

VÝVOJOVÉ PROSTREDIE NA PRÁCU S HLASOM A NEURÓNOVOU SIEŤOU PRE ZRAKOVO HENDIKEPOVANÝCH

Milan Hudec
Ústav vedy a výskumu UMB
mhudec@savbb.sk

Kľúčové slová: Softvérové prostredie, Operačný systém, Syntéza hlasu, Neurónová sieť, Genetický algoritmus

V súčasnosti sa počítače využívajú aj ako kompenzačné pomôcky, ktoré umožňujú zrakovo hendikepovaným ľuďom prijímať a spracúvať informácie pomocou sluchu alebo hmatu. Aby mohol počítač plniť takúto funkciu, musí byť vybavený softvérovým syntetizérom alebo hmatovým displejom.

Špeciálne vývojové prostredie spolupracujúce s hmatovým displejom alebo syntetizérom môže dokonca umožniť spracúvanie ľudského hlasu, formovanie hlasovej krivky, ..., pričom nevidiaci používateľ nemusí prichádzať do kontaktu s grafikou vyjadrujúcou priebeh vlnenia.

Podobne je možné navrhovať topológiu neurónovej siete, skúmať jej funkciu bez potreby grafického znázornenia.

Vývojové prostredie opisované v tomto článku využíva na sprostredkovanie odborných informácií aj prvky patriace do oblasti umelej inteligencie - neurónovú sieť, syntézu reči, krátkodobé charakteristiky zvukového záznamu...

OPERAČNÉ SYSTÉMY A NEVIDIACI POUŽÍVATEĽ

Súčasťou vývoja operačných systémov je aj vylepšovanie a spríjemňovanie používateľského rozhrania. Moderný človek od počítača očakáva, že sa mu na displeji budú objavovať okná s popisom ďalšieho postupu, informácie o prebiehajúcich procesoch... Používatelia uprednostňujú obsluhu, pri ktorej nemusia veľa písať a príslušné pokyny pre operačný systém (ďalej OS) môžu rýchlo "naklikať" myšou.

Viac otvorených okien a možnosť ich presúvania, zmenšovania, zväčšovania, prekrývania poskytuje silnú plošnú informáciu, ktorú dokáže bystrý používateľ pomocou zraku veľmi rýchlo vyhodnotiť a na základe toho rýchlo reagovať myšou.

Sofistikovaný počítač vyžaduje na rýchlu obsluhu spoluprácu zraku, sluchu a zručnosti prstov i zápästia. Výrobcom OS dokonca nestačí, keď je ich systém ľahko a efektívne obsluhovateľný, chcú používateľa navyše zaujať pozoruhodnými efektami zvukov alebo grafiky, keď sa pri pohybe okná vlnia a "čeria hladinu" systémového pozadia...

V tomto článku by som sa chcel trochu zamýšľať nad tým, v akej pozícii zostáva popri robustnosti moderných grafických rozhraní zrakovo hendikepovaný používateľ, pre ktorého sa počítač stal významným zdrojom a prostriedkom na spracúvanie informácií. Zároveň by som chcel porovnať požiadavky bežného nevidiaceho používateľa s nevidiacim používateľom vyžadujúcim prácu na istej odbornej úrovni.

Rád by som porovnal využiteľnosť niektorých OS pre nevidiacich na rôznych stupňoch odbornosti a poukázal na jedno pre mňa osobne veľmi zaujímavé riešenie kompenzácie zrakového hendikepu.

KOMPENZÁCIA ZRAKOVÉHO HENDIKEPU

Komunikačné - kompenzačné rozhranie medzi počítačom a nevidiacim používateľom môže byť realizované jednou z dvoch rámcových stratégií:

I.

V prvom prípade OS komunikuje i naďalej pomocou grafickej štruktúry okien, ktorá je bežným vidiacim používateľom známa. Zároveň sú však tieto grafické informácie sprostredkované pomocou hmatového displeja alebo softvérového syntetizéra nevidiacemu používateľovi.

Výhodou takéhoto riešenia je, že nevidiaci môže pomerne ľahko komunikovať s bežným vidiacim používateľom, zdieľať sa so skúsenosťami, radiť...

Nevýhodou je skutočnosť, že sa nevidiaci používateľ, napriek svojim osobitným potrebám, musí prispôbovať komunikačným konvenciám daného OS:

- Vidiaci potrebuje na rýchlu prácu plochu informácií na displeji, ktorú dokáže pomocou zraku rýchlo spracovať.
- Nevidiaci prijíma informácie sériovo - pomocou hmatu alebo sluchu. Postupné prijímanie informácie je zdĺhavejšie, je komplikované rozpoznávaním braillových znakov na bodovom displeji pomocou hmatu alebo rozpoznávaním syntaxu pomocou funkcie spelovania daného syntetizéra...

II.

Druhou stratégiou je práca s počítačom (ďalej PC) pomocou príkazového riadku. Vidiacemu používateľovi je často takáto komunikácia s PC vzdialená, lebo vyžaduje väčšiu dávku abstrakcie, je náročnejšia na pamäť a nevyužíva prirodzenú danosť zdravého človeka - vizuálne prijímanie celej plochy informácií.

Nevidiaci používateľ takúto prirodzenú možnosť nemá. Vzhľadom na svoj hendikep musí používať svoju pamäť a abstrakciu v širšom merítku, ktorým si kompenzuje nedostupnú zrakovú informáciu. Práca na príkazovom riadku môže byť teda zaujímavou alternatívou, ktorá využíva schopnosť nevidiaceho používateľa - rýchle písanie. Prijímanie informácie pre nevidiaceho je zdĺhavé, písaním sa však v rýchlosti vyrovná a často aj ďaleko predčí bežných zdravých používateľov PC.

Ak si nevidiaci zapamätá niekoľko dôležitých príkazov a zložitejšie úkony má realizované pomocou dávkových príkazov, je schopný ovládať PC v danom rámci úkonov rýchlostne zrovnateľne s bežnými používateľmi. Ak je PC navyše vybavené špeciálnym rozhraním, ktoré kombinuje príkazový riadok s jednoduchou štruktúrou menu v textovej, semigrafickej podobe, môže podať nevidiaci taký výkon, ktorý bude doslova zarážať zdravých pozorovateľov jeho práce.

WINDOWS UNIX, LINUX A FREE DOS 2007

OS Windows je graficky orientovaný systém, ktorý prakticky donúti hendikepovaného používateľa, aby takýto PC vybavil kompenzačným softvérom pracujúcim formou stratégie I.

OS LINUX alebo UNIX umožňuje plnú obsluhu na príkazovom riadku, čím nevidiacemu používateľovi poskytuje možnosť výberu jednej z dvoch stratégií sprístupňovania a práce s informáciami.

Notebook vybavený kompenzačným softvérom sa môže stať veľmi výkonnou pomôckou na rôznych stupňoch používateľskej náročnosti. Istou nevýhodou v reálnej praxi je skutočnosť, že tri uvedené OS dosť dlho štartujú pri zapínaní PC a dosť dlho vykonávajú operáciu vypnutia. Ak chce nevidiaci čo najrýchlejšie PC zapnúť, niečo si poznačiť alebo vyhľadať a rýchlo skončiť, môžu byť uvedené OS dosť nešikovné. Takéto situácie sú časté najmä v školách, kde nevidiaci žiak musí pracovať s informáciami a zároveň je odkázaný na doprovod alebo pomoc spolužiakov, ktorí by boli asi najradšej, keby ich nevidiaci spolužiak nezdržoval a bol ochotný hneď s nimi niekam bežať a v súlade s ich vekom primerane vyvádzať...

Rýchly nábeh a bleskové vypínanie umožňoval prvý OS na PC - MS DOS. Túto funkciu si zachoval aj jeho pozdejší nástupca Free DOS 2000 - 2007. Výraznou nevýhodou MS DOS bol malý pamäťový priestor - 640 K a 16-bitová prevádzka jadra OS a aplikácií. Free DOS umožňuje plnú kompatibilitu s MS DOSom, teda spustiteľnosť všetkých starších programov v tzv. konvenčnej pamäti 640 K. Zároveň ale umožňuje preklad nových programov pomocou 32-bitových kompilátorov, ako napr. Free Pascal 2.01 alebo GCC 4.10, ktoré potom 32-bitové jadro Free DOSu spúšťa v RAM nad 1 M. Oblasť RAM nad 1 M je stránkovaná a swapovaná na disk. Je teda možné napísať program, ktorý bude mať v spustiteľnom tvare veľkosť napr. 2 MB a spustiť ho vo Free DOSe na príkazovom riadku bežným spôsobom.

Pre nevidiacich sa vyrábajú malé, prenosné záznamníky vybavené syntetizérom, ktoré umožňujú rýchlu obsluhu. Notebook, ktorý pracuje na platforme Free DOS a má zároveň nainštalovaný softvérový syntetizér, plne nahradí takýto záznamník pre nevidiacich. Navyše poskytne množstvo ďalších funkcií, ktoré sú volané zapísaním mena daného programu alebo výberom položky v semigrafickom menu špeciálneho príkazového komandéra pre nevidiacich [1,2].

POUŽÍVATEĽSKÉ ROZHRAVIE HPSIO 2007

Na Ústave vedy a výskumu Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici je rozpracovaný projekt - VEGA 2007 "**Syntéza nehomogénnych častíc hlasu s genetickým algoritmom a zrýchlenie jeho adaptácie v nadväznosti na iné informačné technológie**".

Z vedeckého hľadiska patrí tento výskum do oblasti umelej inteligencie so zameraním na syntézu hlasu a adaptáciu neurónových sietí. Vedúci tohto projektu je nevidiaci, preto bolo potrebné vytvoriť také softvérové vývojové prostredie, ktoré by umožnilo nevidiacemu nielen písať a spracúvať odborné texty, ale aj pracovať s krivkou ľudského hlasu a topológiou neurónových sietí bez kontaktu s počítačovou grafikou.

Špeciálne vývojové a testovacie prostredie - "HPSIO 2007" je vyvíjané v rámci vyššie uvedeného projektu [1,2]. Pretože ide o univerzitný projekt, bol v rámci tohto projektu vytvorený predmet na Fakulte prírodných vied Univerzity Mateja Bela pre študentov štvrtého

ročníka informatiky - "Informačné technológie v softvérových kompenzačných aplikáciách" [2]. V rámci tohto predmetu sa študenti oboznamujú nielen s informatickými technológiami, ale sa zároveň popri učení stretnú aj s problematikou zrakovo hendikepovaných ľudí a s možnosťami kompenzácie takéhoto hendikepu. Učivo môže byť pre nich zaujímavé aj tým, že im ho prednáša nevidiaci vysokoškolský učiteľ.

V ďalšom texte tohto článku sa bližšie oboznámime s prácou špeciálneho systému "HPSIO 2007", ktorý pracuje na platforme Free DOSu, a teda komunikuje s nevidiacim používateľom formou vyššie uvádzanej stratégie II (viď 1.2).

SPRACÚVANIE HLASOVEJ KRIVKY POMOCOU HMATU A SLUCHU

Umelá produkcia ľudského hlasu je z hľadiska informatiky realizovateľná tromi spôsobmi [2,3,4]:

1. Syntéza v časovej oblasti (syntéza častíc hlasu)
2. Syntéza vo frekvenčnej oblasti (matematické modelovanie)
3. Syntéza pomocou neurónovej siete

Vývojové prostredie HPSIO ponúka prostriedky na spracúvanie ľudského hlasu v časovej oblasti. Umožňuje teda vytváranie databázy častíc hlasu, pomocou ktorej syntetizér môže produkovať umelú ľudskú reč. V rámci tohto vývojového prostredia môže nevidiaci používateľ vytvárať tri typy databáz produkcie hlasu. Tieto tri typy syntézy v čase je potom možné foneticky porovnávať - prezentovať študentom [2,3]:

1. Syntéza častí slov alebo viet (tzv. vyhlasovacie systémy)
2. Syntéza fonémov
3. Syntéza pomocou nehomogénnej databázy častíc

Vývoj prostredia HPSIO na vytváranie softvérovej syntézy hlasu typu 1 a 2 je ukončený. Tretí typ syntézy je v súčasnosti rozpracovaný [1,2].

Všetky tri typy syntéz je možné pomocou prostredia HPSIO nevidiacemu navrhovať tak, že daný syntetizér môže súčasne pracovať s databázami viacerých hlasov, ľubovoľne ich kombinovať a podobne kombinovať aj rôzne typy vyššie uvedených syntéz v časovej oblasti.

SYNTÉZA FONÉMOV

Foném je častica, ktorá nezachytáva koartikulačné prechody, v ktorých je uložená dominantná časť "melódie" ľudského hlasu [2,3,4]. Syntéza pomocou týchto častíc teda nie je veľmi kvalitná. Pretože je však ich počet malý, je možné pomerne rýchlo vytvoriť databázu použiteľnú pre syntetizér. Pretože prostredie HPSIO používa pri vývoji neurónových sietí a umelej produkcie hlasu aj nevidiaci používateľ, bolo potrebné čo najrýchlejšie ho ozvučiť - sprístupniť. Prvá funkčná verzia syntézy bola preto navrhnutá ako syntéza fonémov.

Ako môže nevidiaci pracovať s krivkou hlasu pomocou sluchu?

Prostredie umožňuje pomocou smerových klávesov vyznačiť blok - zadať hranice krivky hlasu tak, že automaticky nastaví parametre začiatku a konca označeného bloku. Automaticky nastavené parametre zaručia, že sa pri reťazení bloku bude krivka napájať na seba bez väčších porúch, ktoré by vyvolali nepríjemné skreslenie.

Majme teda napr. samohlásku "O" a označme v nej blok v miestach jej lokálnej stacionarity [2,3,4]. Prvý krok vykoná za nevidiaceho automat, ktorý nájde stred fonému a odhadne rozsah lokálnej stacionarity, pričom automaticky nastaví parametre vytvoreného bloku krivky. S takto vzniknutým blokom potom nevidiaci ďalej pracuje pomocou smerových klávesov. Keďže hendikepovaný používateľ nemôže zrakom porovnávať hlasovú krivku a na základe toho ju modifikovať, v HPSIO je k dispozícii zvukový generátor reťazenia. Daný vytvorený blok sa začne reťaziť - začne sa generovať zvuk, ktorý nevidiaci používateľ počuje. Nastavovaním hraníc bloku pomocou smerových klávesov sa generovaný zvuk mení, lebo je generovaný z bloku, ktorý je určovaný pomocou smerových klávesov. Je pomerne ľahké nájsť taký blok v danej lokálnej stacionarite, že zvuk generovaný z tohto bloku začne skutočne znieť ako "O". Takouto formou môže nevidiaci označiť bloky pre generátor samohlások "A,E,I,O,U", pričom získal prvé stavebné kamene do databázy syntetizéra.

Podobne sa získavajú bloky znelych častí spoluhlások alebo šumu "S,Š,F,C,Č", ktoré syntetizér používa na predlžovanie alebo skracovanie produkovanej reči.

Automatika HPSIO tiež umožňuje nastavovanie vzdialeností medzi jednotlivými fonémami v slovách tiež pomocou smerových klávesov, pričom má nevidiaci k dispozícii súčasnú kontrolu umelo produkovaného slova pomocou sluchu. Nevidiaci sa takto nedostane do kontaktu s grafickou informáciou o krivke, lebo je mu sprostredkovaná pomocou jej fonetickej reprezentácie pomocou sluchu.

Pre jednotlivé fonémy, bloky môže používateľ nastavovať ďalšie parametre - intenzitu, úbytok intenzity na konci a začiatku bloku, výšku základného hlasivkového tónu...

Nastavovanie výšky základného hlasivkového tónu realizuje automatika HPSIO pomocou štvorbodového splínu [2]. Pri vytváraní výšky tónu dochádza prakticky k prevzorkovaniu pôvodného signálu. Rozsah tejto úpravy je opäť nastaviteľný pre každý blok osobitne pomocou smerových klávesov a kontrolovateľný foneticky popri práci.

NEHOMOGENNA SYNTÉZA

Fonémy, difóny, trifóny a alofóny

V druhej verzii syntetizéra je použitá databáza stavebných kameňov reči, ktorá nie je homogénna. Obsahuje častice, ktoré sa líšia od seba svojou dĺžkou i kvalitou. Aby syntetizér mohol použiť takúto databázu, musí jeho jadro obsahovať softvérový automat [5], ktorý rozdelí text do troch kvalitatívnych skupín:

- a) text s potlačenými koartikuláciami [2,3],
- b) text s dominantnými koartikuláciami [2,3],
- c) text s dominantnými mikrokoartikuláciami [2].

Generátor umelej produkcie reči, pokiaľ ide o syntézu (a), použije ako stavebné kamene fonémy. Ak text spadá do oblasti (b), použije difóny, pre oblasť (c) použije trifóny. Takto navrhnutá databáza nemusí obsahovať plný databázový rozsah trifónov a difónov. Obsahuje len akýsi výber, daný gramatickými a fonetickými pravidlami jazyka. Nehomogénna databáza sa takto zmenší na rozsah niekoľkých stovák častíc, čím reálne umožní vytvorenie aj viacerých databáz pre rôzne hlasy. Syntetizér s viacerými hlasmi umožní pre nevidiacich odovzdávanie farieb, vybraných položiek menu, čítanie veľkých a malých písmen inými hlasmi, čítanie dialógov...

Jadro takéhoto syntetizéra je v súčasnosti v rozpracovanom stave - pomocou HPSIO sa vytvára nehomogénna databáza častíc.

LEXIKÓN GRAMATICKÝCH PREPISOV A VÝNIMIEK

Obidve verzie umelej produkcie reči majú k dispozícii lexikón gramatických výnimiek z oblasti výslovnosti niektorých hlások. Tento lexikón tiež obsahuje transkripcie [2] výslovností cudzích výrazov.

Definície vyššie uvedeného lexikónu môže nevidiaci meniť v textovom editore, pričom musí dodržať konvenciu jednoduchého syntaxu jazyka, v ktorom sa dané definície zapisujú. Prostredie HPSIO obsahuje kompilátor [2,5,6], ktorý zápis syntakticky prekontroluje a nevidiaceho pomocou syntetizéra alebo hmatového displeja upozorní na prípadné chyby. Je zaujímavé uvedomiť si, že proces syntaktickej kontroly, ak je jeho výstup správne navrhnutý, môže vykonávať funkciu nenahraditeľného "pomocníka" pre nevidiaceho používateľa v zmysle kompenzácie jeho zrakového hendikepu.

Pri rozhodovaní v oblasti matematickej lingvistiky sa v rámci HPSIO pri nehomogénnej syntéze uvažuje o použití softvérovej neurónovej siete, ktorá bude implementovaná do klasických algoritmov. Jej hlavnou funkciou bude vyhodnocovanie výslovnosti niektorých slov vzhľadom na ich kontext vo vete. Súčasťou prostredia sa preto stali aj nástroje na navrhovanie a prácu s neurónovými sieťami, ktorých používateľské rozhranie je opäť prispôbené potrebám zrakového hendikepovaných ľudí.

VYTVÁRANIE NEURÓNOVEJ SIETE

ŠPECIÁLNY KOMPILÁTOR NAHRÁDZA ZRAK

Najlepšou formou na vyjadrenie topológie danej neurónovej siete je opäť grafika [2,7,8,9,10,11]. Pomocou grafiky je možné znázorniť typy neurónov, jednotlivé synaptické prepojenia, šírku vstupu a výstupu, počet vonkajších i vnútorných neurónových vrstiev...

Keďže je ale grafika pre nevidiaceho nedostupná, je potrebné nájsť inú formu vyjadrovania. V tejto oblasti sa ponúka veľmi zaujímavé riešenie - využiteľnosť kompilátora a jeho súčastí, ako napr. lexikálnej analýzy, syntaktickej kontroly a tiež aj samotného prekladu [2,5,6].

Kompilátor môže takto upozorniť nielen na preklepy, ale aj na vytváranie nežiadúcich cyklov v sieti, nekorektné synaptické prepojenia, možnosti pretečenia vnútorných hodnôt siete...

JAZYK NA DEFINÍCIU TOPOLOGIE NEURÓNOVEJ SIETE

Keďže nevidiaci nemôže využiť grafiku na vyjadrenie topológie siete [2,7], je potrebné tento hendikep kompenzovať vyšším nárokom na jeho predstavivosť v kombinácii s možnosťou definície topológie pomocou špeciálneho jazyka. Pomocou definičného jazyka je možné vyjadriť veľkosti populácie, tréningovej množiny, šírky vstupu i výstupu. Textovou definíciou je možné zadať typy neurónov a stanoviť všetky synaptické prepojenia. Textová definícia však sebou prináša dve nepríjemnosti:

- a) možnosť preklepov,
- b) nekorektné zadania.

Syntetizér odovzdáva nevidiacemu syntax pomocou spelovania, čo je veľmi zdĺhavé. Hmatový displej túto situáciu rieši lepšie, lebo nevidiaci priamo hmatom číta zápis definície. Napriek tomu je veľkým prínosom, keď si nevidiaci ešte pred akoukoľvek osobnou kontrolou môže spustiť na danú definíciu proces syntaktickej kontroly, ktorého rozhranie je prispôbené potrebám zrakovo hendikepovaných. Tento proces nájde všetky zásadné preklepy a upozorní na všetky nekorektnosti v definícii. Po takejto prvotnej úprave si môže nevidiaci ešte prečítať definíciu, aby ju posúdil z hľadiska sémantického. Takéto čítanie už nevyžaduje prísnu kontrolu syntaxu, čo veľmi urýchlí prácu.

Výsledný produkt nevidiaci potom prekompiluje do binárneho tvaru dátovej štruktúry, ktorá potom reprezentuje danú neurónovú sieť.

TESTOVANIE TOPOLOGIÍ A ADAPTAČNÝCH ALGORITMOV

Vývojové prostredie HPSIO používa na adaptáciu neurónových sietí modifikácie genetického algoritmu [2,7,8,11]. Prostredie spolupracuje s 32-bitovým kompilátorom PASCALu, pomocou ktorého sa upresňuje alebo modifikuje definícia genetického algoritmu. Výstup kompilátora je presmerovaný do prostredia HPSIO, ktoré ho potom sprístupňuje nevidiacemu cez špeciálne používateľské rozhranie.

Genetický algoritmus bol upravený a rozšírený v nasledovnom zmysle:

- a) selektor dvojíc (najlepšieho a najhoršieho [2]),
- b) kríženie s elimináciou [2],
- c) operátor Šľachtenia [2],
- d) práca nad jednou populáciou viacerých generácií [2].

Testovací mechanizmus vývojového prostredia automaticky vyhodnocuje časový priebeh adaptácie. Výsledky tohto vyhodnocovania sú odovzdávané pomocou hmatového displeja, syntetizéra a orientačných zvukov.

POČÍTAČ - MOJE LABORATÓRIUM

Počítač vybavený kompenzačným softvérom sa ponúka ako veľmi výkonný nástroj pre hendikepovaných ľudí nielen v bežnej oblasti spracúvania textov a práce s informáciami na internete. Ponúka možnosť uplatnenia sa nevidiacim ľuďom aj v profesiách, ktoré sú na vysokej odbornej úrovni. Na doplnenie informácií tohto článku uvediem ešte krátke komentáre k podpornej profesionálnej elektronike, ktorá bola použitá pri práci so zvukom alebo pri testovaní neurónových sietí a ktorá navyše spĺňa požiadavky potrieb nevidiacich používateľov.

PODPORNÁ ELEKTRONIKA NA PRÁCU SO ZVUKOM

Súčasní výrobcovia "chfíli" na trh elektronické výrobky, ktorých funkcia "mimochodom rozšlapáva všetky nádeje zrakovo postihnutých ľudí"! Ovládanie týchto výrobkov totiž vyžaduje vizuálnu kontrolu displeja, ktorý sa stal súčasťou väčšiny výrobkov z oblasti elektroniky. Tým sa síce nechtiac, zato však veľmi efektívne, vylúčili ako zákazníci všetci nevidiaci používatelia. V súčasnosti je veľmi ťažké zakúpiť sofistikované elektronické zariadenie, ktoré by zohľadňovalo zrakový hendikep.

Na prácu so zvukom bola použitá v tomto zmysle nižšie uvedená podporná elektronika, ktorá umožnila plnohodnotnú obsluhu aj nevidiacemu používateľovi:

- Behringer, EURORACK UB 1202 - mixážne zariadenie
- Behringer, EURORACK UB 802 - mixážne zariadenie
- Behringer, ULTRAGRAPH PRO FBQ 1502 - grafický ekvalizér
- Lexicon, DUAL REVERB EFFECT PROCESSOR MX 200 - efekty
- Behringer, COMPOSER PRO - XL MDX 2600 - kompresor / expandér
- Behringer, ULTRAGAIN PRO MIC 2200 - parametrický predzosilovač, fázovač, L-filter
- Behringer, POWERPLAY PRO - XL HA 4700 - odposluchový systém pre slúchadlá
- AKG, K 171 STUDIO - plne tesniace stereoslúchadlá
- Shure, PG 81 - kondenzátorový mikrofón, 2 ks.

PODPORNÁ ELEKTRONIKA NA PRÁCU S NEURÓNOVOU SIEŤOU

Na testovanie adaptácie sietí bol vytvorený mechanizmus rozpoznávania osôb pomocou InfraRed detektorov [11]. Pripojenie siete detektorov na počítač bolo realizované pomocou V/V zariadenia:

PISO P32/C32 / PCI - galvanický V/V oddeľovač do 3 kV

Dané vstupno-výstupné zariadenie obsahuje DC/DC prevodník - napájanie pridanej elektroniky, 32 výstupov formou otvorených kolektorov riadených optoelektronicky a 32 vstupov - optoelektronických báz.

Vyššie uvedený testovací systém bol nainštalovaný v domácich podmienkach rodinného domu, kde sa automaticky adaptovali nové tréningové vzory prichádzajúcich osôb. Časové priebehy adaptácií charakterizovali použité adaptačné algoritmy.

Na takéto automatické testovanie by bolo zaujímavé využiť vektory vygenerované rozdielmi v čase z hodnôt barometra, teplomera, vlhkomera, zrážkomera... Systém by nielen otestoval príslušné algoritmy, ale zároveň by sa naučil krátkodobo predpovedať lokálne zmeny počasia.

LITERATÚRA:

[1] Hudec, M.: www.uvv.umb.sk/mhudec/profil, Ústav vedy a výskumu UMB, Banská Bystrica, 2006

[2] Hudec, M.: Informačné technológie v softwarových kompenzačných aplikáciách, Ústav vedy a výskumu UMB, 2006, Banská Bystrica

[3] Psutka, J.: Komunikace s počítačem mluvenou řečí, Academia nakladatelství Akademie věd ČR, Praha, 1995

[4] T. Dutoid, Y. Stylianou: Handbook of Computational Linguistics, R. Mitkov, ed., Oxford University Press, 2003

[5] Demlová, M. Koubek, V.: Algebraická teorie automatů, SNTL Praha, 1990

[6] Melichar, Češka, Ježek, Richta: Konstrukce překladačů 1,2, Vydavatelství ČVUT Praha, 1999

[7] Šíma, J., Neruda, R.: Teoretické otázky neuronových sítí, MATFYZPRESS vyd. MfF UK, Praha, 1996

[8] John R. Koza, Martin A. Keane, Matthew J. Streeter, William Mydlowec, Jessen Yu, Guido Lanza: Genetic Programming IV, Routine Human-Competitive Machine Intelligence, Kluwer Academic Publishers, 2003

[9] SUCHÝ, J., ŠKRINÁROVÁ, J., TRHAN, P.: Neural Network, Modelling of Friction in Robot Joints, 8th International Symposium ISMCR 98, CTU and IMEKO, Technical University, Prague, 1998, str. 157-162.

[10] Siládi, V.: An Optimisation of an Interconnection Network by Parallel Genetic Algorithm on Small Computer Cluster, MENDEL 2006, University of Technology Faculty of Automation and Computer Science, Brno 2006, pp. 170-175.

[11] Hudec, M.: Vektorový priestor pohybu osôb, Information Technologies - Applications and Theory, Department of Computer Science Faculty of Science, Pavol Jozef Šafárik University, 2002, str. 103-111.