

Krzysztof DOBOSZ, Piotr BRZOZA, Przemysław SZMAL
Politechnika Śląska, Instytut Informatyki

DZIAŁALNOŚĆ INSTYTUTU INFORMATYKI POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ W DZIEDZINIE TECHNOLOGII ASYSTUJĄCYCH

Streszczenie. Artykuł ma charakter przeglądowy, ukazuje osiągnięcia pracowników Instytutu Informatyki w dziedzinie technologii wspomagających osoby niepełnosprawne. Skróceniowo przedstawia on najważniejsze projekty realizowane w Instytucie, ukierunkowane na technologie asystujące przeznaczone dla osób słabo widzących, niewidomych oraz dla osób z problemami słuchu. Artykuł opisuje też aktualnie rozwijane kierunki badań w tym obszarze.

Słowa kluczowe: technologie asystujące, niepełnosprawność, dostępność

ACTIVITIES OF THE INSTITUTE OF INFORMATICS OF THE SILESIA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY IN THE AREA OF ASSISTIVE TECHNOLOGIES

Summary. The review article shows the achievements of employees of the Institute of Informatics in the field of assistive technologies. The article briefly presents the main research projects conducted at the Institute, focused on assisting technology for people with low vision impairment, blind and for people with hearing problems. The currently developed research in this area is also described.

Keywords: assistive technologies, disability, accessibility

1. Wprowadzenie

Według danych GUS z 2009 roku, liczba osób niepełnosprawnych przekracza w Polsce 4 mln. Zmiany demograficzne (starzenie się społeczeństwa) oraz rosnąca rola kształcenia ustawicznego sprawiają, że coraz starsi ludzie wciąż podnoszą swoje kwalifikacje, jednocześnie częściej podlegają ograniczeniom związanym ze stanem zdrowia, m.in.

problemami ze wzrokiem i słuchem. Osoby niepełnosprawne, a w szczególności z ułomnościami narządu wzroku mają ograniczony dostęp do materiałów naukowych i edukacyjnych. Tylko niewielka część takich materiałów jest wydawana w formie dostosowanej do potrzeb osób niewidomych i słabo widzących. W szczególności ogranicza to w znacznym stopniu osobom niepełnosprawnym uczestnictwo w realizacji prac badawczych, inżynierskich i edukacji w wielu dziedzinach naukowo-technicznych.

Rozwój technologii asystujących, takich jak syntezy mowy, programy odczytu ekranu, co prawda umożliwia takim osobom obsługę komputerów, korzystanie z Internetu oraz czytanie materiałów drukowanych, jednakże dostępne technologie nie pozwalają np. na dostęp do informacji przedstawianej w formie strukturalnej (wzorów, diagramów, wykresów), która często jest wykorzystywana w dziedzinach technicznych.

Badania nad dostosowaniem materiałów naukowych do potrzeb osób niepełnosprawnych są realizowane w wielu projektach narodowych i europejskich (w ramach siódmego projektu ramowego). Bezpośrednia adaptacja prototypowych narzędzi wspomagających zrealizowanych w innych krajach do potrzeb osób niepełnosprawnych w Polsce często nie jest możliwa. Przyczyny leżą m.in. w odmiennej matematycznej notacji brajlowskiej, różnicach w sposobie głosowego odczytu wzorów matematycznych, czy niezgodnościach na poziomie gestów wykorzystywanych w języku migowym, co jest cechą kulturową języka narodowego.

W Polsce realizuje się niewiele prac badawczych związanych z technologiami asystującymi, których przeznaczeniem jest wspieranie osób niepełnosprawnych w dostępie do informacji, a w szczególności takich, które są zawarte w materiałach naukowo-dydaktycznych. Udział Instytutu Informatyki w tej dyscyplinie nauki jest zauważalny w skali kraju.

2. Prowadzone projekty

W Instytucie Informatyki Politechniki Śląskiej od wielu lat są realizowane liczne projekty badawcze, celowe i europejskie z dziedziny związanej ze wspomaganiami osób niepełnosprawnych, a w szczególności dotyczące udostępniania informacji naukowo-technicznych osobom niepełnosprawnym wzrokowo [1-8] oraz translacji języka migowego [9-19]. Niniejszy rozdział zawiera krótki przegląd najważniejszych z nich.

2.1. Synteza stanowisk dla osób niepełnosprawnych wzrokowo

Synteza multimedialnych stanowisk roboczych dla potrzeb osób niepełnosprawnych wzrokowo stanowiła przedmiot projektu celowego KBN nr 8T11C 027 99C/4690 o takim właśnie tytule. Projekt był realizowany wspólnie z Ośrodkiem Szkolno-Wychowawczym dla

Dzieci Niewidomych w Laskach k. Warszawy, który był jego głównym beneficjentem. W wyniku realizacji projektu powstały m.in.:

- multimedialne stanowiska dostosowane do edukacji dzieci niewidomych,
- jedna z pierwszych w Europie Internetowa Biblioteka Publikacji Multimedialnych dostosowana do potrzeb osób niewidomych,
- materiały szkoleniowe dostosowane dla osób niepełnosprawnych,
- metodologia kształcenia osób niepełnosprawnych w zakresie powszechnie używanego oprogramowania z wykorzystaniem technologii wspomagających.

2.2. Europejska sieć udostępniania informacji

Wyniki i doświadczenie uzyskane w ramach projektu związanego z syntezą stanowisk multimedialnych dla osób niepełnosprawnych wzrokowo umożliwiły zespołowi Instytutu Informatyki podjęcie współpracy w projekcie europejskim FP6 IST EUAIN (ang. *European Accessible Information Network*). EUAIN miało na celu promowanie e-integracji jako podstawowego elementu w tworzeniu społeczeństwa informacyjnego przez stworzenie Europejskiej Sieci Udostępniania Informacji zrzeszającej różne instytucje zajmujące się tworzeniem i publikowaniem różnych materiałów informacyjnych. Instytucje te powinny stosować takie zasady i mechanizmy zarządzania dokumentami i ich procesem wydawniczym, aby dostępność do ich zawartości przez osoby niepełnosprawne wzrokowo była elementem standardowym, nie zaś dodatkową, specjalistyczną usługą. Podczas prac w projekcie osiągnięto następujące cele:

- zintegrowano uczestników procesu wydawniczego w celu sprecyzowania zasad tworzenia dostępnych publikacji elektronicznych w obrębie całej Europy,
- opracowano ustalenia, formaty, standardy prezentacji informacji dla potrzeb jej elektronicznego udostępniania, wykorzystywane na poziomie lokalnym, regionalnym, narodowym i europejskim,
- opracowano metody wspomagania wdrażania nowych kanałów dystrybucji informacji oraz przedsięwzięć komercyjnych przyspieszających proces publikowania.

Wykonawcy projektu brali również udział w pracach Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego CEN (fr. *Comité Européen de Normalisation*) w zespole ekspertów ds. przetwarzania dokumentów dla potrzeb udostępniania dla osób niepełnosprawnych.

2.3. Udostępnianie informacji strukturalnej w dokumentach multimedialnych

Prace badawcze podjęte w projekcie EUAIN były rozwijane podczas realizacji projektu badawczego Nr 3 T11C 021 30 pt. „Metody i narzędzia prezentacji informacji strukturalnej

w dokumentach multimedialnych dla potrzeb osób niepełnosprawnych wzrokowo” realizowanego przez Instytut Informatyki Politechniki Śląskiej. Jednym z użytecznych rezultatów tego projektu było usprawnienie przeglądarki książek multimedialnych *DaisyReader*, która jest udostępniana bezpłatnie w sieci Internet oraz w ponad stu bibliotekach publicznych i akademickich w całym kraju, prowadzących działy książek multimedialnych dla niepełnosprawnych. Obecnie przeglądarka ta jest używana przez kilka tysięcy osób niewidomych.

Istniejący standard cyfrowych książek multimedialnych Daisy (ang. *Digital Accessible Information System*) opracowany przez konsorcjum wydawców książek dla osób niepełnosprawnych został zatwierdzony jako format materiałów dydaktycznych, które są gromadzone w narodowym repozytorium materiałów dydaktycznych w Stanach Zjednoczonych. Korzystają z niego głównie szkoły i uczelnie kształcące osoby niepełnosprawne. Na świecie wydano do tej pory ok. 150 tysięcy pozycji w tym standardzie, a w Polsce około 2 tysiące.

2.4. Translacja języka migowego

W dziedzinie wspomagania osób niepełnosprawnych, oprócz prac rozwijających technologie asystujące dla osób niewidomych i niedowidzących, w Instytucie Informatyki są również prowadzone badania pod kątem potrzeb osób głuchych i niedosłyszących. Problemy osób głuchych są bardzo często niedoceniane, gdyż na ogół sądzimy, że mogą one swobodnie posługiwać się słowem pisanym. Tymczasem bardzo często ludzie głusi od urodzenia nie potrafią czytać ani pisać, lub mają poważne z tym problemy. Dlatego wykorzystanie podstawowego i naturalnego środka komunikacji, jakim jest język migowy, jest bardzo ważne. Translacją języka migowego zajęto się w ramach projektu Thetos. Prace w dużej części były finansowane przez Komitet Badań Naukowych i Ministerstwo Edukacji i Nauki w ramach projektów badawczych 8 T11C 007 17 oraz 4 T11C 024 24. Należy wspomnieć, że projekt Thetos jest przedsięwzięciem interdyscyplinarnym. Obejmuje badania z zakresu przetwarzania języka naturalnego i komputerowej animacji postaci ludzkich i zwierzęcych.

Główne cele, jakie są realizowane w projekcie Thetos, to:

- wspomaganie komunikacji pomiędzy osobami słyszącymi i niesłyszącymi,
- wspomaganie osób niesłyszących w nauce języka mówionego (fonicznego),
- wspomaganie kształcenia nauczycieli i tłumaczenie polskiego języka migowego (zarówno dla słyszących, jak i niesłyszących)

Celem użytecznym projektu Thetos jest wykonanie systemu tłumaczącego teksty w języku polskim na Polski Język Migowy (a ściślej – na jego laboratoryjny dialekt). Tłumaczenie odbywa się w dwóch głównych etapach. W pierwszym następuje przekształcenie tekstu źródłowego w równoważny tekst w języku pośrednim, uwzględniającym reguły gramatyczne języka migowego. W tekście występują polskie słowa reprezentujące znaki języka migowego,

jak też znaki sterujące. W drugim etapie przetłumaczony do takiej postaci przekaz migowy jest prezentowany przez wirtualnego, animowanego tłumacza. Zastosowana technologia pozwala na przetłumaczenie zdań i tekstów o dowolnej złożoności. Wszystkie obliczenia są dokonywane w czasie rzeczywistym, dzięki czemu system jest w pełni interaktywny. Jedną z aplikacji zbudowanych z wykorzystaniem elementów translatora jest animowany słownik Polskiego Języka Migowego.

Realizatorzy projektu Thetos uczestniczyli jako współwykonawcy również w projektach prowadzonych przez inne jednostki. Efektem tych prac był moduł komunikacji migowej w systemie Wirtualnego Konsultanta Usług Publicznych (w ramach projektu celowego nr 6 ZR9 2005C/06668, prowadzonego przez Centrum Elektryfikacji i Automatyzacji Górnictwa „EMAG”) i część lingwistyczna modułu języka migowego w systemie informacji publicznej dla osób z dysfunkcjami narządów wzroku i słuchu INFOMAT-E (w ramach projektu rozwojowego N R02 0059 06/2009, prowadzonego przez Instytut Technik Innowacyjnych EMAG). Powstały też programy SITex i SITur [16, 17] wchodzące w skład systemu informacji turystycznej, uwzględniającego potrzeby osób niesłyszących (w ramach projektu badawczego N N114 208334 prowadzonego przez Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu).

3. Rozwijane kierunki badań

Aktualnie podejmowane w Instytucie Informatyki badania prowadzone z myślą o potrzebach osób niewidomych są związane z dwoma zagadnieniami: alternatywnym udostępnianiem formuł matematycznych oraz dostosowaniem obrazów zawierających elementy techniczne do potrzeb osób niepełnosprawnych.

Prace nad alternatywnym udostępnianiem wzorów będą obejmowały opracowanie języka multimedialnej interaktywnej prezentacji formuł matematycznych dostosowanej do potrzeb osób niepełnosprawnych. W ramach tych badań planuje się opracowanie:

- reguł kontekstowego tłumaczenia wzorów zapisanych w powszechnie używanych formatach do formy wymaganej przez osoby niepełnosprawne,
- zasad głosowego interaktywnego odczytu wzorów matematycznych z wykorzystaniem mowy syntetycznej,
- algorytmów translacji głosowej, interaktywnej prezentacji wzorów,
- reguły brajlowskiej, głosowo kontrolowanej edycji wzorów matematycznych dostosowanej do potrzeb osób niepełnosprawnych,

- prototypowych narzędzi badawczych wykorzystujących opracowane algorytmy, a pozwalających m.in. na pełną dwustronną komunikację osób zdrowych z niepełnosprawnymi, która pozwoli na ich efektywną współpracę w zakresie przygotowywania wspólnych opracowań technicznych.

Drugim zagadnieniem znajdującym się w obszarze zainteresowań pracowników Instytutu Informatyki jest problem prezentacji i wprowadzania przez osoby niewidome informacji graficznych. Obecnie istnieją urządzenia pozwalające prezentować obrazy dwu-, a nawet trójwymiarowe typu drukarka brajlowska lub urządzenie do uwypuklania grafiki na specjalnym tzw. pęczniejącym papierze. Jednakże nie opracowano dotychczas odpowiednich narzędzi wspomagających adaptację materiałów graficznych do formy grafiki wypukłej dostosowanej do potrzeb osób niewidzących.

Zostanie również opracowana metodologia dotycząca dostosowania materiałów naukowo-dydaktycznych do potrzeb osób niepełnosprawnych oraz techniki i zalecenia, które zostaną wykorzystane w rozwoju światowych standardów dostępności informacji.

Efektym końcowym projektu będzie opracowanie koncepcji, a następnie wykonanie narzędzi informatycznych wspomagających, bezpośrednio lub pośrednio, interaktywne nauczanie matematyki osób niepełnosprawnych wzrokowo. Należy tu wymienić:

- narzędzia do przygotowywania multimedialnych materiałów edukacyjnych zawierających formuły matematyczne i obrazy dostosowane do potrzeb osób niepełnosprawnych,
- oprogramowanie do interaktywnej multimedialnej prezentacji materiałów edukacyjnych dostosowane dla osób niewidomych, słabo widzących i dyslektycznych,
- narzędzia wspomagające przygotowywanie grafiki dotykowo-dźwiękowej dostosowanej dla osób niepełnosprawnych wzrokowo na podstawie obrazów zawierających wykresy, diagramy i schematy oraz inne elementy graficzne,
- oprogramowanie do alternatywnej interaktywnej multimedialnej prezentacji obrazów dostosowane do potrzeb osób niepełnosprawnych,
- podręcznik metodyczny dotyczący metod adaptacji naukowych i technicznych materiałów edukacyjnych dla potrzeb osób niepełnosprawnych wzrokowo.

Upowszechnione wyniki badań powinny przyczynić się do poszerzenia świadomości kadr dydaktycznych w zakresie metod i technik dostosowania materiałów edukacyjnych do potrzeb osób niepełnosprawnych, co doprowadzi do zwiększenia możliwości ich edukacji.

Nowe badania, których efekty mają służyć osobom niesłyszącym, są związane z udoskonaleniem i rozszerzeniem mechanizmów tłumaczenia wykorzystywanych w systemie Thetos. W sferze przetwarzania języka naturalnego prace mają za cel zbliżenie treści i formy wypowiedzi migowej, stanowiącej wynik tłumaczenia, do tej przyjętej w Polskim Języku Migowym. Wymaga to zwiększenia zakresu analizy semantycznej wypowiedzi wejściowej

i opracowania właściwej, skutecznej metody rekonstrukcji wypowiedzi migowej w postaci tekstowo-symbolicznej. W sferze animacji planowane rozszerzenia obejmą zobrazowanie ruchu warg i mimiki twarzy, jak też ruchów głowy i tułowia animowanego tłumacza.

4. Technologie asystujące w dydaktyce

Politechnika Śląska realizuje kompleksowy, wieloletni program dostosowania edukacji do potrzeb studentów niepełnosprawnych ze środków własnych i pozyskiwanych w ramach projektów unijnych, dzięki czemu już teraz ma w tej dziedzinie bogate zaplecze badawcze. Podczas prac nad projektami są wykorzystywane, posiadane przez Instytut Informatyki, multimedialne stanowiska badawcze dostosowane do potrzeb osób niepełnosprawnych wzrokowo.

Dotychczasowe doświadczenie w zakresie wspomaganie edukacji osób niepełnosprawnych umożliwiło pozyskanie środków na realizację projektu inwestycyjnego finansowanego z regionalnego programu operacyjnego województwa śląskiego na Wydziale Automatyki, Elektroniki i Informatyki oraz na Wydziale Matematyczno-Fizycznym, w ramach którego zostały utworzone multimedialne laboratoria do interaktywnej i zdalnej edukacji. W ich skład wchodzi stanowiska dostosowane do potrzeb osób niepełnosprawnych wraz ze specjalistycznym sprzętem i oprogramowaniem wspomagającym. Przede wszystkim należy tu wymienić stanowisko oparte na urządzeniu *IVEO*, użyteczne przy pracach związanych z grafiką dotykowo-dźwiękową. *IVEO* to urządzenie z ekranem dotykowym (tablet), które umożliwia „oglądanie” grafiki za pomocą zarówno dotyku, jak i słuchu. Pozwala ono też na udźwiękowanie grafiki wypukłej, pozwalając stworzyć „mówiące” obrazy. Uzupełnieniem tego stanowiska jest drukarka brajlowska *View Plus Elite*, pozwalająca drukować trójwymiarowe obrazy oraz urządzenie *Zy-Fuse*, służące do uwypuklania grafiki na specjalnym pęczniejącym papierze. Kolejne stanowisko dedykowane grafice „dotykowej” oparte jest na urządzeniu *DotView*. Jest to przenośne urządzenie wyposażone w dotykowy (igłowy) wyświetlacz o rozdzielczości 32x42 igły, dostosowany do potrzeb osób niewidomych oraz niedowidzących. Urządzenie to przetwarza graficzną informację z ekranu komputera na wyczuwalne dotykowo obrazy. Przetwarza ono wszystkie typy obrazów i tekst, nie wyłączając przy tym treści pisanej alfabetem Braille’a. Dodatkowo dzięki wysokiej częstotliwości odświeżania umożliwia prezentację animacji w formie dotykowej. Uzupełnieniem wymienionych stanowisk są 40-znakowe monitory brajlowskie *BrailleMate*.

Posiadany sprzęt i oprogramowanie wspomagające edukację osób niepełnosprawnych są innowacyjne i wdrażane obecnie do użytku zarówno w krajach Unii Europejskiej, jak

i w Stanach Zjednoczonych. Stanowią one również doskonałą bazę infrastrukturalną do rozwijania dalszych badań nad wspomaganiami osób niepełnosprawnych.

BIBLIOGRAFIA

1. Brzoza P., Gardner J. A., Soiffer N.: Life Cycle of a DAISY Book with Math: From Authoring to Players, Conference Technology and Persons with Disabilities, Los Angeles 2008,
2. Brzoza P.: Multimedia MathReader for Daisy Books. Computers helping people with special needs. ICCHP 2008. 11th International conference, Linz, Austria, July 9-11, 2008. Proceedings Springer. Berlin 2008, LNCS Vol. 5105, s. 875÷878.
3. Fabian P., Brzoza P., Winiarczyk R.: Metody reprezentacji informacji strukturalnej w dokumentach multimedialnych, Konferencja Sieci Komputerowe, Zakopane 2006.
4. Brzoza P., Dobosz K.: Accessibility of math educational materials for visually impaired students, International Conference "Education for All", 29.06-01.07.2011 Warszawa.
5. Brzoza P.: Studenci niewidomi i słabowidzący – poradnik dla wyższych uczelni. System DAISY. Fundacja Instytut Rozwoju Regionalnego, Kraków 2007.
6. Spińczyk D., Brzoza P.: Multimedia system for accessible distant education. Information technologies in biomedicine. Springer, Berlin 2008, s. 513÷517.
7. Brzoza P., Spińczyk D.: Multimedia System For Accessible Distant Education. 9th European Conference for the Advancement of Assistive Technology in Europe, San Sebastian 2007.
8. Brzoza P., Spińczyk D.: E-learning platform for interactive access to multimedia materials in Daisy format. Conference and Workshop on Assistive Technologies for People with Vision and Hearing Impairments, Granada 2007.
9. Szmaj P., Suszczańska N.: Tłumaczenie tekstów na język migowy w systemie TGT-1: zasady i realizacja. Speech and Language Technology 2002, Vol. 6, s. 113÷124.
10. Suszczańska N., Szmaj P.: Categorical grammar elements in the Thetos system's parser. 2nd Language & Technology Conference, Poznań 2005, s. 338÷342
11. Suszczańska N., Romaniuk J., Szmaj P.: Automatic analysis of elliptic sentences in the Thetos system., Procs. of DIALOR'05: 9th Workshop on the semantics and pragmatics of dialogue (SEMDIAL) 2005, s. 147÷150.
12. Szmaj P., N. Suszczańska N.: Using Thetos, text into the sign language translation system for Polish. DIALOR'05: 9th Workshop on the semantics and pragmatics of dialogue (SEMDIAL), Nancy 2005.

13. Suszczańska N., Romaniuk J., Szmal P.: Elliptic sentences processing in the Thetos translation system. Int. Conf. Speech Analysis, Synthesis and Recognition, Kraków, 20-22.09.2005. Abstract in: Archives of Acoustics, Vol. 30, No. 3, s. 438.
14. Grund D., Suszczańska N.: Elektroniczny słownik syntaktyczno-generatywny w parserze systemu Thetos. Conf. Procs.: Speech Analysis, Synthesis and Recognition in Technology, Linguistics and Medicine, Szczyrk 2003. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2003, s. 58÷61.
15. Szmal P., Kulików S. System Thetos w serwisie tekstów i streszczeń z tłumaczeniem na język migowy. Conf. Procs.: Speech Analysis, Synthesis and Recognition in Technology, Linguistics and Medicine, Szczyrk 2003. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2003, s. 118÷121.
16. Zajadacz A. [red.]: Programy SITex i SITur jako narzędzia w przekazywaniu informacji gościom i turystom posługującym się Polskim Językiem Migowym. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2010.
17. Zajadacz A., Szmal P., Suszczańska N., Grudziński T.: Programy multimedialne SITex i SITur jako udogodnienia w przekazywaniu informacji niesłyszącym kulturowo turystom. [W:] Młynarczyk Z., Zajadacz A.: Uwarunkowania i plany rozwoju turystyki. Tom VII – aspekty społeczne. Seria Turystyka i Rekreacja – Studia i Prace nr 7. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań 2010, s. 107÷123.
18. Grund D., Suszczańska N.: A syntactic-generative digital dictionary in the parser of system THETOS. Workshop "Speech Analysis, Synthesis and Recognition in Technology, Linguistics and Medicine". Szczyrk. Abstract in: Archives of Acoustics, Vol. 28, No. 3, 2003, s. 258.
19. Suszczańska N., Szmal P., Szczepankowski B.: Koncepcja programu tłumaczenia komputerowego z języka polskiego pisanego na język migowy, Postscriptum, Nr 27-29, 1998–1999, s. 63÷72.

Recenzent: Dr inż. Arkadiusz Sochan

Wpłynęło do Redakcji 17 listopada 2011 r.

Abstract

The article shows the achievements of employees of the Institute of Informatics at the Silesian University in Gliwice in the field of assistive technologies. The article briefly

presents the main research projects conducted at the Institute and focused on assisting technologies for people with vision impairment and hearing problems.

The goal-oriented project “Synthesis of multimedia workstations for the needs of visually disabled” was realized in cooperation with Laski School for the Blind. The most interesting result was one of the first in Europe internet library of multimedia publications adapted to impaired people needs. The project outcomes and obtained experience provided ground for collaboration in European FP6 IST EUAIN (European Accessible Information Network) project. The authors of the project participated in the European standardization committee (CEN) in the experts group in the area of Document Processing for Accessibility. Research carried out in the European project was continued in the national research project “Methods and tools for presentation of structural information in multimedia documents for the needs of people with disabilities”.

Another kind of disabilities – hearing impairments – was also the subject of a couple of research projects. The Thetos project is aimed at developing a system for translation of Polish texts into a Polish Sign Language dialect. The translated sign utterance is shown by a virtual, animated interpreter.

The research, which is currently conducted at the Institute of Informatics, is focused on the concept, the design, and the implementation of software tools for direct and indirect support of interactive math teaching adapted to visually disabled people. It also covers mastering and extending mechanisms of the Thetos translator to make the translation results closer to the pure Polish Sign Language.

Silesian University of Technology provides a comprehensive, long-term program of adaptation of education to the needs of students with disabilities. Modern multimedia research workstations adapted for visually impaired people, owned by the Institute of Informatics will be used in future projects.

Adresy

Krzysztof DOBOSZ: Politechnika Śląska, Instytut Informatyki, ul. Akademicka 16,
44-100 Gliwice, Polska, krzysztof.dobosz@polsl.pl

Piotr BRZOZA: Politechnika Śląska, Instytut Informatyki, ul. Akademicka 16,
44-100 Gliwice, Polska, piotr.brzoza@polsl.pl

Przemysław SZMAL: Politechnika Śląska, Instytut Informatyki, ul. Akademicka 16,
44-100 Gliwice, Polska, przemyslaw.szmal@polsl.pl