

dr inż. EWA GÓRSKA
Politechnika Warszawska
Wydział Inżynierii Produkcji



Koncepcja komputerowego wspomagania dostosowywania stanowisk pracy do potrzeb osób niepełnosprawnych

Według danych statystycznych, osoby niepełnosprawne stanowią około 10% społeczeństwa Unii Europejskiej, spośród których 50–70% to osoby z dużym stopniem niesprawności, poważnie utrudniającym funkcjonowanie. Według wyników badania stanu zdrowia ludności przeprowadzonego przez Główny Urząd Statystyczny w 1996 r. [1] osób niepełnosprawnych było 5430,6 tys. i stanowili oni 14,3% ludności ogółem. Uszkodzenia i choroby narządu ruchu stanowią główną lub towarzyszącą przyczynę ogółu zidentyfikowanych przyczyn niepełnosprawności.

Na podstawie danych Głównego Urzędu Statystycznego w I kwartale 2000 roku [2] ustalono, że osoby niepełnosprawne ruchowo stanowią ok. 42% ogólnej liczby osób niepełnosprawnych, czyli ok. 2 mln 200 tys. osób i są to osoby, u których występuje tylko ten rodzaj niesprawności. Jeżeli uwzględnić występowanie innych rodzajów niesprawności, to liczba osób z dysfunkcjami narządu ruchu wzrosnie o około 1 milion.

Paradoksalnie, to rozwój medycyny jest jednym z powodów tak znaczącego wzrostu niepełnosprawności w społeczeństwie. Rośnie bowiem odsetek osób, których życie ratuje się kosztem trwałych dysfunkcji. Wydłużeniu ulega również średnia długość życia. Szacuje się, że w związku z tym co piąta rodzina w Polsce boryka się z problemami związanymi z niepełnosprawnością jednego z jej członków.

W krajach wysoko rozwiniętych, gdzie stosowanie ergonomii w życiu codziennym i w pracy zawodowej jest już standardem, dawno zwrócono uwagę na zagadnienia przystosowania pracy, wyrobów i otoczenia do specyficznych ograniczeń osób w starszym wieku, a także

osób o ograniczonej sprawności psychofizycznej, czy też **osób z niepełnosprawnościami** jak zaleca określać te osoby Światowa Organizacja Zdrowia [3], uznając, że termin „osoba niepełnosprawna” negatywnie klasyfikuje ludzi na pełno i niepełnosprawnych.

W drugiej połowie ubiegłego wieku pojawiło się w krajach Europy Zachodniej wiele deklaracji, konwencji, kart, paktów, programów, zaleceń, zasad, traktatów, strategii, komunikatów i dyrektyw dotyczących poprawy jakości życia osób niepełnosprawnych.

Postulowana coraz szerzej integracja osób niepełnosprawnych ze społeczeństwa wymaga nie tylko zmiany zachowań i reakcji społecznych, ale i podjęcia konkretnych działań w celu przystosowania otoczenia do różnorodnych potrzeb psychofizycznych tych osób. Dotyczy to zarówno miejsca zamieszkania, przemieszczania się, zakładu pracy, jak i stanowiska pracy.

W tym artykule omówione zostaną prace nad stworzeniem programu komputerowego wspomagającego dobór i dostosowanie stanowiska pracy dla osób z niepełnosprawnością narządu ruchu.

Ergonomiczne kształtowanie stanowiska pracy, a w szczególności stanowiska pracy dla osoby niepełnosprawnej jest przedsięwzięciem bardzo złożonym. Aby przystosować miejsce pracy do potrzeb osoby z dysfunkcją narządu ruchu, należy:

- przeprowadzić kompleksową analizę i ocenę możliwości osoby niepełnosprawnej, koncentrując się na jej oczekiwaniach, sprawnościach i możliwościach, a nie na niesprawności
- przeprowadzić analizę wymagań pracy i stanowiska pracy
- porównać wyniki analiz i określić

powiązania między oczekiwaniami, sprawnościami i możliwościami osoby niepełnosprawnej a wymaganiami stanowiska pracy, i na tej podstawie wygenerować odpowiednie dla danej osoby miejsce pracy

- dokonać zmian polegających na ustaleniu właściwych podstawowych elementów wymiarów stanowiska, właściwym rozmieszczeniu wyposażenia, zamontowaniu elementów dodatkowych lub usunięciu przeszkadzających w wykonywaniu określonych czynności zawodowych; jeżeli zajdzie taka potrzeba, wyposażenie pracownika niepełnosprawnego w odpowiedni, dostosowany do rodzaju niepełnosprawności sprzęt rehabilitacyjny, umożliwiający wykonywanie czynności zawodowych

- tak ukształtować stanowisko, aby zapewniało niepełnosprawnemu pracownikowi samodzielność i niezależność; stanowisko powinno być na tyle uniwersalne, aby mogła na nim pracować również osoba sprawna.

W Laboratorium Ergonomii Politechniki Warszawskiej podjęto trzyletni program badawczy finansowany przez Komitet Badań Naukowych, w wyniku którego powstał system komputerowy wspomagający podejmowanie decyzji oraz wizualizację rozplanowania przestrzennego stanowiska, odpowiednio do możliwości i potrzeb osoby z dysfunkcją narządu ruchu [4].

Przebieg i przygotowanie badań

Opracowanie metody projektowania przestrzennego rozplanowania stanowisk pracy dla osób z dysfunkcją narządu ruchu wymagało utworzenia bazy danych

o stanowiskach pracy i o możliwych przypadkach dysfunkcji narządu ruchu. Dla potrzeb metody zostały przygotowane dwa kwestionariusze: jeden przeznaczony do rejestracji wymagań stawianych przez pracę i parametrów geometrii stanowiska według zidentyfikowanych modułów, drugi do szczegółowego opisu niesprawności, zawierający między innymi dane dotyczące rodzaju dysfunkcji, zakresu ograniczeń percepcyjno-ruchowych, preferencji co do potencjalnego miejsca pracy.

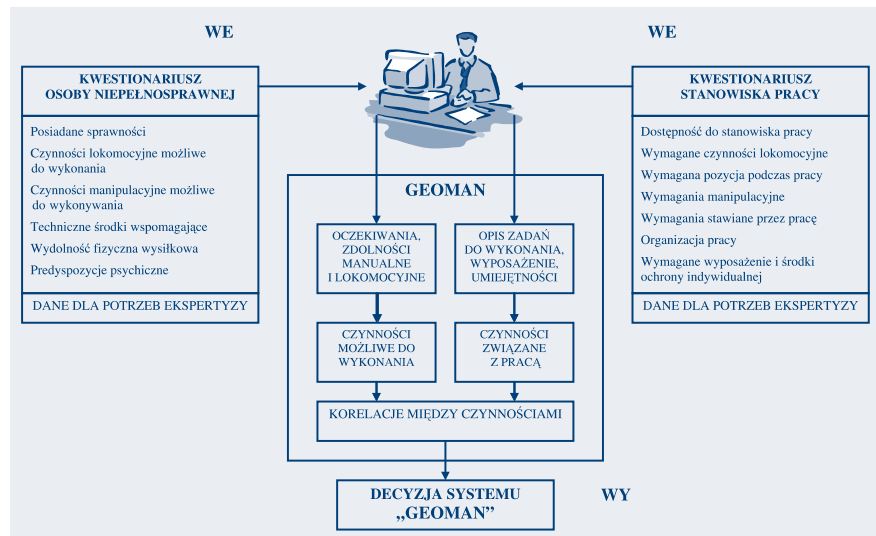
Za najbardziej reprezentatywne, z punktu widzenia celu prowadzonych badań, uznano zakłady pracy chronionej oraz przyzakładowe przychodnie lekarsko-rehabilitacyjne i do nich właśnie adresowano ankiety.

Ankiety charakteryzującą osobę niepełnosprawną rozesłano do 25 przychodni w 16 województwach. Po upływie trzech miesięcy otrzymano zwrot 100 ankiet pochodzących z 13 przychodni i opisujących od 5 do 10 rodzajów schorzeń narządu ruchu. Badaniami została objęta grupa pacjentów, których dysfunkcje narządu ruchu nie dyskwalifikowały do podjęcia pracy zawodowej. Z nadesłanych 100 ankiet 96 wypełniono poprawnie.

Ankiety o wymaganiach stanowiska pracy skierowano do 25 zakładów pracy chronionej w 13 miejscowościach. Obok dużych aglomeracji (Warszawa, Łódź, Poznań) badaniem objęto również mniejsze miejscowości (Radom, Siedlce, Kozielnice, Kobyłka k. Warszawy, Orońsk k. Radomia). Otrzymano zwrot ankiet opisujących 100 stanowisk pracy. Wszystkie ankiety zostały wypełnione poprawnie.

System ergonomicznego dostosowania stanowisk pracy do potrzeb osób niepełnosprawnych

Podstawowy cel stworzenia systemu komputerowego służącego do ergonomicznego dostosowywania stanowisk pracy zgodnie z potrzebami osób niepełnosprawnych, to możliwość symulacji interakcji zachodzących między elementami układu: człowiek – stanowisko pracy. Badanie tych relacji wymagało zbudowania modelu uogólnionej postaci osoby niepełnosprawnej z określonymi dysfunkcjami oraz modelu stanowiska pracy, na którym miałyby ona pracować.



Rys. 1. Schemat działania programu GEOMAN

W procedurze doboru wykorzystano program komputerowy wspomagający projektowanie obiektów (AutoCAD, CAD CAY), jeden z programów modelowania sylwetki użytkownika (Anthropos, Sammie, Jack, Catia) oraz opracowano własny system doradczy GEOMAN wspomagający podejmowanie decyzji o doborze stanowiska pracy do cech psychofizycznych indywidualnego użytkownika.

Funkcjonowanie programu GEOMAN

Dla potrzeb metody opracowano model bazy danych zawierający informacje dotyczące parametrów antropometrycznych postaci modelowanych, danych dotyczących schorzeń i dysfunkcji według nomenklatury medycznej, oraz model bazy wiedzy umożliwiający przełożenie tej swoistej „bazy medycznej” na parametry wymagane przez bazę parametrów antropometrycznych modeli.

Szczególna przydatność przedstawionego podejścia polega na kreowaniu zestawu zaleceń dotyczących zmian geometrii stanowiska w celu przystosowania go do konkretnego przypadku osoby z dysfunkcją narządu ruchu.

Projektowany system ma służyć:

- doborowi stanowisk pracy o odpowiednich parametrach i walorach dla danego rodzaju dysfunkcji, którymi charakteryzują się osoby poszukujące pracy
- doborowi osób niepełnosprawnych, które mogą pracować na stanowisku charakteryzującym się określonymi parametrami.

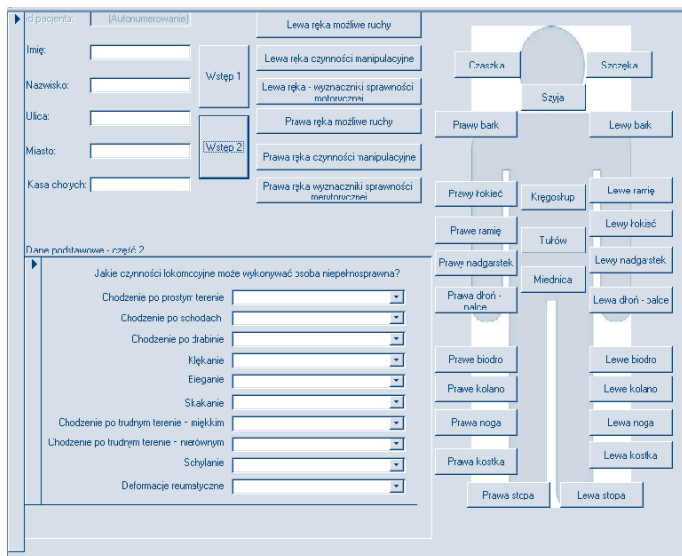
W pierwszym przypadku system będzie poszukiwał w bazie danych o stanowiskach, takich, których parametry użytkowe przewyższają minimalne wymagania osoby niepełnosprawnej.

W drugim przypadku działanie systemu jest podobne i właściwie prowadzone w taki sam sposób, ale ze względu na wydajność aparatu bazy danych, przeszukiwana będzie baza osób pod kątem znalezienia takich, których wymagania są niższe niż analizowanego stanowiska pracy. W jednym i drugim przypadku podmiotem jest człowiek ze swoimi dysfunkcjami.

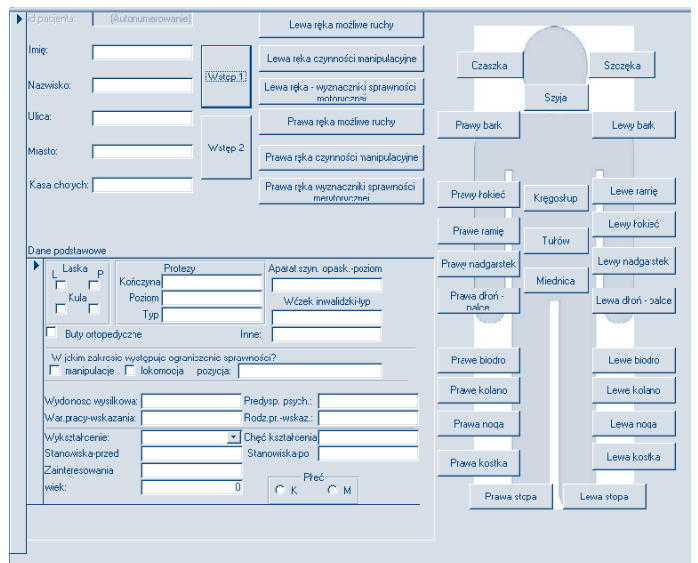
Schemat projektowanego systemu komputerowego przedstawia rys. 1.

Przykłady wybranych ekranów z programu komputerowego wspomagającego metodę projektowania stanowisk pracy dla osób niepełnosprawnych przedstawiają rys. 2. i 3. Ekran przedstawiony na rys. 2. jest pierwszym oknem dialogowym interfejsu użytkownika aplikacji zewnętrznej bazy danych i służy do opisu poszczególnych ograniczeń motorycznych oraz wyboru obszarów występowania dysfunkcji w obrębie narządu ruchu.

Kolejne okno dialogowe (rys. 3.) pozwala na wprowadzenie dodatkowych danych nie związanych ściśle ze zidentyfikowanymi dysfunkcjami. Wprowadzenie szczegółowych danych o dysfunkcji osób niepełnosprawnych umożliwia kolejne, trzecie okno dialogowe itd.



Rys. 2. Okno bazy A służące do uzupełnienia opisu dysfunkcji



Rys. 3. Okno do wprowadzania danych dodatkowych

Wizualizacja doboru stanowiska do użytkownika z określonymi niepełnosprawnościami narządu ruchu

Sposób wizualizacji doboru stanowiska do użytkownika z określonymi niepełnosprawnościami narządu ruchu przedstawiono na przykładzie stanowiska przygotowania podstaw statecznika, zlokalizowanego na Wydziale Elektrotechnicznym w Spółdzielni Inwalidów ELREMET w Białej Podlaskiej [5, 6].

Procedurę projektowania ergonomicznego przeprowadzono zgodnie z opracowaną metodą. Na podstawie zebranych

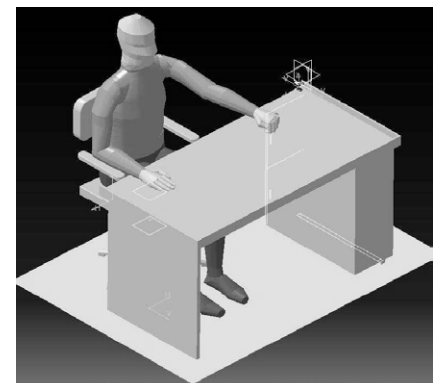
danych o osobie niepełnosprawnej i stanowisku przygotowania podstaw statecznika, przeprowadzono symulację rozwiązań projektowych (tabela).

Zgodnie z uzyskanymi danymi przystąpiono do usprawnienia warunków pracy na stanowisku.

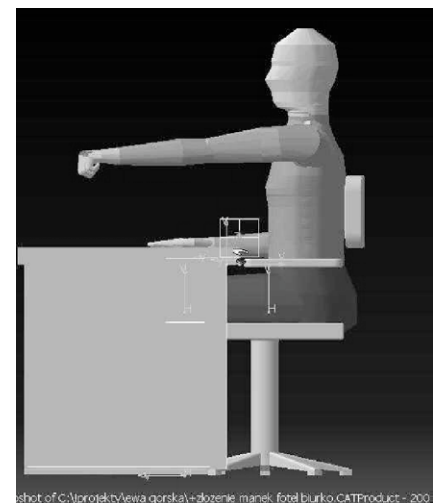
Struktura przestrzenna stanowiska

Wymiary stanowiska i sprzętu zostały dobrane zgodnie z danymi antropometrycznymi. Przy określaniu wymiarów uwzględniono różnice cech somatycznych wynikające z niepełnosprawności. Wysokość manipulacyjną pola pracy i strefy wygody nóg w pozycji siedzącej przedstawia rys. 4., a wymiary stanowiska

pracy rys. 5. Powierzchnia przypadająca na stanowisko robocze wynosi: 6 m², w tym 2 m² nie zajęte przez urządzenia techniczne.



Rys. 4. Sposób ustalenia wysokości manipulacyjnej i strefy wygody nóg w pozycji siedzącej



Rys. 5. Sposób ustalenia wymiarów stanowiska przygotowania podstaw statecznika

Tabela DANE DO SYMULACJI KOMPUTEROWEJ PRZY ZASTOSOWANIU PROGRAMU CATIA

Cechy osoby niepełnosprawnej	Płeć: męczyzna, 36 lat, staż pracy – 15 lat grupa inwalidzka – I ⁿ	
Opis niesprawności	niedowład spastyczny kończyn, niedowład kończyny górnej prawej, niedorozwój umysłowy w stopniu lekkim, astygmatyzm oczu	
Szczególne zalecenia	„żadna praca” lub „praca w zakładzie pracy chronionej”, „praca w specjalnych warunkach”, „praca lekka i łatwa do wykonania”	
Dane antropometryczne		170 cm 123 cm 105 cm 68 cm 46 cm 14 cm 46 cm 40 cm 46 cm 81 cm
Zadanie do realizacji	przygotowanie kształtek do montażu statecznika	
Charakter wykonywanych czynności	praca ręczna, manipulacyjno-wzrokowa	
Zadania pracownika	pobieranie kształtek C i T, układanie gradem, wkładanie do sprawdzianu i badanie wymiaru danego typu statecznika	

* Według obowiązujących przepisów, równoznaczna ze znacznym stopniem niepełnosprawności



Studia dzienne i zaoczne

INŻYNIERIA BEZPIECZEŃSTWA



Wyposażenie stanowiska pracy:

– narzędzia: młotek, płytki sprawdzian
– stół: przystosowany do osób z niedowładem kończyn dolnych, oblistwowany blat, który zabezpiecza detale i narzędzia przed spadaniem, ze względu na niesprawną prawą rękę szafka narzędziowa jest umieszczona po lewej stronie stołu
– siedzisko: krzesło dostosowane dla osoby z ograniczonymi możliwościami siadania i wstawania wyposażone w boczne oparcia i ruchome odchylane siedzenie, które, obracając się w czasie siadania do pozycji poziomej, umożliwia samodzielne siadanie i wstawanie; przy wstawaniu specjalny mechanizm wypycha siedzenie wraz z osobą do przodu.

* * *

Opracowana metoda i dostosowany do niej program komputerowy będzie nadal weryfikowany w zakładach pracy chronionej i po uzyskaniu zadowalających rezultatów wdrażany w przedsiębiorstwach zatrudniających osoby niepełnosprawne. Przewiduje się, że kształtowanie warunków pracy na stanowisku, odpowiednio do możliwości i potrzeb psychofizycznych osób niepełnosprawnych, z zastosowaniem proponowanej metody będzie sprzyjać podnoszeniu jakości pracy i życia oraz wyrównywaniu szans tych osób na normalne funkcjonowanie w społeczeństwie.

PIŚMIENNICTWO

- [1] *Stan zdrowia i potrzeby osób niepełnosprawnych w Polsce w 1996 r.* GUS, Warszawa 1997
- [2] *Aktywność ekonomiczna ludności Polski I kwartał 2000 r.*, GUS, Warszawa 2000
- [3] *International Classification of Functioning, Disability and Health*, World Health Organization, Geneva 1997
- [4] *Projektowanie stanowisk pracy dla osób niepełnosprawnych*. Górka E. (red.) OW PW, Warszawa 2002
- [5] Bazylczuk H. *Metoda przystosowania stanowisk roboczych do potrzeb osób niepełnosprawnych w Spółdzielni Inwalidów ELREMET*, praca magisterska, promotor E. Górka, Warszawa 1998
- [6] Górka E. *Ergonomiczne projektowanie organizacji stanowisk pracy dla osób niepełnosprawnych w Spółdzielni Inwalidów ELREMET w Białej Podlaskiej*, III Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Ergonomia Niepełnosprawnym”, Łódź 1997, s. 69–79

Uprzejmie informujemy, że na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej w ramach kierunku *Mechanika i Budowa Maszyn* są prowadzone zaoczne studia inżynierskie oraz dzienne studia inżynierskie na specjalności pn. INŻYNIERIA BEZPIECZEŃSTWA. Studia te są przeznaczone dla osób mających świadectwo dojrzałości. Trwają one 7 semestrów. Na studiach zaocznych zajęcia odbywają się 2 razy w miesiącu podczas trzydniowych sesji. Zaoczne studia inżynierskie są płatne. Semestralna opłata w r. ak. 2003/2004 wynosi 2300 zł i jest pobierana każdorazowo przed rozpoczęciem semestru. Studia dzienne są bezpłatne.

Istnieje możliwość kontynuowania nauki na tej specjalności w ramach studiów II stopnia, tzn. studiów magisterskich. Studia magisterskie trwają 4 semestry.

Studenci tej specjalności, na obu rodzajach studiów, prócz podstawowej wiedzy inżynierskiej w zakresie projektowania i eksploatacji maszyn i urządzeń, zdobywają także wiedzę specjalistyczną pozwalającą na organizowanie i prowadzenie działań na rzecz bezpieczeństwa w różnych obszarach działalności i życia człowieka. Wiedza specjalistyczna jest przekazywana w ramach takich przedmiotów, jak na przykład: podstawy analizy ryzyka, metody badania wypadków, podstawy analizy niezawodności, niezawodność człowieka, psychologia inżynierska, ergonomia, systemy ratownictwa, zarządzanie bezpieczeństwem, prawo w zakresie bezpieczeństwa, zagrożenia chemiczne, zagrożenia pożarowe i wybuchowe, zagrożenia radiacyjne i elektryczne, przeciwdziałanie nadzwyczajnym zagrożeniom i in. Absolwent – **inżynier bezpieczeństwa** jest przygotowany do prowadzenia analiz ryzyka związanego z różnymi źródłami zagrożeń (człowiek, obiekt techniczny, środowisko naturalne) oraz przewidywania i rozpoznawania zagrożeń, a także do prowadzenia praktycznych działań w celu ich eliminowania lub zmniejszania. Uzyskana wiedza może być wykorzystana do prowadzenia działań mających na celu zmniejszanie ryzyka zbiorowego i indywidualnego w różnych obszarach życia i działalności człowieka, w szczególności – w **pracy zawodowej**.

Uwaga: w trakcie studiów istnieje możliwość uzyskania **certyfikatów** nadających uprawnienia w zakresie eksploatacji

- urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych (do 1 kV)
- urządzeń, instalacji i sieci cieplnych
- urządzeń, instalacji i sieci gazowych

oraz **certyfikatów** specjalistycznych w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy.

Dokumenty kandydatów na studia są przyjmowane w sekretariacie Uczelnianej Komisji Rekrutacyjnej Politechniki Warszawskiej, mieszczącym się w Gmachu Głównym PW (pok.152; Pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa; tel. 629-60-70, 629-74-12); w okresie od 26 maja do 20 czerwca 2003 r. od kandydatów na studia dzienne, w okresie od 4 do 28 sierpnia 2003 r. od kandydatów na studia zaoczne. W tym samym miejscu można otrzymać wykaz potrzebnych dokumentów (ukr@rekt.pw.edu.pl).

Szczegółowe informacje dotyczące proponowanej specjalności można uzyskać u jej opiekuna (prof. dr hab. inż. Tadeusz Szopa – tel. 660-73-63, tszopa@meil.pw.edu.pl, lub sekretariat – 621-54-63), a także w Internecie pod adresami: <http://www.meil.pw.edu.pl/> oraz <http://ib.meil.pw.edu.pl/>