

Bezdotyková detekcia prejavov chorôb v budovách

V súčasnosti nám inteligentné budovy ponúkajú množstvo výhod. Asi najväčšou je ich schopnosť šetriť financie svojou optimalizáciou spotreby a vyššou schopnosťou regulácie jednotlivých procesov. S týmto je spojené aj značné pohodlie obyvateľov, či už vďaka komfortu prostredia alebo automatizácii niektorých úkonov v budove, ako aj výhoda väčšej modulárnosti systému pri využití najnovších technológií. Avšak určitá oblasť sa zatiaľ v komerčných budovách opomína. Touto oblasťou je bezpečnosť, nie však bezpečnosť majetku, jednotlivých systémov alebo bezpečnosť ľudí pred nehodou, ale kontrola samotného zdravotného stavu obyvateľov.

Prakticky sa nestretávame so systémami, ktoré by upozorňovali obyvateľov na chorobu, ktorá v nich začína prepukať, alebo priamo na zlyhanie jednej zo základných životných funkcií s následným privolaním pomoci, pretože každá porucha v ľudskom tele môže v konečnom dôsledku viesť až k smrti.

Ľudské telo je systém nekonečného rádu s obrovskou schopnosťou regenerácie a vyrovnaním sa s ohrozujúcimi stavmi. Zároveň však ľubovoľná nerovnováha v tomto systéme môže mať fatálne následky. Aj pri jednoduchých činnostiach môže človek odpadnúť a poraniť sa (s nevratnými následkami) alebo ľubovoľná neliečená choroba, či už z nebanlivosti alebo z dôvodu nezistenia choroby, môže viesť k nevratným poruchám.

Dôležitá je preto detekcia všetkých nerovnovážnych stavov, ktoré môžu v ľudskom tele nastať. Takýto systém detekcie by nemal obmedzovať užívateľov budov (v pohybe, v komforte apod.), preto budeme hovoriť o teoretikom návrhu bezdotykového systému. To znamená systému, ktorý dokáže merať všetky vonkajšie prejavy životných funkcií alebo rôznych chorôb bez nutnosti invazívneho zásahu alebo senzorov na povrchu tela.

Merateľné prejavy jednotlivých chorôb

Každé z ochorení má podľa medzinárodnej klasifikácie chorôb^[1] svoje špecifické symptómy, podľa ktorých je možná identifikácia (diagnostika) konkrétneho ochorenia. Niektoré z týchto ochorení majú aj prejavy, ktoré môžeme určitým (špecifickým) bezdotykovým spôsobom detegovať. Z tohto dôvodu sme sa zamerali na meranie vonkajších prejavov porúch v ľudskom tele, ktoré sú merateľné. Medzi také patria hlavne metódy optické s použitím digitálnych farebných kamier na rozpoznanie pohybov, tvarov a farieb diagnostikujúcich určitú formu poruchy. Ďalšou metódou je rozpoznanie špecifických zvukov indikujúcich bezproblémový chod vitálnych funkcií alebo ich zlyhanie. Jednou z možností je aj detekcia teploty povrchu tela a jednotlivých častí. Tiež možno sledovať rozbor, či už chemického zloženia vydychovaného vzduchu, moču alebo vlhkosti pokožky. Reakcia na určité podnety môže byť použitá na overenie pri nejednoznačnosti, či ide o stav ohrozujúci život. (Ide o zvukové alebo svetelné sekvencie a následne sledovanie reakcií na ne.) Za spomenutie však stoja aj v súčasnosti bezdotykovy nemerateľné alebo nerealizovateľné prejavy, ako je EKG, EEG, elektromagnetické pole ľudského tela alebo teplota vnútri tela.

Optické rozpoznanie poruchy

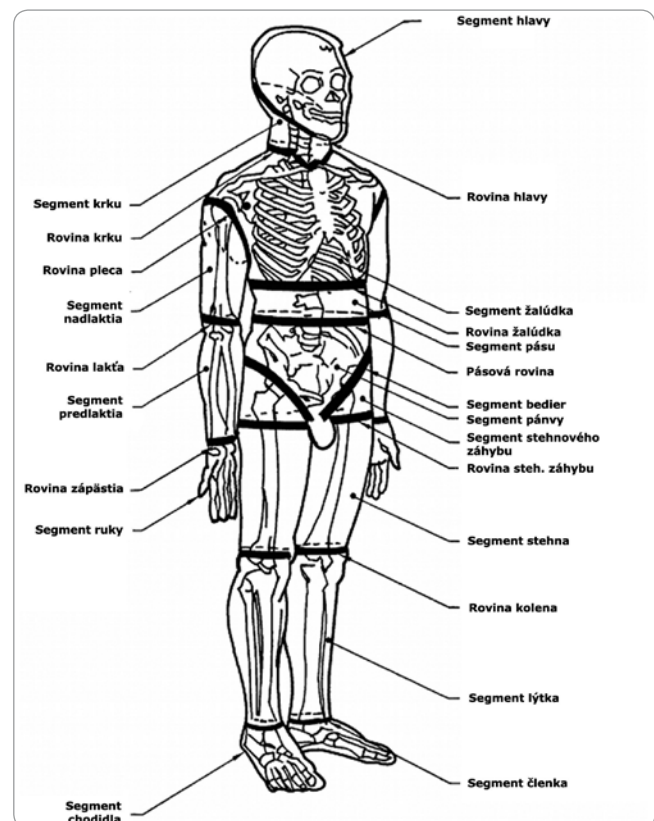
Vizuálne prejavy chorôb sú častým symptómom veľkého množstva ochorení. Toto zistenie ponúka značné možnosti včasnej diagnostiky. Základom je digitálna kamera a metódy rozpoznavania obrazu. Vďaka nim možno diagnostikovať väčšinu vonkajších úrazov. Ide napríklad o tržné rany, otvorené zlomeniny či popáleniny. Zároveň možno rozpoznať choroby prejavujúce sa na koži (zmenou jej farby apod.). Samozrejme, podľa farby kože nemožno určiť diagnózu, avšak pomáha pri nadobudnutí podozrenia. Dôležité je uvedomiť si, že treba rozlišovať rasovú farbu pokožky, keďže na iných zafarbeniach sa tento symptóm prejavuje inak. Zároveň ľudia prirodzene menia farbu pokožky v závislosti od ročného obdobia (napr. pri opálení, od jedinca k jedincovi je to však iné). Takisto možno detegovať

choroby kože prejavujúce sa deštruktívnymi spôsobmi, ako sú rôzne vyrážky, podliatiny, chrasty alebo otvorené rany.

Rozpoznanie obrazu^[2] ponúka omnoho väčšie možnosti. Môžeme pozorovať rýchlosť vypadávania vlasov, tvorbu pigmentových škvŕn alebo zmeny na koži, ktoré môžu poukazovať na nedostatok vitamínov. Ide o dôležitý údaj pri meraniach praktizovaných dlhodobo. (Dôležitou vlastnosťou rozpoznavania obrazu je aj schopnosť rozoznať jednotlivé osoby, aby bola diagnostika priradená vždy správnej osobe).

Veľa dôležitých charakteristík reflektujú oči: postavenie očných buliev (normálne, divergentné, konvergentné, plávajúce bulvy), stav zreníc (mióza, stredné, mydriáza), reakcia zreníc na osvetlenie a korneálny reflex (prítomný, vymiznutý). Nerovnaké široké zrenice svedčia o vážnom stave, zúženú o intoxikácii opioidmi a heroínom, rozšírenú o intoxikácii alkoholom, atropínom alebo halucinogénmi. Červené bielko zase o zápalových ochoreniach zraku alebo žilnatosti o nadmernom podráždení očí.

Zložitejšie je rozpoznanie poranení svalov alebo skeletu pomocou identifikácie chôdze alebo držania tela a jeho geometrie. Geometria tela sa porovnáva na základe vzájomnej pozície jednotlivých segmentov tela^[3], ich vzájomnej pozícii a vyosenia. Najzložitejšou úlohou pri rozpoznaní obrazu je detekcia mimiky tváre, ktorá môže vypovedať o bolesti, alebo samotných pohybov tela vedúcich napr. k podvrtnutiu členka alebo inému úrazu (či už vlastným alebo vonkajším zapríčinením).



Obr. 1 Pohybové segmenty ľudského tela^[4]

Sonické rozpoznávanie poruchy

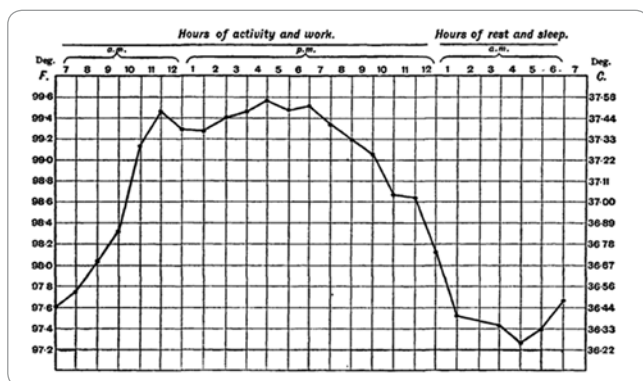
Pri vdychu a výdychu počujeme nad pľúcami zvuky, ktoré nazývame dýchacími šelestmi. Sú spojené s prúdením vzduchu do pľúc a z pľúc. Dýchacie šelesty sú charakteristické pre normálne i pre chorobné dýchanie, ktoré zapríčiňujú chorobné zmeny v pľúcach. Podľa charakteru dýchacích šelestov môžeme identifikovať ochorenie pľúc, dýchacích ciest alebo iné choroby sprevádzané respiračnými problémami. Hlasitosť bežného dýchania sa pohybuje okolo 10 dB, pri respiračných ťažkostiach to môže byť viac. Vďaka dostatočnej hlasitosti dýchania a chorobných šelestov ich môžeme merať dostatočne citlivým mikrofónom a algoritmi na rozpoznávanie zvukov^[5]. To umožňuje identifikovať nielen dýchanie (pískanie alebo chrčanie), ale aj ostatné zvuky, napr. smrkanie, kašľanie a ich intenzitu, ktorá môže prezradiť ochorenie.

Ďalšou možnosťou je identifikácia chrápania alebo iných zvukov upozorňujúcich na prítomnosť životných funkcií. Toto meranie však podlieha značným chybám pre intenzitu hluku v okolí alebo pri prítomnosti viacerých osôb. Iná situácia nastáva, keď systém reaguje aj na podnety typu volanie o pomoc, kričanie pri bolesti alebo reakcia na konkrétne povely. Rozpoznávanie reči možno využiť aj pri testovaní reakcie na podnety, keď systém zadá otázku a následne vyhodnotí odpoveď.

Rozpoznávanie poruchy založené na teplote

Ludské telo je zložitý systém na reguláciu teploty. Vyhrieva vdychovaný vzduch a ochladzuje zase vydychovaný, aby nedochádzalo k stratám na energii. Zároveň sa snaží prekrvením celého tela alebo svalovou činnosťou udržiavať prijateľnú teplotu v celom tele, ktorá je potrebná na správnu činnosť celého organizmu. K narušeniu tohto zložitého systému môže dôjsť v dôsledku poranenia (napr. masívneho krvácania), podchladenia alebo vplyvom rôznych chorôb. Telo sa, samozrejme, proti tomu snaží brániť. Pri podchladení koncentruje všetku svoju výhrevnosť na životne najdôležitejšie orgány, pri infekcii zase zvýši teplotu.

Plošné meranie teploty tela a jej rozloženia môže prezradiť veľa o zdravotnom stave, prípadne o konkrétnom type ochorenia. Časté uplatnenie nachádza napríklad pri vyšetrovaní a liečbe cievnych ochorení, vyšetrení očí, reumatických ochoreniach kĺbov a kožných ochoreniach, ako doplnková metóda sa používa pri vyšetreniach štítnej žľazy, pri vyhľadávaní metastáz v krčných a axiálnych lymfatických uzlinách a iných. Zároveň ak dôjde k nečakanému úmrtiu, ktoré sa nepodarí odhaliť, po určitom čase vzhľadom na prostredie klesne teplota tela pod kritickú hodnotu, keď je už jasné, že človek nežije. To umožňuje detekciu mŕtvej osoby v časovom horizonte niekoľkých hodín, a tak sa eliminujú časté prípady, keď sa nájde mŕtve telo až po niekoľkých dňoch.



Obr. 2 Vývoj teploty ľudského tela počas bežného dňa^[6]

Rozpoznávanie poruchy založené na chemických rozboroch

Chemický rozbor moču nám ponúka komplexný obraz o zdravotnom stave. Umožňuje zistiť choroby močových ciest, pohlavných orgánov, obličiek, rôzne poruchy vnútorných orgánov alebo vírusových ochorení, prípadne stopy jedov alebo omamných látok. Vďaka

svojej univerzálnosti je aj jedným zo základných vyšetrení používaným pri diagnostike. Najčastejšie sa zisťujú hodnoty bielkovín. Ďalej sa meria hodnota bilirubínu a hladina glukózy (u zdravého človeka sa v moči nenachádza, podobne ako aj hemoglobín). Hnis v moči indikuje abscesy v oblasti močových ciest, zápaly močového ústrojenstva. pH je asi najdôležitejšou vlastnosťou moču. Fyziologicky sa pohybuje v rozmedzí 5,5 – 6, u vegetariánov môže byť aj 7. Príliš kyslé alebo zásadité pH môže skresliť stanovenie iných látok v moči^{[7][8]}. Pri laboratórnych testoch sa zvyknú merať ešte hodnoty bielych krviniek, baktérií alebo močových kryštálikov. Najväčším problémom rozboru moču je zložitost merania jednotlivých zložiek. Sú potrebné špecifické prístroje a indikátory, ktoré ťažko zabudovať do sociálnych zariadení.

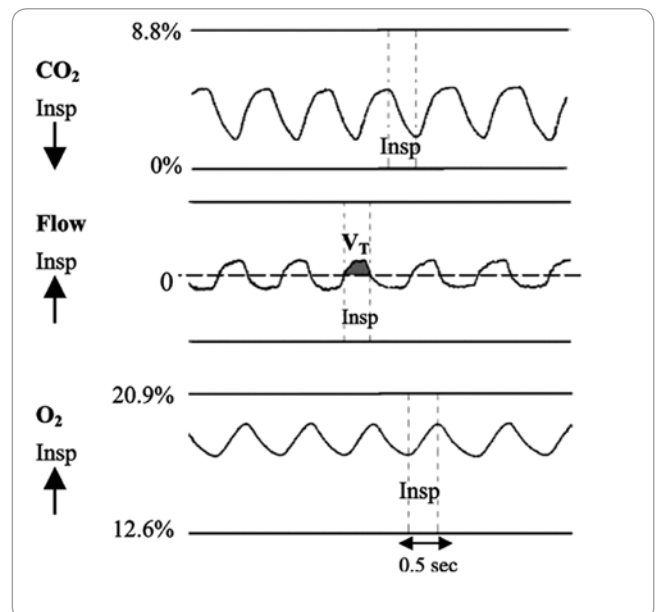
Rozbor stolice hodnotí jej konzistenciu a stopové prvky niektorých látok. Konzistencia môže prezradiť žalúdočné a črevné choroby alebo napríklad otravu jedlom. Pri ostatných látkach sa sledujú hlavne stopy krvi v stolici alebo prítomnosť parazitov. Konzistencia by sa mala merať hlavne pomocou zmeny pH a hustoty kvapaliny (vo WC). Predpokladom takéhoto merania je zvýšenie hustoty kvapaliny v záchoch pri redšej konzistencii stolice. Pri hustejšej konzistencii sa nemení hustota kvapaliny ani pH pri zvýšenej hladine. Identifikáciu zvratkov indikuje rapídne zvýšenie kyslosti kvapaliny. Toto meranie môže celkovo poskytovať dlhodobé informácie o vývoji stolice alebo pri akútnych stavoch prudkého vyprázdňovania (samozrejme, je nutná identifikácia, a to ľubovoľným spôsobom, osoby, ktorá práve bola na toalete).

Ďalšou možnosťou merania chemických zmien je analýza koncentrácie kyslíka v miestnosti. Každý človek pri dýchaní spotrebovávajú kyslík zo vzduchu a vydychuje oxid uhličitý. V priemere je to $1,0 \cdot 10^{-5}$ kg/s oxidu uhličitého pri žene a $1,2 \cdot 10^{-5}$ kg/s pri mužovi. Táto zmena atmosférického vzduchu indikuje prítomnosť živej osoby alebo zvierata v miestnosti.

Plyn	% objemu
Dusík (N ₂)	78,084
Kyslík (O ₂)	20,9476
Argón (Ar)	0,934
Oxid uhličitý (CO ₂)	0,0314
ostatné plyny	stopy až 0,001818

Tab. 1 Zloženie vzduchovej zmesi v objemových percentách

Toto meranie však sťažuje niekoľko problémov. Prvým z nich je potreba úpravy očakávaných emisií podľa počtu osôb v miestnosti. Druhým problémom je pomalá dynamika celého merania závislá od veľkosti miestnosti. No najväčším problémom je znehodnotenie celého merania pri vetraní.



Obr. 3 Priebeh obsahu CO₂ a O₂ počas dýchania. Čiarkovanými čiarami sú vyznačené hranice jedného nádychu^[9].

Rozpoznávanie poruchy na základe reakcie na podnety

Jedným zo základných vyšetrení pri úrazoch alebo iných zdravotných stavoch, keď zisťujeme, čo sa poranenému (chorému) stalo, je snaha o rozhovor. Týmto spôsobom sa zisťuje, čo sa presne s pacientom deje, čo predchádzalo jeho stavu atď. No zároveň hodnotíme aj schopnosť jasne odpovedať a bez problémov reagovať. Prípadná dezorientovanosť, zmätenosť alebo ďalšie náznaky zahmleného uvažovania môžu poukazovať na šok alebo vážnejšie poranenia hlavy. Tento test sme schopní v našom systéme vykonávať pomocou radu preddefinovaných otázok, ktoré budú položené užívateľovi budovy (pacientovi) pri podozrení na šok alebo poranenie. Následný rozbor odpovede, či otázka bola zodpovedaná správne a s akou dynamikou, vyvolá náležitú reakciu (privolanie pomoci apod.). Samozrejme, že táto metóda musí vopred poznať správne odpovede na dané otázky a musí mať priradený snímač, ktorý vyvolá podozrenie na poruchu.

Ďalšou možnosťou testovania reakcií je schopnosť reakcie zreníc na svetlo. Ich schopnosť zväčšovať sa alebo zmenšovať tiež vypovedá o mozgovej činnosti aj o zdravotnom stave. Napríklad strata tohto reflexu môže vypovedať o kóme. V našom teste môžeme použitím kamery a metód na rozpoznanie obrazu docieľiť možnosť vypnúť alebo zapnúť svetlo, čo nemožno uskutočniť počas dňa, keď nemáme možnosť okamžite vypnúť svetlo v miestnosti alebo v exteriéri. Zároveň keď človek odpadne alebo je inak znemožnený priamy výhľad na jeho zrenice, nie sme vôbec schopní tento test vykonať.

Poslednou podobnou možnosťou je test na bolesť alebo pohyb. V princípe ide o vyvolanie reflexu na bolesť pichnutím, štipnutím alebo iným spôsobom. Jeho neprítomnosť môže poukazovať na poruchu mozgu alebo nervových zakončení. Tento test už však vyžaduje dotyk s človekom. Môžeme ho vyzvať, aby pohl s určitou končatinou a následne snímať, či sa daný pohyb vykonal.



Rozpoznávanie poruchy na základe zmeny hmotnosti

Hmotnosť človeka a hlavne jej časový vývoj nás môže upozorniť na problémy s metabolizmom, močových ciest a obličiek, prípadne trávacieho ústrojenstva. Záleží na rýchlosti, akou k takejto zmene dôjde. V prípade krátkeho časového horizontu môžeme mať pádne podozrenie, že ide o poruchu. Pri dlhohodej zmene môžeme upozorniť iba na podvýživu, prípadne obezitosť. Pri samotnom meraní hmotnosti je ideálne spojiť túto metódu aj s rozpoznávaním tváre, aby sme odmeranú hodnotu mohli ukladať ku konkrétnej osobe (prípadne iný systém identifikácie).

Merateľné prejavy chorôb podľa MKCH 10

Každé z ochorení podľa medzinárodnej klasifikácie chorôb má svoje špecifické symptómy, podľa ktorých možno konkrétne ochorenie identifikovať konkrétnym meraním.

Pri infekčných a parazitných chorobách sa viac či menej u všetkých zvyšuje teplota tela. Konkrétne pri črevných infekčných chorobách dochádza ešte k zblednutiu pokožky a nadmernému poteniu. Pri

infekciách s prevažne sexuálnym spôsobom prenášania dochádza k zakaleniu moču, zvýšeniu jeho pH a prítomnosti baktérií a krvi v moči. Takisto pri vírusových infekciách charakterizovaných léziami kože a sliznice dochádza k vzniku tzv. petechií, t. j. bodkovitých krvácaní na koži, až splyvavého krvácania v podkoží, t. j. sufuzií na celej koži. Ďalej pri helmintóze dochádza k zmene konzistencie stolice na hnačku s prítomnosťou vajčiek a článkov viditeľných aj voľným okom.

Pri nádoroch je problém merať nejaké vonkajšie prejavy, lebo vznikajú veľmi dlho a nemajú špecifické príznaky, ak už majú, je väčšinou neskoro. Každý nádor môže, ale nemusí vyvolať symptómy hocijakého typu.

Pri chorobách krvi a krvotvorných orgánov a niektorých poruchách imunitných mechanizmov nedochádza k žiadnemu príznaku špecifickému pre všetky choroby. Najčastejšia je bledosť pokožky, a to hlavne pri nutričnej anémii, hemolytickej anémii a aplastickej a iných anémiách. Zase pri poruchách koagulácie, purpurách a iných hemoragických chorobách dochádza k začervneniu, nápadnému červenému flushu najmä tváre, tvorbe krvácaní a modrín na koži. Zvýšená teplota tela môže byť dôsledkom určitých porúch imunitného mechanizmu.

Pri chorobách žliaz s vnútorným vylučovaním, výživy a premeny látok môžeme merať jedine prejavy jednotlivých chorôb. Pri chorobách štítnej žľazy ide o začervenanie najmä tváre, zvýšenie teploty tela, potenie, tras končatín a zvýšenie srdcovej frekvencie. Pri diabete mellitus je zvýšená glukóza v moči, pri záchvate môže dôjsť k zrýchleniu dýchania až po zhoršenie reakcie na podnety, lebo pacient je v podstate v kóme. Ide vlastne o hypoglykémiu alebo hyperglykémiu. To sa prejavuje aj pri iných poruchách regulácie glukózy a vnútorného vylučovania podžalúdkovej žľazy. Pri ostatných ochoreniach tejto kategórie dochádza k nadmernému chudnutiu alebo priberaniu na hmotnosti. Zároveň môže dochádzať k prítomnosti alebo neprítomnosti niektorých látok v moči alebo stolici.

Duševné poruchy a poruchy správania sa dajú merať hlavne pomocou zmeny v EEG. Jedine pri poruchách psychiky zapríčinených užitím psychoaktívnych látok možno ešte namerať ich zvyšky v moči alebo niektoré podľa tvaru a reakcie zreníc.

Pri chorobách nervového systému neexistuje žiaden spoločný symptóm. Avšak pri zápalových chorobách centrálného nervového systému dochádza k zvýšeniu teploty a pri pokročilom štádiu kóma, čiže pacient nereaguje na oslovenie, môže byť prítomné aj chrčanie. Pri meningokokovej meningitíde je prítomné ešte bodkovité krvácanie na celej koži. Ďalej pri extrapyramídových poruchách a poruchách hýbavosti, iných degeneratívnych chorobách nervového systému a demyelinizačných chorobách centrálného nervového systému dochádza k zmenám EEG. Nakoniec pri epizodických a záchvatových poruchách, najmä pri epilepsii, dochádza k sfialovaniu, prítomnosti kŕčov, často celého tela alebo len v niektorej z končatín, chrčaniu, duseniu, poteniu, osoba nereaguje na oslovenie, následne po prebratí je chvíľková dezorientácia, t. j. reaguje nesprávne na otázky.

Pri chorobách oka a jeho adnexov jediné ochorenie, ktoré je merateľné, je infekcia oka, keď dochádza k začervneniu bielka a zvýšenej teplote. V ďalších prípadoch, napr. pri sivom zákale, dochádza k nepriehľadnosti šošovky.

Pri chorobách ucha a hlavného výbežku môžeme merať iba pri infekciách zvýšenie teploty alebo pri ostatných reakcie na konkrétny zvuk.

Pri chorobách obehovej sústavy môže dôjsť k zmene farby pokožky, môže sa prejavovať porucha aj na EKG alebo na funkcii niektorej z končatín alebo orgánu a následne aj na jeho teplote. Špeciálne pri ischemických chorobách srdca dochádza ešte k bledosti až fialovaniu, pri infarkte myokardu môže byť pri fibrilácii kolaps s chrčaním, studené periférie a spotenie. Ďalej pri cor pulmonálnych chorobách pľúcneho obehu dochádza k fialovaniu pri námahe, hlavne pier a periférií. Nakoniec pri cievnych chorobách mozgu dochádza k slabosti v niektorej z končatín, neschopnosti pohybu s ňou, zároveň je oslabená schopnosť poriadne rozprávať alebo postihnúť rozpráva bez zmyslu.

Pri chorobách dýchacích ciest dochádza všeobecne k zvýšeniu telesnej teploty a piskotu pri nádychu, respektíve výdychu, v horšom štádiu k chrčaniu.

Pri chorobách tráviacej sústavy sa stretávame so zvýšením teploty tela, zvracaním a so zmenou stolice, buď zrednutím alebo naopak stvrdnutím. Špeciálne prietrž brušnej dutiny sa ešte vyznačuje deformitou brušnej dutiny. Ďalej pri iných chorobách čriev dochádza k špecifickému sfarbeniu stolice.

Pri chorobách kože a podkožného tkaniva je najlepšie merateľným prejavom vizuálna zmena farby alebo tvaru kože. Ide hlavne o začervenania, rôzne typy pluzgierov, chrást, vyrážok až po vypadávanie vlasov alebo mokvavé rany.

Pri chorobách svalovej a kostrovej sústavy a spojivového tkaniva nemáme žiaden merateľný symptóm. Oprieť sa môžeme keď tak iba o analýzu geometrie držania tela, chôdze, prípadne jednotlivých pohybov.

Pri chorobách močovej a pohlavnej sústavy sa môžeme oprieť hlavne o rozbor moču. Ide hlavne o hustotu moču, prítomnosť krvi a látok, ktoré tam nemajú čo hľadať. Ďalej zlyhanie obličiek a urolitiáza sa prejavujú aj zastavením moču, opuchom celého tela a pribatím na hmotnosti za krátky časový úsek. Choroby mužských pohlavných orgánov a zápalové choroby ženských panvových orgánov sa navyše prejavujú zvýšením teploty tela.

Pri ťarchavosti, pôrode a popôrodí je veľmi ťažké merať nejaké prejavy chorôb. Pri niektorých ochoreniach sa objavuje krv v moči, prípadne sa dá zmerať zmena v EKG dieťaťa, opuch dolných končatín matky alebo zmena v sťahoch maternice pomocou EMG.

Pri niektorých chorobách vznikajúcich v perinatálnej perióde, vrodenej chybách, deformáciách a chromozómových anomáliách, subjektívnych a objektívnych príznakoch, nezariadených abnormálnych klinických a laboratórnych nálezoch, bohužiaľ, neexistujú symptómy, ktoré by sme boli schopní bezdotykovy merať. Je to spôsobené aj špecifickosťou týchto ochorení, ich náročnosťou pri diagnostike a našou obmedzenosťou v spôsoboch merania.

Pri poraneniach, otravách a niektorých iných následkoch vonkajších príčin sa však situácia radikálne mení. V závislosti od poranenia sa môžu prejavovať všetky možné merateľné príznaky, od vizuálneho detegovania začervenania, zblednutia až zmodrania po krvácanie alebo vznik podliatin. Ďalej je možné zvukové rozpoznávanie chrčania až dusenia alebo kričania od bolesti. Ďalším prejavom je zníženie teploty tela pri hemoragickom šoku, prítomnosť krvi v moči alebo stolici, hnačka až zvracanie, nadmerné potenie pri šoku, slabá reakcia na podnety alebo detekcia zmien v EKG alebo EEG. Väčšinou sú tieto poranenia sprevádzané aj bolesťou, ktorá môže dopomôcť k jednoznačnému špecifikovaniu.

Pri vonkajších príčinách chorobnosti a úmrtnosti nemá veľký význam v našej práci sa týmto zaoberať, keďže nie je v našej moci na ne v čas reagovať a zabrať monitorovaním celú planétu. Dôsledkom týchto príčin sú už niektoré zo spomínaných chorôb.

Záver

V rámci inteligentnej budovy sa dosiaľ nestretávame so systémami, ktoré by upozorňovali obyvateľov na chorobu, ktorá v nich začína prepukáť, alebo priamo na zlyhanie jednej zo základných životných funkcií s následným privolaním pomoci.

Takýto systém by nemal obmedzovať užívateľov budov (v pohybe, v komforte a pod.), preto by mal byť systém detegujúci ich zdravotný stav založený na princípe bezdotykového merania. To znamená, že by malo ísť o systém, ktorý dokáže merať všetky vonkajšie prejavy životných funkcií alebo rôznych chorôb bez nutnosti invazívneho zásahu alebo senzorov na povrchu tela.

Každé z ochorení má podľa medzinárodnej klasifikácie chorôb svoje špecifické symptómy, podľa ktorých je možná identifikácia (diagnostika) konkrétneho ochorenia. Niektoré z týchto ochorení majú aj prejavy, ktoré môžeme určiť (špecifikovať) bezdotykovým spôsobom.

Chemické rozborov sú v tomto smere pomerne zložité merania podliehajúce značnej chybe, hlavne prejavom prostredia. Spojením spomínaných meracích aplikácií možno vytvoriť zariadenie schopné detegovať všetky prejavy zlyhania životných funkcií a zároveň rozpoznať veľkú škálu ochorení spomínaných v Medzinárodnej klasifikácii chorôb.

Ostatné opísané merania je vhodné používať skôr ako doplnky diagnostiky. Veľký prínos by malo aj zlepšenie vlastností merania chemických rozborov moču, neinvazívneho chemického rozboru krvi alebo elektromagnetického poľa človeka. Meranie jednotlivými metódami, zhodnotenie nameraných dát a praktická realizácia konečného zariadenia sú úlohy, ktoré treba rozpracovať a ktoré sú výzvou do budúcnosti.

Podnetom na pokračovanie vývoja zariadenia na bezdotykovú detekciu symptómov chorôb je jeho vysoký praktický význam. Ide hlavne o starostlivosť o chorých ľudí (v domácej liečbe), na pracoviskách, kde musia byť zamestnanci v úplnom zdravotnom poriadku, alebo aj v nemocniciach, kde je nedostatok zamestnancov, ktorí by dávali neustály pozor na každého jedného pacienta. Zároveň si takéto zariadenie môže nájsť cestu aj do bežných domovov alebo kancelárií ako zariadenie včasného varovania pred hroziacou chorobou alebo zlyhaním.

Literárne zdroje

[1] Medzinárodná klasifikácia chorôb – MKCH 10, Národné centrum zdravotníckych informácií [online]. Dostupné na internete: < http://www.nczisk.sk/buxus/generate_page.php?page_id=551 >

[2] Pavlovičová, J. – Patrik, M. – Polec, J. 2005. Číslkové spracovanie obrazu. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave, Fakulta elektrotechniky a informatiky. 2005. 95 s. ISBN 80-227-2301-0.

[3] Slaná, Lenka. 2006. Detekcia a sledovanie ľudskej postavy v sekvencii obrazov. Diplomová práca. Bratislava: Univerzita Komenského, Fakulta Matematiky, fyziky a informatiky, Katedra Aplikovanej informatiky, 2006. 67 s.

[4] Man-SystemsIntegrationStandards ANTHROPOMETRY AND BIOMECHANICS, NASA [online]. <http://msis.jsc.nasa.gov/sections/section03.htm> >

[5] Bc. Maťuš, Michal. 2010. Klasifikace různých zdrojů zvuků pomocí metod umělé inteligence v průmyslu komerční bezpečnosti. Diplomová práca. Zlín: UTB ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2010. 92 s.

[6] post mortem interval, forensicmedicineresourcesformedicalstudents [online]. < <http://www.forensicmed.co.uk/pathology/post-mortem-interval/> >

[7] Výsledky laboratórnych testov – moč. Ronnie.cz [online]. <http://medicina.ronnie.cz/c-551-vysledky-laboratornych-testov-moc.html> >

[8] VYŠETRENIE MOČU, Kardioklub SK [online]. Dostupné na internete: <http://www.kardioklub.biznisweb.sk/info/o-vysetreniach/vysetrenie-mocu/>

[9] Aloka, L. – Patel, Kathy Harris – Bradley, T. Thach, Inspired CO₂ and O₂ in sleeping infants rebreathing from bedding: relevance for sudden infant death syndrome [online]. Dostupné na internete: < <http://jap.physiology.org/content/91/6/2537.full> >

Ing. Stanislav Števo
stanislav.stevo@stuba.sk

PhD., Bc. Marek Vnuk
vnuk.marek@gmail.com

Fakulta elektrotechniky a informatiky
Slovenská technická univerzita

Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava, Slovenská republika