

УДК 004.896

## МІСЦЕ БІОМЕТРИЧНОЇ АВТЕНТИФІКАЦІЇ В ТЕЛЕМЕДИЧНИХ СППР

Ю.О. Луговський, Л. А. Кізуб

*Інституту проблем математичних машин і систем НАН України*

e-mail: yurii.luhovskii@gmail.com

Всім добре відомі сцени з фантастичних фільмів: герой підходить до дверей і двері відкриваються, розпізнавши його. Це одна з наочних демонстрацій зручності і надійності застосування біометричних технологій для контролю доступу. Традиційні методи ідентифікації особистості, в основі яких знаходяться ідентифікаційні карти, ключі, паролі не є надійними в тій мірі, яка потрібна на сьогоднішній день. Наступним кроком в сучасному світі для підвищення надійності ідентифікаторів стали спроби використання біометричних технологій для систем безпеки. Діапазон проблем, вирішення яких може бути знайдено з використанням нових технологій, надзвичайно широкий: запобігти проникненню зловмисників на охоронювані території і в приміщення за рахунок підробки, крадіжки документів, карт, паролів; обмежити доступ до інформації і забезпечити персональну відповідальність за її збереження; забезпечити допуск до відповідальних об'єктах тільки сертифікованих фахівців; уникнути накладних витрат, пов'язаних з експлуатацією систем контролю доступу; організувати облік доступу і відвідуваності співробітників; захист персональних даних.

Розробкою технологій для розпізнавання образів різних біометричних характеристик почали займатися вже досить давно. Ідея використовувати індивідуальні характеристики людини для його ідентифікації не нова. На сьогоднішній день відомо ряд технологій, які можуть бути задіяні в системах безпеки для ідентифікації особистості по відбиткам пальців (як окремих, так і руки в цілому), рис обличчя (на основі оптичного та інфрачервоного зображень), райдужній оболонці очей, голосу, і, відносно недавно, по ЕКГ [1-2].

В наш час мобільна телемедицина забезпечується різноманітними мобільними телемедичними комплексами. Це малогабаритні мобільні діагностичні прилади, які не вимагають особливого установа. Цими приладами доцільно оснащувати машини швидкої допомоги, сімейних лікарів, районні та сільські лікарні, бригади медицини катастроф та санітарної авіації, медичні формування МНС. Все більшого значення набуває домашня та мобільна телемедицина.

В мобільній телемедицині використовується сучасний мобільний телемедичний комплекс, що об'єднує в собі потужний комп'ютер, який легко сполучається з різноманітним медичним обладнанням, засоби ближньої і дальньої бездротового зв'язку, засоби відеоконференції та засоби IP-мовлення. Такі комплекси вмонтовуються в реанімобілі, а також можуть бути вмонтовані в транспортні засоби далекого сполучення як літаки, потяги та судна. Також можуть використовуватись невеликі портативні прилади невеликого розміру, що збирають медичні дані пацієнта та надсилають їх в медичний заклад через інтернет. Розроблено та широко застосовуються різні портативні пристрої (у вигляді наручного годинника, гаманця і т. п.), Що забезпечують контроль частоти пульсу, артеріального тиску, ЕКГ, які здійснюють передачу інформації для її обробки в контрольний телемедичний центр через систему стільникового або звичайного телефонного зв'язку. До таких приладів належить **AfibAlert** - девайс, який створений спеціально для діагностики фібриляції передсердь, хоча і записує ЕКГ повністю. Після процедури користувач отримує миттєві кольорні повідомлення, і якщо загоряється «червоний телефон», необхідно зараз же зв'язатися з лікарем. В процесі вимірювань

відображається і ЧСС. Дані ЕКГ можуть бути вилучені декількома різними способами, в тому числі за допомогою мобільних додатків для IOS і Android. Також користувач може вивантажувати їх за допомогою USB на комп'ютер і відправляти в хмару AfibAlert, щоб відкрити можливість свого лікаря працювати з ними [3]. **AliveCor** - чохол для мобільного телефону, який дозволяє записувати ЕКГ. Досить «гучний» проект, активно підтримуваний пресою. Дані вимірювань залишаються в пам'яті смартфона, їх можна переглядати на комп'ютері. Також за додаткову плату можна отримати розшифровку кардіолога. Вимірювання найзручніше робити, приклавши пальці до контактів пристрою. При цьому «поміняти» відведення можна, знімаючи виміри з грудей або приклавши чохол до ноги. В даний час асортимент розширився, і користувачам пропонується купити окремо «пластину» з контактами замість чохла [4]. **Reka E100** характеризується як найпростіший девайс з нескладним доступом до даних на комп'ютері або, з недавніх пір, за допомогою смартфона. Власним дисплеєм гаджет не володіє, а записувати ЕКГ можна знову ж двома способами: затиснувши пальцями в потрібних місцях або за допомогою кабелів [5].

Оскільки діагностичні послуги для пацієнта на основі його електрокардіограми виконуються на відстані, актуальність біометричної ідентифікації набуває особливого значення.

У випадку, коли пацієнт перебуватиме на постійному моніторингу і зобов'язаний надсилати нові ЕКГ через певний час для діагностики даних, постає проблема достовірності наступних надісланих ЕКГ. Чи справді вони будуть належати тому самому пацієнту? Це питання стоятиме дуже гостро в випадках коли послуги телемедицини та компенсацію за ліки здійснюватиме страхова компанія. Вона повинна бути впевнена, що обслуговує тільки свого клієнта, а не всіх його родичів та знайомих. При наявності біометричної технології, нова кардіограма, що надходить від пацієнта, буде зафіксована системою і визначена на належність даної ЕКГ одному з шаблонів бази даних, адже будь-яка біометрична технологія застосовується поетапно: виявлення індивідуальної інформації, формування шаблону, порівняння поточного шаблону з базою даних.

Ситуація ускладнюється, коли домашній лікар дистанційно приймає ЕКГ від всієї родини і він має бути впевнений, що аналізує сигнал кожного члена сім'ї окремо. Адже людський фактор може відіграти роль, наприклад старші по віку люди не завжди можуть правильно користуватись системою і випадково відправити ЕКГ під іменем іншого члена сім'ї. Отже система має чітко класифікувати ЕКГ, що надходить до лікаря, а алгоритм системи повинен мати функцію, що відхиляє фальсифіковану ЕКГ. В тому випадку, коли активну участь в обстеженні приймає участь вся сім'я, в алгоритмах ідентифікації пацієнта по його ЕКГ мають бути елементи багатовимірної класифікації.

Ще однією актуальною задачею, яка може бути вирішена з допомогою біометричної автентифікації, є правильна ідентифікація пацієнтів, що надходить в базу даних. Одним із прикладів, де існує така необхідність є проект «Медгрід» [6]. Інформаційним ресурсом для системи зберігання даних, в основному, є регіональні телемедичні кардіологічні центри. Від них електрокардіограми в електронному вигляді за допомогою авторизованого транспортного модуля надходять на веб-ресурс "Медгрід", де проводиться їх реєстрація в метабазі, деперсоналізація і подальша вивантаження в GRID-сховище. Після цього ЕКГ стає доступною для зареєстрованих користувачів веб-ресурсу і сертифікованих користувачів ВО "Медгрід". Відповідно в такий складній системі, де є робота з Big Data необхідно ввести систему ідентифікації пацієнтів тому, що при накопиченні кардіограм проводяться популяційні дослідження та інші експерименти [7]. Необхідно знати, що ЕКГ, яка надходить, належить новому пацієнтові чи вже зареєстрованому в БД. Від правильної ідентифікації залежить якість дослідження, що

проводиться з ЕКГ. В цьому випадку можна застосовувати як попарну класифікацію пацієнта так і багатовимірну.

### **Висновки**

Для задачі моніторингу пацієнта по ЕКГ можна використовувати сигнал ЕКГ як біометричну характеристику людини та здійснювати по ній автентифікацію. За останнє десятиліття з'явилося багато праць пов'язаних з біометричною ідентифікацією пацієнта по сигналу ЕКГ. Розроблені засоби, що мали середню частоту вірної ідентифікації 94.95%, що є високим результатом. Найважливішою перевагою є те, що автентифікація проводиться по ЕКГ, яка надсилається лікарю. В такому випадку не можливо переслати ЕКГ іншого пацієнта і навмисно примусити систему вважати своєю. Система просто не ідентифікує її. Отже ідентифікація за ЕКГ в даному випадку є надзвичайно надійною. Іншою перевагою цієї системи є те, що вона не залежить від конкретних приладів для зчитування ЕКГ. Оскільки ідентифікація проводиться по сигналу її не цікавить яким чином він був отриманий. Це дозволяє пацієнту обирати між різними приладами для зчитування ЕКГ. В теле-ЕКГ ідентифікацію можна здійснювати по самій електрокардіограмі, що пересилається через мережу.

### **Список літератури**

1. Fainzilberg L.S. Computer Analysis and Recognition of Cognitive Phase Space Electrocardiographic Image / Fainzilberg L.S., Potapova T.P. // Proceeding of 6th International Conference on Computer analysis of Images and Patterns (CAIP-95). – Prague, 1995. – P. 668-673.
2. Yogendra Narain S. Biometrics Method for Human Identification Using Electrocardiogram / Yogendra Narain S., Gupta P. // Proceedings of third International Conference, ICB. – Alghero, Italy, 2009. – P. 1270-1279.
3. AfibAlert [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.lohmantech.com>
4. AliveCor [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.alivecor.com>
5. Reka E100 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.rekahealth.com>
6. Вишневский В.В., Кізуб Л.А. Grid-based System for Storage and Processing the Big Data of Digital ECG // International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics and Economy and Education (ICAICTSEE. – Sofia, Bulgaria, 2014. - P.249
7. V. Vishnevsky, T. Romanenko, L. Kizub, “Experimental Verification of Possibility of Human Identification by the Electrocardiogram,” Proceedings of 5 TH International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education, Sofia, Bulgaria, 2015, pp. 318.