

Postrzeganie inwazyjności automatycznego rozpoznawania emocji w kontekście edukacyjnym

Agnieszka Landowska

Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki, Politechnika Gdańska

nailie@eti.pg.gda.pl

Grzegorz Brodny

Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki, Politechnika Gdańska

grzegorz.brodny@pg.gda.pl

Streszczenie: Artykuł dotyczy aktualnych trendów w konstrukcji inteligentnych systemów edukacyjnych, uwzględniających stan emocjonalny ucznia w doborze ścieżki nauczania. Artykuł przedstawia założenia i rezultaty badania ankietowego, którego celem było określenie, jak zastosowanie automatycznego rozpoznawania emocji jest postrzegane w kontekście edukacyjnym. Badanie przeprowadzono wśród studentów oraz pracowników uczelni wyższych w Polsce. Rezultaty mogą być przydatne dla badaczy informatyki afektywnej, zajmujących się zastosowaniami w edukacji, a także dla producentów aplikacji edukacyjnych, rozważających rozszerzenie systemów o aspekt rozpoznawania emocji.

Słowa kluczowe: rozpoznawanie emocji, etyka badań, e-edukacja, afektywne systemy edukacyjne

1. Wprowadzenie

Współcześnie rozwój technologii informacyjnych sprawia, że wchodzą one do dziedzin dotychczas zarezerwowanych wyłącznie dla ludzi. Jedną z takich dziedzin jest dział informatyki zajmujący się przetwarzaniem emocji przez aplikacje komputerowe, nazywany przetwarzaniem emocji albo informatyką afektywną (Picard, 1997). Dziedzina ta dopracowała się już szeregu metod automatycznego rozpoznawania emocji ludzkich na podstawie różnorodnych kanałów wejściowych, takich jak ekspresja mimiczna, parametry fizjologiczne czy intonacja głosu (Landowska, 2014). Rozwój metod pociąga za sobą ich zastosowania w różnych kontekstach, takich jak zapewnianie bezpieczeństwa np. na lotnisku, ocena produktów/reklam przez konsumentów, poprawa procesów edukacyjnych czy e-terapia. Co do zasady, celem zastosowania metod przetwarzania emocji jest pozytywny wpływ na ludzi – metody te mogą pomóc w terapii, trudnościach edukacyjnych czy w poprawie bezpieczeństwa. Ponieważ rozpoznawanie emocji może dotyczyć każdego człowieka, a w niektórych sytuacjach może być realizowane bez jego wiedzy, nasuwa się ważne pytanie o etyczność takiego działania (Cowie, 2012; Guarini, 2012).

Automatyczne rozpoznawanie emocji ma duży potencjał w edukacji, co potwierdza wiele publikacji (Huk i Ludwigs, 2009; Noteborn, Bohle Carbonell, Dailey-Hebert i Gijsselaers, 2012; Landowska, 2014; Landowska, Szwoch i Szwoch, 2016). Jednak zastosowanie automatycznego rozpoznawania emocji może być postrzegane jako naruszenie prywatności, nawet jeżeli jest dokonywane w dobrej wierze. Informacje o emocjach są danymi wrażliwymi, wchodzącymi głęboko w prywatność użytkowników, a czasem i w intymne jego aspekty, przez co ich zbieranie wzbudza wiele kontrowersji na tle etycznym (Reynolds i Picard, 2004).

Ludzie jednak różnią się w kwestiach związanych z ochroną swojej prywatności, różnice te zależą także od kontekstu, poziomu świadomości i zgody na takie działanie. Niniejszy artykuł stawia pytanie, jak automatyczne rozpoznawanie emocji jest postrzegane w zastosowaniach związanych z edukacją i e-edukacją. Do badania wybrano tylko ograniczoną grupę docelową – studentów i pracowników wyższych uczelni. Artykuł przedstawia wyniki badania, przeprowadzonego metodą anonimowej ankiety, dotyczącego postrzegania inwazyjności automatycznego rozpoznawania emocji w kontekście edukacyjnym.

Wyniki mogą być przydatne nie tylko dla etyków, zajmujących się zastosowaniami komputerów w różnych dziedzinach, ale także dla badaczy związanych z dziedziną przetwarzania emocji (ang. *affective computing*). W szerokiej perspektywie, istnieje potrzeba zrozumienia, jakie warunki mogą sprawić, że monitorowanie emocji będzie postrzegane jako etycznie akceptowalne albo nie. Jest to kwestia niezwykle istotna w kontekście współcześnie wszechobecnych kamer, urządzeń rejestrujących i programów, które zapisują (potencjalnie) każdy nasz ruch.

2. Analiza literatury

Istnieje obszerna literatura dotycząca etyki w informatyce i jej zastosowaniach w różnych dziedzinach życia, która porusza kilka kwestii istotnych dla rozpoznawania emocji, w tym: bezpieczeństwo gromadzenia danych i łatwość ich rozpowszechniania. Dane na temat ludzkich emocji w postaci cyfrowej mogą być łatwo skopiowane i przesłane dalej, dlatego ważne jest, by dane te były odpowiednio zabezpieczone np. poprzez szyfrowanie. Istotne jest również gdzie, u kogo oraz jakie dane i w jakim celu będą przechowywane (Picard, 1997; Bullington, 2005; Reynolds i Picard, 2004; DARPA, 2003; Cowie, 2014; Steen i Kim, 2010). Jednak nawet przy założeniu, że dane o emocjach będą „bezpieczne”, nie wyczerpuje to zagadnienia etyki ich gromadzenia.

Cowie (2014) szeroko opisał kwestie etyczne informatyki afektywnej, a w tym rozpoznawania emocji. Wskazuje on na różnorodność w przepisach prawnych, a także różny stopień tolerancji wobec kontroli w zależności od kraju i kultury. Wszędzie jednak dane te są traktowane jako dane wrażliwe i dlatego przed przeprowadzeniem badań wymagane są oświadczenia od badanego. Cowie powołuje się na Europejską Kartę Praw Człowieka, w której deklaruje się zagwarantowanie ludziom ochrony swoich danych personalnych, do których zalicza się stan emocjonalny. Oznacza to, że dane te mogą być zbierane tylko do specyficznych, słusznych i określonych celów. Badany powinien mieć możliwość zażądania w każdej chwili usunięcia swoich danych, z wykluczeniem sytuacji, gdy ich przechowanie jest konieczne (np. zapobieganie cyberprzestępczości).

Stosunkowo najmniej wątpliwości wzbudza rozpoznawanie emocji w zastosowaniach związanych z bezpieczeństwem. Bullington (2005) pisze o systemach nadzoru biometrycznego, w których kolejnym po rozpoznawaniu twarzy krokiem w rozwoju ma być wykorzystanie rozpoznawania emocji. Systemy te mają zapobiegać przestępczości, wspomagać wykrywanie działań terrorystycznych poprzez rozpoznawanie emocji, motywów oraz predykcji kolejnych kroków obserwowanego. Bullington podkreśla, że ludzie są skłonni zrezygnować z części prywatności na rzecz bezpieczeństwa, powołując się na ankietę przeprowadzoną przez CNN, w której ok. 63% z 103 tys. była tego zdania. Agencja rządowa USA, DARPA (2003) także ogłosiła program badań związany z wykorzystaniem rozpoznawania emocji w bezpieczeństwie. Wskazują oni potrzebę nieinwazyjnego systemu rozpoznawania i kategoryzacji stanu emocjonalnego w celu wykrywania kryminalistów i złych intencji bez zgody badanych osób.

Nieco więcej kontrowersji wywołuje automatyczne rozpoznawanie emocji w zastosowaniach komercyjnych – oceny produktów czy zachowań konsumenckich w celach zwiększenia sprzedaży. Steen i Kim (2010) wskazują, że dostęp do długo zbieranych danych o emocjach pozwalałby na zbudowanie spersonalizowanych modeli, które mogą zostać użyte przeciwko obserwowanej osobie np. do analizy ubezpieczenia (np. długie okresy stresu, gniewu, depresji) lub przez sprze-

dawcę, chcącego wykorzystać lepszy nastrój klienta do dokonania sprzedaży. Utworzone w ten sposób bazy danych (np. centralna baza o zasięgu całego kraju lub kilku krajów), mogłyby doprowadzić do prób manipulacji zachowaniami konsumentckimi ludzi. Z tegoż badania wynika również, że ludzie darzą system większym zaufaniem, gdy wiedzą o jego stosowaniu, np. jeśli diler samochodowy będzie używał urządzenia pozwalającego odczytać emocje klienta, ale poinformuje go o tym wcześniej, prawdopodobnie otrzyma na to zgodę (jak nagrywanie rozmowy telefonicznej).

Na podstawie badań wskazać można także inny problem – wiarygodność wyników rozpoznawania emocji. Część osób może w pełni zawierzyć wynikowi komputera jako „w pełni obiektywnemu”, jednakże system taki może także się pomylić, ponieważ skuteczność rozpoznawania waha się od 30% do maksymalnie 90%, w zależności od rozpoznawanych stanów i użytych kanałów wejściowych (Kołakowska, Landowska, Szwoch, Szwoch i Wrobel, 2015). Wielu autorów podkreśla, że rezultat działania algorytmów rozpoznawania stanów afektywnych powinien być traktowany jako sygnał, a nie werdykt warunkujący dalsze działania (Picard, 1997; DARPA, 2003; Steen i Kim, 2010).

Jednocześnie wiedza społeczeństwa o systemach afektywnych jest niewielka. Badanie Steen i Kim (2010) wykazało, że 6 z 18 przebadanych osób wiedziało, czym jest informatyka afektywna, a większość dziwiła się, że takie badania są prowadzone. Sam przekaz medialny często bywa bardzo krytyczny. Cowie (2014) pisze o obawach przed przejściem kontroli przez maszyny, które to scenariusze są znane z filmów *science fiction*. W jego opinii ryzyko to jest tak minimalne, że nie jest zasadne zakazywanie rozwoju informatyki afektywnej.

Reynolds i Picard (2004) badali, kto jest postrzegany jako odpowiedzialny za działanie programów rozpoznających emocje. 75% studentów informatyki wskazało, że komputer jest odpowiedzialny za decyzje, jednak tylko 21% wskazało komputer jako moralnie odpowiedzialny. Reynolds i Picard wskazują projektanta systemu jako osobę ponoszącą moralną odpowiedzialność za działanie aplikacji, choć jego wpływ na potencjalne zastosowanie (nadużycie) aplikacji może być ograniczony. W swoim badaniu wykazali oni jednocześnie rolę kontraktu (zgody) osoby badanej na wykorzystanie rozpoznawania emocji. Przeprowadzili ankietę, przedstawiając hipotetyczne sytuacje w kontekście dwóch rodzajów aplikacji: rekomendacji muzyki i wiadomości. Ankietowani zostali podzieleni na 2 grupy: pierwszą, w której została przedstawiona do zaakceptowania etyczna umowa, i drugą, bez umowy. Osoby bez kontraktu były bardziej skłonne do opinii o większej inwazyjności systemu, a osoby z kontraktem bardziej neutralne. Ocena grupy, której przedstawiono umowę, miała stosunek zbliżony bardziej do neutralnego, co wskazuje, że przedstawienie informacji i uzyskanie zgody może wpłynąć na postrzeżenie inwazyjności tego rodzaju monitoringu.

Z przedstawionego przeglądu literatury wynika, że postrzeżenie rozpoznawania emocji zależy od kontekstu oraz informacji i/lub uzyskania zgody osoby badanej. Jednocześnie nie spotkano się z badaniem dotyczącym kontekstu edukacyjnego. Przedstawiona analiza bibliograficzna miała wpływ na sformułowanie celu badania, jak i na kształt ankiety, za pomocą której przeprowadzono badanie.

3. Projekt badania

Celem badania było określenie, jak zastosowanie automatycznego rozpoznawania emocji jest postrzegane w kontekście edukacyjnym. Zdecydowano się na zawężenie zakresu badania do wybranej grupy docelowej i lokalizacji oraz na formę ankietową badania. Jako grupę docelową wybrano studentów oraz pracowników uczelni wyższych w Polsce. Wybór tej grupy był podyktowany kilkoma względami:

- jest to grupa intencjonalnych użytkowników edukacji i e-edukacji (za dzieci decydują rodzice),
- jest to jedna z ważniejszych grup docelowych edukacji wspomagananej technologią (ang. *tech-*



nology-enhanced learning),

- grupa ta, ze względu na wiek i status społeczny, może być potencjalnie bardziej zainteresowana nowinkami technologicznymi i jednocześnie bardziej świadoma potencjalnych zagrożeń,
- jest to grupa, w której responsywność na badanie ankietowe jest znaczna.

Niniejsze studium ma na celu odpowiedź na następujące pytania badawcze:

Pytanie 1. Czy rozpoznawanie emocji w zastosowaniach edukacyjnych jest akceptowane? Jaki rodzaj zgody na badanie byłby oczekiwany? Czy zastosowanie rozpoznawania emocji w edukacji różni się od innych zastosowań?

Pytanie 2. Czy postrzeżenie rozpoznawania emocji różni się w zależności od kontekstu edukacyjnego (sala wykładowa, laboratoryjna, aplikacja edukacyjna, z której student korzysta w domu)?

Pytanie 3. Które kanały obserwacji wykorzystywane w rozpoznawaniu emocji najbardziej przeszkadzałyby studentom w pracy?

Pytanie 4. Czy opinia o możliwym wpływie rozpoznawania emocji na wyniki edukacyjne wpływa na zgodę i postrzeżenie kanałów obserwacji?

Jako formę realizacji badania przyjęto ankietę, którą przygotowano zarówno w formie papierowej, jak i elektronicznej. Ankieta składała się z metryczki, pięciu pytań zamkniętych (cztery z nich były obszernymi macierzami odpowiedzi) oraz jednego pytania otwartego.

Metryczka zawierała dane takie jak: wiek, płeć, miasto studiowania, kierunek i rok rozpoczęcia studiów oraz stanowisko – dla odróżnienia studentów i kadry nauczycielskiej.

W preambule ankiety poproszono o udzielanie odpowiedzi przy przyjęciu założenia, że zgromadzone dane o stanach emocjonalnych nie będą dalej rozpowszechniane, a jedynie użyte do wymienionych celów.

Pierwsze pytanie ankiety dotyczyło kwestii, w jakim stopniu wykorzystanie rozpoznawania emocji jest dopuszczalne w zależności od kontekstu. Wykorzystano 5-stopniową skalę porządkową, w której odpowiedzi wskazywały na fakt i formę pozyskiwania zgody na rozpoznawanie emocji:

1. Dopuszczalne bez zgody i informacji osoby monitorowanej
2. Dopuszczalne za informacją (np. tabliczka obiekt monitorowany)
3. Dopuszczalne za zgodą ogólną (np. statut szkoły, organizacji, regulaminy)
4. Dopuszczalne za indywidualną, każdorazową zgodą
5. Niedopuszczalne.

Konteksty zastosowania rozpoznawania emocji, o które pytano, obejmowały elementy poniższej listy (w ankiecie papierowej, jak i elektronicznej, w przedstawionej kolejności):

- Kontrola bezpieczeństwa na lotnisku
- Monitorowanie zachowań klientów w sklepach
- Monitorowanie imprez masowych (mecze, koncerty) w celach bezpieczeństwa
- Monitorowanie procesów edukacyjnych (nauczania w klasie)
- Podczas pracy edukacyjnej w domu (aplikacja edukacyjna)
- W terapii problemów edukacyjnych (np. ADHD)
- Przy interakcji z konkretnym produktem/filmem/grą
- W celach naukowych (poznanie człowieka).

Kolejne trzy pytania ankiety dotyczyły zastosowania rozpoznawania emocji w edukacji, w trzech możliwych sytuacjach: (I) w trakcie zajęć wykładowych lub ćwiczeniowych (bez komputerów) w sali, (II) w trakcie zajęć w sali laboratoryjnej (praca z komputerami) oraz (III) w domu na prywatnym komputerze przy korzystaniu z aplikacji edukacyjnej. Pytanie uwzględniło różne kanały obserwacji ucznia w celu rozpoznawania emocji, a ankietowany miał ocenić, jak bardzo przeszkadzałyby mu dany rodzaj monitoringu w wymienionym kontekście. Odpowiedzi na pytania wykorzystywały 4-stopniową skalę rangową, z odpowiedziami: nie przeszkadza-

dzałoby (I) – raczej by nie przeszkadzało (II) – średnio by przeszkadzało (III) – bardzo by przeszkadzało (IV). Kanały obserwacji, o które pytano, obejmowały te z nich, które są stosowane w automatycznym rozpoznawaniu emocji:

- Nagrywanie postawy ciała (kamera)
- Nagrywanie obrazu twarzy (kamera)
- Nagrywanie obrazu (ekranu) z komputera
- Mierzenie i nagrywanie wybranych parametrów fizjologicznych (np. tętno, temperatura, przewodność skóry)
- Pomiar i nagrywanie fal mózgowych (EEG)
- Rejestrowanie szybkości pisania na klawiaturze i poruszania myszą (bez zapisu poszczególnych klawiszy)
- Rejestracja dźwięków

Piąte pytanie dotyczyło podejścia badanych do informatyki afektywnej w kontekście edukacji – czy ich zdaniem wykorzystanie odczytywania emocji może pomóc w edukacji. Wykorzystano 5-stopniową porządkową skalę symetryczną, w której możliwymi odpowiedziami były:

1. Zdecydowanie tak
2. Raczej tak
3. Trudno powiedzieć
4. Raczej nie
5. Zdecydowanie nie

W konstrukcji ankiety zdecydowano się także na zadanie pytania otwartego (ostatniego), w którym uczestnik był zachęcony do podzielenia się swoimi wrażeniami albo doświadczeniami związanymi z rozpoznawaniem emocji. Zdecydowano się na pytanie otwarte, żeby uczestnicy, którzy mieli wcześniej pozytywne albo negatywne doświadczenia, mogli wyrazić to w ankiecie. Jednocześnie różnorodność potencjalnych kontekstów i form styczności z metodami rozpoznawania emocji nie pozwalała na skonstruowanie pytania zamkniętego.

4. Przebieg badania i wyniki

Ankieta została przeprowadzona w kwietniu i maju 2016 r. Przygotowana ankieta została rozpropagowana wśród studentów informatyki na Politechnice Gdańskiej, Dziennikarstwa i Komunikacji Społecznej na Bydgoskim Uniwersytecie Kazimierza Wielkiego, wśród studentów Politechniki Wrocławskiej oraz wśród kadry pedagogicznej z tych uczelni.

Uzyskano 88 odpowiedzi, w tym 83 kompletnych. Struktura zbadanej grupy przedstawiała się następująco:

- wśród respondentów były 33 kobiety oraz 54 mężczyzn,
- wśród respondentów było 6 pracowników uczelni oraz 81 studentów,
- 49 osób ankietowanych pochodziło z kierunku informatyka, 29 z dziennikarstwa i komunikacji społecznej, 8 z innych kierunków technicznych oraz 1 osoba z zarządzania,
- 80 ankietowanych było z przedziału wiekowego 18–25 (studenci), 3 z przedziału 26–35 (jeden student i 2 prowadzących), 3 z 36–45 oraz 1 z 46–55,
- 29 ankietowanych pochodziło z Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy (UKW), 37 z Politechniki Gdańskiej oraz 21 z Politechniki Wrocławskiej.

Tylko 15 ankietowanych udzieliło odpowiedzi w pytaniu otwartym.

Ze względu na nierównomierność udziału różnych grup wiekowych oraz studentów i prowadzących, porównania między tymi grupami nie zostały przeprowadzone.

W celu określenia, czy wyniki dla poszczególnych podgrup można potraktować łącznie, zostały przeprowadzone testy istotności różnic między grupami dla poszczególnych wskaźników (elementów pytań ankiety). Zastosowano testy dla pomiarów niezależnych. Ponieważ odpowiedzi w pytaniach miały przypisane skale porządkowe, zastosowano testy nieparametryczne: test

U Manna-Whitneya dla porównania kobiet i mężczyzn oraz studentów informatyki i pozostałych kierunków, a także test Kruskala-Wallisa dla podziału na grupy wg uczelni. Testy nie wykazały istotnych statystycznie różnic między kobietami i mężczyznami oraz między studentami informatyki i pozostałych kierunków (poza pojedynczymi zmiennymi). W prezentacji wyników odpowiedzi wg grup pokazano tylko dla tych pytań/kontekstów, w których występowały istotne różnice między grupami. Wszystkie testy statystyczne zostały wykonane w narzędziu Knime (wersja 2.10.1), w którym osadzono kod języka R.

4.1. Dopuszczalność rozpoznawania emocji w różnych kontekstach

Pierwsze pytanie ankiety dotyczyło opinii uczestników na temat tego, w jakim stopniu wykorzystanie rozpoznawania emocji jest dopuszczalne w zależności od kontekstu. W celu prezentacji wyników, badania zostały pogrupowane według kontekstów zastosowań. Tabela 1 pokazuje postrzeżenie w zastosowaniach związanych z bezpieczeństwem (kontrola na lotnisku, monitorowanie imprez masowych), badaniami (zachowań w sklepach, interakcji z produktem, badania naukowe) oraz edukacją (monitorowanie procesów w klasie, praca z aplikacją edukacyjną w domu oraz w terapii problemów edukacyjnych). Podano licznosci wystąpień poszczególnych odpowiedzi (n) oraz sumaryczną liczbę odpowiedzi (N), ponieważ niektóre pytania zostały opuszczone przez pojedynczych respondentów.

Tabela 1. Postrzeżenie emocji w różnych kontekstach

Dopuszczalność:		Dopuszczalne bez zgody i informacji		Dopuszczalne za informacją		Dopuszczalne za zgodą ogólną		Dopuszczalne za każdorazową zgodą		Niedopuszczalne		
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Kontekst		N		n		%		n		%		
Bezpieczeństwo	Kontrola na lotnisku	88	33	37%	34	39%	14	16%	4	5%	3	3%
	Monitorowanie imprezy masowej	88	28	32%	35	40%	20	23%	3	3%	2	2%
Badania	Badanie zachowań w sklepach	88	11	13%	48	55%	10	11%	9	10%	10	11%
	Badanie interakcji z produktem	88	1	1%	9	10%	16	18%	50	57%	12	14%
	Badania naukowe	87	7	8%	6	7%	10	11%	58	67%	6	7%
Edukacja	Monitorowanie procesów w klasie	87	2	2%	7	8%	43	49%	25	29%	10	11%
	Praca z aplikacją edukacyjną w domu	88	1	1%	6	7%	8	9%	54	61%	19	22%
	W terapii problemów edukacyjnych	86	7	8%	6	7%	18	21%	50	58%	5	6%

Z wyników można wywnioskować, że zdaniem badanych najwyższy stopień przyzwolenia mają zastosowania związane z bezpieczeństwem. Dla kontroli na lotnisku 76% osób zadeklarowało, że rozpoznawanie emocji jest dopuszczalne za ogólną informacją lub nawet bez informowania osób monitorowanych. Trzecim w kolejności, dopuszczalnym w opinii respondentów

kontekstem okazało się monitorowanie zachowań w sklepach, które zdaniem 55% ankietowanych wymaga jedynie informacji. Kolejnym kontekstem w kolejności było wykorzystanie rozpoznawania emocji w procesach edukacyjnych w klasach, które zdaniem 49% ankietowanych wymaga zgody ogólnej (np. wpisu w statusie szkoły, regulaminie). Pozostałe konteksty dla większości ankietowanych są dopuszczalne wyłącznie za każdorazową zgodą, w tym w szczególności: badania naukowe (67%), praca z aplikacją edukacyjną w domu (61%) oraz w terapii problemów edukacyjnych (58%). Aż 22% ankietowanych uznało, że stosowanie rozpoznawania emocji w czasie pracy z aplikacją edukacyjną w domu jest niedopuszczalne. Tylko jedna badana osoba wskazała wszystkie wymienione konteksty rozpoznawania emocji jako niedopuszczalne.

Dla kontekstów związanych z bezpieczeństwem oraz badaniami nie stwierdzono istotnych różnic między różnymi grupami biorącymi udział w badaniu. Dla zastosowań związanych z edukacją różnice między grupami okazały się istotne statystycznie. Zastosowano test Kruskala-Wallisa, przy czym zmienną niezależną była uczelnia, a zmienną zależną wskazana ranga dopuszczalności. Wynik testu to 10,4341 ($p=0,03372$). Tabela 2 pokazuje różnice między badanymi podgrupami (studentami różnych uczelni) w opinii na temat rozpoznawania emocji w edukacji.

Tabela 2. Postrzeżenie emocji w zastosowaniach związanych z edukacją w podziale na uczelnie

Dopuszczalność:		Dopuszczalne bez zgody i informacji		Dopuszczalne za informacją		Dopuszczalne za zgodą ogólną		Dopuszczalne za każdorazową zgodą		Niedopuszczalne		
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Kontekst		N										
Monitorowanie procesów w klasie	Ogółem	80	2	2%	7	9%	38	48%	23	29%	10	12%
	– PW	20	1	5%	4	20%	10	50%	4	20%	1	5%
	– PG	31	0	0%	2	6%	13	42%	15	48%	1	3%
	– UKW	29	1	3%	1	3%	15	52%	4	14%	8	28%
Praca z aplikacją edukacyjną w domu	Ogółem	81	1	1%	6	8%	7	9%	49	60%	18	22%
	– PW	21	1	5%	4	19%	0	0%	12	57%	4	19%
	– PG	31	0	0%	2	6%	3	10%	23	74%	3	10%
	– UKW	29	0	0%	0	0%	4	14%	14	48%	11	38%
W terapii problemów edukacyjnych	Ogółem	79	7	8%	6	7%	15	21%	46	58%	5	6%
	– PW	20	2	10%	3	15%	4	20%	10	50%	1	5%
	– PG	31	4	13%	2	6%	7	23%	18	58%	0	0%
	– UKW	28	1	4%	1	4%	4	14%	18	64%	4	14%

4.2. Inwazyjność kanałów rozpoznawania emocji w różnych kontekstach

Automatyczne rozpoznawanie emocji może opierać się na różnorodnych kanałach obserwacji użytkownika, dlatego kolejne pytania dotyczyły kwestii, które z kanałów obserwacji bardziej albo mniej przeszkadzałyby badanym w trakcie procesów edukacyjnych. Pytanie 2, 3 i 4 ankiety dotyczyło odpowiednio kontekstów: w klasie/na wykładzie, w sali laboratoryjnej, przy komputerze domowym. Lista kanałów obserwacji została odpowiednio dopasowana (w pierwszym kontekście nie wymieniono nagrywania ekranu oraz rejestracji interakcji z klawiaturą i myszą).

Tabela 3 zawiera zestawienie odpowiedzi respondentów dotyczących inwazyjności kanałów obserwacji w kontekście wykładu/zajęć w sali ćwiczeniowej/klasie. Tabela 4 dotyczy kontekstu obserwacji użytkownika w trakcie zajęć w sali komputerowej, a Tabela 5 dotyczy kontekstu pracy z aplikacją edukacyjną w domu. Kanały obserwacji przewidziane dla wszystkich kontekstów są

podobne, za wyjątkiem nagrywania ekranu komputera i rejestracji interakcji z klawiaturą i myszą, których nie podano dla monitorowania zajęć wykładowych. Indeksami ^a zostały oznaczone te wiersze, dla których wykazano istotne różnice między badanymi podgrupami. Zastosowano test Kruskala-Wallisa, przy czym zmienną niezależną była uczelnia, a zmienną zależną wskazana ranga dopuszczalności. Wynik testu dla obserwacji postawy ciała to 13,6585 ($p=0,00846$), a dla obserwacji obrazu twarzy to 11,3196 ($p=0,0232$). Szczegółowe dane dotyczące różnic między podgrupami pokazano w Tabeli 6.

Tabela 3. Inwazyjność kanałów obserwacji użytkownika w kontekście wykładu/zajęć w sali

W czasie wykładów/w klasie		Nie przeszkadzały		Raczej by nie przeszkadzały		Średnio by przeszkadzały		Bardzo by przeszkadzały	
Kanał obserwacji ucznia	N	n	%	n	%	n	%	n	%
Nagrywanie postawy ciała (kamera)	88 ^a	11	13	22	25	22	25	33	38
Nagrywanie obrazu twarzy (kamera)	88 ^a	6	7	15	17	23	26	44	50
Pomiar wybranych parametrów fizjologicznych	88	5	6	16	18	22	25	45	51
Pomiar i nagrywanie fal mózgowych (EEG)	88	8	9	12	14	18	20	50	57
Rejestracja dźwięków	88	14	16	21	24	28	32	25	28

W kontekście wykładów albo zajęć w klasie, większość kanałów pomiarowych jest postrzegana jako przeszkadzająca (średnio lub bardzo). Najbardziej inwazyjne kanały obserwacji, zdaniem respondentów, to nagranie obrazu twarzy oraz pomiary wymagające czujników (fizjologiczne albo EEG). Stosunkowo najmniej przeszkadzająca byłaby rejestracja dźwięków, choć aż 60% badanych zadeklarowało, że przeszkadzałyby im to bardzo albo średnio.

Tabela 4 dotyczy kontekstu obserwacji użytkownika w trakcie zajęć w sali komputerowej. Indeksami ^a zostały oznaczone te wiersze, dla których wykazano istotne różnice między podgrupami z różnych uczelni, indeksem ^b między podgrupami płci, a indeksem ^c między kierunkiem informatyką i pozostałymi.

Dla różnic między uczelniami zastosowano test Kruskala-Wallisa, przy czym zmienną niezależną była uczelnia, a zmienną zależną wskazana ranga dopuszczalności. Wynik testu dla obserwacji postawy ciała to 10,4121 ($p=0,03403$).

Dla różnic między płciami zastosowano test U Manna-Whitneya, przy czym zmienną niezależną była płeć, a zmienną zależną wskazana ranga dopuszczalności. Wynik testu dla nagrywania ekranu komputera to 1170,5 ($p=0,01706$).

Dla różnic między informatyką i pozostałymi kierunkami zastosowano test U Manna-Whitneya, przy czym zmienną niezależną był kierunek, a zmienną zależną wskazana ranga dopuszczalności. Wynik testu dla nagrywania ekranu komputera to 1143 ($p=0,04506$).

Tabela 4. Inwazyjność kanałów obserwacji użytkownika w trakcie zajęć laboratoryjnych

W czasie zajęć w sali komputerowej		Nie przeszkadzałyby		Raczej by nie przeszkadzało		Średnio by przeszkadzało		Bardzo by przeszkadzało	
Kanał obserwacji ucznia	N	n	%	n	%	n	%	n	%
Nagrywanie postawy ciała (kamera)	88 ^a	11	13	21	24	21	24	35	40
Nagrywanie obrazu twarzy (kamera)	88 ^c	5	6	14	16	20	23	49	56
Pomiar wybranych parametrów fizjologicznych	88	6	7	17	19	22	25	43	49
Pomiar i nagrywanie fal mózgowych (EEG)	88	7	8	17	19	19	22	45	51
Nagrywanie obrazu (ekranu) z komputera	88 ^b	9	10	16	18	29	33	34	39
Rejestracja interakcji z klawiaturą i myszą	88	24	27	30	34	23	26	11	13
Rejestracja dźwięków	87	10	11	27	31	24	28	26	30

W sali laboratoryjnej także większość kanałów obserwacji jest postrzegana jako przeszkadzająca, przy czym do stosunkowo najmniej inwazyjnych należą: rejestracja interakcji z klawiaturą i myszą oraz rejestracja dźwięków.

Tabela 5. Inwazyjność kanałów obserwacji użytkownika w trakcie pracy edukacyjnej w domu

W czasie pracy z aplikacją edukacyjną w domu		Nie przeszkadzałyby		Raczej by nie przeszkadzało		Średnio by przeszkadzało		Bardzo by przeszkadzało	
Kanał obserwacji ucznia	N	n	%	n	%	n	%	n	%
Nagrywanie postawy ciała (kamera)	88	5	6	19	22	17	19	47	53
Nagrywanie obrazu twarzy (kamera)	87	3	3	13	15	17	20	54	62
Pomiar wybranych parametrów fizjologicznych	88	8	9	15	17	13	15	52	59
Pomiar i nagrywanie fal mózgowych (EEG)	87	9	10	12	14	14	16	52	60
Nagrywanie obrazu (ekranu) z komputera	88	5	6	14	16	14	16	55	63

W czasie pracy z aplikacją edukacyjną w domu		Nie przeszkadzałyby		Raczej by nie przeszkadzało		Średnio by przeszkadzało		Bardzo by przeszkadzało	
Rejestracja interakcji z klawiaturą i myszą	88	21	24	22	25	16	18	29	33
Rejestracja dźwięków	88	9	10	17	19	15	17	47	53

W przypadku kontekstu, jakim jest praca z aplikacją edukacyjną w domu, zdecydowana większość respondentów postrzega wszystkie kanały obserwacji jako inwazyjne (ponad 50% deklaruje, że bardzo by przeszkadzały). Jedynym wyjątkiem jest ponownie rejestracja interakcji z klawiaturą i myszą.

W powyższym zestawieniu badane grupy zostały potraktowane łącznie, ponieważ dla większości parametrów nie wykazano istotnych różnic między nimi (współczynniki podano przy Tabeli 3 i 4). Istotne różnice zostały ujawnione dla:

- między płciami: nagrywanie obrazu ekranu komputera (tylko w kontekście sali laboratoryjnej);
- między kierunkiem informatyka i pozostałymi kierunkami: nagrywanie obrazu twarzy (tylko w kontekście sali laboratoryjnej);
- między poszczególnymi uczelniami: nagrywanie postawy ciała (w sali wykładowej i laboratoryjnej oraz nagrywanie obrazu twarzy (tylko w sali wykładowej).

Szczegółowe zestawienie wskazanych parametrów różnicujących pokazano w Tabeli 6.

Tabela 6. Inwazyjność kanałów obserwacji użytkownika – różnice między grupami

Kontekst i kanał obserwacji		Nie przeszkadzałyby		Raczej by nie przeszkadzało		Średnio by przeszkadzało		Bardzo by przeszkadzało		
Podgrupy	N	n	%	n	%	n	%	n	%	
Sala wykładowa, nagrywanie postawy ciała (kamera)	Ogółem	81	9	11	20	25	20	25	32	39
	– PW	21	4	19	6	29	4	19	7	33
	– PG	31	4	13	10	32	8	26	9	29
	– UKW	29	1	3	4	14	8	28	16	55
Sala wykładowa, nagrywanie obrazu twarzy (kamera)	Ogółem	81	5	6	13	16	20	25	43	53
	– PW	21	3	14	4	19	4	19	10	48
	– PG	31	2	6	7	23	9	29	13	42
	– UKW	29	0	0	2	7	7	24	20	69
Sala laboratoryjna, nagrywanie postawy ciała	Ogółem	81	11	14	18	22	19	24	33	40
	– PW	21	3	14	6	29	5	24	7	33
	– PG	31	6	19	9	29	7	23	9	29
	– UKW	29	2	7	3	10	7	24	17	59
Sala laboratoryjna, nagrywanie obrazu ekranu komputera	Ogółem	88	9	10	16	18	29	33	34	39
	– K	33	2	6	1	3	14	42	16	48
	– M	55	7	13	15	27	15	27	18	33
Sala laboratoryjna, nagrywanie obrazu twarzy	Ogółem	87	5	6	14	16	20	23	48	55
	– inf.	49	3	6	10	20	14	29	22	45
	– nie inf.	38	2	5	4	11	6	16	26	68

Różnice między poszczególnymi uczelniami są zaskakujące. Początkowo różnice między Uniwersytetem Kazimierza Wielkiego a Politechnikami wydawała się wynikać z faktu, że na Uniwersytecie badano kierunek dziennikarski, a na politechnikach – kierunki ścisłe, głównie informatykę. Z tego względu zbadano także niezależnie różnice między grupami w podziale na studentów informatyki i innych kierunków, przy czym przypuszczenia nie potwierdziły się (różnice okazały się istotne dla innego wskaźnika). Być może więcej informacji dostarczyłaby analiza wieloczynnikowa, jednak ze względu na stosunkowo niedużą zmienność między grupami taka analiza w niniejszym badaniu nie została przeprowadzona.

4.3. Opinia o możliwości wsparcia procesów edukacyjnych przez rozpoznawanie emocji.

Ostatnie pytanie dotyczyło przekonania o pozytywnym wpływie wprowadzenia rozpoznawania emocji do procesów edukacyjnych. Tendencje są podobne we wszystkich badanych grupach – nie wykazano istotnych różnic w żadnym z podziałów. Wyniki dla wszystkich badanych pokazano w Tabeli 7.

Tabela 7. Opinia o pozytywnym wpływie rozpoznawania emocji na procesy edukacyjne

	Zdecydowanie tak		Raczej tak		Trudno powiedzieć		Raczej nie		Zdecydowanie nie	
	n	%	n	%	N	%	n	%	n	%
Ogółem (N=88)	11	13	34	39	25	28	16	18	2	2

Wśród respondentów przeważała opinia o możliwości pozytywnego wpływu rozpoznawania emocji na procesy edukacyjne. Duża część osób (28%) była neutralna. 52% respondentów wyraziło opinię o pozytywnym wpływie, a 20% o braku takiego wpływu, przy czym tylko 2 osoby były zdecydowane w tym zakresie.

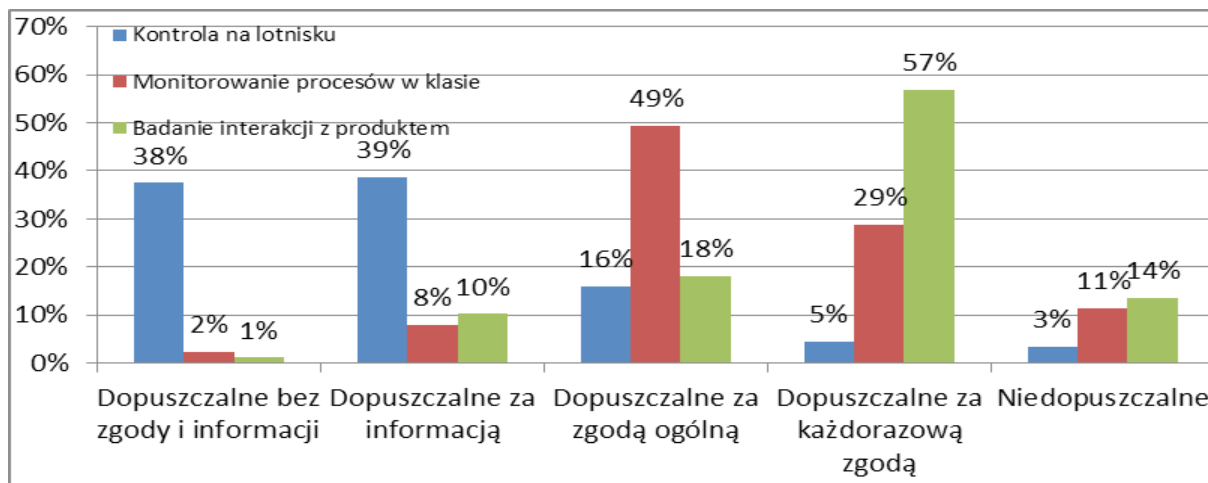
5. Wnioski i dyskusja

Zamierzeniem badania było określenie, jak postrzegane jest rozpoznawanie emocji oraz różne kanały obserwacji, które temu celowi służą. Sformułowano kilka pytań badawczych, a analiza poszczególnych rezultatów znajduje się w kolejnych podpunktach.

5.1. Postrzeżenie rozpoznawania emocji w różnych kontekstach

Analiza przedstawionych wyników umożliwia konkluzję, że rozpoznawanie emocji w zastosowaniach edukacyjnych jest akceptowalne dla ponad 78% osób. Jednak występują różnice w poziomie zgody, jaki byłby wymagany dla takiego zastosowania. Przyjmując zdanie większości można stwierdzić, że w klasie i na wykładzie wystarczająca będzie ogólna zgoda, podczas gdy dla zastosowania w terapii problemów edukacyjnych i w domu zgoda powinna być indywidualna.

Jednocześnie wyniki wskazują na to, że kontekst edukacyjny różni się od innych kontekstów zastosowań. Aby potwierdzić analitycznie różnice między kontekstami, potraktowano zmienne porządkowe jak przedziałowe i policzono statystyczną istotność różnicy między kontekstami. Zastosowano test t-Studenta dla pomiarów zależnych. Wynik testu dla różnicy między kontekstem edukacyjnym a kontekstem bezpieczeństwa to $-10,2929$ ($p < 0,001$). Wynik testu dla różnicy między kontekstem edukacyjnym a kontekstem badawczym to $-6,6731$ ($p < 0,001$). Na Rys. 1 pokazano zestawienie trzech kontekstów zastosowania rozpoznawania emocji: kontroli na lotnisku, monitorowania procesów edukacyjnych w klasie oraz w badaniu interakcji z produktem.

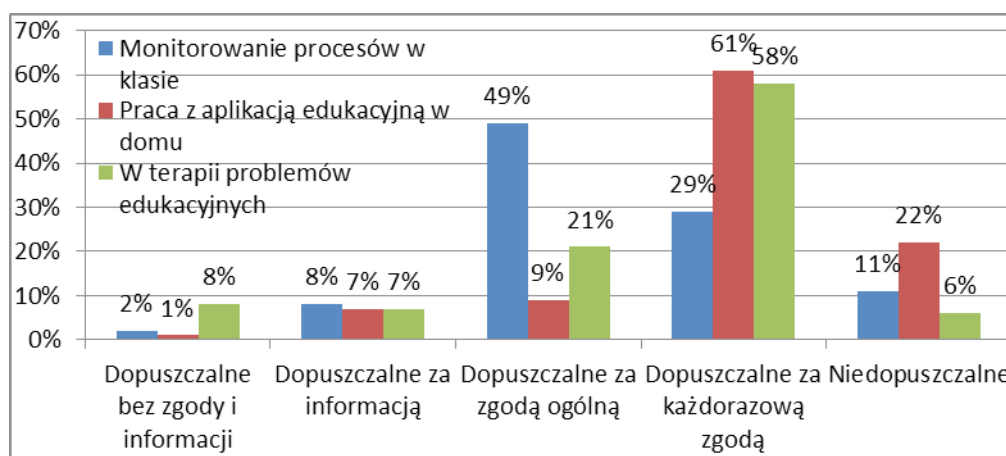


Rysunek 1. Porównanie postrzeżenia rozpoznawania emocji dla różnych kontekstów

Z dotychczas przeprowadzanych badań wnioskować można było, że w zastosowaniach związanych z bezpieczeństwem ludzie są skłonni zrezygnować z prywatności. W niniejszym badaniu potwierdzono tę tendencję. Dla kontroli na lotnisku 77% osób zadeklarowało, że analiza emocji jest dopuszczalna tylko za informacją lub nawet bez niej. Dla badania produktu (zastosowanie komercyjne), zdaniem większości badanych, wymagana byłaby każdorazowa indywidualna zgoda. Zastosowanie edukacyjne plasuje się pomiędzy tymi kontekstami, przy czym dominujące odpowiedzi to dopuszczalność za zgodą ogólną, a w drugiej kolejności za indywidualną zgodą.

5.2. Postrzeżenie rozpoznawania emocji w kontekście edukacyjnym

Kolejne pytanie badawcze dotyczyło kwestii, czy postrzeżenie rozpoznawania emocji różni się w zależności od środowiska edukacyjnego (klasa, praca z aplikacją edukacyjną w domu, terapia problemów edukacyjnych). Aby potwierdzić analitycznie różnice między kontekstami edukacyjnymi, potraktowano zmienne porządkowe jak przedziałowe i policzono statystyczną istotność różnicy między kontekstami. Zastosowano test t-Studenta dla pomiarów zależnych. Wynik testu dla pracy edukacyjnej w domu i w klasie wykazał istotność statystyczną ($t = -6,2506$, $p < 0,001$). Wynik testu dla pracy edukacyjnej w domu i kontekstu terapii procesów edukacyjnych wykazał istotność statystyczną ($t = -4,5729$, $p < 0,001$). Rys. 2 pokazuje zestawienie rezultatów dla wymienionych środowisk.



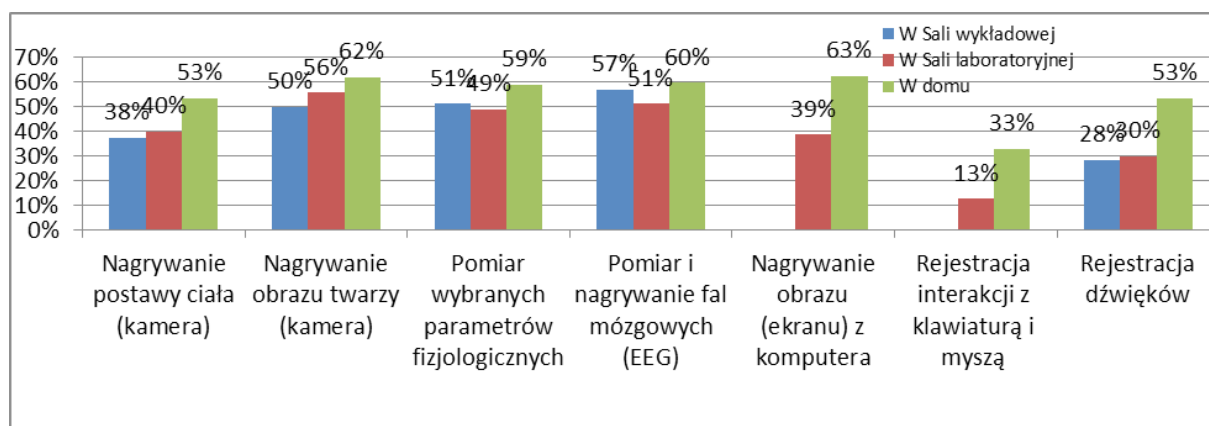
Rysunek 2. Porównanie postrzeżenia rozpoznawania emocji dla różnych kontekstów edukacyjnych

Większość respondentów deklaruje, że zastosowanie rozpoznawania emocji w zastosowaniach edukacyjnych wymaga zgody osoby poddawanej badaniu. Zgoda może być ogólna albo indywidualna.

Nie więcej niż 15% osób deklaruje, że dopuszczalna jest tylko informacja albo monitorowanie bez poinformowania osoby badanej. Ciekawą obserwacją jest to, że część osób uważa zastosowanie automatycznego rozpoznawania emocji w kontekście edukacyjnym za niedopuszczalne, nawet przy zgodzie osoby badanej: 6% osób dla terapii edukacyjnej, 11% osób dla monitorowania procesów w klasie i aż 22% badanych dla pracy z aplikacją edukacyjną w domu. Oznacza to przypuszczalnie, że pewien odsetek osób wysoko ceni sobie swoją prywatność. Można przypuszczać, że w ich ocenie potencjalne korzyści z rozpoznawania emocji nie są równoważne utracie prywatności. Dokładna eksploracja tej tezy wymagałaby jednak dalszych badań, w tym informacji o takich czynnikach, jak indywidualna ważność prywatności oraz oceny, na ile ujawnienie informacji o emocjach stanowi jej naruszenie. Wniosek, który można wysnuć na podstawie przeprowadzonego badania, ma zasadnicze znaczenie dla powszechności zastosowań rozpoznawania emocji w e-edukacji. Systemy i platformy muszą uwzględniać konieczność uzyskiwania każdorazowej zgody, ale działać również wtedy, gdy użytkownik nie dopuści tej formy obserwacji.

5.3. Inwazyjność kanałów obserwacji

Z rezultatów badania wynika, że większość kanałów obserwacji używanych w rozpoznawaniu emocji przeszkadzałaby badanym. Rejestrację interakcji z myszą i klawiaturą oraz rejestrację dźwięków wskazano jako najmniej inwazyjne. Szczegółowe zestawienie opinii o najbardziej przeszkadzających kanałach obserwacji przedstawiono na Rys. 3.



Rysunek 3. Najbardziej inwazyjne kanały obserwacji w kontekście edukacyjnym

Warto podkreślić, że postrzeganie danego kanału obserwacji silnie zależy od kontekstu. Wszystkie kanały obserwacji są postrzegane jako najbardziej inwazyjne przy zastosowaniu w domu, co wskazuje na silną potrzebę ochrony swojej prywatności w tym właśnie kontekście. Jest to bardzo istotna obserwacja z perspektywy zastosowania rozpoznawania emocji w aplikacjach edukacyjnych w zdalnym nauczaniu. Uczniowie mają bowiem z założenia pracować w swoim środowisku domowym.

5.4. Zależność opinii o zastosowaniu rozpoznawania emocji od oceny wpływu na procesy edukacyjne

Eksploracja opinii o rozpoznawaniu emocji w edukacji pozwala podnieść pytanie o przyczyny nastawienia respondentów. Wśród wielu przyczyn można wskazać opinię o możliwym wpływie

rozpoznawania emocji na wyniki edukacyjne. W ankiecie zadano pytanie o przekonania dotyczące potencjalnego pozytywnego wpływu wprowadzenia rozpoznawania emocji do procesów edukacyjnych. Tabela 8 zawiera wyniki badania korelacji pomiędzy powyższą opinią a postrzeganiem inwazyjności poszczególnych kanałów obserwacji. Ze względu na porządkowy charakter skal pomiarowych, w badaniu korelacji posłużono się nieparametrycznym testem Spearmana. Wartości współczynnika rho oraz współczynnik istotności p podano w Tabeli 8, przy czym dla wartości p mniejszych od 0,01 nie podawano dokładnych wartości. Przyjęto poziom istotności 0,05. Wszystkie parametry poza jednym, oznaczonym gwiazdką, można przyjąć jako istotne statystycznie.

Tabela 8. Korelacja między postrzeganiem kanałów obserwacji a opinią o wpływie rozpoznawania emocji na procesy edukacyjne

Kanał obserwacji	Kontekst					
	Klasa/wykład		Sala komputerowa		W domu	
	rho	p	rho	p	rho	p
Nagrywanie postawy ciała (kamera)	0,38	<0,01	0,29	<0,01	0,33	<0,01
Nagrywanie obrazu twarzy (kamera)	0,34	<0,01	0,25	0,02	0,35	<0,01
Pomiar wybranych parametrów fizjologicznych	0,36	<0,01	0,32	<0,01	0,27	0,01
Pomiar i nagrywanie fal mózgowych (EEG)	0,28	<0,01	0,34	<0,01	0,28	<0,01
Nagrywanie obrazu (ekranu) z komputera	nd.	nd.	0,21*	0,052*	0,36	<0,01
Rejestracja interakcji z klawiaturą i myszą	nd.	nd.	0,41	<0,01	0,36	<0,01
Rejestracja dźwięków	0,34	<0,01	0,27	0,01	0,35	<0,01

Wartości współczynnika korelacji rho wahają się w zakresie od 0,25 do 0,38, co oznacza słabą korelację dodatnią między badanymi zmiennymi. Z metodologicznego punktu widzenia współczynnik korelacji świadczy wyłącznie o współzmienności, nie pozwala na formułowanie wniosków o przyczynowości, więc trudno spekulować, czy opinia o pozytywnym wpływie monitorowania na procesy edukacyjne ma wpływ na opinię o postrzeganej inwazyjności, czy odwrotnie. Oznacza to, że współzmiennosc występuje, jednak może być zależna od innych zmiennych niż badane. Eksploracja modyfikatorów wymaga dalszych badań.

5.5. Podsumowanie i dyskusja wyników

Badanie ankietowe przeprowadzone wśród studentów różnych kierunków dotyczyło kwestii postrzegania monitorowania emocji w zastosowaniach edukacyjnych. Wyniki przeprowadzonego badania można podsumować następująco:

- większość osób deklaruje, że w zastosowaniach związanych z bezpieczeństwem zaakceptowałyby monitorowanie emocji nawet bez wiedzy i zgody;
- dla badań produktów, badań w sklepie i w zastosowaniach komercyjnych większość osób deklaruje, że wystarczy informacja albo zgoda ogólna;
- zdaniem większości ankietowanych, zastosowanie rozpoznawania emocji w terapii, badaniach naukowych i edukacji wymaga zgody ogólnej, indywidualnej zgody osoby badanej albo

nawet jest niedopuszczalne;

- monitorowanie emocji w klasie, zdaniem większości respondentów, wymaga zgody ogólnej, natomiast zastosowanie w terapii problemów edukacyjnych oraz przy pracy z aplikacją edukacyjną w domu wymaga każdorazowej, indywidualnej zgody,
- pewien odsetek badanych uważa monitorowanie emocji w edukacji za niedopuszczalne nawet za zgodą osoby badanej. Jest to 6% badanych dla zastosowania w terapii procesów edukacyjnych, 11% dla monitorowania emocji w klasie oraz aż 22% dla monitorowania emocji przy pracy z aplikacją edukacyjną w domu,
- generalnie wszystkie kanały obserwacji służące rozpoznawaniu emocji są postrzegane jako inwazyjne, jednak inwazyjność ta zależy od kontekstu i jest najsilniejsza dla pracy z aplikacją edukacyjną w domu,
- do najmniej inwazyjnych kanałów obserwacji należy śledzenie interakcji z myszą i klawiaturą oraz kanał dźwiękowy,
- opinia o inwazyjności poszczególnych kanałów obserwacji wykazuje słabą korelację z opinią o pozytywnym wpływie rozpoznawania emocji na procesy edukacyjne.

Praktyczne implikacje przeprowadzonego badania są różnorodne. Emocje człowieka są uważane za kwestię prywatną i nie ma powszechnej zgody na ich monitorowanie bez wiedzy i zgody. Etyka wymaga poinformowania i uzyskania zgody przy każdorazowym wykorzystaniu rozpoznawania emocji w edukacji. Ma to szczególne znaczenie dla systemów edukacyjnych przeznaczonych do samodzielnej nauki w domu – systemy takie nie powinny monitorować stanu emocjonalnego bez zgody osoby uczącej się. Trzeba się także liczyć z możliwością, że system taki może nie uzyskać zgody na monitorowanie i będzie musiał działać bez komponentu emocjonalnego.

Implikacje dla sfery badawczej są równie istotne. Badani zadeklarowali, że dla monitorowania emocji w tym zastosowaniu wymagana jest każdorazowa zgoda osoby badanej. Jednocześnie znany jest efekt Hawthorne, który polega na zmianie zachowania człowieka, gdy wie, że jest on obserwowany. Oznacza to, że badania rozpoznawania emocji, które ze względu na swój cel badawczy powinny być przeprowadzone bez informowania osoby badanej, wymagają wyjątkowo starannego rozważenia kwestii etycznych oraz uzyskania opinii odpowiednich komisji.

Przeprowadzone badanie nie jest wolne od pewnych wad. Najważniejszą jest dobór grupy badanej, który nie był losowy. Jednak postarano się tak dobrać podgrupy, żeby reprezentowały pewien zakres zmiennych niezależnych – w szczególności grupy pochodzą z różnych uczelni, miast i kierunków. Planowany był udział większej liczby wykładowców, jednak ze względu na niską responsywność tej grupy nie udało się uzyskać liczby ankiet pozwalającej na interpretację wyników.

6. Zakończenie

Aplikacje rozpoznające stany afektywne człowieka są współcześnie używane w badaniu reklam czy produktów. Jednocześnie pewne kanały obserwacji stają się coraz bardziej dostępne – prawie przy każdym komputerze mamy obecnie kamerę, kamery znajdują się także w telefonach komórkowych, budynkach, pomieszczeniach i na ulicach. Ludzie różnią się między sobą w kwestiach związanych z ochroną swojej prywatności. Różnice te zależą także od kontekstu i poziomu świadomości, do jakich celów dane prywatne są wykorzystane. Emocje należą do bardzo osobistej sfery człowieka i ich automatyczne rozpoznawanie może być postrzegane jako naruszenie prywatności. Artykuł traktuje zastosowanie rozpoznawania emocji w edukacji jako kwestię etyczną i rozważa, jakie warunki powinny być spełnione, aby uznać takie zastosowanie za właściwe.

Badaniem tego rodzaju można by objąć większą grupę respondentów – oprócz studentów także prowadzących zajęcia na uczelniach oraz inne grupy, które korzystają z edukacji wspo-

maganej technologii. Ciekawe mogłoby się okazać studium porównujące opinię o inwazyjności rozpoznawania emocji u respondentów z różnych krajów. Badania będą kontynuowane, a inwazyjność kanału obserwacji będzie jednym z kluczowych kryteriów doboru metod rozpoznawania emocji do aplikacji edukacyjnych i badań.

7. Podziękowania

Prace badawcze nad afektywnymi systemami edukacyjnymi są wspierane przez Polsko-Norweskimi Mechanizm Finansowy w ramach projektu Pol-Nor/209260/108/2015 AFFITS – Methods and tools for Affect-aware Intelligent Tutoring Systems oraz przez fundusze DS Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej.

8. Bibliografia

1. Bullington, J. (2005). Affective computing and emotion recognition systems: the future of biometric surveillance. Proceedings of the 2nd annual conference on Information security curriculum development. ACM.
2. Cowie, R. (2012). The Good Our Field Can Hope to Do, the Harm It Should Avoid. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 3(4), 410–423. doi: 10.1109/T-AFFC.2012.40
3. Cowie, R. (2014). Ethical Issues in Affective Computing. *The Oxford Handbook of Affective Computing*, 334.
4. DARPA (2003). SB032-038: Integrated System for Emotional State Recognition for the Enhancement of Human Performance and Detection of Criminal Intent.
5. Guarini, M. (2012). Conative Dimensions of Machine Ethics: A Defense of Duty. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 3(4), 434–442. doi: 10.1109/T-AFFC.2012.27
6. Huk, T. i Ludwigs, S. (2009). Combining cognitive and affective support in order to promote learning. *Learning and Instruction*, 19, 495–505.
7. Kołakowska, A., Landowska, A., Szwoch, M., Szwoch, W. i Wrobel, M. R. (2015). Modeling emotions for affect-aware applications. In *Information Systems Development and Applications* (pp. 55–69). Faculty of Management, University of Gdańsk, Poland.
8. Landowska, A. (2014). Affective Learning Manifesto – 10 Years Later. 13th European Conference on e-Learning (ECEL), Copenhagen, DENMARK. Series: Proceedings on the European Conference of e-Learning, 281–288.
9. Landowska, A., Szwoch, M. i Szwoch, W. (2016). Methodology of Affective Intervention Design for Intelligent Systems, Interacting with Computers. Oxford University Press. doi: 10.1093/iwc/iwv047
10. Noteborn, G., Bohle Carbonell, K., Dailey-Hebert, A. i Gijsselaers, W. (2012). The role of emotions and task significance in Virtual Education. *The Internet and Higher Education*, 15(3), 176–183. doi: 10.1016/j.iheduc.2012.03.002
11. Picard, R. W. (1997). *Affective computing*, 252. Cambridge: MIT press.
12. Reynolds, C. i Picard, RW. (2004). Affective sensors, privacy, and ethical contracts. CHI'04 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. ACM.
13. Steen, L. J., & Kim, P. (2010). Affective computing: invasive technology and legal considerations to protect consumers. *Issues in Information Systems*, 11(1), 577–584.

Invasiveness of Automatic Emotion Recognition in Educational Context

Keywords: emotion recognition, ethics of emotion recognition, e-learning, affective tutoring

Abstract: The paper concerns current trends in intelligent tutoring systems construction, that take into account emotional state of a learner to adapt learning path. The paper presents the design and results of a study on perceived invasiveness of automatic emotion recognition applied in educational context. The study was based on a questionnaire addressed to students at universities in Poland. Results might be interesting both for affective computing researchers, that apply emotion elicitation techniques in learning as well as for educational applications producers, that plan to enhance their software with some emotion recognition techniques.