

*Jolanta Zielińska***Technika w podnoszeniu jakości życia osób niewidomych
– przykłady praktyczne****Wprowadzenie**

Zaburzenie w funkcjonowaniu analizatora wzroku, a więc wada o charakterze sensorycznym, powoduje ograniczenia w odbiorze informacji, a następnie zubożenie jej przetwarzania. Wpływa istotnie na takie procesy, jak: kształtowanie umiejętności orientacji przestrzennej, poruszanie, uczenie się, samodzielność manipulacyjna, opanowanie mowy, zarówno w aspekcie werbalnym, jak i pozalingwistycznym. Uszkodzenie wzroku zaburza również proces regulowania stosunków z otoczeniem oraz wzbogacanie treści życia psychicznego. Pozbawienie możliwości odbioru bodźców wzrokowych ma daleko idące konsekwencje poznawcze, emocjonalno-motywacyjne i osobowościowe. Istnieje możliwość kompensacji uszkodzonego zmysłu wzroku przez inne zmysły, takie jak dotyk, słuch, węch [2], niemniej jednak wada wzroku wpływa znacząco na jakość życia osoby obciążonej niepełnosprawnością.

Dynamicznie rozwijająca się technika wspomaga osoby niepełnosprawne w wielu dziedzinach ich funkcjonowania [3]. Oferta kierowana do osób niewidomych i słabo widzących jest stosunkowo szeroka. Jej cechą jest duża zmienność i dynamika w czasie. W dalszej kolejności zostaną zaprezentowane najnowsze i najbardziej przydatne rozwiązania ułatwiające życie osób z wadą wzroku, ich charakterystyka oraz wykaz stron internetowych, na których można uzyskać informacje o omawianych produktach, łącznie z ich dostępnością, możliwościami zakupu i cenami.

Komputer dla niewidomych

Problem dostępu do informacji odbieranej wzrokowo obniża w sposób znaczący jakość życia osób niewidomych. Proponowane są różne rozwiązania, w tym organizacyjne. Kilka lat temu powstała międzynarodowa organizacja informująca, promująca i wspierająca działania na rzecz ułatwienia osobom niewidomym korzystania z telewizji oraz kontaktu ze sztuką: ADI (Audio Description International). Nie wszystkie niewidome osoby są zadowolone z systemu ADI. Dla części z nich dodatkowe opisy akcji filmu są nadal niewystarczające, aby w pełni zrozumieć oglądany obraz. Informacje o systemie można znaleźć pod adresem internetowym: <http://www.niepelnosprawni.pl/ledge/x/17456;jsessionid=B541803255058898C513F12314653B74>.

Trwają również prace nad wdrożeniem europejskiego systemu Daisy – serwisu gromadzącego teksty literackie i naukowe, z których za pośrednictwem Internetu mogą korzystać osoby niewidome. Dzięki tym staraniom polscy studenci niewidomi otrzymają dostęp do zasobów Daisy na całym świecie, pod warunkiem znajomości języka angielskiego.

Najbardziej popularnym i dostępnym źródłem informacji jest Internet. Dostęp do niego wymaga przystosowania komputera do rodzaju wady wzroku osoby nią obarczonej. Szeroka gama urządzeń adaptacyjnych, przeznaczonych dla osób niewidomych, ich różnorodność oraz złożoność powodują, iż dobór konkretnych rozwiązań do potrzeb poszczególnych jednostek wymaga pogłębionej znajomości zagadnienia. Mimo to warto omówić kilka istotnych czynników, kluczowych przy doborze wyposażenia dla osoby z dysfunkcją wzroku, ponieważ profesjonalny system doradztwa w tej dziedzinie nie istnieje. Instytucjami doradczymi pozostają nadal firmy sprzedające technologie asystujące. Istotnymi kryteriami, determinującymi wybór urządzeń wspomagających, są stopień utraty wzroku, wiek osoby, znajomość pisma brajla, nawet miejsce wykorzystywania komputera.

W przypadku osób niewidomych zasadnicze pytanie, na które należy odpowiedzieć przed zakupem sprzętu komputerowego, dotyczy wykorzystania pisma brajla. Dostępny na rynku komputerowym asortyment urządzeń można podzielić na dwie kategorie. Pierwsza to urządzenia brajlowskie, czyli takie, które komunikują się z użytkownikiem za pomocą informacji prezentowanych w brajlu, druga grupa to urządzenia „mówiące”, tzn. takie, które do komunikacji z użytkownikiem używają syntezy mowy. Rozwiązania wykorzystujące pismo brajla są wielokrotnie droższe, ale z kolei urządzenia oparte wyłącznie na dźwięku nie pozwalają na samodzielne czytanie. Pociąga to za sobą konsekwencje w postaci znacznych trudności w nauce pisania czy ortografii.

Pomimo ciągle powtarzających się prób tworzenia urządzeń specjalistycznych, adresowanych wyłącznie do użytkowników pozbawionych wzroku, dominująca tendencja w dziedzinie technologii adaptacyjnych polega na tworzeniu takich programów i urządzeń, których zadaniem jest umożliwienie pracy ze standardowym komputerem i oprogramowaniem. Tak więc powstają programy, pozwalające na obsługę komputera dzięki otrzymywanym komunikatom głosowym lub też dzięki komunikatom prezentowanym w brajlu. Fakt ten jest o tyle istotny, iż oznacza brak konieczności budowania całkowicie odmiennego stanowiska komputerowego dla osoby niewidomej. Tradycyjny komputer, zarówno stacjonarny, jak i przenośny, może być używany przez osobę niewidomą, pod warunkiem zainstalowania programu odczytu ekranu. Zadaniem takiego programu jest przekazywanie użytkownikowi informacji pojawiających się na ekranie, za pomocą alternatywnych kanałów komunikacji. Są nimi dźwięk, dzięki zainstalowanemu syntezy mowy, lub pismo brajla, poprzez podłączony do komputera monitor brajlowski. Zastosowanie tych rozwiązań pozwala osobie niewidomej na pracę ze wszystkimi programami, nie tylko typowo graficznymi, czyli służącymi do rysowania czy obróbki obrazów i zdjęć. Osoba niewidoma może czytać dokumenty przygotowane w edytorach tekstów, przeglądać strony internetowe, odczytywać wiadomości pocztowe. Może też pisać z użyciem standardowej klawiatury komputerowej.

Należy podkreślić, iż nie jest konieczne wyposażanie stanowiska komputerowego osoby niewidomej w specjalną klawiaturę brajlowską. Brak wzroku bowiem nie pozwala na percepcję informacji przychodzących, a więc tych wyświetlanych przez komputer na monitorze, nie ma natomiast wpływu na zdolność osoby niewidomej do sprawnego wysyłania informacji poprzez tzw. pisanie bezwzrokowe. Potrzebny jest specjalny program, umożliwiający nauczenie się rozmieszczenia klawiszy na standardowej klawiaturze. Trudności mogą wystąpić jedynie u osób ze sprzężoną niepełnosprawnością.

Programy odczytu ekranu oferowane na rynku są zaopatrzone w syntezator mowy polskiej, który również stanowi element oprogramowania. Trzeba zadbać tylko o to, by komputer posiadał kartę dźwiękową i głośniki lub słuchawki. Ceny programów odczytu ekranu nie przekraczają kwoty 3000 złotych. Wielokrotnie droższe są monitory brajlowskie, których ceny kształtują się od kilkunastu do nawet trzydziestu kilku tysięcy złotych. Bariera finansowa może się okazać przeszkodą nie do pokonania dla osoby z dysfunkcją wzroku. Monitory brajlowskie są urządzeniami konstruowanymi tak, by można było umieścić na nich klawiaturę, dzięki czemu linia „wyświetlająca” informacje w brajlu ulokowana jest poniżej dolnej krawędzi klawiatury. Składa się ona z pewnej liczby modułów, których celem jest prezentowanie znaków brajlowskich. Jeden moduł, składając się z 8 ruchomych igiełek, służy do pokazywania jednego znaku. Elementy te są najdroższą częścią monitora. W związku z tym, im większy monitor brajlowski, tym jego cena wyższa. Monitory zawierające około 20 znaków kosztują poniżej 10 tysięcy złotych, największe, około 80-znakowe, ponad 30 tysięcy złotych. Praca z monitorem brajlowskim jest możliwa, gdy jest on zarządzany przez program odczytu ekranu.

Istotnym elementem stanowiska dla osoby niewidomej jest oprogramowanie rozpoznające druk oraz skaner. Dzięki nim możliwe staje się czytanie tradycyjnych książek. Służy do tego program rozpoznający druk, należący do grupy programów OCR (optical character recognition – optyczne rozpoznawanie druku). W procesie rozpoznawania stron skanowanych obrazów zostają wyodrębniane poszczególne litery, które następnie zapisywane są jako zwykłe znaki, analogiczne do wprowadzanych z klawiatury. Powstały w ten sposób tekst można zapisać jako dokument MS Word, a następnie odczytać go za pomocą opisanych wcześniej urządzeń. Możliwość korzystania ze skanera i programów OCR jest bardzo ważna w wyrównywaniu szans edukacyjnych osób niewidomych, bowiem dzięki tym urządzeniom mogą one samodzielnie czytać książki. Koszt drukarki brajlowskiej wynosi powyżej 10 tysięcy złotych. Najpopularniejsza drukarka Everest posiada oprogramowanie udostępniane bezpłatnie. Programy o dużych możliwościach, konwertujące pismo brajla, kosztują około 2000 złotych.

Rozważając wariant przenośnego stanowiska komputerowego, należy wziąć także pod uwagę rozwiązanie, jakim są elektroniczne notatniki brajlowskie. Notatniki dla osób niewidomych występują w dwóch wersjach – jako notatniki mówiące lub brajlowskie. Te ostatnie, oprócz wbudowanego syntezatora mowy, posiadają także monitor brajlowski. Zależnie od modelu liczy on od 18 do 40 znaków brajlowskich. Dzięki rozbudowanym funkcjom komunikacyjnym notatniki pozwalają na transfer danych z komputera za pomocą łącza USB, Bluetooth lub nośnika Pendrive. Notatniki wyposażone są także w możliwość pracy z Internetem,

posiadają terminarze, kalkulator, obsługują pliki audio, mogą służyć jako magnetofon. Są one rozwiązaniem wysoko funkcjonalnym w sytuacjach wymuszonej mobilności użytkownika.

W sytuacji osób z częściową utratą wzroku najpopularniejszym rozwiązaniem umożliwiającym pracę z komputerem jest wykorzystanie programów powiększających lub monitorów o dużej przekątnej. Zastosowanie monitora o przekątnej powyżej 19 cali daje osobie z dysfunkcją wzroku na tyle duży komfort pracy, że nie potrzebuje ona dodatkowych rozwiązań adaptacyjnych. Rozwiązaniem dla osób słabo widzących jest komputer przenośny wyposażony w program powiększający i/lub program odczytu ekranu. Niektóre programy powiększające są dodatkowo wyposażone w syntezator mowy, pozwalający na równoległe z czytaniem słuchanie treści przeglądanych dokumentów. Programy powiększające pozwalają na indywidualne dopasowanie używanego powiększenia od 2 do 32 razy. Umożliwiają także indywidualny dobór kolorów liter i tła tak, by kontrast był najkorzystniejszy dla użytkownika. Ceny programów powiększających obejmują przedział od 1400 do 2000 złotych.

Proces pozyskiwania informacji przez osoby słabo widzące istotnie wspierają powiększalniki. Są to urządzenia złożone z kamery i monitora. Pozwalają one na oglądanie materiałów drukowanych, które dzięki kamerze są przekazywane w powiększeniu na ekran. Spotykamy zarówno powiększalniki stacjonarne, posiadające duże 17–20-calowe monitory, jak i powiększalniki przenośne, przeznaczone do użytku indywidualnego. Posiadają one kilkucalowy wyświetlacz, na którym w dobranym do swoich potrzeb powiększeniu osoba słabo widząca może oglądać wycinek tekstu, jaki pokazuje mała kamera. Ceny powiększalników stacjonarnych rozpoczynają się od 10 tysięcy złotych. Powiększalniki przenośne obejmują przedział od kilku do około 20 tysięcy złotych, zależnie od modelu. Bliższe informacje można znaleźć w Internecie na stronie: http://www.adaptacje.uw.edu.pl/publikacje/edukacja/6_nowe_technologie.html.

Ostatnim opisywanym urządzeniem technicznym, wspierającym osoby z wadą słuchu, jest komputer kieszonkowy dla niewidomych (ang. palmtop, Pocket PC). Całkowicie nowa konstrukcja, oparta na bezprzewodowej łączności Bluetooth, zapewnia niespotykane dotąd możliwości. Wykorzystanie najdynamiczniej rozwijanego systemu dla urządzeń kieszonkowych Windows Mobile daje gwarancję rozwoju. Dzięki bezprzewodowemu połączeniu klawiatury brajlowskiej do standardowego palmtopa osiągnięto niewielkie rozmiary i poręczność BraillePena. Oto jego cechy:

- nowoczesność – niewielka, kieszonkowa klawiatura brajlowska łączy się bezprzewodowo z komputerem kieszonkowym. Oprogramowanie w komputerze kieszonkowym odczytuje zgromadzone dane za pomocą mowy syntetycznej. Dzięki bezprzewodowemu połączeniu możliwe jest używanie BraillePena z innymi klawiaturami lub nawet za pomocą klawiszy palmtopa,
- wiedza – szybki i łatwy dostęp do informacji, łatwa jej wymiana z komputerem stacjonarnym lub z Internetem,
- dyskrecja – syntezator mowy umieszczony w komputerze kieszonkowym wypowiada zawarte w nim informacje. Dzięki bezprzewodowemu połączeniu z klawiaturą BraillePen komputer kieszonkowy można trzymać w kieszeni, można pracować ze słuchawką,

- rozwój – innowacyjna konstrukcja BraillePena (połączenie z komputerem kieszonkowym w standardzie Bluetooth, możliwość łączenia się z innymi urządzeniami itp.) umożliwi wymianę komputera kieszonkowego, kiedy pojawi się nowy model. Oprogramowanie znajdujące się w komputerze kieszonkowym jest wymienne w całości i uaktualniane przez Harpo bezpłatnie. Klawiatura BraillePen może się łączyć z wieloma innymi urządzeniami.

Dane techniczne BraillePena to łączy z urządzeniem komputerowym Bluetooth, wymiary klawiatury brajlowskiej: 148 mm x 78 mm x 23 mm, waga klawiatury brajlowskiej 180 g, zasilanie klawiatury brajlowskiej akumulatorem wewnętrznym, ładowanym poprzez gniazdo w tylnej części obudowy. Klawiatura BraillePen może być wykorzystywana zamiast klawiatury komputerowej. Po zainstalowaniu sterownika klawiatura BraillePen może współpracować z każdym komputerem wyposażonym w moduł BlueTooth oraz system operacyjny XP lub wyższy. Bliższe informacje na stronie internetowej: http://www.harpo.com.pl/index.php?prtlid=1097&kat_id=131&art_id=130.

Bioniczne oko – szansą dla niewidomych

Bionic Eye to pierwszy krok na drodze do kamer zamiast oka. Za czarnymi okularami kryje się kamera przygotowana do widzenia kontrastów. W oko pacjenta wszczepiany jest mały procesor wraz z odbiornikiem sygnału. Kamera wysyła obraz do urządzenia przypiętego do paska, tam następuje konwersja sygnału na format obsługiwany przez implant w oku. Drogą radiową implant otrzymuje sygnał i wysyła go do nerwu wzrokowego. Zaletą rozwiązania jest modułowa budowa. Można wymienić kamerę i przetwornik sygnału bez ingerencji w pacjenta. Użytkownik oka widzi kontury i zmiany oświetlenia.

Kolejne rozwiązanie to BrainPort. Jego działanie polega na zamianie sygnału z kamery na siatkę impulsów na plastrze umieszczanym na języku. Rozdzielczość na języku pozwala na uzyskanie orientacji przestrzennej oraz na czytanie dużych liter. Brain Port jest dostępny na rynku komercyjnym, cena to około 10 000 dolarów. Bliższe informacje znajdują się na stronie internetowej: <http://futureblog.pl/index.php/2009/11/technologie-dla-niewidomych/>.

Najnowsze rozwiązanie umożliwiające widzenie to bioniczne oko. Wynalazek australijskich naukowców polega na wszczepieniu do wnętrza oka mikroskopijnych elektrod, które przekazują impulsy prosto do mózgu, niejako z pominięciem wadliwych oczu. Nie przywraca to wzroku, ale daje możliwość widzenia. System składa się z trzech elementów: okularów z wbudowaną kamerą, jednostki centralnej oraz elektrod. Okulary przechwytyują obraz w zasięgu obiektu w rozdzielczości 5 megapikseli. Jednostka centralna przekształca otrzymany obraz tak, aby móc go „narysować” przy pomocy 100 jednobarwnych kropek. Elektrody zaś odpowiednio stymulują nerwy, aby mózg „zobaczył” obraz w zasięgu okularów. Problemu technicznego nie stanowi zwiększenie rozdzielczości kamery ani wszczepienie większej ilości elektrod, ale stworzenie systemu aplikacji, który byłby w stanie na bieżąco przetwarzać informacje i przesyłać je bezprzewodowo do odpowiednich elektrod. Pierwsza wersja urządzenia pokazuje świat w 100 kropkach i pozwala użytkownikowi „zobaczyć” ogólne zarysy środowiska. Pozwala na poruszanie się bez ciągłego wpadania na ściany oraz większe przeszkody. W planie jest jednak druga generacja,

obsługująca 1000 elektrod i pozwalająca na czytanie dużych czcionek. Pierwsza implementacja ma planowo nastąpić w 2013 roku.

Bioniczne oko może przykładowo chorym na zwyrodnienie plamki żółtej poprawić widzenie centralne. Ten miniaturowy teleskop został zrealizowany przez firmę technologii zdrowotnej VisionCare. Stworzony według Oftalmicznej Technologii już został wszczepiony niektórym pacjentom. W USA nadal trwają badania nad działaniem teleskopu. Są pierwsze raporty na temat jego funkcjonowania. Urządzenie montuje się w jednym oku, ponieważ drugie skupia się na widzeniu peryferyjnym. Bioniczne oko pomaga zcentralizować widzenie i jednocześnie wyostrzyć widziane obiekty. Dokładność widzenia jak tak duża, że osoby z wadą wzroku są w stanie rozpoznawać twarze. Po zabiegu wymagana jest długotrwała rehabilitacja, która pomaga skupić wzrok i odczytać z widzianego obrazu odpowiednie elementy.

Aparat fotograficzny dla niewidomych

Aparat przystosowany jest dla osób niepełnosprawnych. Zamiast wyświetlacza LCD na głównym panelu znajdują się tzw. niby-szpilki. W ten sposób użytkownik może obejrzeć zdjęcie poprzez dotyk. Aparat o nazwie Touch Sight został zaprojektowany przez firmę Samsung. Jest prosty w obsłudze. Użytkownik robi zdjęcia, przykładając aparat do czoła. Jak stwierdzili konstruktorzy, najlepszą pozycją dla niewidomego fotografa jest trzymanie aparatu właśnie przy czole. Podczas robienia zdjęcia, po włączeniu przycisku migawki, uruchamiany jest 3-sekundowy dźwięk. Stanowi on punkt odniesienia przy przywołaniu właściwego zdjęcia. Touch Sight nie posiada ekranu LCD. Wyposażony jest w lekki, trójwymiarowy panel Braille'a, wyświetlający trójwymiarowy obraz ze zdjęcia. Informacje o aparacie znajdują się na stronie internetowej: <http://www.gizmos.pl/index.php/2008/08/16/aparat-dla-niewidomych/>.

Samochód dla niewidomych

Prototyp samochodu dla niewidomych kierowców został stworzony w ramach programu Blind Driver Challenge, na Uniwersytecie Virginia Tech College of Engineering. Korzysta on z laserowych czujników, systemu komend i informacji głosowych oraz całej gamy najnowocześniejszych technologii. Pierwszym niewidomym kierowcą, który wypróbował pojazd, był Wes Majerus, specjalista ds. wprowadzania nowych technologii w National Federation of the Blind's Jernigan Institute. Celem tej placówki badawczej jest opracowywanie i wdrażanie technologii ułatwiających życie niewidomym. Niewidomy kierowca stwierdził, że skomputeryzowany pojazd wydaje znacznie bardziej precyzyjne polecenia niż siedzący obok człowiek. Przykładowo potrafi precyzyjnie poinformować, jak bardzo należy skrócić, by utrzymać prawidłowy tor jazdy. Oprócz informacji głosowych kierowca otrzymuje też dane za pomocą systemów podobnych do stosowanej w konsolach do gier technologii force feedback, która wywołuje drżenie zakładanej przez kierującego kamizelki. Pomysł zbudowania samochodu dla niewidomych narodził się w Jernigan Institute. W 2004 roku ogłoszono konkurs na stworzenie takiego pojazdu. Virginia Institute of Technology była jedyną uczelnią, która podjęła się tego zadania i w 2006 roku

rozpoczęto prace nad pojazdem. Naukowcy z Virginia Tech otrzymali od Narodowej Federacji Niewidomych grant w wysokości 3000 dolarów.

Pojazd powstał na bazie samochodów, które budowane są na potrzeby Urban Challenge, czyli organizowanego przez DARPA rajdu autonomicznych pojazdów. Największym wyzwaniem było wyposażenie go w systemy, które szybko i precyzyjnie przekażą kierującemu na tyle dokładne informacje, by nie stanowił on zagrożenia na drodze. Na potrzeby niewidomych powstała więc wibrująca kamizelka, system komend głosowych, dotykowa mapa, która wykorzystuje sprężone powietrze do informowania kierującego o drodze i przeszkodach znajdujących się na niej, czy kierownica, umożliwiająca wykonywanie bardzo precyzyjnych manewrów, wspomaganych komendami głosowymi. Osoby zaangażowane w budowę samochodu dla niewidomych nie martwią się przeszkodami natury technicznej, gdyż te da się pokonać. Największym problemem będzie, ich zdaniem, doprowadzenie do takiej zmiany przepisów, by niewidzący mogli zdobywać prawo jazdy. Informacje o prototypie samochodu dla niewidzących można znaleźć pod adresem: <http://kopalniawiedzy.pl/samochod-niewidomy-prawo-jazdy-kierowca-8013.html>.

Podsumowanie

Zastosowanie techniki komputerowej w takich dziedzinach naukowych, jak logopedia, audiologia, foniatria, medycyna, genetyka stało się faktem [1]. Trudno mówić o postępie w wielu z nich, bez udziału technicznych, inżynierskich rozwiązań. Podejście do tego problemu ma charakter systemowy. Inaczej jest w obszarze wykorzystywania urządzeń technicznych przez osoby niepełnosprawne. W pewnym sensie są one zdane same na siebie, podobnie jak osoby projektujące te rozwiązania. Stąd tak istotne wydaje się zaprezentowanie obydwu grupom wspólnej płaszczyzny działania. Prezentowany artykuł stanowi taką właśnie próbę pobudzenia inżynierów na rzecz intensywnej, wspierającej niepełnosprawnych pracy twórczej. Bez konkretnych, technicznych rozwiązań jakość życia osób obarczonych wadą nie ulegnie wyraźnej, jakościowej zmianie. Można zaryzykować stwierdzenie, że przyszłość efektywnej rewalidacji to technika i inżynieria.

Literatura

- [1] Czyżewski A., Kostek B., Skarżyski H., *Technika komputerowa w audiologii, foniatrii i logopedii*, PWN, Warszawa 2002.
- [2] Ossowski R., *Pedagogika osób niewidomych i niedowidzących*, [w:] W. Dykcik (red.), *Pedagogika specjalna*, UAM, Poznań 2009.
- [3] Zielińska J., 2005, *Komputer w rozwoju sprawności komunikacyjnej dzieci niesłyszących*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń.

Technique in improvement of people with eyes defect life quality – practical examples

Abstract

The papers presents possibilities of a new technique in improvement of people with eyes defect life quality usage. The sensor defect and its influence on functioning of person with such disability is described. Three areas in which technique influences quality of life person with eyes defect are presented and illustrated by examples. The area related to information acquisition from Internet – adaptation of computer to blind people needs. The bionic eye which allows seeing for a blind person with specific eyes problem and the area of everyday life including a camera and a car. The presented subject is very important for people with technical education, a specially working in the such discipline as computer science and technology. The paper shows how their scientific effort might transform everyday life of disable people which require support.

Key words: eyes defect, technique, quality of life, disability

Jolanta Zielińska
UP – Kraków
Instytut Techniki