

## Personality, Affective Context and the Brain (PANBA) (Kontekst Afektywny, Osobowość a Mózg)

Rozwój systemów inteligentnych, w szczególności inteligentnych asystentów, jest aktualnie jednym z bardzo popularnych tematów zarówno badawczych jak i wdrożeniowych. Zwraca się jednak uwagę na słabe przystosowanie tych systemów do rzeczywistych potrzeb użytkowników ze względu na brak rozumienia przez nich emocji. Uzupełnienie tego braku jest celem informatyki afektywnej (*AfC*, *affective computing*) – interdyscyplinarnego obszaru badawczego wyodrębnionego przez Rosalind Picard [1], który skupia się m.in. na metodach pobierania i przetwarzania informacji afektywnej od użytkowników w systemach informatycznych. Wiedza ta może bazować zarówno na prezentacji kwestionariuszy pozwalających na świadomą ocenę aktualnego stanu emocjonalnego przez użytkowników, jak również na zbieraniu szeregu sygnałów psychofizjologicznych powiązanych z emocjami, wśród których najważniejszymi (oferującymi największą dokładność predykcji) są akcja serca (EKG), aktywność mózgowa (EEG) i reakcja skórno-galwaniczna (GSR). Wykorzystywane są również inne sygnały, takie jak aktywność mięśniowa (EMG) czy ruchy oczu (EOG), jednak stanowią one głównie rolę pomocniczą [2].

Należy tutaj zwrócić uwagę na to, że emocje nie istnieją „w próżni”. Zgodnie z teorią zaproponowaną przez Jessiego Prinza [3], poza *formą*, czyli percepcją zmian fizjologicznych w organizmie, ważna jest również *treść*, czyli relacja pomiędzy osobą a środowiskiem. Ta sama zmiana fizjologiczna, może oznaczać różne zmiany emocjonalne albo być modulowana w zależności od zmieniającego się kontekstu. Np. przyspieszenie akcji serca może być związane ze spostrzeżeniem drapieżnika, ale reakcja emocjonalna może być złagodzona, gdyż osoba wie, że znajduje się w ogrodzie zoologicznym, a drapieżnik jest za ogrodzeniem. Bazując na tej teorii, wnioskodawca, wspólnie z G.J. Nalepą i S. Bobkiem zaproponowali architekturę oprogramowania do rozpoznawania emocji bazującą na systemach świadomych kontekstu (*context-aware systems*) [4]. Kontekst jest tutaj rozumiany jako *dowolna informacja, która może być użyta do scharakteryzowania aktualnego stanu jednostki*, np. strumień wydarzeń z kalendarza, informacja o aktualnym położeniu geograficznym i prędkości przemieszczania się, temperatura powietrza. Architektura zakłada wykorzystanie multimodalnej fuzji informacji z wielu sensorów i innych źródeł informacji w celu jak najdokładniejszego określenia aktualnych zmian emocjonalnych.

W przeciwieństwie do klasycznej metodologii psychologicznej, gdzie nacisk kładziony jest na stworzenie ogólnych modeli obrazujących zależności występujące w całej populacji, w informatyce afektywnej istotną kwestią jest potrzeba personalizacji, czyli dostosowania modeli stanowiących podstawę działania systemów rozpoznawania emocji do konkretnych użytkowników [5]. Wymaga to odpowiednio zaprojektowanego środowiska eksperymentalnego, które z jednej strony zapewni trafność ekologiczną, umieszczając użytkownika w bogatym środowisku, analogicznym do naturalnego, a z drugiej zapewni pełną kontrolę nad kontekstem użytkownika. Kompromisem pomiędzy tymi dwoma sprzecznymi wymaganiami może być zastosowanie gier jako środowiska badawczego. Co ważne, takie gry powinny być odpowiednio przygotowane. Wskazuje się w szczególności potrzebę wykorzystania większej liczby mniejszych poziomów, skupionych na ograniczonej liczbie bodźców, których celem jest wywołanie określonego zbioru emocji. Umożliwi to późniejszą analizę zebranych danych i eksplorację relacji pomiędzy elementami kontekstu a zmianami afektywnymi [6].

Wnioskodawca, wspólnie z G.J. Nalepą, koordynował szereg prac badawczych związanych z zaprezentowaną tematyką. W szczególności należy tutaj wymienić dwie wersje eksperymentu *BIRAFFE: Bio-Reactions and Faces for Emotion-based Personalization for AI Systems*. W obydwu edycjach uczestniczyło ponad 300 osób (206 w BIRAFFE1 i 103 w BIRAFFE2), które wzięły udział w procedurze eksperymentalnej składającej się z klasycznego eksperymentu, polegającego na sekwencyjnej prezentacji bodźców, oraz z sesji, w której grały w przygotowane gry afektywne. W trakcie całej procedury zbierano sygnał akcji serca (ECG), reakcji skórno-galwanicznej (GSR),

oraz sygnał z akcelerometru z gamepada. Ponadto robiono zdjęcia twarzy, zbierano całą informację kontekstową z gier i procedury eksperymentalnej oraz prezentowano badanym papierowe kwestionariusze dot. doświadczenia z grami (GEQ). Istotną częścią eksperymentów był również kwestionariusz NEO-FFI służący do określenia profilu osobowości (tzw. „Wielka Piątka”), który zgodnie z naszymi założeniami może być ważną informacją kontekstową w czasie predykcji zmian emocjonalnych. Obydwa zebrane zbiory danych zostały odpowiednio opracowane i upublicznione na otwartej licencji dla szerszej społeczności badaczy [7], [8].

Celem projektu PANBA jest kontynuacja wysiłków podjętych w BIRAFFE1 i BIRAFFE2. Prace będą miały dwojaki charakter. Pierwsza część związana będzie z analizą danych zebranych w poprzednich eksperymentach. Zostaną zweryfikowane szczegółowe hipotezy dotyczące m.in. relacji pomiędzy poszczególnymi sygnałami psychofizjologicznymi a emocjami, możliwości wyodrębnienia wysoko-poziomowego kontekstu z nisko-poziomowych logów ze środowiska eksperymentalnego (gier), modulacji reakcji emocjonalnych przez kontekst oraz możliwości wykorzystania profilu osobowości jako czynnika grupującego osoby o różnych stylach reakcji emocjonalnych, co ułatwi adaptację gier (i systemów inteligentnych w ogólności) do poszczególnych (grup) użytkowników. Druga część prac związana będzie z przygotowaniem kolejnej wersji eksperymentu (BIRAFFE3) bazującego na wnioskach wysuniętych z analiz oraz na przeglądzie aktualnej literatury przedmiotu. Jednym z podstawowych założeń dotyczących BIRAFFE3 jest rozszerzenie zbioru zapisywanych sygnałów o aktywność mózgową (EEG), który jest trzecim podstawowym sygnałem (obok EKG i GSR już obecnych w poprzednich pracach) wykorzystywanym do predykcji zmian emocjonalnych [2]. W celu realizacji tego założenia została nawiązana współpraca z prof. Magdaleną Senderecką (Wydział Filozoficzny UJ), posiadającą bardzo duże doświadczenie badawcze w tym obszarze.

Zakładane wyniki projektu obejmują publikacje (jedną bądź więcej, w zależności od wynikowego materiału) w prestiżowych międzynarodowych czasopismach naukowych przedstawiające otrzymane wyniki analiz oraz zaimplementowaną i przetestowaną wersję procedury eksperymentalnej zgodną z wypracowanymi założeniami. Planowane jest również przeprowadzenie właściwego badania (w okresie letnim 2021), jednak jest to uwarunkowane zmianami sytuacji epidemiczno-sanitarnej i związanymi z nimi restrykcjami. W przypadku dużych ograniczeń eksperyment może zostać przeprowadzony już po zakończeniu projektu, gdy tylko warunki na to pozwolą (z wykorzystaniem zakupionej aparatury i środków nietrwałych).

Realizacja projektu pozwoli przygotować eksperyment i finalnie zbiór danych, który podobnie jak poprzednie dwa, wyróżniać się będzie dostępnością profilu osobowości osób badanych. Dostępne są tylko dwa inne publiczne zbiory, które poza sygnałami psychofizjologicznymi zawierają tę informację, ASCERTAIN [9] i AMIGOS [10]. Jednakże w opinii wnioskodawcy prezentacja dłuższych bodźców, która miała miejsce w eksperymentach prowadzących do powstania tych dwóch zbiorów (klipy filmowe o długości 51-150s w ASCERTAIN, 51-128s w AMIGOS), utrudnia analizę emocji, ponieważ mogły się one wiele razy zmienić w tym oknie czasowym. Przewagą BIRAFFE3 będzie więc prezentacja krótkich bodźców, które mogą być łatwo użyte np. do kalibracji, oraz dłuższych bodźców (gier), które jednak mają swoją dokładną wewnętrzną strukturę (zapisaną w logach), co upraszcza metodologię ich analizy. Dużą zaletą zbiorów BIRAFFE jest również wykorzystanie tanich ogólnodostępnych noszących sensorów (*wearables*) do zbierania sygnałów psychofizjologicznych. Założeniem jest tworzenie technologii, która będzie łatwo dostępna na rynku, a tylko wykorzystanie ogólnodostępnych urządzeń pozwoli poznać realne problemy z nimi związane, m.in. dotyczące jakości sygnału. Otwarta licencja zbiorów BIRAFFE ułatwi szerszej społeczności badawczej dostęp do dużej próbki takich danych zebranej w kontrolowanych warunkach – jest to ważne, gdyż wiele prac przeprowadzanych jest nie na własnoręcznie zebranych danych, ale na danych udostępnionych przez inne zespoły, na co wskazują autorzy przeglądu [2]. Johnson i Picard wskazują na rosnący gwałtownie rynek *wearables*, co

pozwoili zastosować te urządzenia do szerszego zakresu eksperymentów psychofizjologicznych, nie tylko związanych z informatyką afektywną [11]. Przewagą nowego zbioru danych nad jego poprzednimi wersjami będą ulepszone środowiska gier (na podstawie wniosków wyciągniętych z analiz) oraz rozszerzenie zbioru danych o sygnał EEG.

Realizacja prac przewidzianych w projekcie wymaga interdyscyplinarnego zespołu złożonego zarówno z psychologów, posiadających wiedzę o specyfice poszczególnych sygnałów psychofizjologicznych i wiedzę dotyczącą metodologii projektowania eksperymentów, jak również informatyków, posiadających umiejętności analizy danych z wykorzystaniem metod statystycznych i metod sztucznej inteligencji. Do realizacji projektu potrzebne są również osoby z doświadczeniem w tworzeniu gier komputerowych.

#### Literatura cytowana

- [1] R. W. Picard, *Affective Computing*. MIT Press, 1997.
- [2] A. Dzedzickis, A. Kaklauskas, and V. Bucinskas, "Human Emotion Recognition: Review of Sensors and Methods," *Sensors*, vol. 20, no. 3, p. 592, Jan. 2020.
- [3] J. J. Prinz, *Gut Reactions. A Perceptual Theory of Emotion*. Oxford University Press, 2006.
- [4] G. J. Nalepa, K. Kutt, and S. Bobek, "Mobile platform for affective context-aware systems," *Futur. Gener. Comput. Syst.*, vol. 92, pp. 490–503, Mar. 2019.
- [5] M. Tkalčić, B. De Carolis, M. de Gemmis, A. Odić, and A. Košir, Eds., *Emotions and Personality in Personalized Services*. Cham: Springer International Publishing, 2016.
- [6] L. Żuchowska, K. Kutt, K. Geleta, S. Bobek, and G. J. Nalepa, "Affective Games Provide Controlable Context: Proposal of an Experimental Framework," in *Proceedings of the Eleventh International Workshop Modeling and Reasoning of Context (MRC-2020)*, pp. 1–6, *in press*.
- [7] K. Kutt *et al.*, "BIRAFFE: Bio-Reactions and Faces for Emotion-based Personalization," in *Proceedings of the 3rd Workshop on Affective Computing and Context Awareness in Ambient Intelligence (AfCAI 2019)*, 2020, vol. 2609.
- [8] K. Kutt, D. Drążyk, M. Szelażek, S. Bobek, and G. J. Nalepa, "The BIRAFFE2 Experiment. Study in Bio-Reactions and Faces for Emotion-based Personalization for AI Systems," *in press*.
- [9] R. Subramanian, J. Wache, M. K. Abadi, R. L. Vieriu, S. Winkler, and N. Sebe, "ASCERTAIN: Emotion and Personality Recognition Using Commercial Sensors," *IEEE Trans. Affect. Comput.*, vol. 9, no. 2, pp. 147–160, Apr. 2018.
- [10] J. A. Miranda Correa, M. K. Abadi, N. Sebe, and I. Patras, "AMIGOS: A Dataset for Affect, Personality and Mood Research on Individuals and Groups," *IEEE Trans. Affect. Comput.*, pp. 1–1, 2018.
- [11] K. T. Johnson and R. W. Picard, "Advancing Neuroscience through Wearable Devices," *Neuron*, vol. 108, no. 1, pp. 8–12, Oct. 2020.