

Asistované bývanie pre nevidiacich II.

Milan Hudec
august 2019

Dôvody a história výskumu

Podľa správy Svetovej zdravotníckej organizácie z roku 2017 je odhadovaný celkový počet nevidiacich na svete 39 miliónov ľudí. Z tohto počtu je 82% ľudí starších ako 50 rokov, pričom 41% všetkých nevidiacich ľudí žije v Indii alebo Číne. Napriek tomu, že sa jedná iba o približne 0.6% ľudí z celkovej svetovej populácie, prebieha v tejto oblasti aktívny, najmä návrhový typ výskumu, ktorý je motivovaný morálnymi kritériami vyspelej spoločnosti.

Zásadným problémom v oblasti vývoja ambientných systémov je skutočnosť, že návrh, realizácia a testovanie rozsiahleho ambientného systému pre nevidiacich je časovo, technicky a finančne veľmi náročné. To je tiež dôvod, pre ktorý sa zatiaľ v tejto oblasti pre úplne nevidiacich ľudí veľa neurobilo. Existuje len málo vedeckých článkov, v ktorých sa spomínajú ambientné systémy v spojitosti s nevidiacimi. Žiaľ, tieto technické riešenia často nie sú založené na konkrétnych požiadavkách nevidiacich používateľov, preto nie sú týmito ľuďmi v praxi akceptované.

Na Fakulte prírodných vied UMB v Banskej Bystrici vzniklo v roku 1997 pracovisko, v rámci ktorého sa realizuje vývoj softvérových asistenčných technológií pre nevidiacich. Od roku 2000 bol tento vývoj zameraný aj na vytváranie prototypu ambientného systému pre nevidiacich, ktorý bol neskôr nazvaný systém RUDO.

Výsledky výskumu a vývoja prototypu ambientného systému RUDO je možné prakticky využiť aj pri konštrukcii ďalších ambientných systémov, ktoré sú zamerané na asistenciu pri bývaní a pri výkone práce v zamestnaní pre nevidiacich ľudí.

Vytvorený softvér nie je licenčne obmedzený, jeho súčasťou je Systém ROWS, ktorý funguje aj mimo ambientu inteligentných budov. Znamená to, že si ho môže nevidiaci nainštalovať na svoj počítač a využívať ho ako asistenčnú technológiu pri práci pod operačným systémom Linux Debian.

1 Ambientný systém RUDO

Prototyp ambientného systému RUDO je nainštalovaný v dvojposchodovom rodinnom dome, v ktorom žije nevidiaci výskumník so svojou rodinou. Druhá časť systému je implementovaná na Univerzite Mateja Bela na Fakulte prírodných vied, Katedra informatiky, kde nevidiaci pracuje. Dve nemobilné počítačové pracovné stanice sú v domácnosti, kde sa nachádza aj domový server realizujúci sieťové služby ambientného systému. V zamestnaní sa nachádza jedna nemobilná počítačová stanica, ktorá sa môže na domový server pripojiť cez WEB. Prepojenie realizuje webový server KLINGON, ktorý bol vytvorený v rámci tohoto vývoja. Nevidiaci zároveň používa notebook, ktorý sa cez bezdrôtovú sieť WiFi pripája na ambientný systém buď v domácnosti alebo v zamestnaní.

2 História vývoja

História vývoja ambientného systému RUDO sa začína rokom 2000. Podnetom na tento vývoj bola potreba nevidiaceho človeka v zmysle bezpečnosti oddeliť známe prichádzajúce osoby od neznámych. Prvá verzia obsahovala preto taxonomický systém s detektormi pohybu, ktorý pracoval na princípe vyhodnocovania pomocou neurónovej siete. O tomto riešení bol v roku 2002 publikovaný článok v domácej vedeckej tlači.

Ukázalo sa, že takýto domáci asistent je veľmi zaujímavý a pre nevidiaceho človeka využiteľný aj v iných oblastiach. V druhej verzii bol k systému RUDO cez sériové rozhranie pripojený digitálny multimeter, pre prácu v oblasti odbornej informatiky a elektroniky. V bytovom reproduktore RUDO čítal pomocou vyhlasovacieho systému nastavené elektrotechnické veličiny, rozsahy a merané hodnoty. V tejto verzii bol zároveň implementovaný audiosystém, ktorý nevidiacemu pomáhal pri dohľade nad deťmi v exteriéri.

Prvé dve verzie pracovali na operačnej platforme 32-bitového operačného systému FreeDOS. V roku 2005 sa začal vývoj tretej verzie s vlastným syntetizérom "text to speech" pre operačnú platformu Linux Debian. Tretia verzia bola dokončená v roku 2010, pracovala pod OS Linux, mala navyše slovenský syntetizér GOBLIN, softvérové vybavenie na spracovanie textov pre nevidiacich a ovládač pre klávesnicu, ktorý umožňoval písanie v Braillovom písme pre nevidiacich. Prvé tri verzie systému RUDO neboli ako celok publikované. Publikované boli len vybrané časti v slovenskej a českej vedeckej tlači.

RUDO sa ukázal ako veľký pomocník a v súvislosti s rozvíjajúcimi sa systémami domácej automatizácie sa otvorili ďalšie možnosti. V roku 2016 bol ukončený vývoj štvrtej verzie systému RUDO, ktorá obsahovala navyše automatizáciu vykurovania, zónovú reguláciu a rozvinutejšie softvérové podporné prostriedky pre nevidiacich. Stručné predstavenie tejto novej verzie bolo v roku 2016 prezentované v českej vedeckej tlači. Verzia 4 bola v roku 2017 obsiahle prezentovaná v anglickom jazyku Švajčiarskym vydavateľstvom MDPI v časopise Sensors, článok je dostupný na medzinárodných vedeckých portáloch Web of science a SCOPUS.

Prototyp ambientného systému RUDO je v súčasnosti testovaný už vo svojej piatej verzii. Táto verzia obsahuje nové komponenty a služby zamerané na starostlivosť o nemocných a starých ľudí a rozvinutejší systém rozpoznávania scén v interiéri a exteriéri so zameraním pre nevidiacich ľudí. Systém rozpoznávania scén nahrádza nevidiacemu očný kontakt v interiéri a pohľad z okna s účelom získania informácie o aktuálnom počasí. Ďalej táto verzia obsahuje nové jednotné používateľské rozhranie HANIBAL, ktoré je možné nainštalovať spolu s vybranými službami aj oddelene na počítač mimo ambientu inteligentnej budovy. V takomto oddelenom režime pracuje systém RUDO ako bežný asistenčný softvér pre nevidiacich.

Systém rozpoznávania interiérových a exteriérových scén bol v roku 2018 predstavený v angličtine v Newyorkskom vydavateľstve ACM, článok je dostupný na medzinárodných portáloch Web of science a SCOPUS.

Piata, súčasná verzia umožňuje pripojenie multimetra alebo osciloskopu k systému RUDO pomocou sériového rozhrania USB. Je možné pripojiť ich na domový server pomocou konektoru na pracovnom stole alebo aj na ktorúkoľvek pracovnú počítačovú stanicu. S pripojením na notebook vytvárajú pre nevidiaceho mobilné zariadenie, ktoré umožňuje meranie hodnôt elektrotechnických veličín na profesionálnej úrovni. Multimeter alebo osciloskop je od počítača pritom galvanicky oddelený pomocou špeciálneho kábla s optočlenmi. V prípade pripojenia osciloskopu ambientný systém realizuje rozpoznávanie kriviek meraného elektrického signálu. Nevidiacemu ich interpretuje pomocou umelo produkovanej reči.

Automatizovaná asistencia nevidiacim pri odbornej práci v oblasti elektrotechniky bola v roku 2019 prezentovaná v českej vedeckej tlači.

V ďalšej časti budú upresnené ciele vývoja ambientných systémov pre nevidiacich. Budú prezentované metodiky vývoja a dokazovania, na základe ktorých je možné vývoj konkrétneho prototypu ambientného systému využiť ako model pre ďalší vývoj na inom mieste na zemi alebo ako model pre priemyselnú výrobu ambientných systémov pre nevidiacich ľudí.