



Praktické ověření integrace umělé inteligence v systému příjmu tísňových volání

Petr Berglowiec, VŠB - TUO a Petr Schwarz, VUT v Brně

Uživatelské scénáře vhodné pro AI



PŘETÍŽENÉ CENTRUM
TÍŠŇOVÉ KOMUNIKACE
OPAKUJÍCÍMI SE
HOVORY



VÍCE PARALELNÍCH
HOVORŮ K JEDNÉ
UDÁLOSTI



SNÍŽENÍ PŘETÍŽENÍ
OPERÁTORA TÍŠŇOVÉ
LINKY



ODSTRANĚNÍ
JAZYKOVÉ BARIÉRY
MEZI VOLAJÍCÍM A
OPERÁTOREM

Přetížené centrum tísňové komunikace opakujícími se hovory

- Kapacita center tísňové komunikace je limitována.
 - Pokud je přetížen kraj, vypomáhají další.
 - V případě plošných živelných katastrof (vichřice, bouřky, povodně) mohou být všechna centra přetížena a doba pro spojení se prodlužuje.
 - Velká část hovorů je opakovaných, lze je odlišit například dle geolokace.
- => Opakované hovory lze odbavit plně autonomně pomocí AI voicebota.



Příklad

Silný vítr, začnou padat stromy, silnice jsou zablokované a tvoří se kolony aut.

Z každé kolony několik řidičů událost nahlásí nebo si zavolá o informaci -> **kontaktní centrum je zahlceno opakovanými hovory**

Ve stejnou dobu může mít někdo zdravotní problém (třeba infarkt).

Voicebot: "500m před Vámi evidujeme zablokovanou silnici kvůli spadlému stromu, voláte kvůli této události?"

"ano" -> jednotky už jsou na cestě, silnice bude do 30 min zprůjezdněna"

"ne" -> „přepojím Vás na operátora“



Více paralelních hovorů k jedné události

- K jedné tísňové události je často více hovorů, které přetěžují tísňové centrum.
- Informace z paralelních hovorů je potřeba co nejdříve sloučit, aby se ušetřily kapacity.
- Příklady:
 - havárie aut
 - požár výškové budovy



Příklad – havárie dvou aut

- Auta jsou vybaveny systémem eCall a kontaktují tísňové centrum samy (2 hovory).
- Řidiči o systému eCall neví a zavolají také (2 hovory).
- Projíždějící řidič si ověří, že tísňové centrum o havárii ví (1 hovor).
- Chytré hodinky detekují náraz a zavolají také (1 hovor).

=> Jedna lehká havárie bez zranění může jednoduše vygenerovat 6 hovorů.



Snížení přetížení operátora tísňové linky

- Volající je ve stresu a chce veškeré informace co nejrychleji předat (sekundy).
- Operátor nedokáže informace kognitivně převzít, ověřit a předat do systému. Je trénován volajícího přerušit a začít se ptát.
- Na straně volajícího stoupá stres, hovor se prodlužuje.

=> Kolaborativní AI agent dokáže informaci sám zachytit, ověřit přes backend systémy, předvyplnit ji v systému a doporučit další postup.



2 výzkumné projekty

- 1) Cíl: Vytvořit samostatný demonstrátor voicebota schopného autonomně přijmout tísňový hovor a ověřit, že AI technologie jsou na dostatečné úrovni pro tísňové linky.

Projekt „Zapojení umělé inteligence do příjmu tísňového volání“ podporovaný Ministerstvem vnitra ČR z programu Bezpečnostního výzkumu MV ČR v letech 2019 až 2022 – číslo projektu je VI20192022169“.

- 2) Cíl: Voicebota plně integrovat do TCTV 112 a otestovat (proběhlo napojení na telefonii, SW kontaktního centra, zdroj geolokace, geohelper, běh na lokálním HW)

Projekt „Praktické ověření možnosti integrace umělé inteligence pro příjem tísňových volání...“ podporovaný Ministerstvem vnitra ČR z programu Bezpečnostního výzkumu MV ČR v letech 2023 - 2025 – číslo projektu je VK01020132“.

Partneři projektů



Koordinace projektu,
lokalizační služby,
tvorba datové věty.
Hostování řešení,
napojení na telefonii.



Syntéza řeči a
testování.



Výzkum a adaptace
řečových technologií,
dialogový framework.



Napojení na SW
kontaktního centra a
jeho úprava.



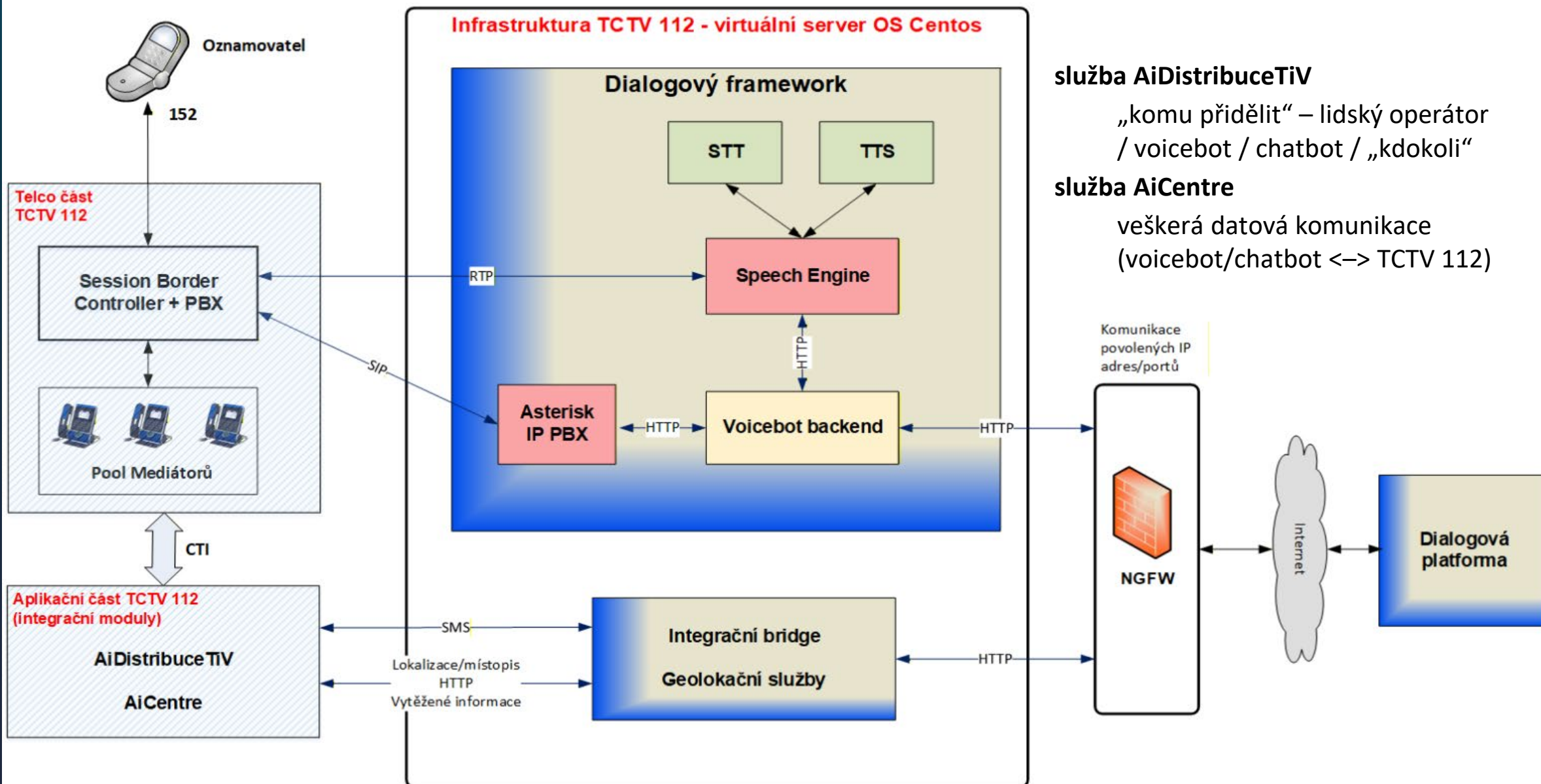
Vedení dialogu.



Automatický přepis
řeči.

* Phonexia se účastnila pouze prvního projektu, Vítkovice IT Solution pouze druhého.

Integrace vybraných modulů voicebota do technologie TCTV 112



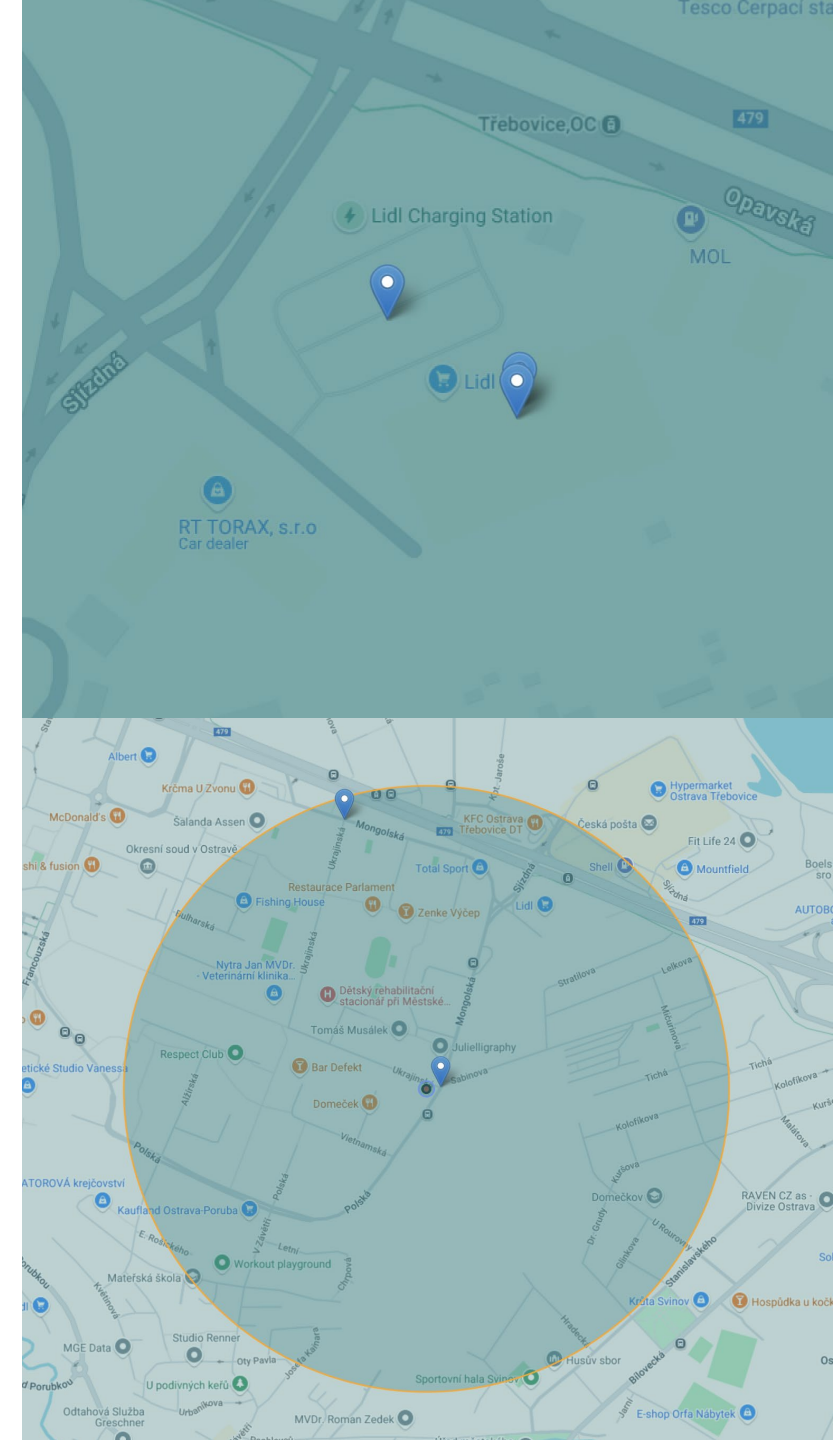
Scénář odbavení hovoru

- Úkolem scénáře bylo otestovat hlasové a datové propojení vyvinutého voicebota a testovací platformy TCTV112
- Testovací scénář
 - Oznamovatel zavolá na veřejné číslo
 - Platforma TCTV112 získává základní informace k hovoru
 - Hovor je přepojen na voicebota a datovým rozhraním jsou zaslány informace o hovoru
 - Voicebot provádí vytěžování hovoru: lokalizace + klasifikace (s využitím služeb TCTV112)
 - Voicebot pošle TCTV112 informace k lokalizaci místa události
 - Voicebot pošle TCTV112 informace ke klasifikaci události
 - Voicebot pošle TCTV112 žádost o ukončení hovoru nebo žádost o přepojení na skutečného operátora, pokud si voicebot neví s událostí rady
 - TCTV112 ukončuje hovor oznamovatele s voicebotem

Lokalizační scénáře + rozhodovací pravidla

- **Křižovatka**
- **Ulice a POI**
- **Adresní bod**

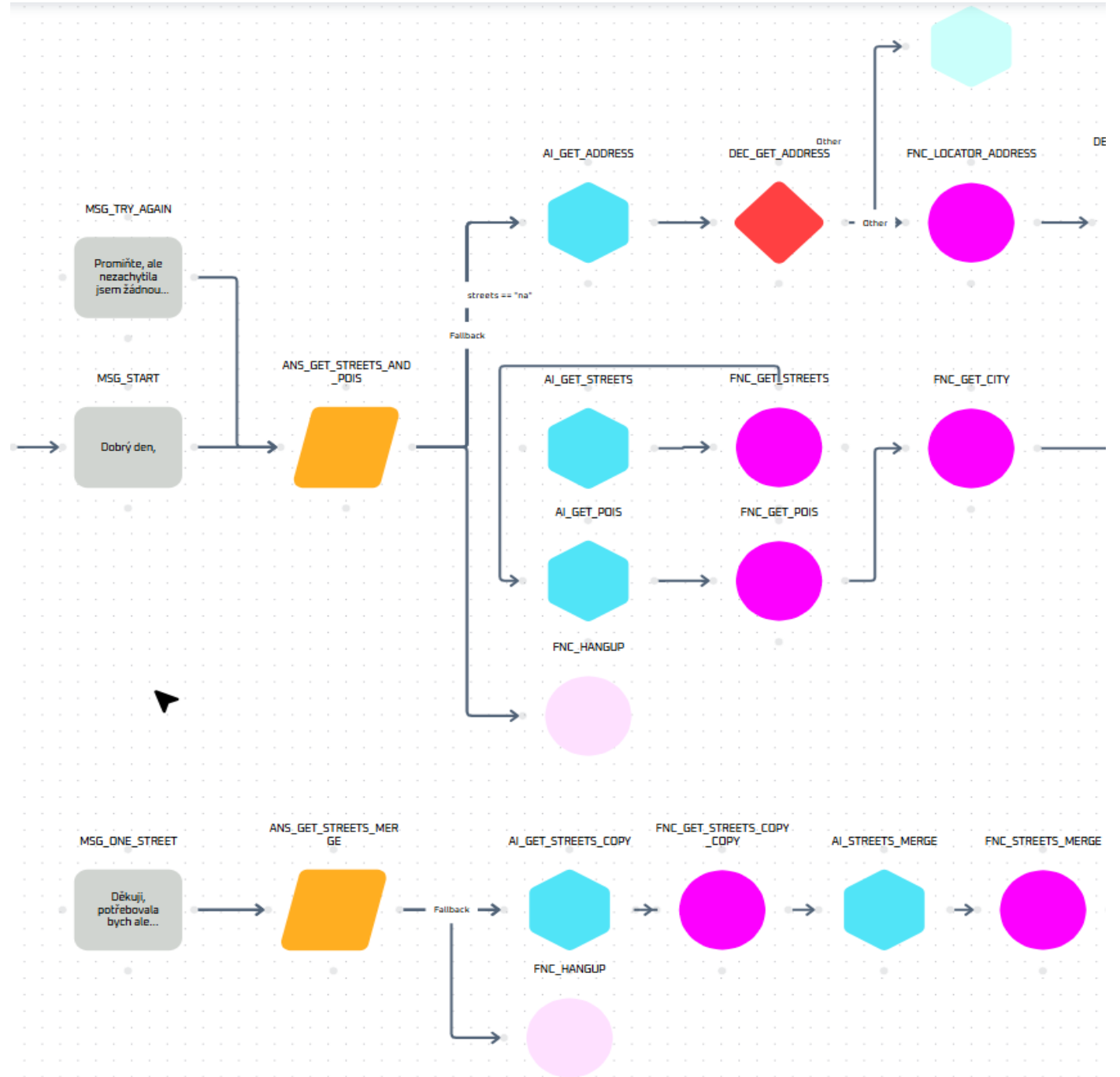
- **Dopravní nehoda**
- **Technická pomoc**



The image displays a software interface for a dialog manager. On the left, a sidebar contains navigation options: Knowledge base, Code editor, Training set, Validate, Operate, and Utilities, each with a dropdown arrow. Below these is the 'App status' section with the 'Born Digital' logo. A central legend lists node types with corresponding icons: Answer (orange square), Decision (red diamond), Function (magenta circle), AI (cyan circle), Transfer (grey double arrow), Redirect (grey person icon), and End (grey square). The main workspace features a complex flowchart with these nodes connected by lines, representing a dialog flow. At the bottom, a toolbar includes a vertical stack of icons (plus, minus, refresh, lock) and five action buttons: Save, Save version, Untrain version, Deploy, and Test. On the right side of the toolbar, there are 'Notes' and 'Comments' icons, and a green circular refresh icon.

Dialog manager

Dialog manager



Dialog manager

The screenshot displays a software interface with a central dialog box. The background shows a flow diagram with nodes like 'AI_FILL_INFO', 'AL_FILL_INFO', 'FNC_GET_INFORMATION_FILL', and 'END_END'. The dialog box, titled 'AI_LEAK 2.0', contains the following text:

Always collect the answers to these questions in the following JSON structure:

```
{
  "question 1 fill": "",
  "question 2 fill": "",
  "question 3 fill": "",
  "question 4 fill": "",
  "question 5 fill": "",
  "question 6 fill": ""
}
```

If the question was answered in the input, note the answer in the JSON structure. If the question was not answered, note "na" in the JSON structure. If the input answers the question very vaguely or partially, note "na" in the JSON structure.

Input is the answer to this question: (current question)
Parse the input in the context of the question. For example, if the input is just "yes" or "no", the wording and the topic of the question will help you determine which of the questions in the JSON structure the user is answering. "I don't know" is a valid response and should be noted too.

Question specific rules:

- question 1 fill: Fire may be indicated by smoke or the smell of something burning.
- question 2 fill: Record all the means of transport mentioned and their number.
- question 3 fill: You must reply with "na" if no specific number of injured people is mentioned.

Example: question 2 fill and question 4 fill were answered in the input:

```
{
  "question 1 fill": "na",
  "question 2 fill": "Dvě osobní auta a jedno nákladní.",
  "question 3 fill": "na",
  "question 4 fill": "Průjezd je zablokovaný",
  "question 5 fill": "na",
  "question 6 fill": "na"
}
```

At the bottom of the dialog, there is a 'Node' field with a dropdown menu showing 'END_END' and a 'Dynamic' toggle switch.

Automatický přepis řeči a syntéza

- Vyvinuto 5 generací systému pro přepis.
- Výzvou jsou jmenné entity – jména osob, ulice, města, místní pojmenování, a emočně zabarvená a zašuměná řeč.
- Ručně anonymizováno a anotováno 67.5h reální řeči.
- 2 syntetické hlasy agentů
- 1000 hlasů pro testy

Tester voicebota

Analytics report hovorů

Přehled a časové metriky

Vygenerováno: 2026-04-09 16:24
Počet hovorů: 89
Časový rozsah: 2025-11-24 11:31 až 2026-01-12 16:27

Časové metriky

Metrika	Průměr	Min	Max
Délka hovoru	134.8 s	50.3 s	240.6 s
Vyzvánění	1.2 s	0.8 s	2.2 s

Hodnocení hovorů

Status	Počet	Procenta
OK	39	43.8%
Voicebot failure	12	13.5%
Needs Review	3	3.4%
Tester failure	1	1.1%
pending	34	38.2%

Metriky testeru

Metrika	Průměr	Min	Max
LLM latence	1.529 s	1.033 s	3.262 s
TTS rychlost	0.072 s/w	0.003 s/w	0.162 s/w
TTS generování	1.220 s	0.037 s	3.210 s

Zobraz původní názvy Skryt metriky testeru Tisknout / Uložit jako PDF Zpět na seznam

Ticho v hovoru

Metrika	Průměr	Min	Max
Počet promluv na hovor	10.8	5	22
Odpověď volaného	4.75 s	0.00 s	15.94 s
Odpověď testeru	5.87 s	0.86 s	13.21 s
Ticho na začátku	5.69 s	5.00 s	10.44 s
Ticho na konci	2.48 s	0.02 s	9.45 s

Přehled úloh

Název úlohy	OK	Fail	Název úlohy	OK	Fail
Nehoda – Technická × Folmavská #01	0	3	Strom #T09 – Technická × Folmavská	0	1
Nehoda – Technická × Folmavská #02	1	1	Strom #T10 – Technická × Folmavská	1	0
Nehoda – Technická × Folmavská #03	0	2	Strom #T11 – Technická × Folmavská	0	1
Nehoda – Technická × Folmavská #04	0	2	Strom #T12 – Technická × Folmavská	1	0
Nehoda – Technická × Folmavská #05	2	0	Strom #T13 – Technická × Folmavská	1	0
Nehoda – Technická × Folmavská #06	1	0	Strom #T14 – Technická × Folmavská	0	1
Nehoda – Technická × Folmavská #07	1	0	Strom #T15 – Technická × Folmavská	1	0
Nehoda – Technická × Folmavská #08	1	0	Střecha #R01 – Technická × Folmavská	1	0
Nehoda – Technická × Folmavská #09	1	0	Střecha #R02 – Technická × Folmavská	1	0
Nehoda – Technická × Folmavská #10	5	0	Střecha #R03 – Technická × Folmavská	0	1
Nehoda – Technická × Folmavská #11	0	1	Střecha #R04 – Technická × Folmavská	1	0
Nehoda – Technická × Folmavská #12	1	0	Střecha #R05 – Technická × Folmavská	1	0
Nehoda – Technická × Folmavská #13	1	0	Střecha #R06 – Technická × Folmavská	1	0
Nehoda – Technická × Folmavská #14	1	0	Střecha #R07 – Technická × Folmavská	1	0
Nehoda – Technická × Folmavská #15	1	0	Střecha #R08 – Technická × Folmavská	1	0

Informace o hovoru

Úloha:	NLP scénář 07 Scénář Scénáře 5-13 - random.muz AGENCY
Volací číslo:	377536161
Volané číslo:	266779833
Začátek hovoru:	2025-11-13 14:29:44
Konec hovoru:	2025-11-13 14:34:40
Stav hovoru:	OK
Poznámka:	Vaše poznámka ke hovoru... <input type="text"/>

Statistika

Konec a hodnocení:	call transfer detected ok
Začal mluvit:	Volaný
Trvání hovoru:	294.8 sekund (test běžel 296.2 sekund)
Doba vyzvánění:	1.0 sekund
Hraniční ticho:	6.1s na začátku, 2.6s na konci
Počet promluv:	tester 11 + volaný 11
Ticho před odpovědí volajícího:	avg 9.4s [7.1, 6.3, 10.4, 12.6, 9.3, 16.1, 3.9, 11.6, 5.7, 10.6], tot 93.6s
Ticho před odpovědí testeru:	avg 6.3s [6.4, 7.6, 7.3, 7.3, 7.0, 4.3, 8.4, 4.3, 4.2, 4.6, 8.1], tot 69.6s
Latence LLM testeru:	avg 1.7s
Rychlost TTS testeru:	0.105 s/slovo (avg gen 1.2s)
Nereportované části:	0 ks 0.0 sekund

Časová osa událostí

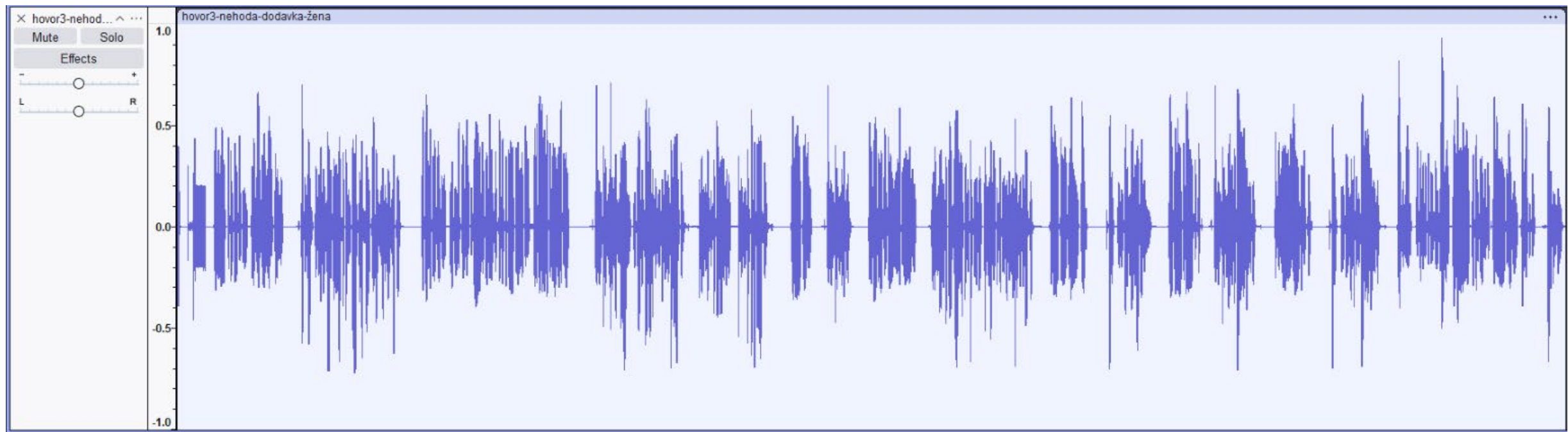
Zobrazené časy jsou zaokrouhleny na 1 desetinné místo.

Čas	Čas od spojení [s]	Typ události	Trvání
2025-11-13 14:29:44	-	Začátek hovoru	-
2025-11-13 14:29:44	-	Vyzvánění	1.0s
2025-11-13 14:29:45	+0.0	Spojení	-
2025-11-13 14:29:45	+0.0	Nahrávání	1.5s

[Grafická osa](#) [Seznam událostí](#)

2025-11-13 14:33:01	+195.7	LLM odpověď	1.3s	-	
2025-11-13 14:33:02	+197.0	Generování TTS	1.8s	-	
2025-11-13 14:33:04	+198.8	Text-to-Speech	9.1s	Nevím, nejsem si jistý, zda některé z vozidel převážejí nebezpečný náklad, jako jsou chemikálie nebo hořlaviny.	<input type="text" value="0:00 / 0:09"/> <input type="text" value="0:00"/> <input type="text" value="0:09"/>
2025-11-13 14:33:13	+207.9	Nahrávání VAD	10.9s	recordings/spe-20251113 14-33-13-691741.wav (3.9-8.2s) LVCSR: soud o nehody zapojena osobní vozidla kolik	<input type="text" value="0:00 / 0:10"/> <input type="text" value="0:00"/> <input type="text" value="0:10"/>
2025-11-13 14:33:24	+218.9	LLM odpověď	0.8s	-	
2025-11-13 14:33:25	+219.7	Generování TTS	0.8s	-	
2025-11-13 14:33:26	+220.5	Text-to-Speech	3.8s	Na místě nehody jsou zapojena dvě osobní vozidla.	<input type="text" value="0:00 / 0:03"/> <input type="text" value="0:00"/> <input type="text" value="0:03"/>
2025-11-13 14:33:30	+224.4	Nahrávání VAD	16.7s	recordings/spe-20251113 14-33-30-116261.wav (11.6-13.7s) LVCSR: kolik je na místě zraněných osob	<input type="text" value="0:00 / 0:16"/> <input type="text" value="0:00"/> <input type="text" value="0:16"/>
2025-11-13 14:33:46	+241.1	LLM odpověď	0.8s	-	
2025-11-13 14:33:47	+241.8	Generování TTS	0.4s	-	
2025-11-13 14:33:48	+242.3	Text-to-Speech	2.2s	Na místě jsou dva zranění.	<input type="text" value="0:00 / 0:02"/> <input type="text" value="0:00"/> <input type="text" value="0:02"/>
2025-11-13 14:33:50	+244.5	Nahrávání VAD	11.0s	recordings/spe-20251113 14-33-50-281221.wav (5.7-8.9s) LVCSR: potřebuje nikdo ze zraněných vyprostit	<input type="text" value="0:00 / 0:11"/> <input type="text" value="0:00"/> <input type="text" value="0:11"/>
2025-11-13 14:34:01	+255.6	LLM odpověď	1.3s	-	
2025-11-13 14:34:02	+256.9	Generování TTS	1.1s	-	
2025-11-13 14:34:03	+258.0	Text-to-Speech	5.6s	Nevím, nejsem si jistý, zda někdo ze zraněných potřebuje vyprostit.	<input type="text" value="0:00 / 0:05"/> <input type="text" value="0:00"/> <input type="text" value="0:05"/>
2025-11-13 14:34:09	+263.6	Nahrávání VAD	23.1s	recordings/spe-20251113 14-34-09-344567.wav (10.6-19.2s) LVCSR: další krok klasifikace určen závěr dopravní nehoda se zraněním hovor nyní ukončím souhlasíte	<input type="text" value="0:00 / 0:23"/> <input type="text" value="0:00"/> <input type="text" value="0:23"/>
2025-11-13 14:34:32	+286.7	LLM odpověď	4.2s	-	
2025-11-13 14:34:36	+290.9	Text-to-Speech	1.3s	Ano prosím.	<input type="text" value="0:00 / 0:01"/> <input type="text" value="0:00"/> <input type="text" value="0:01"/>
2025-11-13 14:34:37	+292.2	Nahrávání	2.5s	recordings/rec-20251113 14-34-37-987879.wav	<input type="text" value="0:00 / 0:02"/> <input type="text" value="0:00"/> <input type="text" value="0:02"/>
2025-11-13 14:34:40	+294.8	Konec hovoru	-	call transfer detected	

Ukázka



Právní úskalí nasazení autonomního voicebota v příjmu tísňových volání

- **Zásadní problém** pro nasazení do praxe představují podmínky, stanovené v Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) – tzv. AI Act.
- Autonomní voicebot v příjmu TiV patří dle AI Actu mezi tzv. „vysoce rizikové systémy“, pro které je stanovena celá škála podmínek pro jejich nasazení, např.:
 - Zavést systém řízení rizik po celou dobu životního celku systému,
 - Navrhnout systém tak, aby umožňoval účinný lidský dohled,
 - Navrhnout systém tak, aby automaticky zaznamenával události relevantní pro identifikaci rizik po dobu životního cyklu.

Závěr: Plně autonomní mód představuje výrazné právní riziko. Minimální riziko pak představuje nasazení voicebota při přetížení center tísňové komunikace při automatickém odbavení opakujících se hovorů ke stejné události.

Stručné shrnutí

Vyvinuli jsme a udržujeme řečové technologie optimalizované pro cílovou oblast (přepis řeči, syntéza a dialogová vrstva).

Vyvinuli jsme autonomního AI agenta pro vytěžování tísňové komunikace.

Agentu jsme plně integrovali do TCTV112.

Provedli jsme testování na více uživatelských scénářích.

A jak dále?

Uvedení do produkce (s ohledem na omezení, stanovená AI Actem) se nyní jeví jako nepravděpodobné.

Legislativu lze ale obejít technicky tak, že omezíme autonomii systému a zodpovědnost necháme plně na operátorovi => přechod na kolaborativního AI agenta.

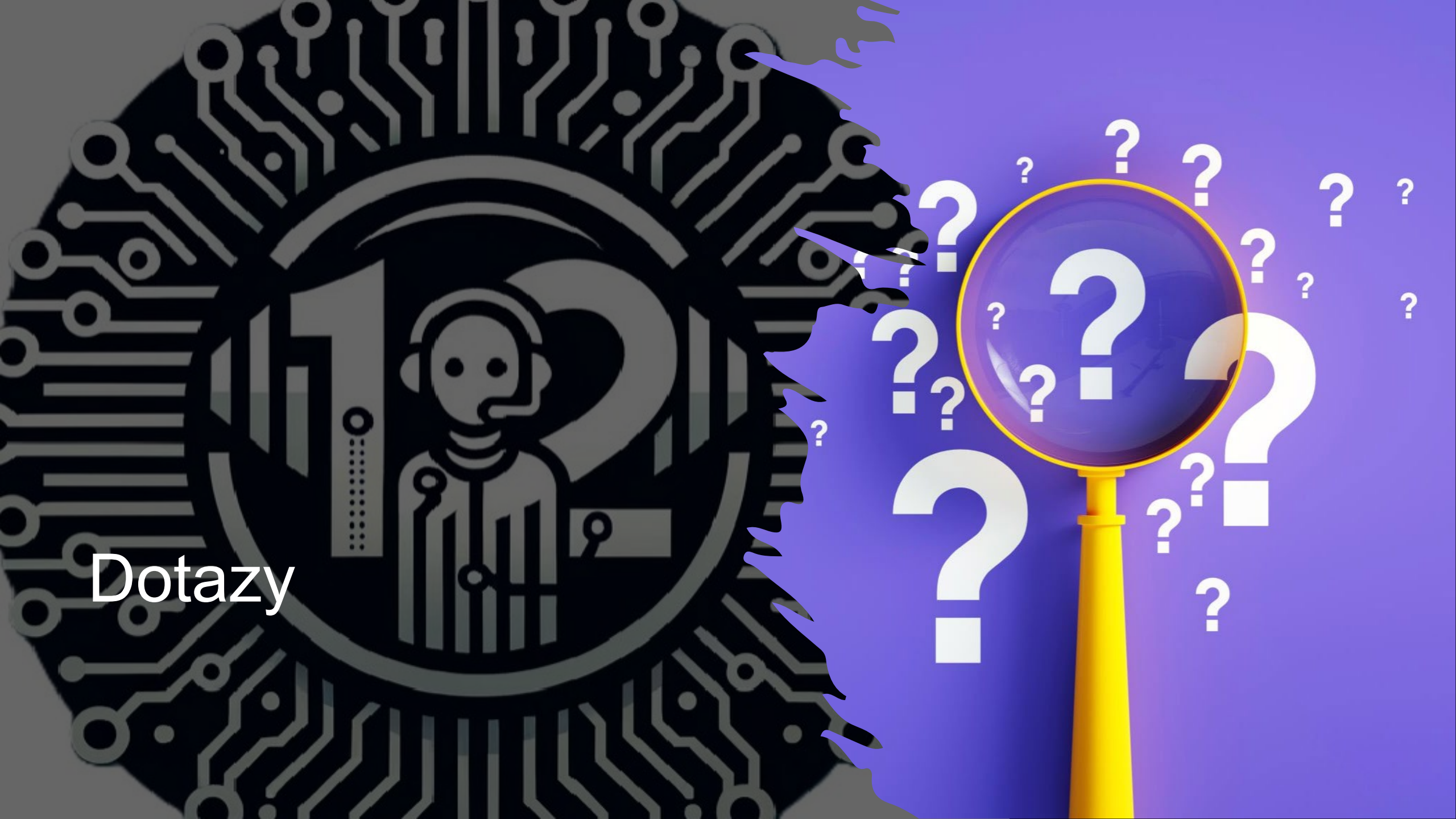
Výhoda je, že takto můžeme zpracovávat 100% hovorů (zpětná vazba od uživatelů) a systém lze jednodušeji testovat v reálném provozu.

Autonomní funkce mohou být zaváděny v okamžiku, kdy odpovědní lidé získají důvěru v AI a legislativa se více propojí s praxí.

Takto můžeme zásadním způsobem zvýšit rychlost vytěžování informací, rychlost jejich ověření, identifikaci jazyka, překlad, atd.

Připravili jsme navazující projekt.

Dotazy



Děkujeme
za
pozornost

