

Сістэма здыму і аналізу фізіялагічных паказчыкаў

Трушко Я.Д., Нікалаюк-Рцішчава М.У.

Брэсцкі дзяржаўны тэхнічны універсітэт

trushko-1999@mail.ru

A multichannel system for recording and analyzing physiological indicators is presented. The hardware platform is implemented on the Arduino Uno with the connection of sensors, such as detectors of breath, skin galvanic reaction, pulse and tremor.

Сістэма здыму і аналізу фізіялагічных паказчыкаў – гэта тэхнічны сродак, які выкарыстоўваецца пры правядзенні інструментальных псіхафізіялагічных даследаванняў і прадстаўляе сабой прыбор для дакладнага вымярэння амплітуды і працягласці псіхафізіялагічных рэакцый чалавека ў дынаміцы іх праявы. Самай папулярнай сістэмай здыму і аналізу фізіялагічнай інфармацыі з’яўляецца паліграф – прылада, якая ўжываецца ў розных арганізацыйных структурах, дзяржаўных і камерцыйных арганізацыях пры неабходнасці даведацца праўды аб тым ці іншым чалавеку.

Асноўная складанасць пры праектаванні такой сістэмы заключаецца ў выбары адсочваных параметраў, якія будуць з’яўляцца аптымальнымі для вырашэння канкрэтнай задачы без перанасычэння функцыяналу і з мінімальным коштам. Мэтай дадзенага артыкула з’яўляецца распрацоўка структуры сістэмы здыму і аналізу фізіялагічнай інфармацыі, а таксама аналіз адэкватнасці прымянення ў дадзенай сістэме яе магчымых складнікаў.

Прынцып працы паліграфа дзеліцца на тры этапы. На першым этапе паліграфолаг распавядае падвыпытнаму аб дзеянні прыбора. Вырабляецца налада апарата на серыі кантрольных пытанняў, на якія чалавек павінен адказваць толькі “так” або “не”. Падчас другога этапу паліграфолаг зачытвае доўгі спіс пытанняў, у якім істотныя значна разбаўлены неістотнымі. Пытанні тэсту паўтараюцца некалькі разоў, каб выключыць выпадковую аднамомантавую рэакцыю. На трэцім этапе паліграфолаг абмяркоўвае тыя пытанні, на якія прыбор зафіксаваў моцную эмацыйную рэакцыю. Заклучэнне робіць эксперт на падставе свайго вопыту і ведаў прынцыпаў працы паліграфа.

Даследаванне толькі аднаго фізіялагічнага паказчыка, як правіла, не можа даць адназначнага адказу аб стане чалавека. Таму ў практыцы інжынерна-псіхалагічных даследаванняў ўжываецца звычайна так званы паліэфектарны метад даследавання, які складаецца ў адначасовых запісу і аналізе цэлага комплексу паказчыкаў. Паліграф ўяўляе сабой прыладу, якая складаецца з некалькіх модуляў, такіх як блок датчыкаў, ЭВМ для запісу і апрацоўкі дадзеных, якія выводзіць прыладу. У паліграфі магчыма выкарыстанне наступных датчыкаў: датчык мазгавой актыўнасці, датчык рэгістрацыі руху вачэй, датчык фотаплецызмаграмы (ФПГ), датчык дыхання, датчык скурна-

гальванічній реакції (СГР) і датчик рухальнай актыўнасці [1].

Датчик мазгавой актыўнасці, або электраэнцефалограф вымярае найменшыя змены функцый кары галаўнога мозгу падчас вымярэнняў. Прыбор мае вельмі высокую адчувальнасць да рухаў і трэмара, якія ўзнікаюць пры эмацыйным напружанні і выклікаюць перашкоды, што істотна абцяжарвае дыягностыку і патрабуе пэўнай кваліфікацыі персаналу.

Датчик СГР выкарыстоўваецца для вымярэння велічыні і амплітуды скурна-гальванічнай реакцыі чалавека. Дадзены датчик вымярае электрычны супраціў скуры, які рэзка змяняецца з узмацненнем потаадлучэння пры хваляванні чалавека. Гэта адзін з найбольш адчувальных, інфарматыўных і лёгкадаступных датчыкаў.

Датчик рэгістрацыі руху вачэй дазваляе адсачыць рух вочы ад найменшага трэмара да мікрасаккады. Годнасці датчыка - бескантактавы характар і магчымасць рэгістрацыі велічыні раскрыцця зрэнкі. Аднак датчик мае мноства недахопаў: немагчымасць правільнай рэгістрацыі напрамкаў погляду ў выпадку перакрыцця зрэнкі вейкамі або засвятлення яркім сонечным святлом, што моцна ўплывае на вынік паказанняў. Павелічэнне дазволу датчыка мяржуе выкарыстанне дарагіх высакахуткасных відэакамер, што значна павялічвае кошт.

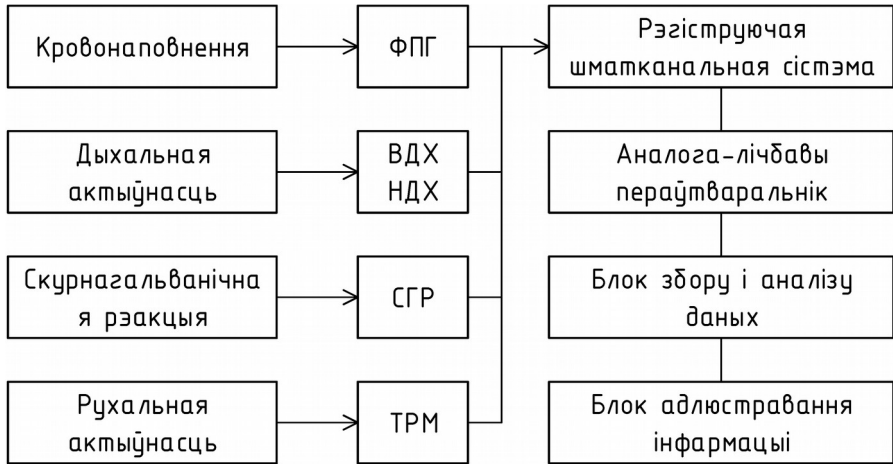
Датчик дыхання прызначаны для здыму і рэгістрацыі паказчыкаў верхняга (груднога, ВДХ) і ніжняга (брушнога, НДХ) дыхання. Рэгіструюць велічыню, частату і амплітуду груднога, брушнога і дыяфрагмальнага дыхання чалавека. Мае высокую інфарматыўнасць, дакладнасць на ўвазе двух-пазіцыйнай фіксацыі і невысокі кошт.

Вельмі адчувальны датчик кантролю рухальнай актыўнасці чалавека (ТРМ) усталёўваецца на сядзення або пад ножкі крэсла, забяспечвае рэгістрацыю мінімальных перасоўванняў і рухаў чалавека і здымае лік маторных рухаў у хвіліну як паказчык актыўнасці цэнтральнай нервовай сістэмы.

Датчик фотаплецызмаграмы счытвае паказчыкі сардэчна-сасудзістай дзейнасці чалавека, а менавіта дзейнасць перыферычных крывяносных сасудаў пальцаў рук. У стане моцнага эмацыйнага напружання значна змяняецца колькасць крыві ў сасудах канечнасцяў, што забяспечвае высокую інфарматыўнасць паказчыка [2].

Такім чынам, выкарыстанне некаторых з вышэйапісаных датчыкаў з'яўляецца немэтазгодным на ўвазе высокага кошту, невысокай інфарматыўнасці, вялікай перашкодаадчувальнасці і нават магчымай небяспекі, што можа істотна абцяжарыць дыягностыку. Таму было прынята рашэнне не выкарыстоўваць датчик мазгавой актыўнасці і датчик рэгістрацыі руху вачэй.

Результатам было прыняцце найбольш адэкватнай з пункту гледжання зручнасці выкарыстання і мінімальных матэрыяльных выдаткаў структуры сістэмы здыму і аналізу фізіялагічных паказчыкаў чалавека, якая адлюстроўваецца малюнкам 1.



Малюнок 1. Структурная схема системи здыму і аналізу фізіологічних показчыкаў

Модуль реєстрації шматканальної системи служить для фіксації інформації від декількох датчиків одночасно у аналоговому вигляді. Перетворена у лічбову форму інформація поступає у блок збору і аналізу, який накопичує статистичну інформацію, аналізує її і передає у блок візуального адлюстрування для подальшої оцінки апаратом.

У якості апаратної платформи у проекті використовується Arduino Uno. Інтерфейс USB забезпечує обмін інформацією між пристроєм і комп'ютером, який грає роль блоку адлюстрування інформації.

Код проекту, який включає програмне забезпечення Arduino для опитування датчиків і програмне забезпечення опитування пристрою по шині USB, з'являється публічно доступним на github [3].

Спис використаних джерел:

1. Уся праця про поліграф. <https://habr.com/ru/post/386027>
2. Что такое "полиграф". <https://lie-detect.ru/kak-rabotaet-poligraf>
3. Polygraph Arduino <https://github.com/GaragiiiK/polygraph-arduino>