

Na świecie występuje wiele rodzajów niepełnosprawności, które w znacznym stopniu utrudniają lub czasami uniemożliwiają obsługę i użytkowanie komputera i systemów komputerowych. Na szczęście do większości z nich powstało już wiele programów i narzędzi, które umożliwiają im korzystanie w dosyć dogodny sposób patrząc na warunki. Nie będzie to dokładnie takie odczucie jak dla osoby w pełni zdrowej, ale umożliwi korzystanie w pełni z możliwości sprzętu komputerowego dzięki czemu osoby niepełnosprawne nie będą wykluczone z korzystania ze względu na swoją niepełnosprawność. Przykładami takich niepełnosprawności są: osoby niedowidzące i niewidome, niedosłyszające lub całkowicie niesłyszające, osoby z dysfunkcjami ruchowymi i manualnymi, posiadającymi deficyty kognitywne i zaburzenia poznawcze czy osób, których choroby fizyczne bądź umysłowe nie pozwalają na obsługę komputera w standardowy sposób

**Dla osób niedowidzących**, rozwiązania zaproponował sam system Windows. Mają one za zadanie ułatwienie użytkowania z komputera. Pierwszym z takich rozwiązań jest systemowo wbudowana Lupa umożliwiająca powiększenie wybranej części ekranu. Pozwala to na łatwiejsze czytanie tekstu i oglądanie zdjęć. Program ten umożliwia dostosowanie go do indywidualnych potrzeb dzięki różnorodnym funkcjom. Dzięki lupie zawdzięczamy kilka trybów pracy. Jedną z nich jest widok pełnoekranowy, w momencie gdy użytkownik chciałby powiększyć cały ekran. Drugim z nich jest widok obiektywu, w którym użytkownik może poruszać się po ekranie tak jakby używał tradycyjnej lupy. Ostatnim z trybów jest tryb widoku zadokowanego, w którym powiększenie lupy jest ustawione na stałe na danym fragmencie ekranu. Dodatkową funkcją jest możliwość włączania i wyłączania narzędzia za pomocą prostego skrótu klawiszowego, dzięki czemu możemy używać go tylko w momencie gdy jest nam akurat potrzebne. Ewentualnie Lupę możemy włączać za pomocą ekranu dotykowego. Kolejną funkcją ułatwiającą osobom niedowidzącym funkcjonowanie jest funkcja wysokiego kontrastu. Dzięki tej funkcji osoby, które mają problem z czytaniem mogą pozbyć się nieco trudności poprzez dostosowanie odpowiedniego dla siebie kontrastu kolorów, w taki sposób aby tekst był dla nich czytelny, a samo czytanie nie męczyło oczu. Innym przykładem, który też w znacznej mierze ułatwia użytkowanie jest możliwość dostosowania wielkości kursora lub wyłączenie zbędnych animacji. Za to osoby słabo widzące lub niewidome mogą korzystać z takiego programu jak Narrator, który umożliwia użytkownikowi słuchanie tekstu czytanego przez aplikację. W tym programie działanie polega na głośnym odczytywaniu zawartości ekranu i opisywaniu zachodzących na nim procesów. Narrator posiada również w pełni polskie menu, a jego uruchamianie jak i obsługa wydają się stosunkowo mało skomplikowane. Te narzędzie oczywiście również może być obsługiwane za pomocą ekranu dotykowego. Nawet jest do niego dodatkowe ułatwienie w postaci gestów dotykowych. Przykładowo szybkie przesunięcie jednym palcem od prawej krawędzi do środka ekranu uruchamia panele funkcji, a od drugiej strony przełącza aplikacje. Dla użytkowników klawiatury przygotowano również liczne udogodnienia w postaci skrótów klawiszowych, które umożliwiają wykonanie zadań w systemie takich jak powtarzanie ostatniej frazy czy zwiększanie głośności. Dodatkowo można ustawić tryb uruchamiania narratora, który pozwala na włączanie manualne na żądanie użytkownika lub na włączanie automatyczne przy każdym uruchomieniu komputera. Inne dostępne ustawienia to wybór rodzaju i wysokości głosu oraz szybkość z jaką czyta dany tekst. Poza programem czytającym został również utworzony program Spikit, który pozwala obsługiwać komputer i internet za pomocą własnego głosu. Jego sporą zaletą jest fakt, że jest to jeden z nielicznych programów obsługujących język polski w tak zaawansowanym stopniu. Dzięki wbudowanym komendom głosowym korzystanie z komputera staje się komfortowe i w pełni bezdotykowe. Aplikacja umożliwia nawet dodawanie własnych i zindywidualizowanych komend głosowych oraz spajanie ich z wybranymi akcjami. Umożliwia to uruchamianie i obsługę różnych programów, przeglądania stron internetowych, korzystania z tłumacza online lub wyszukiwania

potrzebnych nam danych w internecie. Najlepszym z wbudowanych w tym narzędziu ułatwień jest lektor opisujący użytkownikowi każdy wykonany ruch. Dzięki temu, że jest to dosyć nowoczesny program to jest on w stanie obsłużyć ponad sto stron internetowych takich jak chociażby Google czy Youtube. Współpracuje on również z najpopularniejszymi. Program jest w pełni darmowy, ale trzeba pamiętać o w miarę sporych przerwach między wypowiedzianymi kwestiami, żeby program je odpowiednio wyłapał i przetworzył. Poza instrukcją obsługi, którą użytkownik otrzymuje na samym starcie gdy pobiera tylko program są również linki do kursów tłumaczących działanie programu i przeprowadzających odpowiednie przeszkolenie. Sam program nie jest wymagający technicznie, więc nawet osoba starsza powinna być w stanie go uruchomić bez większych problemów. Jedyne zalecenie to zakup zewnętrznego mikrofonu, ponieważ te znajdujące się w laptopach zazwyczaj mają nie wystarczającej jakości, żeby program mógł odpowiednio przeanalizować wypowiedziane komendy.

**Dla osób z dysfunkcjami ruchowymi i manualnymi,** system Windows umożliwia korzystanie z interfejsów. Dzięki temu rozwiązaniu sterować można przy użyciu głosu, a używanie do obsługi komputera klawiatury i myszy staje się opcjonalne. Wiele różnych zadań np. wypełnienie formularza online można wykonać dzięki „dyktowaniu”. Narzędzie zmienia ludzką mowę na tekst wyświetlany na ekranie. System Windows przygotował możliwość sygnalizowania tekstowego lub wizualnego zamiast dźwięków dedykowaną dla osób mających problemy ze słuchem lub całkowicie niesłyszących. Istnieje na przykład możliwość zmiany dźwięków systemowych, która osoba mająca problemy ze słuchem nie mogłaby usłyszeć, na praktycznie podpowiedzi w formie pojawiających się za ekranie powiadomień. Rozpoczęcie lub zakończenie drukowania dokumentu wskazują na przykład podpisy - w formie podpisów na ekranie. Narzędzie umożliwia w wielu aplikacjach zmianę sygnałów dźwiękowych na podpowiedzi wizualne, poprzez nieskomplikowaną zmianę w ustawieniach komputera. Inne systemy takie jak OS X, dla komputerów typu Mac również przygotowały system pod osoby z dysfunkcjami. Z pomocą dla osób niedowidzących stworzono wysokiej klasy narzędzie VoiceOver – profesjonalny czytnik ekranu. Program dzięki swoim możliwościom opisuje co dzieje się na ekranie, ma wbudowany syntezytor mowy, pomaga w nawigacji przy użyciu gestów, klawiatury lub monitora Braille’a. Obsługa staje się łatwa dzięki prostym gestom. Dobrym przykładem jest dotknięcie gładzika, które od razu poda informacje zwrotną z aktualnym umieszczeniem kursora. Pomocnym narzędziem jest również zoo, który pozwala powiększać obraz nawet dziesięciokrotnie, umożliwia powiększanie się kursora, regulowanie kontrastu obrazu. Osoby o różnych odmianach ślepoty barw mogą pokochać tę funkcję. W systemie OS X dla osób niedosłyszących i niesłyszących przygotowano program FaceTime, który umożliwia wideo-komunikację z innymi osobami przy użyciu języka migowego. Jest to możliwe dzięki bardzo wysokiej jakości obrazu wideo oraz dużej częstotliwości wyświetlania klatek. Na ekranie widać bardzo dokładnie każdy gest a nawet mimikę twarzy. Standard firmy Apple to przygotowanie środowiska pod osoby z dysfunkcjami, dzięki temu aplikacja FaceTime jest standardowo instalowana na wszystkich urządzeniach z systemem OX. Firma zaopatrza swoje urządzenia również w specjalne napisy kodowane. Czym są napisy kodowane? Są to czytelne napisy dostępne w filmach i programach telewizyjnych dostępne w aplikacjach iTunes QuickTime i Odtwarzaczach DVD. Urządzenia Mac oferują możliwość zamiany systemowych sygnałów dźwiękowych na mignięcia ekranu. W takim wypadku, kiedy system wymagać będzie jakiejś interwencji użytkownika, zamiast sygnału dźwiękowego wykona mignięcie ekranem, aby powiadomić o tym osobę niedosłyszącą lub niesłyszącą. Funkcja synchronizuje się automatycznie ze wszystkimi aplikacjami. Nietypową funkcją dedykowaną dla osób słyszących tylko na jedno ucho jest możliwość dostosowania dźwięku pod nią. W nagraniach stereofonicznych zazwyczaj ścieżka dźwiękowa w lewym kanale różni się od prawego i bez jednego z nich dźwięk jest strasznie niewygodny. Z pomocą przychodzi system OX, który dzięki swojemu specjalnemu algorytmowi potrafi zamienić dźwięk w taki sposób, żeby z każdej strony

głośnika leciał dźwięk z dwoma strefami kanałowymi, co sprawia, że osoba niedosłyszająca na jedno ucho będzie słyszała tak jakby słuchała na dwa. Osoby z dysfunkcjami ruchowo – manualnymi ułatwia dostęp do swojego systemu licznymi funkcjami skierowanymi głównie pod te osoby. Osobom z problemami ruchowymi sprzyja funkcja zaawansowanego narzędzia sterowanego przełącznikami. Obsługa systemu operacyjnego przełącznikiem możliwa jest dzięki funkcji skanowania, która automatycznie podkreśla po kolei występujące elementy, pozwalając na ich wybór. Systemy w dzisiejszych czasach są przystosowane pod wiele kontrolerów. Przykładowo, system OX można sterować joystickiem, przyciskiem spacji, czy stuknięciem w gładzik Multi-touch. Można również zastosować swoje własne klawiatury stworzone w specjalnym programie, w którym dostosowujesz wybrane przyciski do wybranych przez siebie funkcji. Możesz dostosować klawiaturę pod swoje potrzeby, przez co wykonywanie zadań dla osoby z wybranymi dysfunkcjami jest dosyć ułatwione. Następne ułatwienie wprowadzono do obsługi klawiatury, tak zwane powolne klawisze. Mają one zaprzestać przypadkowym wciskaniu klawiszy powodujących błędy. Powolne klawisze są spowodowane przez prawidłowe skonfigurowanie czułości przycisków w klawiaturze. Istnieje również funkcja lepkie klawisze, która wspomaga, kiedy użytkownik chce wcisnąć kombinację klawiszy na klawiaturze. Wygląda to w ten sposób, że użytkownik naciska kolejno przyciski, program sygnalizuje dźwiękiem wybranie przycisku. Osoby, które mają problem z obsługą myszki, mogą skorzystać z funkcji „przyciski myszy”. Pozwala ona sterować kursorem – analogicznie jak w przypadku tradycyjnej myszy – przy użyciu klawiatury numerycznej. Dzięki tym funkcjom jesteśmy w stanie w bardzo łatwy sposób poruszać po interfejsie programów, bez względu na nasze dysfunkcje. Kolejnym systemem wspomagającym osoby z różnymi dysfunkcjami to system operacyjny Ubuntu, oparty na systemie Linux. W systemie tym również funkcjonują takie narzędzia jak ustawienia kontrastu, lupa, klawiatura ekranowa onboard oraz czytnik ekranowy Orca. Program, który oferuje system Linux to Dasher. Polega on na wprowadzeniu tekstu za pomocą urządzenia wskazującego. Urządzenie te musi być kompatybilne z systemem (może być to joystick, mysz komputerowa, trackpad lub nawet urządzenie śledzące ruch gałek ocznych). Program pokazuje użytkownikowi panel z literami alfabetu, następnie użytkownik wybiera kursorem daną literę. Aplikacja jest dostosowana idealnie pod osoby z dysfunkcjami manualno-ruchowymi.

Od jakiegoś czasu na rynku istnieją również rozwiązania, które umożliwiają sterowanie komputerem za pomocą ruchów ciała. Do takich urządzeń można zaliczyć na przykład CDot Tracker. Taki sprzęt działa na zasadzie przyklejanej do ciała kropki, jednak może ona być przyczepiona nie tylko do głowy, lecz do każdej innej części ciała, którą dana osoba może akurat swobodnie i pewnie poruszać. Ruchy tej osoby są rejestrowane przez kamerę, która ma odpowiednio wysoką rozdzielczość, a następnie są one zamieniane na ruch kursora myszy na ekranie komputera. Wtedy kliknięcia myszy są realizowane poprzez akcję zwaną „dwell” czyli zatrzymanie kursora nad pozycją, którą chce kliknąć na określony czas.

W przypadku osób zmagających się z chorobami fizycznymi lub umysłowymi, które nie pozwalają im obsługi komputera w standardowy dla typowego użytkownika sposób, został przygotowany program o nazwie **The Gird2**. Dzięki temu programowi użytkownik jest w stanie wykorzystywać funkcje komputera, aplikacje lub system Windows za pomocą specjalnie przygotowanej planszy z obrazkami. Program także umożliwia komunikację z użyciem własnych obrazków i zdjęć, zwiększając przy tym możliwości ze strony użytkownika programu. Dzięki temu osoba zainteresowana może wyrazić swoje zapotrzebowania, emocje oraz myśli bez konieczności używania urządzeń wejścia takich jak klawiatura lub myszka. Wraz z programem użytkownik otrzymuje dołączony syntezytor mowy służący do odczytywania tekstu z ekranu komputera. Program potrafi również tworzyć dla użytkownika wirtualną klawiaturę, aby umożliwiać korzystanie z innych aplikacji za jej pomocą.

## **Ułatwienia sprzętowe**

Specjalistyczny sprzęt komputerowy pomaga osobom zmagającym się z różnego rodzaju problemami w komunikacji z komputerem. Ilość produktów zapewniających pomoc w użytkowaniu jest wiele a ich oferta bardzo szeroka.

### **Osoby starsze**

W przypadku osób starszych przykładem rozwiązania może być specjalnie przygotowana podpórka pod ramię. Tego rodzaju sprzęt ogranicza napięcie mięśni, drętwienie rąk, szyi oraz ramion. Jej działanie oparte jest na podpórce pod ramię znajdującej się na ruchomym wysięgniku, które umożliwia dowolne ruchy w poziomie. Do ramienia przymocowana jest podkładka na mysz komputerową, pod którą znajduje się klamra, dzięki której można przymocować sprzęt do biurka.

### **Osoby sparaliżowane**

Przykładem sprzętu wspierającego korzystanie z komputera są specjalnie przygotowywane myszki obsługiwane stopą. Owe myszki posiadają kilka postaci np. specjalnej japonki lub pedałów. Mysz w postaci pedału do stopy posiada całkowicie programowalne pedały, które można w łatwy sposób obsłużyć stopami. Pedały są bardzo proste do zaprogramowania, aby mogły przejąć funkcję klawiatury lub tradycyjnej myszki. Tego rodzaju myszki są również stosowane w środowisku medycznym, para-medycznym oraz produkcyjnym. W przypadku myszki-japonki stworzonej przez projektanta Liu Yi kliknięcie prawym i lewym przyciskiem odbywa się poprzez naciskanie przełączników tymi samymi palcami u stopy. Pełna swoboda oraz kontrola w użytkowaniu przychodzi szybko i po poświęceniu chwili czasu, użytkownik może w pełni korzystać z komputera oraz swobodnie się przemieszczać po pulpicie.

Kolejnym przykładem urządzeń wspierających osoby z deficytami są klawiatury Intel-  
liKeys, w postaci specjalnych nakładek, które pozwalają osobom z niepełnosprawnościami na komfortową obsługę komputera. Urządzenie jest bardzo proste w obsłudze. Sprzęt należy podłączyć do gniazda USB i umieścić odpowiednią, papierową lub foliową nakładkę. Działa ono na zasadzie rozpoznawania specjalnych kodów kreskowych odpowiadających za funkcje klawiszy jak w zwykłej klawiaturze. Urządzenie zawiera wiele konfiguracji umożliwiających dostosowanie technologii pod preferencje użytkownika, jednak największą zaletą jest specjalnie przygotowany dodatek do programu o nazwie IntelliTools Overlay Maker zapewniający gotowe narzędzia dzięki którym użytkownik może tworzyć własne nakładki zapewniające nieograniczoną ilość możliwości. Przydatność wszelakich funkcji, które oferują nam systemy operacyjne może być złudne. Dlatego zawsze przed wydaniem narzędzia zostaje ono dogłębnie przetestowane przez osoby, dla których zostały stworzone. Dopiero codzienne użytkowanie takich pomocy może dać pożądany obraz ich użyteczności. Przykładowym testowaniem w przytoczonym tekście narzędziami zajął się student Uniwersytetu Szczecińskiego, Andrzej Zajdel. Dzięki takim ludziom jak Andrzej, osoby z różnymi dysfunkcjami mogą jak najbardziej optymalnie korzystać z różnych systemów. Podczas przeprowadzonych prób sprawdzono w szczególności rozwiązanie systemu Windows – ze względu na powszechność użytkowania tego systemu. Próba została wykonana w celu sprawdzenia czy seniorzy mają łatwy dostęp do narzędzi (czy wiedzą o ich istnieniu), oraz czy będą potrafili z nich skorzystać. W Polsce najpopularniejszym narzędziem dedykowanym dla osób z dysfunkcjami jest program Spikit. W testowaniu funkcjonalności udogodnień tego programu wzięło udział dziesięć osób powyżej 55 roku życia. Badana grupa składała się z siedmiu mężczyzn i trzech kobiet. Badania polegały na miesięcznym użytkowaniu komputera przez te osoby oraz codziennym sprawozdaniu. Badania wykazały, że

obsługa danych narzędzi jest dosyć prosta a przede wszystkim efektowna. Natomiast najbardziej osoby badane skarżyły się, małą dostępnością do tych narzędzi. Myślę, że firmy tworzące oprogramowanie dla osób z dysfunkcjami powinny bardziej zwrócić uwagę na łatwiejszy dostęp do ich narzędzi.

BraillerPad jest za to rozwiązaniem dla osób głuchoniewidomych. Narzędzie te umożliwia komunikację w możliwie prosty i efektywny sposób za pomocą klawiatury BraillePen i tabletu. Osoba, która jest głuchoniewidoma może pisać przy użyciu brajlowskiej klawiatury, a tekst będzie wyświetlać się na tablecie i umożliwiać przeczytanie go osobie widzącej. Klawiatura BraillePen łączy się za pomocą Bluetootha z urządzeniami takimi jak smartfon, tablet, laptop czy nawet komputer stacjonarny. Taka klawiatura może również w pełni być wykorzystywana jako zastępstwo standardowej i zwyczajnej klawiatury do komputera z systemem operacyjnym Windows. W tym celu wystarczy ją jedynie podłączyć i zainstalować sterowniki od producenta.

Dla osób z niedowładem kończyn górnych lub dolnych stworzono urządzenie noszące nazwę Headpointer. Urządzenie jest w postaci metalowego wskaźnika montowanego na głowie użytkownika o wadze nie stanowiącej obciążenia dla osoby użytkującej. Dzięki ruchom głowy użytkownik jest w stanie precyzyjnie trafiać wskaźnikiem w wyznaczone przez siebie miejsca. Kolejnym urządzeniem wspierającym pracę z komputerem osób niepełnosprawnych i starszych jest specjalistyczny komputer C12 z modulem CEye firmy Tobii. W jego stosowaniu jedynymi wymogami są świadome i kontrolowane ruchy gałek ocznych lub jednego oka. Tego typu komputer, dla osób o tak wysokim stopniu niepełnosprawności, to często jedyna szansa na komunikację z innymi ludźmi. Ponadto, taki sprzęt umożliwia wiele innych funkcji służących nauce, pracy, realizowaniu zainteresowań. Działanie tego urządzenia opiera się na śledzeniu ruchów gałek ocznych i wykonywaniu poleceń otrzymywanych tą drogą. Komputer C12 100 Studio Informatica Pomerania umożliwia użytkownikowi wykonywanie wszystkich funkcji standardowego komputera – korzystanie z internetu, pisanie i odbieranie e-maili, gry, rysowanie. Urządzenie to może służyć także do sterowania otoczeniem użytkownika poprzez obsługę urządzeń działających na podczerwień. Dzięki temu użytkownik może samodzielnie włączać i obsługiwać telewizor lub włączać i wyłączać światło. Funkcja wbudowanego w urządzeniu aparatu fotograficznego umożliwia wykonywanie zdjęć i umieszczanie ich w specjalnie segregowanych albumach. Narzędzie Big Track stworzono dla osób z dysfunkcjami ruchowymi, jako alternatywę dla tradycyjnych myszek komputerowych. Urządzenie to pierwotnie było zaprojektowane dla dzieci, jednak wykazuje bardzo dużą skuteczność także w przypadku dorosłych osób niepełnosprawnych oraz osób starszych. Mysz posiada dwa niebieskie przyciski, każdy o średnicy 3 centymetrów oraz większą kulę w kolorze żółtym, która służy do obsługi kursora. Ze względu na swoją konstrukcję, wielkość, a także wytrzymałość, może być komfortowo obsługiwana za pomocą całej dłoni, nadgarstka czy nawet stopy. Urządzeniem o podobnym działaniu jest bezprzewodowy przycisk Sweety! Umożliwia on osobom niepełnosprawnym zdalną obsługę komputera poprzez wykorzystanie technologii Bluetooth – dzięki temu może połączyć się z każdym komputerem wyposażonym w ten moduł. Zasięg urządzenia to około 10 metrów, co daje duże możliwości efektywnego rozmieszczenia sprzętu, tak, aby osobie korzystającej z nich było wygodnie.

### **Wybrane rozwiązania dla naszego systemu:**

1. Interfejsy systemu Windows, ponieważ zamiast wypełniać formularze ręcznie w naszym systemie pracownik mógłby wypełniać je za pomocą dyktowania i sterować wszystkim za pomocą jedynie własnego głosu.
2. Modyfikacja interfejsu dedykowana dla osób niedowidzących. Dzięki niej osoby z taką niepełnosprawnością mogłyby lepiej odczytywać dane formularzy i strony dzięki zwiększeniu czcionki i jej pogrubieniu, lub poprawieniu kontrastu obrazu.
3. DarkMode ułatwiłoby korzystanie z systemu osobom wrażliwym na światło.

Dla naszego interfejsu moglibyśmy zastosować modyfikacje interfejsu dla niedowidzącej recepcjonistki pracującej w naszej pływalni, ponieważ znacznie ułatwiłoby jej to pracę i pozwoliłoby jej na pracę z taką samą szybkością i skutecznością jak u osoby nie posiadającej żadnych dysfunkcji.