NAZEWNICTWO OBIEKTÓW W ROZPROSZONEJ MIĘDZYNARODOWEJ BAZIE X.500

Maja Górecka *Maja.Gorecka@cc.uni.torun.pl*

Tomasz Wolniewicz *twoln@hpc.uni.torun.pl*

Naukowa Akademicka Sieć Komputerowa NASK
Bartycka 18, 00-716 Warszawa

1. Wstęp

Referat opiera się na prowadzonych przez nas pracach nad dostosowaniem informacyjno-adresowej bazy X.500 do przechowywania prawidłowych polskich nazw. Sposób implementacji tego zadania został szczegółowo opisany w ubiegłorocznym referacie, przedstawionym w Miedzeszynie [1]. Obecnie zajmiemy się omówieniem problemów, na jakie napotkaliśmy w trakcie pracy nad zagadnieniem, na tle specyfiki modelu X.500. Wszelkie trudności były związane z przyjętym w standardzie X.500 sposobem nazywania elementów umieszczanych w bazie X.500 oraz zaleceniami międzynarodowego projektu odnośnie nazewnictwa [2]. Opracowanie w skrócie przedstawia istotne dla poruszanego tematu cechy standardu X.500 i ich wpływ na wykonywane zadanie adaptacji bazy do polskich potrzeb. Opisujemy polskie rozwiązanie oraz proponowany na jego podstawie projekt rozwiązania ogólnego, które mogłoby zostać zastosowane w krajach wielojęzycznych. Omawiamy również działania na arenie międzynarodowej, zmierzające do zwiększenia funkcjonalności X.500 w zakresie nazewnictwa. Temat polskich rozwiązań dotyczących wielojęzyczności X.500 Directory był przez nas prezentowany w listopadzie 1996 podczas konferencji „*CEN/TC304 Providing Multilingual support in middleware: Implementing the Universal Character Set ISO 10646 in European Information Society"*, proponowane podejście ogólne zostało przyjęte z zainteresowaniem. Planujemy przeprowadzenie testu pracy systemu międzynarodowego opartego na tym modelu, do współpracy zgłosili się przedstawiciele Danii i Słowenii.

2. Specyfika bazy X.500

2.1. Model informacyjny

Struktura informacji przechowywanej w bazie X.500 ma istotne znaczenie w przypadku implementacji zagadnienia wielojęzyczności.

X.500 Directory to rozproszona baza danych o bardzo szerokim zakresie. W celu zapewnienia takich własności jak: proste metody zarządzania tego typu zasobami, jednoznaczne nazewnictwo obiektów oraz łatwość wyszukiwania danych zdecydowano się definicję bazy X.500 jako struktury hierarchicznej, zwanej potocznie drzewem informacyjnym DIT (*Directory Information Tree*). Ustalając postać zasobów wykorzystano powszechne relacje między elementami umieszczanymi w bazie (np. osoba pracuje w oddziale należącym do instytucji usytuowanej na poziomie kraju). Element, zwany dalej hasłem (*entry*) wprowadzany do bazy X.500 umieszczony jest w odpo-

wiednim poddrzewie informacyjnym, wynikającym z jego asocjacji do istniejącej w DIT informacji. Hasło na danym poziomie DIT uzyskuje unikalną nazwę wyróżnioną – RDN (*Relative Distinguished Name*). RDN jest jednym z atrybutów opisujących hasło, posiadającym szczególne znaczenie. Atrybuty mają postać zdefiniowaną jako para

(attributeType, attributeValue)

W przypadku zwykłych atrybutów dopuszcza się wielowartościowość w przypisaniu wartości typowi. Tak więc informacja dotycząca hasła jest umieszczona w postaci nieuporządkowanego zbioru atrybutów. Właściwa nazwa hasła – DN (*Distinguished Name*) powstaje przez konkatenację wszystkich nazw wyróżnionych prowadzących od korzenia drzewa (*root* reprezentujący poziom „Świat") do bieżącego elementu, czyli jest uporządkowaną sekwencją RDNów.

2.2. X.500 na arenie międzynarodowej

Usługa X.500 ma charakter międzynarodowy, udostępnia dane gromadzone w krajowych zasobach oraz informację z baz funkcjonujących w zaangażowanych w projekt instytucjach na całym świecie (europejskie przedsięwzięcie X.500, zwane NameFLOW-Paradise jest obecnie koordynowane przez DANTE). Fakt współdzielenia zasobów narzuca istotne uwarunkowania odnośnie ich postaci. Z jednej strony niezbędne jest zapewnienie możliwości umieszczania w bazie informacji zgodnie z narodowymi wymaganiami odnośnie stosowanego alfabetu, okrojenie danych ze znaków diakrytycznych znacznie obniża, a często wręcz dewaluuje ich jakość. Z drugiej strony należy brać pod uwagę, że informacja często jest odczytywana przez zagranicznych użytkowników, którym należy zagwarantować właściwą postać danych (chociażby dlatego, żeby ich wyprowadzenie nie spowodowało pojawienia się na ekranie „krzaczków"). Standard X.500 przewiduje umieszczanie w danych znaków spoza 7. bitowej strony kodowej ASCII, w tym przypadku stosuje się telekomunikacyjny standard kodowania T.61, w którym litery z akcentem są umieszczane jako sekwencje (kod akcentu, litera), a znaki specjalne mają swoje kody. T.61 obejmuje większość stosowanych w Europie typów kodowań, w szczególności Latin-2. Problem właściwego wyprowadzenia takiej informacji należy do stosowanego interfejsu użytkownika X.500.

Międzynarodowy projekt rekomenduje zalecenia dla krajowych administratorów baz X.500 ([2]). Mówi się w nich o postaci danych, głębokości zagnieżdżania informacji oraz stosowanych nazwach wyróżnionych. Jednym z problemów jest używanie wieloskładnikowych RDNów, czyli stosowanie kilku atrybutów do określenia nazwy wyróżnionej. Narzuca to dodatkowe wymagania na programy dostępowe, ale jest dobrym rozwiązaniem w przypadku, gdy np. w instytucji pracują dwie osoby o takim samym nazwisku i imieniu, poprzez dodanie do opisu dodatkowego atrybutu (np. personalTitle, czy UserId) można uzyskać wymaganą unikalność. Odnośnie nazewnictwa zalecenia stwierdzają, że należy stosować oficjalne nazwy instytucji i oddziałów, skróty czy nazwy popularne mogą stanowić uzupełnienia nazwy podstawowej. Osoby powinny być umieszczane, z kolei, pod „popularnymi" nazwami, tak by wyszukanie ich w danych było łatwe i naturalne. Międzynarodowy projekt dopuszcza stosowanie znaków T.61 w wartościach atrybutów, ale zaleca się nie stosowanie T.61 w DNach, czyli nazwach haseł. Wymóg ten jest podyktowany brakiem odpowiedniej platformy sprzętowo-programowej do zapewnienia właściwej postaci prezentacji danych.

2.2. Rodzaje zapytań w bazie X.500

Do najpopularniejszych operacji wykonywanych przy dostępie do zasobów X.500 Directory należy przeglądanie i wyszukiwanie. Przeglądanie (*browsing*), oznacza, że użytkownik wyprowadza informację dostępną na określonym poziomie i na jej podstawie decyduje o kolejnych dzia-

łaniach (przejście do nowego poziomu, odczyt hasła, itp.). W tym przypadku drzewiasta struktura bazy umożliwia prosty dostęp do zasobów. Wyszukiwanie polega na podaniu wzorca informacji interesującej użytkownika danych i na jego podstawie rozpoczęciu procesu przeszukiwania. Ta sytuacja prowadzi zazwyczaj do przedstawienia serii wyników, uznanych za potencjalnie właściwe. W obu przypadkach jako rezultat pojawia się lista DNów lub fragmentów DNów (od bieżącego poziomu), co wobec wymogu stosowania 7. bitowych łańcuchów ASCII dla nazw wyróżnionych oznacza, że w bezpośredniej formie wynik ten nie zadowoli lokalnego użytkownika.

3. Dostosowanie bazy X.500 do lokalnych potrzeb

3.1. Cel

Przystosowanie zasobów X.500 do potrzeb lokalnych użytkowników oznacza pełną obsługę języka narodowego, a więc:

1. nazwy atrybutów muszą być prezentowane w języku narodowym,
2. wartości atrybutów dotyczące haseł lokalnych (czyli polskich, w przypadku krajowej bazy) pojawiają się w języku narodowym, o ile użytkownik nie zadecydował inaczej,
3. wynik operacji wyszukania, czy listowania jest zwracany w języku lokalnym (DNy muszą zostać skonwertowane do lokalnych nazw),
4. interfejsy użytkowe powinny akceptować stosowane strony kodowe (ISO-Latin-2, czy Windows-1250),
5. należy uwzględnić wprowadzanie łańcuchów zawierających znaki diakrytyczne (we wzorcach itp.).

Z punktu widzenia użytkowników zagranicznych muszą być spełnione następujące warunki:

1. RDNy występują jako łańcuchy ASCII, w odniesieniu do znaków diakrytycznych stosuje się transliterację,
2. hasła, w szczególności te umieszczone na wyższych poziomach drzewa informacji, powinny zawierać podstawowe informacje również w języku angielskim.

3.2. Rozwiązanie przyjęte w polskim projekcie

Zaprojektowane w polskiej usłudze X.500 funkcje dostosowujące bazę do potrzeb polskich użytkowników musiały uwzględnić następujące realia:

1. usługa X.500 w Polsce działa w oparciu o oprogramowanie Isode (ogólnodostępny pakiet Isode-8.0 lub wersja rozwijana przez firmę Isode – IC), implementujące standard X.500'88 (najnowsza edycja IC obsługuje również X.500'93),
2. ponieważ zasoby polskiej bazy X.500 są udostępniane w serwisie światowym, nie jest możliwa ingerencja w moduły systemowe, np. niedopuszczalna jest zmiana składni (*syntax*) atrybutów przechowujących nazwy,
3. modyfikacje systemu mogą dotyczyć wyłącznie interfejsów użytkowych, nie programów obsługi bazy.

Popularną praktyką w projekcie NameFLOW-Paradise jest stosowanie wielowartościowych atrybutów, pozwala to umieścić jako nazwę dodatkową, obok łańcucha w kodzie ASCII, pełną

wersję, z uwzględnieniem znaków T.61. Następnie interfejsy użytkowe powinny dopuszczać odfiltrowywanie interesujących użytkownika wartości. Zakres takich zastosowań, w sytuacji, gdy wartości nie posiadają znaczników identyfikujących jest utrudniony. Poniższy przykład obrazuje trudności przy stosowaniu nazywania haseł poprzez zbiór par (attributeType, attributeValue).

Załóżmy, że mamy do czynienia z hasłem reprezentującym Politechnikę Poznańską. RDN w przypadku stosowania typowego opisu ma postać („o" jest skrótem atrybutu organizationName):

o=Politechnika Poznanska

natomiast przy wieloskładnikowym RDNie, można w celu uzyskania prawidłowej polskiej formy nazwy obok międzynarodowej zdefiniować:

o=Politechnika Poznanska%polishorganizationName={T.61}Politechnika Pozna\c2nska

W tej sytuacji użytkownicy dysponujący tradycyjnymi interfejsami dostępowymi otrzymywaliby nazwę w postaci nieczytelnej, ponieważ atrybut polishorganizationName, znany wyłącznie w polskim pilocie, zostanie zastąpiony postacią w standardzie ASN.1 (*Abstarct Syntax Notation*), stosowanym do wewnętrznego opisu klas obiektów i atrybutów w bazie. Nie jest więc to metoda dobra.

Wobec tego wykorzystano istotną cechę bazy w standardzie X.500 – rozszerzalność, która daje możliwość lokalnego rozbudowywania typów haseł umieszczanych w zasobach, poprzez dodanie nowych klas obiektów oraz pozwala wprowadzać specyfikacje nowych typów atrybutów. Polski projekt bazuje na stosowaniu tablic klas obiektów i atrybutów zawierających dodatki w postaci definicji nowych polskich klas obiektów oraz typów atrybutów (praca [1] szczegółowo omawia ten temat w rozdziale 4). Atrybuty przenoszące informacje, które powinny występować w języku narodowym mają swoje lokalne odpowiedniki. I tak, w przypadku osoby, poza atrybutem commonName mamy polishcommonName, dla instytucji obok organizationName występuje polishorganizationName. Jeden z atrybutów, o nazwie polishRDN, z założenia jednowartościowy, ma znaczenie specjalne ponieważ zawiera prawidłową polską nazwę hasła. Opisując operacje wyszukiwania i listowania zasobów X.500 Directory zwróciliśmy uwagę na fakt otrzymywania wyników w postaci nazw wyróżnionych – DNów „trafionych" haseł. W celu poprawnej prezentacji rezultatu lokalnemu użytkownikowi konieczne jest dokonanie przez interfejs użytkowy przemapowania na właściwą polską nazwę. Aby odwzorowanie to było jednoznaczne należy zagwarantować istnienie unikalnej nazwy, pełniącej rolę polskiego RDNu. Nazwa ta dotyczy poziomu, na którym element występuje, aby pokazać poprawną, lokalną formę DNa konieczne jest również odczytanie atrybutów polishRDN dla każdego poziomu powyżej bieżącego.

Tak zaprojektowany model wydaje się jedynym logicznym rozwiązaniem, ale niestety prowadzi do istotnych nieefektywności w procesie wyszukiwania danych. Po operacji wyszukiwania występuje szereg odczytów atrybutu przenoszącego lokalną nazwę, ich ilość jest zależna od głębokości poddrzewa. W praktyce, koszty tej techniki może zminimalizować stosowanie pamięci podręcznej (*cache*), w której składowane są dokonane przemapowania DNa na polski RDN. Oczywiście, im większa pamięć podręczna, rośnie szansa znalezienia odpowiedniego przemapowania w *cache'*u. Taka funkcjonalność została przez nas zaimplementowana w *gateway*'u WWW-X.500, programie dającym dostęp do zasobów X.500 z dowolnej przeglądarki WWW i pracującym zgodnie z umieszczonym wyżej opisem (http://x500.uni.torun.pl:8888).

4. Uniwersalny model dostosowania bazy X.500 do pracy wielojęzycznej

W podejściu ogólnym, przeznaczonym do stosowania w dowolnym kraju, proponujemy zastosowanie atrybutu localizedRDN do przenoszenia prawidłowej nazwy w języku narodowym, analogicznie inne atrybuty nazywane byłyby localizedcommonName, localizedorganizationName itp. Ponieważ tradycyjnie RDNy stosują nazwy lokalne w postaci poddanej transliteracji, a nazwy angielskie umieszczane są jako kolejne wartości atrybutu i często trudne do odfiltrowania, właściwe byłoby używanie atrybutu internationalRDN, zawierającego nazwę w języku angielskim. Tak zorganizowany system może być stosowany w sytuacjach, gdy nie jest potrzebne dysponowanie nazwami lokalnymi w kilku językach. Tymczasem wiele państw jest zainteresowanych oferowaniem w zasobach X.500 informacji wielojęzycznej (np. francuski i niemiecki). Wówczas w proponowanym przez nas modelu niezbędne są rozszerzenia, polegające na przyjęciu założenia, że atrybuty lokalne oraz localizedRDN są wielowartościowe, a każda wartość charakteryzuje się tym, że na początku łańcucha występuje kod języka. Jednocześnie przyjmuje się, że jeśli istnieje wartość localizedRDN dla danego języka, to istnieją też odpowiednie wartości atrybutów w tej wersji językowej. Tego typu system wymaga oczywiście właściwie przygotowanego interfejsu użytkownika, co nie jest zadaniem łatwym, ponieważ różnorodność możliwych sytuacji przypisań atrybutów jest duża.

5. Międzynarodowe prace nad nazewnictwem w X.500 Directory

5.1. Prace standaryzacyjne

Obecnie trwają, w ramach ITU-T oraz grup roboczych, prace nad internacjonalizacją X.500 Directory. Planowane jest dodanie tzw. kontekstu (*context*) informacji umieszczanej w zasobach X.500, poprzez specyfikacje nowej składni atrybutów przenoszących nazwy. Proponowane rozszerzenia mają wpływ na większą część standardu. Uzupełnienia ukazały się w postaci nieoficjalnych szkiców (Draft Amendments [4]), formalnie zostaną ogłoszone w standardzie X.500'97.

Podstawową zmianą jest dodanie flagi do atrybutu w celu możliwości interpretacji jego wartości. Przewiduje się, że interfejsy użytkowe (DUA – *Directory User Agent*) będą dostarczały informację, jakiego kontekstu oczekują w odpowiedziach.

O takim rozwiązaniu wspominaliśmy opisując możliwości analizowane przez nas w fazie projektowania systemu. Również nasza propozycja globalnego systemu wielojęzycznego uwzględnia stosowanie znaczników informacji w atrybutach. Jednak z powodu ograniczenia zasięgu niezbędnych zmian do programów użytkowych, nie przewidywaliśmy zmiany składni, interpretacja wartości należałaby do interfejsu DUA.

Propozycje wprowadzenia kontekstu informacji implikują konieczność modyfikacji podstawowych operacji, wykonywanych na zasobach X.500, jak read, search, list, compare, add entry, modify entry. Odnośnie nazewnictwa uzupełnienia do standardu wprowadzają nową definicję nazwy wyróżnionej (DN) – dotychczas każde hasło miało dokładnie jedną wartość DN, nowa specyfikacja określa, że hasło ma minimum jedną nazwę wyróżnioną. Jeżeli dostępne są liczne RDNy, rozróżnialne przez kontekst, hasło ma wiele DNów, które interpretowane są na podstawie znacznika kontekstu. Wykonywanie operacji wyszukania czy listowania, może przenosić w argumentach interesujący zleceniodawcę kontekst, co spowoduje otrzymanie wyników w odpowiedniej postaci.

„*Draft Amendments for Context*" są, jak się wydaje, kompletne. Pozostaje więc zatwierdzenie standardu i implementacja w pakietach X.500. Trudno określić jak długo potrwa dostosowanie oprogramowania do zapewniania internacjonalizacji, ale z pewnością pojawienie się takich pro-

duktów będzie istotnym przełomem w działalności X.500. Oczywiście dochodzi do tego kwestia dostępu do oprogramowania. Od jesieni ubiegłego roku firma Isode, będąca autorem stosowanego w polskim projekcie pakietu IC zaniechała udzielania bezpłatnej licencji ośrodkom akademickim, aby korzystać z oprogramowania należy opłacić roczną subskrypcję. Przyjęcie i implementacja proponowanego przez nas nazewnictwa pozwoli wykorzystywać dostępny publicznie pakiet Isode-8.0, modyfikacje byłyby wcielone w przygotowane interfejsy użytkowe, które w dużej mierze są już gotowe, więc na efekt końcowy nie trzeba by czekać długo.

5.2. Działania standaryzacyjne grupy roboczej IETF

Bardzo istotne są prace dotyczące nazewnictwa w bazach typu katalogowego, prowadzone przez grupę roboczą IDS (*The Integrated Directory Services*) pracującą w ramach IETF (*Internet Engineering Task Force*). Ważnym dokumentem podsumowującym jest INTERNET-DRAFT z marca 1997 [5]. Punktem wyjściowym działalności tej grupy było stwierdzenie, że usługi informacyjno-adresowe rozwijają się stosunkowo mało intensywnie na skutek wielu niejednoznaczności i utrudnień wynikających z przyjętego w X.500 systemu nazywania obiektów. Jako najistotniejsze wady wymienia się:

1. często występujące powielanie się nazw na bieżącym poziomie DIT – stwarza to konieczność stosowania wieloskładnikowych nazw, które są przede wszystkim mało czytelne, ale również długie, co znacznie obniża efektywność,
2. model nazewnictwa X.500 przyjmuje stosowanie nazw instytucji w hierarchii drzewa informacji, tymczasem na świecie istnieją ograniczenia związane z prawem publikowania nazw oficjalnych, które są zastrzeżone, mówi się o konieczności formalnego rejestrowania (stworzono nawet jednostki odpowiedzialne za administrowanie), w efekcie utrudnione jest wprowadzanie informacji o osobach, ponieważ brakuje odpowiedniej struktury hierarchicznej; z opisanymi problemami nie mamy obecnie do czynienia w Polsce,

Członkowie grupy IDS zajmują się zagadnieniem nazewnictwa w kontekście stosowania obecnie w Internecie dwóch typów usług katalogowych (*directory services*): X.500 oraz LDAP. LDAP (*Lightweight Directory Access Protocol*) z uproszczonego protokołu dostępowego do zasobów X.500 urósł do roli samodzielnego standardu Internetu, definiującego metody dostępu do baz katalogowych. Aktualnie istnieją już implementacje tego standardu, a wiele znanych firm, jak Netscape, Microsoft, IBM ma w swoich produktach wbudowaną obsługę LDAP. LDAP stosuje metodę „*bottom-up*" do tworzenia zasobów, tzn. samodzielne bazy łączą się w globalną strukturę, podczas gdy w modelu X.500 mamy do czynienia z typową konstrukcją „*top-down*", gdzie drzewo informacji jest budowane od góry i brak pośredniczącego ogniwa zaburza rozwój gałęzi.

Proponowane przez grupę IDS zmiany w systemie nazewnictwa są prawdziwą rewolucją, ale zostały tak zaplanowane, by mogły zostać bez problemów wdrożone w systemach opartych na X.500 oraz LDAP. Nowe ustalenia zostały przygotowane pod kątem Internetu, definiują sposób nazywania użytkowników, urzędów poświadczających (*Certification Authorities*) oraz aplikacji. Zakłada się pozostanie przy drzewiastej konstrukcji informacji, ale zaleca się stosowanie schematu nazw przyjętego w Internecie, tzn. domenach internetowych (DNS – *Domain Name System*) oraz adresów pocztowych zgodnych z RFC822. Jako zaletę tego rozwiązania wymienia się m.in. łatwiejszą lokalizację serwerów LDAP czy X.500. Nowy typ drzewa informacji może współistnieć z tradycyjnym, co jest istotne, w przypadku niemożliwości usytuowania osób w gałęzi internetowej. Według sugestii grupy IDS hasła rodzaju instytucja powinny posiadać nazwę RDN, powstającą na podstawie wartości przypisanej wyróżnionemu atrybutowi domainComponent (zamiast dotychczasowego organizationName), natomiast w odniesieniu do osób należy stosować userId (zamiast common name).

Rozwiązanie to likwiduje, opisywane szeroko w poprzednich rozdziałach, kłopoty w przypadku występowania znaków spoza kodów ASCII w DNie. Oczywiście pozostaje problem udostępniania pozostałych informacji w języku lokalnym. Należy również podkreślić, że model umieszczania osób w poddrzewie Internetu jest obecnie trudny do wprowadzenia jako podstawowy w Polsce, ponieważ posiadanie adresów internetowych nie jest jeszcze rzeczą powszechną, natomiast baza X.500 ma służyć jako książka adresowo-informacyjna środowiska naukowo-akademickiego, nie polskiego Internetu.

Trudno przewidzieć losy przedstawionej propozycji, ale można spodziewać się, że zostanie ona pozytywnie przyjęta wśród aktywistów Internetu. O tym, że istnienie tego typu struktury jest praktyczne świadczyć może m.in. fakt, że w polskim projekcie X.500 gałąź internetowa pojawiła się w ubiegłym roku. Jej powstanie było związane z naszymi pracami nad wykorzystaniem X.500 do przechowywania kluczy publicznych PGP oraz PEM. Przechowuje ona wskazania (aliasy) do haseł w drzewie instytucji oraz dane tych osób, które dysponują adresami e-mail, a nie mogą zostać przypisane do instytucji. Najistotniejszą zaletą istnienia poddrzewa zgodnego ze strukturą internetową jest ułatwienie procesu wyszukiwania na podstawie adresu e-mail.

6. Podsumowanie

Prowadzone w ramach polskiego projektu X.500 prace nad dostosowaniem funkcjonalności bazy do potrzeb krajowych użytkowników pozwoliły nam dogłębnie przeanalizować problematykę nazewnictwem obiektów w rozproszonym systemie informacyjnym. Działania te przyniosły również praktyczny efekt – realizację zaprojektowanego modelu, poprzez modyfikacje tablic obiektów i atrybutów oraz implementację interfejsów użytkowych. Obecnie, wszystkie eksploatowane w Polsce serwery X.500 pracują w oparciu o zmodyfikowane oprogramowanie obsługi zasobów X.500 i wiele ośrodków oferuje dostęp do zasobów X.500 przez „spolszczony" *gateway* WWW-X.500. Tematyka internacjonalizacji X.500 Directory i innych systemów informacyjnych jest obecnie popularna, dzięki czemu nasze prace mogły być prezentowane i dyskutowane na arenie międzynarodowej, a proponowane rozwiązania są przyjmowane z zainteresowaniem, ponieważ ich implementacja jest stosunkowo prosta i nie wymaga ingerencji w moduły systemowe. Śledząc prace standaryzacyjne widzimy, że w przyszłości większość potrzeb związanych z dostępem wielojęzycznym do zasobów zostanie pokryta przez oprogramowanie podstawowe, jednak zdobyte doświadczenie z pewnością w wielu sytuacjach będzie owocowało.

7. Literatura

[1] M. Górecka, T. Wolniewicz, „Dostosowanie bazy X.500 do specyfiki języka lokalnego", materiały konferencyjne, Miedzeszyn'96

[2] M. Górecka, T. Wolniewicz, *„Use of national languages in X.500 Directory"*, konferencja robocza *CEN/TC304 Providing Multilingual support in middleware: Implementing the Universal Character Set ISO 10646 in European Information Society*, Bled, Słowenia, listopad 1996.

[3] P. Barker, S. Kille, T. Lenggenhager, „Naming and Structuring Guidelines for X.500 Directory Pilots", RFC 1617, 1994

[4] Draft Amendments for Context to ITU-T Recommendation X.500 (1993)

[5] *„Naming Plan for an Internet Directory Service"*, IDS Working Group, INTERNET-DRAFT (draft-ietf-ids-dirnaming-01.txt), March 12, 1997

[6] Raporty i prace na temat projektu X.500 w Polsce http://ocelot.uni.torun.pl/raporty_pl.html