

Využití umělé inteligence handicapovanými lidmi

FI:PB016 Umělá inteligence I

Lucie Pospíšilová, 415792

Český jazyk se specializací počítačová lingvistika, FF MU

14. 12. 2014

Handicap

Tělesné postižení vyjadřuje odchylku ve zdravotním stavu člověka, omezení v určité činnosti. Příčinami může být dědičnost, úraz či nemoc.

Postižení mohou být různého druhu, základní rozdělení rozlišuje fyzické postižení, kam řadíme poruchy pohybového ústrojí, poznávací postižení (dyslexie, dysgrafie), postižení smyslů (nevidomost, hluchoněmost), emocionální či mentální postižení (schizofrenie) a vývojové poruchy.

Handicapovaní lidé tvoří nejpočetnější menšinu, uvádí se odhad, že se jedná o 650 milionů lidí na světě. Tato skutečnost by se neměla přehlížet, naopak vytvářet podmínky pro to, aby byl každý člověk co nejvíce soběstačný a byla mu ulehčena práce. Dnešní svět, ve kterém jsou technologie na vzestupu, to naštěstí umožňuje.

Naneštěstí se zde řeší i jiné problémy než vymyslet a sestrojít určitou kompenzační pomůcku pro handicapovaného. Tím jsou peníze, za které lze prostředky pořídit. U lidí bez handicapu vidáme využívání inteligentních spotřebičů, které se mnohdy nedostávají lidem handicapovaným, právě kvůli finančním prostředkům.

Věřím však, že čím více budou takové spotřebiče běžné, tím více budou dostupné pro širší spektrum lidí. O jaké spotřebiče a pomůcky jde konkrétně, rozvedu níže.

Inteligentní domy

Vnímání umělé inteligence se liší v průběhu doby. Technologie, které byly před dvaceti lety vnímány jako vrchol umělé inteligence, dnes považujeme za zcela běžné, nalezneme je například v pračce či vysavači.

Spojení se slovem inteligentní označuje rozumovou schopnost řešit složité situace či situace nové za účasti automatického chování a vyhodnocování.

Inteligentní domy zajišťují zabezpečení skrz alarm i centrální funkci, vytápění, osvětlení a další. Tyto funkce lze ovládat pomocí mobilního telefonu či tabletu, jsou vhodné pro lidi s pohybovým omezením či mentálním postižením.

Přímo v domech lze využívat také inteligentní spotřebiče.

1) Trouba

Kombinované inteligentní trouby jsou vybaveny čidly teploty, digitálním displejem s nabídkou pokrmů, které dokážou uvařit v podstatě samy. Stačí do trouby vložit syrové maso, zadat jeho hmotnost a nastavit, jaký výsledek požadujeme. Přičemž v jedné troubě lze připravovat i několik pokrmů najednou, nejčastěji maso s přílohou. Případné pokyny pro člověka se objeví na displeji. Troubu lze ovládat i na dálku, například prostřednictvím mobilu či PDA.

2) Lednice

Mezi základní vlastnosti, které může lednice obsahovat, patří magnetická tabule, která dovoluje přidávat poznámky. Pomocí mobilního telefonu lze vzdáleně spravovat lednici z obchodu. Dále lze potraviny rozřadit do kategorií, zapsat například na seznam nejpoužívanějších potravin.

Správa receptů je napojena na aktuálně zakoupené potraviny, takže lze vyhodnotit, zda je možno z potravin něco uvařit, nebo je potřeba dokoupit chybějící položku.

Jako nejpraktičtější shledávám funkci upozorňující na potraviny, které se blíží k datu spotřeby, nevidomí to bohužel nejsou schopni sami vyhodnotit, to stejné u dříve prošlých výrobků obsahující plísně.

Jako u všech spotřebičů je nutné, aby bylo ovládání aplikace jednoduché, intuitivní a nezatěžovalo uživatele.

Výběr potravin z lednice lze zefektivnit zabudováním čtečky čárových kódů do dveří lednice. Tím se zredukuje časová náročnost interakce mezi uživatelem a aplikací v lednici. Aplikace se postupně může výrobky naučit rozeznávat, pokud bude člověk vkládat do lednice stále stejné (nebo podobné) produkty.

Do budoucna se plánuje rozšíření umožňující nakoupit potraviny v lednici online, dále zobrazení akčních letáků apod., což by výrazně ulehčilo práci handicapovaným či jejich pečovateli.

3) Pračka

Inteligentní pračka dokáže nejen dávkovat prací prostředek a upravit spotřebu vody podle hmotnosti náplně, nabízí také speciální programy na praní. U praček je zavedena funkce odložený start, k němuž můžete dát pokyn i přes aplikaci v mobilním telefonu.

V minulosti (relativně nedávné) nešlo zabránit pohybu pračky z důvodu nevyváženosti náplně v rotujícím bubnu pračky při odstředování. Z tohoto důvodu byl vyvinut speciální senzor využívající Hallův jev. Pokud senzor zjistí, že dávka prádla v bubnu pračky není vyvážená, návazné obvody zajistí přerušování pracovního programu pračky a krátkým pootáčením doprava i doleva se prádlo v bubnu znovu přerovná. Poté pračka automaticky pokračuje podle programu. Výsledkem je klidný chod pračky.

Dalším požadavkem na senzor je, aby naměřené hodnoty okamžitého toku proudu porovnával s dřívějšími hodnotami uloženými v paměti. Pokud monitorovací systém změří nárůst proudu odebíraného pračkou, zašle upozornění.

Handicapované však může více než úspora energie zajímat snadné ovládání pračky – dobrý přístup k naplnění a vyjmutí prádla, snadné ovládání, zvuk tlačítek a podobně. Nevidomí by jistě využili senzor, který by rozlišil typ a barvu prádla a vyhodnotil, zda se zvolené kousky mohou prát společně, aniž by se poškodily.

4) Další spotřebiče jako jsou inteligentní vysavače a toalety jsou nastaveny na procházení určitého prostoru, na kterém odstraňují nečistoty.

Navigace pro nevidomé

Exteriérové navigační systémy jsou založeny na družicové GPS navigaci. Zařízení využívající GPS jsou na vysoké úrovni, nevidomí toho bohužel nemohou využít, protože zpracování map je grafické. Řešením je zde přidání zvuku skrz softwarové programy pro mobilní telefony s operačním systémem Symbian, GPS moduly, nebo s možností bezdrátového připojení.

Za zmínku stojí program Loadstone, který má vlastnosti srovnatelné s GPS pro vidící. Program určí polohu nevidomého a případně také dodá informace o okolí, navede jej k požadovanému bodu cesty.

Dále existuje program PST (*Pospíšil Smart Talker*) s funkcí navigace. Tato mluvicí aplikace pro mobilní telefony s operačním systémem Windows 5 a výše využívá databázi bodů v celé České republice (města, obce, atd.). Lze vložit také vlastní databázi používaných orientačních bodů.

Využít GPS navigaci lze také s pomocí Centra navigace SONS. Původním cílem centra bylo navigovat nevidomou osobu na dálku prostřednictvím mobilního telefonu. Nevidomá osoba má u sebe GPS přijímač, který v případě potřeby zapne, zavolá na bezplatnou linku Centra navigace. Tam vyhledají GPS přijímač nevidomého a navigují jej k cíli.

Takové služby by však mohlo jít zautomatizovat pomocí heuristického vyhledávání nejlepší možné cesty algoritmem A*, který by posléze převedl pokyny na zvuk pro nevidomé.

Ovládání pomocí myšlenek

Lidé s omezenou pohyblivostí či úplnou nehybností se potýkají s problémy, které přináší potřeba ovládat běžné počítačové periferie i invalidní vozíček. Řešením soběstačnosti může být tedy ovládání hlasem nebo lépe myšlenkami.

Princip je založený na klasickém vyšetření EEG (elektroencefalografu). K účelu ovládání myšlenkami byly vytvořeny dva přístroje:

- 1) NIA – původně vyvíjen jako herní zařízení, které mělo přinést atraktivní ovládání her. V oblasti čela je umístěna čelenka s kosočtverci odečítající mozkové impulzy. Jedná se o kombinaci elektroencefalografu (EEG), elektromyogramu (EMG, snímá svalové stahy) a elektrooculogramu (snímá pohyb očí).

NIA tyto zmíněné systémy kombinuje a pomocí speciálního softwaru dokáže určité mozkové vlny či svalové kontrakce přiřadit k určitým počítačovým příkazům, obvykle k jednotlivým klávesám. Na základě přiřazení myšlenky k příkazu lze úkoly plnit.

- 2) EMOTIV Epoc – podobou jde o skelet přilby, ze které vystupují ramena s elektrodami. Zařízení není primárně určeno ke hrám, ale na širší komerční využití v mnoha oblastech.

K dispozici je v současné době prohlížeč obrázků a fotografií, který naplno využívá síly myšlenkové kontroly. Kromě zmíněných aplikací pro vývojáře nabízí firma i různé programy pro výzkum a vývoj, což požene možnosti využití samotného zařízení kupředu. Časem se tak dočkáme další řady smysluplných programů ovladatelných právě myšlenkami.

Invalidní vozík

Člověk zvolí několik základních míst v bytě, která často navštěvuje. Tyto údaje jsou zaneseny do programovatelného počítače zabudovaného uvnitř křesla. Ovládání vozíku probíhá skrze sklopitelnou obrazovku, která je umístěna na úrovni očí, dále již myšlenkami.

Pokud se uživatel chce dostat do určité místnosti, soustředí se na slovo označující místo tak, jak je zavedeno v menu zařízení. Počítač díky tomu zachytí mozkový signál a dá vozíku povel, aby se vydal tím směrem. Zavedené laserové senzory mají zabránit případným kolizím s neočekávanými překážkami.

Rozpoznávání řeči

Rozpoznání řeči definujeme jako automatický převod mluvené řeči do textu. Rozpoznávat můžeme buď izolované jednotky, nebo přímo plynulou promluvu. Cílem bývá interpretace příkazů uživatele – hlasové ovládání zařízení jako jsou mobilní telefony či GPS navigace.

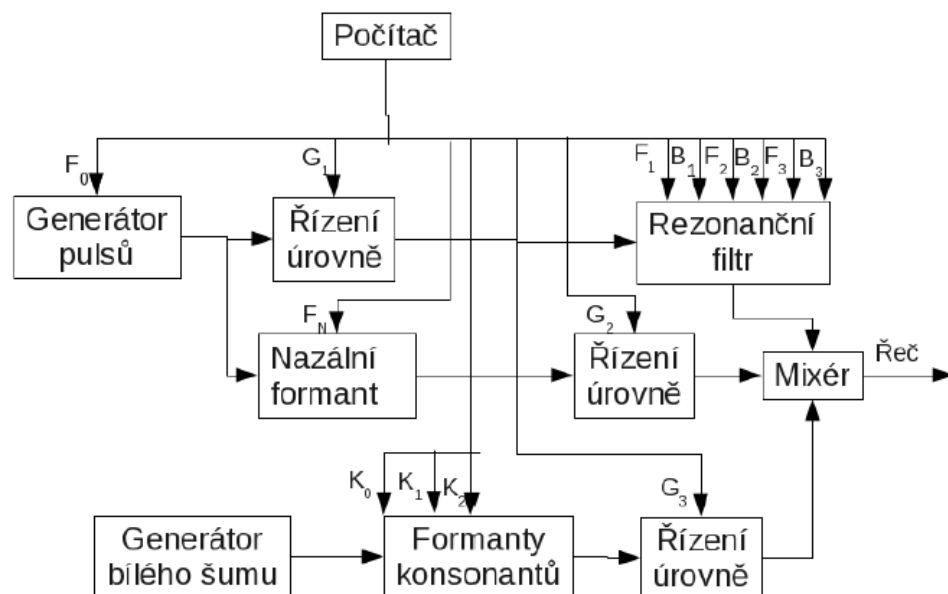
Systémy mívají omezenou kapacitu slovníku, to znamená seznam rozpoznávaných slov. Obvykle jsou závislé na uživateli, je potřeba data trénovat. Uživatel může zadávat povely jednotlivě nebo po vyřčení promluvy učinit pauzu.

Syntéza řeči

Jde o opačný případ, kdy psaný text převádíme na mluvenou řeč. Aby však byla promluva co nejpřirozenější, tedy aby se nelišila od běžné, musí splňovat správnou intonaci, umístění přízvuku, koartikulaci, rytmus a další faktory.

Syntéza ve frekvenční oblasti využívá systém frekvenčních generátorů, které simulují hlasivky, dále filtry a zesilovače k simulaci rezonance v dutinách. Nemá velké nároky na paměť, řeč však může znít uměle, což je nevýhoda oproti syntéze v časové oblasti, při které dochází ke spojení navzorkovaných segmentů řeči z databáze.

Schéma syntetizéru formantového typu:

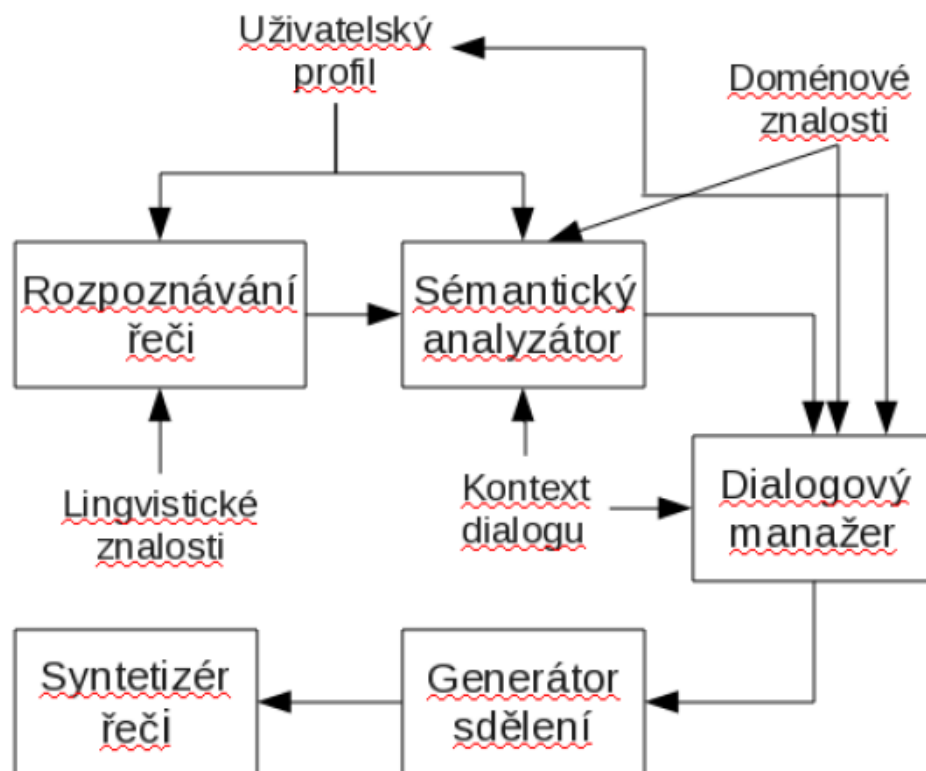


Výstupem je monotónní řeč postrádající intonaci a přízvuk, což zní nepřírozně. Řešením je přidání prozodie, mezi jejíž prvky patří výška hlasu, hlasitost, intenzita, kvalita hlasu, rychlost či délka trvání promluvy.

Mezi standardy pro syntézu řeči patří například SABLE či SSML. Oba obsahují určitý kořenový element, strukturní i fonetické elementy, popis hlasu (pohlaví, věk) a prozodii (zdůraznění promluvy, pauzy, rychlost, hlasitost, výška promluvy a další).

Dialogové systémy

Informační systém s hlasovým či textovým rozhraním poskytující komunikaci s telefonem či počítačem pomocí mikrofону a reproduktorů. Dialogové rozhraní umožňuje uživateli komunikovat s aplikací formou dialogu.



Dialogový systém se skládá z několika částí, níže uvedu jednotlivé komponenty:

- 1) Rozpoznávání řeči – rozpoznání promluvy za využití lingvistických znalostí a uživatelského profilu
- 2) Sémantický analyzátor – zjištění významu promluvy za účasti doménových znalostí, uživatelského profilu a kontextu dialogu
- 3) Dialogový manažer – rozhoduje o dalším postupu na základě získaných informací
- 4) Generátor sdělení – generuje sdělení dle požadavků dialogového manažera
- 5) Lingvistické znalosti – jazykové modely
- 6) Uživatelský profil – informace o uživateli, jeho emoční model i model řeči

- 7) Doménové znalosti – informace použitelné k interpretaci promluvy, rozhodnutí o dalším kroku dialogu
- 8) Kontext dialogu – uchovává aktuální stav dialogu včetně informací o chybách (např. nerozpoznaná promluva)

Dialogová strategie má schopnost se přizpůsobit na základně detekce emocí uživatele, kterou lze provést díky neverbálním charakteristikám hlasu. Multimodalita umožňuje paralelní komunikaci více kanály – obraz, zvuk či hmat.

Příkladem multimodálního rozhraní pro uživatele s poruchou sluchu jsou tzv. talking heads, kdy avatar provádí tlumočení řeči do znakového jazyka.

Multimodálním zpracováním lidské znakové a mluvené řeči počítačem pro komunikaci člověk-stroj se zabývá projekt Západočeské univerzity v Plzni MUSSLAP.

Pro lidi s jiným omezením jsou možné alternativní přístupy, například snímáním aktivity mozku či svalů na obličeji, krku.

Asi nejznámějším člověkem s postižením motorických neuronů je Stephen Hawking. Dlouhou dobu využíval fyzik ke komunikaci elektronický hlasový syntezátor s americkým přízvukem, od roku 2004 však stroj nahradil systém VoiceText.

Tento systém snímá infračerveným senzorem na brýlích vědce pravou tvář a drobné pohyby následně převádí do písmen a slov. Se stále se zhoršujícím zdravím a poškozením nervů v obličeji se však komunikace neustále zpomaluje – nyní až na slovo za minutu.

Americký vědec profesor Low vytvořil zařízení iBrain, které je schopné převádět mozkové vlny do textu. Zařízení snímá mozkové vlny pomocí EEG a shromažďuje data, která následně přenáší do počítače. Systém pak data analyzuje a vybere z nich vysokofrekvenční signály, které by byly dříve kvůli rušení lebku ztraceny. Systém je však pomocí algoritmu schopen vysokofrekvenční signály obnovit. iBrain by tak měl být schopen oddělit od běžných mozkových vln ty, které směřují k ovládní těla. Tím by postižený mohl nejen komunikovat, ale také ovládat například vozík.

Co se týče dalších oblastí, existuje široké spektrum postižení, pro které již kompenzační pomůcky existují, nebo se ještě na vhodná zařízení čeká.

Poslední oblastí, kterou bych chtěla zmínit, jsou kognitivní poruchy. Po konzultaci s lékaři zbývajícími se neurovědami jsem došla k závěru, že zde chybí zautomatizované vyšetření pacientů. Takové vyšetření je pro lékaře velmi časově náročné. Naší snahou bude vytvořit tréninkový program, který bude řešit dílčí problémy pacienta. Speciální výukové programy totiž bývají špatně dostupné či zpoplatněné.

Zdroje

<http://www.digitalnidomacnost.cz/digitalni-domacnost/>

<http://www.disabled-world.com/disability/statistics/>

<http://www.dobromysl.cz/scripts/detail.php?id=2218>

<http://www.inteligentni-dum.eu/>

<http://jalud-embedded.com/cs/intelligent-refrigerator>

http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=36667