům a umožňuje uživatelům objevovat skryté informace a provádět složité analýzy. (ArcGIS Pro, ©2024)

### **Interaktivní manipulace s daty a možnosti jejich prezentace**

Interaktivní manipulace s daty v GIS aplikacích zahrnuje možnosti filtrování, selekce, přiblížení, oddálení, otáčení a přesouvání dat. Uživatelé mohou také vytvářet vlastní mapové vrstvy, definovat symboliku, nastavovat vizualizační parametry a prezentovat své výsledky pomocí interaktivních map, grafů a reportů. Flexibilita a interaktivita těchto nástrojů umožňuje uživatelům efektivně pracovat s daty a prezentovat své výsledky v souladu s jejich potřebami a požadavky. (ArcGIS Pro, ©2024)

### **Zhodnocení uživatelské zkušenosti při vizuální analýze a práci s daty**

Zhodnocení uživatelské zkušenosti při vizuální analýze a práci s daty se zaměřuje na efektivitu, intuitivnost a uživatelský komfort používaných nástrojů a funkcí. Provádí se prostřednictvím uživatelských testů, dotazníků a pozorování uživatelského chování, které pomáhají identifikovat případné obtíže nebo nedostatky a navrhnout možná vylepšení. Zajištění pozitivní uživatelské zkušenosti je klíčové pro úspěšné využití GIS aplikací v praxi a pro dosažení stanovených cílů. (ArcGIS Pro, ©2024)

### **Způsoby výběru, zobrazení a editace geografických objektů v GIS aplikacích**

Výběr geografických objektů může být prováděn různými způsoby, jako je například kliknutí myši, výběr na základě atributů, vytváření oblastí výběru nebo selekce podle prostorových kritérií. Zobrazení geografických objektů je řízeno nastavením symboliky, viditelnosti nebo vykreslovacích parametrů. Editace objektů umožňuje uživatelům provádět změny v geometrii, vlastnostech nebo vazbách na databáze. Mezi funkce editace patří přidávání nových objektů, jejich mazání nebo úpravy. (Geographical Information Systems, ©2024)

### **Funkcionality spojené s prací s vrstvami a jejich vlastnostmi**

Práce s vrstvami zahrnuje různé funkce pro správu, filtrování, řazení a definování vlastností vrstev. To může zahrnovat nastavení symboliky, popisků, atributů nebo vazeb na databáze. Uživatelé mohou přidávat nové vrstvy, importovat data z různých zdrojů, slučovat nebo rozdělovat vrstvy a definovat jejich prostorové a atributové vztahy. (Geographical Information Systems, ©2024)

### **Hodnocení intuitivnosti a efektivity interakce s geografickými objekty**

Hodnocení interakce s geografickými objekty se zaměřuje na uživatelskou přívětivost a použitelnost prostředí GIS aplikací. Proces hodnocení zahrnuje uživatelské testy, dotazníky a pozorování chování uživatelů, což pomáhá identifikovat případné obtíže a navrhnout vylepšení. (Geographical Information Systems, ©2024)

### **Personalizace a konfigurace GIS aplikací**

Personalizace a konfigurace uživatelského prostředí GIS aplikací představuje klíčový prvek pro uspokojení potřeb uživatelů a zvyšování jejich produktivity. Možnosti personalizace uživatelského prostředí zahrnují široké spektrum úprav a nastavení, které umožňují uživatelům přizpůsobit si aplikaci jejich pracovním potřebám a preferencím.

### **Možnosti personalizace uživatelského prostředí a preferencí**

Personalizace uživatelského prostředí GIS aplikací umožňuje uživatelům upravit různé prvky rozhraní podle svých potřeb a preferencí. To může zahrnovat nastavení rozložení oken, volbu barev, velikost písma, umístění nástrojových panelů a definici základních parametrů pro práci s daty. Uživatelé tak mohou vytvořit prostředí, které jim nejlépe vyhovuje. (Geographical Information Systems, ©2024)

### **Nastavení a konfigurace GIS aplikací dle potřeb uživatele**

Důležitou funkcí je možnost nastavení a konfigurace GIS aplikací podle individuálních potřeb uživatele. To zahrnuje volbu a konfiguraci různých nástrojů, pluginů a rozšíření, nastavení zobrazení a filtrování dat, definici pracovních postupů nebo integraci s externími systémy a datovými zdroji. (Geographical Information Systems, ©2024)

### **Zhodnocení vlivu personalizace na uživatelskou spokojenost a produktivitu**

Zhodnocení vlivu personalizace na uživatelskou spokojenost a produktivitu spolu se sběrem a analýzou uživatelských zpětných vazeb, sledování výkonnosti uživatelů při práci s personalizovanými rozhraními a porovnání s výkonností při standardním nastavení mohou poskytnout cenné poznatky o efektivitě personalizačních postupů a případných oblastech pro další zlepšení. (Geographical Information Systems, ©2024)

### **Dostupnost a kvalita uživatelské dokumentace pro GIS aplikace**

Dostupnost a kvalita uživatelské dokumentace jsou klíčové pro uživatele při zvládnání nových funkcí. Uživatelská dokumentace by měla být snadno dostupná prostřednictvím různých kanálů, jako jsou tištěné manuály, online příručky, videa nebo interaktivní tutoriály. Důležitým faktorem příručky je také její strukturovanost, srozumitelnost a přizpůsobenost potřebám uživatele. (Geographical Information Systems, ©2024)

### **Formy a typy podpory poskytované uživatelům během práce s aplikacemi**

Uživatelská podpora zahrnuje širokou škálu služeb, včetně telefonického nebo online poradenství, chatování s odborníky, osobních školení nebo komunitních fór, kde uživatelé mohou diskutovat a sdílet své zkušenosti. Jedním z hlavních faktorů je rychlost a efektivita poskytované podpory spolu se schopností rychle a účinně řešit uživatelské problémy a dotazy. (Geographical Information Systems, ©2024)

### **Hodnocení efektivity podpory a uživatelské dokumentace ve zlepšení uživatelské zkušenosti**

Hodnocení efektivity podpory a uživatelské dokumentace může probíhat především prostřednictvím uživatelských průzkumů, analýz zpětné vazby uživatelů, sledování času potřebného k vyřešení problémů nebo hodnocení počtu dotazů a také jejich kvalitu. Na základě těchto dat je možné identifikovat oblasti vyžadující zlepšení. (Geographical Information Systems, ©2024)

## 8 ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI

Z teoretického pohledu je zřejmé, že technologie geografických informačních systémů (GIS) přináší rozsáhlé možnosti pro zlepšení procesů krizového řízení. Jejich schopnost efektivně sbírat, analyzovat a vizualizovat prostorová data poskytuje důležité nástroje pro plánování a koordinaci v krizových situacích. Důležitost GIS ve zmírnění dopadů krizí a zvýšení reakční schopnosti není zpochybnitelná.

Nicméně, při implementaci GIS do praxe krizového řízení je nutné brát v úvahu řadu faktorů, včetně technologických, finančních, lidských a etických aspektů. Bez dostatečného řešení těchto výzev by mohl být potenciál GIS omezený, a dokonce může vytvořit nové problémy a sekundární rizika, které nebudou na první pohled zřetelné. Důležité pro správnou implementaci GIS je, aby byla provedena s pečlivým zvážením a řádným plánováním a následným důkladným testováním, aby se maximalizovaly a zároveň minimalizovaly případné negativní dopady krizové řízení, a i běžný chod společnosti.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 9 ANALÝZA SOUČASNÝCH APLIKACÍ KRIZOVÉHO MANAGEMENTU

Současné aplikace krizového managementu hrají důležitou roli ve zvládnutí krizových situací a jejich analýza je nezbytná pro identifikaci oblastí pro zlepšení a inovace. Aplikace jsou zásadní pro efektivní reakce na mimořádné události a umožňují rychlé sdílení informací, koordinaci zdrojů a efektivní rozhodování. Na trhu existuje široká škála aplikací, které se zaměřují na různé aspekty krizového managementu, včetně monitorování, komunikace, logistiky a analýzy dat. Aplikace často využívají pokročilé technologie, jako jsou geografické informační systémy (GIS), umělá inteligence (AI), ale i obrovské množství dat pro zpracování a analýzu informací v reálném čase.

Geografické informační systémy jsou nezbytné pro lokalizaci a monitorování krizových scénářů, umožňují vizualizaci dat a jejich geoprostorovou analýzu. Mobilní aplikace využívající GIS poskytují rychlý a přesný přístup ke kritickým informacím, což zlepšuje komunikaci mezi záchranáři a veřejností a umožňuje efektivnější rozhodování a koordinaci při mimořádných událostech. Integrace s umělou inteligencí a analýzou velkých objemů dat otevřela nové možnosti pro předpovídání a modelování krizových situací.

Při analýze současných aplikací krizového managementu je důležité zvážit jejich schopnost integrovat různé zdroje dat, flexibilitu v různých krizových scénářích a jejich uživatelskou přívětivost. Výzkum a vývoj v oblasti krizového managementu by měly být zaměřeny na zdokonalení těchto aspektů, aby bylo možné zvýšit celkovou efektivitu a spolehlivost krizových reakcí.

Vývoj a implementace nových aplikací by měly zahrnovat analýzy potřeb uživatelů, testování v reálném prostředí a neustálé hodnocení a aktualizace, aby byly aplikace schopny reagovat na neustále se měnící podmínky a potřeby v oblasti krizového managementu.

### **Aplikace Záchranka**

Aplikace Záchranka představuje mobilní nástroj, který umožňuje rychlou a efektivní komunikaci a spolupráci mezi občany a zdravotnickými záchranými službami. Aplikace poskytuje uživatelům možnost volat o pomoc při mimořádných zdravotních situacích prostřednictvím chytrého telefonu. Hlavním cílem je zkrátit časovou odezvu při poskytování zdravotní péče a zlepšit komunikaci mezi pacienty a záchranými složkami.



Obrázek 1 Aplikace Záchranka (Záchranka, ©2024)

Jedna z funkcí aplikace Záchranka je možnost okamžitého kontaktování zdravotnické záchranné služby prostřednictvím tlačítka na obrazovce. Po stisknutí tohoto tlačítka je uživatel spojen s dispečinkem záchranné služby, který mu poskytne pokyny a podporu v závislosti na povaze mimořádné události.

Aplikace Záchranka v sobě obsahuje možnost poskytnutí základních informací o pacientovi ještě před příjezdem záchranného týmu. Uživatel do aplikace zadává své osobní údaje, zdravotní problémy nebo alergie, tím umožňuje záchranným službám lépe se připravit na poskytnutí vhodné zdravotní péče. (Záchranka, ©2024)

Naposlední užitečnou funkcí aplikace je lokalizace uživatele pomocí GPS technologie. Díky tomu mohou záchranné služby rychle identifikovat polohu pacienta a okamžitě vyrazit na místo události. Funkce je zvláště užitečná v případech, kdy pacient není schopen poskytnout přesnou adresu nebo se nachází na neznámém místě. Záchranka není omezena pouze na území České republiky, ale je plně funkční i při cestování do zahraničí. Bez ohledu na to,

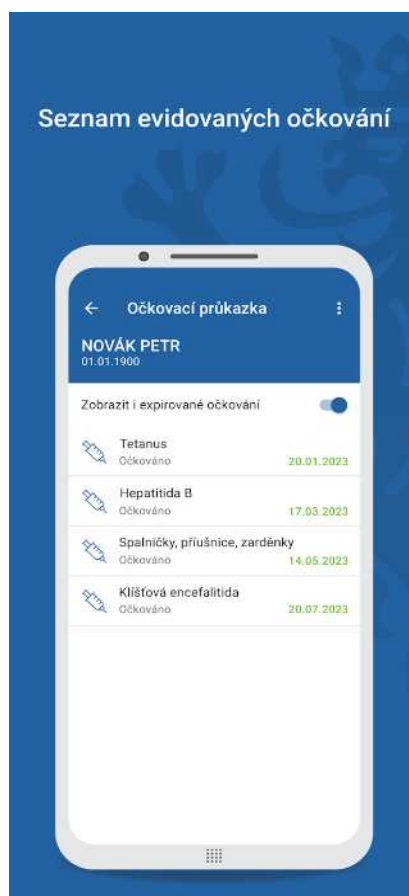


jestli se chystáte do sousedních zemí jako Rakousko, Maďarsko nebo na horách na Slovensku, aplikace vám umožňuje rychlé kontaktování místních záchranných služeb. (Záchranka, ©2024)

### **EZkarta (dříve Tečka)**

EZkarta představuje moderní nástroj pro správu a sledování elektronických zdravotních karet. Hlavním účelem je poskytnout uživatelům snadný a přehledný způsob, jak mít své zdravotní údaje stále po ruce a dostupné v případě potřeby. Aplikace nabízí uživatelům možnost digitálně uložit svou zdravotní kartu a využívat ji při návštěvách lékařů, v lékárnách nebo při cestování. (EZKarta, ©2024)

Primární funkcí aplikace je digitální uložení zdravotních karet uživatele. Uživatelé mohou nahrát svou fyzickou zdravotní kartu do aplikace a mít tak stále k dispozici ve svém chytrém telefonu. To usnadňuje situace, kdy je potřeba předložit zdravotní kartu a zároveň odpadá nutnost nosit fyzickou kartu stále u sebe. (EZKarta, ©2024)



Obrázek 2 Aplikace EZKarta (EZKarta, ©2024)

Novější funkcí aplikace je sledování a správy zdravotních údajů uživatele. Podobně jako Záchranka do určité úrovně, umožňuje uživatelům zaznamenávat různé zdravotní údaje, jako jsou alergie, léky, diagnózy nebo očkování, a udržovat je aktualizované.

### **Drozd**

Projekt Dobrovolné registrace občanů České republiky při cestách do zahraničí (DROZD) přináší nástroj pro poskytování aktuálních upozornění k cestám a pobytu do zahraničí. Byl vytvořen s úmyslem umožnit občanům sdělit informace o svém plánovaném pobytu v zahraničí, což poskytuje zastupitelským úřadům prostředky k organizaci pomoci v případě mimořádných událostí. Projektový formulář, složený ze čtyř částí, umožňuje uživatelům zaznamenat:

- informace o sobě,
- svém pobytu,
- spolucestujících a
- kontaktní osobě v ČR.

Projektový systém využívá poskytnutých informací k rozesílání hromadných e-mailů a SMS všem registrovaným osobám v daném státě, poskytující důležité informace nebo varování před případnými nebezpečími, jako jsou přírodní katastrofy, bezpečnostní incidenty nebo sociální nepokoje. DROZD byl také hojně využíván k informování občanů o aktuálních podmínkách cestování v době pandemie COVID-19. Neposledně poskytuje kontakty pro organizování rychlé a účinné pomoci občanům v nouzových situacích. Po uplynutí 30 dnů od data odjezdu ze zahraničí uvedeného v registraci jsou poskytnuté osobní údaje automaticky vymazány z databáze Ministerstva zahraničních věcí ČR. (MZV ČR, ©2024)

### **System doplnkové výstrahy občanů (SDVO)**

System doplnkové výstrahy občanů predstavuje nástroj pro informování občanů v Jihomoravském kraji o aktuálních nebezpečných situacích a událostech. Cílem je poskytovat uživatelům rychlou a efektivní komunikaci v případě mimořádných událostí, jako jsou přírodní katastrofy, havárie, bezpečnostní incidenty a další nebezpečné situace. System byl navržen tak, aby umožňoval rychlé a přesné doručení důležitých informací a varování občanům prostřednictvím mobilních aplikací, webových portálů a dalších komunikačních kanálů.

Neopomenutelným bodem systému, krom integrace aplikací Záchranka a mobilního rozhlasu, je možnost předem definovaných výstrah, které mohou být aktivovány prostřednictvím centrální správy systému. Funkce umožňuje rychlé reagování na mimořádné události a poskytuje uživatelům relevantní informace v reálném čase. Personalizace nastavení výstrah a možností komunikace je také součástí. (SDVO, ©2024)



Obrázek 3 SDVO (SDVO, ©2024)

### Ramesis

Projekt RAMESIS, zkratka pro Radiační měřicí síť pro instituce a školy, vznikl v rámci bezpečnostního výzkumu Ministerstva vnitra České republiky. Jeho cílem je zajištění včasné informovanosti a zvýšení bezpečnosti občanů měst a obcí v situacích ohrožení způsobených radiačními riziky. Zkušenosti z havárií v Černobylu a Fukušimě ukázaly, že transparentní a otevřený přístup veřejnosti k aktuálním informacím o radiační situaci je zásadní pro získání a udržení důvěry veřejnosti a pro její participaci na ochraně.

Projekt využívá tzv. občanská měření a občanské měřicí sítě, které umožňují občanům přispívat k získávání dat a informací o radiační situaci ve svém okolí. Propojení těchto sítí

s centrálním systémem RAMESIS poskytuje občanům prostředky pro snadné a efektivní sdílení výsledků měření a jejich kvalifikovanou interpretaci odborníky. Tímto způsobem vzniká nástroj, který rozšiřuje kapacitu stávajících monitorovacích sítí a umožňuje efektivně využít odborné kapacity tam, kde jsou nejvíce potřeba.<sup>3</sup>

Důležitou součástí projektu je také poskytování technických prostředků pro občanská měření, jako jsou měřiče a centrální systém pro sběr a ukládání výsledků. Prostředky jsou k dispozici institucím a školám prostřednictvím Ministerstva vnitra a umožňují provádět průběžné stacionární i mobilní měření radiační situace. (RAMESIS, ©2024 )

## O2 SOS

Mobilní aplikace O2 SOS v dnešní době hraje již takřka nenahraditelnou roli v poskytování rychlé první pomoci při srdečních zástavách, a to již od roku 2016. Jejím hlavním úkolem je zajištění okamžité reakce před příjezdem sanitky nebo vrtulníku. Aplikace automaticky lokalizuje a informuje nejbližší dobrovolné záchranáře, známé jako First Responders. Jakmile tito dobrovolníci přijmou výzvu, aplikace je naviguje přímo k pacientovi. (O2 SOS, 2016)

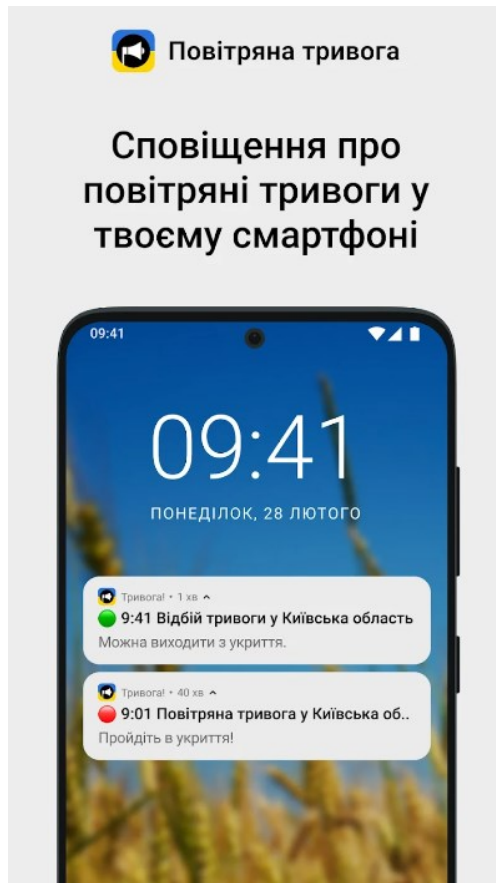
Současně aplikace informuje dispečink a volající na tísňovou linku o přicházející pomoci. Díky této současné komunikaci se čekací doba na resuscitaci v průměru zkrátí o více než 5 minut, což má zásadní vliv na šance na přežití pacienta. O2 SOS již několik let úspěšně využívá záchranná služba v Královéhradeckém kraji, podílela i na jejím vývoji. K nim se postupně připojují i záchranáři v dalších krajích republiky, těmi jsou Moravskoslezský, Plzeňský, Středočeský, Liberecký, Jihočeský a Karlovarský kraj. Za první dva roky fungování v Královéhradeckém kraji pomohla aplikace O2 SOS při více než dvou stech zdravotnických zásazích, na nichž se podílelo téměř tři sta dobrovolných záchránců povoláných aplikací. Dobrovolníci vypomáhají téměř u třetiny událostí, které operátor na operačním středisku vyhodnotí jako náhlou zástavu oběhu. Aplikaci využívají nejen záchranáři, hasiči, policisté a záchranáři Horské služby, kteří nejsou v danou chvíli ve službě, ale také desítky laiků, kteří absolvovali odborné školení. (O2 SOS, 2016)

---

<sup>3</sup> např. k orientačnímu proměření celé silniční sítě ČR by při použití cca 333 mobilních měřičů stačil jediný den

## Air Raids

Aplikace AIR Raids od svého spuštění zaznamenala rapidní nárůst uživatelů, kteří ji využívají k příjmu varování a instrukcí v reálném čase. Hlavním úkolem je informovat obyvatele o hrozbách vzdušných útoků a poskytovat jim instrukce.



Obrázek 4 AIR Raids (Google play, ©2024)

Díky integraci s různými senzory a systémy sledování vzdušného prostoru je schopna aplikace získávat data v reálném čase a předávat je uživatelům prostřednictvím různých komunikačních kanálů, jako jsou push notifikace, SMS zprávy a hlasová upozornění.

## MyShake

MyShake aplikace, vyvinutá na Univerzitě v Berkeley, je inovativní nástroj pro monitorování zemětřesení prostřednictvím chytrých telefonů. Jejím hlavním cílem je detekovat a sledovat otřesy země, což umožňuje rychlejší reakci a ochranu občanů v případě potenciálně nebezpečných situací. (Berkeley, ©2024)



Obrázek 5 MyShake (Appstore, ©2024)

Aplikace funguje na principu využití senzorů pohybu a gyroskopu, které jsou běžnou součástí moderních chytrých telefonů. Pokud telefon detekuje charakteristické vibrace spojené se zemětřesením, automaticky odesílá data do centrálního systému, kde jsou analyzována a zpracována. (Berkley, ©2024)

## 10 IMPLEMENTACE UMĚLÉ INTELIGENCE (AI) CHATBOTA

Implementace umělé inteligence (AI) prostřednictvím chatbota v oblasti krizového managementu představuje významný pokrok v komunikaci a interakci s veřejností během krizových situací. Chatboty jsou navrženy tak, aby poskytovaly okamžité, přesné a relevantní informace. Chatboty využívají pokročilé algoritmy strojového učení a zpracování přirozeného jazyka, aby mohly komunikovat v reálném čase a reagovat na dotazy uživatelů s přesností, která se začíná blížit té naší. Díky schopnosti analyzovat velké objemy dat a identifikovat relevantní informace, mohou chatboty poskytovat užitečné odpovědi ve snadno srozumitelné formě.

Jednou z klíčových výhod implementace AI chatbota je jeho schopnost rychle a přesně komunikovat s mnoha uživateli současně. Chatboty mohou převzít rutinní úkoly a umožnit personálu soustředit se na složitější a kritické úkoly.

Další významnou výhodou je schopnost chatbotů poskytovat personalizovanou pomoc uživatelům. Na základě historie interakcí a dostupných dat mohou chatboty nabízet informace, které jsou přizpůsobeny individuálním potřebám a situacím uživatelů.

### Výběr před trénovaného modelu

Prvním krokem v implementaci chatbota je výběr konkrétního před trénovaného modelu. V úvahu přichází například model GPT-3.5, který nabízí širokou škálu funkcionalit a kvalitní generaci textu.

Výběr správného modelu je klíčový pro dosažení požadované úrovně interaktivnosti a schopnosti chatbota efektivně komunikovat s uživateli. Důležité je zvážit nejen schopnosti modelu v oblasti generování textu, ale také jeho schopnost učit se z interakcí a přizpůsobovat se specifickým potřebám uživatelů.

### Integrace do existujícího systému

Pro implementaci chatbota do aplikace je nezbytné provést integraci s existujícím systémem. Využijeme dostupné API rozhraní od OpenAI pro komunikaci s chatbotem a zajistíme propojení s backendem aplikace. Integrace umožní efektivní výměnu dat a přenos informací mezi chatbotem a dalšími částmi aplikace. Je důležité zajistit, že integrace bude hladká a že systém bude schopen správně zpracovávat a odpovídat na požadavky uživatelů.

### **Testování a ladění**

Testování chatbota bude provedeno po dokončení jeho implementace, pro ověření jeho správné funkčnosti a spolehlivosti. Testování zahrnuje manuální ověření různých scénářů interakce s chatbotem, kontrolu kvality generovaného textu a detekci možných chyb a nedostatků. Během této fáze je zásadní identifikovat a řešit všechny technické problémy, které by mohly uživatele ovlivnit negativně, a zajišťovat, že chatbot konzistentně poskytuje informace, které jsou přesné a užitečné.

### **Školení a uvedení do provozu**

S ukončeným testováním bude provedeno školení pracovníků callcentra na práci s chatbotem a jeho správné využití v rámci komunikace s uživateli. Zajištěn bude také monitoring a podpora v průběhu uvedení do provozu, abychom zaručili hladký chod chatbotu a jeho optimální výkon. Je klíčové, aby všichni zainteresovaní měli správné znalosti a dovednosti k efektivnímu využití chatbota.

### **Omezení a možnosti rozšíření**

Je třeba mít na paměti omezení před trénovaných modelů, jako je například omezená schopnost porozumění specifickým znalostem nebo potenciální riziko generování nevhodných odpovědí. V budoucnu je možné zvážit možnosti rozšíření chatbota o další funkcionalitu nebo přizpůsobení specifickým potřebám. Rozšíření mohou zahrnovat pokročilé analytické schopnosti, lepší integraci s dalšími systémy a nástroji, a přizpůsobení algoritmů pro lepší pochopení a reakci na komplexní dotazy uživatelů.

### **Automatizované odpovědi na časté otázky**

Jednou z hlavních funkcí chatbota je poskytování rychlých a přesných odpovědí na časté otázky uživatelů. Chatbot bude schopen automaticky reagovat na běžné dotazy týkající se postupů při různých scénářích, obecného fungování aplikace. Tím se sníží zátěž na pracovníky callcentra jednoduchými dotazy a oni se následně budou moci věnovat složitějším scénářům.

### **Personalizované interakce**

Další významnou funkcí chatbota je schopnost personalizovat interakce s uživateli na základě jejich preferencí a historie. Chatbot může nabízet doporučení na základě předchozích



interakcí, analyzovat chování uživatelů a poskytovat relevantní informace. V budoucnu nastane i doba, kdy bude AI schopna sledovat a také vyhodnocovat psychické rozpoložení osob.

### **Analytické a reportovací funkce**

Chatbot bude také sloužit jako nástroj pro sběr dat a analýzu uživatelského chování. Bude schopen sledovat interakce uživatelů, shromažďovat data o jejich chování a generovat analytické zprávy a reporty.

### **Omezení a možnosti rozšíření**

Přestože chatbot přináší mnoho výhod, je třeba mít na paměti i jeho omezení. Mezi hlavní omezení patří omezená schopnost porozumění kontextu a specifickým potřebám uživatelů, možnost generování nevhodných nebo v horším případě nesprávných odpovědí a potřeba pravidelné aktualizace a údržby modelu.

### **Závěr integrace AI chatbota**

Zhodnocení funkcionality AI chatbota v aplikaci má své klady i zápory. Světlou stránku tvoří zvýšená efektivita a rychlost komunikace s uživateli, což přináší zkrácení času, s tím i s nižší množstvím pracovníků v call centru potřebného k řešení základních otázek a zlepšuje celkovou uživatelskou zkušenost. Přispívá k personalizaci interakcí s uživateli na základě jejich preferencí a předchozích interakcí. Nicméně je třeba si uvědomit, že chatbot má svá omezení. Jeho schopnost porozumět kontextu a specifickým potřebám uživatelů může být velmi často limitována, to může vést k poskytování nesprávných informací nebo nepochopení uživatelských dotazů. Kromě toho vyžaduje pravidelnou aktualizaci a údržbu, aby zůstal ve většině případů relevantní a odpovídal aktuálním potřebám uživatelů a firemním procesům.

Dále je třeba zvážit etické a bezpečnostní aspekty používání AI v komunikaci s lidmi. Data shromažďovaná a zpracovávaná AI systémy mohou obsahovat citlivé informace, které je třeba chránit před neoprávněným přístupem a zneužitím. Zabezpečení těchto dat a ochrana soukromí uživatelů jsou nezbytné pro udržení důvěry a zajištění sounáležitosti s právními normami.

Integrace AI také otevírá možnosti pro další rozvoj a inovace v rámci aplikace. Chatboty nebo AI modely mohou být v budoucnu vybaveny pokročilejšími algoritmy pro lepší pochopení přirozeného jazyka a kontextu konverzace. Mohou také lépe integrovat multimodální data, jako jsou obrazy a video.

Vývoj AI by měl být provázen průběžnými testy a zpětnou vazbou od uživatelů, aby bylo možné systém neustále zdokonalovat a přizpůsobovat jeho funkce aktuálním potřebám uživatelů. Iterativní vylepšování pomůže udržet technologii relevantní a efektivní v rychle se měnícím technologickém prostředí.

## 11 NÁVRH ENTIT A ATRIBUTŮ DATOVÉHO MODELU

Návrhu entit a atributů datového modelu se zaměřuje na definici a strukturování základních stavebních kamenů informačního systému, které jsou nezbytné pro řešení specifických problémů v zvolené oblasti. Proces je zásadní pro úspěšnou implementaci a funkčnost aplikace, jelikož přesně definované entity a jejich atributy umožňují efektivní manipulaci s daty a jejich správné využití pro operace systému.

Hlavní entity jsou identifikovány na základě analytické práce a pochopení doménové oblasti, kterou informační systém pokrývá. Každá entita reprezentuje logickou část informačního systému, jako jsou uživatelé, události, zdroje nebo jakékoli jiné významné komponenty, které vyžadují evidenci a zpracování. Atributy těchto entit pak specifikují vlastnosti nebo charakteristiky, které je třeba ukládat a sledovat – například jméno, adresa, datum narození u entity uživatel, nebo typ, datum a místo konání u entity událost.

Důležitým aspektem návrhu datového modelu je také určení vztahů mezi entitami. Vztahy definují, jak entity spolu souvisejí a interagují, to je zásadní pro logiku aplikace a procesy, které systém podporuje. Vztahy mohou být jednosměrné nebo obousměrné a mohou mít různé kardinality, jako jsou 1:1, 1:n nebo n:m. Správné definování těchto vztahů je nezbytné pro účinné plánování databázových operací a pro minimalizaci redundance a chyb v datech.

Další důležitou součástí návrhu je normalizace databáze, což je proces organizace dat v databázi tak, aby se minimalizovaly redundance a závislosti. Normalizace pomáhá zvýšit efektivitu databáze a zlepšit její výkonnost tím, že se rozdělí komplexní datové struktury do jednodušších, nezávislých entit, které jsou mezi sebou logicky propojeny.

### **Entity datového modelu IS:**

- uživatel,
- role,
- nastavení,
- přihlášení,
- vzhled,
- jazyk,
- upozornění,
- komunikace,
- záznamy o událostech,

- mapy,
- důležitá místa.

### **Atributy jednotlivých entit datového modelu IS**

#### Uživatel

- # ID uživatele,
- role,
- jméno,
- příjmení,
- ID role,
- ID nastavení,
- ID komunikace,
- ID záznamy o události,
- ID mapy.

#### Role

- # ID role,
- název role,
- popis role,
- oprávnění.

#### Nastavení

- # ID nastavení,
- ID přihlášení,
- ID vzhled,
- ID jazyk,
- ID upozornění.

#### Přihlášení

- # ID přihlášení,
- biometrická data,
- heslo,
- SMS kód.

#### Vzhled

- # ID vzhled,
- světlý,
- tmavý,
- automatický,
- simple/light mode.

#### Jazyk

- # ID jazyk,
- česky,
- anglicky,
- německy,
- francouzsky,
- rusky.

#### Upozornění

- # ID upozornění,
- SMS zpráva,
- odznaky,
- zvuky.

#### Komunikace

- ID komunikace,
- tísňová komunikace,
- skupinová komunikace,
- fórum.

#### Záznamy o událostech

- # ID záznamu o události,
- popis události,
- čas události,
- průběh události,
- fotografie,
- komentáře.

### Mapy

- # ID mapy,
- obecně zeměpisné,
- tematické mapy,
- ID důležitá místa.

### Důležitá místa

- # ID důležitá místa,
- název místa,
- adresa,
- zeměpisná poloha na mapě.

Výběr a definice entit a atributů v datovém modelu informačního systému (IS) je zásadní pro jeho efektivní funkčnost a správné řízení dat. Zde je odůvodnění pro zvolené entity a jejich atributy

- Uživatel – Základní entita představující každého aktéra systému, který bude s IS interagovat. Atributy jako jméno, příjmení a různé ID odkazy (role, nastavení, komunikace atd.) umožňují personalizaci a správnou autorizaci uživatelů.
- Role – Definuje různé úrovně přístupových oprávnění v rámci systému, což je klíčové pro správu bezpečnostních a funkčních aspektů IS. Atributy jako název a popis role poskytují jasný přehled o odpovědnostech spojených s každou rolí.
- Nastavení – Umožňuje uživatelům přizpůsobit si prostředí podle svých preferencí a požadavků, což zvyšuje uživatelský komfort a efektivitu práce se systémem.
- Přihlášení – Zabezpečuje entitu, která spravuje autentizační údaje uživatelů, jako jsou hesla, biometrická data a SMS kódy, což je fundamentální pro ochranu přístupu k datům a službám.
- Vzhled – Entita umožňuje uživatelům vybrat si mezi světlým a tmavým režimem nebo jinými vzhledovými nastaveními, což přispívá k lepší vizuální ergonomii a uživatelské přívětivosti.
- Jazyk – Entita, která podporuje lokalizaci a mezinárodní použití systému tím, že nabízí rozhraní v různých jazycích, zvyšuje tak dostupnost a použitelnost IS v různých jazykových regionech.

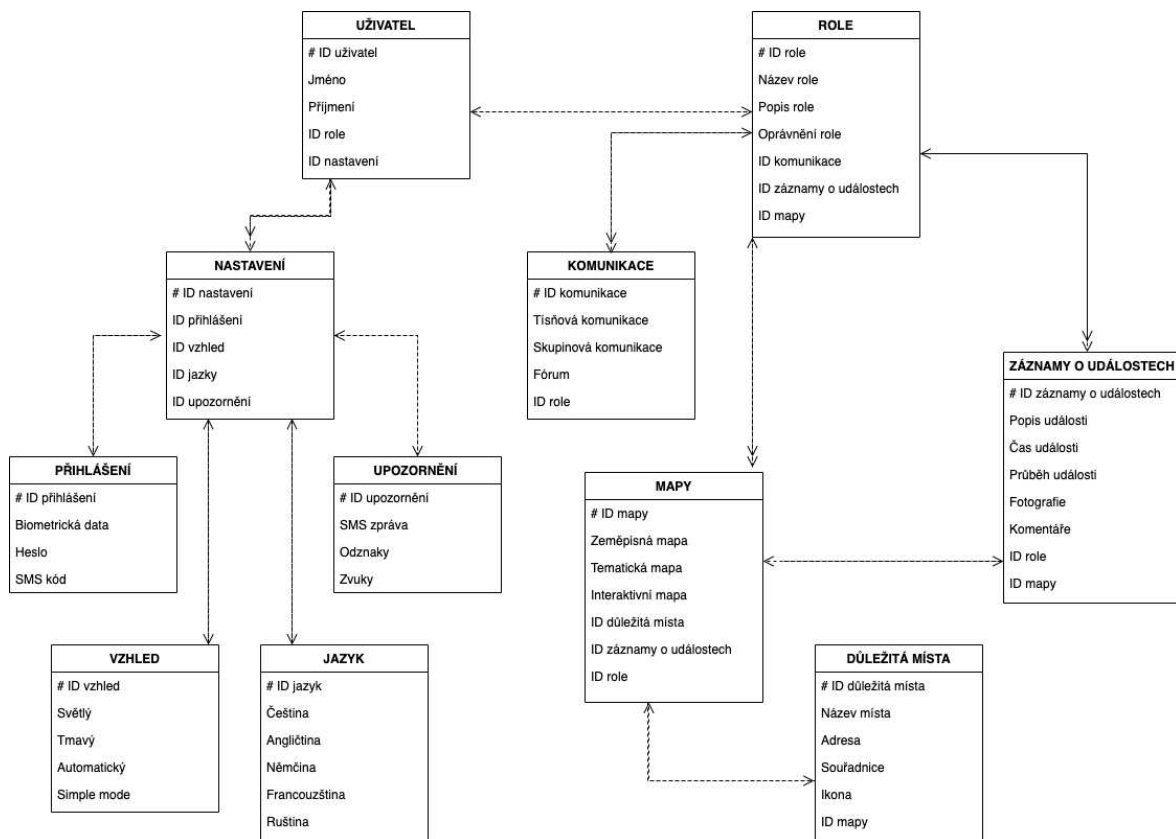
- Upozornění – Poskytuje personalizované upozornění pro uživatele, například pomocí SMS zpráv nebo zvukových signalizací, což je důležité pro informování o důležitých událostech nebo změnách ve stavu systému.
- Komunikace – Zahrnuje všechny aspekty komunikace mezi uživateli IS, od tísňových volání po skupinové diskuse a fóra, což je klíčové pro efektivní interakci a spolupráci mezi uživateli.
- Záznamy o událostech – Obsahuje důležité informace o událostech a incidentech, což je fundamentální pro auditování, monitorování a řízení procesů v rámci IS.
- Mapy a Důležitá místa – Tyto entity umožňují integraci geografických informací do systému, což je zásadní pro plánování, navigaci a lokalizační služby.
- Výběr těchto entit a jejich atributy jsou navrženy tak, aby pokryly klíčové funkce informačního systému, zaručily jeho bezpečnost, personalizaci, komunikaci a interoperabilitu, což jsou základní stavební kameny pro robustní a efektivní IS.

## 11.1 Datový model

Datový model ilustruje strukturu databáze a definuje, jak jsou jednotlivé entity systému vzájemně propojené. Tento model je vizualizován pomocí grafického znázornění, to umožňuje lepší orientaci v relacích a vztazích mezi daty. Každá entita v modelu reprezentuje specifickou část systému a je definována souborem atributů, které specifikují její charakteristiky a vlastnosti.

Entity mohou být různé, například uživatelé, události, zdroje nebo týmy. Atributy těchto entit zahrnují informace jako jméno, adresa, typ události, kapacita zdroje nebo role v týmu. Tyto atributy jsou zásadní pro funkčnost systému, protože umožňují systému správně manipulovat s daty a poskytovat relevantní informace uživatelům. Vztahy mezi entitami jsou v modelu zobrazeny pomocí šipek, které naznačují, jak jsou data propojena. Tyto vztahy mohou být jednoduché (jeden k jednomu), jednoduché k mnohým (jeden k mnoha), nebo mnohé k mnohým, v závislosti na logice a potřebách systému. Například, entita uživatel může být spojena s entitou událost, což ukazuje, že jeden uživatel může být přiřazen k více událostem a naopak.

Důležitou součástí modelování dat je zajištění integrity a konzistence dat, dosaženo je definicí klíčových omezení a pravidel. Zmíněná omezení zahrnují primární klíče, které jednoznačně identifikují každou entitu, a cizí klíče, které pomáhají udržet referenční integritu mezi entitami.



Obrázek 6 Grafické znázornění datového modelu (Vlastní, 2024)

Obrázek ukazuje datový model složený z několika entit a vztahů mezi nimi, které reprezentují různé aspekty informačního systému pro krizový management. V centru tohoto modelu stojí entita „Uživatel“, která obsahuje základní informace jako ID uživatele, jméno, příjmení a ID role, které určuje, jaké funkce v systému může uživatel plnit, a ID nastavení, odkazující na personalizovanou konfiguraci uživatelského účtu.

Uživatelé jsou propojeni s entitou „Nastavení“, která zahrnuje detaily, jako jsou ID přihlášení, ID vzhledu, jazyk a upozornění, což umožňuje uživatelům přizpůsobit si aplikaci podle vlastních preferencí. Součástí nastavení je i přihlášení, kde jsou uloženy údaje jako biometrická data a heslo, což přispívá k zabezpečení účtu uživatele. Dále entita „Jazyk“ udává jazykové preference, a „Vzhled“ umožňuje uživatelům změnit vizuální styl aplikace.

Komunikace je další klíčová součást systému, zahrnující různé typy komunikačních kanálů, jako jsou tísňová komunikace, skupinová komunikace a fórum. Tyto kanály jsou spojeny s rolí uživatele, která určuje, jaké typy komunikace mohou uživatelé iniciálně využívat.



V systému jsou také důležité „Mapy“, které nabízejí různé typy mapových zobrazení, jako jsou zeměpisné, tematické a interaktivní mapy, a jsou svázány s důležitými místy a událostmi. Mapy jsou nezbytné pro vizualizaci událostí a důležitých lokalit v prostoru.

Role jsou definovány svým názvem, popisem, oprávněními a jsou spojeny s komunikací a záznamy o událostech. Záznamy o událostech jsou detailně popsány svým ID, popisem, časem a průběhem události a jsou spojeny s fotografiemi a komentáři k těmto událostem, což poskytuje bohatý kontext a historický záznam o všem, co se stalo.

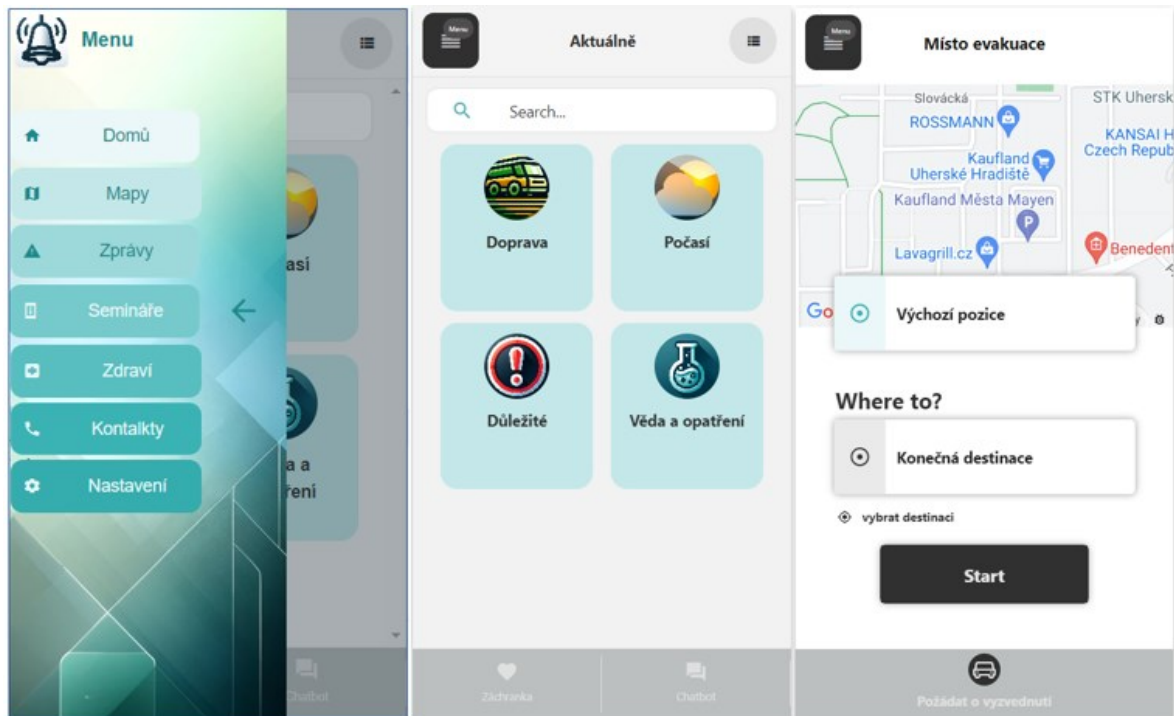
Důležitá místa jsou specifikována svým názvem, adresou, souřadnicemi a ikonou, které usnadňují jejich identifikaci na mapě, a jsou důležité pro orientaci v terénu během řešení krizových situací.

## 11.2 Přibližný návrh aplikace

Na obrázku níže je vidět trojice rozhraní aplikace, která byla navržena s cílem poskytnout uživatelům snadnou navigaci a přístup k informacím. První obrazovka zobrazuje hlavní menu, které je strukturováno do záložek se symboly pro jednoduché a intuitivní rozpoznání různých sekcí aplikace, jako jsou Domů, Mapy, Zprávy, a další.

Druhá obrazovka „Aktuálně“ je organizována do mřížky s dlaždicemi, každá reprezentující odlišnou kategorii, jako jsou Doprava, Počasí, Důležité a Věda a opatření. Dlaždice jsou navrženy tak, aby poskytovaly rychlý vizuální přehled o aktuálních tématech a usnadňovaly uživateli rozhodování o tom, které informace jsou pro něj v daném momentu nejdůležitější.

Třetí obrazovka ukazuje sekci „Místo evakuace“, kde uživatelé mohou zadat výchozí polohu a destinaci. Toto rozhraní je navrženo s ohledem na snadné použití v potenciálně stresových situacích, jako jsou evakuační scénáře, a nabízí jasný a přímý průvodce pro navigaci k bezpečným místům. Funkce vyhledávání je podpořena mapovou aplikací zobrazující klíčové body, jako jsou obchody a další významná místa v okolí uživatele.

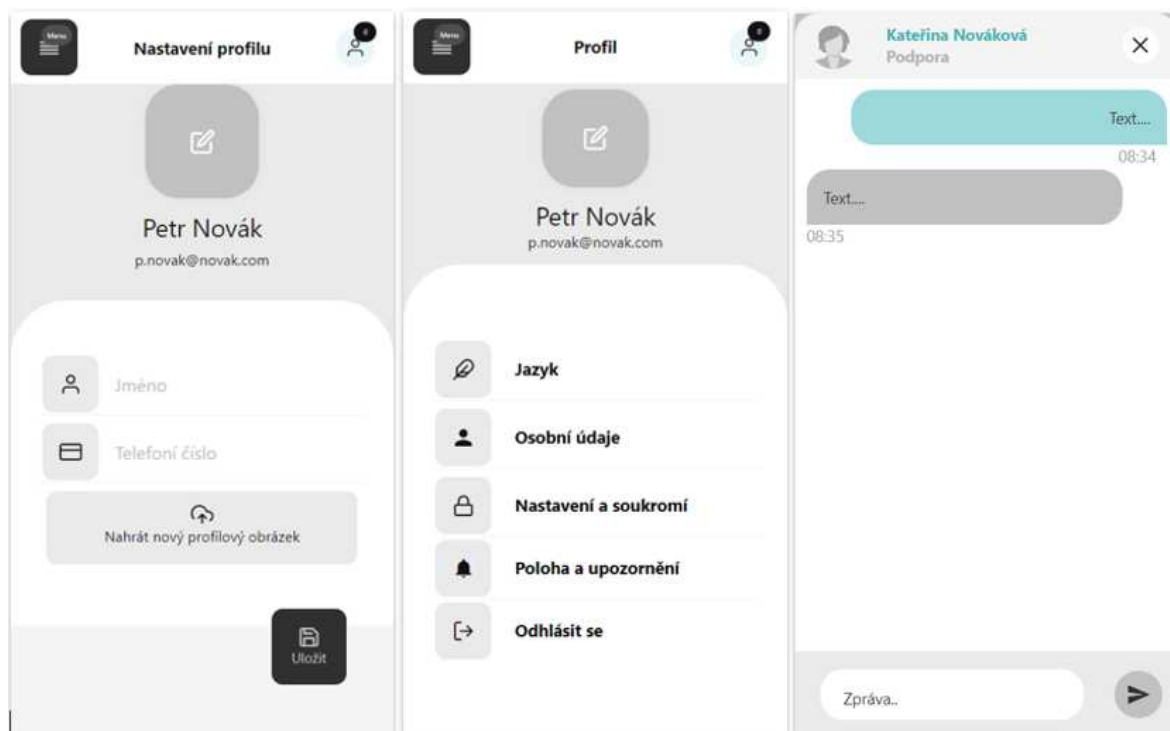


Obrázek 7 Přibližná podoba aplikace (Vlastní, 2024)

Na prvním obrázku je zobrazena sekce „Nastavení profilu“ aplikace. V horní části je prostor pro profilovou fotografii uživatele, který momentálně obsahuje placeholder. Pod tímto prostorem je uvedeno jméno a e-mailová adresa. V nižší části jsou možnosti pro editaci uživatelských údajů, jako je změna jména a telefonního čísla, a tlačítko pro nahrání nové profilové fotografie. Vše je zakončeno tlačítkem „Uložit“, které umožňuje potvrdit a aplikovat provedené změny.

Druhý obrázek představuje stránku „Profil“ uživatele, kde lze znovu vidět místo pro profilovou fotografii a uživatelské informace. Níže jsou prezentovány možnosti pro úpravu jazyka aplikace, přístup k osobním datům, nastavení soukromí a ovládání notifikací. Dále je zde zvýrazněna možnost „Odhlásit se“, což naznačuje, že se jedná o důležitou funkci pro bezpečnost uživatelského účtu.

Třetí obrázek ukazuje chatovací okno s komunikačním rozhraním. V horní části je jméno a status konverzace, zde „Kateřina Nováková – Podpora“, na které se uživatel dostane, pokud chatbot nebude schopný zodpovědět otázky uživatele. Následuje historie zpráv s alternativním rozložením pro snadné rozlišení, kdo je odesílatelem a příjemcem. Na spodní části je textové pole pro psaní nových zpráv a tlačítko pro odeslání.



Obrázek 8 Přibližná podoba aplikace (Vlastní, 2024)

### Dříve nezmíněné funkce

Možnost filtrovat upozornění podle polohy (rádius), filtr upozornění dle tématu a závažnosti nebo třeba času – noční režim, Live View navigace za použití Google maps, integrace s dalšími aplikacemi – Záchranka, Krizport..., možnost seminářů s odborníky z různých oborů pro zvýšení informovanosti obyvatelstva, případně možnost účasti/přihlášení na různé cvičení. Rychlý proklik na důležité kontakty – 112, 155, 150, 158 – případně možnost sdílet svoji polohu.

Další možné funkce aplikace mohou zahrnovat následující prvky:

- Filtrování upozornění podle polohy:

Uživatelům by měla být poskytnuta možnost nastavení filtru, který omezuje zobrazování upozornění na události pouze v určitém geografickém rádiu okolo jejich aktuální polohy. Informace důležité pro celou oblast republiky budou zobrazeny/zaslány všem uživatelům.

- Filtrování upozornění dle tématu a závažnosti:

Aplikace by měla umožnit uživatelům filtrovat upozornění podle tématu a závažnosti událostí. Stejně, jako u filtrování podle polohy uživatele by i toto nastavení mělo vést k vyšší

uživatelské spokojenosti, příklady témat upozornění zahrnují například dopravní nehody, meteorologické jevy, přírodní jevy atd.

- Noční režim:

Funkce nočního umožňuje uživatelům snadněji používat aplikaci v noci nebo za v temnějším prostředí. Funkce snižuje intenzitu displeje a používat tmavší barevné schéma, Další možnost by bylo spojení tmavého režimu aplikace s úsporným režimem mobilních telefonů. Režim by se tam mohl zapnout automaticky při určité hladině baterie.

- Live View navigace s využitím Google Maps:

Integrace s funkcí Live View v aplikaci by měla umožnit uživatelům zobrazit si navigaci v reálném čase pomocí kamerového pohledu, který již v určité podobě nabízí aplikace Google Maps. Funkce je čistě založená na preferencích jednotlivce a tím případnou jednodušší navigaci na určené místo při případné mimořádné události.

- Integrace s dalšími aplikacemi:

Možnost integrace s aplikacemi jako Záchranka nebo Krizport, dobrým příkladem je Systém doplňkové výstrahy občanů (SDVO), kde je právě kombinace aplikace Záchranka a mobilního rozhlasu. Hlavním úmyslem je sjednotit všechny důležité aplikace, weby, informační kanály atd. na jedno místo za účelem co nejefektivnější komunikace s občany a co největšího povědomí o různých možnostech, které jsou dostupné.

- Semináře s odborníky z různých oborů:

Byla navržena tak, aby uživatelům aplikace poskytovala možnost účastnit se interaktivních seminářů, které jsou vedeny odborníky z různých oblastí. Funkce umožňuje uživatelům získat hlubší znalosti a porozumění široké škále témat spojených s krizovým řízením, zdravotnictvím a připraveností. Uživatelé budou mít možnost vybírat z různých seminářů, které pokrývají aktuální a relevantní témata v oblasti krizového řízení a ochrany obyvatelstva zdravotnictví a mnoho dalších. Semináře budou vedeny odborníky nebo pracovníky z praxe, kteří poskytnou užitečné informace, praktické tipy a rady založené na svých znalostech a zkušenostech. Interaktivní povaha seminářů umožní uživatelům aktivně se zapojit do diskusí, klást otázky a sdílet své zkušenosti s ostatními účastníky, s největší pravděpodobností přes chatovou funkci. Cílem této funkce je poskytnout uživatelům platformu, na které mohou nejen získat nové znalosti, ale také si vyměňovat názory a zkušenosti s ostatními profesionály v oboru.

- Rychlý přístup k důležitým kontaktním číslům:

Navržena tak, aby uživatelům aplikace umožnila okamžitý přístup k důležitým kontaktním číslům, včetně tísňových linek jako jsou 112, 155, 150 a 158. Funkce je koncipována tak, aby uživatelé mohli potřebné kontaktní informace získat rychle a efektivně v případě nouzových situací nebo potřeby rychlého kontaktu s pomocí. Možnost snadno najít a přistupovat k těmto důležitým číslům přímo z hlavní obrazovky aplikace je uživatelům poskytnuta.

- Možnost sdílení polohy:

Funkce sdílení polohy umožňuje uživatelům aplikace sdílet svou aktuální polohu s vybranými kontakty a složkami, může být využito v různých situacích, jako je například mimořádná událost, nebo pokud uživatelé z nějakého jiného důvodu potřebují sdílet svou polohu přátelům či rodině. Funkce umožňuje uživatelům rozhodnout, koho a jak dlouho budou svou polohu sdílet, což zajišťuje ochranu jejich soukromí a bezpečí. Přínos funkce tkví hlavně při evakuaci nebo při vyhledávání osob.

## 12 INTEGRACE S CHYTRÝMI HODINKAMI

Integrace chytrých hodinek s mobilní aplikací pro krizový management přináší nové dimenze v přístupu k řízení osobní bezpečnosti a krizových situací. Chytré hodinky se stávají nejen prodlouženou rukou smartphonu, ale i samostatným centrem pro zvládání krizových situací, poskytujícím klíčové informace a nástroje přímo na zápěstí uživatele. Zapojení chytrých hodinek do systému umožňuje nejen pasivní příjem upozornění, ale i aktivní monitorování životně důležitých funkcí a prostředí okolo uživatele. Aspekt je zejména důležitý v situacích, kdy je rychlá reakce nezbytná a tradiční metody komunikace mohou selhat nebo nejsou dostatečně rychlé. Příkladem může být monitorování srdečního tepu, kdy neobvyklé hodnoty mohou spustit automatické upozornění na potenciální zdravotní problém nebo přímo vyslat signál do krizového centra.

Důležitou funkcionalitou chytrých hodinek v krizovém managementu je i jejich schopnost detekce pádu nebo neobvyklé nečinnosti. V těchto případech mohou hodinky automaticky odeslat informace o poloze a potenciálně závažné situaci bez nutnosti aktivního zásahu



Obrázek 9 Chytré hodinky (Vlastní, 2024)

ze strany uživatele. Zvláště užitečné je to pro starší osoby nebo pro jednotlivce pracující v nebezpečných prostředích. Chytré hodinky také umožňují implementaci pokročilých funkcí pro navigaci a sledování v terénu. V případě krize, kdy může být mobilní síť přetížena nebo nedostupná, mohou hodinky posloužit jako alternativní prostředek k zajištění orientace a komunikace. GPS funkce spolu s kompasem a barometrem mohou pomoci uživatelům bezpečně se navigovat v neznámém nebo změněném terénu.

## 13 RIZIKA SPOJENÁ S APLIKACÍ

Navrhovaná aplikace pro krizový management přináší významné přínosy pro řízení a zvládnání krizových situací, nicméně s sebou nese i rizika, která musí být pečlivě zhodnocena. Únik informací může mít v kontextu krizového řízení značně vážné následky, neboť data o krizových situacích často obsahují citlivé informace. V případě jejich kompromitace nebo zneužití by došlo k ohrožení bezpečnosti a soukromí jednotlivců, stejně jako k narušení důvěry veřejnosti v aplikaci a celkový krizový management.

### **Technologická rizika**

Zahrnují problémy jako je zastarání technologie, selhání softwaru nebo hardwaru, a chyby v datech, které mohou vést k nepřesným nebo zavádějícím výsledkům. Zavádějící nebo jen nepřesné informace mohou dále vést k panice, unáhleným a pravděpodobně ve výsledku špatným rozhodnutím, zde se naskytuje nutnost použití více komunikačních kanálů, ať už jen při komunikaci mezi orgány krizového řízení, ale také při komunikaci s obyvatelstvem.

### **Operační rizika**

Týkají se výzev spojených s každodenním provozem GIS, včetně správy dat, udržování softwaru a hardwaru, a školení uživatelů. Nedostatečná správa a údržba mohou vést k výpadkům systému, tím dále způsobit zbytečnou stresovou situaci pro všechny zasáhnuté strany.

### **Bezpečnostní rizika**

Jsou zásadní, neboť aplikace zpracovává a ukládá citlivé geografické informace, které mohou být cílem kybernetických útoků. Zajištění dat a ochrana před neautorizovaným přístupem, únikem informací, a dalšími hrozbami kybernetické bezpečnosti jsou nezbytné, neboť útočník může mít krom přístupu k datům i možnost je manipulovat a do určité míry i rozpoutat paniku.

### **Etická rizika**

Při návrhu a používání aplikace pro krizový management je třeba vzít v úvahu i etická rizika. S rostoucími schopnostmi sledování a analýzy dat přichází zvýšená odpovědnost za to, jak se tyto informace shromažďují, ukládají a využívají. Jedním z největších etických problémů je právo na soukromí jednotlivců. Aplikace bude pravděpodobně shromažďovat a zpracovávat osobní údaje, včetně možná velmi citlivých informací o zdravotním stavu a geolokačních datech. Je nezbytné zajistit, že data nebudou zneužita a že uživatelé jsou plně informováni a souhlasí s tím, jak budou jejich údaje použity.

### **Kompatibilita a integrace**

Kompatibilita a integrace s jinými systémy mohou také představovat výzvu. Aplikace musí být schopna efektivně spolupracovat s různými platformami a nástroji používanými v krizovém řízení, aby bylo možné sdílet informace a koordinovat odpovědi napříč různými agenturami a organizacemi.

### **Právní a regulační požadavky**

Z hlediska právních a regulačních požadavků musí aplikace splňovat všechny relevantní normy a zákony týkající se ochrany osobních údajů, jako je GDPR v Evropské unii. Musí být zavedena pravidla pro uchovávání dat, jejich využití a odstranění, aby se zajistilo, že aplikace respektuje práva uživatelů a nevystavuje provozovatele aplikace právním rizikům.



## 14 ANALÝZA SWOT NAVRHOVANÉ APLIKACE

Analýza SWOT je nástroj pro systematické hodnocení síly, slabosti, příležitostí a hrozeb spojených s konkrétním tématem nebo projektem. V kontextu této analýzy zaměřené na využití GIS v krizovém řízení a komunikaci, je nezbytné získat přehled o faktorech, které mohou ovlivnit úspěch či neúspěch tohoto konceptu.

Analýza SWOT umožní identifikovat interní faktory, jako jsou silné stránky (Strengths) a slabiny (Weaknesses), které jsou spojeny s vnitřními aspekty tématu, jako jsou technické schopnosti, lidské zdroje, finanční prostředky atd. Zároveň i externí faktory, jako jsou příležitosti (Opportunities) a hrozby (Threats).

### 14.1 Vyhodnocení SWOT analýzy

- Síly (Strengths)

- GIS nabízí schopnost integrace a vizualizace rozmanitých geografických dat, což umožňuje rychlé a efektivní rozhodování v krizových situacích.

- Flexibilita a modularita GIS systémů umožňuje přizpůsobení specifickým potřebám jednotlivých organizací či úřadů zodpovědných za krizové řízení.

- Možnost využití pokročilých analytických nástrojů GIS pro predikci a modelování rizik a dopadů krizových událostí.

- Slabiny (Weaknesses)

- Závislost na technologii a infrastruktuře, což může být problematické v případě výpadku sítě nebo nedostatku finančních prostředků na udržení a aktualizaci GIS systémů.

- Potřeba kvalifikovaného personálu s odbornými znalostmi GIS pro efektivní využití technologií v krizovém řízení.

- Omezení interoperability mezi různými GIS systémy a datovými formáty, což může ztížit sdílení informací a spolupráci mezi různými subjekty.

- Příležitosti (Opportunities)

- Rozvoj technologií jako je umělá inteligence a internet věcí (IoT) může posílit schopnosti GIS v predikci a řízení krizových událostí.

- Spolupráce mezi veřejným a soukromým sektorem může vést k většímu sdílení dat a informací mezi různými organizacemi a subjekty zapojenými do krizového řízení.

- Zavedení standardů a interoperabilních formátů dat může zlepšit propojitelnost mezi různými GIS systémy a usnadnit výměnu informací.

- Hrozby (Threats)

- Bezpečnostní hrozby a rizika spojená s ukládáním a zpracováním citlivých geografických dat, včetně možného zneužití informací o umístění a pohybu osob.

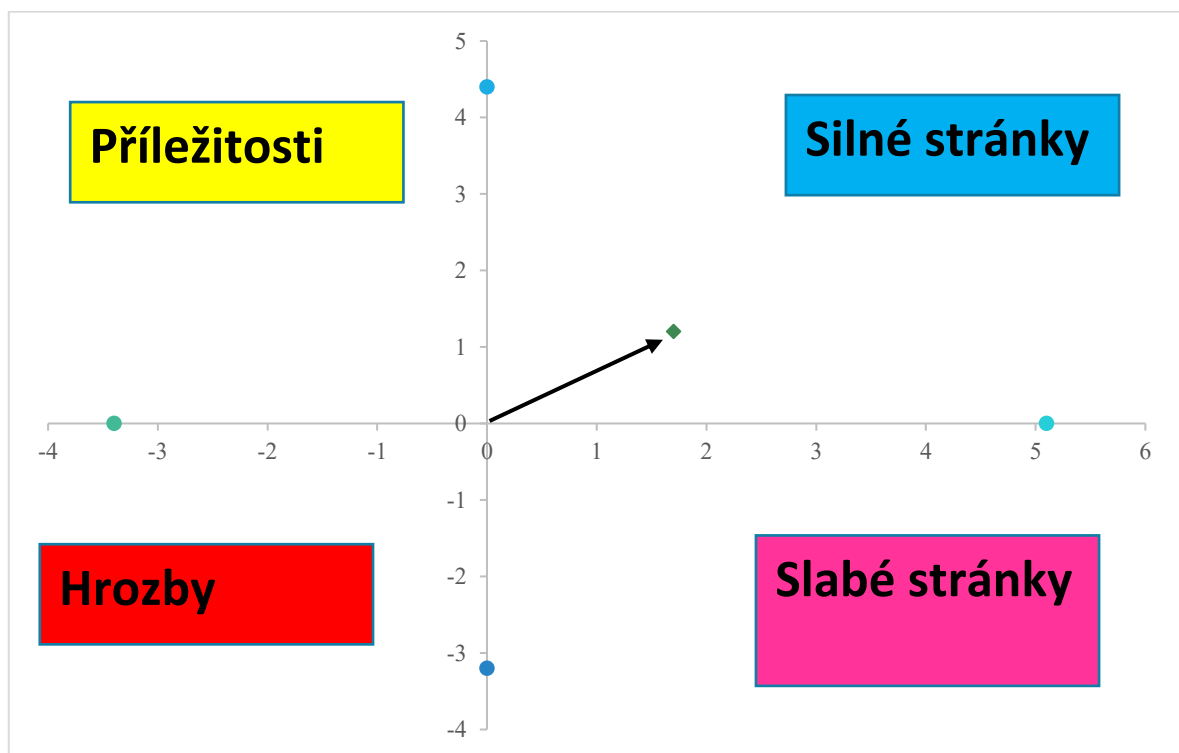
- Nepředvídatelné přírodní katastrofy a události, které mohou narušit infrastrukturu a provoz GIS systémů a způsobit výpadky v poskytování služeb.

- Ekonomické a legislativní změny, které mohou ovlivnit financování a regulaci GIS projektů v oblasti krizového řízení.

Tabulka 1 SWOT analýza mobilní aplikace (Vlastní, 2024)

Silné stránky	Parametr	Body	Váha	Výsledek
	Integrace	4	0,3	1,6
	Flexibilita	5	0,2	1
	Analytické nástroje	5	0,5	2,5
		<1-5>	Σ1	Σ 5,1
Slabé stránky	Závislost na technologii	-4	0,4	-1,6
	Kvalifikovaný personál	-3	0,3	-0,9
	Omezení interoperability	-3	0,3	-0,9
		<1-5>	Σ1	Σ -3,4
Příležitosti	Rozvoj technologií	5	0,6	3
	Spolupráce sektorů	4	0,2	0,8
	Zavedení standardů	3	0,2	0,6
		<1-5>	Σ1	Σ 4,4
Hrozby	Citlivé údaje	-4	0,4	-1,6
	Nepředvídatelné situace	-2	0,2	-0,4
	Ekonomické a legislativní změny	-3	0,4	-1,2
		<1-5>	Σ1	Σ -3,2

Tabulka výše obsahuje hodnoty parametrů všech kvadrantů a také jejich celkové hodnoty. Nejvyšší hodnoty jsou u flexibility, zde je vysoká míra možnosti GIS systémy vytvořit nebo upravit pro přesnou potřebu. Analytické nástroje v tomto kontextu mluví samy za sebe, jednou z hlavních podstat GIS je analýza dat. Rozvoj technologií v posledních desetiletích pokročil obrovským způsobem, čím se pomalu otvírají dveře projektům, které by ještě několik let do minulosti byly zcela neproveditelné. Vzhledem k jeho podstatě tento vývoj bude i nadále pokračovat a s velkou pravděpodobností i zrychlovat a s tím půjde ruku v ruce i oblast krizového řízení.



Obrázek 10 Graf k SWOT Analýze mobilní aplikace (Vlastní, 2024)

Z grafu je zřejmé, že silné stránky převažují a aktuální chvíli. Z části to může být zapříčiněno prozatím opomíjenou finanční analýzou projektu, která má většinou tendenci projekt předběžně ukončit.

### **Slabé stránky**

Pro snížení dopadu slabých stránek GIS v krizovém řízení lze zvážit několik strategií. Jednou z nich je investice do odborného školení a vzdělávání zaměstnanců zodpovědných za práci s GIS systémy. Posílení jejich odborných znalostí a dovedností zvýší efektivitu využití těchto technologií. Důraz by měl být kladen nejen na technické aspekty GIS, ale i na schopnost

analyzovat a interpretovat geografická data v kontextu krizových situací. Důležité je vyvinout a implementovat postupy pro zálohu dat a zajištění kontinuity provozu v případě výpadku infrastruktury nebo technologických problémů. To může zahrnovat například zavedení redundantních systémů nebo cloudových služeb pro ukládání a zálohování dat.

### Hrozby

Zvládnutí hrozeb souvisejících s využitím GIS v krizovém řízení je klíčové vypracovat preventivní opatření a implementovat strategie, které efektivně minimalizují jejich dopad. Jednou z možností je systematické provádění pravidelných bezpečnostních auditů a revizí v rámci GIS systémů s cílem identifikovat potenciální slabiny a zranitelná místa. Důraz by měl být kladen na ochranu citlivých dat a zabezpečení jejich přístupu prostřednictvím implementace šifrování, dvou faktorové autentizace a dalších bezpečnostních opatření. Dalším krokem je nezbytnost vytvoření a pravidelné aktualizace komplexního krizového plánu, který detailně specifikuje postupy pro rychlou a efektivní reakci na možné hrozby, jež mohou vzniknout v souvislosti s využíváním GIS v krizových situacích. Udržovat si také aktuální povědomí o stále se měnících bezpečnostních hrozbách a trendech v oblasti kybernetické bezpečnosti. Vedle toho je nezbytné systematicky provádět školení a osvětové aktivity s cílem zvyšovat povědomí o bezpečnostních rizicích a osvojit správné postupy pro jejich prevenci.

## 14.2 Identifikace rizik

Jednotlivá rizika zahrnutá v této analýze pokrývají široké spektrum potenciálních problémů, od právních přes technologické až po finanční a operativní aspekty projektu. Každé riziko je zde uvedeno s cílem poskytnout přehled o možných výzvách, které mohou projekt negativně ovlivnit. Níže předkládám tabulku s popisem klíčových rizik, která bude následně analyzována pomocí vybraných metod rizikové analýzy, aby bylo možné adekvátně reagovat na každé z nich a zabezpečit úspěšný vývoj a implementaci aplikace.

Tabulka 2 Identifikace rizik spojených s vývojem aplikace (Vlastní, 2024)

Č.	Popis rizika
1	Změna právních požadavků
2	Zpoždění aktualizací softwaru
3	Drobné chyby v UI

Č.	Popis rizika
4	Časté změny požadavků
5	Fluktuace v týmu vývojářů
6	Neplnění nepodstatných funkcí
7	Kybernetický útok na infrastrukturu
8	Závažné chyby v kódu
9	Nedostatek financování
10	Nedostatečné testování
11	Závislost na jediném dodavateli služeb

### Ohodnocení identifikovaných rizik

Tabulka níže se zabývá ohodnocením 11 rizik uvedených výše.

Tabulka 3 Ohodnocení rizik spojených s vývojem aplikace (Vlastní, 2024)

Č.	Riziko	Možnost výskytu	Do- pad	Ohodnocení rizika
1	Změna právních požadavků	3	4	12
2	Zpoždění aktualizací softwaru	4	2	8
3	Drobné chyby v UI	3	3	9
4	Časté změny požadavků	5	3	15
5	Fluktuace v týmu vývojářů	3	3	9
6	Neplnění nepodstatných funkcí	2	2	4
7	Kybernetický útok na infrastrukturu	2	5	10
8	Závažné chyby v kódu	1	5	5
9	Nedostatek financování	3	4	12
10	Nedostatečné testování	4	4	16
11	Závislost na jediném dodavateli	4	3	12

Na základě hodnocení 11 rizik spojených s vývojem aplikace pro krizové řízení bude sestavena matice rizik 5x5 polí. Níže uvádím zmíněnou matici, čísla v polích reprezentují jednotlivá zmíněná rizika.

Tabulka 4 Matice rizik pro vývoj mobilní aplikace (Vlastní, 2024)

Dopad					
5			4		
4	2		1, 11	10	
3			3, 5	9	
2	6				7
1					8
Pravděpodobnost	1- nepravděpodobné	2- pravděpodobné	3 - více pravděpodobné	4 - vysoce pravděpodobné	5 - nejvíce pravděpodobné

Z přiložené matice rizik pro vývoj mobilní aplikace pro krizové řízení je patrné, že klíčovým rizikem, kterému je třeba věnovat značnou pozornost, je riziko č. 4 (Časté změny požadavků). Toto riziko je hodnoceno jako více pravděpodobné s vysokým dopadem na projekt, tím značí, že má potenciál zásadně negativně ovlivnit celkový průběh a úspěšnost realizace aplikace. Dále riziko č. 10 (Nedostatečné testování) s vysokou pravděpodobností a vyšším dopadem na vývoj a chod aplikace rozhodně nemůže zůstat opomenuto.

Dále je v matici viditelné, že rizika č. 1 (Změna právních požadavků) a č. 11 (Závislost na jediném dodavateli služeb) spadají do oblasti vyšší pravděpodobnosti a nadprůměrným dopadem, a proto je nutné se zaměřit na jejich řešení.

V oblasti středního dopadu a pravděpodobnosti se nachází rizika č. 3 (Drobné chyby v UI), č. 5 (Fluktuace v týmu vývojářů) a č. 9 (Nedostatek financování). Tyto faktory vyžadují střední úroveň pozornosti s ohledem na jejich potenciální dopad na projekt, který může být významný, avšak s největší pravděpodobností ne katastrofální.

Riziko č. 2 (Zpoždění aktualizací softwaru) má sice vysokou míru pravděpodobnosti, ale dopad na vývoj by znamenal pouhé zpoždění vývoje nebo implementace funkcí s tím, že při vývoji je toto riziko takřka nevyhnutelné. Riziko č. 6 (Neplnění nepodstatných funkcí) má

relativně nízkou pravděpodobnost i dopad, takže není nutné jej řešit, ale spíše upřednostnit závažnější rizika.

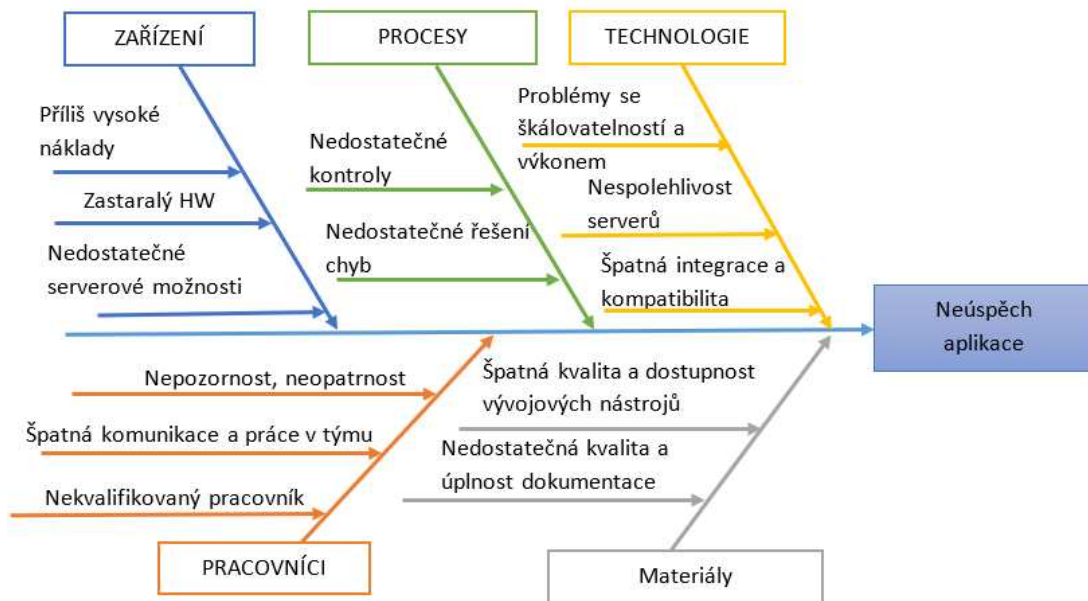
Nakonec, riziko č. 7 (Kybernetický útok na infrastrukturu) a zejména č. 8 (Závažné chyby v kódu), které jsou hodnoceny s vysokým až extrémním dopadem, ale nižší pravděpodobností, vyžadují specifické zabezpečení a záložní plány, protože jejich potenciální realizace by mohla vést k vážným technickým a bezpečnostním problémům, které by mohly projekt ohrozit.

### 14.3 Ishikawa diagram navrhované aplikace

Ishikawův diagram, známý také jako diagram rybí kosti či diagram příčin a následků, představuje nástroj v oblasti manažerského a analytického myšlení. Používán ke strukturované analýze a identifikaci možných příčin konkrétního problému nebo jevu. Jeho jméno získal podle japonského vědce Kaoru Ishikawy, který jej vyvinul v 60. letech 20. století.

Diagram je obvykle prezentován ve tvaru rybí kosti, což je struktura s hlavní osou a bočními větvemi, které připomínají kost ryby. Na začátku diagramu je uveden hlavní problém, který je nutné analyzovat. Problém může být formulován jako otázka nebo konkrétní jev, který vyžaduje řešení. Hlavní kost, tj. hlavní osa diagramu, představuje páteř, která spojuje hlavní problém s různými možnými příčinami. Z hlavní kosti odcházejí větve, které představují různé kategorie faktorů, které mohou mít vliv na daný problém. Tyto kategorie mohou zahrnovat faktory jako jsou lidé, procesy, technologie, prostředí, materiály a požadavky.

Každá kategorie je dále rozdělena na specifické faktory, které mohou přispět k problému. Faktory jsou zaznamenány na menších větvích od hlavní kosti a představují potenciální příčiny problému. Na konci každé větve jsou identifikovány konkrétní příčiny nebo faktory, které mohou přispět k danému problému.



Obrázek 11 Ishikawa diagram mobilní aplikace (Vlastní, 2024)

## Zařízení

Příliš vysoké náklady:

- Financování pořízení nebo údržby zařízení může překročit rozpočet.

Zastaralý HW:

- Problémy, které mohou nastat, pokud aplikace běží na zastaralém nebo nevhodném hardwaru a zároveň mohly být eliminovány lepší volbou HW.

Nedostatečné serverové možnosti:

- Znamená, že serverová infrastruktura nemusí být dostatečně silná na podporu kontinuálního chodu aplikace, a může díky tomu mít výpadky, nejčastěji při vysoké míře používání, která právě může nastat při mimořádné situaci.

## Procesy

Nedostatečné kontroly:

- Odkazuje na slabé procesy ověřování kvality vyvíjené aplikace a nedostatek provedených kontrol, které měly za úkol předejít chybám v aplikaci.

Nedostatečné řešení chyb:

- Procesy pro řízení a opravu chyb nejsou efektivní nebo vůbec neexistují.



## Technologie

Problémy se škálovatelností a výkonem:

- Aplikace není schopná efektivně zvládnout nárůst uživatelů nebo dat bez ztráty výkonu.

Nespolehlivost serverů:

- Vztahuje se na výpadky nebo nízkou dostupnost serverů, která může způsobit přerušování nebo znatelné zpomalení poskytovaných služeb. Zároveň může být způsobena náporům uživatelů převyšující kapacitu serveru.

Špatná kompatibilita a integrace:

- Týká se problémů s integrací aplikace do různých systémů nebo s různými zařízeními uživatelů.

## Pracovníci

Nepozornost, neopatrnost:

- Indikuje procento lidské chyby nebo nedostatek pozornosti při práci, která je při každé práci nevyhnutelná.

Špatná komunikace a práce v týmu:

- Nedostatky v komunikaci a koordinaci v týmu budou negativně ovlivňovat projekt do budoucna.

Nekvalifikovaný pracovník:

- Riziko, že pracovníci nemají potřebné dovednosti nebo vzdělání k provádění svých úkolů.

## Materiály

Špatná kvalita a dostupnost vývojových nástrojů:

- Použití nástrojů nízké kvality nebo nástrojů, které nejsou snadno dostupné, může značně ztížit proces vývoje aplikace.

Nedostatečná kvalita a úplnost dokumentace:

- Dobře strukturovaná a úplná dokumentace je nezbytná pro každou fázi vývojového procesu, ať už se jedná o počáteční specifikace, návrh systému, uživatelské příručky

nebo technickou podporu. Nedostatečná dokumentace může způsobit nedorozumění, ztrátu informací a obtíže při předávání projektů mezi týmy nebo při zapracovávání zpětné vazby od uživatelů.

#### 14.4 Finanční proveditelnost navrhované aplikace

Finanční proveditelnost aplikace je zásadní aspekt, který určuje, zda jsou výdaje na její vývoj a udržení oprávněné vzhledem k očekávaným přínosům a tržnímu potenciálu. Analýza zahrnuje podrobné vyhodnocení předpokládaných nákladů, možných příjmů a návratnosti investic, které jsou nezbytné pro určení ekonomické udržitelnosti projektu.

##### Vývoj aplikace

Tabulka 5 Náklady na mzdy (Vlastní, 2024)

Pozice	Průměrná roční mzda	Počet pracovníků	Celkové náklady na mzdy v Kč
Projektový manažer	720 000	1	720 000
IT specialista	600 000	1	600 000
Softwarový vývojář	600 000	2	1 200 000
Grafický designér	480 000	1	480 000
Projektový manažer	720 000	1	720 000
UI/UX designér	540 000	1	540 000
Datový analytik	660 000	1	660 000
<b>Celkem</b>			<b>4 920 000</b>

Obsahem Tabulky 2 je seznam pracovních pozic, které jsou nezbytné pro vývoj aplikace, spolu s jejich průměrnou roční mzdou, počtem pracovníků na každé pozici a celkovými náklady na mzdy v korunách. Projektový manažer, IT specialista, softwarový vývojář, grafický designér, UI/UX designér a datový analytik jsou klíčové role, které budou zapojeny do vývoje a správy aplikace. Celkové náklady na mzdy v této tabulce jsou vyčísleny na 4 920 000 Kč. Částky představují odhadované náklady na mzdy pro pracovníky na jednotlivých pozicích po dobu jednoho roku vývoje a provozu. Částky vychází z průměrných platů na uvede-

ných pozicích a mohou se lišit v závislosti na zkušenostech, dovednostech a lokalitě pracovníků. Při výpočtu průměrné mzdy byla brána v potaz celá oblast České republiky, bylo vycházeno z aktuálních volných pozic na pracovním trhu.

### Marketingové oddělení

Tabulka 6 Náklady na mzdy (Vlastní, 2024)

Pozice	Průměrná roční mzda (Kč)	Počet pracovníků	Celkové náklady na mzdy
Marketingový manažer	720 000	1	720 000
Copywriter	480 000	2	960 000
Grafický designér	480 000	1	480 000
Marketingový analytik	660 000	1	660 000
Celkem			2 820 000

Tabulka 3 poskytuje informace o průměrných ročních mzdách v českých korunách pro každou pozici, počtu pracovníků a celkových nákladech na mzdy v rámci marketingového týmu. V tabulce je uvedeno několik pozic, přičemž každá pozice má specifickou průměrnou roční mzdu a počet pracovníků.

U marketingového manažera je průměrná roční mzda stanovena na 720 000 Kč a tým obsahuje jednoho pracovníka. Celkové náklady na mzdy pro tuto pozici jsou také 720 000 Kč.

Copywriter má průměrnou roční mzdu 480 000 Kč a v týmu jsou dva pracovníci. Proto celkové náklady na mzdy dosahují 960 000 Kč.

Grafický designér má průměrnou roční mzdu také 480 000 Kč a v týmu je jeden pracovník, což znamená, že celkové náklady na mzdy jsou 480 000 Kč.

Marketingový analytik s průměrnou roční mzdou 660 000 Kč je zastoupen jedním pracovníkem, což přináší celkové náklady na mzdy ve výši 660 000 Kč.

Celkové náklady na mzdy pro celý tým, podle tabulky, dosahují 2 820 000 Kč. Tyto částky jsou orientační a mohou se lišit v závislosti na zkušenostech, dovednostech a geografické lokalitě jednotlivých zaměstnanců.

V tabulce jsou pozice marketingového manažera, copywritera, grafického designéra a marketingového analytika považovány za klíčové pro efektivní marketingové kampaně a propagaci aplikace. Průměrné roční mzdy se mohou lišit v závislosti na přesné pracovní pozici a její pracovní náplně, místa, firmy a dalších faktorů. Mzdy vycházejí z pozic na pracovním trhu v době vytváření práce.

## 15 DISKUZE

Technologie geografických informačních systémů (GIS) mají potenciál revolučně zlepšit, v určité podobě se tak již děje řadu let a nové přístupy jsou stále testovány, procesy krizového řízení prostřednictvím efektivnějšího sběru, analýzy a vizualizace dat. Tyto systémy poskytují zásadní nástroje pro optimalizaci plánování evakuace, alokaci zdrojů a koordinaci záchranných operací, čímž zvyšují efektivitu a snižují dobu reakce na krizové situace. Současně je zde potřeba řešit potenciální výzvy, včetně technologické závislosti, potřeby robustní infrastruktury a zajištění ochrany osobních dat.

Finanční a lidský kapitál jsou důležité aspekty pro zavádění systémů GIS v krizovém managementu. Vysoké náklady na vývoj, implementaci a údržbu GIS platform mohou ve většině případů omezovat nebo zcela zablokovat jejich dostupnost, zejména v regionech/zemích s omezenými zdroji na jejich vývoj a následný provoz a aktualizace. Naznačuje potřebu efektivnějších řešení, jako je využití otevřeného softwaru a komunitně spravovaných datových zdrojů, čím se ale dostáváme do oblasti obtížnějšího zabezpečení aplikace právě kvůli volně dostupnému kódu.

Etický rozměr využívání GIS v krizovém řízení představuje další problematickou oblast. Zajištění, že systémy GIS jsou navrženy a provozovány v souladu s právními normami a etickými standardy, je nezbytné pro udržení veřejné důvěry a ochrany soukromí. Transparentnost ve zpracování a sdílení dat je kritická pro minimalizaci kybernetických rizik a zneužití informací, které v ohledu na množství dat, je nemalé.

Přínosy GIS pro krizové řízení jsou značné, avšak jejich plný potenciál může být realizován pouze po řešení technologických, finančních, lidských a etických výzev. Adresování těchto výzev může podstatně zlepšit kapacity pro krizové řízení a podpořit širší adopci a integraci GIS v praktických aplikacích na globální úrovni.

## ZÁVĚR

Analýza finančních aspektů a strategického plánování odhalila klíčové investice do mzdových nákladů spojených s vývojem mobilní aplikace, které činí celkem 7 740 000 Kč za rok, pokrývající mimo jiné projektové manažery, IT specialisty a marketingové experty. V nákladech nejsou uvedeny náklady na pronájmy prostor a výdaje s tím spojené, dále další výdaje na hardware nebo software, které by rozhodně nebyly zanedbatelné. Bylo také identifikováno několik slabých stránek, jako je závislost na stabilní technologické infrastruktuře a potřeba kvalifikovaného personálu, které mohou omezit efektivitu a provozuschopnost systému, zejména v případě technologických selhání nebo výpadků sítě.

Pro zmírnění problematičnosti slabých stránek je doporučením investovat do školení zaměstnanců a zvýšení redundance systémových komponentů, lze dosáhnout příkladem zavedením zálohovaných serverových řešení a cloudových technologií. Přístup zvyšuje odolnost systému proti výpadkům a zaručuje nepřetržitou dostupnost kritických dat a služeb. Implementace bezpečnostních protokolů pro ochranu citlivých geografických dat a předcházení potenciálnímu zneužití, které by v tomto případě dokázalo ohrozit nemalý počet lidí.

Rizika spojená s používáním aplikace zahrnují technologická omezení, zabezpečení dat a soukromí uživatelů. Vzhledem k tomu, že aplikace zpracovává a ukládá citlivé informace, je nezbytné zajistit silné šifrování a robustní bezpečnostní protokoly, aby se zabránilo neoprávněnému přístupu a kybernetickým útokům. Dalším důležitým aspektem je zajištění, že aplikace je pravidelně aktualizována a testována na bezpečnostní chyby a zranitelnosti.

Integrace aplikace s chytrými hodinkami otevírá nové možnosti pro rychlé zasílání upozornění a lepší monitorování zdravotního stavu uživatelů v reálném čase. Funkce může být zvláště užitečná v situacích, kdy je třeba rychle reagovat na měnící se podmínky, jako jsou přírodní katastrofy nebo jiné krizové situace. Nicméně, integrace s nositelnými zařízeními také vyžaduje pečlivou úvahu ohledně zpracování a uchování osobních dat, stejně jako potenciálních rizik, jako je závislost na technologii a potenciální chyby v softwaru.

Nalezené výsledky zdůrazňují, že vylepšením a inovací v oblasti technologických řešení je možné výrazně posílit schopnost krizového řízení. Přijetím doporučených úprav a adresováním identifikovaných slabých stránek se otevírá cesta k robustnějšímu a bezpečnějšímu systému, který bude lepší nejen pro záchranné složky, ale také pro běžnou veřejnost, zvyšující se tím i celková odolnost společnosti vůči mimořádným událostem.

Důvodně lze konstatovat, že z pohledu autora byly cíle práce naplněny.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- AMAZON. S3 [online]. ©2024 [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: <https://aws.amazon.com/s3/>
- ANTONIOU, Anthony. *GIS for Disaster Response: Real-time Solutions for Crisis Management* [online]. 2024 [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: <https://www.cdc.gov/phlp/publications/topic/hipaa.html#privacy-rule>
- APPSTORE. My Shake [online]. ©2024 [cit. 2024-04-18]. Dostupné z: <https://apps.apple.com/us/app/myshake/id1467058529?platform=ipad>
- ARCDATA PRAHA. Co je to GIS? [online]. [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/cs-cz/produkty/funkce/co-je-gis>
- ARCGIS PRO. Spatial analysis in ArcGIS Pro [online]. ©2024 [cit. 2024-04-17]. Dostupné z: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/analysis/introduction/spatial-analysis-in-arcgis-pro.htm>
- BCS. The history of Geographic Information Systems (GIS) [online]. 2019 [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: <https://www.bcs.org/articles-opinion-and-research/the-history-of-geographic-information-systems-gis>
- BERKLEY. My Shake [online]. 2024 [cit. 2024-04-18]. Dostupné z: <https://myshake.berkeley.edu/>
- BOLSTAD, Paul. *GIS Fundamentals: A First Text on Geographic Information Systems*. 6. vyd. Ann Arbor: XanEdu, 2019. ISBN 978-1-59399-552-2.
- CAMPBELL, Jonathan. *Essentials of Geographic Information Systems*. Michael Shin, UCLA: Saylor Foundation, 2011. ISBN 9781453321966.
- CDC. Health Insurance Portability and Accountability Act of 1996 (HIPAA) [online]. 2022 [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: <https://www.cdc.gov/phlp/publications/topic/hipaa.html#privacy-rule>
- COHEN, Rebecca. BUSINESS INSIDER. O2 SOS [online]. 2022 [cit. 2024-04-18]. Dostupné z: <https://www.businessinsider.com/ukrainian-tech-company-alarm-app-alerts-citizens-air-raids-2022-3?op=1>
- COOMBS, W. Timothy. *Ongoing Crisis Communication Planning, Managing, and Responding*. 6. vyd. Sage Publications, 2022. ISBN 9781483322674.

COPPOLA, Damon P. *Communicating emergency preparedness : strategies for creating a disaster resilient public*. New York, 2009. ISBN 9783031331824.

COPPOLA, Damon P. *Introduction to International Disaster Management*. 3. vyd. Butterworth-Heinemann, 2015. ISBN 9780128014776.

ČESKO. *Ústavní zákon č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti České republiky*. In: *Zákonů České republiky*. 1998. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1998-110>.

ČESKO. *Vyhláška č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému*. In: *Zákonů České republiky*. 2001. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-328>.

ČESKO. *Vyhláška č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva*. In: *Zákonů České republiky*. 2002. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-380>.

ČESKO. *Zákon č. 110/2019 Sb., o zpracování osobních údajů*. In: *Zákonů České republiky*. 2019. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240>.

ČESKO. *Zákon č. 181/2014 Sb. o kybernetické bezpečnosti*. In: *Zákonů České republiky*. 2014. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240>.

ČESKO. *Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů*. In: *Zákonů České republiky*. 2000. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>.

ČESKO. *Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon)*. In: *Zákonů České republiky*. 2000. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240>.

ČESKO. *Zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů*. In: *Zákonů České republiky*. 2000. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-241>.

DARBAN, K, S KABBAJ a K ESMAOUI. *Crisis Management, Internet, and AI: Information in the Age of COVID-19 and Future Pandemics*. Springer, 2023. ISBN 9783031331824.

DIBIASE, D., Michael N. DEMERS, Ann Taylor LUCK, Ann JOHNSON a Brandon PLEWE. SEMANTIC SCHOLAR. *Geographic Information Science and Technology Body*



*of Knowledge* [online]. 2006 [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: <https://www.semanticscholar.org/paper/Geographic-Information-Science-and-Technology-Body-DiBiase-De-mers/e062d2a29fa6f6a51a22c9915bf88836c4f86e7e>

ELLIPSIS DRIVE. Role of GIS in Disaster Management [online]. ©2024 [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: <https://ellipsis-drive.com/blog/how-gis-technology-aids-in-emergency-management/>

ESRI. History of GIS [online]. ©2024 [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: <https://www.esri.com/en-us/what-is-gis/history-of-gis>

EUR-LEX. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů [online]. 2016 [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/cs/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679>

FEARN-BANKS, Kathleen. *Crisis Communications A Casebook Approach*. 5. vyd. Routledge, 2017. ISBN 9781138923744.

G. P. OBI, Reddy. *Spatial Data Management, Analysis, and Modeling in GIS: Principles and Applications*. Springer, 2018. ISBN 9783319787107.

GELETIČ, Jan. *Úvod do ArcGIS 10*. Skripta. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2013. ISBN 9788024433905

GEOGRAPHIC BOOK. *History of Geographic Information System (GIS)* [online]. [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: <https://geographicbook.com/history-of-geographic-information-system-gis/>

GOODCHILD, Michael F. a Donald G. JANELLE. PUBMED. *Toward critical spatial thinking in the social sciences and humanities* [online]. 2010 [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20454588/>

GOOGLE PLAY. Air Raids [online]. ©2024 [cit. 2024-04-18]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ukrainealarm>

CHRISMAN, Nicholas R. *Exploring geographic information systems*. 2. vyd. New York: Wiley, 2002. ISBN 9780471427315.

In: GOOGLE PLAY. EZKarta [online]. ©2024 [cit. 2024-04-18]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=cz.nakit.eocko.wallet>

IOTPORT. Co to je IoT? [online]. 2020, ©2023 [cit. 2024-04-17]. Dostupné z: <https://www.iotport.cz/iot-novinky/ostatni-clanky-o-iot/co-to-je-iot>

JOHNSON, Jeff. *Designing with the Mind in Mind Simple Guide to Understanding User Interface Design Guidelines*. 3. vyd. Morgan Kaufmann, 2020. ISBN 978-0128182024.

LERBINGER, Otto. *The Crisis Manager Facing Disasters, Conflicts, and Failures*. 2. vyd. Routledge, 2012. ISBN 9780415892315.

LONGLEY, Paul A., Michael F. GOODCHILD, David J. MAGUIRE a David W. RHIND. *Geographic Information Science and Systems*. 4. vyd. Wiley, 2015. ISBN 9781118676950.

MICROSOFT. Azure [online]. ©2024 [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: <https://azure.microsoft.com/cs-cz/>

MULTICOREWARE. Machine learning in autonomous driving [online]. 2021, 2024 [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: <https://priusintelli.com/ai-https://multicorewareinc.com/machine-learning-in-autonomous-driving/for-gis-unlocking-new-possibilities-in-geospatial-analysis/>

MZV ČR. Systém DROZD [online]. ©2024 [cit. 2024-04-18]. Dostupné z: <https://drozd.mzv.gov.cz/>

NYERGES, Timothy L. a Piotr JANKOWSKI. *Regional and Urban GIS: A Decision Support Approach*. The Guilford Press, 2009. ISBN 9781606233368.

O'SULLIVAN, David a David J. UNWIN. *GEOGRAPHIC INFORMATION ANALYSIS*. 2. vyd. New Jersey: Wiley, 2010. ISBN 9780470288573.

O2 SOS [online]. 2016, ©2024 [cit. 2024-04-18]. Dostupné z: <https://kariera.o2.cz/blog/o2-sos-aplikace>

OGC. Open geospatial consortium [online]. ©2024 [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: <https://www.ogc.org/>

OPATRŇY, Martin. *PŘÍRUČKA MEDIÁLNÍ A KRIZOVÉ KOMUNIKACE* [online]. Svaz měst a obcí České republiky, 2023.

OPENSHAW, Stan, Robert J. ABRAHART a Linda M. SEE. *Geocomputation. London: CRC Press*, 2000. ISBN 9780429219986.

ORACLE. Integrations [online]. [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: [https://docs.oracle.com/en/industries/energy-water/digital-asset-management/20011/dam-user-guides/Topics/W1\\_AG\\_Integrations.html](https://docs.oracle.com/en/industries/energy-water/digital-asset-management/20011/dam-user-guides/Topics/W1_AG_Integrations.html)

PRIUS INTELLI. *AI for GIS: Unlocking New Possibilities in Geospatial Analysis* [online]. 2023, 2023 [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: <https://priusintelli.com/ai-for-gis-unlocking-new-possibilities-in-geospatial-analysis/>

QGIS. A Free and Open Source Geographic Information System [online]. ©2024 [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: <https://qgis.org/en/site/>

RAMESIS [online]. [cit. 2024-04-18]. Dostupné z: <https://www.ramesis.cz/>

ROSENCRANCE, Linda. TECHTARGET. Software [online]. 2021 [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: <https://www.techtargget.com/searchapparchitecture/definition/software>

RUGINSKI, Ian, Nicholas GIUDICE, Sarah CREEM-REGEHRC a Toru ISHIKAWA. *Designing mobile spatial navigation systems from the user's perspective: an interdisciplinary review* [online]. 2022 [cit. 2024-04-17]. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13875868.2022.2053382>

SDVO [online]. ©2024 [cit. 2024-04-18]. Dostupné z: <https://info.municipalis.cz/blog/system-doplňkove-vystrahy-obcanu-funguje-v-jihomoravskem-kraji/>

SLOCUM, Terry, Robert B. MACMASTER, Fritz C. KESSLER a Hugh H. HOWARD. *Thematic cartography and geovisualization*,. 3. vyd. Pearson Education, 2009. ISBN 9780132298346.

STEELE, Sierra, 2024. *Evolving GIS Technologies Advance Disaster Management* [online]. 2024 [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: <https://appliedsciences.nasa.gov/our-impact/story/evolving-gis-technologies-advance-disaster-management>

THOMPSON, Robin N., T. HOLLINGSWORTH, V. V. ISHAM, B. ASHBY a Daniel ARRIBAS-BEL. *Key questions for modelling COVID-19 exit strategies* [online]. 2020 [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: <https://www.semanticscholar.org/paper/Key-questions-for-modelling-COVID-19-exit-Thompson-Hollingsworth/158ad5ade58e90fa8430359088cb3fcb581acdc2>

VEČEŘA, Miloš, Jana DOSTÁLOVÁ, Jaromír HARVÁNEK a Drahomíra HOUBOVÁ. *Základy teorie práva: multimediální učební text*. 2. nezměn. vyd. Brno: Munipress, 2018. ISBN 9788021046832.

VEIL, Shari R., Kathryn E. ANTHONY, Timothy L. SELLNOW, Nicole STARICEK a Kathryn E. ANTHONY. *Revisiting the Best Practices in Risk and Crisis Communication*. Wiley, 2020. ISBN 9781119399858.

ZÁCHRANKA Mobilní aplikace pro tísňové volání [online]. ©2024 [cit. 2024-04-18]. Dostupné z: <https://www.zachrankaapp.cz/>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

AI	Umělá inteligence
BI	Business intelligence
CPU	Centrální procesová jednotka
CRM	Řízení vztahu se zákazníky
EPR	System plánování podnikových zdrojů
GIS	Geografický informační systém
IoT	Internet věcí
JSVV	Jednotný systém varování a vyrozumění
LAN	Lokální síť
ML	Význam druhé zkratky
NAS	Datová úložiště
OGC	Open geospatial consortium (otevřené geoprostorové konsorcium)
RAM	Operační paměť/paměť s náhodným přístupem
RAMESIS	Radiační měřicí síť pro instituce a školy
SDVO	System doplňkové výstrahy občanů
VPN	Virtuální privátní síť
WAN	Rozlehlá síť

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 Aplikace Záchranka (Záchranka, ©2024) .....	40
Obrázek 2 Aplikace EZKarta (EZKarta, ©2024) .....	41
Obrázek 3 SDVO (SDVO, ©2024) .....	43
Obrázek 4 AIR Raids (Google play, ©2024).....	45
Obrázek 5 MyShake (Appstore, ©2024) .....	46
Obrázek 6 Grafické znázornění datového modelu (Vlastní, 2024) .....	56
Obrázek 7 Přibližná podoba aplikace (Vlastní, 2024) .....	58
Obrázek 8 Přibližná podoba aplikace (Vlastní, 2024) .....	59
Obrázek 9 Chytré hodinky (Vlastní, 2024).....	62
Obrázek 10 Graf k SWOT Analýze mobilní aplikace (Vlastní, 2024).....	67
Obrázek 11 Ishikawa diagram mobilní aplikace (Vlastní, 2024) .....	72

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 SWOT analýza mobilní aplikace (Vlastní, 2024).....	66
Tabulka 2 Identifikace rizik spojených s vývojem aplikace (Vlastní, 2024).....	68
Tabulka 3 Ohodnocení rizik spojených s vývojem aplikace (Vlastní, 2024).....	69
Tabulka 4 Matice rizik pro vývoj mobilní aplikace (Vlastní, 2024) .....	70
Tabulka 5 Náklady na mzdy (Vlastní, 2024).....	74
Tabulka 6 Náklady na mzdy (Vlastní, 2024).....	75

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Datový model



## PŘÍLOHA P I: DATOVÝ MODEL

