

Падтрымка біямэтрычных сродкаў з пратаколам bluetooth ў GNU/Linux

Дубіцкі А.У., Касцюк Д.А., Маркіна А.А.

UXDump project, <https://bitbucket.org/AsyaAliset/uxdump>

A review of wireless biometric devices GNU/Linux compatibility is presented. Three approaches to acquire data from such devices are reviewed, namely. basic bluetooth API, specialized device-targeted libraries or tools, and device vendor's web services.

У цяперашні час распрацоўваецца вялікая колькасць прылад, якія дазваляюць атрымліваць біямэтрычныя дадзеныя чалавека. Гэтыя дадзеныя выкарыстоўваюцца ў розных сферах ад медыцыны да сістэм бяспекі (верыфікацыя, ідэнтыфікацыя). Развіццё дадзенай сферы прывяло да з'яўлення на рынку недарэгіраваных прылад высокай дакладнасці, прызначаных для спажывецкага сегмента.

Біямэтрычныя дадзеныя можна падзяліць на статычныя і дынамічныя. Да статычных можна аднесці дадзеныя, якія практычна не змяняюцца, напрыклад, адбіткі пальцаў, распазнанне твару, ДНК, сятчаткі. У сваю чаргу да дынамічных адносяцца дадзеныя, якія можна разглядаць у разрэзе часу, напрыклад, частата сардэчных скарачэнняў, артэрыяльны ціск, электраэнцэфалаграма. Пры гэтым звычайна назіраецца наступнае дзяленне: аўтаномныя прылады часта маюць радыоінтэрфейс (у цяперашні час Bluetooth) і ставяцца да дынамічнай біямэтрыі, у той час як статычная біямэтрыя аказваецца прэрагатывай стацыянарных або ўбудаваных прылад і выкарыстоўваецца як прамежкая функцыя (часта прылада наогул захоўвае вымераныя біямэтрычныя дадзеныя, а вылічаныя на іх аснове сігнатуры). Напрыклад, сканер адбіткаў пальцаў практычна заўсёды мае правадной інтэрфейс альбо ўбудавальнае выкананне, і выкарыстоўваецца ў задачах, дзе біямэтрыя - не мэта, а сродак (аўтэнтыфікацыя), і наадварот, фітнес-трэкеры і смарт-гадзіннікі з'яўляюцца аўтаномнымі прыладамі і атрымліваюць дадзеныя аб пульсе карыстальніка і яго кінематычнай актыўнасці дзеля саміх гэтых дадзеных.

Катэгорыя дынамічных біямэтрычных дадзеных, якія вымяраюць прылады спажывецкага сегмента з радыёінтэрфейсам, у сапраўдны момант практычна цалкам зводзіцца да частаты сардэчных скарачэнняў і электрычнай актыўнасці галаўнога мозгу. Так, у апошні час выпускаецца досыць вялікая колькасць фітнес-трэкераў і смарт-гадзіннікаў з магчымасцю вымярэння сардэчнага рытму (і вытворных характарыстык), а партатыўныя энцэфаляграфы, якія прызначаны для сферы забаў, выкарыстоўваюцца для рэгістрацыі канцэнтрацыі ўвагі па ўзроўнях альфа- і бэта-хваляў, а таксама, у шэрагу выпадкаў, эмацыйных рэакцый.

Прылады дадзенай катэгорыі ўжываліся намі ў якасці сродкаў

біометричного моніторингу для оцінки ефективності чалавека-машинного взаємодіяння і графічних інтерфейсів у праекце UXDump [1]. У приватності, спіс прылад вымярэння пульса, з якімі ўдалося працаваць у якасці правайдэраў дадзеных у рамках гэтага праекта, ўключаюць фітнестрэкеры Xiaomi (Mi Band 1S, Mi Band 2, Mi Band 3), Amazfit Bip, а таксама Fitbit Charge HR, а спіс партатыўных энцефалографав – прылады фірмы NeuroSky (MindWave і MindSet) і фірмы Emotiv (Eroc і Insight) [2].

Чым больш аўтаномнае прылада, тым больш ахвотна яе распрацоўшчыкі схільныя выкарыстоўваюць адкладзеную перадачу дадзеных, што зніжае энергаёмістасць і патрабаванні да анлайн-падлучэння, але наўзамен абмяжоўвае альбо выключае зняцце вынікаў вымярэнняў ў рэальным часе. Так, адкладзеная перадача дадзеных практычна заўсёды рэалізавана ў фітнестрэкерах, у той час як энцефалографы і іншыя менш партатыўныя прылады дынамічнай біяметрыі (напрыклад, правадныя айтрэкеры) перадаюць струмень дадзеных бесперапынна.

Пры неабходнасці атрымання дадзеных ад спажывецкіх Bluetooth-прылад, распрацоўшчык можа выбіраць з максімум трох магчымых варыянтаў:

- выкарыстанне якога-небудзь універсальнага API для працы з Bluetooth;
- прымяненне спецыялізаваных утыліт, якія прызначаны для атрымання дадзеных ад канкрэтнай прылады;
- выкарыстанне API, які прадастаўляецца вендарам прылады – як правіла, праз спецыяльны вэб-сэрвіс.

Разгледзім падрабязней гэтыя варыянты.

Усе пералічаныя прылады выкарыстоўваюць для перадачы дадзеных пракал Bluetooth (альбо яго варыянт Bluetooth Low Energy) – досыць высокаўзроўневы для тыпавых аперацый доступу да дадзеных. Для працы з ім у GNU/Linux прысутнічае магчымасць выкарыстання рэалізацыі стэка Bluetooth пад назвай BlueZ [3]. Стэк BlueZ падтрымлівае ўсе асноўныя пракалы і ўзроўні Bluetooth, быў першапачаткова распрацаваны Qualcomm, даступны для ядра Linux версіі 2.4.6 і вышэй, і выкарыстоўваецца як у традыцыйных кампутарах, так і ў партатыўных прыладах с Linux: напрыклад, у прышыўках Android-смартфонаў. Розныя мовы праграмавання прадстаўляюць свае рэалізацыі API доступу да магчымасцяў BlueZ. Дадзеныя API функцыянуюць як абалонка для BlueZ, і дазваляюць напрумую маніпуляваць прыладамі Bluetooth.

Прыклад адной з такіх рэалізацый – модуль bluepy ў Python, які забяспечвае сувязь з Bluetooth-прыладамі з нізкім энергаспажываннем [4]. Яшчэ адным характэрным прыкладам рэалізацыі Bluetooth API і профілю Bluetooth на аснове стэка BlueZ з'яўляецца Bluetooth-падсістэма бібліятэкі Qt 5.x – QtBluetooth [5].

Заўважым, што вынікі біяметрыі ставяцца да катэгорыі асабістых дадзеных, а таму спажывецкія біяметрычныя прылады часта абмяжоўваюць доступ да іх. Характэрны патэрн абароны дадзеных у гэтым выпадку – іх частковае або

поўнае шыфраванне пры перадачы з фітнес-трэкера, а таксама праграмны доступ да іх праз спецыялізаваны вэб-сэрвіс з двухфактарнай аўтэнтыфікацыяй.

Напрыклад менавіта такі падыход нам давалося выкарыстоўваць для праграмнага доступу да дадзеных трэкераў Fitbit: выкарыстоўваецца вэб-сэрвіс і REST API, а акрамя таго патрабуецца зарэгістраваць уліковы запіс распрацоўніка. Адмыслова сфармаваны GET-запыт да сэрвісу Fitbit для атрымання частоты сардэчнага рытму ў выглядзе часовага шэрагу, у выпадку паспяховай аўтарызацыі, вяртае JSON-аб'ект з запытанага дадзенымі [6].

Нарэшце, паколькі разгляданыя прылады ставяцца да спажывецкага сегмента і вырабляюцца буйнымі партыямі, для многіх з іх існуюць вольныя праграмныя праекты, якія забяспечваюць доступ і атрыманне дадзеных. Некаторыя з такіх праграмных сродкаў маюць графічны інтэрфейс карыстальніка, а некаторыя ўяўляюць сабой бібліятэку альбо ўтыліту каманднага радка, якую можна задзейнічаць ва ўласным праекце.

Прыкладам такога праекту з'яўляецца Galileo - утыліта каманднага радка, напісаная на Python, якая дазваляе здабываць дадзеныя з фітнес-трэкераў Fitbit (без іх расшыфроўкі) і сінхранізаваць іх з вэб-сэрвісам Fitbit. Спіс падтрымоўваных ёю прылад на аснове стэка Bluetooth ўключае Fitbit One, Fitbit Zip, Fitbit Flex, Fitbit Force, Fitbit Charge і Fitbit Charge HR [7].

У выпадку выкарыстання электраэнцефалографаў можна скарыстацца адной з некалькіх бібліятэк (напрыклад, python-mindwave для аднайменных энцефалографаў) альбо больш універсальным праектам Puzzlebox Synapse даследчай кампаніі Puzzlebox. Synapse рэалізуе графічны інтэрфейс і ў прыватнасці выконвае як адлюстраванне графікаў неапрацаваных сігналаў і іх частотных складнікаў у рэжыме рэальнага часу (а таксама інтэгральных параметраў, якія вылічае на іх аснове энцефалограф), і дазваляе экспартаваць дадзеныя ў фармаце CSV або TXT для наступнай знешняй апрацоўкі [8].

Спасылкі:

1. UxDump project. <https://bitbucket.org/AsyaAliset/uxdump>
2. EEG Headset Comparison Chart - EMOTIV // <https://www.emotiv.com/comparison/>
3. Bluetooth // <https://wiki.archlinux.org/index.php/bluetooth>
4. bluepy - a Bluetooth LE interface for Python // <https://ianharvey.github.io/bluepy-doc/>
5. Qt Bluetooth Module // <https://doc.qt.io/archives/extended4.4/qtbluetoothmodule.html>
6. Fitbit web API reference // <https://dev.fitbit.com/build/reference/web-api/>
7. galileo // <https://pypi.org/project/galileo/>
8. synapse-python // <https://github.com/PuzzleboxIO/synapse-python>