

mgr inż. Andrzej Bartosiński

Neurofizjologiczna, wieloparametryczna metoda oceny sprawności psychofizycznej człowieka

Streszczenie

Ocena stanu psychofizycznego i/lub kwalifikacja personelu przeznaczonego do wykonywania skomplikowanych zadań (na przykład: piloci, operatorzy maszyn, ratownicy, żołnierze) wymaga akwizycji i analizy wielu sygnałów biomedycznych (między innymi: EKG, aktywność elektryczna mózgu, nasycenie tlenem naczyń krwionośnych zaopatrujących mózg i tkanki obwodowe, temperatura ciała). Podstawowym wymaganiem stawianym takim procedurom jest bardzo krótki czas wykonania badania i oceny wyników. Oczywiście ważny jest koszt badania i wymogi stawiane personelowi wykonującemu badanie. W przypadku oceny stanu psychofizycznego osób zdrowych oraz wykrywania chorób (lub pogorszenia stanu zdrowia) czas wykonania badań nie jest krytyczny, ale znaczenie będzie miał relatywnie niski jego koszt. Automatyzacja tych procesów jest bardzo ważna wobec faktu malejącej liczby wykwalifikowanych pracowników służby zdrowia (lekarzy, pielęgniarek, ratowników) i/lub ograniczeń związanych z ich dostępnością w określonym czasie i miejscu.

Głównym celem pracy było opracowanie metodologii badawczej służącej ocenie stanu psychofizycznego osób zdrowych z wykorzystaniem wielu sygnałów biomedycznych, a także określenie warunków stosowania wybranej metody obliczeniowej. Metoda ta powinna umożliwić jednoczesne analizowanie wielu parametrów (sygnałów). Szczegółowym celem pracy był dobór i analiza biosygnałów pozwalających na prawidłowe odzwierciedlenie stanu psychofizycznego badanej osoby. Ze względu na dostępność sprzętu pomiarowego i oprogramowania do oceny parametrów fizjologicznych wybrano: puls (pozyskiwany zarówno z pulsoksymetru, jak i z elektrokardiografu), częstotliwość oddychania oraz nasycenie krwi obwodowej tlenem. Do oceny funkcji neuropsychologicznych wybrano elektroencefalografię i hemoencefalografię (pomiar poziomu nasycenia tlenem krwi zaopatrującej wybrane struktury mózgu).

Jako funkcję pozwalającą ilościowo ocenić wynik pomiaru wybrano wieloskalową entropię próbkowaną, a następnie dokonano analizy jej stosowalności (zbadano jak na jej wartość wpływają na przykład takie parametry jak miara odległości, długość sygnału czy częstotliwość próbkowania).

Ludzie nie są identyczni, każdy ma inny zakres aktywności, w której sprawdza się najlepiej. Metod na ocenianie tego zakresu dostarcza współczesna teoria gier. Pozwala ona, między innymi, na lepsze zrozumienie mechanizmów podejmowania decyzji o zakwalifikowaniu do odpowiednich zadań na przykład: pilotów, operatorów sprzętu radiolokacyjnego, żołnierzy na polu walki. Wykorzystując teorię gier opracowano szereg algorytmów, które wykorzystano do generacji dla wybranych sytuacji decyzyjnych odpowiednich drzew decyzyjnych i macierzy wypłat.