

Paweł Wołoszyn*

Interfejs analizy ruchów wskaźnika w przeglądarce internetowej

1. Wprowadzenie

Interfejsy człowiek-komputer dla osób niepełnosprawnych, a w szczególności niepełnosprawnych ruchowo, stanowią istotny nurt prac badawczych prowadzonych w Laboratorium Biocybernetyki Katedry Automatyki AGH i owocujących serią publikacji, w których prezentowany jest szereg zagadnień skupionych między innymi wokół problemu zapewnienia użytkownikowi niepełnosprawnemu ekwiwalentu czynności wykorzystywanych do sterowania pracą systemu komputerowego i jego aplikacji [5]. Obok prac o charakterze bardziej koncepcyjnym, obejmujących kwestie wyboru drogi komunikacji między człowiekiem i komputerem [8] czy propozycje algorytmów i metod przetwarzania sygnałów [2], osobną grupę tematyczną stanowią rozważania dotyczące możliwości wykorzystania istniejących rozwiązań technologicznych operujących interfejsem prostym i ze swej natury dobrze dostosowanym do uwarunkowań użytkowników niepełnosprawnych [6].

Wśród takich rozwiązań obiecującą pozycję zajmuje interfejs aplikacji internetowych oparty na klasycznych rozwiązaniach technologicznych HTML – *Hypertext Markup Language* (lub pochodnych) oraz CSS (*Cascading Style Sheets*). Interfejs tego typu w zakresie logiki interakcji z aplikacją oferuje prosty sposób sterowania sprowadzający się w gruncie rzeczy do aktywowania hiperłączy, co dobrze wpisuje się w bardzo niekiedy restrykcyjne uwarunkowania pracy użytkowników niepełnosprawnych. Warto zwrócić uwagę na wsparcie ze strony standardów WWW, jakie w tym zakresie oferuje inicjatywa zapewniania dostępności promowana przez organizację W3C (WAI – *Web Accessibility Initiative*) [1]. Komunikacja człowieka z aplikacją internetową następuje jednak przez pośrednictwo przeglądarki WWW, która sama w sobie stanowi aplikację lokalnego systemu użytkownika i wymaga sterowania za pomocą interfejsu oferowanego standardowo przez ów system. Aby w pełni wykorzystać dostępność aplikacji internetowej konieczne może być zatem zapewnienie odpowiedniej dostępności samej przeglądarki i zredukowanie złożoności jej własnego interfejsu do poziomu odpowiedniego dla osoby niepełnosprawnej [7].

Jedną z metod owej redukcji, jaką można zaproponować przy zachowaniu w dużej mierze niezmiennego, typowego dla danego systemu, sposobu komunikacji człowiek-komputer, jest opisana w [9] analiza ruchów praktycznych (celowych) wykonywanych przez

* Katedra Automatyki, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie; pawel.woloszyn@agh.edu.pl

człowieka za pomocą urządzeń wskazujących, takich jak mysz komputerowa. Ideą tego podejścia jest wykorzystanie informacji zawartej w dynamice ruchów wskaźnika w celu automatycznego rozpoznawania aktów wskazania odpowiadających tradycyjnej czynności kliknięcia. Przesłanką wprowadzenia takiej analizy jest uwolnienie użytkownika od konieczności zatwierdzania wskazań przy użyciu przycisków myszy lub dodatkowych manipulatorów, co w przypadku skrajnego ograniczenia mobilności osoby chorej i niesprawnej ma bardzo istotne znaczenie, gdyż sprawia, że do sterowania komputerem i wydawania poleceń wystarczy jedynie zachowanie zdolności przemieszczania wskaźnika. Niniejsza praca opisuje doświadczenie związane z próbą wdrożenia analizy praktyjnych ruchów wskaźnika w interfejsie przeglądarki WWW i poddania takiego rozwiązania ocenie użytkowników.

2. Modyfikacja interfejsu przeglądarki

Przeprowadzenie oceny wygody posługiwania się w przeglądarce internetowej interfejsem nie wykorzystującym kliknięć wymaga stworzenia odpowiedniej przeglądarki. Ponieważ budowa od podstaw aplikacji renderującej dokumenty hipertekstowe jest bardzo złożonym zadaniem, zastosowano uproszczone rozwiązanie polegające na adaptacji gotowej aplikacji. Wykorzystano w tym celu technologię Java z biblioteką graficzną SWT (*Standard Widget Toolkit*) oferującą gotowy do użycia element interfejsu graficznego zapewniający funkcjonalność przeglądarki internetowej natywnej dla systemu operacyjnego, w którym pracuje środowisko JRE (*Java Runtime Environment*) (na przykład dla MS Windows jest to Internet Explorer).

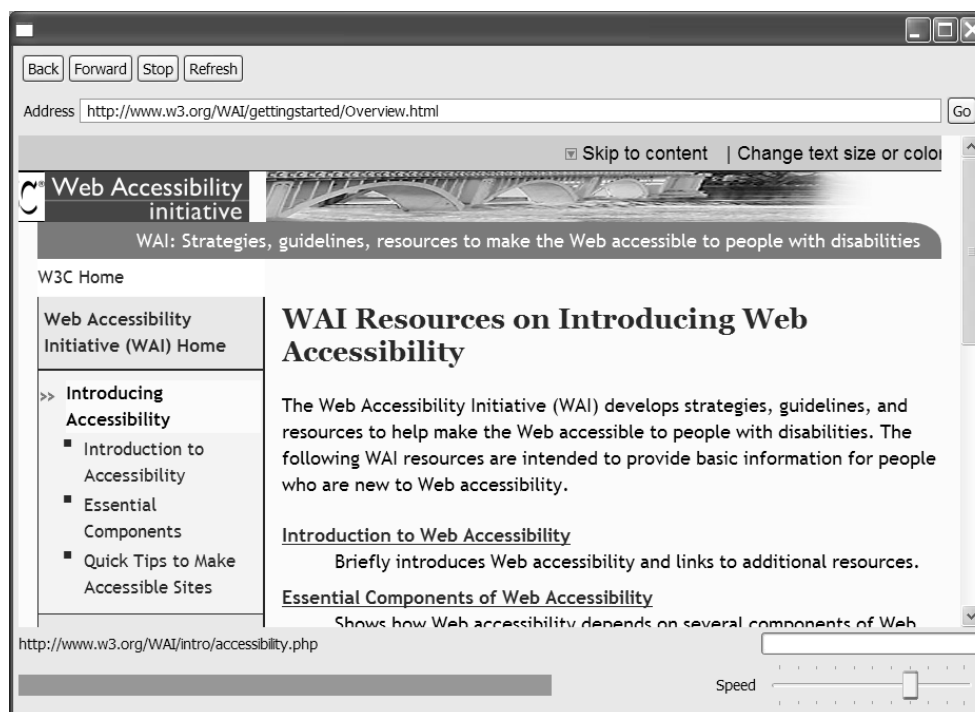
Element pełniący rolę okna przeglądarki oferuje z jednej strony pełną funkcjonalność takiego narzędzia, a więc poprawnie renderuje dokumenty hipertekstowe i zapewnia komunikację z serwerem WWW zgodnie z możliwościami aktualnie zainstalowanej w systemie profesjonalnej przeglądarki. Ceną, jaką trzeba za to zapłacić, jest jednak duża autonomia takiego okna, która utrudnia modyfikację jego naturalnego zachowania. Z tego powodu na obecnym etapie prób zdecydowano o uproszczeniu założeń interfejsu analizy ruchów wskaźnika w taki sposób, by możliwa była jego szybka implementacja bez radykalnej ingerencji w działanie użytego elementu interfejsu.

Analiza ruchów wskaźnika ukierunkowana jest zatem w omawianej wersji na wykrywanie sytuacji, w których wskaźnik zostaje zatrzymany nad hiperłączem w wyświetlanej stronie WWW przez pewien zadany czas. Dopuszczone są niewielkie ruchy wskaźnika nie wykraczające jednak poza obszar zajmowany przez łącze. Jeśli użytkownik utrzyma wskaźnik nad łączem przez określony czas, następuje aktywowanie łącza, co odpowiada tradycyjnemu kliknięciu. W ten sposób użycie przycisków myszy może zostać zastąpione przez odpowiednie ruchy urządzenia wskazującego.

Użytkownik może łatwo dostosować ustawienia aplikacji tak, by zmienić czas potrzebny do aktywowania łącza po jego wskazaniu (przyjęto tutaj zakres możliwych wartości 0,1–5,0 s). Upływ czasu zobrazowany jest w oknie aplikacji za pomocą animowanego barwnego paska postępu, który zaczyna wypełniać się w chwili wskazania łącza, a kończy w momencie jego aktywowania (rys. 1). Podobny sposób interakcji dotyczy także pozostałych elementów interfejsu aplikacji, takich jak przyciski standardowych czynności nawi-

gacyjnych (Back, Forward, Stop, Refresh), pasek adresu i inne. Dzięki temu obsługa aplikacji w zakresie jej zasadniczych funkcjonalności może być prowadzona bez konieczności wykonywania kliknięć.

Równoległe z analizą ruchu wskaźnika dostępna jest normalna metoda interakcji z przeglądarką za pomocą przycisków myszy, a więc użytkownik może używać aplikacji w taki sam sposób, jak w przypadku zwykłej przeglądarki. Tryb analizy ruchów można włączać i wyłączać podczas pracy, także za pomocą samego wskazania odpowiedniego elementu interfejsu. Dzięki temu użytkownik ma swobodę wyboru sposobu pracy z przeglądarką oraz możliwe jest korzystanie równocześnie z tej samej instancji programu przez kilku użytkowników o różnych preferencjach bądź różnym stopniu sprawności.



Rys. 1. Widok okna eksperymentalnej przeglądarki. W lewym dolnym rogu okna widoczny wskaźnik postępu aktywacji łącza, w prawym dolnym rogu kontroler szybkości aktywacji

3. Reakcje użytkowników

Przeglądarkę wyposażoną w próbny mechanizm analizy ruchów wskaźnika wykorzystano do zbadania opinii użytkowników na temat ergonomii takiego interfejsu. W badaniu wzięło udział 19 osób w wieku 20–30 lat, korzystających na co dzień z tradycyjnej przeglądarki internetowej. Wszyscy badani byli w pełni sprawni, posiadali wykształcenie infor-

matyczne i biegle posługiwali się urządzeniami wskazującymi takimi, jak mysz, touchpad czy trackpoint. Osoby te poproszone zostały o używanie aplikacji przez około 10 minut, w czasie których miały przeglądać zawartość stron WWW, po czym miały opisać – odpowiadając spontanicznie na pytanie otwarte – swoje wrażenia związane z wygodą i skutecznością sprawdzanego rozwiązania w porównaniu do tradycyjnego interfejsu.

Około połowy badanych (9 osób) wyraziło zadowolenie z funkcjonowania interfejsu nie wymagającego kliknięć. W szczególności byli to użytkownicy posługujący się touchpadem, dla których rezygnacja z kliknięć oznaczała dużą korzyść ergonomiczną związaną z odciążeniem palców od dodatkowych uderzeń w panel. Osoby pozytywnie oceniające interfejs zwracały uwagę na uproszczenie czynności i odciążenie rąk podczas pracy z przeglądarką. Poza tym swoistą wartością stanowiła dla nich sama innowacja zmieniająca styl interakcji z komputerem, którą porównywano na przykład z wprowadzeniem aktywacji elementów interfejsu za pomocą pojedynczego kliknięcia zamiast podwójnego.

W przybliżeniu jedna czwarta osób (5 osób), które wzięły udział w doświadczeniu, oceniła działanie interfejsu zdecydowanie negatywnie. Podstawowym argumentem, jaki uzasadniał taką opinię, nie były jednak zarzuty wobec efektywności sterowania aplikacją, lecz brak potrzeby użycia interfejsu pozbawionego kliknięć wynikający z braku barier ruchowych. Według tej grupy osób użycie przycisku myszy do zatwierdzania aktywacji łączy nie stanowi problemu i dlatego rezygnacja z tej czynności nie jest uzasadniona. Była to opinia spontanicznie wyrażona, gdyż badane osoby nie były przed prezentacją aplikacji informowane o kontekście ułatwień dostępu dla osób niepełnosprawnych.

Pozostali użytkownicy zajęli stanowisko umiarkowanie negatywne, nie odrzucając wprawdzie całkowicie idei analizy ruchów wskaźnika, ale wyrażając zastrzeżenia dotyczące wygody użycia takiego interfejsu. Wśród zgłaszanych zarzutów przewijał się problem spowolnienia pracy związanego z oczekiwaniem na aktywowanie wskazanych łączy, niektórzy użytkownicy jednak byli w stanie dostosować szybkość aktywacji do swoich potrzeb tak, by przeglądanie stron było wygodne i sprawne. Zwracano również uwagę na kwestię neutralnego położenia wskaźnika myszy, między innymi w czasie przerw w pracy z aplikacją. Badane osoby wyrażały obawy przed przypadkowym lub samoczynnym aktywowaniem łączy w przypadku pozostawienia myszy i odejścia od komputera na pewien czas. Brak zabezpieczenia w postaci zatwierdzającego kliknięcia sprawiał, że niektórzy użytkownicy odczuwali niepewność związaną z możliwością niechcianego aktywowania łączy podczas nieświadomego lub mimowolnego błędzenia wskaźnikiem w oknie aplikacji.

Część osób, zarówno pozytywnie jak i negatywnie oceniających proponowany sposób interakcji, zauważyła, że praca z interfejsem analizy ruchów wskaźnika wymusza większą świadomość czynności realizowanych za pomocą myszy i zarazem większą samokontrolę. Nieuważne prowadzenie myszy lub zbędne, wykonywane bez potrzeby ruchy wskaźnika, mogą nieoczekiwanie wyzwać łączy w dokumencie hipertekstowym. Aby tego uniknąć, użytkownik musi być bardziej zdyscyplinowany w używaniu myszy niż w przypadku tradycyjnego interfejsu. Okazuje się, że wiele osób wykonuje myszą szereg zupełnie zbędnych ruchów, przypominających tiki ruchowe obserwowane w neurologii, które powodują przemieszczanie wskaźnika po ekranie bez określonego celu i nie mogą być interpretowane przez interfejs jako praksyjne.

4. Podsumowanie

Interesującą, choć w pewnym stopniu spodziewaną obserwacją jest zupełny brak wzmianki o potencjalnej przydatności interfejsu dla użytkowników obciążonych niesprawnością ruchową. Żadna z osób, którym prezentowano aplikację, nie wspomniała spontanicznie o takim zastosowaniu. Większość przyjmowała założenie, że wykonywanie kliknięć nie może stanowić dla nikogo problemu, a innowacje w sterowaniu programem mają służyć jedynie poprawieniu wydajności i atrakcyjności interfejsu, nie zaś zwiększeniu jego dostępności dla innych grup użytkowników. Takie stanowisko wskazuje, że próby upowszechniania wspólnego interfejsu dla wszystkich użytkowników mogą napotkać opór ze strony osób w pełni sprawnych, które przywiązały się do klasycznego interfejsu i nie widzą powodu, aby go upraszczać.

Z tego powodu przy prowadzeniu dalszych prac nad interfejsem analizy ruchów wskaźnika konieczne jest zapewnienie równoległej obecności dwóch trybów sterowania, klasycznego i praksyjnego, wraz z możliwością łatwego ich przełączania. W ten sposób być może uda się zachęcić wszystkich użytkowników do wypróbowania nowego stylu pracy z przeglądarką i przezwyciężenia konserwatywnego oporu przed zmianami, który towarzyszy także innym trendom upraszczania standardów i zwiększania dostępności w obszarze technologii WWW. Uzasadnionym wydaje się założenie, że bez przekonania pełnosprawnych użytkowników do częstszego korzystania z innych sposobów sterowania aplikacjami, interfejsy dla osób niepełnosprawnych pozostaną zjawiskiem marginalnym i ograniczonym jedynie do wąskiej grupy ludzi o specjalnych wymaganiach.

Tymczasem interfejs analizy ruchów wskaźnika może dawać korzyści odczuwalne także przez użytkowników w pełni sprawnych, co część badanych osób zauważyła. Wśród nich znajduje się uproszczenie komunikacji i odciążenie kończyny obsługującej mysz, choć do lepszej oceny tego odciążenia należy przeprowadzić doświadczenia obejmujące znacznie dłuższe okresy pracy. Odmiennego rodzaju specyficzną korzyścią jest zmuszenie użytkownika do opanowania zbędnych ruchów myszą, na które zezwala tradycyjny interfejs. Obserwacja i analiza ruchów wskaźnika stanowiących analogię tików nerwowych jest planowanym przedmiotem dalszych badań w tym nurcie tematycznym.

Warto wspomnieć, że część badanych zwróciła uwagę na podobieństwo prezentowanego sposobu sterowania przeglądarką do rozwiązań takich, jak *mouse gestures* w przeglądarce Opera [4]. Należy jednak podkreślić, że w przeciwieństwie do ruchów praksyjnych *mouse gestures* nie dotyczą samego wyzwania hiperłącza, zaś do ich wykonania konieczne jest użycie dodatkowych przycisków, na przykład prawego przycisku myszy, co sprawia, że w istocie gesty takie są jeszcze bardziej skomplikowane w wykonaniu niż zwykłe kliknięcia.

Z wypowiedzi badanych można wyciągnąć także wniosek o bardzo niskiej wśród osób zajmujących się informatyką świadomości problemu użytkowników niepełnosprawnych i barier dostępności, jakie stwarzają dla nich powszechnie wykorzystywane rozwiązania technologiczne. Ograniczenie partycypacji osób niepełnosprawnych w różnorodnych aspektach życia (*handicap* według klasyfikacji WHO [10]) jest bowiem często skutkiem ograniczenia aktywności (*disability*) wynikającym nie z samego zaburzenia budowy czy funkcji ciała (*impairment*), ale z nadmiernego przywiązania sprawnych ludzi do rozwiązań

ignorujących możliwe alternatywy. Zwiększanie świadomości tego zjawiska, promowanie alternatywnych podejść i przekonywanie sprawnych użytkowników, że nie muszą dla nich nieść utrudnień, jest niewątpliwie bardzo ważnym zadaniem na drodze do idealnego, być może utopijnego rozwiązania, którym jest wypracowanie interfejsów nie stwarzających rozróżnienia między osobami sprawnymi i niesprawnymi.

Literatura

- [1] Caldwell B., Chisholm W., Slatin J., Vanderheiden G.: *Web Content Accessibility Guidelines 2.0*. W3C Working Draft 27 April 2006. <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>
- [2] Jabłoński M., Przybyło J., Wołoszyn P.: *Automatyczna segmentacja twarzy dla potrzeb interfejsu człowiek-komputer*. Półrocznik AGH Automatyka, t. 9, z. 3, 2005, 587–600
- [3] Jacko J.A., Sears A.(ed): *The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies, and Emerging Applications*. Lawrence Erlbaum Associates 2002
- [4] Opera Software: *Mouse Gestures in Opera*. <http://www.opera.com/products/desktop/mouse/> 15.05.2007
- [5] Przybyło J., Jabłoński M., Wołoszyn P.: *Wizyjny interfejs człowiek-komputer przeznaczony dla użytkowników niepełnosprawnych*. Półrocznik AGH Automatyka 2003, t. 7, z. 3, 2003, 385–398
- [6] Wołoszyn P.: *Dokument hipertekstowy jako podłoże interfejsu graficznego bazującego na wskazaniach*. Materiały seminarium „Przetwarzanie i analiza sygnałów w systemach wizji i sterowania”, Słok k. Bełchatowa 2006
- [7] Wołoszyn P.: *Redukcja złożoności interfejsu człowiek-komputer dla osób niepełnosprawnych oparta na analizie ruchów praktyjnych*. Materiały seminarium „Przetwarzanie i analiza sygnałów w systemach wizji i sterowania”, Słok k. Bełchatowa, czerwiec 2004
- [8] Wołoszyn P., Przybyło J., Jabłoński M. 2003: *Analiza przydatności metod komunikacji z komputerem w tworzeniu interfejsu dla osób niepełnosprawnych*. Półrocznik AGH Automatyka, t. 7, z. 3, 2003, 399–408
- [9] Wołoszyn P., Tadeusiewicz R.: *Analiza ruchów praktyjnych jako nowe narzędzie przydatne w tworzeniu graficznego interfejsu użytkownika*. Informatyka Teoretyczna i Stosowana, Wydawnictwa Politechniki Częstochowskiej, r. 3, nr 5, 2003, 115–138
- [10] World Health Organization: *Towards a Common Language for Functioning, Disability and Health*. WHO Geneva 2002