Maria Wykowska,
Justyna Brześcińska,
Tomasz de Jastrzębiec Wykowski

SYSTEM OPERACYJNY WINDOWS® DOSTĘPNY DLA NIEPEŁNOSPRAWNYCH RUCHOWO

Słowa kluczowe: informatyka, ergonomia, niepełnosprawni, wspomaganie obsługi komputera, sterowanie głosowe

Streszczenie: Autorzy wskazują na konieczność umożliwienia osobom niepełnosprawnym korzystania ze sprzętu komputerowego. W materiale przedstawiono przykłady dotychczasowych rozwiązań ułatwiających osobom niepełnosprawnym pracę pod systemem Windows®. Zaprezentowano też autorski program, przeznaczony dla osób z dysfunkcją ruchową. Opisana propozycja pozwala na sterowanie wskaźnikiem myszy komputerowej za pomocą głosu.

1. WSTĘP

Gwałtowny rozwój techniki informatycznej, w okresie ostatniego półwiecza, uczynił z wyspecjalizowanych narzędzi naukowców, jakimi były pierwsze maszyny liczące, codzienne narzędzie pracy i zabawy, jakie stanowi komputer osobisty. Wprawdzie wiadomo już, że skonstruowanie maszyny, dorównującej swymi zdolnościami człowiekowi nie jest w „zasięgu ręki", jednak nie oznacza to, że zaprzestano prób stworzenia urządzeń bardziej przyjaznych dla użytkownika. Wciąż trwają prace nad ułatwieniem i uproszczeniem obsługi zarówno sprzętu (*ang. hardware*) jak i oprogramowania (*ang. software*). Nie jest to, jakby się mogło wydawać na pierwszy rzut oka, dziedzina zarezerwowana tylko dla informatyków. W działalność tą są zaangażowane całe rzesze projektantów, grafików, ergonomistów, socjologów, psychologów, lingwistów i przedstawicieli wielu innych dziedzin. I mimo, że ciągle nie możemy prowadzić dyskusji z komputerem, to wykonanie takich czynności jak uruchamianie i obsługa programów, konfiguracja urządzeń, czy też zarządzanie danymi, jest o wiele prostsze i dużo bardziej intuicyjne niż było jeszcze kilka lat temu.
Najlepszym i najpopularniejszym przykładem takiego rozwoju może być ewolucja systemów operacyjnych firmy Microsoft®. Używany jeszcze do niedawna MS DOS® w głównej mierze opierał się na długiej liście tekstowych komend. Ich znajomość była niezbędna do obsługi komputera. Wprowadzony w 1995 roku pierwszy z systemów operacyjnych Windows®, dzięki wbudowanemu interfejsowi graficznemu, pozwalał na prostą i wygodną obsługę. Również stosowanie urządzeń typu „plug and play" pozwoliło ludziom, zupełnie nie znającym architektury komputera, na korzystanie z jego zasobów.
Upowszechnienie komputerów zmusiło producentów sprzętu i oprogramowania do poszerzania asortymentu i poszukiwania nowych rynków zbytu. Uwaga ich powoli zaczęła się zwracać ku ludziom niepełnosprawnym. Produkowane narzędzia stawały się coraz bardziej różnorodne i ergonomiczne, przyciągając uwagę kolejnych użytkowników.

Ponieważ większość użytkowników, jako platformę systemową, wybiera systemy z rodziny Windows®, autorzy podjęli próbę opisania dostępnych na rynku urządzeń wspomagających osoby niepełnosprawne ruchowo w obsłudze tej grupy systemów operacyjnych. Jako alternatywę do komercyjnych produktów zostanie przedstawiony autorski system sterowania komputerem przy pomocy komend głosowych.

2. ISTNIEJĄCE ROZWIĄZANIA

2.1 SYSTEM WINDOWS®

Wraz z pojawianiem się kolejnych systemów operacyjnych programiści z Redmont dokładali starań, by korzystanie z komputera przez osoby niepełnosprawne uczynić jak najmniej kłopotliwym.
W pierwszej kolejności zatroszczono się o osoby mające problemy ze wzrokiem. Dzięki temu pojawiły się możliwości zwiększenia kontrastu kolorów, wybrania odpowiedniej wielkości ikon i czcionek, śledzenia poruszającego się wskaźnika myszy a także ustawienia stosownej częstotliwości migania kursora i wysyłania ostrzeżeń dźwiękowych.
Pomyślano też o osobach niedosłyszących poprzez wizualizację komunikatów i ostrzeżeń pojawiających się zazwyczaj w formie dźwiękowej.
Również dla osób niesprawnych ruchowo przygotowano pełen pakiet ułatwień, lecz po macoszemu potraktowano problem przystosowania systemu do pracy. Dopiero niedawno wprowadzono „Kreator Ułatwień Dostępu" pozwalający krok po kroku dostosować ustawienia komputera do użytkownika. Niestety liczba możliwych zmian nie jest wielka. We wspomnianych programach dla osób niepełnosprawnych ruchowo proponuje się następujące rozwiązania:
Klawisze Trwałe, które pozwalają na łatwiejsze przyciśnięcie kombinacji klawiszy zawierających *Shift*, *Alt* lub *Ctrl*. Po wybraniu tej opcji nie trzeba przytrzymywać tych klawiszy, wystarczy jednokrotne ich naciśnięcie. Umożliwia to korzystanie z klawiatury np. osobom władającym tylko jedną ręką.
Klawisze Odbijające — opcja ta pozwala na ignorowanie powtórzeń naciśnięcia klawisza oraz na zmniejszenie czułości klawiatury. Jest ona szczególnie użyteczna dla osób cierpiących na schorzenia wywołujące drżenie rąk.
Klawisze Przełączające — system odtwarza dźwięk w przypadku naciśnięcia jednego z klawiszy *CapsLock*, *NumLock* lub *ScrollLock*.
Dodatkowa pomoc dotycząca klawiatury — powoduje wyświetlanie dodatkowych informacji na temat wykonywania odpowiednich zadań za pomocą klawiatury.
Klawisze Myszy — pozwala sterować wskaźnikiem myszy przy pomocy klawiatury numerycznej.
Prędkość Myszy — umożliwia zmianę czułości reagowania na ruch myszy komputerowej.
Ciekawym rozwiązaniem wprowadzonym w wersji Windows 2000 jest tzw. „*Klawiatura Ekranowa"* (rys. 1), pozwalająca na emulację klawiatury przy pomocy myszy. Niestety jest to jedyne takie rozwiązanie oferowane jako standardowy element systemu.

Rys.1. Klawiatura ekranowa systemu Windows

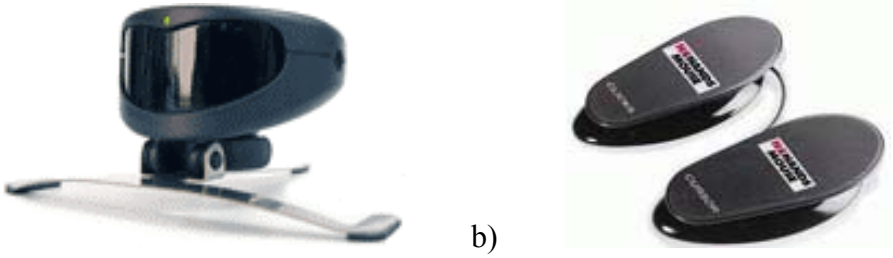
2.2 STEROWANIE WSKAŹNIKIEM MYSZY

Wraz z zastąpieniem tekstowego trybu wprowadzania poleceń przez graficzny interfejs użytkownika, zaczęto duży nacisk kłaść na zastąpienie, bądź symulację myszy komputerowej. Nic dziwnego, gdyż w połączeniu z *Klawiaturą Ekranową* można za jej pomocą wykonać praktycznie każdą czynność. Również inni producenci, próbując ułatwić pracę osobom niepełnosprawnym ruchowo, koncentrują się właśnie na zastąpieniu standardowej myszy innym rodzajem sterowania. Ogólnie można te rozwiązania podzielić na kilka kategorii, z których każda posiada swoje wady i zalety.

Do pierwszej można zaliczyć wszystkie urządzenia mechaniczne, służące do sterowania kursorem myszy przy pomocy innych kończyn, np.: w formie pedałów lub nakładki na głowę. Pozwalają one na równie wygodne posługiwanie się komputerem, co w przypadku myszy standardowej, wymagają jednak większej sprawności i koordynacji ruchów. Tym samym są praktycznie bezużyteczne dla osób z całkowitą dysfunkcją ruchową. Dodatkowym mankamentem jest niedostępność tych produktów na rynku polskim. Jako przykładowe produkty oferowane przez sklep internetowy [4] można podać:

– „*No Hands Mouse*" — jest to system zastępujący mysz standardową dwoma pedałami (rys. 2a). Jeden pedał służy do sterowania kursorem, tzn. regulacja prędkości i kierunku poruszania, poprzez niezwykle czuły mechanizm pomiaru nacisku. Drugi pedał jest odpowiednikiem lewego przycisku myszy. Cena modelu standardowego wynosi 228$;
– „*Natural Point Hands Free Mouse-trackIR*" — wersja AT oraz EG – system składa się ze stacjonarnego odbiornika oraz nadajnika, który można umieścić np.: na czole, okularach lub palcu (rys. 2b). Odbiornik przetwarza sygnały, wysyłane przez nadajnik, na odpowiadające ruchom - akcje kursora. Wersje tańsze nie obsługują zdarzeń przycisków myszy, bardziej więc przypominają myszy bezprzewodowe niż systemy wspomagające. Cena zestawu waha się w zależności od modelu od 160$ do 200$;

a) b)



Rys.2. Systemy wspomagające dostępne na rynku a) „No Hands Mouse" b) „NaturalPoint Hands Free Mouse"

Drugą grupę stanowią systemy sterowane głosem. Umożliwiają one korzystanie komputera ludziom będącym w stanie wypowiedzieć kilka podstawowych komend. Odpowiednio opracowane mogą również służyć osobom z wadami wymowy. Uproszczenia mogą być na tyle daleko idące, że jedynym wymogiem bywa warunek, aby wypowiedzi dwóch różnych komend różniły się od siebie na tyle, by mogły być poprawnie zidentyfikowane. Największą zaletą takiego systemu jest jego ogólnodostępność, gdyż urządzenia potrzebne do przetwarzania i transmisji dźwięku są stosunkowo tanie i łatwo dostępne. Głównym minusem jest długi czas reagowania komputera na polecenia użytkownika. Wypowiedzenie jednosylabowego słowa przez człowieka bez wady wymowy zajmuje około 200–400 ms. W przypadku osób o niewyraźnej artykulacji czas ten może się znacznie wydłużyć. Powoduje to dużą inercję takich systemów, co może utrudnić poważnie pracę, zwłaszcza, gdy wymagana jest duża precyzja.
Systemy rozpoznawania mowy można podzielić na zależne i niezależne od mówcy. Pierwsze z nich, w większości o niedużej pojemności słów, wymagają uprzedniego nagrania wszystkich poleceń wypowiadanych przez użytkownika. Nagrane dźwięki stanowią, bowiem wzorzec do porównania z później wypowiadanymi poleceniami. Sposób ten realizuje np. polska karta voice/fax/modem *Compol2* oraz wiele kart dźwiękowych [3].
Drugie to duże systemy posiadające rozbudowany słownik i zwykle dość dobrze radzące sobie z rozpoznawaniem wypowiedzi niezależnie od mówcy. Wśród systemów rozpoznawania mowy spotykane są na rynku również programy stosowane do przetwarzania mowy ciągłej na tekst pojawiający się na ekranie. Przykładem takiego systemu jest „*Dragon NaturallySpeaking*®”. Oprogramowanie rozpoznaje wypowiadany tekst i zapisuje go w aktualnie otwartej aplikacji Windows. Koszt wersji 6.0 wynosi 559—800$ [5]. Podobną funkcję spełnia „*ViaVoice for Windows*”, firmy IBM, którego zakup to wydatek rzędu 86–992$ w zależności od wersji i ilości licencji. Do każdego modelu można dokupić osobno słowniki (np. z zakresu prawa lub medycyny za 213$) w celu wzbogacenia rozpoznawanego słownictwa. Niestety nie ma możliwości przetestowania powyższego oprogramowania przed zakupem, gdyż zarówno firma Dragon jak i IBM nie udostępniają wersji próbnej.
Od niedawna firma Microsoft®, na potrzeby oprogramowania powstającego dla systemu Windows®, udostępnia bibliotekę do rozpoznawania mowy *MS Speech API*. Skuteczność jednak i wygoda korzystania z tych funkcji pozostawiają jeszcze wiele do życzenia.
Poza wysoką ceną, wadą systemów produkowanych przez koncerny międzynarodowe jest także koncentracja na użytkownikach angielskojęzycznych. W związku z tym mogą wystąpić poważne kłopoty w przypadku próby zrozumienia słów wypowiadanych po polsku. Autorom nie udało się również odnaleźć żadnego systemu mającego zdolność autoadaptacji, czyli zwiększania skuteczności wraz z czasem działania.
Jako kolejną grupę substytutów myszy komputerowej można wymienić systemy sterowane wzrokiem. Specjalna kamera, umocowaną naprzeciwko użytkownika (np. na monitorze), śledzi ruch gałki ocznej. Stosowana jest rejestracja zmian odbicia od oczu promienia podczerwieni padającego z kierunku kamery, bądź subtelnych zmian biopotencjałów wokół oka. Uzyskana tak informacja użyta jest do sterowania ruchem kursora na ekranie. Jest to nieoceniona pomoc dla ludzi całkowicie sparaliżowanych. System jest dużo szybszy od mechanizmów bazujących na rozpoznawaniu mowy, wymaga jednak specjalistycznych urządzeń będących w stanie wychwycić ruch gałki ocznej. Obecnie produkowane są jedynie pojedyncze egzemplarze, co czyni ten system niedostępnym dla przeciętnego użytkownika [3].
Ostatnią grupę stanowią systemy będące jeszcze głęboko w fazie eksperymentów. Są to metody sterowania komputerem za pomocą rozkazów pochodzącymi bezpośrednio z mózgu. Dzięki wszczepionym implantom użytkownik może obsługiwać np. wskaźnik myszy samymi myślami. Sukcesami w tej dziedzinie może pochwalić się grupa naukowców z Wydziału

Neurologii Brown University. Ich publikacja z marca 2002 roku donosi o udanej próbie wszczepienia implantów trzem małpom Rhesus, które nauczone wcześniej nakierowywać kursor na cel, za pomocą urządzenia przypominającego mysz, robiły to z pomocą samych myśli [2].

3. PROPOZYCJA AUTORSKA GŁOSOWEGO SYSTEMU STEROWANIA KOMPUTEREM

Należy podkreślić, że wśród systemów sterowanych głosem autorzy nie znaleźli żadnego produktu z zakresu oprogramowania pozwalającego na obsługę tak ważnego elementu, jakim jest wskaźnik myszy. W związku z tym powstała[1] aplikacja „Mówiąca Mysz". Z założenia system ten miał się wyróżniać niską ceną wymaganego sprzętu, ogólnodostępnością, przystosowaniem do obsługi w języku polskim oraz wysoką skutecznością działania związaną z ciągłym procesem adaptacyjnym. Dodatkowo autorzy dołożyli wszelkich starań, aby inercja systemu, związana z czasem pobierania i przetwarzania danych, była jak najkrótsza.
Skonstruowany system jest dostosowany do użytkownika i umożliwia pełną kontrolę nad myszą poprzez wypowiadanie odpowiednich poleceń z przygotowanego wcześniej słownika.
Priorytetem było umożliwienie osobie niepełnosprawnej korzystania z komputera przy jak najmniejszej pomocy ze strony innych osób. Obsługa komputera bez systemu wspomagającego jest niezbędna jedynie podczas stosunkowo krótkiej procedury wstępnego przystosowania systemu do użytkownika. Polega ona na pobraniu od użytkownika ciągu próbek wypowiedzi kolejnych komend. Po zakończeniu tej procedury aplikacja jest automatycznie uruchamiana podczas startu systemu operacyjnego.
Ważnym założeniem była niekłopotliwa możliwość korzystania zarówno z aplikacji jak i z myszy. Stąd przyjęto kilka dodatkowych założeń, wg, których aplikacja powinna:

- być „niewidoczna" dla użytkownika — wskazanym było usunięcie paska programu z systemowego paska zadań (ang. taskbar) i umieszczenie go w obszarze powiadomień (ang. system tray);
- posiadać wysoki priorytet — aplikacja podobnie jak funkcjonowanie myszy nie może zostać zawieszona z powodu zajęcia procesora przez inne programy. Problem w tym przypadku jest o wiele bardziej dotkliwy, bowiem zdarzenia myszy, nieobsłużone z powodu wywłaszczenia procesu, oczekują na obsługę w kolejce, natomiast wywłaszczenie procesu pobierającego dźwięk mogłoby spowodować pominięcie części lub całej wypowiedzi, a to z kolei - niewykonanie polecenia;
- być wielowątkowa — z powodu czasochłonnych obliczeń niezbędny był podział zadań na kilka procesów;
- być efektywna — zarówno pod względem czasu wykonywania obliczeń, jak i zajętości procesora;
- posiadać łatwą obsługę opcji programu — uzyskano to poprzez wyświetlanie menu kontekstowego (rys.3) po wciśnięciu lewego przycisku myszy (lub wydaniu odpowiadającej mu komendy) na ikonie programu znajdującej się w obszarze powiadomień. Poprzez wybranie odpowiedniej opcji z menu można uzyskać dodatkowe informacje o programie, skonfigurować system dostosowując go do preferencji użytkownika oraz włączyć go lub wyłączyć. Przez procedurę dostosowywania ustawień prowadzi użytkownika kreator informujący o kolejnych zadaniach do wykonania. Oprócz tego dla ułatwienia korzystania z programu została utworzona wersja instalacyjna. Dzięki temu istnieje możliwość prostego zainstalowania i usunięcia programu, z wykorzystaniem opcji „dodaj/usuń programy" z panelu sterowania komputera. W czasie instalacji do

[1] W ramach pracy w Studenckim Kole Naukowym Ergonomii „Komfort" oraz pracy magisterskiej prowadzonej pod kierunkiem dr inż. Andrzeja Izworskiego z Zespołu Biocybernetyki AGH w Krakowie

rejestru systemu zostają zapisane informacje niezbędne do prawidłowego działania programu. Dodatkowo na pulpicie i w menu programy zostaje umieszczony skrót do aplikacji.

Rys. 3. Elementy pulpitu podczas działania programu

Kolejnym ważnym aspektem była obsługa komend w języku polskim, umożliwiająca intuicyjną obsługę systemu osobom nieznającym języka angielskiego. Podczas pracy testowano różnie dobrane słowniki i zdecydowano się na zestaw dziesięciu opisanych poniżej komend. Zostały one dobrane ze względu na kryterium czasu, jednoznaczność i łatwość wypowiedzi oraz łatwość ich zapamiętania.

Polecenia opisujące ruch:
- LEWO – ruch wskaźnika w lewo
- PRAWO – ruch wskaźnika w prawo
- GÓRA – ruch wskaźnika w górę
- DÓŁ – ruch wskaźnika w dół

STOP – zatrzymanie, przerwanie ruchu wskaźnika

Polecenia opisujące akcje przycisków:
- KLIK – krótkie wciśnięcie i puszczenie lewego przycisku,
- DWUKLIK – szybkie dwukrotne wciśnięcie lewego przycisku,
- KONTEKST – krótkie wciśnięcie i puszczenie prawego przycisku,
- ZŁAP – wciśnięcie i przytrzymanie lewego przycisku,

PUŚĆ – puszczenie lewego przycisku,

Jedynym słowem, którego zastosowanie nie jest oczywiste na pierwszy rzut oka, jest KONTEKST. Zostało ono wybrane ze względu na standardowe zastosowanie kliknięcia prawym klawiszem myszy do wyświetlania pomocy lub opisu właściwości elementu, czyli jego kontekstu.

W projekcie swym autorzy położyli nacisk na wysoką skuteczność działania i krótki czas obliczeń. Stworzono, przetestowano i zoptymalizowano pod kątem funkcjonalności model oraz dobrano odpowiednie algorytmy. Ostateczny prototyp programu, stworzony w środowisku Matlab®, rozpoznawał ponad 98% wypowiedzi a czas reakcji systemu zależał głównie od czasu pobierania wypowiedzi. Testy zostały przeprowadzone na wypowiedziach 8 osób.

Dla funkcjonalności systemu szalenie ważnym jest proces autoasocjacji. Zastosowanie sieci neuronowych pozwala na ciągłe podnoszenie efektywności działania. Dzięki temu możliwe jest reagowanie na powolne zmiany głosu użytkownika występujące na przykład przy pogłębianiu się chorób, powodujących modyfikacje traktu głosowego lub podczas powrotu do zdrowia po przebytej operacji.

Aby system działał poprawnie niezbędna jest jego adaptacja do otoczenia. W tym celu pobrana wypowiedź jest porównywana z wypowiedziami nagranymi wcześniej przy użyciu tego samego sprzętu i w tym samym otoczeniu. Dzięki zastosowaniu takiego rozwiązania system działa prawidłowo pomimo niskiej jakości używanego sprzętu i wysokiego poziomu szumu.

Model testowano na powszechnie dostępnym sprzęcie, jakim jest zwykły monofoniczy mikrofon, podpięty do karty dźwiękowej SoundBlaster® Live!, zamontowanej w komputerze osobistym z procesorem Athlon® 1GHz i pamięcią 256Mb. Koszt mikrofonu wynosi 10 złotych (2,5$), co jest wyjątkowo niską ceną.
Podczas prób mikrofon przypinany był do ubrania, w niewielkiej odległości od ust. Osoba pracująca mogła być oddalona od komputera jedynie na odległość umożliwiającą swobodną obsługę. Wynikała stąd konieczność trzymywania mikrofonu blisko komputera. Takie rozwiązanie sprzętowe dawało bardzo duży poziom szumu wynikający z nakładających się na wypowiedź odgłosów pracy jednostki centralnej (np. szum wentylatora). Dodatkowo na dźwięk wpływały stałe zakłócenia zewnętrzne jak np. hałas z ulicy oraz inne zakłócenia chwilowe (np. dzwonek telefonu). Wypowiedzi, w których zakłócenia chwilowe były zbyt duże nie były rozpoznawane i należało polecenie powtórzyć. Szum stały dopóki nie zbliżał się zbytnio do poziomu wypowiedzi nie uniemożliwiał pracy systemu.
Testowano również mikrofon lepszej jakości — Sony® ECM-T6. Jest to mikrofon monofoniczny z własnym zasilaniem. Koszt urządzenia waha się w okolicach 200 zł (50$). Mikrofon ten dawał dużo niższy poziom szumu, co pozwoliło wyciągnąć wnioski, że oprócz zakłóceń zewnętrznych w poprzednim przypadku, występowały również zakłócenia wewnętrzne. Niższy poziom szumu uzyskany w mikrofonie nie wpływał jednak w sposób znaczący na jakość rozpoznawania pobranego dźwięku. Z uwagi, więc na dużą (dwudziestokrotną) różnicę cenową zdecydowano się na stosowanie mikrofonu gorszej jakości.
Stworzony system nie jest przystosowany do jednego rodzaju mikrofonów i komputerów osobistych. System może współpracować nawet z mikrofonem niskiej jakości. Wybór platformy sprzętowej komputera osobistego jest w pełni dowolny. Aplikacja z uwagi na zastosowane funkcje współpracuje z systemami firmy Microsoft®: Windows® 98, Windows® NT 4.0, Windows® Me, Windows® 2000 oraz Windows® XP.

4. PODSUMOWANIE

Niezwykle ważnym aspektem jest umożliwienie korzystania z komputerów osobom niepełnosprawnym ruchowo. Często dla osób takich komputer jest jedyną możliwością aktywnego kontaktu z otaczającym światem. Aby wejść do Unii Europejskiej musimy sprostać jej wymogom, wśród których znajduje się zarówno opieka nad osobami niepełnosprawnymi jak i ułatwienie im znalezienia pracy. O tym jak wiele wszyscy możemy stracić na niewykorzystaniu tej szansy najlepiej świadczy przypadek sparaliżowanego wybitnego fizyka Stevena Hawkinga, którego wybitne prace możemy poznawać jedynie dzięki skonstruowanemu specjalnie dla niego systemowi porozumiewania się z komputerem.

5. LITERATURA

1 Brześcińska J., de Jastrzębiec Wykowski T. „ Głosowe sterowanie urządzeniami peryferyjnymi komputera z użyciem sieci neuronowych”, Praca Magisterska, Nie publikowana, Kraków 2002
2 pod redakcją Serruya M. D. “Instant Neural Control of a Movement Signal”, Nature 416, 141 - 142 (2002)
3 Internet dla niepełnosprawnych, Bez barier – komputer w pracy z osobą niesprawną ruchowo, http://www.idn.org.pl/techno/t/comp_npn.htm
4 Safe Computing, Ergonomic Accessories for the Information Worker, http://www.safecomputing.com
5 Scansoft, Dragon NaturallySpeaking, http://www.scansoft.com/naturallyspeaking

WINDOWS® OPERATING SYSTEM FOR MOBILITY DISABLED

Abstract: Authors point out the necessity to enable physical disabled people to use computers. Paper presents examples of existing solutions facilitating work with Windows® operating system. Moreover, it describes program dedicated for people with mobility dysfunctions. This application allows controlling of mouse cursor via voices commands.

Microsoft, MS, MS-DOS, Windows, Windows NT są znakami zastrzeżonymi Microsoft Corporation w U.S.A. i / lub innych krajach.
MATLAB jest znakiem zastrzeżonym The MathWorks, Inc.