

ANDRZEJ STĘPNIK

Emocje a maszyny. O możliwościach i konsekwencjach stworzenia inteligentnych emocjonalnie maszyn

ABSTRACT. Emotions and machines. On possibility and consequences of creation emotionally intelligent machines

The aim of the article is to consider two issues. First concerns the possibility of creation emotionally intelligent machines. In that context I present some psychological findings about emotions and emotional intelligence, examine, which components of the emotional intelligence can be implemented in machines and in what way, and show some examples of programs and robots, which can recognize or express emotions. Second issue concerns some social, economical, moral and legal consequences of spreading of emotionally intelligent machines.

KEY WORDS: emotions, emotional intelligence, FACS, machines, artificial intelligence

1. Wstęp

Rozwój informatyki i robotyki sprawia, że coraz częściej dyskutuje się o znaczeniu maszyn dla człowieka, a także prognozuje wzrost ich udziału w życiu społecznym:

Dobrze poinformowani mówią, że roboty będą wspaniałe i zdumiewające. Będą asystować przy wózkach inwalidzkich oraz łóżkach ludzi starszych i niepełnych, rozmawiać w różnych językach, wyczuwać nastrój człowieka, opiekować się niemowlętami, wysłuchiwać zwierzeń ludzi samotnych. Umiejętnie wyposażone robotyczne odkurzacze, robotyczne samochody, robotyczne pokojówki, robotyczne brygady porządkowe i roboty pełniące rolę osobistych asystentów, pracując tam,

gdzie ludzie nie chcą lub nie mogą pracować i pozostawiając ludziom więcej wolnego czasu, doprowadzą do wzrostu wydajności i bezpieczeństwa na świecie. Niemal nieodróżnialne od ludzi, wszechobecne roboty będą w niewidoczny sposób wpłacać się w tkankę naszego życia [Menzel, D'Aluisio, 2002, s. 23].

Jednakże aby tego rodzaju przewidywania mogły się ziścić, nie wystarczy wyposażyć maszyny w wąsko rozumiane kompetencje poznawcze; konieczne są również odpowiadające ludzkim zdolności emocjonalne i społeczne.

Tym bardziej, że obecnie podkreśla się ogromny udział emocji (łac. *e* – na zewnątrz, *movere* – poruszać) w życiu człowieka: przy podejmowaniu decyzji, w procesach poznawczych, przy formułowaniu ocen moralnych i estetycznych, w komunikacji i życiu społecznym, a nawet w kontekście odporności ludzkiego organizmu i podatności na choroby. Nieprzypadkowo emocje są uznawane za jeden z fundamentalnych wyróżników człowieczeństwa, szczególnie w kontraście z maszynami, które ich nie przejawiają. Wskazuje się przy tym na znaczenie inteligencji emocjonalnej, czyli zdolności do spostrzegania, wyrażania i rozumienia emocji, ich wykorzystywania i regulowania [Salovey i in., 2005], przyjmując, że inteligencja emocjonalna odgrywa główną rolę w rozwoju umiejętności społecznych [Zeidner, 2008, s. 83]. Jeżeli tak, to wyposażenie maszyn w przynajmniej niektóre zdolności składające się na inteligencję emocjonalną jest istotne dla zapewnienia im skutecznej interakcji z człowiekiem.

W artykule koncentruję się na rozstrzygnięciu dwóch kwestii. Pierwsza dotyczy możliwości skonstruowania inteligentnych emocjonalnie maszyn. W tym celu opisuję, czym są emocje i jakie zdolności wchodzą w skład inteligencji emocjonalnej, następnie badam, które z nich dają się zasymulować komputerowo i w jaki sposób, a także przedstawiam przykłady programów komputerowych i robotów odczytujących oraz wyrażających emocje. Artykuł kładzie nacisk na zdolności do odczytywania i wyrażania emocji jako fundamentalne komponenty inteligencji emocjonalnej, a także jako te elementy, w wypadku których nastąpił największy postęp w kontekście ich maszynowej symulacji. Druga kwestia obejmuje konsekwencje rozpowszechnienia takich maszyn, co rozważam w ostatniej części artykułu.

2. Emocje i inteligencja emocjonalna

Emocje zaliczane są do stanów (czasami zjawisk) afektywnych, podobnie jak ekspresje, zmiany autonomiczne, nastroje, a także dyspozycje do zachowań afektywnych, takie jak zaburzenia emocjonalne i niektóre cechy osobowości [Oatley, Jenkins, 2005, s. 124–129]. Definiowane są jako względnie krótkotrwałe (przedział od kilku sekund do góra kilkunastu-kilkudziesięciu minut) stany afektywne o wysokiej intensywności, charakteryzujące się nakierowaniem na jakiś przedmiot (intencjonalnością). To odróżnia je od nastrojów, które są względnie długotrwałymi stanami afektywnymi (przedział od kilkadziesięciu minut do nawet kilkunastu dni), mniej intensywnymi niż emocje i często nieukierunkowanymi na żaden przedmiot [Łosiak, 2007, s. 25–26]. Charakter tych różnic sprawia, że czasami trudno jest oddzielić emocje od nastrojów. Przykładem może być smutek, z jednej strony traktowany jako emocja (zresztą przez wielu badaczy jest uznawany za emocję podstawową¹), z drugiej jako nastrój. Takie stopniowalne kryteria, jak intensywność i czas trwania, nie pozwalają na ostre rozróżnienie między emocją smutku a nastrojem smutku; również kryterium intencjonalności nie wystarcza do przeprowadzenia takiego odróżnienia.

Emocje, podobnie jak inne stany efektywne, mają wiele funkcji. Najczęściej wyróżniamy następujące [Izard, Ackerman, 2005; Oatley, Jenkins, 2005, s. 248–284]:

- informacyjne – informują o charakterze tego, czego doświadczamy, o naszym stosunku do doświadczanego obiektu czy sytuacji i o naszym stanie psychofizycznym;
- motywacyjne – pobudzają do myślenia i działania bądź do jego zaniechania, stanowią główny system motywacyjny człowieka;

¹ We współczesnej psychologii wyróżnia się pewne emocje jako podstawowe, pierwotne i elementarne, wskazując na to, że inne emocje są złożone z emocji podstawowych. Niestety, nie ma powszechnej zgody wśród badaczy co do kryteriów ich wyróżniania – poszczególni badacze odwołują się do różnych kryteriów, w konsekwencji otrzymując odmienne listy emocji podstawowych. Por. Łosiak, 2007, s. 41–50; Gasiul, 2007, s. 37–45.

- komunikacyjne – powiadają otoczenie o psychofizycznym stanie jednostki, o jej intencjach, i pozwalają przewidzieć jej przyszłe działania;
- organizacyjno-regulacyjne – kierują spostrzeganiem, wzmagają selektywność uwagi i wpływają na pamięć (zarówno roboczą, jak i trwałą – deklaratywną i niedeklaratywną), wzmacniają lub tłumią inne emocje i nastroje;
- tożsamościowe – różnice indywidualne w przeżywaniu i wyrażaniu emocji mają wpływ na wykształcenie podstawowych wymiarów i cech osobowości.

Wielu psychologów ewolucyjnych widzi w emocjach podstawowy czynnik regulujący i koordynujący pracę modułów umysłowych [Cosmides, Tooby, 2005; Szlendak, Kozłowski, 2008]. Ich zdaniem, uruchamiają one programy związane z wyborem celów i priorytetów motywacyjnych, narzucaniem pojęciowych ram odniesienia, selekcją informacji na wielu poziomach, wpływają na uwagę, pamięć, uczenie się i zachowanie, a także na nastroje i inne emocje².

Emocje najczęściej kojarzą nam się jedynie ze świadomym doznawaniem określonych stanów. Jest to ujęcie mocno niekompletne – współcześnie wyróżnia się następujące składniki emocji [Parkinson, 1999, s. 20–35; Oatley, Jenkins, 2005, s. 98–122; Gasiul, 2007, s. 24–30]³:

- 1) ocena poznawcza sytuacji: czy dane zdarzenie jest przyjemne czy przykre, znajome czy nowe, spodziewane czy zaskakujące, niesie korzyści czy szkody, czy można je kontrolować, kto jest za nie odpowiedzialny, czy wchodzi w konflikt z naszymi normami itp.;

² Jakkolwiek emocje pełnią funkcję regulującą i koordynującą, to proponowane przez psychologów ewolucyjnych wyjaśnienie integracji modułów umysłowych jest niewystarczające. Zob. Stępnik, 2012.

³ Wyróżniam aż pięć składników, podczas gdy najczęściej wymienia się cztery. Mniejsza liczba składników bierze się stąd, że albo pomija się aspekt gotowości do określonego działania, albo też podczepia się pod jedną kategorię fizjologiczne zmiany zachodzące w organizmie i świadome stany psychiczne, czyli uczucia. Dla większej jasności i ukazania złożoności emocji zdecydowałem się na wyróżnienie pięciu składników.

- 2) zmiany zachodzące w organizmie: pobudzenie fizjologiczne towarzyszące emocji;
- 3) uczucia, czyli związane z daną emocją świadome stany psychiczne;
- 4) ekspresja emocji: wszystkie niewerbalne i werbalne zachowania, przez które bezpośrednio wyrażana jest emocja;
- 5) gotowość i skłonność do podjęcia określonych działań: wszelkie zachowania, do których skłania dana emocja, czyli umotywowane wystąpieniem emocji zachowania, będące czymś innym niż prostą ekspresją emocji.

Na gruncie współczesnej psychologii bierze się pod uwagę wszystkie powyższe składniki.

Patrząc z tej perspektywy, proces emocjonalny można precyzować jako skutek wydarzenia pobudzającego, składającego się z oceny tego wydarzenia prowadzącej do efektu w postaci gotowości do działania. Uczucie jest przede wszystkim świadomym skutkiem tej oceny. Ekspresja emocjonalna, umotywowane zachowanie i zmiany fizjologiczne stanowią wspólnie oznakę gotowości do działania, a uświadomienie sobie tych czynników przyczynia się również do powstania uczucia [...]. Innymi słowy, zamiast rozumieć doświadczenie emocjonalne jako utworzone z różnych kanałów informacji zwrotnych, możemy widzieć emocję jako zintegrowany proces ewaluacyjny, który już zawiera w sobie różne aspekty zespołu odpowiedzi [Parkinson, 1999, s. 34–35].

Przejdźmy do zdolności związanych z emocjami, czyli do inteligencji emocjonalnej. Choć bywa ona definiowana rozmaicie, to można wyróżnić dwa sposoby jej ujmowania: model zdolnościowy (*ability model*), gdzie inteligencja emocjonalna to zdolność do rozumienia własnych i cudzych uczuć oraz do wykorzystywania emocji w myśleniu i działaniu, a także modele mieszane (*mixed models*), w których inteligencja emocjonalna łączy pewne zdolności z cechami osobowości [Śmieja, Orzechowski, 2008].

Przykładem pierwszego modelu jest koncepcja Mayera, Saloveya i Caruso [Brackett, Salovey, 2008; Mayer, Salovey, 1999]. Według nich na inteligencję emocjonalną składają się następujące komponenty (wymiary):

- 1) percepcja emocji: zdolność do ich spostrzegania (zarówno u siebie, jak i u innych, a także w odniesieniu do muzyki, dzieł sztuki itp.);

- 2) wykorzystywanie emocji do wspomagania myślenia (szczególnie przy rozwiązywaniu problemów i podejmowaniu decyzji, a także w twórczości): zdolność do generowania, wyrażania i odczuwania emocji niezbędnych w komunikowaniu się i używaniu ich w procesach poznawczych⁴;
- 3) rozumienie emocji: zdolność do rozumienia informacji emocjonalnych, tego, jak emocje łączą się i zmieniają wraz z rozwojem relacji, a także umiejętność doceniania takich emocjonalnych znaczeń;
- 4) zarządzanie emocjami: zdolność do otwarcia się na nie, monitorowania ich i regulowania zarówno u siebie, jak i u innych.

Jest to model najczęściej wykorzystywany z racji swojej spójności i ograniczenia inteligencji emocjonalnej wyłącznie do zdolności, co pozwala na zasadne użycie słowa „inteligencja” w odniesieniu do obszaru emocji. Standardowe rozumienie inteligencji zakłada bowiem, że inteligencja jest zdolnością lub grupą zdolności, mających wartość adaptacyjną dzięki temu, że pozwalają na uczenie się na podstawie własnych doświadczeń, a także radzenie sobie w sytuacjach nowych, złożonych i trudnych [Nęcka, 2003, s. 26].

W kontekście maszyn pojawia się pytanie, czy mogą one symulować zdolności wchodzące w skład inteligencji emocjonalnej, a jeśli tak, to które. Będę dowodził, że tylko niektóre takie zdolności mogą zostać zaprogramowane, a maszyny nie posiadają – w każdym razie w najbliższej perspektywie – wszystkich zdolności określanych mianem inteligencji emocjonalnej.

Wydaje się, że implementację inteligencji emocjonalnej warto rozpocząć od wyposażenia maszyn w zdolność rozpoznawania emocji. Po pierwsze dlatego, że jest to zdolność fundamentalna, wpływająca na sku-

⁴ Czasami zdolność do wyrażania emocji jest włączana do pierwszego komponentu i występuje razem z percepcją emocji [Śmieja, Orzechowski, 2008, s. 21]. W artykule Bracketta i Saloveya [2008] kładzie się nacisk na zdolność do generowania i wyrażania emocji jako warunek konieczny ich wykorzystywania w procesach poznawczych, stąd włączenie jej do drugiego komponentu. Jeśli bowiem nie potrafię w odpowiednim momencie wygenerować określonej emocji, to nie mogę jej użyć do zwiększenia efektywności moich działań.

teczne zastosowanie pozostałych. Jeśli bowiem nie jestem w stanie poprawnie zidentyfikować emocji u siebie i innych, trudno jest mi efektywnie je wykorzystać i nimi zarządzać. A po drugie, już teraz dysponujemy narzędziami – zarówno psychologiczno-behawiorystycznymi, jak i informatycznymi – by tworzyć maszyny i programy identyfikujące emocje. Podobnie zresztą jest ze zdolnością do ich wyrażania, gdyż i tutaj w grę wchodzi zbliżone narzędzia. Przedstawię je i ich wykorzystanie w dwóch kolejnych podpunktach artykułu.

Do pewnego stopnia można zaprogramować zdolność maszyny do działania w odpowiedzi na ludzkie emocje. Odczytanie, że człowiek jest w takim-a-takim nastroju lub jest pod wpływem pewnej emocji, może aktywować lub dezaktywować określone zachowania maszyny lub zmieniać wagi przypisane danym zachowaniom lub grupom zachowań. Na przykład: robot-masażysta, rejestrując, że uciśnięcie konkretnego mięśnia pacjenta spowodowało u człowieka reakcję bólową o większej intensywności niż standardowa, przerywa masaż tego mięśnia lub kontynuuje go, ale znacznie zmniejsza nacisk. Z kolei robot-opiekun, opowiadając dziecku bajkę, dostrzega, że dziecko jest zainteresowane i radosne, kontynuuje opowieść; jeśli zaś odnotuje, że dziecko się nudzi czy jest zestresowane, przerywa lub modyfikuje opowieść. Oczywiście, większość sytuacji będzie bardziej skomplikowana, chociażby przez to, że pojawia się wiele emocji równocześnie, a nawet dochodzi do ambiwalencji emocjonalnej. Dlatego też warto się zastanowić, czy zamiast inicjowania pewnych zachowań w odpowiedzi na pojawienie się pojedynczych emocji, nie lepiej na bieżąco modyfikować system behawioralnych wag, biorąc pod uwagę wszelkie obecnie przejawiane przez człowieka stany afektywne, a maszyna wybierałaby te zachowania, których wagi osiągałyby określoną wielkość. Bez względu na wybór metody wydaje się, że już przy obecnym rozwoju technologii możliwe jest zaprojektowanie maszyn, które modyfikowałyby swoje reakcje w zależności od stanów afektywnych zidentyfikowanych u ludzi, z którymi maszyny pozostają w interakcji.

Podobnie jest z wykorzystaniem i regulacją emocji u innych, w tym wypadku u człowieka. Jeśli maszyna potrafi rozpoznawać emocje, a ponadto je wyrażać, to może – o ile jest odpowiednio zaprogramowana –

wpływać na emocje człowieka. Na przykład, wyrażając ból czy strach, może skłonić człowieka do zaprzestania wykonywanego działania. Robot-sprzedawca może wprowadzić kupującego w dobry nastrój, aby zmniejszyć jego krytycyzm i skojarzyć pozytywne emocje z marką.

Jednakże pewne komponenty inteligencji emocjonalnej pozostaną dla maszyn nieosiągalne. Moim zdaniem, maszyny nie będą nigdy ani w pełni posiadać, ani rozumieć emocji na sposób ludzki ze względu na to, że pozbawione są trzech kluczowych elementów: świadomości, intencjonalności⁵ i ciała. Evans próbuje polemizować z tym stanowiskiem:

Być może ten przykład przekona tych, którzy nie wierzą, by komputery nabyły kiedykolwiek zdolność przeżywania stanów emocjonalnych. Ich koronnym argumentem jest przecież stwierdzenie, że prawdziwe emocje to nieprzewidywalność. Niemniej niektórzy wspominają jeszcze o jednym: o świadomości. Mówią, że być może komputery będą nawet zdolne zachowywać się jak istoty doświadczające emocji, ale nigdy nie będą ich odczuwały. Jak już wspomniałem, wielu ludzi kojarzy emocje ze swoimi subiektywnymi odczuciami, niemniej współcześni naukowcy i filozofowie nie wiążą tych dwóch elementów ze sobą. Zgodnie z ich punktem widzenia brak świadomości nie przeszkadza w odczuwaniu, podobnie jak brak władzy nad mięśniami twarzy nie przeszkadza osobie sparaliżowanej cieszyć się czy smucić. I co z tego, że się nie uśmiecha? Co więcej, twierdzenie, że komputery nigdy nie zyskają świadomości, wynika w gruncie rzeczy wyłącznie z intuicyjnego przekonania i chociaż próbowano wspierać je doświadczeniami⁶, to jednak niewiele z tego wyszło poza dalszym zagmatwaniem sprawy [Evans, 2002, s. 178].

Prawdą jest, że przekonanie o niemożności posiadania przez maszyny świadomości i intencjonalności bazuje na głębokich intuicjach wyrażanych w rozmaitych eksperymentach myślowych, którym daleko do konkluzywności⁷. Część z nich – na przykład argument chińskiego pokoju czy problem zombi – wskazuje na niewystarczalność kryteriów behawioralnych

⁵ O braku intencjonalności w wypadku maszyn piszę w: Stępnik, 2015, s. 125.

⁶ „Doświadczenia”, o których pisze autor, to słynne eksperymenty myślowe: chiński pokój Searle’a oraz problem zombi nakreślony przez Chalmersa [Evans, 2002, s. 179].

⁷ Kwestie metodologii i oceny eksperymentów myślowych są na tyle złożone, że rozpatrywanie ich w tej pracy doprowadziłoby do jej treściowego rozsadzenia, wobec czego jestem zmuszony je pominąć.

(do takich należy słynny test Turinga) do oceny posiadania świadomości i intencjonalności. Powstaje jednak wątpliwość, czy dysponujemy lepszymi kryteriami. To wszystko ukazuje skalę trudności, jaka stoi przed badaczami, i to, jak trudno w tej kwestii o rozstrzygnięcia. Mimo to argumentacja Evansa, opierająca się na tym, że emocje nie redukują się do świadomie przeżywanych uczuć, jest niewystarczająca. Gdybyśmy bowiem nawet przystali na to, że choć maszyny nie przeżywają świadomie emocji, to ich w pewien sposób doświadczają, nie wyklucza się to z twierdzeniem, że maszyny nie będą nigdy ani w pełni posiadać, ani rozumieć emocji na sposób ludzki. Uznaje to sam Evans, podkreślając różnice między ludzkim ciałem a „ciałem” robota:

A nawet gdyby ich [robotów] emocje okazały się analogiczne do naszych, mogłyby być inaczej odczuwane. Jeśli typ budowy ciała jest tak ważny, to istotne winny też być fizjologiczne aspekty przeżywania emocji. Zbudowane z plastiku i metalu roboty musiałyby zatem odczuwać wszystko inaczej niż zlepieni z białkowych komórek ludzie. To z kolei utrudniłoby kontakt empatyczny pomiędzy nami a najlepiej nawet nas naśladowującymi androidami [Evans, 2002, s. 182].

Podsumowując, uważam, że maszyny są zdolne symulować takie komponenty emocji, jak ocena poznawcza sytuacji, ekspresja emocji czy gotowość do podjęcia określonych działań. Poza zasięgiem konstruktorów – w każdym razie w najbliższym czasie – jest natomiast wyposażenie maszyn w ludzkie uczucia i fizjologiczne stany towarzyszące emocjom. Analogicznie w odniesieniu do inteligencji emocjonalnej: możliwe jest wyposażenie maszyn w narzędzia umożliwiające identyfikację i wyrażanie emocji, a także – przynajmniej częściowo – wykorzystanie emocji, ich regulację i odpowiednie reagowanie na emocje, z kolei pewne kompetencje związane z ludzkim rozumieniem emocji pozostają dla maszyn nieosiągalne.

Przejdźmy teraz do umiejętności stanowiących podstawę inteligencji emocjonalnej, a mianowicie do rozpoznawania i wyrażania emocji, a także możliwości ich maszynowej implementacji.

3. Rozpoznawanie emocji na podstawie zachowań. FACS jako użyteczne narzędzie analizy mimicznych ekspresji emocjonalnych

Trafne rozpoznawanie i wyrażanie emocji wiąże się ze znajomością zachowań, przez które wyrażane są emocje. Najogólniej rzecz biorąc, zachowania te można podzielić na werbalne i niewerbalne, przy czym w większości sytuacji ważniejsze wydają się te drugie [Leathers, 2009, s. 20–25]. Werbalne wyrazy emocji sprowadzają się do językowego wyrażania emocji, w tym także do zdawania sprawy z własnych emocji za pośrednictwem mowy, pisma, a w wypadku języka migowego także gestów⁸. Z kolei zachowania (czy sygnały) niewerbalne wyrażające emocje obejmują:

- ekspresje mimiczne i zachowania wzrokowe;
- elementy proksemiczne (dystans i jego zmiany, zajmowanie określonego miejsca względem obiektu emocji);
- postawę ciała i ułożenie nóg;
- sposób poruszania się;
- gesty rąk i dotyk;
- parametry głosu (ton, głośność, tempo itp.);
- parametry fizjologiczne (zmiana tętna, potliwość, napływanie/odpływanie krwi do określonych części ciała itp.)⁹;
- inne (np. strój, dodatki, wytwory człowieka, takie jak obrazy, utwory muzyczne itp.).

W niniejszym artykule skoncentruję się na ekspresjach mimicznych z tego powodu, że ludzka twarz jest powszechnie uważana za najistotniej-

⁸ Patterson zwraca uwagę, że języki migowe – mimo wykorzystania gestów – przynależą do komunikacji werbalnej, gdyż posługiwanie się nimi angażuje te same obszary mózgu co używanie języków mówionych, a także posiadają one gramatykę i ustalony słownik, w przeciwieństwie do systemów niewerbalnych [Patterson, 2011, s. 16].

⁹ W wypadku parametrów fizjologicznych może zachodzić wątpliwość, czy podpadają one pod kategorię zachowań. Przy szerszym pojęciu zachowania, charakterystycznym dla niektórych odmian behawioryzmu, parametry fizjologiczne można podciągnąć pod zachowania organizmu.

sze źródło informacji o przeżywanych emocjach [Leathers, 2009, s. 42; Knapp, Hall, 2000, s. 403].

Współczesne badania nad ekspresją emocji bardzo wiele zawdzięczają twórcy teorii ewolucji Karolowi Darwinowi¹⁰. W wydanym w 1872 roku dziele *O wyrazie uczuć u człowieka i zwierząt* postawił on tezę, że pewne wyrazy emocji (w tym także ekspresje mimiczne) są wspólne wszystkim ludziom, bez względu na przynależność kulturową, a nawet podobne do ekspresji emocji spotykanych u innych zwierząt [Darwin, 1988]. Jednakże za sprawą takich badaczy jak Margaret Mead, Gregory Bateson, Edward Hall, Otto Klineberg, Weston LaBarre, Ray Birdwhistell i Charles Osgood, zaczął przeważać pogląd, że ludzkie ekspresje emocji są różne w zależności od kultury [Ekman, 2006, s. 174–187; Ekman, 2012, s. 20–22]. Dopiero w latach 60. i 70. XX wieku Carol Izard i Paul Ekman niezależnie dowiedli, że ekspresje mimiczne niektórych emocji (tak zwanych emocji podstawowych) są uniwersalne, czyli takie same w różnych kulturach, i są tak samo rozumiane niezależnie od kultury [Ekman, 2006, s. 204–220]. Ekman odróżnił same ekspresje emocji podstawowych, które są uniwersalne, od tak zwanych reguł okazywania emocji (*display rules*), które są uwarunkowane kulturowo:

Udało mi się pogodzić nasze odkrycie, że ekspresje mimiczne są uniwersalne, z obserwacjami Birdwhistella, że różnią się one w poszczególnych kulturach, dzięki wprowadzeniu koncepcji *reguł okazywania emocji*. Postawiłem tezę, że są to przyswajane w toku socjalizacji, często różniące się w różnych kulturach zasady, kierujące ekspresją emocji, decydujące, kto może okazywać wobec kogo jakie emocje i kiedy może to robić [...]. Zasady te mogą decydować o tym, co pomniejszamy, w czym przesadzamy, co zupełnie skrywamy, albo kiedy maskujemy wyrażanie emocji, które akurat czujemy [Ekman, 2012, s. 21–22].

Co więcej, ekspresje mimiczne emocji podstawowych są nie tylko uniwersalne, ale dają się też przedstawić jako zespoły prostszych elementów mimiki. To otwiera możliwość konstrukcji algorytmów rozpoznających emocje na podstawie wyrazu twarzy.

¹⁰ W hołdzie Darwinowi ukazała się w 1973 roku (wznowiona w 2006 roku) książka pod redakcją Paula Ekmana pt. *Darwin and Facial Expression*.

Do dzisiaj powstało wiele systemów kodowania i pomiaru zachowań mimicznych [Ohme, 2003, s. 51–53]. Wszystkie opierają się na założeniu, że możliwe jest wyodrębnienie podstawowych składowych (jednostek) ekspresji mimicznych i przypisanie poszczególnym emocjom zestawów tych składowych. Autorami pierwszego takiego systemu – *Facial Affect Scoring Technique (FAST)* – byli Ekman, Friesen i Tomkins [Ekman, Friesen, Tomkins, 1971]. Na potrzeby analizy ekspresji emocjonalnych u niemowląt podobne systemy stworzyli Izard [1979] oraz Izard wraz z Doughertyem [Izard, Dougherty, 1980]: *Maximally Descriptive Facial Movement Coding System (MAX)* i *System for Identifying Affect Expression by Holistic Judgment (AFFEX)*. Do głównych wad tych najwcześniej stworzonych systemów należy arbitralne ograniczenie zbioru podstawowych jednostek, a przez to nieuwzględnienie wszystkich możliwych składowych, a także brak możliwości pomiaru intensywności ekspresji.

Tych wad unika opracowany w latach 70. przez Ekmana i Friesena *Facial Action Coding System (FACS)* [Ekman, Friesen, 1978]. Uwzględnia on wszelkie dostrzegalne gołym okiem ruchy twarzy i wszystkie odpowiadające za nie mięśnie¹¹. Podstawowych składników zachowań mimicznych, czyli tak zwanych jednostek ruchu [*Action Unit*], jest 44, a ponumerowane są od 1 do 46¹². Specyfikę FACS i nacisk na daleko posuniętą obiektywność pomiaru bardzo trafnie ujmuje Draheim, pisząc:

¹¹ Warto wspomnieć, że relacja między poszczególnymi podstawowymi jednostkami ruchu a zaangażowanymi w nie mięśniami nie jest jedno-jednoznaczna. Zwraca na to uwagę Draheim: „Nie znaczy to jednak, że wszystkie Jednostki Ruchu jednoznacznie odpowiadają poszczególnym grupom mięśni. Jeden mięsień może działać na różne sposoby i powodować odmienne zmiany wyglądu twarzy opisane w oddzielnych Jednostkach Ruchu. Na przykład skurcz środkowej części mięśnia czołowego (*Frontalis*) podnosi tylko wewnętrzne kąci brwi (*JR 1*), natomiast skurcz bocznych części tego mięśnia powoduje podniesienie zewnętrznych kąciów brwi (*JR 2*)” [Draheim, 2001, s. 99].

¹² Nasuwa się pytanie, jak to jest możliwe, że podstawowych jednostek ruchu 44, a ponumerowane są od 1 do 46? Odpowiedź jest prosta: nie wszystkim liczbom naturalnym z przedziału 1–46 przypisane są jednostki ruchu (nie ma jednostek ruchu nr 3 i 40). Listę jednostek można znaleźć w: Rosenberg, 2005, s. 14–15; Draheim, 2001, s. 99 (w tym ostatnim przypadku mamy listę przetłumaczoną na język polski i pogrupowaną, ale brak tam wyszczególnienia mięśni odpowiedzialnych za daną jednostkę ruchu).

W FACS-ie wyróżnia się 44 pojedyncze Jednostki Ruchu (JR). Są to chwilowe zmiany wyglądu twarzy powodowane skurczami określonych grup mięśni. Kodowanie polega na rozpoznaniu, z jakich JR składa się dana ekspresja mimiczna – ma więc charakter czysto opisowy i nie jest kodowaniem emocji. Nie koduje się strachu, wstępu czy radości, nawet nie koduje się uśmiechów, ale Kombinacje ruchów mięśni, na przykład ukośne ściągnięcie kącików ust (JR oznaczona jako 12), podniesienie mięśni policzka (JR 6), zaciśnięcie powiek (JR 7), przyciskanie warg (JR 24), zaciśnięcie warg (JR 23), obniżenie brwi (JR 4) itd. [Draheim, 2004, s. 234].

Kombinacje jednostek ruchu oznaczamy przez zestawienie pojedynczych jednostek z użyciem operatora oznaczonego symbolem „+”, a zatem napis „1+2” oznacza równoczesne wystąpienie dwóch jednostek ruchu symbolizowanych przez „1” i „2”. Do tego dochodzi oznaczenie stopnia natężenia ekspresji: przez dodanie do numeru jednostki ruchu symbolu „X” wyrażamy nieznaczną intensywność, przez „Y” średnią, a przez „Z” wysoką intensywność, ewentualnie też używa się pierwszych liter alfabetu. Zatem napis „1Z+2Z” wyraża bardzo intensywne jednoczesne podniesienie wewnętrznych i zewnętrznych kącików brwi. Poniżej przykładowe odpowiedniki emocji w systemie FACS:

- radość: 6+12;
- smutek: 1+4+15;
- zaskoczenie: 1+2+5B+26;
- strach: 1+2+4+5+7+20+26;
- złość: 4+5+7+23;
- wstępn: 9+15+16.

FACS jest efektywnie stosowany przez wielu badaczy na całym świecie¹³. Warto przy tym zaznaczyć, że istnieją rzetelne publikacje Ekmana dotyczące ekspresji mimicznych emocji, dzięki którym można nauczyć się rozpoznawania wyrazów mimicznych emocji podstawowych bez konieczności przyswojenia FACS [Ekman, Friesen, 2003; Ekman, 2012].

¹³ Publikacja *What the Face Reveals* pod redakcją Paula Ekmana i Eriki L. Rosenberg zawiera sprawozdania z kilkudziesięciu badań przeprowadzonych przy użyciu FACS [Ekman, Rosenberg, 2005]. W Polsce FACS wykorzystywał w pracy badawczej między innymi Szymon E. Draheim [Draheim, 2001; 2004].

4. Programy do rozpoznawania emocji i maszyny symulujące wyrażanie emocji

Dysponując takimi narzędziami jak FACS, można pokusić się o stworzenie programów do rozpoznawania emocji. Główna trudność informatyczna z tym związana dotyczy rozpoznawania wzorców, jednakże dysponujemy technikami informatycznymi – chodzi głównie o sztuczne sieci neuronowe [Kosiński, 2014] – które sobie z tym coraz lepiej radzą.

Co więcej, takie programy istnieją¹⁴. Jako przykłady można podać *Computer Expression Recognition Toolbox* (CERT), program bazujący na FACS i rozpoznający emocje w czasie rzeczywistym, pozwalający na odczytanie emocji, a nawet stanów fizjologicznych (pulsu) wyłącznie na podstawie obrazu z kamery program *Affectiva*, będący dziełem MIT's Media Lab, a także *Emotient Analytics*, program identyfikujący emocje – w tym także mikroekspresje¹⁵ – w czasie rzeczywistym.

Choć postęp w tej dziedzinie jest ogromny, pozostało jeszcze wiele do zrobienia. Flasiński podsumowuje to następująco:

Wyraźne komunikaty emocjonalne przesyłane za pomocą mimiki twarzy lub sposobu mówienia są już dziś rozpoznawane przez systemy sztucznej inteligencji całkiem niezle. Czy jednak komputer (robot) poradzi sobie w przypadku, gdy przekazujący takie komunikaty człowiek nie wyraża ich dostatecznie jasno? Na odpowiedź na to pytanie będziemy musieli chyba jeszcze długo poczekać [Flasiński, 2011, s. 240].

Podobny stopień zaawansowania ma miejsce w dziedzinie konstrukcji robotów wyrażających emocje. Stosuje się tu dwa główne podejścia. Można stworzyć robota o twarzy zawierającej jedynie podstawowe elementy,

¹⁴ Aby unaocznić sobie działanie omawianych programów i robotów, warto prześledzić poświęcone im strony i obejrzeć demonstracje na kanale YouTube. Linków nie podaję, gdyż byłyby ich zbyt wiele, a nietrudno trafić na właściwy materiał, wpisując w wyszukiwarke nazwę programu czy robota.

¹⁵ Mikroekspresje to krótkotrwałe (zwykle poniżej jednej sekundy), mimowolne ekspresje mimiczne, charakterystyczne dla przeżywanych emocji. Dzięki percepcji i rozumieniu mikroekspresji możliwe jest ustalenie rzeczywistych emocji i wykrycie kłamstw.

jak oczy, usta, uszy, brwi itp., przypominającego postać z filmu animowanego i wyrażającego emocje w sposób uproszczony, choć łatwy do odczytania. Przykładem tego jest słynny Kismet autorstwa Cynthii Breazeal z MIT, sympatyczny robot wyrażający emocje mimiką, kierunkiem spojrzenia, gestami i elementami proksemicznymi, przez co łatwo wchodzący w interakcje społeczne z człowiekiem [Menzel, D'Aluisio, 2002, s. 66–71]. Z drugiej strony można budować roboty mocno przypominające wyglądem człowieka i szczegółowo odwzorowujące ludzką mimikę. Do takich maszyn należą roboty-twarze skonstruowane przez zespół pod przewodnictwem Fumio Hary i Hiroshiego Kobayashiego [Menzel, D'Aluisio, 2002, s. 73–79].

Innymi znanymi robotami symulującymi emocje i wchodzące w relacje z ludźmi są Zeno R25 zbudowany przez Robokind, Leonardo z laboratoriów MIT oraz Pepper, stworzony przez SoftBank Robotics Corp. Uważam, że choć w dziedzinie inteligentnych emocjonalnie robotów zrobiono zaledwie pierwsze kroki i przed konstruktorami rozpościera się daleka droga, to obecny poziom zaawansowania pozwala z nadzieją patrzeć w przyszłość. Warto jednak już teraz prześledzić konsekwencje budowy takich maszyn.

5. Wybrane konsekwencje wyposażania maszyn w elementy inteligencji emocjonalnej

Maszyny rozpoznające i wyrażające emocje, a także uwzględniające emocje w swoim działaniu, znajdują zastosowanie w wielu dziedzinach: w przemyśle rozrywkowym, medycynie, opiece, bezpieczeństwie, handlu, marketingu i PR, wszelkiej obsłudze człowieka. Już teraz rozważa się problem ubywających w wyniku informatyzacji i robotyzacji miejsc pracy [Brynjolfsson, McAfee, 2015; Ford, 2016]. Brynjolfsson i McAfee twierdzą, że najsilniej opierają się komputeryzacji takie dziedziny, jak komunikacja, rozpoznawanie wzorców, aktywność fizyczna, rozwiązywanie złożonych problemów, a także wszelkie czynności wymagające inteligencji emocjonalnej i moralnej oraz kreatywności [Brynjolfsson, McAfee, 2015, s. 22–37].

Stworzenie inteligentnych emocjonalnie maszyn może więc doprowadzić do znaczącej redukcji miejsc pracy, o ile zakup odpowiednio zaprogramowanej maszyny będzie bardziej opłacalny niż zatrudnienie na danym stanowisku człowieka. Musimy jednak pamiętać, że na sytuację na rynku pracy wpływa wiele czynników – demograficznych, ekonomicznych, politycznych, naukowych i technologicznych – przez co jej prognozowanie, szczególnie w dłuższej perspektywie, jest niezwykle trudne. Dlatego też sugeruję rozważanie takiego scenariusza wyłącznie jako jednej z wielu alternatyw, a nie najbardziej przekonującej wizji przyszłości.

O wiele bardziej prawdopodobne jest zmniejszenie prywatności, postępujące wraz z upowszechnieniem się maszyn trafnie identyfikujących emocje. Wyobraźmy sobie świat – wcale nie tak odległy od naszego – w którym jesteśmy nieustannie obserwowani przez kamery na ulicy i w sklepach, telefony, komputery, wszelakie urządzenia domowe itp. Każde z tych urządzeń jest sprzężone z systemem wykrywającym nawet najmniejsze przejawy emocji i przekazującym dane podmiotom publicznym i prywatnym (tym ostatnim w celach marketingowych). W takim świecie nasze prywatne stany afektywne stają się publiczne i to w sposób przez nas niechciany, tracimy też możliwość pozostania ze swoimi emocjami sam na sam, a także jesteśmy nieustannie narażeni na wykorzystanie tego, co przeżywamy, do skłonienia nas do pożądanego przez różne podmioty zachowań. Przykładowo, z jakiegoś powodu ogarnęła nas melancholia, pragniemy spędzić czas w domu, oddając się rozmyślaniam. Niestety, nasz stan został zidentyfikowany przez jedno z urządzeń domowych, więc zostajemy zasypani reklamami środków i sposobów na poprawę nastroju. Dodatkowo systemy wykrywające mikroekspresje, a także określające zdalnie parametry fizjologiczne (puls, temperaturę ciała, potliwość itp.) i parametry głosu (np wysokość) mogą być bardzo skuteczne w wykrywaniu kłamstw, przez co możemy zostać pozbawieni ważnego narzędzia interakcji, jakimi są tak zwane kłamstwo społeczne czy białe kłamstwo¹⁶, oraz zmuszeni do mó-

¹⁶ Jest to często używany rodzaj kłamstw, które nie powodują negatywnych skutków społecznych, a wręcz przeciwnie – pozwalają na uniknięcie przykrych i niezręcznych sytuacji, a także polepszają innym nastrój.

wienia prawdy w sytuacjach dla nas i dla innych niewygodnych. Pomyślmy, co by się stało, gdyby taki system został zaimplementowany w urządzenie codziennego użytku, na przykład w okulary pokroju Google Glass. Dlatego też, uwzględniając szybki postęp technologiczny, należy już teraz rozważyć wprowadzenie odpowiednich praw mających zapewnić nam prywatność i chroniących nas przed zarysowaną tu wizją przyszłości – emocjonalnego panoptikonu.

Wyposażenie robotów w komponenty symulujące emocje najpewniej spowoduje zmianę stosunku ludzi do maszyn. Zagadnienie to mocno eksploatuje popkultura, czego doskonałym przykładem jest serial *Westworld*. Gdy uznamy roboty za istoty przejawiające emocje, pojawi się kwestia ich praw. Analogicznie do rozszerzenia pewnych praw na zwierzęta, kiedy zdaliśmy sobie powszechnie sprawę z tego, że one także doznają przyjemności i przykrości, wobec czego obowiązują nas względem nich pewne normy moralne¹⁷. Pojawi się wtedy problem podobny do rozważanego dzisiaj w etykach środowiskowych: czy powinniśmy uzasadniać normy moralne odnoszące się do robotów antropocentrycznie, czyli za podstawowe przyjmując dobro człowieka, czy też powinniśmy zastosować bardziej „neutralny” grunt, nie kierując się tak zwanym szowinizmem gatunkowym. Szczególnie kontrowersyjnym polem rozważań będą te sytuacje, w których interes człowieka i interes maszyny będą się wykluczały. Obecne rozwiązania – na przykład słynne prawa robotyki Isaaca Asimova – wyraźnie opowiadają się za prymatem dobra człowieka.

Równie ważnym zagadnieniem jest implementacja właściwych schematów zachowań w odpowiedzi na zaobserwowane reakcje emocjonalne. Pojawia się pytanie: czy powinniśmy wyposażać maszyny w odpowiedniki wszystkich ludzkich emocji, czy tylko wybranych? Jeśli wybranych, to według jakich kryteriów? Nie jest łatwo na nie odpowiedzieć. Bez wątpienia, wszystkie ludzkie emocje – nawet te określane jako „negatywne” (na

¹⁷ Oczywiście z tego, że wielu zwolenników przyznania praw zwierzętom stoi na stanowisku utilitaryzmu (jak np. Peter Singer), nie wynika, że prawa zwierząt daje się uzasadnić tylko na gruncie utilitaryzmu. Jednakże możliwość odczuwania przez nie cierpienia wydaje się istotnym kryterium przyznania im praw.

przykład strach, smutek czy gniew) – mają wartość adaptacyjną i stanowią podstawę naszego systemu motywacyjnego. Wydaje się, że trzeba będzie wyposażyć maszyny w jakieś odwzorowanie naszego systemu motywacyjnego, tak, aby potrafiły poradzić sobie w środowisku i przetrwać. Co oczywiście nie oznacza, że powinniśmy je wyposażać w dokładne odpowiedniki naszych emocji. Tym bardziej, że wyposażenie maszyny powinno zależeć od jej funkcji. Osobiście uważam, że należy się powstrzymać od implementacji takich emocji, jak zawiść, nienawiść czy gniew. Musimy jednak pamiętać, że jeśli coś będzie możliwe, to pewnie zostanie zrobione – chociażby ze zwykłej naukowej ciekawości. Czas pokaże, na ile maszyny będą w stanie wykazać się emocjami i inteligencją emocjonalną, a także tego skutki. Jest to pieśń przyszłości, ale, jak sądzę, niezbyt dalekiej.

Bibliografia

- Brackett M.A., Salovey P., (2008), „Pomiar inteligencji emocjonalnej skalą Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence Test”, [w:] *Inteligencja emocjonalna*, red. M. Śmieja, J. Orzechowski, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN, s. 113–116.
- Brynjolfsson E., McAfee A., (2015), *Wyścig z maszynami*, przeł. M. Sielicki, Warszawa, Kurhaus Publishing.
- Cosmides L., Tooby J., (2005), „Psychologia ewolucyjna a emocje”, [w:] *Psychologia emocji*, red. M. Lewis, J.M. Haviland-Jones, przeł. M. Kacmajor i in., Gdańsk, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, s. 128–159.
- Darwin K., (1988), *O wyrazie uczuć u człowieka i zwierząt*, przeł. Z. Majlert, K. Zaćwilichowska, Warszawa, PWN.
- Draheim Sz.E., (2001), „System kodowania ruchów twarzy (FACS) jako metoda mierzenia zachowań mimicznych: procedura-rzetelność-zastosowania”, *Psychologia–Etologia–Genetyka*, 3–4, s. 97–113.
- Draheim Sz.E., (2004), *Makiaweliczna osobowość niepełnoletniego świadka*, Poznań, Wydawnictwo Naukowe UAM.
- Ekman P., (2006), “Cross-cultural studies of facial expression”, [w:] *Darwin and Facial Expression*, ed. P. Ekman, Cambridge, MA; Los Altos, CA, Malor Books, s. 169–222.
- Ekman P., (2012), *Emocje ujawnione*, przeł. W. Białas, Gliwice, Helion.
- Ekman P., Friesen W.V., (1978), *Facial Action Coding System: A technique for the measurement of facial movement*, Palo Alto, CA, Consulting Psychologists Press.

- Ekman P., Friesen W.V., (2003), *Unmasking the Face*, Cambridge, MA, Malor Books.
- Ekman P., Friesen W.V., Tomkins S.S., (1971), "Facial affect scoring technique: A first validity study", *Semiotica*, 3, s. 37–38.
- Ekman P., Rosenberg E.L. (red.), (2005), *What the Face Reveals*, New York, Oxford University Press.
- Evans D., (2002), *Emocje. Naukowo o uczuciach*, przeł. R. Kot, Poznań, Rebis.
- Flasiński M., (2011), *Wstęp do sztucznej inteligencji*, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Ford M., (2016), *Świt robotów*, przeł. K. Luniewska, Warszawa, CDP.PL.
- Gasiul H., (2007), *Teorie emocji i motywacji*, Warszawa, Wydawnictwo UKSW.
- Izard C.E., (1979), *Maximally Descriptive Facial Movement Coding System (MAX)*, Newark, University of Delaware Office of Instructional Technology.
- Izard C.E., Ackerman B.P., (2005), „Motywacyjne, organizacyjne i regulujące funkcje odrębnych emocji”, [w:] *Psychologia emocji*, red. M. Lewis, J. M. Haviland-Jones, przeł. M. Kacmajor i in., Gdańsk, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, s. 327–341.
- Izard C.E., Dougherty L.M., (1980), *System for Identifying Affect Expression by Holistic Judgment*, Newark, Instructional Resources Center.
- Knapp M.L., Hall J.A., (2000), *Komunikacja niewerbalna w interakcjach międzyludzkich*, Wrocław, Astrum.
- Kosiński R.A., (2014), *Sztuczne sieci neuronowe*, Warszawa, WN-T.
- Leathers D.G., (2009), *Komunikacja niewerbalna*, przeł. M. Trzczińska, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Łosiak W., (2007), *Psychologia emocji*, Warszawa, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne.
- Menzel P., D'Aluisio F., (2002), *Robo sapiens: czy roboty mogą myśleć?*, przeł. K. Tchoń, Warszawa, G+J Gruner + Jahr Polska.
- Mayer J.D., Salovey P., (1999), "Czym jest inteligencja emocjonalna?", [w:] *Rozwój emocjonalny a inteligencja emocjonalna*, red. P. Salovey, J.D. Mayer, Poznań, Rebis, s. 23–69.
- Nęcka E., (2003), *Inteligencja*, Gdańsk, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
- Oatley K., Jenkins J.M., (2005), *Zrozumieć emocje*, przeł. J. Radzicki, J. Suchecki, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Ohme R., (2003), *Podprogowe informacje mimiczne: ujęcie psychologii eksperymentalnej*, Warszawa, Wydawnictwo Instytutu Psychologii PAN, SWPS.
- Parkinson, B., (1999), „Emocje”, [w:] *Emocje i motywacja*, red. B. Parkinson, A.M. Colman, przeł. I. Sowa, Poznań, Zysk i S-ka, s. 15–40.
- Patterson M.L., (2011), *Więcej niż słowa. Potęga komunikacji niewerbalnej*, przeł. M. Przylipiak, Sopot, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.

- Rosenberg E.L., (2005), "The study of spontaneous facial expressions in psychology", [w:] *What the Face Reveals*, red. P. Ekman, E.L. Rosenberg, New York, Oxford University Press, s. 3–18.
- Salovey P., Bedell B.T., Detweiler J.B., Mayer J.D., (2005), „Aktualne kierunki w badaniach nad inteligencją emocjonalną”, [w:] *Psychologia emocji*, red. M. Lewis, J.M. Haviland-Jones, przeł. M. Kacmajor i in., Gdańsk, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, s. 634–654.
- Stępnik A., (2012), „Multimodularyzm, emocje a kwestia integracji modułów”, *Studia z Kognitywistyki i Filozofii Umysłu*, t. 6, nr 2, s. 49–65.
- Stępnik A., (2015), „O komputerowym wspomaganie twórczego rozwiązywania problemów”, *Studia Metodologiczne*, nr 34, s. 121–142.
- Szlendak T., Kozłowski T., (2008), *Naga małpa przed telewizorem. Popkultura w świetle psychologii ewolucyjnej*, Warszawa, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne.
- Śmieja M., Orzechowski J., (2008), „Inteligencja emocjonalna: fakty, mity, kontrowersje”, [w:] *Inteligencja emocjonalna*, red. M. Śmieja, J. Orzechowski, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN, s. 19–45.
- Zeidner M., (2008), „Rozwój inteligencji emocjonalnej. Czego dowiedzieliśmy się do tej pory?”, [w:] *Inteligencja emocjonalna*, red. M. Śmieja, J. Orzechowski, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN, s. 82–110.

Andrzej Stępnik

Warszawska Szkoła Reklamy, Lingwistyczna Szkoła Wyższa w Warszawie

ul. Dembowskiego 4/82

02-784 Warszawa

e-mail: andrzejstepnik@wp.pl