

СЕКЦІЯ №2 МЕТОДИ, АЛГОРИТМИ ТА ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ
РОЗРОБКИ СИСТЕМ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ
СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

УДК 2183.248

МЕТОДИ БІОМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЯК ІНОВАЦІЙНИЙ ІНСТРУМЕНТ
ДІАГНОСТИКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ЛЮДИНИ

Безпалюк В.Ю., Сав'юк Л.О.

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
77401, м. Тисмениця, вул. Лунова, 76, simbol989vitalik@gmail.com*

Анотація. Наведений опис модуля обробки результатів біометричної ідентифікації та розпізнавання функціонального стану людини в процесі професійної діяльності.

Abstract. The above description backend results biometric identification and recognition of human functional state during the occupation.

Вступ. Запис електричних сигналів активності головного мозку людини веде свою історію з 1924 року, коли австрійський фізіолог і психіатр Ганс Бергер розмістив електроди на голові пацієнта і за допомогою гальванометра отримав першу електроенцефалограму (ЕЕГ). З тих пір дослідження в області електроенцефалографії сильно просунулися, а ЕЕГ стала найціннішим інструментом діагностики і лікування пошкоджень спинного мозку, інсультів і розладів головного мозку, таких як епілепсія, шизофренія, хвороба Альцгеймера і хвороба Паркінсона.

В останні роки зріс інтерес до застосування ЕЕГ для біометричного розпізнавання особистості [1].

Розвиток біометричних систем (БС) ідентифікації особистості дозволяє реалізувати на практиці глобальні біометричні паспортні системи, як один з важливих компонентів в боротьбі з міжнародним тероризмом. Однак, останні події показують, що міжнародні терористи стали частіше використовувати для своїх цілей осіб без кримінального минулого, ідентифікація особистості яких не дає необхідного ефекту. Для виявлення таких терористів технічними засобами необхідно, щоб біометрична система додатково визначала рівень емоційного стану людини і величину найбільш значущих емоційних параметрів, таких як рівень агресії, стресу, страху або брехні.

Останнім часом, використання методів біометричної ідентифікації на основі електроенцефалографії стає науково-методологічною платформою функціональної діагностики стану людини у процесі професійної підготовки, перепідготовки та повсякденної професійної діяльності спеціалістів різного профілю, особливо при обслуговуванні технологічних об'єктів підвищеної безпеки.

Біометрична ідентифікація мозкової активності людини здійснюється шляхом ресстрації хвильових процесів, що супроводжують відпрацювання людиною випадкових зовнішніх впливів під час професійної діяльності [2].

Біоелектрична активність кори головного мозку відображає не тільки типологічні особливості основних властивостей нервової системи, а й функціональні прояви ряду психічних процесів в пізнавальній діяльності. Саме тому можна вважати, що вивчення вищої нервової діяльності методом електроенцефалографії (ЕЕГ) дозволяє здійснювати оцінку стану когнітивних процесів і побічно судити про особливості функціональної регуляції. Характеристики ЕЕГ - показників (фонові та в процесі діяльності) свідчать про особливості регуляції психологічних якостей людини, що визначають ступінь професійної придатності на нейродинамічному рівні.

У ряді досліджень було показано, що характеристики ЕЕГ вельми різноманітні і індивідуально стійкі, а це дає можливість припустити існування певної залежності між основними властивостями вищої нервової діяльності і біоелектричною активністю мозку. У віці з 15-18 до 60 років зберігається достатня стабільність ЕЕГ і кожному індивіду властива характерна для нього картина біоелектричної активності кори головного мозку. Це означає, що ЕЕГ - один з істотних елементів, що визначають індивідуальний психофізіологічний портрет людини. [3].

Діагностичні ознаки зміни психологічно-функціонального стану людини під час професійної діяльності засновані на параметрах ЕЕГ, які називаються біоритмами головного мозку та мають відповідні амплітудно-частотні характеристики. Таким чином ЕЕГ є субгармонійним сигналом, який складається із декількох коливань визначеної амплітуди та частоти. А саме:

- δ -ритму із частотою до 4 Гц та амплітудою 20-30 мкВ;
- α -ритму із частотою 8-13 Гц та амплітудою від 30 до 100 мкВ;
- β -ритму із частотою 13-40 Гц та амплітудою 5-30 мкВ;
- γ -ритму із частотою вище за 30-40 Гц та амплітудою 10 мкВ;
- θ -ритму із частотою 4-7 Гц та амплітудою 100-150 мкВ

На даний час існує безліч методів біометричної ідентифікації, які можна розділити на дві великі групи: статистичні та динамічні. Відповідно і існуючі програмно-апаратні продукти можна розділити на дві гілки. Перша гілка – велика група біометричних продуктів, побудованих на аналізі відкритих статичних (незмінних) образів особистості, даних їй від народження і спостережуваних оточуючими без особливих зусиль. Прикладами є пристрої, побудовані на аналізі особливостей геометрії обличчя, геометрії руки, відбитка пальця.

Друга гілка – пристрої та біометричні програми, побудовані на аналізі динамічних образів особистості. Динамічні образи відображають особливості характерних особистості швидких підсвідомих рухів в процесі відтворення контрольного слова рукописним почерком або при проголошенні контрольного слова голосом. Параметри, що контролюються "динамічною біометрією" можуть бути легко змінені проєктувальником шляхом зміни контрольованих параметрів, а саме із застосуванням ЕЕГ при введенні у систему обраного нейроінтерфейсу.

Статична і динамічна біометрії – дві взаємно доповнюючі гілки. Основна перевага статичної біометрії це відносна незалежність від психологічного стану користувачів, малі витрати їхніх зусиль і, отже, можливість організації біометричної ідентифікації великих потоків людей.

Ідентифікація особистості за сигналами ЕЕГ є однією з нових наукових областей, яка може продемонструвати зв'язок між генетичною інформацією і ЕЕГ людини. Запис ЕЕГ нетравматична і безпечна, отже ЕЕГ можна використовувати як ефективний інструмент ідентифікації особистості. [4].

Дослідники з американського університету Бінгемтона виявили ще один спосіб достовірної біометричної ідентифікації по унікальному, для кожного індивідуума, паттерну активності головного мозку.

Американські дослідники пропонують новий спосіб біометричної ідентифікації – безпосередньо по мозковій активності людини. Вони провели масштабне дослідження, демонструючи півсотні випробовуваних 500 різних зображень і знімаючи в процесі цього експерименту ЕЕГ його учасників.

Виявилось, що один і той же образ, що спостерігається різними людьми, абсолютно по-різному відбивається в їх ЕЕГ. Іншими словами, для читання думок фіксація мозкової активності електродами не годиться – занадто індивідуальним виявляється відгук на той чи інший подразник в кожному конкретному випадку.

Зате вчені виявили, що у кожного індивідуума в ЕЕГ, що фіксується в ході демонстрації експериментального набору образів, спостерігаються характерні тільки для нього, строго індивідуальні патерни. Цей факт дозволяє розглядати енцефалографію як новий спосіб біометричної ідентифікації, причому зі стовідсотковою точністю.

Додатковою перевагою цього методу можна вважати його гнучкість. Якщо навіть мозковий патерн користувача, що виникає як відгук на якусь стандартну картинку, буде скомпрометований (наприклад, перехоплений злоумисниками в цифровому вигляді), то завжди можна без зусиль замінити цю картинку на іншу. ЕЕГ, зафіксована для нового зображення, як і раніше буде нести унікальний відбиток розумової активності даного індивідуума, і відтворити її, навіть маючи в своєму розпорядженні перехоплені і розшифровані патерни, виявиться неможливим.

З точки зору надійності і унікальності сигнали ЕЕГ мають ряд переваг перед традиційними біометричними ідентифікаторами: відбитками пальців, знімками райдужної оболонки ока і фотографіями особи. Сигнали ЕЕГ не описують зовнішніх особливостей людини, так як генеруються іонними струмами в нейронах мозку. Системи ЕЕГ-біометрії є стійкими до фальсифікації, на відміну від традиційних біометричних параметрів, атакуючий не може таємно отримати ЕЕГ-сигнали в фізичній формі або синтезувати їх пізніше, а потім передати на датчики. Крім того, не потрібні додаткові датчики, щоб визначити, чи це живий ідентифікований.

Ще одна перевага систем розпізнавання на основі ЕЕГ в тому, що вони будуть працювати із людьми, що мають інвалідність або серйозні травми, наприклад, ампутовані кінцівки, аніридія (відсутність райдужної оболонки) або обпалені пальці.

У той же час у сигналів ЕЕГ, як біометричного ідентифікатора, є певні недоліки. По-перше, такі сигнали не можна отримати на відстані, як це можна зробити зі знімками райдужки і обличчя, в зв'язку з чим обмежується можливість застосування БС. По-друге, прилади реєстрації ЕЕГ поки є дорожчими за пристрої для класичної біометрії, а підготовка апарату ЕЕГ до роботи і управління ним є трудомістким і витратним за часом, через що ці пристрої менш застосовні в багатьох ситуаціях [5].

Висновки. Таким чином, проведені інформаційно-пошукові дослідження показали, що використання сигналів ЕЕГ в якості біометричного ідентифікатора є потенційно більш безпечним і таким, що відповідає вимогам унікальності особистості. Однак дослідникам необхідно подолати ряд проблем, перш ніж можна буде почати на практиці застосовувати системи розпізнавання особистості по ЕЕГ для таких важливих задач, як ідентифікація психологічно-функціонального стану людини в процесі професійної діяльності.

Використані літературні джерела:

1. Болл Руд М. Конеел Джонатан Х., Панканти Шарат, Ратха Налини К. Сеньор Зндрю У. Руководство по биометрии Москва: Техносфера, 2007. - 368с.
2. Кухарев Г. А. Биометрические системы: Методы и средства идентификации личности человека. – СПб.: Политехника, 2001. – 240 с.
3. В. Miller. Vital signs of identity. IEEE Spectrum, 31(2):22-30, 1994.
4. Прогноз финансовых рисков / Биометрические системы безопасности [Электронный ресурс] / М. Попов // БДИ №1(41), 2002 - — Режим доступа до сайту : <http://www.bre.ru/security/12571.html>
5. Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок. М.: Мир, 1985.

УДК 637.07

ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ СТВОРЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ СІР МИЙКИ

Белей О.І., Гучок А., Кріцак А.

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, andrey008if@gmail.com*

Анотація. Здійснено огляд існуючих автоматизованих систем СІР мийки (Cleaning In Place), які є діючими як в Україні, так і за кордоном зокрема. Проаналізовано основні процеси системи та вихідні дані, які створюватимуть для розробки нижнього рівня та людино-машинного інтерфейсу.

Abstract. It is implemented a review of existing automated CIP cleaning systems (Cleaning In Place), which, in particular, are active both in Ukraine and abroad. The main processes of system and output data that will serve for the development of the lower level and the human-machine interface are analyzed.