




Kamila Augustyn

Instytut Nauk o Informatyce i Mediach, Wydział Filologiczny, Uniwersytet Wrocławski

e-mail: kamila.augustyn@uwr.edu.pl

 ORCID 0000-0002-8395-8470

<https://doi.org/10.33077/uw.25448730.zbkh.2022.707>

Między słowem a gestem: konsekwencje stosowania technologii wspomagających czytanie i pisanie

Using Technology to Support Reading and Writing: Consequences and Implications

Abstract: I summarize findings from studies conducted over the last 20 years regarding writing and reading on digital devices. In this literature review, the aim is to explore the effects on human cognitive ability of such functions as predictive text suggestions, gesture writing, collaborative writing, and visual-syntactic text formatting (VSTF). I also consider how writing patterns can be used. Studies have shown that auto-suggestions can significantly change the final message and make it less original. The way in which the content is displayed has a huge impact on how it is perceived. VSTF promotes careful reading, improves memory, and facilitates text analysis in older students. Comparing handwriting to writing using digital devices has demonstrated the importance of visual aspects for the recognition and copying of letters. Handwritten notes improve memory and stimulate deeper levels of cognitive function. The use of VSTF and co-editing documents can be most beneficial to low-level language learners. A more in-depth analysis is needed of emotions' impact on forms of collaboration as well as the efficiency and multimodality of text input on comprehension.

Key words: predictive text suggestions – gesture writing, collaborative writing – VSTF – mobile devices – new media literacy – emotion recognition

Słowa kluczowe: autosugestie – pisanie gestyczne – współedytowanie – VSTF – urządzenia cyfrowe – *new media literacy* – rozpoznawanie emocji

Wprowadzenie

Rozwój technologiczny od zawsze był postrzegany tyleż jako szansa na poprawę jakości życia, co zagrożenie dla dotychczasowego porządku. Zmiana praktyk i przyzwyczajzeń wiąże się zwykle z dużym wysiłkiem, zwłaszcza poznawczym, dlatego inżynierowie i projektanci stawiają sobie za cel opracowanie takich rozwiązań, które pozwolą użytkownikowi nie tylko zwiększyć efektywność, ale też szybko nauczyć się obsługi sprzętu, a także czerpać z niej przyjemność. Coraz bardziej zaawansowane urządzenia już po krótkiej fazie testowania są gotowe do użytku, a kolejne ich modele odpowiadają rosnącym oczekiwaniom w zakresie estetyki, wydajności, funkcjonalności i synchronizacji z innymi sprzętami oraz systemami.

Temat konsekwencji przemian technologicznych dla zdolności poznawczych człowieka jest żywo dyskutowany w środowisku: informatyków, neurobiologów, kognitywistów, psychologów, językoznawców i medioznawców. Henning Lobin – profesor językoznawstwa stosowanego na Uniwersytecie w Giessen – w książce *Marzenie Engelbarta*¹ przywołuje liczne badania na temat czytania i pisania w cyfrowym świecie, podkreślając, że umiejętności te są warunkiem pełnego udziału w życiu społecznym. Z pismem obcujemy, gdy czytamy książki i gazety, ale także wtedy, gdy korzystamy z komunikatorów, wyszukiwarek internetowych czy metra². Pisarz *science-fiction* Jacek Dukaj w zbiorze esejów pt. *Po piśmie*³ przekonuje jednak o nastaniu nowego porządku opartego nie na piśmie, ale na „transferze przeżyć”. Autor *Lodu* postrzega pismo jako technologię możliwą do zastąpienia w niedalekiej przyszłości m.in. dzięki rozwojowi sieci semantycznej. Pismo pełni obecnie rolę wspomagającą i jedyną przestrznią, w której przetrwa, będą według Dukaja nauki STEM (*science, technical, engineering, medical*), wymagające zapisu symbolicznego celem przeprowadzania operacji na znakach. Mimo rosnącego poziomu alfabetyzacji na świecie, maleje znaczenie piśmienności – przekonuje Dukaj⁴. Jednym z przykładów „wyzwalania się pisma” i „ewolucji do postpiśmienności” jest zdiagnozowana w 2010 r. u 83% Chińczyków „amnezja piśmiennicza”, czyli utrata zdolności samodzielnego pisania, do której mogło przyczynić się korzystanie z dostępnej na smartfonach funkcji autouzupełniania⁵, wyjątkowo popularnej zważywszy na specyfikę chińskiego pisma opartego na tysiącach ideogramów, a nie kombinatoryce kilkudziesięciu znaków alfabetu⁶.

1 H. Lobin, *Marzenie Engelbarta. Czytanie i pisanie w świecie cyfrowym*, przeł. Ł. Musiał, Warszawa 2017.

2 Tamże, s. 24.

3 J. Dukaj, *Po piśmie*, Kraków 2019.

4 Tamże, s. 245, 249.

5 Tamże, s. 252.

6 Tamże s. 249–251.

O rzekomo malejącym znaczeniu piśmienności ma też przekonywać upowszechnienie się technologii streamingu treści, skracanie czasu poświęconego na czytanie⁷ i traktowanie książki bardziej jako „materialnego symbolu niż nośnika doświadczeń tudzież wiedzy”. (znamienny jest tu przykład książek YouTuberów)⁸. Istotnym argumentem jest też według Dukaja fakt, że w krajach o wysoko rozwiniętych technologiach (takich jak np. Norwegia, Finlandia, Dania, Niderlandy, Francja, Estonia czy Niemcy) wzrost IQ ostatnio wyhamowuje lub nawet spada⁹, podczas gdy do niedawna obserwowana była jedynie tendencja rosnąca (tzw. efekt Flynna)¹⁰, co wiązano m.in. z rosnącym poziomem edukacji czy lepszym odżywianiem¹¹. W wyjaśnieniu przyczyn zahamowania tempa wzrostu IQ istotne mogą okazać się też zmiany o charakterze społecznym – np. mniejszy przyrost może być konsekwencją powszechnej dostępności do edukacji na wysokim poziomie¹² (np. w krajach skandynawskich). Ważne wydają się również podnoszone przez Dukaja zmiany kulturowe związane ze sposobem odbioru i przekazywania treści, a także nimi samymi (ich formą, dostępem, znaczeniem). Nowe, cyfrowe umiejętności nie są mierzone w testach inteligencji, ale uwzględnia się je już w testach PIRLS (*Progress in International Reading Literacy Study*), sprawdzających biegłość czytania tekstów literackich i użytkowych wśród uczniów czwartych klas szkoły podstawowej. Przyrost danych i rosnąca złożoność procesu ich przetwarzania będzie w niedługim czasie wymagała podniesienia poziomu kompetencji cyfrowych. Obecnie nie jest on jeszcze zbyt wysoki, co może wynikać z braku akredytacji nowych sposobów uczenia się¹³. Jednocześnie zauważa się spadek tych umiejętności, które dotychczas były wypracowywane w toku edukacji szkolnej i podlegają badaniu IQ. W testach PISA, w których bada się wiedzę i umiejętności piętnastolatków, odnotowano ostatnio pogorszenie się umiejętności matematycznych i językowych¹⁴. W raporcie OECD z 2015 r. – pisze Leehu Zysberg – stwierdzono, że od 2 do 7% absolwentów jest już funkcjonalnymi analfabetami¹⁵.

7 Tamże, s. 234–235.

8 Tamże, s. 247, 256–259.

9 E. Dutton, D. van der Linden, R. Lynn, *The negative Flynn effect. A systematic literature review*, „Intelligence” 2016, t. 59, s. 163–169; J. Pietschnig, G. Gittler, *A reversal of the Flynn effect for spatial perception in German-speaking countries. Evidence from a cross-temporal IRT-based meta-analysis (1977–2014)*, „Intelligence” 2015, t. 53, s. 145–153.

10 J. Pietschnig, M. Voracek, *One Century of Global IQ Gains. A Formal Meta-Analysis of the Flynn Effect (1909–2013)*, „Perspectives on Psychological Science” 2015, t. 10, nr 3, s. 283, 288.

11 J. Dukaj, dz. cyt., s. 226.

12 J. Stillman, *Good News from Science. Humanity Might Not Be Getting Dumber After All*, [online] <https://tinyurl.com/4yhvjz2d> [dostęp 6.09.2021].

13 L. Zysberg, *The Reversal of the Flynn Effect and Its Reflection in the Educational Arena. Data Comparison and Possible Directions for Future Research and Action*, „Roczniki Pedagogiczne” 2019, t. 11, nr 3, s. 148.

14 Tamże, s. 152.

15 Tamże, s. 150.

Swoją rolę w zmianie tempa wzrostu IQ mogą też odgrywać czynniki demograficzne takie jak starzenie się społeczeństw wysoce rozwiniętych krajów czy migracje. Warto podkreślić, że nie we wszystkich krajach rozwiniętych stwierdzono odwrócenie trendu. Nie zauważono go np. w USA i Korei Południowej¹⁶. Dane z testów PIRLS wskazują jednak, że średni wynik uczniów z USA w 2016 r. był podobny do tego z roku 2006, a niższy od poprzedniego badania z 2011 r. o siedem punktów. Uczniowie gorzej radzili sobie z zadaniami wymagającymi czytania w celu znalezienia użytecznych informacji i wyciągania wniosków¹⁷. W testach ePIRLS osiągnęli nieco lepsze rezultaty.

W interpretacji zmiany tempa wzrostu IQ należy też wziąć pod uwagę zjawisko regresji w kierunku średniej. W badaniach na niezrandomizowanych próbach wyniki poniżej średniej z czasem będą się poprawiać, podczas gdy te powyżej średniej obniżać¹⁸.

Wobec tak wielu stanowisk i hipotez trudno upatrywać powodu zahamowania wzrostu IQ jedynie w malejącej roli pisma i zdolności z nim związanych (skupiania uwagi przez dłuższy czas, rozumowania przyczynowo-skutkowego, myślenia abstrakcyjnego, wnioskowania). Pismo, podobnie jak technologie „transferu przeżyć”, daje dostęp do tzw. „wspólnotowego doświadczenia”, a także możliwość jego zintegrowania (przyswojenia). W odróżnieniu od przekazu audiowizualnego staje się jednak dużo bardziej wymagające poznawczo dla współczesnego odbiorcy. Dzięki temu technologie „transferu przeżyć” coraz skuteczniej konkurują o uwagę odbiorców z formatami piśmiennymi takimi jak książka, choć ta w wielu przypadkach warunkuje przecież ich zaistnienie, będąc podstawą ekranizacji czy adaptacji albo materiałem poddawanym konwersji np. do postaci dźwiękowej. Obserwujemy ostatnio niepohamowany rozwój technologii streamingu i serwisów społecznościowych oraz aplikacji pozwalających na komunikację i udostępnianie treści audiowizualnych. Również zainteresowanie formami publikacji i gatunkami medialnymi opartymi na przekazie audio (audiobooki, podcasty), wizualnym (zdjęcia, infografiki, prezentacje) i audio-wideo (filmy, seriale, gry, vlogi, VR). Wykształcają one własną stylistykę, rodzą też odmienne sposoby odbioru i nawyki.

Badania sposobu interakcji człowieka z maszyną, a także doświadczenia nowych mediów cechuje silna orientacja na wdrożenia, np. w biznesie. Dzięki wykorzystaniu eyetrackera można zoptymalizować wygląd stron internetowych. Do tego celu służą również testy A/B, stosowane na szeroką skalę przez

16 J. Stillman, dz. cyt.

17 A. Sparks, *Global Reading Scores Are Rising, But Not for U.S. Students*, 2017, [online] <https://www.edweek.org/teaching-learning/global-reading-scores-are-rising-but-not-for-u-s-students/2017/12> [dostęp 6.09.2021].

18 L. Zysberg, *The Reversal...*, s. 154.

gigantów technologicznych w rodzaju Google'a czy Facebooka¹⁹. Użyteczność stron internetowych zwiększa się dzięki zastosowaniu heurystyk Jakoba Nielsen. Z kolei pomiary cech behawioralnych (np. sposobu pisania), a nie tylko fizycznych (jak linie papilarne czy siatkówka oka) znajdują zastosowanie np. w medycynie, obronności i edukacji. Aby mogło się tak jednak stać, potrzeba wielu lat obserwacji i eksperymentów prowadzonych przez badaczy różnych dyscyplin, czasami pozornie niezwiązanych z efektem końcowym – produktem czy technologią.

Szczególnie istotne dla zagadnień omawianych w niniejszym artykule wydaje się podejście oparte na metodach językoznawstwa korpusowego, które są wykorzystywane np. w badaniach procesu historycznoliterackiego²⁰, atrybucji autorskiej i chronologii przekazów²¹. Badacze orzekają tu o tym, co dokonane, na podstawie materiałów, jakimi zasilają swój korpus. Autorstwo danego utworu jest przypisywane twórcy, którego próbka znajdzie się w korpusie i w toku analiz wykaże najwięcej stylistycznych zbieżności (często na poziomie tzw. wyrazów synsemantycznych, takich jak spójniki, przyimki, partykuły i rodzajniki)²². Do oceny wiarygodności dokumentów, zwłaszcza z niewielkich ilościowo próbek²³, mogą być też wykorzystywane metody jakościowe (ocena pisowni, poprawności, stylu, interpunkcji, stosowanych wyróżnień, sytuacji komunikacyjnej, wyznaczników gatunkowych). Badane dokumenty są następnie zestawiane z tymi zgromadzonymi w wydzielonych subkorpusach²⁴.

Słowniki i korpusy porównawcze wykorzystuje się też do optymalizacji sposobu pisania na klawiaturze komputera czy telefonu. Na podstawie statystyki użycia określonych znaków, słów czy fraz, a także kolejności ich następowania zgodnie z regułami obowiązującymi w gramatyce danego języka oraz miar odległości na klawiaturze czy korpusów z próbkami podobnych tekstów (np. recenzji), można przewidzieć, co będzie pisane. W jakim stopniu zmieni/a to nasz sposób pisania?

W niniejszym artykule postaram się naświetlić, jak w ciągu ostatnich 20 lat badano pisanie i czytanie, do którego wykorzystywane były różne urządzenia

19 S. Stephens-Davidowitz, *Abecadło testów A/B*, [w:] tenże, *Wszyscy klamią. Big data i wszystko, co Internet może nam powiedzieć o tym, kim naprawdę jesteśmy*, przeł. M. Świerkocki, Kraków 2019, s. 256–268.

20 F. Moretti, *Wykresy, mapy, drzewa. Abstrakcyjne modele na potrzeby historii literatury*, przeł. T. Bilczewski, A. Kowalczak-Pawlik, Kraków 2016.

21 M. Eder, *Metody ścisłe w literaturoznawstwie i pułapki pozornego obiektywizmu – przykład stylometrii*, „Teksty Drugie” 2014, nr 2, s. 91, 96.

22 Tamże, s. 93.

23 Na przykład listów samobójców badanych przez Monikę Zaśko-Zielińską z Uniwersytetu Wrocławskiego. Zob. M. Zaśko-Zielińska, *Listy pożegnalne. W poszukiwaniu lingwistycznych wyznaczników autentyczności tekstu*, Wrocław 2013.

24 Na przykład subkorpusach listów: prawdziwych, symulowanych i fałszowanych. Zob. tamże.

cyfrowe, ich funkcje (np. układ klawiatury, pisanie gestyczne, autosugestie) oraz formaty cyfrowe (np. wizualno-syntaktyczny VSTF). Moim celem jest ustalenie, jakie konsekwencje, głównie dla zdolności poznawczych człowieka, może mieć stosowanie takich funkcji jak: autosugestie, pisanie gestyczne, współedytowanie i wizualno-syntaktyczne formatowanie tekstu. Za istotne uznałam również opisanie, do czego obecnie służy badanie wzorców pisania, np. do rozpoznawania stanu emocjonalnego użytkownika i diagnozowania jego nastroju czy stanu zdrowia.

Analizę i krytykę piśmiennictwa przeprowadziłam na dość zróżnicowanym tematycznie korpusie tekstów, składającym się z artykułów naukowych dokumentujących przebieg badań empirycznych i projektowych nad pisaniem (P), czytaniem (C) i powiązaniem z nimi rozpoznawaniem afektów (A). Jak się bowiem okazuje, dzięki rozpoznaniu emocji użytkownika można np. określić, czy zamierza on korzystać z funkcji autosugestii. Artykuły wyszukiwałam głównie w Google Scholar, pomocniczo w bazie Scopus, wpisując w pola TITLE-AB-S-KEY kombinacje słów kluczowych / fraz wyszukiwawczych (np. *text input/entry, typing, shape writing, gesture keyboard, keystroke dynamics, predictive text, auto/phrase suggestion, smartphones, collaboration writing*). Głównymi kryteriami selekcji były: 1) przedmiot badań – pisanie/czytanie przy użyciu urządzeń cyfrowych, ze szczególnym uwzględnieniem opisu wpływu takich funkcji wspomagających jak: autosugestie, pisanie gestyczne, współedytowanie i wizualno-syntaktyczne formatowanie tekstu; 2) charakter badań – badania empiryczne, projektowe; 3) wyniki potwierdzające wpływ określonego sposobu pisania lub czytania przy użyciu technologii cyfrowych na zdolności poznawcze człowieka, a także wpływ stanu emocjonalnego na pisanie / czytanie / wykonywanie zadań. Wyszukiwanie zostało zawężone do publikacji po roku 2000. Z uwagi na ograniczenia objętości artykułu i przyjętą narracyjną metodę opisu przebiegu i wyników badań do analizy ostatecznie włączyłam 30 artykułów ilustrujących możliwie różnorodne aspekty omawianych zagadnień. Chciałam w ten sposób wskazać na istotne kierunki i osiągnięcia badawcze. Artykuły zostały opublikowane między 2005 a 2021 r. głównie w materiałach konferencyjnych i czasopismach dotyczących edukacji językowej i medialnej, kognitywistyki oraz *human-computer interaction*. Proponowany tekst nie jest przeglądem systematycznym. Do osadzenia refleksji w szerszym kontekście badawczym, zwłaszcza w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych oraz dziedzinie nauk społecznych (głównie psychologii), posłużyły publikacje przeglądowe²⁵.

25 Zob. A. Kołakowska, W. Szwoch, M. Szwoch, *A Review of Emotion Recognition Methods Based on Data Acquired via Smartphone Sensors*, „Sensors” 2020, t. 20, nr 21, 6367, 43 s. oraz E. Dutton, D. van der Linden, R. Lynn, dz. cyt.

Pisanie gestyczne (zob. Tab. 1 – P2, P3, P4, P7, P13)²⁶

W badaniach nad sposobami pisania tyleż przy użyciu klawiatury, co ekranu dotykowego celem jest poprawienie interakcji człowieka z urządzeniem poprzez zwiększenie szybkości wprowadzania tekstu przy jednoczesnym zmniejszeniu wysiłku fizycznego i poznawczego. Testuje się np. alternatywne sposoby wprowadzania i usuwania tekstu. Obie czynności można już wykonywać za pomocą gestów. Chcąc usunąć tekst, możemy kasować go znak po znaku, ale też przesunąć palcem w prawo albo lewo; kolejne słowa wprowadzimy zaś poprzez wpisywanie czy wybieranie liter, ale także wtedy, gdy przesuniemy palcem po klawiaturze ruchem przypominającym rysowanie, stąd m.in. takie określenia tego trybu jak: *flow*, *shape writing*, *gesture typing*, *trace*, *swipe* (*swyping*), *stroke* czy *graph*. Pisanie gestami opiera się na dwóch modelach, językowym i przestrzennym. W pierwszym prawdopodobieństwo jest szacowane na podstawie poprzednich słów, w drugim kluczowa jest natomiast geometria gestu (kształt, położenie)²⁷. Prawdopodobieństwo wystąpienia danego słowa i n-alternatywnych na podstawie zapisu śladu jest następnie analizowane przez model statystyczny²⁸.

Pionierami pisania gestycznego byli Per Ola Kristensson i Shumin Zhai. Nowy sposób pisania spopularyzował się dzięki temu, że jest *fast, fun and easy* (P3). Nie wymaga dużej dokładności wpisywania, sprawdzi się więc wtedy, gdy piszemy, przemieszczając się albo jeśli mamy problem z wybieraniem konkretnych pól na klawiaturze dotykowej (*fat finger*). Użytkownik stosunkowo szybko nabywa wprawę w pisaniu gestycznym, a z czasem jest nawet w stanie wykonywać gesty bez patrzenia na klawiaturę. Po etapie analizy wizualnej przywołuje bowiem kształt słowa z pamięci proceduralnej, w której jest zapisany ślad ruchowy (P13). Pisać gestycznie można też przy użyciu kilku palców. Są również opracowywane układy klawiaturowe wywołujące mniej kolizji (P2), interfejsy usytuowane z tyłu urządzenia (P13), służące głównie do wydawania komend, zapobiegające konfliktom z gestami na przednim ekranie i ułatwiające pisanie osobom z problemem *fat finger*, a także układy klawiaturowe wspomagane głosowo, umożliwiające pisanie gestyczne osobom z niepełnosprawnością narządu wzroku (P7). Pisanie gestyczne nie zastępuje tradycyjnego pisania na urządzeniu z ekranem dotykowym (*typing*). Wielu użytkowników wykorzystuje, choć w różnym stopniu, oba sposoby tryby.

26 Oznaczenia artykułów umieszczonych w tabeli końcowej.

27 S.M. Billah et al., *Accessible gesture typing for non-visual text entry on smartphones*, [w:] *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, New York 2019, s. 1–12.

28 S. Zhai, P.O. Kristensson, *The word-gesture keyboard: reimagining keyboard interaction*, „Communications of the ACM” 2012, t. 55, nr 9, s. 92.

W postrzeganiu łatwości użytkowania i sposobu pisania (wprowadzania tekstu) dużą rolę odgrywa też wielkość ekranu urządzenia (P4) – na małych ekranach szybsze i skuteczniejsze może okazać się pisanie przy pomocy rysika, a nie palca. Istotne mogą być też przyzwyczajenia użytkownika, a także wygląd i umiejscowienie klawiatury (P2, P3, P13). W badaniach nad pisaniem gestycznym należy uwzględnić również działanie efektu nowości oraz to, że klawiatury umożliwiające pisanie gestyczne mogą być też zbyt wymagające wizualnie dla niektórych użytkowników.

Autosugestie słów i fraz (P5, P9, A10)

Poza pisaniem gestycznym zwiększeniu szybkości pisania a zarazem redukcji popełnianych błędów służą również generowane podpowiedzi, tzw. autosugestie słów, fraz i emoji, oraz autouzupełnienia, które, w odróżnieniu od sugestii, pojawiają się wtedy, gdy użytkownik zacznie pisać, tzn. wybierze pierwszą literę. Stosowanie autosugestii czasami zakłóca jednak pisanie, ponieważ wyświetlanie propozycji (zwłaszcza fraz) zajmuje dość dużo miejsca na ekranie, a czytanie ich jest czasochłonne. Potwierdzenie, że istnieje korelacja między emocjami odczuwanymi przez użytkownika w chwili pisania a wykorzystaniem autosugestii, umożliwiło opracowanie spersonalizowanego modelu przewidywania tego, czy użytkownik zamierza korzystać z podpowiedzi systemu (A10). Najczęściej autosugestię wybierano wtedy, gdy raportowanym stanem był smutek lub zrelaksowanie. Dostosowanie wyświetlania autosugestii do emocji odczuwanych przez piszącego może przyczynić się do zoptymalizowania układu klawiatury, a w efekcie poprawić doświadczenie użytkownika.

W związku z tym, że wybór słowa dokonuje się w trakcie pisania, a nie wcześniej, sugestie mogą mieć duży wpływ na to, co i jak piszemy²⁹. Autosugestie fraz sprawiają, że treść staje się bardziej ogólna (np. pozbawiona przymiotników opisujących kolory) i przewidywalna (P5, P9). Wpływ autosugestii można wytłumaczyć oszczędnością czasu (wybór autosugestii przyspiesza wprowadzanie tekstu), ale też chęcią wyboru opcji, która w lepszy sposób (dopasowany do kontekstu i/lub odbiorcy) wyrazi to, co chcemy powiedzieć. Autosugestia może być przez jednych oceniana jako propozycja bardziej adekwatna niż własna i znacznie mniej kosztowna kognitywnie, a przez innych jako banalna lub nieoryginalna (P5). Informacje zwrotne od badanych na temat poziomu satysfakcji (użyteczności) aplikacji lub urządzenia są zbierane w trakcie wywiadów przeprowadzanych po zakończeniu eksperymentu.

²⁹ K.C. Arnold et al., *Predictive text encourages predictable writing*, [w:] *Proceedings of the 25th International Conference on Intelligent User Interfaces*, New York 2020, s. 129.

Pisanie a rozpoznawanie stanów afektywnych (A1–A13)

Nasz sposób pisania (dokładność, produktywność, szybkość) może zmieniać się wskutek stanu emocjonalnego (własnego i osoby, z którą weszliśmy w interakcję), a także czynników stresogennych. Istnieje korelacja między naciskiem na ekran dotykowy a poziomem stresu, co prawdopodobnie wiąże się ze wzrostem napięcia mięśniowego (A7, A4). W stresie ruchy naszych rąk przyspieszają, wskutek czego częściej dotykamy ekranu (A4), jednak słabiej na niego naciskamy (A7) i wolniej piszemy (A5), zwiększa się natomiast liczba popełnianych przez nas błędów (A1, A5, A11). Możemy za to sprawniej zapamiętywać i rozpoznawać (identyfikować wizualnie) obiekty (A11). Odczuwanie poziomu stresu znacząco różni się między poszczególnymi użytkownikami (A4).

W badaniach stanów afektywnych istotne jest rozgraniczenie między emocjami (krótkotrwałe, o wyraźnej przyczynie) a nastrojami (stan afektywny trwający nieco dłużej). W celu rozpoznania stanu emocjonalnego użytkownika można dokonać pomiaru temperatury skóry, ciśnienia krwi czy elektrycznej czynności mięśnia sercowego (EKG), a także wykorzystać czujniki takie jak akcelerometr czy żyroskop (A13), dotychczas stosowane np. do ustalenia lokalizacji użytkownika. Pomiaru fizjologiczne wymagają jednak specjalnej aparatury, a te prowadzone z użyciem czujników ruchu nie, ponieważ są już na wyposażeniu wielu smartfonów. Badacze poszukują alternatywnych sposobów, bazujących na interakcji użytkownika ze sprzętem. Do oceny jego stanu emocjonalnego i rozpoznawania innych cech wykorzystuje się raporty samooceny wypełniane przez użytkownika a następnie zestawiane z różnymi miarami behawioralnymi związanymi np. ze sposobem wprowadzania tekstu poprzez ekran dotykowy (A5, A8, A9) czy klawiaturę komputera i myszkę (A2, A3). Automatyczne rozpoznawanie afektów, a następnie przewidywanie zachowań użytkownika (np. chęci skorzystania z autosugestii) służy poprawie jego komunikacji z systemem, a w konsekwencji zwiększeniu efektywności (A3). Może posłużyć także do diagnozowania zaburzeń nastroju i oceny stanu zdrowia użytkownika na podstawie dynamiki jego pisania (A6).

Pomiar cech behawioralnych w połączeniu z testami psychometrycznymi umożliwia określenie cech osobowości badanego. Badania Johna Brebnera z 1983 r. wykazały, że ekstrawertyków cechuje wyższy poziom aktywności ruchowej przejawiający się wyższą częstotliwością klikania. W pomiarze osobowości przy użyciu miar behawioralnych takich jak: szybkość pisania, nacisk na klawisze lub ekran dotykowy wykorzystuje się pięcioczynnikowy model „wielkiej piątki”: otwartość na nowe doświadczenia, sumienność, ekstrawersja, ugodowość i neurotyczność (A2).

W trakcie eksperymentów uczestnicy są proszeni o wypełnianie ankiet oceny stanu emocjonalnego. Zwykle następuje to tuż po zakończeniu sesji

nieprzerwanego pisania w jednej aplikacji (sesja trwa zwykle od 1 od 3 min). Badany informuje o stanie emocjonalnym, jakiego doświadczał w chwili pisania, wybierając jedną z dostępnych opcji (szczęśliwy, smutny, zestresowany, zrelaksowany). Jeżeli nie chce wskazywać swojego stanu, zamiast ignorować ankietę, powinien wybrać pole „Brak odpowiedzi” (A8). Ankiety zbyt częste lub pojawiające się w złym momencie mogą zniechęcić użytkownika do oceny, dlatego badacze próbują ustalić odpowiedni moment sondowania (A12). Zgłaszane emocje koreluje się następnie z danymi biometrycznymi dotyczącymi siły i dynamiki uderzeń (*tap*) lub przesunięć (*swype*), szybkością i częstotliwością pisania, liczbą popełnianych błędów, usunięć przy użyciu klawisza Backspace itp. Na tej podstawie opracowuje się modele uczenia maszynowego, które rozpoznają stan emocjonalny użytkownika po sposobie jego pisania. W badaniach tych nie bierze się pod uwagę danych treściowych, aby nie naruszać prywatności uczestników. Jednocześnie należy pamiętać o tym, że dane biometryczne można wykorzystać do identyfikacji i uwierzytelniania użytkownika, ich przetwarzanie wymaga zatem jego świadomej zgody.

Większość uczestników badań używała obu modalności pisania. Kluczową rolę w przewidywaniu stanu emocjonalnego odgrywał średni nacisk przy *swyping* i szybkość przy *typing*. Zwykle dominowała też jedna emocja, najczęściej zrelaksowanie (40%) lub zestresowanie (38%). Jako że wzorce interakcji dla każdego użytkownika są odmienne, konieczne jest testowanie wielu modeli (A8). Nie zaleca się proponowania autosugestii na podstawie dominującej emocji ani agregowania ich wszystkich do zbudowania modelu (A10).

Opis przebiegu badań i ograniczeń badawczych

Uczestnicy eksperymentów w zależności od charakteru badania korzystają albo z własnego sprzętu (badania nielaboratoryjne), na którym zostały zainstalowane aplikacje pomiarowe, albo z urządzeń badawczych, w których zmodyfikowano układ klawiatury. Badacze powinni mieć na względzie różne doświadczenia uczestników w obsłudze urządzeń mobilnych, ich przyzwyczajenia do pisania na danym urządzeniu (a nawet konkretnym modelu) w określony sposób (przy użyciu palca/ów, rysika, przycisków), jak również uwarunkowania fizyczne wynikające np. z wielkości dłoni i ekranu, co może zmieniać sposób pisania (pisanie jednym palcem lub kilkoma w zależności od tego, czy trzyma się telefon jedną ręką czy dwoma). Istotnymi zmiennymi mogą okazać się płeć i wiek. W analizowanych badaniach odsetek kobiet uczestniczących w eksperymentach rzadko był równy 50, zwykle wynosił ok. 10 lub 20. W artykułach poświęconych sposobom wprowadzania tekstu często brakuje informacji o języku uczestników eksperymentu. Jest też luka w badaniach sposobu wprowadzania tekstu do urządzeń z ekranami dotykowymi przez osoby starsze. Ze względu

na osłabienie pamięci i wzroku ich zdolności do rozpoznawania szczegółów i powtarzania procedur zmniejszają się. Aby wzmocnić czytelność, zwiększa się kontrast i jasność oraz rozmiar ekranu urządzenia. Problemy osób starszych z wpisywaniem tekstu za pomocą stukania w ekran mogą mieć związek także z wiedzą, dla przykładu w języku chińskim pisanie na ekranie dotykowym jest uwarunkowane znajomością transkrypcji *pinyin* na alfabet łaciński. Na sposób pisania może też wpływać model mentalny, jaki wykształciła dana osoba. Może być on odmienny od modelu projektantów interfejsu (P4).

Przed przystąpieniem do eksperymentu, jeśli jest on wykonywany w kontrolowanych warunkach, uczestnicy badań uczą się różnych funkcjonalności, np. testują nowe układy klawiaturowe, za pomocą których będą wprowadzali tekst. Badanie trwa zwykle od kilkudziesięciu minut (w laboratorium) do kilku tygodni (w warunkach naturalnych). Bierze w nim udział od kilku do kilkudziesięciu osób, co okazuje się wystarczające do opracowania modelu.

Testując nowe funkcjonalności, jak np. pisanie gestyczne, należy uwzględnić różny stopień akceptacji innowacji, efekt nowości oraz efekt Hawthorne'a (zmiana zachowania pod wpływem świadomości udziału w badaniu / podlegania ocenie), a także liczyć się z tym, że ankiety samooceny nie zawsze będą odpowiednim miernikiem stanu użytkownika. Problemem może być też niewłaściwy wachlarz emocji wykorzystany w badaniu: zbyt szeroki zwiększy ryzyko nierównoważności próbek (możliwe do zniwelowania przy użyciu techniki *oversamplingu* SMOTE), a zbyt wąski nie będzie adekwatny dla bardziej złożonych emocji, jakie może odczuwać badany.

Jak wykazały dotychczasowe badania, użytkownicy smartfonów często korzystają z wielu sposobów wprowadzania tekstu, przełączając się między trybami, piszą, używając jednego palca lub kilku, naśladując sposób pisania na klawiaturze komputera. Mogą też powrócić do wcześniej stosowanych metod. To wszystko czyni rozpoznawanie wzorców interakcji i opracowanie spersonalizowanego modelu predykcyjnego nieco bardziej złożonym i wymaga badań zmian zachowań użytkownika w czasie (A8).

Współedytowanie (P8, P10)

Badania nad wpływem współpracy przy tworzeniu tekstów (*collaborative writing*) na rozwój indywidualnych zdolności językowych i umiejętności pisania są prowadzone na całym świecie co najmniej od połowy lat 90. Naukowcy próbują ustalić, jakie są wzorce interakcji i formy zaangażowania we współpracę oraz jak sam sposób komunikacji i narzędzia do niego wykorzystywane wpływają na tworzony tekst. Badane są zwykle niewielkie grupy osób w różnym wieku, które uczą się języków obcych, a stopień ich zaawansowania jest zróżnicowany. W drugiej dekadzie XXI w. do tego celu zaczęły być wykorzystywane

narzędzia, które umożliwiają współpracę w trybie synchronicznym i/lub asynchronicznym i pozwalają na śledzenie aktywności uczestników (pomiar wkładu i charakteru wprowadzanych zmian). Badania prowadzone z wykorzystaniem wiki czy Google Docs nie zastępują jednak tych realizowanych *face-to-face*. Aby ocenić efekty współpracy stosuje się różne podejścia: np. porównuje się teksty tworzone przez uczniów przed projektem współpracy i po nim albo z użyciem narzędzi cyfrowych i bez nich, ocenia wkład, formę zaangażowania, sposób porozumiewania się. Zadania językowe są mniej lub bardziej twórcze, polegają np. redagowaniu treści lub jej rekonstruowaniu albo na napisaniu opowiadania czy eseju przez grupę współpracujących ze sobą osób.

Jednym z przełomowych badań było to przeprowadzone w 2002 r. przez australijską językoznawczynię Noemi Storch. Dotyczyło ono interakcji diadycznych. Dziesięć par zagranicznych studentów (głównie z Azji) wykonywało trzy zadania językowe. Badaczka nagrywała ich rozmowy w trakcie pracy, aby ustalić wzorce interakcji. Po lekturze transkrypcji opracowała zestaw kategorii zgodnie z metodą zaproponowaną przez Barneya G. Glasera i Anselma Straussa w teorii ugruntowanej. W wyjaśnieniach wyników przydatna okazała się teoria (społecznego) rozwoju poznawczego Lwa Wygotskiego. Storch wyróżniła: cztery typy relacji w zależności od wkładu uczniów i zaangażowania w wykonywane zadanie: ekspert-nowicjusz i współpracujący (pozytywne wyniki transferu wiedzy), dominująco-pasywny (stracone szanse) oraz dominujący-dominujący (trudny transfer wiedzy)³⁰. Z kolei Greg Kessler i Dawn Bikowski zidentyfikowali trzy fazy współpracy za pośrednictwem wiki: „build and destroy, full collaboration and informal reflection”³¹.

Wśród korzyści ze współpracy wymienia się głównie zwiększenie zasobu słów, co pozwala na rozwinięcie wypowiedzi³². Uczniowie często przedkładają jednak dodawanie treści nad dokładność gramatyczną i leksykalną³³, która nie jest postrzegana jako główny cel zadania³⁴. Nie poprawia się też stopień złożoności składniowej powstałych tekstów (P8). Mniejsza dbałość o kwestie gramatyczne może być też spowodowana nieformalnym charakterem zadania

30 N. Storch, *Patterns of interaction in ESL pair work*, „Language Learning” 2002, t. 52, nr 1, s. 28, 148.

31 G. Kessler, S. Bikowski, *Developing collaborative autonomous learning abilities in computer mediated language learning. Attention to meaning among students in wiki space*, „Computer Assisted Language Learning” 2010, t. 23, nr 1, s. 56.

32 A. Shehadeh, *Effects and student perceptions of collaborative writing in L2*, „Journal of Second Language Writing” 2011, t. 20, nr 4, s. 295–296.

33 Dokładność gramatyczna to stosunek liczby błędów do liczby słów; leksykalna to stosunek liczby poprawnych słów do wszystkich użytych, z kolei biegłość jest mierzona liczbą słów.

34 A. Oskoz, I. Elola, *Promoting foreign language collaborative writing through the use of Web 2.0 tools and tasks*, [w:] *Technology-mediated TBLT: Researching Technology and Tasks*, red. M. Gonzalez-Lloret, L. Ortega, Amsterdam 2014, s. 141–142.

wykonywanym wraz z innymi uczniami³⁵. Współpraca, której efekt będzie dostępny publicznie w środowisku sieciowym, uczy odpowiedzialności³⁶. Zwiększone zaangażowanie uczniów ma wpływ na sposób pisania (P8). Grupy, które współpracują, tworzą bardziej spójne i bogate teksty. Współpraca nie poprawia natomiast umiejętności syntezy informacji i krytycznego myślenia³⁷. Uczniowie o mniejszym doświadczeniu często przyjmują postawę wyczekującą i później dołączają do projektu, ograniczając się do dodawania fragmentów tekstu. Nie modyfikują układu treści. Zauważalna jest też niechęć do wzajemnego redagowania i brak edytowania równoczesnego (P10). Uczniowie ci są bardziej skupieni na treści. Piszą liniowo, nie wprowadzając większych poprawek (P8). Wzorce interakcji zmieniają się jednak w czasie, mogą zależeć od formy kontaktu (twarzą w twarz lub za pośrednictwem narzędzi cyfrowych), umiejętności i modelu współpracy danej grupy. Zauważa się, że uczniowie współtworzący w sieci raczej kooperują (*cooperate*), przyjmując postawę dominującą lub pasywną, aniżeli współpracują (*collaborate*)³⁸. W 2007 r. Yuko Watanabe i Merrill Swain wykazały, że to współpraca bardziej niż kooperacja sprzyja nauce języków³⁹. Potwierdziło to przekonanie o korzyściach z kolektywnego uczenia się i dzielenia się wiedzą między współpracownikami (*collective scaffolding*), jakie wyraził w 1988 r. Richard Donato⁴⁰. Badani przez Watanabe i Swain uczestnicy, którzy współpracowali, odnosili większe korzyści niż osoby pracujące indywidualnie. W większości byli pozytywnie nastawieni do nowego doświadczenia.

Wkład poszczególnych edytorów może być różny ilościowo i jakościowo, dlatego ocena ich zaangażowania powinna być dość elastyczna (P10). Kluczowa jest wymiana informacji zwrotnych z partnerami, która przynosi korzyści rozwojowe⁴¹ (zgodnie z teorią Wygotskiego). Zdanie współpracownika często jest oceniane jako bardziej użyteczne niż zdanie eksperta (np. nauczyciela). Badania Nicka Arnolda, Lary Ducate i Claudii Kost, w których uczniowie edytowali wiki, dowiodły też, że wskazówki nauczyciela mogą nie wpływać

35 Tamże oraz G. Kessler, *Student-initiated attention to form in wiki-based collaborative writing*, „Language Learning and Technology” 2009, t. 13, nr 1, s. 92 oraz G. Kessler, S. Bikowski, dz. cyt.

36 A. Oskoz, I. Elola, *Promoting foreign...*, s. 143.

37 G. Kessler, S. Bikowski, *Developing collaborative...*, s. 46, 52.

38 A. Rouhshad, N. Storch, dz. cyt.

39 Y. Watanabe, M. Swain, *Effects of proficiency differences and patterns of pair interaction on second language learning. Collaborative dialogue between adult ESL learners*, „Language Teaching Research” 2007, t. 11, nr 2, s. 121–142.

40 N. Storch, *Patterns of interaction...*, s. 122.

41 L. Brooks, M. Swain, *Languaging in collaborative writing: Creation and response to expertise*, [w:] *Multiple perspectives on interaction in SLA*, red. A. Mackey, C. Polio, Routledge, New York 2009, cyt. za: N. Storch, *Collaborative writing*, „Language Teaching” 2019, t. 52, nr 1, s. 50.

na liczbę czy charakter poprawek⁴². Wyzwaniem pozostaje ustalenie wpływu emocji na sposób współpracy i osiągnięte cele.

Forma i struktura tekstu a czytanie i rozumienie (C1–C6, P1, P6, P11, P12)

Jednym z ważnych pytań stawianych przez badaczy technologii cyfrowych jest też to, jak wraz ze zmianą narzędzi służących do pisania i odbioru zmienia się sposób, w jaki czytamy? W rozpoznawaniu liter i umiejętności ich odtworzenia kluczowa okazuje się analiza wizualna, a nie czynność grafomotoryczna (P6, P11). Badani, którzy pisali ręcznie, osiągnęli podobne rezultaty rozpoznawania symboli jak ci, którzy komponowali kształty przy użyciu komputera (P11), znacznie lepsze natomiast od tych, którzy pisali na klawiaturze. W innym badaniu wykazano z kolei, że odręczne notatki na papierze pozwalają zapamiętać więcej informacji bogatych w szczegóły, w tym informacji przestrzennych (P10). Poza aspektami wizualnymi personalizowanych treści szczególnie istotna jest tutaj aktywna postawa przetwarzania informacji (produkowania znaczeń).

Na pisanie i czytanie wpływają różne nośniki i preferencje czytelników. Czy jednak w pełni odzwierciedlają one wysiłek związany z lekturą? Jak dowiodły badania Franziski Kretzschmar z zespołem, mimo preferowania książek papierowych, to elektroniczne wersje czytane za pośrednictwem tabletu redukowały wysiłek osób starszych związany z czytaniem. Format nie miał natomiast wpływu na poziom rozumienia tekstu (C2). Niektóre badania sugerują jednak wyższość papieru nad ekranem jeśli chodzi o czytanie ze zrozumieniem. W *Paper Notebooks vs. Mobile Devices... czytamy*:

a behavioral study reported the superiority of paper to computer screens in terms of reading comprehension (Wästlund et al., 2005; Mangen et al., 2013). These studies indicated the importance of visual and tactile cues for perceiving constant physical sizes and spatial locations, because «the material substrate of paper provides physical, tactile, spatiotemporally fixed cues to the length of the text» (Mangen et al., 2013)⁴³.

Istotną rolę w odbiorze treści mogą też mieć różne sposoby formatowania tekstu, podkreślanie lub wyróżnianie kolorystyczne odpowiednich jego partii, dzielenie na mniejsze fragmenty, wyświetlanie pojedynczych słów (metoda RSVP – *Rapid Serial Visual Presentation*), zwiększanie stopnia pisma

42 N. Arnold, L. Ducate, C. Kost, *Collaborative writing in wikis. Insights from culture project in German class*, [w:] *The next generation. Social networking and online collaboration in foreign language learning*, red. L. Lomicka, G. Lord, San Marcos TX 2009, s. 115–144, cyt. za: N. Storch, *Collaborative writing...*, s. 50.

43 K. Umejima et al., *Paper notebooks vs. mobile devices. Brain activation differences during memory retrieval*, „Frontiers in Behavioral Neuroscience” 2021, t. 15, s. 2.

i odstępów między wierszami itp. Do opracowania spersonalizowanych materiałów wspomagających percepcję tekstu z ekranu wykorzystuje się obecnie także sztuczną inteligencję. Aplikacje służące do personalizowania materiałów elektronicznych zbierają niezbędne dane od użytkowników, wyszukują rozwiązanie i rekomendują je. Sugestie dotyczą takich elementów formatowania jak krój i stopień pisma, odstępy między wierszami, kolor tekstu, kolor tła⁴⁴. Rozwiązania te poprawiają estetykę i czytelność publikacji, mogą wspomagać percepcję tekstu czytanego z ekranu, redukując wysiłek naszych oczu – nie poprawiają jednak rozumienia tekstów bardziej złożonych składniowo. Odpowiedzią na to jest format wizualno-syntaktyczny zwany VSTF (*Visual-Syntactic Text Formatting*), nad którym prace badawcze (językoznawców, neurokognitywistów, okulistów) i projektowe trwały od połowy lat 90. VSTF prezentuje tekst podzielony na hierarchiczne składniowo części, liczące sobie od 8 do 30 słów w wierszu (co optymalizuje percepcję, ograniczając ruchy oka), wcięte odpowiednio do pełnionej funkcji, z wyróżnionymi na czerwono czasownikami. Badania użyteczności VSTF są prowadzone z udziałem uczniów szkół podstawowych, średnich i wyższych. Trwają nawet kilka miesięcy (cały rok szkolny). Jedna część uczniów testuje podręczniki sformatowane w VSTF, a druga korzysta z tradycyjnych.

VSTF przynosi korzyść zwłaszcza uczniom starszych klas – od szóstej wzwyż (C3), czytającym trudniejsze teksty, i osobom o mniejszej biegłości w czytaniu, w tym uczącym się języków obcych. VSTF wspomaga rozpoznawanie słów, dzięki czemu czytanie na głos w klasie staje się łatwiejsze dla wielu dzieci (głośne czytanie zwiększa biegłość i poziom zrozumienia⁴⁵). Niektóre badania dowodzą też, że VSTF zwiększa stopień rozumienia tekstu dzięki większej świadomości składniowej, co może przełożyć się w przyszłości na umiejętność pisania zdań wielokrotnie złożonych, choć potrzebne są dodatkowe badania, aby to potwierdzić, na proces rozumienia mają bowiem wpływ także różnice w pamięci roboczej czy umiejętności dekodowania ukrytych znaczeń, a nie tylko rozpoznawania słów (C1, C4). Uczniowie, którzy testowali format VSTF, osiągnęli lepsze rezultaty w testach i na egzaminach niż uczniowie z grup kontrolnych. VSTF zmniejsza zmęczenie oczu (C1), jest angażujący i w przeciwieństwie do tekstu ciągłego w układzie blokowym stymuluje do uważniejszego czytania, a nie jedynie skanowania treści. Potrzebne są jednak dalsze badania, w tym podłużne, aby sprawdzić, czy nie działa tu tzw. efekt nowości

44 K. Mackare, A. Jansone, R. Mackars, *Use of Artificial Intelligence and Machine Learning for Personalization Improvement in Developed E-Material Formatting Application*, [w:] *Intelligent Computing. SAI 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*, red. K. Arai, S. Kapoor, R. Bhati, Cham 2020, s. 125–132.

45 S. Walker et al., *Visual-syntactic text formatting. A new method to enhance online reading*, „Reading Online” 2005, t. 8, nr 6, s. 1096–1232.

i wykazać, na ile efekty VSTF są trwałe oraz jak zmieniają sposób czytania i pisanie w różnych grupach wiekowych, nie tylko uczniów czy studentów, ale też osób dorosłych, zwłaszcza na poziomie rozumienia tekstu.

Ważny wniosek płynie też z badań uzupełniających Stana Walkera, a mianowicie, że w podręcznikach papierowych ilustracje i wykresy mają za zadanie nie tylko informować, ale też (a może przede wszystkim) rozbijać wizualnie monotonię tekstu blokowego (C1). Na rolę wizualności w odbieraniu treści zwraca uwagę także Guy Merchant. Przeprowadzone przez niego badania kompetencji cyfrowych uczniów jednej z brytyjskich szkół podstawowych dowiodły, że dzieci są świadome odmiennych afordancji ekranu, a także wpływu wyglądu i treści tekstu na odbiorcę (P1).

Charakterystykę wybranych badań, celów i warunków, w jakich je przeprowadzono, a także uzyskanych rezultatów prezentuje Tabela 1.

Zakończenie

Ze sposobu pisania przy użyciu klawiatury (nacisku, szybkości, częstotliwości, liczby popełnianych błędów) można wnioskować o cechach piszącego, jego nastroju i odczuwanych emocjach. Zdolność rozpoznawania stanu użytkownika może poprawić jego interakcję z systemem. Zwiększenie szybkości i skuteczności wprowadzania tekstu osiągnięto już m.in. za sprawą optymalizacji układu klawiatury, trybu pisania gestycznego i proponowanych autosugestii oraz korekt (autouzupelnień). Udowodniono, że stosowanie autosugestii fraz istotnie modyfikuje treść, czyniąc ją bardziej przewidywalną. To, czy oszczędność czasu dzięki przyspieszeniu pisania będzie prowadzić do wyzwolenia zasobów poznawczych dla procesów rozumienia wyższego rzędu, wymaga jednak dalszych badań.

Stworzenie modelu predykcyjnego stanów emocjonalnych użytkownika może znaleźć zastosowanie w medycynie (do diagnozowania chorób psychicznych), kryminalistyce czy bezpieczeństwie (do identyfikacji osób), a także w edukacji (zwłaszcza zdalnej) oraz biznesie (do projektowania nowych urządzeń i funkcjonalności, które nie wykluczają żadnej grupy potencjalnych użytkowników, np. ze względu na wiek, język czy formę niepełnosprawności). Konieczne są badania z udziałem osób po 60. roku życia, których możliwości, doświadczenie i modele mentalne są odmienne od tych charakterystycznych dla młodszych użytkowników.

Personalizacja materiałów wspomaga procesy poznawcze i zapamiętywanie, co może być zachętą do tworzenia własnych notatek, także z wykorzystaniem narzędzi cyfrowych. Główną rolę w nauce rozpoznawania liter i czytaniu, także za pomocą ekranu, odgrywają aspekty wizualne, toteż badania nad poprawą czytelności i zdolności rozumienia tekstu koncentrują się na sposobie jego

wyświetlania i formatowania. Czasami modyfikacje dotyczą typografii, innym razem relacji-struktury treści. Format VSTF wspomaga różne grupy odbiorców, ale szczególne korzyści przynosi zwłaszcza osobom o mniejszej biegłości, np. uczącym się danego języka, a także tym, które czytają teksty bardziej skomplikowane składniowo. W akwizycji języka przydatne mogą się też okazać narzędzia cyfrowe umożliwiające współpracę nad edytowaniem dokumentów. Wykazano, że dzięki współpracy poprawia się zasób słownictwa, ale nie dokładność w kwestiach gramatycznych, co można wiązać ze świadomością istnienia opcji autokorekty oraz większym naciskiem na treść (zwłaszcza ilość słów) niż formę językową. Aby zrozumieć uwarunkowania pisania i czytania w cyfrowym świecie ich nauczanie powinno być osadzone w nowomediałnym kontekście i praktyce społecznej. Zaleca się też bardziej elastyczną ocenę, która nie bazowałaby jedynie na miarach ilościowych.

Bibliografia

- Abrams Z.I., *Collaborative Writing and Text Quality in Google Docs*, „Language Learning & Technology” 2019, t. 23, nr 2, s. 22–42.
- Arnold K.C., Chauncey K., Gajos K.Z., *Predictive Text Encourages Predictable Writing*, [w:] *Proceedings of the 25th International Conference on Intelligent User Interfaces*, New York 2020, s. 128–138.
- Arnold K.C., Gajos K.Z., Kalai A.T., *On Suggesting Phrases vs. Predicting Words for Mobile Text Composition*, [w:] *Proceedings of the 29th Annual Symposium on User Interface Software and Technology*, New York 2016, s. 603–608.
- Arnold N., Ducate L., Kost C., *Collaborative Writing in Wikis. Insights from Culture Project in German Class*, [w:] *The Next Generation. Social Networking and Online Collaboration in Foreign Language Learning*, red. L. Lomicka, G. Lord, San Marcos TX 2009, s. 115–144.
- Billah S. M., Ko Y.J., Ashok V., Bi X., Ramakrishnan I.V., *Accessible Gesture Typing for Non-Visual Text Entry on Smartphones*, [w:] *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, New York 2019, s. 1–12.
- Brooks L., Swain M., *Langaging in Collaborative Writing. Creation and Response to Expertise*, [w:] *Multiple Perspectives on Interaction in SLA*, red. A. Mackey, C. Polio, Routledge, New York 2009, s. 58–89.
- Cao B. et al., *Deepmood: Modeling Mobile Phone Typing Dynamics for Mood Detection*, [w:] *KDD '17 : proceedings of the 23rd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining : August 13–17, 2017, Halifax, NS, Canada*, New York 2017, s. 747–755.
- Carneiro D. et al., *Multimodal Behavioral Analysis for Non-Invasive Stress Detection*, „Expert Systems with Applications” 2012, t. 39, nr 18, s. 13376–13389.

- Cui W. et al., *BackSwipe. Back-of-device Word-Gesture Interaction on Smartphones*, [w:] *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, New York 2021, s. 1–12.
- Dukaj J., *Po piśmie*, Kraków 2019.
- Dutton E., van der Linden, D., Lynn, R., *The Negative Flynn Effect. A Systematic Literature review*, „Intelligence” 2016, t. 59, 163–169.
- Eder M., *Metody ścisłe w literaturoznawstwie i pułapki pozornego obiektywizmu – przykład stylometrii*, „Teksty Drugie” 2014, nr 2, s. 90–105.
- Exposito M., Hernandez J., Picard R.W., *Affective Keys. Towards Unobtrusive Stress Sensing of Smartphone Users*, [w:] *Proceedings of the 20th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services Adjunct*, New York 2018, s. 139–145.
- Ghosh S. et al., *Does Emotion Influence the Use of Auto-Suggest during Smartphone Typing?*, [w:] *Proceedings of the 24th International Conference on Intelligent User Interfaces*, New York 2019, s. 144–149.
- Ghosh S. et al., *Emotion Detection from Touch Interactions during Text Entry on Smartphones*, „International Journal of Human-Computer Studies” 2019, t. 130, s. 47–57.
- Ghosh S. et al., *Exploring Smartphone Keyboard Interactions for Experience Sampling Method driven Probe Generation*, [w:] *26th International Conference on Intelligent User Interfaces*, New York 2021, s. 133–138.
- Kessler G., Bikowski S., *Developing Collaborative Autonomous Learning Abilities in Computer Mediated Language Learning. Attention to Meaning Among Students in Wiki Space*, „Computer Assisted Language Learning” 2010, t. 23, nr 1, s. 41–58.
- Kessler G., *Student-Initiated Attention to form in Wiki-Based Collaborative Writing*, „Language Learning and Technology” 2009, t. 13, nr 1, s. 79–95.
- Khan I.A. et al., *Measuring Personality from Keyboard and Mouse Use*, [w:] *Proceedings of the 15th European Conference on Cognitive Ergonomics: the Ergonomics of Cool Interaction*, New York 2008, s. 1–8.
- Khan I.A., Brinkman W.P., Hierons R.M., *Moods and Programmers Performance*, *Proceedings of the 19th Annual Workshop of the Psychology of Programming Interest Group, PPIG*, Joensuu 2007, s. 3–16.
- Khan M.S., Khan I.A., Shafi M., *Keyboard and Mouse Interaction Based Mood Measurement Using Artificial Neural Networks*, [w:] *2012 International Conference of Robotics and Artificial Intelligence*, IEEE 2012, s. 130–134.
- Kołodowska A., Szwoch W., Szwoch M., *A Review of Emotion Recognition Methods Based on Data Acquired via Smartphone Sensors*, „Sensors” 2020, t. 20, nr 21, 6367, 43 s.
- Kotula K., *Ocena telekolaboracyjnych projektów pisarskich realizowanych na platformach synchronicznych*, „Neofilolog” 2020, nr 54/1, s. 171–187.
- Kretschmar F. et al., *Subjective Impressions Do Not Mirror Online Reading Effort. Concurrent EEG-Eyetracking Evidence from the Reading of Books and Digital Media*, „PloS one” 2013, t. 8, nr 2, e56178, s. 1–11.

- Lobin H., *Marzenie Engelbarta. Czytanie i pisanie w świecie cyfrowym*, przeł. Ł. Musiał, Warszawa 2017.
- Mackare K., Jansone A., Mackars R., *Use of Artificial Intelligence and Machine Learning for Personalization Improvement in Developed E-Material Formatting Application*, [w:] *Intelligent Computing. SAI 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*, red. K. Arai, S. Kapoor, R. Bhati, Cham 2020, s. 125–132.
- McIntosh R.D. et al., *Developmental Mirror-Writing is Paralleled by Orientation Recognition Errors*, „*Laterality. Asymmetries of Body, Brain and Cognition*” 2018, t. 23, nr 6, s. 664–683.
- Merchant G., *Digikids. Cool Dudes and the New Writing*, „*E-learning and Digital Media*” 2005, t. 2, nr 1, s. 50–60.
- Moretti F., *Wykresy, mapy, drzewa. Abstrakcyjne modele na potrzeby historii literatury*, przeł. T. Bilczewski, A. Kowalcze-Pawlik, 2016.
- Oskoz A., Elola I., *Promoting Foreign Language Collaborative Writing Through The Use of Web 2.0 Tools And Tasks*, [w:] *Technology-Mediated TBLT: Researching Technology and Tasks*, red. M. Gonzalez-Lloret, L. Ortega, Amsterdam 2014, s. 115–148, <https://doi.org/10.1075/tblt.6.05osk>.
- Ozaki S., Ueda I., *The Effects of Digital Scaffolding on Adolescent English Reading in Japan: An Experimental Study on Visual-Syntactic Text Formatting*, „*JALT CALL Journal*” 2020, t. 16, 3, s. 147–165.
- Park Y. et al., *Scaffolding Learning of Language Structures with Visual Syntactic Text Formatting*, „*British Journal of Educational Technology*”, t. 50, nr 4, s. 1896–1912.
- Pietschnig J., Gittler G., *A Reversal of the Flynn Effect for Spatial Perception in German-Speaking Countries. Evidence From a Cross-Temporal IRT-Based Meta-Analysis (1977–2014)*, „*Intelligence*” 2015, t. 53, s. 145–153.
- Pietschnig J., Voracek M., *One Century of Global IQ Gains. A Formal Meta-Analysis of the Flynn Effect (1909–2013)*, „*Perspectives on Psychological Science*” 2015, t. 10, nr 3, s. 282–306.
- Piskioulis O., Tzafilkou K., Economides A., *Emotion Detection through Smartphone’s Accelerometer and Gyroscope Sensors*, [w:] *Proceedings of the 29th ACM Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization*, red. J. Masthoff et al., New York 2021, s. 130–137.
- Roy S., Roy U., Sinha D.D., *The Probability of Predicting Personality Traits by the Way User Types on Touch Screen*, „*Innovations in Systems and Software Engineering*” 2019, t. 15, nr 1, s. 27–34.
- Sarsenbayeva Z. et al., *Measuring the Effects of Stress on Mobile Interaction*, „*Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies*” 2019, t. 3, nr 1, s. 1–18.
- Seyll L., Wyckmans F., Content A., *The Impact of Graphic Motor Programs and Detailed Visual Analysis on Letter-like Shape Recognition*, „*Cognition*” 2020, t. 205, 104443.

- Shehadeh A., *Effects and Student Perceptions of Collaborative Writing in L2*, „Journal of Second Language Writing” 2011, t. 20, nr 4, s. 286–305.
- Sparks A., *Global Reading Scores Are Rising, But Not for U.S. Students*, 2017, [online] <https://www.edweek.org/teaching-learning/global-reading-scores-are-rising-but-not-for-u-s-students/2017/12> [dostęp 6.09.2021].
- Stephens-Davidowitz S., *Abecadło testów A/B*, [w:] tenże, *Wszyscy klamią. Big data i wszystko, co Internet może nam powiedzieć o tym, kim naprawdę jesteśmy*, przeł. M. Świerkocki, Kraków 2019, s. 256–268.
- Stillman J., *Good News from Science. Humanity Might Not Be Getting Dumber After All*, 2017, [online] <https://www.inc.com/jessica-stillman/humanity-might-not-be-getting-dumber-after-all-new-study-suggests.html> [dostęp 6.09.2021].
- Storch N., *Collaborative writing*, „Language Teaching” 2019, t. 52, nr 1, s. 40–59.
- Storch N., *Patterns of Interaction in ESL Pair Work*, „Language Learning” 2002, t. 52, nr 1, s. 119–158.
- Trojahn M. et al., *Emotion Recognition through Keystroke Dynamics on Touchscreen Keyboards*, [w:] *International Conference on Enterprise Information Systems*, 2013, (3), s. 31–37.
- Umejima K. et al., *Paper Notebooks vs. Mobile Devices: Brain Activation Differences during Memory Retrieval*, „Frontiers in Behavioral Neuroscience” 2021, t. 15, s. 1–11.
- Walker S. et al., *Visual-syntactic Text Formatting. A New Method to Enhance Online Reading*, „Reading Online” 2005, t. 8, nr 6, s. 1096–1232.
- Watanabe Y., Swain M., *Effects of Proficiency Differences and Patterns of Pair Interaction on Second Language Learning. Collaborative Dialogue between Adult ESL Learners*, „Language Teaching Research” 2007, t. 11, nr 2, s. 121–142.
- Zaśko-Zielińska M., *Listy pożegnalne. W poszukiwaniu lingwistycznych wyznaczników autentyczności tekstu*, Wrocław 2013.
- Zhai S., Kristensson P.O., *Interlaced QWERTY: Accommodating Ease of Visual Search and Input Flexibility in Shape Writing*, [w:] *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, New York 2008, s. 593–596.
- Zhai S., Kristensson P.O., *The Word-gesture Keyboard. Reimagining Keyboard Interaction*, „Communications of the ACM” 2012, t. 55, nr 9, s. 91–101.
- Zhou J., Rau P.L.P., Salvendy G., *Older Adults’ Text Entry on Smartphones and Tablets. Investigating Effects of Display Size and Input Method on Acceptance and Performance*, „International Journal of Human-Computer Interaction” 2014, t. 30, nr 9, s. 727–739.
- Zysberg L., *The Reversal of the Flynn Effect and Its Reflection in the Educational Arena. Data Comparison and Possible Directions for Future Research and Action*, „Roczniki Pedagogiczne” 2019, t. 11, nr 3, s. 147–157.

Tabela 1 Badania technologii wspomagających czytanie i pisanie (P – pisanie C – czytanie A – afekty)

Lp.	Kat.	Rok	Autorzy	Cel / Teza	Warunki	Rezultaty
1	P1	2005	Merchant G.	Wpływ świadomości odmiennych afordancji ekranu na sposób pisania przez dzieci.	Dzieci w wieku 9–10 lat z jednej z brytyjskich szkół podstawowych przez sześć tygodni pracowały w parach nad historią lokalnej społeczności. Aby ją opracować, komunikowały się ze sobą i z badaczami za pomocą maili. Po zakończeniu projektu opowiedziały o swoich wrażeniach. Wywiady zostały nagrane.	Wizualność odgrywa rolę w odbieraniu treści za pomocą ekranu. Dzieci są świadome odmiennych afordancji ekranu. Lubią personalizować napisane przez siebie teksty, dodając do nich efekty wizualne. Dostosowują komunikat do stopnia znajomości odbiorcy, pomieważ wiedzą, że ich wybory będą miały wpływ na czytelnika.
2	C1	2005	Walker S. et al.	Wpływ formatu VSTF na rozumienie tekstu prezentowanego cyfrowo, biegłość czytania i zmęczenie oczu wśród uczniów szkół średnich i college'ów.	W pierwszym badaniu wzięło udział 48 studentów college'u. Ich zadanie polegało na odczytywaniu z ekranu komputera sześciu losowo zaprezentowanych 500-wyrazowych fragmentów tekstu (złożonych składniowo) w różnych formatach (trzy w standardowym, trzy w VSTF). Po lekturze każdego fragmentu uczestnicy rozwiązywali test rozumienia, a następnie oceniali w ankiecie poziom zmęczenia oczu. Badanie trwało 1,5 godziny. W drugim badaniu testowano przez cały rok 100 uczniów szkół średnich (w tym 32 dziewczęta i 27 Latynosów z angielskim jako drugim językiem). 50 osób czytało na komputerach teksty z historii powszechnej sformatowane w VSTF. Do oceny wyników posłużyły cotygodniowe quizy i testy oraz egzamin końcowy. Grupą kontrolną były klasy, w których czytano z papierowych podręczników.	Wśród uczniów college'u zauważono poprawę w rozumieniu tekstu (o 40%) oraz wydajności czytania. Zmniejszyło się także zmęczenie oczu. Uczniowie szkół średnich poprawili wyniki w nauce i biegłość o więcej niż odchylenie standardowe w porównaniu z grupami kontrolnymi. Osiągali lepsze wyniki w quizach (średnio 75,6% poprawnych odpowiedzi do 62,5% grupy kontrolnej) i na egzaminach (83% do 62%). Korzyści odnieśli zarówno uczniowie, którzy lepiej radzili sobie z czytaniem, jak i ci, którzy czytali słabiej (także ci, dla których angielski nie był językiem ojczystym), choć ci ostatni odnieśli proporcjonalnie najniższe korzyści.

Lp.	Kat.	Rok	Autorzy	Cel / Teza	Warunki	Rezultaty
3	A1	2007	Khan I.A., Brinkman W.P., Hierons R.M.	Wydajność programistów i jakość ich pracy zależy od ich nastroju podczas tworzenia lub testowania aplikacji.	<p>Eksperyment przeprowadzono w sieci. W trakcie badania wywoływano w uczestnikach (72 programistów w wieku 18–44 lat, w tym pięć kobiet) określone nastroje, wyświetlając im 3–4 min. filmy (neutralny i wywołujący emocje w losowej kolejności dla każdej grupy uczestników), a następnie sprawdzano, w jaki sposób wpływa to na jakość ich pracy. Aby ją ocenić, zastosowano kwestionariusz z pytaniami wielokrotnego wyboru dotyczącymi programowania (a dokładniej debugowania).</p> <p>Przeprowadzono dwa badania na niewielkiej grupie uczestników (pokrywającej się w 40% pod względem uczestników). Pierwsze badanie trwało 8 dni i wzięło w nim udział 20 uczestników (w tym dwie kobiety) w wieku 22–34 lata; 50% programiści; 42% doświadczeni użytkownicy komputerów, 8% średniozaawansowani. Aplikacja działająca w tle rejestrowała naciskane klawisze i kliknięcia myszką. W drugim badaniu 15 uczestników wykonywało w ciągu godzinny zadanie. Po zakończeniu badań uczestnicy wypełniali formularz osobowości IPPP-NEO. Wyniki skorelowano ze sposobem używania myszki i klawiatury. Co 20 minut pojawiało się okno dialogowe oceny nastroju.</p>	<p>Poziom pobudzenia (<i>arousal</i>) może wpływać na debugowanie przez programistę. Nie stwierdzono natomiast wpływu pozytywnego lub negatywnego nastroju (<i>valence</i>).</p>
4	A2	2008	Khan I.A. et al.	Pomiar osobowości na podstawie sposobu używania myszki i klawiatury.	<p>Po zakończeniu badań uczestnicy wypełniali formularz osobowości IPPP-NEO. Wyniki skorelowano ze sposobem używania myszki i klawiatury. Co 20 minut pojawiało się okno dialogowe oceny nastroju.</p>	<p>Na podstawie sposobu używania klawiatury i myszki da się zmierzyć niektóre cechy: poszukiwanie doznań, zaufanie, współczucie, emocjonalność.</p>
5	P2	2008	Zhai S., Kristensson P.O.	Ocena różnych układów klawiatur (QWERTY, ATOMIK, alfabetyczny, iQwerty).	<p>12 uczestników zostało poproszonych o wskazanie na różnych wersjach układu klawiatur liter tworzących podane słowo. Badani na co dzień używali klawiatur QWERTY.</p>	<p>Układ ATOMIK został oceniony jako trudniejszy, a wybieranie liter zajęło więcej czasu. Układy alfabetycznie niekomicznie wspomagają lokalizowanie liter. Tradycyjny układ QWERTY ze względu na naprzemienną lewa-prawa wprowadza wiele kolizji kształtów. W efekcie eksperymentowano z modyfikacją klawiatury QWERTY, która umożliwiałaby pisanie gestyczne bez kolizji. Opracowano iQwerty (z przepiętym).</p>

Lp.	Kat.	Rok	Autorzy	Cel / Teza	Warunki	Rezultaty
6	A3	2012	Khan M.S., Khan I.A., Shafi M.	Pomiar stanów afektywnych za pomocą sztucznych sieci neuronowych (SNN).	W badaniach wzięło udział 26 uczestników (13 programistów, 13 nieprogramistów). Na ich komputerach zainstalowano oprogramowanie do pomiaru aktywności. Badani w trakcie wykonywania zadań otrzymywali do wypełnienia formularze samooceny w modelu SAM (subiektywna skala pomiaru nastroju – <i>Happy-Sad / Excited-Calm</i>).	SSN można wykorzystać do pomiaru stanu afektywnego użytkownika na podstawie wzorców jego interakcji z myszką i klawiaturą komputera. Średnia dokładność SNN wynosi 64,72% dla rozpoznawania stanów pozytywnych i negatywnych (<i>valence</i>) i 61,02% dla pobudzenia (<i>arousal</i>).
7	P3	2012	Zhai S., Kristensson P.O.	Zaprojektowanie klawiatury służącej do pisania gestycznego.	Badacze opracowali progresywny interfejs użytkownika, który oferował dwa tryby: śledzenia wizualnego i przypominania.	Pisanie przy użyciu smartfona powinno być <i>fast, easy and fun</i> . Klawiatura słowno-gestywna była częściej preferowana, ale bardziej wymagająca wizualnie.
8	A4	2012	Cameiro D. et al.	Pomiar stresu i jego wpływu na zachowanie i zdolności poznawcze użytkownika poprzez analizę wzorców interakcji z urządzeniami.	W badaniu wzięło udział 19 użytkowników (studentów i wykładowców) w wieku 20–57 lat. W pierwszej fazie wykonywali zadania bez zakłóceń (grali w grę opartą na obliczeniach). W drugiej sztucznie wywoływano u nich stres poprzez limit czasu, hałas, nieprzewidziane zachowanie urzędzenia.	Stres można rozpoznać po przyspieszonym ruchu rąk oraz zwiększonej intensywności dotykania ekranu. Ogólna postawa ciała jest jednak bardziej usztywniona. Odczuwanie stresu różni się między użytkownikami.
9	A5	2013	Trojahn M. et al.	Wpływ emocji na dynamikę naciśnięć na ekranach dotykowych – pomiar szybkości pisania – pomiar błędów skorygowanych przez badanego przy użyciu klawi-sza Backspace.	Eksperyment laboratoryjny został przeprowadzony między 29 maja 2012 a 08 lipca 2012. Trwał 15–20 minut. Badanych dobrano losowo spośród pracowników działu IT i studentów uczelni technicznej (łącznie 152 uczestników, w tym 23,68% kobiet, śr. wieku 31,14). Zadanie polegało na wpisywaniu neutralnego tekstu do smartfona ze zmodyfikowaną na potrzeby badań klawiaturą. Aby wywołać stres, przeprowadzono trzy próby: bez limitu i z limitem czasowym (3,5 i 5 minut). Po badaniu uczestnik wypełniał kwestionariusz emocji. Mierzono pobudzenie i emocje pozytywne i negatywne (<i>valence</i>), stąd dwa typy kwestionariusza SAM i PANAS.	Szybkość pisania spada, gdy pojawiają się negatywne emocje. Wzrasta natomiast liczba popełnianych błędów. Nie potwierdzono wpływu negatywnych emocji na nacisk.

Lp.	Kat.	Rok	Autorzy	Cel / Teza	Warunki	Rezultaty
10	C2	2013	Kretschmar F. et al.	Badanie wysiłku poznawczego w trakcie lektury tekstów na różnych nośnikach.	W badaniach wzięły udział dwie grupy uczestników: młodszą (śr. wieku 25,7, 36 studentów, w tym 18 kobiet) i starszą (śr. wieku 66,8, 21 osób, w tym 13 kobiet). Obie grupy czytały po trzy krótkie teksty (<i>non-fiction</i> , <i>fiction</i> , naukowy) w formie papierowej, na e-czytniku i tablecie. W tym czasie mierzono wysiłek (EEG) i ruch gałek ocznych (<i>eyetracker</i>). Teksty sformatowano w ten sam sposób (krójt i stopień pisma, odstępy).	Preferencje formy książki nie odzwierciedlały wysiłku związanego z czytaniem. Mimo preferowania książek papierowych, to książki elektroniczne redukowały wysiłek osób starszych w trakcie lektury. To zasługa wyższego kontrastu tabletów. Format nie ma natomiast wpływu na stopień rozumienia tekstu przez osoby starsze. W odniesieniu do młodszych badanych nie zaobserwowano większych różnic.
11	P4	2014	Zhou, J. et al.	Badania tempa pisania i poziomu akceptacji przez osoby starsze różnych wielkości ekranów dotykowych i odmiennych sposobów wprowadzania tekstu na smartfonach i tabletach.	32 starsze osoby w wieku 65–79 lat (w tym siedmiu mężczyzn) wprowadzały tekst do urządzenia mobilnego za pomocą rysika (<i>handwriting</i>) i stukania (<i>typing</i>) w ekran dotykowy. W badaniach zastosowano urządzenie z czterema różnymi rozmiarami ekranu. Uczestnicy pochodzili z Chin. 30 korzystało regularnie z komputera i telefonu komórkowego, ale tylko 21,9% z takiego z ekranem dotykowym. Uczestnicy zostali podzieleni na dwie grupy: piszący palcem bądź rysikiem. Do grupy piszących rysikiem przydzielono wszystkie osoby nieznające transkrypcji <i>pinyin</i> na alfabet łaciniński i dobrane w sposób losowy osoby znające <i>pinyin</i> (łącznie 18 osób).	Pisanie odręczne rysikiem – na małych wyświetlaczach (3,5 i 5 cali) było szybsze i bardziej akceptowalne niż pisanie palcami. Różnica zmniejszała się na dużych ekranach (7 i 9,7 cali). Pisanie rysikiem generowało na nich więcej błędów (zbyt wiele znaków naraz, wychodzenie poza obszar pisania). Pisanie palcami na dużych ekranach miało podobną wydajność i akceptację co pisanie odręczne. Pisanie na 7-calowym ekranie przyczyniło się do skrócenia czasu realizacji zadania i odczuwania większej łatwości użytkowania niż na ekranie 5-calowym. Wprowadzanie tekstu za pomocą stukania w ekran było wyzwanem i generowało różne rodzaje błędów, które mogły być związane z niezgodnością między modelem mentalnym osoby starszej a modelami projektanta interfejsu. Osoby starsze samodzielnie wykonały tylko jedno z czterech zadań polegających na wprowadzaniu tekstu przy użyciu palców.

Lp.	Kat.	Rok	Autorzy	Cel / Teza	Warunki	Rezultaty
12	P5	2016	Arnold K.C., Gajos K.Z., Kalai A.T	Wpływ autosugestii w postaci fraz kontekstowych na sposób pisania na smartfonie.	20 studentów studiów licencjackich i magisterskich miało za zadanie napisać cztery recenzje restauracji (po 70 słów każda). System w losowej kolejności wyświetlał im sugerowane słowa (dwie recenzje) i frazy (dwie recenzje). Badanie trwało 45–60 minut. Za najlepszą recenzję była przewidziana nagroda.	Dzięki statystycznemu modelowaniu językowemu możliwe jest przewidywanie nie tylko słów, ale też całych fraz. Ich sugerowanie użytkownikowi może go rozpraszać. Zauważono, że wpływa na treść komunikatu silniej niż sugerowanie pojedynczych słów. Sugerowane frazy są uważane za wskazówki, co należy napisać i jak, a nie tylko przewidywania. Niektórym użytkownikom wydają się jednak banalne lub nieoryginalne.
13	A6	2017	Cao B. et al.	Związek sposobu pisania na smartfonie ze stanem psychicznym użytkownika.	Badanie trwało osiem tygodni i wzięło w nim udział 40 osób. Udostępniono im telefony, które miały posłużyć do codziennej komunikacji. Zabrano metadane dotyczące czasu naciśnięć i ruchu akcelerometru. Uczestnikami były osoby w różnym stopniu dotknięte chorobą afektywną dwubiegunową I i II typu (łącznie 12 osób) oraz osoby zdrowe stanowiące grupę kontrolną (osiem osób).	Jest korelacja między czasem trwania naciśnięcia klawisza a nastrojem. DeepMood osiąga 90,31% dokładność w diagnozowaniu zaburzeń nastroju (np. choroby dwubiegunowej) na podstawie dynamiki pisania w czasie sesji trwającej krócej niż minutę.
14	A7	2018	Exposito M., Hernandez J., Picard R.W.	Pomiar stresu za pomocą czujnika nacisku.	Badanie zostało przeprowadzone w kontrolowanych warunkach. Wzięło w nim udział 12 uczestników (sześć kobiet, sześciu mężczyzn) w wieku 19–35 lat. Uczestnicy najpierw mieli przypomnieć sobie stresującą sytuację i taką, w której odczuwali przyjemności (w losowej kolejności), a następnie opisywali je przez pięć minut, po czym zgłaszali stopień pobudzenia i stresu na 7-stopniowej skali Likerta. Potem oglądali krótki film wywołujący pozytywne uczucia lub zamykali oczy na dwie minuty (stan neutralny). Badanie trwało 20 minut. Uczestnicy za udział w badaniu otrzymali kartę podarunkową do Amazona o wartości 5 USD.	Istnieje dodatnia korelacja między naciskiem na ekran dotykowy a poziomem stresu. Prawdopodobnie jest to związane ze wzrostem napięcia mięśniowego. Zauważono jednak, że siła nacisku była większa u badanych, którzy zgłaszali niższy poziom stresu.

Lp.	Kat.	Rok	Autorzy	Cel / Teza	Warunki	Rezultaty
15	P6	2018	McIntosh R.D. et al.	Związek między pisaniem lustrzanym a umiejętnością rozpoznania orientacji litery.	Przeprowadzono dwa badania (n=44). Pierwsze z udziałem dzieci w wieku 4,6-10,3 lat (21 dziewczynek), które uczyły się czytać i pisać po angielsku. 41 dzieci było praworęcznych. Zadania polegały na nazywaniu i pisaniu wielkich i małych liter na tablicie. W drugim badaniu wzięło udział 98 dzieci w wieku 4,08-8,42 lat (58 dziewczynek) z irlandzkiej szkoły podstawowej i przedszkola.	Wyniki potwierdzają ważną rolę reprezentacji wizualnych w piśmie lustrzanym. Zakłada się jednak, że czynniki percepcyjne współgrają z motorycznymi. Więcej błędów w rozpoznaniu orientacji popełniały dzieci, które posługiwały się piśmie lustrzanym.
16	A8	2019	Ghosh et al.	Opracowanie spersonalizowanego modelu rozpoznawania emocji użytkownika na podstawie sposobu wprowadzanie tekstu do smartfona (identyfikacja różnych modalności – stukania/przesuwanie oraz wzorców interakcji).	W badaniu trwającym trzy tygodnie wzięło udział 22 studentów z Indii (w tym cztery kobiety) o średniej kategorie samooceny bazującej na modelu emocji, w którym wyróżniono następujące stany: <i>Relaxed: calm, satisfied, tired.</i> <i>Stressed (anxious, tense, afraid)</i> <i>Happy (glad, excited, energetic, astonished)</i> <i>Sad (depressed, gloomy, sleepy).</i> Za udział w badaniu każdy użytkownik otrzymał 10 USD.	Model pozwolił przewidzieć stany emocjonalne uczestników ze średnią dokładnością 73% (odchylenie standardowe 6%, maks. 87%). Kluczową rolę odgrywa średni nacisk (przy <i>swyping</i>) i szybkość pisania (przy <i>typing</i>). Większość badanych używała obu modalności. Dla 20 badanych <i>swyping</i> stanowił ponad 15% interakcji. 90% sesji trwało trzy minuty. U większości badanych dominowała jedna emocja. Najczęściej zgłaszane stany emocjonalne to zrelaksowanie 40% i zestresowanie 38% (zadowolenie 16%, smutek 6%). W związku z nierównowagą stanów emocjonalnych zastosowano technikę nadpróbkowania SMOTE. Wzorce interakcji dla każdego są różne, dlatego trzeba testować wiele modeli:

- model *typing* (TYP),
 - model *swyping* (SWP),
 - model agregacyjny (51% skuteczności),
 - model z dominującą emocją (44%).
- Dla użytkowników z małą liczbą sesji lepiej sprawdza się SWP, dla tych z dużą TYP.

Lp.	Kat.	Rok	Autorzy	Cel / Teza	Warunki	Rezultaty
17	A9	2019	Roy S., Roy U., Sinha, D.D.	Identyfikacja cech użytkownika na podstawie sposobu pisania (dynamiki naciskień) na ekranie dotykowym.	Uczestnicy badań testowali aplikację zaimstalowaną na smartfonie. Zebrano dane od 92 osób w różnych przedziałach wiekowych 7=18 (15 osób) i 19–65 (77).	Badanie pozwoliło określić: grupę wiekową (1% szans na uzyskanie dokładności poniżej 76%, 50–80% szans na uzyskanie 80–82% dokładności), pleć (50% do 80% szans na uzyskanie 55% do 65% poprawności przewidywań), prawo-, leworeczność (1% szansy na uzyskanie dokładności poniżej 50%, 50%-80% szans na uzyskanie 55% do 65% dokładności), sposób pisania jedną/dwoma rękami (1% szansy na uzyskanie dokładności min. 76%, 50% do 80% szans na uzyskanie 77% do 80% dokładności). Miękkie cechy biometryczne zwiększają wydajność systemu w rozpoznawaniu użytkownika smartfona.
18	A10	2019	Ghosh S. et al.	Ustalenie, czy jest korelacja między emocjami użytkownika a wykorzystaniem autostugestii.	W badaniach wzięło udział 20 osób (w tym pięć kobiet) w wieku 20–35 lat, które przez trzy tygodnie korzystały ze smartfonów z aplikacją zbierającą informacje o życiu autostugestii i raporty emocji wypełniane po każdej sesji (nieprzerwane pisanie w jednej aplikacji). Badani mogli zgłosić: radość (podeksytowanie), smutek, zestresowanie, zrelaksowanie lub zaznaczyć, że nie chce odpowiadać. Do opracowania modelu wykorzystano dane 13 uczestników (w tym trzech kobiet), którzy wybrali autostugestię w co najmniej 20 sesjach.	Zebrano 3284 sesji, z czego 330 było bez raportu o emocjach. Do badań wykorzystano pozostałe 2954. W 28% z nich badani zaakceptowali autostugestię. Byli bardziej skłonni ją wybrać, gdy byli smutni i zrelaksowani. Na podstawie zebranych danych opracowano spersonalizowany model predykcyjny autostugestii, który przewiduje je ze średnią dokładnością 82%. Dzięki rozpoznaniu emocji użytkownika można określić, czy zamierza korzystać z autostugestii. Nie zaleca się agregowania wszystkich emocji do zbudowania modelu ani proponowania autostugestii na podstawie dominujących emocji.

Lp.	Kat.	Rok	Autorzy	Cel / Teza	Warunki	Rezultaty
19	A11	2019	Sarsenbayeva Z. et al.	Wpływ stresu na wykonywanie zadań na smartfonach.	W badaniu wzięło udział 24 uczestników w wieku 20–55 lat (12 kobiet, 12 mężczyzn). Sprawdzano, w jaki sposób stres wpływa na osiągnięcie celu, wyszukiwanie wizualne (zapamiętywanie ikony i jej identyfikowanie wśród innych) i wprowadzanie tekstu (długość, liczba błędów). W tym celu uczestnik miał do wykonania trzy zadania. Przed przystąpieniem do badania przeprowadzono testy. Badanie trwało 90 minut dla każdego uczestnika. Dane zbierano w czasie sesji bez czynnika stresogennych (zakreślonej wypełnieniem formularza STAI) i w trakcie takich, w których je wywoływano (rozmowa o pracę). Następnie badani rozwiązywali zadanie arytmetyczne. Przez cały czas na niedominującej ręce mieli opaskę mierzącą zmienność rytmu serca. Każdy badany otrzymał 30 USD za udział.	Stres powoduje, że użytkownicy przedkładają szybkość wykonania zadania nad dokładność (wyższy wskaźnik błędów). Pod wpływem stresu badani szybciej wykonywali zadanie identyfikacji wizualnej ikony. Stres nie miał natomiast wpływu na wprowadzanie tekstu (samo wpisywanie znaków).
20	P7	2019	Billah S.M. et al.	Badanie użyteczności pisania gestycznego wspomaganego głosowo przez użytkowników z niepełnosprawnością narządu wzroku.	W badaniu pilotażowym wzięło udział sześć osób (po równo kobiet i mężczyzn) w wieku od 29 do 56 lat (śr. 41,16) o różnym doświadczeniu (trzech ekspertów, dwóch średniozaawansowanych, jeden początkujący). Zadanie polegało na przepisaniu dziesięciu losowo wybranych fraz o długości 4–6 słów. W badaniu właściwym wzięło udział 14 niewidomych uczestników (11 nowych) w wieku od 25 do 75 lat (śr.42,19), ośmiu mężczyzn, sześć kobiet, w tym pięciu ekspertów, pięciu średniozaawansowanych i czterech początkujących.	Opracowano klawiaturę do pisania gestami AGTex. Odnotowano poprawę pisania o 35% i zmniejszenie błędów o 62%. Niektórzy użytkownicy pisali dwoma palcami i chcieli zachować tę funkcjonalność w trybie pisania gestycznego (tryb <i>split-tab</i>).
21	P8	2019	Abrams Z.I.	Rola współpracy w kształtowaniu sprawności językowej studentów.	W badaniu wzięło udział 28 studentów pierwszego roku z USA uczęszczających na zajęcia z języka niemieckiego. Zadanie realizowane w parach polegało na wymyśleniu hipotetycznego zakończenia opowiadania.	Grupy, które współpracowały, tworzyły bardziej spójne i bogate teksty. Zwiększone zaangażowanie uczniów ma wpływ na sposób pisania. Wydaje się, że wzorce współpracy nie wpływają na dokładność gramatyczną czy stopień złożoności składniowej powstałych tekstów.

Lp.	Kat.	Rok	Autorzy	Cel / Teza	Warunki	Rezultaty
22	C3	2019	Park Y. et al.	Czy zastosowanie formatu wizualno-syntaktycznego do składu podręczników poprawia osiągnięcia uczniów w California Standard Tests? Wpływ cyfrowego ustrukturyzowania tekstu na znajomość języka angielskiego wśród uczniów.	Badania przeprowadzono w roku szkolnym 2011/2012 na 1085 uczniach z klas 4–6 szkoły podstawowej. Uczniów podzielono na dwie grupy: 25 klas eksperymentalnych, 20 kontrolnych. W klasach testujących format VSTF uczniowie czytali podręczniki, w których tekst był podzielony na wiersze liczące od 8 do 30 znaków. Odpowiedni podział tekstu połączony z wyróżnieniami kolorystycznymi miał pomagać uczniom w zidentyfikowaniu struktury składniowej zdania. Testy CST, które posłużyły do oceny skuteczności VTSF, sprawdziły: umiejętność czytania ze zrozumieniem, znajomość konwencji i strategii pisania (pisowni, gramatyki i interpunkcji, struktur pisania).	Format VSTF był początkowo trudny do oswajania. Nauczyciele dostrzegli, jednak, że sformułował do uważniejszego czytania i poprawiał rozpoznawanie konstrukcji zdań przez uczniów. Tekst sformatowany w ten sposób był też chętniej odczytywany na głos przez dzieci, które miały pewne problemy z czytaniem. W California Standard Tests (CST) uczniowie z klas, w których testowano VSTF, osiągnęli lepsze rezultaty, choć poprawę dostrzeżono jedynie w odniesieniu do dzieci z szóstej klasy, co może być wyjaśnione tym, że dopiero na tym etapie uczniowie mają styczność z tekstami bardziej złożonymi składniowo. Korzyść z lektury podręcznika sformatowanego w VTSF odnieśli zwłaszcza uczniowie o niskim poziomie biegłości. Poprawiła się analiza słów, ale nie ich rozumienie.
23	P9	2020	Arnold K. C., Chauncey K., Gajos K.Z.	Wpływ autosugestii na tworzenie treści.	W badaniu wzięło udział 109 osób. Zadanie polegało na podpisaniu prezentowanych zdjęć. Zastosowano trzy tryby autosugestii: <i>never</i> , <i>always</i> i <i>only confident</i> .	Podpisy wykorzystujące sugestie były krótsze i zawierały mniej słów nieprzewidzianych przez system. Sugestie przyspieszały wpisywanie tekstu, ale korzyści dla osób, które szybko pisały, były mniejsze. Badani, którzy pisali z trybem autosugestii <i>always</i> , wybierali krótsze, ogólniejsze i bardziej przewidywalne słowa. Ich podpisy były pozbawione przymiotników związanych z kolorami albo zawierały ich niewiele. W podpisach osób, które pisały z trybem sugestii <i>only confident</i> było natomiast mniej rzeczowników. Badani woleli tryb <i>always</i> od <i>only confident</i> i <i>never</i> .

Lp.	Kat.	Rok	Autorzy	Cel / Teza	Warunki	Rezultaty
24	P10	2020	Kotula, K. (2020).	Wzorce współpracy w zależności od doświadczenia we współedytowaniu.	Projekty telekolaboracyjne realizowane w trzyosobowych grupach w polskiej szkole ponadgimnazjalnej na lekcjach francuskiego w klasach o średnim poziomie zaawansowania. Zadanie polegało na napisaniu historii na podstawie gry komputerowej. Badacz ocenił: ilościowy wkład pracy, aktywność organizacyjną uczniów oraz spójność i poprawność tekstu. Po zakończeniu badania zebrał opinie uczniów.	Uczniowie współtworzyli projekt na różnych zasadach. Niektedy jedna osoba była dominiująca i narzucała plan działania, innym razem wszyscy współpracowali na równych zasadach. Postawa współpracowników zależy od ich wcześniejszych umiejętności. Uczniowie z doświadczeniem we współedytowaniu szybciej przystępowali do realizacji zadania, edytowali równocześnie i nie obawiali się ingerować we fragmenty stworzone przez kogoś innego. Ocena wszystkich uczniów według jednej miary nie jest możliwa.
25	P11	2020	Seyll L., Wyckmans F., Content A.	Wpływ programów grafomotorycznych i analizy wizualnej na rozpoznawanie liter.	Badacze przeprowadzili cztery eksperymenty, w których wzięło udział 63 dorosłych uczestników (studentów z Brukseli). Podzielono ich na grupy i po fazie nauki kształtów poproszono o ich odtworzenie. Pierwsza grupa pisała ręcznie, druga na komputerze, wybierając poszczególne elementy tworzące kształt z zestawu wyświetlanego na ekranie. Po dwóch-trzech tygodniach powtórzono testy.	Pismo odręczne wymaga szczegółowej analizy wizualnej w celu odtworzenia wszystkich elementów kształtu docelowego. Prowadzi to do lepszego rozpoznawania symboli niż pisanie na komputerze. W badaniu nie stwierdzono jednak większych różnic między pismem odręcznym a komputerem. Badania potwierdzają znaczenie szczegółowej analizy wizualnej wymaganej do odtworzenia wszystkich elementów kształtu docelowego (kopiowania), jednocześnie nie dostarczając dowodów na wpływ uprzedniej wiedzy czy samej czynności grafomotorycznej.

Lp.	Kat.	Rok	Autorzy	Cel / Teza	Warunki	Rezultaty
26	C4	2020	Ozaki S., Ueda I.	Wpływ formatu VSTF na szybkość czytania i rozumienie tekstu przez uczniów.	Badanie objęło 132 uczniów: 76 z 12. klasy (z wysoką i niską biegłością) i 56 z 8mej klasy uczących się w Japonii języka angielskiego. Uczniowie czytali dwa teksty (w VSTF i sformatowany blokowo), a potem rozwiązywali test ze zrozumienia i wypełniali kwestionariusz oceny.	Uczniowie 8mej klasy nie wykazywali znaczącej różnicy między czytaniem tekstu w formacie tradycyjnym a VSTF. Uczniowie 12. klasy z niższą biegłością w czytaniu wykazywali znaczny wzrost szybkości czytania, poprawę czytania ze zrozumieniem, efektywności czytania i zapamiętywania. Uczniowie 12. klasy o wysokich kompetencjach poprawili szybkość czytania i zapamiętywanie. Większość uczniów uznała czytanie tekstu w VSTF za bardziej efektywne, ale każda grupa z innych powodów.
27	A12	2021	Ghosh S. et al.	Analiza wzorców interakcji na klawiaturze w celu określenia odpowiedniego momentu sondowania.	Trzytygodniowe badanie w środowisku naturalnym z udziałem 22 uczestników (w tym czterech kobiet) w wieku 20–35 lat. Zwracano uwagę na takie aspekty jak: szybkość pisania, wskaźnik błędów, długość sesji, czas trwania sesji pisania.	Opracowano zagregowany model uczenia maszynowego, który identyfikuje momenty sondowania ze średnią na poziomie 93%. Największy wpływ na dokładność modelu mają długość sesji i szczytowa amplituda. Ankiety były pomijane, gdy sesja trwała długo. Szybkość pisania wzrasta, gdy moment sondowania jest nieodpowiedni.
28	P12	2021	Umejima K. et al.	Wpływ urządzeń mobilnych na procesy przetwarzania i zapamiętywania informacji.	W badaniu wzięło udział 48 osób narodowości japońskiej, w tym 18 kobiet (38%). Uczestnicy zostali podzieleni na trzy grupy. Każda najpierw czytała pewną historię, a następnie odnotowywała przy użyciu papierowego notesu, tabletu lub smartfona zapamiętany harmonogram. Po ćwiczeniu badacze rozpraszali przez godzinę uczestników, a następnie testowali za pomocą skanera fMRI ich zdolności przywoływania z pamięci zdarzeń z harmonogramu.	Dzięki zapisowi odręcznemu na papierze uczestnicy zapamiętali więcej informacji bogatych w szczegóły, w tym informacji przestrzennych. Ich procesy poznawcze były głębsze.

Lp.	Kat.	Rok	Autorzy	Cel/Teza	Warunki	Rezultaty
29	P13	2021	Cui W. et al.	Rola pamięci proceduralnej we wprowadzaniu tekstu do smartfona przy użyciu tylnej jego części jako powierzchni wejściowej.	Dziesięciu uczestników (w tym trzy praworęczne kobiety) w wieku od 25 do 30 lat, o średnich umiejętnościach pisania gestami (mediana 3/5) miało za zadanie napisać palcem wskazującym na odwrocie smartfona dziesięć losowo dobranych fraz. Zorganizowano cztery sesje. Badacze założyli, że jest to wykonalne, ponieważ w pamięci proceduralnej pozostaje pewien ślad ruchowy. W trakcie badania uczestnicy mogli wywołać klawiaturę referencyjną.	Pisanie po tylnej stronie smartfona palcem wskazującym ręki, w której trzyma się urządzenie, bywa trudne, ale jest wykonalne i może być użyteczne (zapobiegać konfliktom z gestami na przednim ekranie, pomagać osobom z <i>fat finger</i>). Położenie klawiatury określa się na podstawie gestów wykonywanych przez użytkownika. Tylna powierzchnia smartfona może być wykorzystywana do aktywacji poleceń i nadawania krótkich komunikatów (92% dokładności). Wydajność jest jednak różna dla różnych użytkowników. Dekoder BackSwipe został oceniony przez użytkowników na 3,8/5.
30	A13	2021	Piskioulis O., Tzafilkou K., Economides A.	Automatyczne wykrywanie emocji za pomocą czujników smartfonów (akcelerometr i czujników żyroskopowych).	Do badań zastosowano prototypową aplikację do gier (przypominającą aplikację biznesowe do określania profilu psychometrycznego pracowników). Używało jej 40 uczestników (w tym 17 kobiet, dwie osoby nie podały płci) w wieku 18–64 lat (30% w wieku 25–34 i 35–44), przeważały osoby z wykształceniem wyższym, grające przez różną liczbę godzin w tygodniu. Uczestnicy raportowali o swoim stanie emocjonalnym. Wytrenowano klasyfikatory dwóch emocji: pozytywnej (przyjemność) i negatywnej (frustracja).	Dane z czujników pozwalają skutecznie przewidywać stan użytkownika (87,9% przyjemność, 89,45% frustracja).

Źródło: opracowanie własne.