

Projekta progress uz 2013.gada oktobri

Projekta ietvaros plānotās aktivitātes:

1. Pētniecība (rūpnieciskais pētījums un eksperimentālā izstrāde):

- 1.1. Pētījumi MTSK nepieciešamo moduļu izveidei, kā ietvaros plānoti šādi rezultāti:
 - 1.1.1. veikts pētījums par optimālā tehniskā risinājuma izveidi vismaz 6 fizioloģisko parametru reģistrācijai;
 - 1.1.2. izstrādāta metodika datorizētai redzes un dzirdes pārbaudei;
 - 1.1.3. izveidots optimālais risinājums datorizētai redzes un dzirdes pārbaudei;
 - 1.1.4. izstrādāti jaunas antropometrisko datu reģistrēšanas sistēmas pamati;
 - 1.1.5. veikta vienkāršotas strēmeļu (Strip) ekspressanalīzes moduļa izveidošanas iespēju izpēte;
 - 1.1.6. veikta dermoskopa moduļa izveides iespēju analīze;
 - 1.1.7. izstrādāta taukaidu-muskuļu proporciju mērīšanas metode;
 - 1.1.8. izstrādāta optimālās datu pārraides un atrašanās vietas moduļa risinājums.

Visi paredzētie rezultāti ir sasniegti.

Šīs apakšaktivitātes ietvaros ir veikti pētījumi MTSK nepieciešamo moduļu izveidei, padziļināti vērtējot elektrokardiogrāfijas, asinsspiediena mērīšanas, spirometrijas, audiometrijas, antropometrisko mērījumu un bezvadu datu pārraides un datu uzkrāšanas, procesu vadības un vizualizācijas moduļu problēmas un iespējamus risinājumus. Ir precizētas prasības plānotajam kompleksam atbilstoši ES noteikumiem un Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumiem Nr 581. MTSK aparātiskā daļa, tās iegultā programmatūra, atbilstoši direktīvai 93/42 EEC, klasificējama kā IIa klases medicīnas ierīces. Formulēta MTSK aparātiskās daļas struktūra kā atsevišķu sensoru kopums, kas individuāli pieslēdzams datoram ar USB savienojumu. Antropometrisko mērījumu jomā pārbaudītas mērtaustes metodes un iekārtas prototipa iespējas antropometrisko datu kopas iegūšanai.

Miniatūra elektrokardiogrāfa izveidē kardiogrāfa signālu priekšapstrādes daļai izvēlēts ADS1298 izpētes komplekts(8x8 mm!) un mikroshēmas paraugi (Samples) nepieciešamo eksperimentu un mērījumu veikšanai, lai eksperimentālās izstrādes fāzē izveidotu jaunā elektrokardiogrāfa elektrisko shēmu un izgatavotu piloteksemplāru.

Ir izpētīta un sastādīta formulu tabula cilvēka ieelpas (Inspiration) un izelpas (Expiration) plūsmas/tilpuma attiecību aprēķiniem.

Formulēts audiometrijas moduļa mērķis - izveidot kompaktu, no datora parametriem neatkarīgu, stereofonisku skaņas sintēzes ierīci (Digitālo audiometru), kas atbilstu skrīninga audiometrijas prasībām

Antropometrisko mērījumu moduļa izstrādē tika veikti pētījumi ar mērķi eksperimentāli un praktiski pārbaudīt iepriekšēji veikto teorētisko pētījumu rezultātus. Veikti pētījumi par kameru lēcu izkropļojumu korekciju algoritmiem un to pielietošanas iespējām, kā arī par cilvēka stājas novērtēšanas metodēm izmantojot fotogrammetrijas metodes (rūpnieciskais pētījums).

Pabeigta antropometrisko mērījumu moduļa eksperimentālā izstrādne. Izstrādātais modulis ļauj noteikt augumu, vidukļa un gurnu apjomu, nosaka kifozes un skoliozes indeksus. Veikts pētījums par plecu indeksu noteikšanas iespēju un tā izmantošanu

muguras sakumpības novērtēšanai. Pēc fotogrammetriskiem datiem novērtēta cilvēka pozicionēšanas stabilitāte.

Izveidoti spirometrijas, elektrokardiogrāfijas, asinsspiediena reģistrācijas, pulsa oksimetrijas moduļu tehniskā risinājuma apraksti un specifikācijas. Izveidoti antropometrisko parametru mērījumu sistēmas un elektroimpedances mērītāja prototipi.

Atlasīti parametri kas var būt analizēti ar indikatora strēmeļu testa palīdzību. Izveidots strēmeļu krāsu manuālas nolasīšanas modulis.

1.2. Pētījums MTSK interaktīvās diagnostikas anketas izstrādei, kā ietvaros plānoti šādi rezultāti:

1.2.1. izveidota optimāla apjoma un struktūras aptaujas anketa;

1.2.2. izstrādāts optimāla apjoma un struktūras aptaujas anketas izvērtēšanas algoritms;

1.2.3. veikta optimāla apjoma un struktūras aptaujas anketas un tā izvērtēšanas algoritma analīze un aprobācija.

Šīs apakšaktivitātes ietvaros formulēti MTSK iekļautās subjektīvās informācijas iegūšanas anketas mērķi, struktūra, izveidots anketas variants ar bloku struktūru, kas nodrošina plaša profila atlasē vai skrīninga diagnostiku. Uzsākta pacienta subjektīvās informācijas apjoma izpēte, ņemot vērā izveidotās anketas varianta aprobācijas rezultātus. Veikta anketas un apstrādes algoritmu korekcija, kas ļauj atklāt galvenos sirds un asinsvadu, kā arī citu neinfekciozu slimību riska faktorus un optimizēt atkārtotas MTSK apskates.

Izpētīta un pamatota nepieciešamība subjektīvo datu anketas informāciju novērtēt ar mērķi noteikt kardiovaskulāro slimību saslimstības un mirstības kopējo riska pakāpi. Pamatojoties uz pētījuma rezultātiem, formulētas Projekta anketas korekcijas kopējā fatālā kardiovaskulārā riska aprēķiniem. Pabeigts darbs pie lēmuma pieņemšanas atbalsta datorsistēmas.

Uzsākts darbs, lai paplašinātu MTSK iespējas novērtēt pacienta veselības stāvokli apskates brīdī, t.i. konstatēt ne tikai subjektīvas un objektīvas novirzes organisma sistēmās, bet arī noteikt pacienta risku saslimt ar nozīmīgām sirds un asinsvadu slimībām turpmākajos gados. Šim nolūkam atlasīti riska faktori un turpinās SCORE tabulu pielietojuma iespējas MTSK.

Pabeigta anketa 118 subjektīvo simptomu iegūšanai no pacienta par 12 organisma sistēmu stāvokļiem, 7 riska faktoru (RF) un hronisku slimību esamību, izveidota datora lēmumu struktūra un lēmumu formulējumi.

Izstrādāts anketas analīzes algoritms kā produkciju likumu kopa. Pabeigta programmatūras izstrāde pulsa oksimetrijas, asinsspiediena un kardiogrāfijas moduļiem.

1.3. Pētījums MTSK datu ieguves un analīzes programmatūras izstrādei, kā ietvaros plānoti šādi rezultāti:

1.3.1. izstrādāti pamatprincipi efektīvai informācijas apmaiņas shēmas un tehnisko risinājumu izveidei un optimālai programmatūras resursu sadalei starp kompleksiem un analīzes centru;

1.3.2. izstrādāti pamatprincipi sistēmas sadarbībai ar citiem informācijas avotiem un datu bāzēm e-veselības koncepcijas ietvaros;

1.3.3. veikts pētījums par labāko automatiskās atrašanās vietas noteikšanas un saziņas līdzekļu lietojumu no analīzes centra puses.

Visi paredzētie rezultāti ir sasniegti.

Šīs apakšaktivitātes ietvaros datorsistēmas izveidei izanalizēti lemšanas algoritmu varianti, izstrādāti testa programmatūras moduļi, kas realizē redzes testu un, lai pārbaudītu digitālā mikroskopa kā dermoskopa konceptu darbībā.

Izveidots eksperimentālā EKG moduļa makets un montāža, kas pārbaudīta ar dažādiem parametriem (kopsummā 8 varianti).

Izveidotas MTSK piloteksemplāra shēmas moduļiem EKG1, SpO2, Spiro, NIBP, WiFi, Bluetooth, USB1.

1.4. MTSK eksperimentālā izstrāde, kā ietvaros plānoti šādi rezultāti:

1.4.1. izstrādāts MTSK – prototips;

1.4.2. izstrādāta programmatūra MTSK darbības nodrošināšanai – prototips;

1.4.3. izstrādāta programmatūra MTSK analīzes un konsultāciju centra darbības nodrošināšanai – prototips.

Visi paredzētie rezultāti ir sasniegti.

Šīs apakšaktivitātes ietvaros izstrādātas audiometrijas, spirometrijas, saites moduļa ar datoru un Bluetooth moduļu principiālās elektriskās shēmas, materiālu saraksti un iegultās programmatūras struktūrshēmas. Tās ietvaros izstrādāti sekojoši moduļi:

1. EKG modulis, elektriskā shēma, konstrukcija un iegultās programmatūras pamatnostādnes, datu apmaiņas protokols un testa programmatūra;
2. Neinvazīvā asinsspiediena mērmodulis, konstrukcija un iegultās programmatūras pamatnostādnes, datu apmaiņas protokols un testa programmatūra;
3. Bezvadu saites modulis, lietojot WiFi savienoumu, konstrukcija un iegultās programmatūras pamatnostādnes, datu apmaiņas protokols un testa programmatūra;
4. Interneta savienojuma modulis (GPRS datu pārraide) ar GPS iespēju; konstrukcija un iegultās programmatūras pamatnostādnes, datu apmaiņas protokols un testa programmatūra.

Šīs aktivitātes ietvaros izveidoti interfeisa (saskarnes) logi subjektīvās anketas datu, AS mērījumu, EKG ievadei. Antropometrisko lietojumprogrammu logu izstrāde realizēta Labview vidē, nodrošinot attēla malu un attēla punktu atlasī.

Veikta eksperimentālā izstrāde, kuras rezultātā izveidotas kompleksa moduļu un datorsistēmas specifikācijas. Programmas pamatstruktūra ir pabeigta un turpinās darbs pie moduļu izstrādes, izstrādāts datu apmaiņas protokols.

Izstrādāta jaunā MTSK koncepcija un nepieciešamā dokumentācija eksperimentālā parauga izgatavošanai. Rezultātā izstrādātie kompleksa moduļi un programmatūra tika apvienota vienotā kompleksā. Veikta atsevišķu moduļu gala variantu izstrāde, testēšana un kopējā sasaiste, lai nodrošinātu MTSK funkcionējoša prototipa izveidi. Izveidotais antropometrisko parametru mērījumu modulis papildināts ar iespēju koriģēt pacienta ieejas datus. Pieejama instrumenta iespēju izpēte papildināta ar ierīces darbības modelēšanu. Veikta skrīninga lēmumu pieņemšanas algoritmu testēšana, kas apvieno anketas subjektīvo informāciju ar mērmoduļu objektīvajiem datiem. Visi mērmoduļi pabeigti un pilnībā funkcionējoši. Pabeigti arī subjektīvo datu anketas un slēdziena

noteikšanas moduļi. Ir izveidots mērījumu datu sūtīšanas un saņemšanas, jeb telemedicīnas modulis.

2. Pētniecības rezultātu publiskās pieejamības nodrošināšana.

Īstenojot šo aktivitāti plānots sasniegt šādus rezultātus:

Pētniecības rezultāti nopublicēti SCI žurnālos un rakstu krājumos (piem., Journal of Biomedical Engineering; Computer Science, Scientific Journal of Riga Technical University, u.c.) – 6 starptautiski atzītas publikācijas.

Visi paredzētie rezultāti ir sasniegti.

Šīs aktivitātes ietvaros sagatavotas, iesniegtas un publicētas šādas publikācijas:

1. „Development of New Mobile Telemedicine Screening Complex”, Z. Markovičs, J. Lauznis, G. Balodis, A. Kataševs, I. Markoviča, iekļauta Springer Link datu bāzē.
2. „On Resource Distribution in Mobile Telemedicine Screening Complex”, J. Lauznis, Z. Markovičs, G. Balodis, Z. Streļčs, kas publicēts Rīgas Tehniskās universitātes žurnālā „Datorzinātne”.
3. „On Criteria for Wide-Angle Lens Distortion Correction for Photogrammetric Applications”, D. Celinskis and A. Kataševs, iekļauta Springer Link datu bāzē.
4. „On evaluation of shoulder roundness by use of single camera photogrammetry”, A. Kataševs, E. Šilova un V. Vendiņa, iekļauta Scopus datu bāzē.
5. „Mobile Telemedicine Screening Complex”, J. Lauznis, Z. Markovičs un I. Markoviča, iekļauts Scopus datu bāzē.
6. „Decision Making in Screening Diagnostics E-Medicine”, G. Balodis, I. Markoviča, Z. Markovičs un D. Matisone raksta”, iekļauta Scopus datu bāzē.
7. „Structure and Functionality of Mobile Telemedicine Screening Complex (MTSC)”, J. Lauznis, Z. Markovičs un I. Markoviča, kas ir iesniegts un tiks publicēts Scientific Journal of Riga Technical University, Computer Science. Technologies of Computer Control.
8. „Organization of Information Flow for Mobile Telemedicine Screening Complex (MTSC)”, Z. Markovičs, I. Markoviča, G. Balodis un D. Matisone, kas ir iesniegts un tiks publicēts Scientific Journal of Riga Technical University, Computer Science. Technologies of Computer Control.
9. „Decision Making in Mobile telemedicine Complex”, Z. Markovičs, kas ir iesniegts un tiks publicēts Scientific Journal of Riga Technical University, Computer Science. Technologies of Computer Control.
10. „Development of Visual Test Software in Mobile Diagnostics System”, G. Balodis, I. Imuns un M. Krasnovs, kas ir iesniegts un tiks publicēts Scientific Journal of Riga Technical University, Computer Science. Technologies of Computer Control.

3. Pētniecības rezultātu rūpnieciskā īpašuma tiesību nostiprināšana.

Īstenojot šo aktivitāti plānots sasniegt šādus rezultātus:

- 3.1. saņemts 1 Latvijas patents par jaunu metodi bezkontakta cilvēka antropometrisko parametru noteikšanai;
- 3.2. saņemts 1 Latvijas patents par jaunu metodi bezvadu datu pārraides drošības uzlabošanai.

Visi paredzētie rezultāti ir sasniegti.

Iesniegti šādu izgudrojumu Latvijas patentu pieteikumi:

- A.Kataševs, „Strēmeļu testu mērījumu veikšanas palīgierīce” un
- „Sistēma un paņēmieni lietotāju brīdināšanai par pārmērīga nenosūtītā datu daudzuma esamību bezvadu datu pārraides modulī”.

Šīs aktivitātes ietvaros veikta pieejamo patentu izpēte, lai sagatavotu plānotos divus patentus bezvadu datu pārraides drošības uzlabošanai un antropometrisko mērījumu sistēmai. Sagatavoti izgudrojumu apraksti iepirkuma līgumu noslēgšanai par pakalpojumiem atbilstam 2 Latvijas patentu pieteikumu sagatavošanai un veikta abu pieteikumu ar šādiem sākotnēji plānotiem nosaukumiem sagatavošana:

- „Metode un tehniskais risinājums bezvadu datu pārraides drošības uzlabošanai” un
- Ierīce urīna analīzes strēmeļu testu rezultātu nolasīšanai ar planšetdatora palīdzību”.

Visu aktivitāšu īstenošana pabeigta. Projekts realizēts atbilstoši projekta ietvaros izstrādātajam laika grafikam.

Publicēts: 2013.gada oktobrī

Informāciju sagatavoja:

Vineta Fortiņa, RTU SAD PIUN projektu vadītāja