

Využití umělé inteligence v systému příjmu tísňových volání v podmínkách České republiky

doc. Ing. Vilém Adamec, Ph.D.¹

Ing. Petr Berglowiec¹

Ing. Václav Svatoň, Ph.D.²

doc. Ing. Petr Schwarz, Ph.D.³

prof. Ing. Luděk Müller, Ph.D.⁴

¹VŠB-TUO, Fakulta bezpečnostního inženýrství
Lumírova 13, 700 30 Ostrava Výškovice

²VŠB-TUO, IT4Innovations

17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava-Poruba

³Vysoké učení technické v Brně, Fakulta informačních technologií
Božetěchova 1, 612 00 Brno

⁴SpeechTech s.r.o.

Hodonínská 61, 323 00 Plzeň

vilem.adamec@vsb.cz, petr.berglowiec@vsb.cz,

vaclav.svaton@vsb.cz, schwarzp@vut.cz,

ludek.muller@spechtech.cz

Abstrakt

Zkušenosti z působení velkých přírodních katastrof na území České republiky (např. povodně, orkány - Kyrill, Emma, Herwart, tornáda) ukazují, že tísňová komunikace a následně činnost složek integrovaného záchranného systému (IZS) představují pro personál center tísňové komunikace (CTK), a operačních středisek složek IZS extrémní zátěž. Je proto nezbytné zkoumat, zda umělá inteligence (AI) může být v těchto případech efektivním nástrojem, který sníží zátěž personálu CTK a zda je možné využít AI při příjmu tísňové komunikace nejen v autonomním nasazení, ale i ve formě kolaborativního robota.

Klíčová slova

Tísňová komunikace, umělá inteligence, řečové technologie, systémová integrace.

Abstract

Experience from the effects of major natural disasters in the Czech Republic (e.g., floods, hurricanes - Kyrill, Emma, Herwart, tornadoes) shows that emergency communication and subsequently the activities of integrated rescue system (IRS) units represent an extreme load for the personnel of emergency communication centers (ECCs) and operational centers of IRS units. It is, therefore, necessary to investigate whether artificial intelligence (AI) can be an effective tool in these cases that will reduce the load on ECC personnel and whether it is possible to use AI when receiving emergency communication not only in autonomous deployment but also in the form of a collaborative robot.

Keywords

Emergency communication, artificial intelligence, speech technology, system integration.

Úvod

Vlivem extrémního nárůstu tísňové komunikace (TK) na tísňových linkách může dojít nejen ke zpomalení celého systému příjmu TK (volající pak čeká neúměrně dlouho na odbavení své komunikace), ale „přival“ informací na operační střediska (OS) jak od volajících občanů, tak od zasahujících složek, již nelze prakticky v reálném čase vyhodnotit a relevantně zpracovat.

Po každé takové extrémní situaci přichází vyhodnocení a jsou přijata jak organizační opatření (např. včasná aktivace většího počtu personálu OS), tak technického charakteru (zkapacitnění telefonních a datových linek, vylepšení software pro příjem TK, operační podporu atd.). Je skutečností, že mnoho procesů na straně příjmu TK i operačního řízení je již zautomatizovaných. Je však otázka, zda s nárůstem četnosti zejména extrémních povětrnostních jevů lze do budoucna efektivně neustále upravovat systémy příjmu TK a operačního řízení tak, aby zvládly jakýkoli extrém. A to už nehovoříme o stále narůstajícím množství informací ze sociálních sítí, z projektů typu smart city, smart region atd. Pokud nedojdeme na hranu možností stávajících technických a komunikačních systémů, používaných v prostředí TK a operačního řízení, tak určitě dojde k dosažení hranice možného při zpracování informací u personálu CTK a operačních středisek.

Z výše uvedeného je zřejmé, že je prakticky nemožné nastavit systém příjmu TK na maximální možnou zátěž. Doposud se nastavoval většinou na základě již proběhlých velkých mimořádných událostí na úroveň poslední (největší) proběhlé mimořádné události. Ukazuje se však, že přicházejí zejména stále častější extrémní změny počasí a s tím související extrémní působení přírodních sil. Nastavení systému příjmu tísňového volání na nějakou odhadovanou extrémní zátěž s sebou nese nejen obrovské finanční náklady, ale není to řešitelné i z hlediska lidských zdrojů.

V oblasti AI v poslední době došlo k výraznému pokroku a AI je již rutinně nasazována v celé řadě oborů (call centra, nemocnice, tlumočení, expertní systémy atd.). V článku bychom rádi představili dva na sebe navazující projekty Bezpečnostního výzkumu České republiky (BV), které zkoumají možnost využití AI v systému příjmu TK v podmínkách České republiky.

Zapojení umělé inteligence do příjmu tísňových volání - první projekt [2]

Cíle prvního projektu

Projekt byl řešen v období od 7/2019 do 5/2022 konsorciem partnerů:

- VŠB - Technická univerzita Ostrava (Fakulta bezpečnostního inženýrství a IT4Innovations národní superpočítačové centrum);
- VUT Brno (Fakulta informačních technologií);
- Phonexia s.r.o.;
- Born Digital s.r.o.;
- SpeechTech, s.r.o.

Projekt byl zaměřen na výzkum a vývoj technologií umělé inteligence (artificial intelligence, AI) pro automatizovaný příjem a zpracování tísňových volání v prostředí integrovaného záchranného systému (IZS) pomocí hlasového chatbota, zkráceně voicebota.

Cílem projektu byl technologický posun ve všech oblastech potřebných pro vytvoření voicebota, tedy v řečové analytice, sémantické analýze, managementu dialogu a v hlasové syntéze. V projektu byl vytvořen demonstrátor analyzující historická data dodána uživatelem a demonstrující funkčnost systému na reálných telefonních hovorech v simulovaných cílových podmínkách. Tedy bez integrace do systému IZS, avšak s využitím informací, které má IZS obvykle k dispozici.

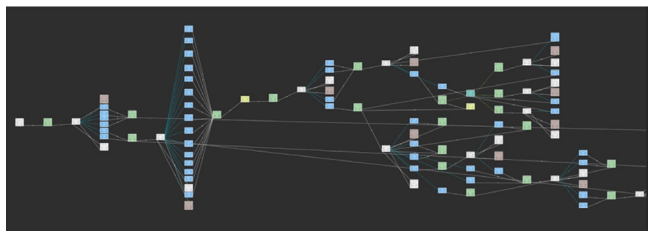
Popis řešení prvního projektu

V úvodní fázi projektu proběhla prvotní analýza požadavků a analýza reálných nahrávek sloužící jednak k pochopení obsahu a rozsahu hlášených událostí (forma a rozsah dialogu). Na základě získaných požadavků a materiálů ze strany HZS a vývojářů reálného systému TCTV112, s kterým pracují operátoři na tísňové lince 112, byl připraven návrh architektury celého řešení.

Byl proveden výzkum v oblastech rozpoznávání řeči spojených s projektem (primárně segmentace audia na řečníky, rozpoznávání/přepis řeči a rozpoznávání řečníka) s ohledem na dostupnost dat, výpočetní a implementační složitost a s důrazem na celkové zlepšení kvality přepisu řeči do textu.

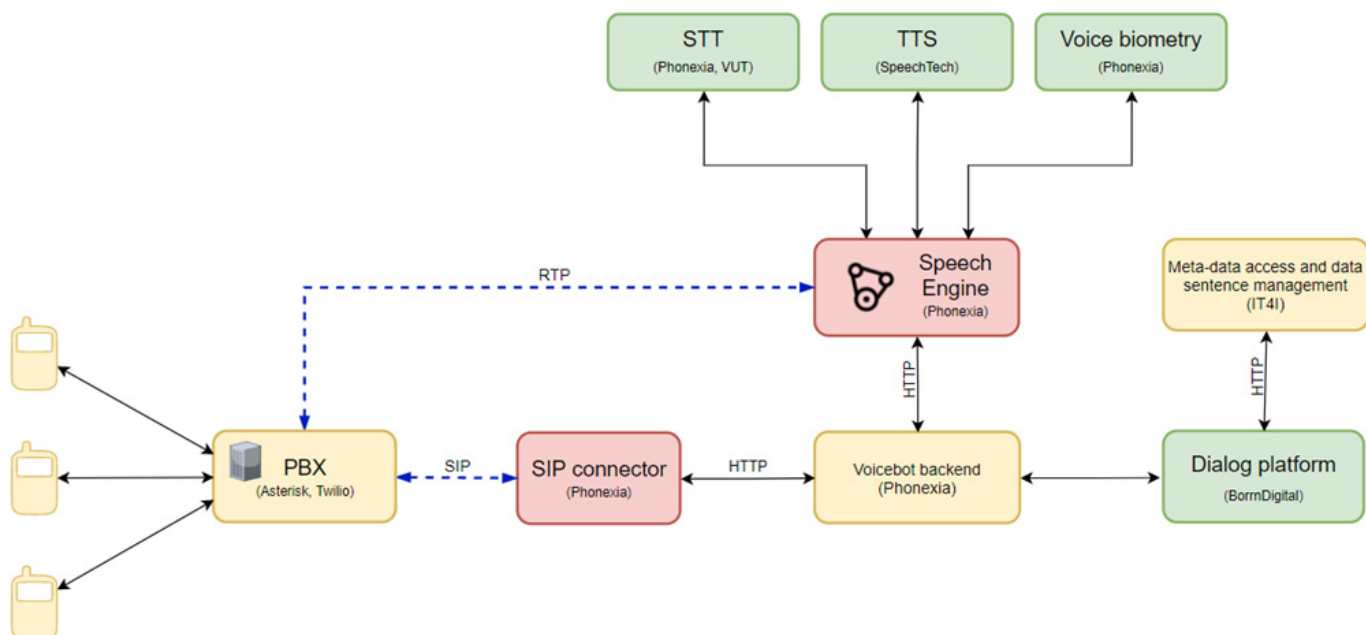
Pro potřeby ozvučení výstupu voicebota byly vytvořeny dva nové syntetické hlasy převádějící text generovaný dialogovým managerem systému voicebota na mluvenou řeč, a to jeden ženský a jeden mužský. Modely obou hlasů byly vytvořeny jednak technologií konkatenční syntézy řeči (metodou unit selection) a jednak i metodou hlubokého neuronového učení. Modely byly trénované z doménových nahrávek pracovníků call-centra tísňové linky tak, aby vlastnosti generované řeči odpovídaly reálnému provozu tísňové linky.

Prioritou v projektu byly poslechy a ruční přepisy reálných nahrávek z tísňové linky a jejich anonymizace. Se získanými poznatky se pracovalo na přípravě komplexní konverzační logiky (Obr. 1), u které bylo cílem pokrýt co největší množství situací pro vytipované scénáře oznamovaných událostí, které má vyvíjený voicebot řešit.



Obr. 1 Vizualizace rozhodovacího stromu pro vedení dialogu

Pro snadné testování voicebota a ověření schopnosti integrace do skutečné telefonní sítě bylo prostřednictvím služby Twilio zakoupeno veřejně dostupné telefonní číslo, jež bylo přesměrováno na vlastní telefonní ústřednu, na kterou byl připojen i voicebot.



Obr. 2 Architektura hlasového chatbota

Vytvořený virtuální asistent byl připraven pro oblast hlášení požárů na území České republiky, přičemž vytvořený systém tvoří záznam o této události ve formátu používaném hasičským záchranným sborem (datová věta) tak, aby byla umožněna co nejnázší integrace vyvinutého řešení do reálného procesu odbavení tísňové komunikace.

Výsledek prvního projektu

Výsledkem projektu je hlasový chatbot (voicebot). Architektura voicebota je znázorněna na Obr. 2. Vytvořené řešení zahrnuje integraci následujících dílčích komponent:

- Telefonie - propojení systému s telefonním systémem (ústřednou);
- Převod řeči do textové podoby SpeechToText (STT);
- Modul dialogové logiky - zpracování a vyhodnocení textu dle aktuálního stavu a pozice v řízeném dialogu suplujícím reálné chování operátora;
- Převod textu na mluvenou řeč TextToSpeech (TTS);
- Modul pro práci s datovou větou a metadaty k hovoru.

Pro napojení na veřejnou telefonní síť byly použity služby platformy Twilio a vlastní pobočková ústředna (PBX) běžící na softwaru Asterisk. Twilio bude v systému CTK112 nahrazeno poskytovatelem telefonie systému HZS. Na pobočkovou ústřednu je dále napojen voicebot backend, který řídí telefonní hovor a zprostředkovává dialog (zajišťuje komunikaci mezi jednotlivými komponentami systému). SIP konektor provádí mapování mezi telefonním komunikačním protokolem SIP a HTTP protokolem využívaným voicebot backendem.

Řečové technologie zajišťuje Phonexia Speech Engine. Přepis řeči (STT) je podporován nativně touto komponentou. Syntéza řeči od SpeechTechu (TTS) je připojena přes externí plugin. Dále voicebot backend komunikuje s dialogovou platformou BornDigital, která řídí vlastní dialog voicebota s uživatelem. Komunikaci s infrastrukturou HZS a přípravu datové věty zajišťuje komponenta pro správu datových vět od IT4I, která je připojena na dialogovou platformu BornDigital. Systém je distribuován přes Docker kontejnery a umožňuje snadné škálování, rozšíření či výměnu komponent vyvinutého řešení.

Praktické ověření možnosti integrace umělé inteligence pro příjem tísňových volání pomocí hlasového chatbota s technologií pro příjem tísňové komunikace 112 a 150 v České republice - druhý projekt [3]

Cíle druhého projektu

Projekt je řešen v období od 1/2023 do 10/2025 konsorciem partnerů:

- VŠB - Technická univerzita Ostrava (Fakulta bezpečnostního inženýrství a IT4Innovations národní superpočítačové centrum);
- VUT Brno (Fakulta informačních technologií);
- VÍTKOVICE IT SOLUTIONS a.s.;
- Born Digital s.r.o.;
- SpeechTech, s.r.o.

Projekt je směřován k využití umělé inteligence pro příjem tísňových volání. Navazuje na výsledky projektu [2]. Jeho cílem je integrace hlasového chatbota pro technologií linky 112 a 150 v ČR (TCTV 112) se zaměřením na:

- 1) využití geolokalizace pro zpřesňování rozpoznávání řeči a vedení dialogů,
- 2) kolaborativní chatboty s podporou lidských operátorů při zadávání jmenných entit,
- 3) detekci témat umožňující přepnutí hovoru na lidského operátora u tématu, který bude mimo kompetenci chatbota,
- 4) identifikaci jazyka.

Projekt se primárně věnuje hlasové komunikaci, ale i tísňovým SMS zprávám. Primárním cílem projektu je posun technologií umělé inteligence (AI) blíže praktickému využití na tísňových linkách, především pro zpracování událostí generujících velké množství hovorů a tím pádem vedoucích k přetížení tísňových linek.

Dílejší cíle projektu jsou:

- 1) návrh vhodného způsobu integrace AI do systému příjmu tísňové komunikace v ČR,
- 2) tvorba funkčních softwarových demonstrátorů nasazených v testovacím prostředí TCTV 112,
- 3) integrace a využití geoinformací pocházejících z různých forem lokalizace volaného,
- 4) zahrnutí textové komunikace do zpracování tísňové komunikace,
- 5) ověření vhodných forem spolupráce lidských a automatických operátorů a přínosu pro systém tísňového volání v ČR.

Rozdíly v přístupu k řešení prvního a druhého projektu

Jedním z klíčových požadavků bylo připravit návrh architektury pro integraci vytvářeného demonstrátoru-voicebota s aktuálně provozovanými technologiemi v systému TCTV112. Tento návrh obsahuje podrobnou technickou specifikaci vytvořených rozhraní jak na straně systému TCTV112, tak na straně vyvíjeného demonstrátoru. Obě komunikační rozhraní byla vytvořena koncem roku 2023 a jejich propojením vznikl datový a hlasový komunikační kanál umožňující oboustrannou výměnu dat mezi voicebotem a systémem TCTV112 - viz. Obr. 3.

AIBot	
POST	/api/AIBot/HovorInfo Metoda slouží k zaslání základních informací o hovoru.
POST	/api/AIBot/Lokalizace Metoda slouží k předávání informací o lokalizaci.
POST	/api/AIBot/SmsSession Metoda slouží k předání informací o SMS session (vznik, ukončení, ...)
POST	/api/AIBot/SmsZprava Metoda slouží k předání jednotlivých celistvých SMS zpráv vždy v rámci nějaké existující session.
POST	/api/AIBot/SmsStav Metoda slouží k předání informace o stavu odeslání a doručení SMS, kterou požadoval VoiceBot
POST	/api/AIBot/SouvisejiciUdalosti Metoda pro předání potencionálního seznamu souvisejících událostí.
GET	/api/AIBot/Hovor
GET	/api/AIBot/Sms
AICentre	
POST	/api/AICentre/UdalostDetail Metoda k zaslání vytěžených informací o události
POST	/api/AICentre/PozadavekLokalizace Metoda k žádosti o lokalizační informace DLOC a EPOS
POST	/api/AICentre/PozadavekHelper Metoda pro zaslání požadavku na místopisný helper
POST	/api/AICentre/HovorInfo Metoda pro zaslání informací o hovoru. Slouží také k zaslání požadovaných operací s hovorem (položení, přepojení).
POST	/api/AICentre/OdesliSms Metoda pro odeslání SMS v rámci Session. O výsledku odeslání se VoiceBot dozví v rámci metody SmsStav
POST	/api/AICentre/SessionInfo Metoda pro zaslání informací o SMS session. Slouží také k zaslání požadovaných operací se session(ukončení, předání živému operátorovi).
Dialog	
POST	/api/Dialog/DetermineLocation Metoda slouží k určení polohy. Vrací informace o nalezených polohách.

Obr. 3 Datové rozhraní pro výměnu dat mezi voicebotem a systémem TCTV112

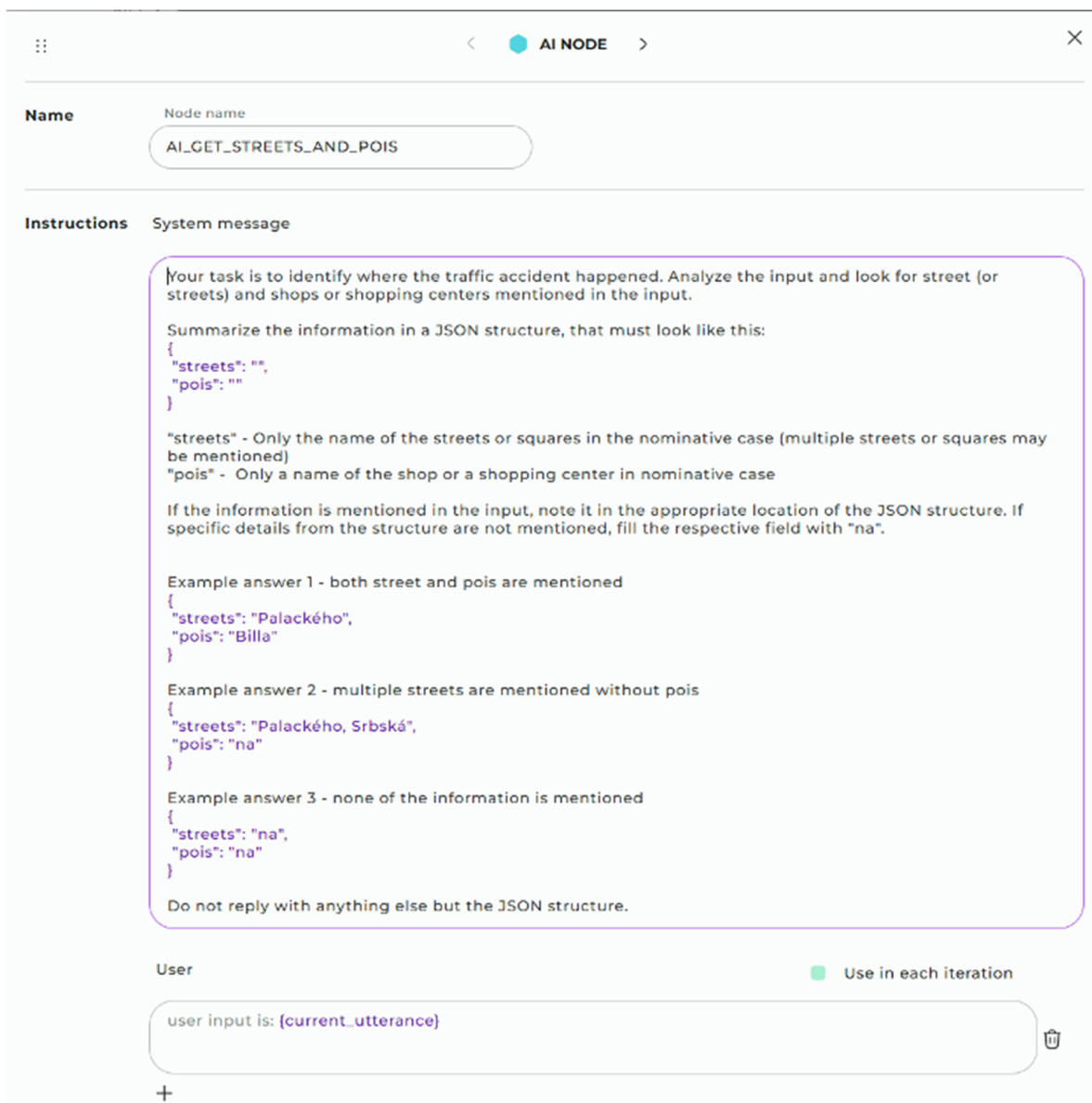
Další klíčovou oblastí je výzkum technik pro automatickou extrakci klíčových informací z řeči. Tento požadavek vzešel od expertní skupiny uživatelů a může otevřít cestu ke zrychlení reakcí operátorů tísňových linek na informace poskytnuté volajícím za pomoci kolaborativního hlasového agenta. Operátoři nejsou schopni okamžitě zachytit veškerou volajícím poskytovanou informaci a musí se doptávat. Informace může být také paralelně zachytávána i AI a zároveň ji může AI přes backend IT systémy pro operátora ihned ověřovat a doplňovat.

V úloze převodu textu na řeč se na základě provedených subjektivních testů ukázalo, že syntéza hlasu napodobující projev neprofesionálních mluvčích je přijímána posluchači hůře než syntéza trénovaná na nahrávkách profesionálních mluvčích, školených pro tísňovou komunikaci. Z tohoto důvodu byl nový modul převodu textu na řeč vybaven neuronovými modely fine-tunovanými na hlasy profesionálních mluvčích. Kromě toho nově vyvinutý neuronový model počítačové syntézy mluvené řeči umožňuje simulovat hlasy i mnoha (řádově stovek) amatérských řečníků, což je zvlášť důležité pro fázi testování chování celého voicebota, kdy tester umožňuje provádět testovací volání na linku voicebota různými hlasy, čímž lépe odhadne míru robustnosti chování (zejména míru robustnosti rozpoznávání mluvené řeči) voicebota vzhledem k variabilitě hlasů volajících.

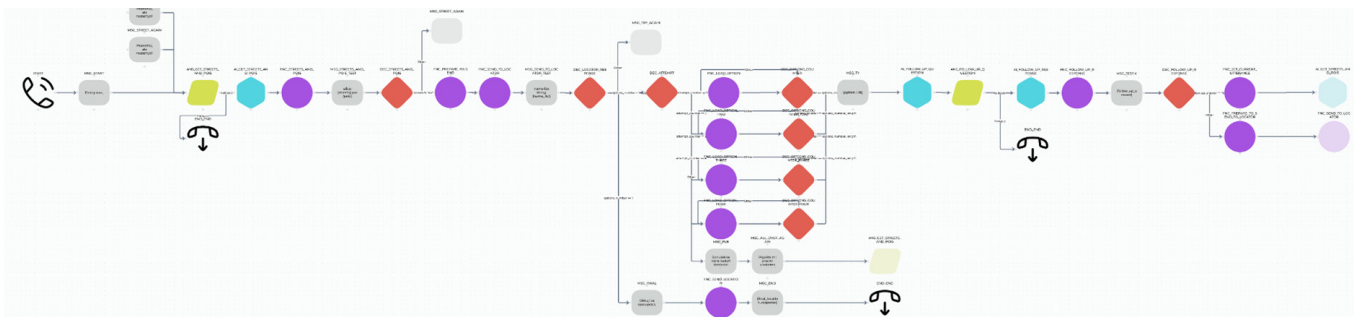
Z hlediska vedení dialogu bylo oproti původním rozhodovacím stromům nově využito velkých jazykových modelů typu ChatGPT, ale také lokálně nasazených (Llama3, Mistral). Původní rozhodovací dialogové stromy byly nahrazeny za novou implementaci obsahující tzv. AI uzly (Obr. 4), která je podstatně jednodušší a také univerzálnější (Obr. 5). Tyto velké jazykové modely jsou schopné vést přirozenější dialog, pokrýt širší spektrum dotazů, ale občas si vymýšlí (halucinace). Toto je nutno řešit dotrénováním modelu na cílových datech, vhodným návrhem GUI s potvrzením člověkem a vhodnou implementací ověřování informace oproti backend IT systémům.

Popis řešení druhého projektu

Systém využívá pokročilé metody umělé inteligence, konkrétně velké jazykové modely (LLM) pro efektivní rozpoznávání záměrů volajících (intentů) a jejich třídění do příslušných kategorií. Díky této technologii dochází k automatizovanému zpracování přirozeného jazyka volajících, čímž se zvyšuje přesnost a efektivita kategorizace požadavků. Modul pro správu hlášek kombinuje předdefinované hlášky s dynamicky generovanými odpověďmi vytvořenými pomocí LLM. Tato kombinace umožňuje systému adaptabilně reagovat na široké spektrum vstupů a v přirozeném,



Obr. 4 AI uzel detekující názvy ulic a body zájmu (POIs)



Obr. 5 Aktualizované schéma řízení dialogu obsahující AI uzly pro detekci klíčových informací

lidskému projevu podobným jazyce, pokládat doplňující otázky pro upřesnění žádosti volajícího.

Systém využívá nové modely pro převod textu na mluvenou řeč vytvořené fine-tuningem modelu natrénovaného metodami hlubokého učení neuronových sítí z velkého řečového korpusu obsahujícího nahrávky hlasu mnoha set řečníků. Tyto korpusy byly v minulosti používány pro trénování akustických modelů pro ASR, ale je možné je použít i pro trénování neuronového modelu s více hlasy, kdy jeden model dokáže generovat různé hlasové charakteristiky a simulovat tak různé mluvčí.

Pro zajištění kontextové přesnosti je systém přímo integrován s platformou TCTV 112 a s místopisným helperem, který slouží k přesnému určení polohy volajícího v reálném čase, což

umožňuje efektivní a rychlou lokalizaci v krizových situacích. AI je dále implementována i v rámci kategorizace požadavků, čímž je zajištěna konzistentní analýza a přesné zpracování každého hovoru s ohledem na specifické parametry.

Dle podrobné technické specifikace vzniklo komunikační rozhraní na straně systému TCTV 112 a vyvíjeného demonstrátoru. Jejich propojením vznikl komunikační kanál umožňující oboustrannou výměnu dat mezi voicebotem a systémem TCTV 112. Toto propojení také umožňuje přímý přístup voicebota k datovým sadám a lokalizačním funkcím, jež jsou reálně využívané operátory skrze systém TCTV 112. Aktuální verze demonstrátoru obsahuje základní lokalizaci místa události využívající právě služby systému TCTV 112 - viz Obr. 6. Součástí propojení systémů TCTV 112 a demonstrátoru je kromě datového propojení také hlasové propojení obou technologií. To umožňuje automatické přesměrování hovoru z testovací platformy 112 přímo na vyvíjený demonstrátor, jehož úkolem je automatizované odbavení hovoru místo skutečného operátora.

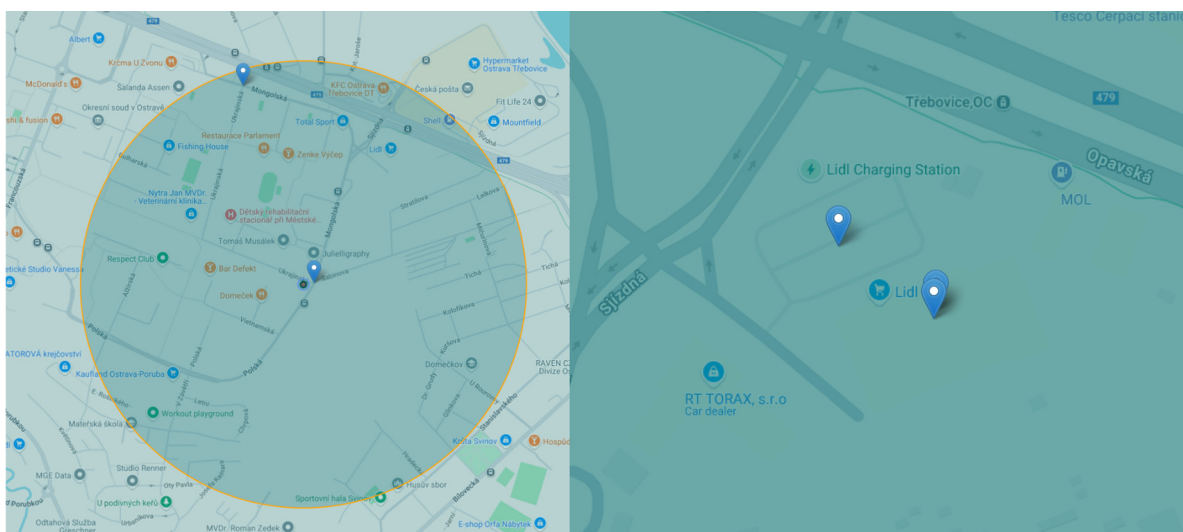
Aktuální verze demonstrátoru-voicebota vychází z původní architektury, nicméně došlo k rozsáhlému vylepšení jednotlivých modulů. Díky reálnému napojení na testovací platformu 112 je možno volat na její veřejně dostupné telefonní číslo, přičemž hovor je systémem TCTV112 zpracován a předán na voicebota. Součástí hlasového a datového předání jsou mimo jiné základní informace o hovoru a prvotní lokalizace volajícího od mobilního operátora, která je následně dále zpřesňována skrze připravené geolokační služby.

Uživatelské scénáře pro AI

Během řešení projektů jsme s uživateli vydefinovali nejdůležitější scénáře, kde může AI pomoci v příjmu tísňové komunikace. V této sekci je stručně shrneme.

a) Autonomní voicebot pro případ přetížení tísňových linek

Cílem je zabránit výpadku služeb v době přetížení center tísňového volání hlavně v době velkých přírodních katastrof. Na tento scénář se primárně zaměřují řešené projekty. Lidská kapacita se nahrazuje pomocí autonomního voicebota pro odbavení opakovaných volání, které jsou předvybrány pomocí metadat, například geolokace. Příkladem může být zablokovaná dopravní komunikace díky spadlému stromu. Voicebot zareaguje: „Ve vaší oblasti evidujeme neprůjezdnou komunikaci kvůli spadlému stromu, voláte ohledně této události?“. Pokud volající odpoví „Ano“, voicebot sdělí, kdy je předpokládaná doba zprůjezdnění komunikace. Pokud volající odpoví „Ne“, je okamžitě přesměrován na operátora. Tento uživatelský scénář se špatně testuje v reálném nasazení a nevyužívá potenciál AI naplno.



Obr. 6 Ukázka lokalizačních scénářů: identifikace křižovatky a výběr reprezentanta z množiny podobných objektů

b) Kolaborativní AI agent

Volající mají tendenci předat veškerou informaci během prvních pár vteřin hovoru. Operátor tísňové linky ale není schopen veškerou informaci zachytit, ověřit ji (existence ulic atd.) a zadat do systému. AI zde informaci zachytí, ověří ji přes backend systémy a předvyplní ji operátorovi v grafickém uživatelském rozhraní, případně i doporučí další postup. Tento typ nasazení umožňuje plně využít možností AI pro všechny hovory a zároveň je rozumně sladitelný se současnou legislativou (hovor vede člověk).

c) Slučování paralelních hovorů

K výrazné zátěži centra příjmu tísňových hovorů dochází díky paralelním hovorům jedné hlášené události. Například při srážce dvou aut mohou zavolat obě auta díky vestavěnému systému eCall. Řidiči si nejsou tohoto systému často vědomi, vylezou z aut a volají také. Řidič může mít chytré hodinky, které se nárazem mohly aktivovat a zavolat na tísňovou linku. Zároveň událost mohou ohlásit i další účastníci silničního prostoru. Včasná (nejlépe realtime) identifikace paralelních hovorů a sloučení vytěžených informací do jednoho datového modelu (digitální dvojník události) může zrychlit a zefektivnit reakci, a tím i snížit náklady na službu.

d) Ochrana před Denial of service (DoS) útoky

S nástupem autonomních systémů hlasové komunikace se předpokládá i zvýšený provoz na telekomunikačních sítích. Autonomní systémy vyvíjené předními světovými firmami typu Google dokážou například rezervovat stůl v restauraci nebo změnit termín schůzky. Se zvýšeným provozem lze ale očekávat i vyšší provoz na tísňových linkách, ať už nechtěným vytočením linky nebo cílovými útoky. Autonomní nebo kolaborativní AI agenti pomohou tuto zátěž zvládnout.

e) Nasazení podpůrných řečových technologií

Technologie automatické identifikace jazyka a živého překladu z řeči do řeči dokáží rozšířit škálu jazyků, na které dokáže centrum tísňového volání reagovat. Tyto technologie se v posledních dvou letech přiblížily do oblastí praktického použití. Zároveň technologie odšumování založená na neuronových sítích umožňuje snížit kognitivní zátěž na operátora při zhoršených akustických podmínkách (ruch ze silnice, plačící dítě ...).

Závěr

Pro managery center tísňového volání představuje nasazení AI reálnou možnost řešení příjmu tísňové komunikace v průběhu extrémních mimořádných situací. Velký zájem však projevují i o oblast nasazení tzv. kolaborativního „roboty“, který by spolupracoval s lidským operátorem při příjmu tísňové komunikace i mimo extrémní mimořádné události (jazykový překlad, potlačení nežádoucích okolních zvuků při volání na tísňovou linku, identifikace vícenásobných volání o stejné mimořádné události atd.).

Nasazení AI při příjmu tísňové komunikace však není jen otázkou technického řešení.

Dne 1. srpna 2024 vstoupila v platnost harmonizovaná pravidla pro umělou inteligenci (ve zkratce AI Act) [1]. AI na operačních střediscích složek IZS je zařazena jako vysoce rizikový systém - viz Příloha č. III, odst. 5 d) AI Act:

„systémy AI určené k použití za účelem hodnocení a klasifikace tísňových volání fyzických osob nebo za účelem vysílání nebo stanovení priority při vyslání zásahových služeb první reakce, a to i policii, hasiči a lékařskou pomocí, a systémů třídění pacientů v krizových situacích.“

Tento regulační akt stanovil základní požadavky, které je potřeba splnit, aby vysoce rizikové AI systémy mohly být nasazeny do praxe. Splnit tyto požadavky bude možná mnohem náročnější, než vývoj a vyladění technického řešení.

Z výsledků projektů je dále patrné, že AI má v příjmu tísňové komunikace obrovský potenciál a může pomoci s optimalizací stále rostoucích nákladů na centra tísňové komunikace a se zvýšením kvality služeb. Důležité je mít na paměti, že AI má člověku pomoci usnadnit jeho práci, ale ne ho nahradit.

Použitá literatura

- [1] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2024/1689 ze dne 13. června 2024, kterým se stanoví harmonizovaná pravidla pro umělou inteligenci a mění nařízení (ES) č. 300/2008, (EU) č. 167/2013, (EU) č. 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1139 a (EU) 2019/2144 a směrnice 2014/90/EU, (EU) 2016/797 a (EU) 2020/1828 (akt o umělé inteligenci) (Text s významem pro EHP).
- [2] Projekt BV č. VI20192022169 - „Zapojení umělé inteligence do příjmu tísňových volání“.
- [3] Projekt BV č. VK01020132 - „Praktické ověření možnosti integrace umělé inteligence pro příjem tísňových volání pomocí hlasového chatbota s technologií pro příjem tísňové komunikace 112 a 150 v České republice“.
- [4] SARVAŠ, M.: *Detekce klíčových informací v hovorech na tísňové linky*, diplomová práce, VUT v Brně, 2024, <https://dspace.vut.cz/items/cd582225-e662-49b0-bad8-2c90eef099a6>.
- [5] SCHWARZ, P.: *Projekt zapojení umělé inteligence do příjmu tísňového volání*. Přednáška na konferenci Moderní veřejná správa, <https://www.mvcr.cz/volby/soubor/02-20220615-prezentace-c-04-projekt-zapojeni-umele-inteligence-do-prijmu-tisnoveho-volani-pdf.aspx>.