

XIII Seminarium  
**ZASTOSOWANIE KOMPUTERÓW W NAUCE I TECHNICIE 2003**  
Oddział Gdański PTETiS

**NOWOCZESNE TECHNOLOGIE DLA SYSTEMÓW ZDALNEJ  
EDUKACJI**

**Madian dit Tieman DIARRA<sup>1</sup>, Jerzy KACZMAREK<sup>2</sup>**

1. Politechnika Gdańska, ul. G. Narutowicza 11/12, 80-952 Gdańsk  
tel: 3472989                      fax: 3472727                      e-mail: FasseyD@netscape.net
2. Politechnika Gdańska, ul. G. Narutowicza 11/12, 80-952 Gdańsk  
tel: 3472682                      fax: 3472727                      e-mail: jkacz@eti.pg.gda.pl

Internet staje się obecnie obszerną bazą wiedzy w niemalże wszystkich dziedzinach. W przyszłości może się stać podstawowym źródłem materiałów do nauczania w szkolnictwie. Nerozwiązanymi problemami w tej dziedzinie są sposoby tworzenia i przechowywania danych oraz metody poszukiwania materiałów na ściśle określony temat. Obecnie istnieją międzynarodowe standardy do tworzenia materiałów edukacyjnych, które zostaną opisane w niniejszym artykule. W publikacji zostanie również przedstawiona całościowa koncepcja systemu typu e-learning. W koncepcji tej system jest rodzajem biblioteki materiałów dydaktycznych z różnych przedmiotów. Z założenia system taki może być wykorzystany nawet na terenie całego kraju. W chwili obecnej projektowany jest system dla nauczycieli w Mali (Afryka). Przedstawiona będzie analiza SWOT tego systemu. Zostaną opisane sposoby tworzenia obiektów edukacyjnych w oparciu o język XML. Zostaną również poruszone możliwości rozwiązania problemów zapisu, przechowywania i poszukiwania danych edukacyjnych z wykorzystaniem serwerów UDDI.

## **1. WSTĘP**

Powstanie i rozwój sieci Internet zwiększył możliwości przekazu informacji. Ułatwia to komunikację między ludźmi, przekazywanie wiedzy czy poszukiwanie danych. Internet zmienia funkcjonowanie wielu dziedzin działalności człowieka, w tym również edukacji, gdzie wytworzyła się nowa technika zdalnego nauczania zwana e-learning.

Zalety e-learningu to możliwość elastycznego doboru treści nauczania, przy własnym tempie ich przyswajania w dowolnym miejscu i czasie. Zaletą e-learningu jest również redukcja kosztów oraz szczególna atrakcyjność multimedialnych materiałów dydaktycznych, która wpływa na zwiększenie motywacji uczącego się.

Nauczanie zdalne ma również pewne ograniczenia, takie jak problemy psychologiczne związane z samodzielnością pracy i wysokie koszty wytworzenia materiałów dydaktycznych.

Do ograniczeń technologicznych można zaliczyć problemy z dostępem do Internetu w wielu państwach świata, koszty połączeń internetowych oraz ograniczoną przepustowość sieci telekomunikacyjnych. Mimo tych ograniczeń rozwój rynku e-learningu wydaje się nieunikniony. Szacuje się, że w 2004 roku obroty tego rynku wyniosą 23 miliardy dolarów.

## 2. AKTORZY W PROCESIE EDUKACJI

Rynek edukacyjny jest młodą dziedziną przemysłu, w której mamy wielu aktorów z dziedzin szkolnictwa, wydawnictw edukacyjnych, informatyki i multimedii.

Obecnie istnieją cztery duże grupy podmiotów działających na rynku e-learningu:

- tradycyjni aktorzy edukacji – nauczyciele, uczniowie oraz wydawcy, którzy upatrują korzyści z nowych możliwości Internetu,
- nowi eksperci, specjalizujący się w nauczaniu przez Internet,
- podmioty przemysłu informatycznego i telekomunikacyjnego,
- nowi pośrednicy czerpiący korzyści z upowszechniania danych i kursów on-line.

Podmioty te działają w dziedzinach technologii, treści edukacyjnych i usług związanych z edukacją. W dziedzinie technologii powstają komercyjne platformy umożliwiające administrowanie i zarządzanie procesem edukacyjnym. Treści edukacyjne dla potrzeb zdalnego nauczania są tworzone zarówno przez organizacje komercyjne, jak i przez istniejące uczelnie i szkoły, a nawet przez indywidualnych nauczycieli.

Obszar usług w dziedzinie edukacji zapewnia przede wszystkim przechowywanie, udostępnianie, wyszukiwanie treści edukacyjnych oraz konsultacje i porady nauczycieli. Ważną funkcją jest także udowadnianie kompetencji i uprawnia certyfikacja w postaci przyznawanych dyplomów i tytułów.

## 3. KONCEPCJA SYSTEMU WSPOMAGANIA NAUCZYCIELI DLA MALI

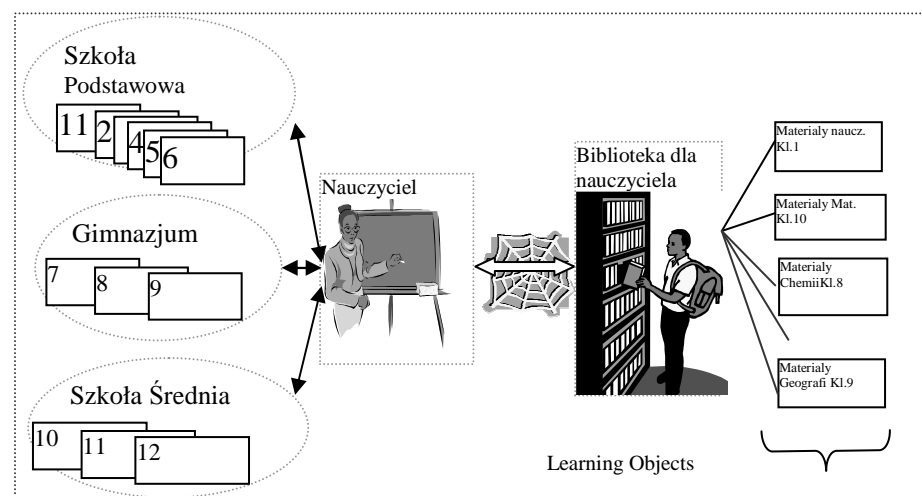
W nowym ładzie gospodarki rynkowej każde państwo musi ponosić nakłady na edukację, która gwarantuje rozwój gospodarczy i wzrost poziomu życia mieszkańców. Przykładem takich działań są kraje afrykańskie, takie jak Mali. W związku z problemami systemu edukacyjnego takimi jak zbyt mała ilość zatrudnionych nauczycieli oraz brakiem dostępnych pomocy dydaktycznych opracowano program dystrybucji materiałów dydaktycznych w skali całego kraju. Analiza SWOT systemu edukacyjnego w Mali została przedstawiona w tabeli 1.

Tabela 1. Analiza SWOT.

Strengths (Mocne strony) • jakościowe i ilościowe wspieranie systemu nauczania w Mali	Weaknesses (Słabe strony) • słaba dostępność do Internetu w Mali
Opportunities (Możliwości) • system ten może być inspiracją dla przedsięwzięć w innych sektorach gospodarki	Threats (Zagrożenia) • opór konserwatywnych nauczycieli • trudność dla nauczycieli nie doświadczonych w obsłudze Internetu



Koncepcja systemu zakłada powstanie rozproszonego repozytorium materiałów dydaktycznych, które zostaną podzielone na jednostki wiedzy nazywane obiektami edukacyjnymi (ang. learning object). Biblioteka będzie udostępniać materiały na poziomie szkoły podstawowej i średniej. Celem jest umożliwienie nauczycielowi wyszukania potrzebnych mu materiałów niezbędnych do prowadzenia zajęć. Nauczyciel musi mieć możliwość znalezienia zarówno określonego obiektu edukacyjnego, całej lekcji, jak i skompletowania programu przedmiotu. Koncepcję systemu SEM (ang. System of Education in Mali) przedstawiono na rysunku 1.



Rysunek 1. Koncepcja systemu SEM

#### 4. ZAGADNIENIA TECHNOLOGICZNE W E-LEARNINGU

##### 4.1. Nowości w zdalnym nauczaniu

Obecnie w dziedzinie zdalnej edukacji występują nowe trendy takie jak m-learning (mobile learning), wirtualne uniwersytety, e-książki, inteligentni agenci, wirtualni nauczyciele i wirtualni towarzysze nauki. Zdalne nauczanie wykorzystuje już nie tylko Internet, ale także telefony komórkowe i PDA, co nosi nazwę m-learning. Inteligentni agenci umożliwiają wyszukiwanie materiałów dydaktycznych rozproszonych po całej sieci Internet, według zadanych kryteriów: poziomu zaawansowania i ceny. Pojawili się także wirtualni nauczyciele, których zadaniem jest prowadzenie uczącego się przez kolejne kroki szkolenia. Potrafią oni oceniać poziom wiedzy i dobrać materiały edukacyjne w zależności od wybranego celu kształcenia.

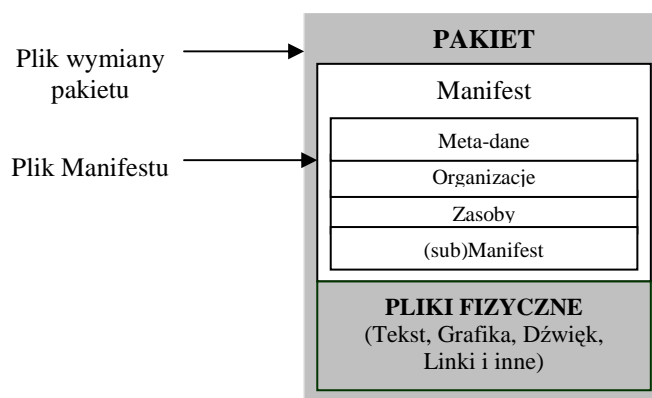
##### 4.2. Obiekty edukacyjne

Niezależnie od technologicznych nowości, najważniejsze w procesie nauki pozostaną dobrze przygotowane, multimedialne materiały edukacyjne. Wiedza z dowolnej dziedziny jest zbiorem zagadnień na różnym poziomie szczegółowości. Dlatego w edukacji materiał nauczania dzieli się na mniejsze jednostki, nazywane w e-learningu obiektami edukacyjnymi.

Obiekt edukacyjny jest zbiorem danych dotyczących określonego zagadnienia, przystosowanym dla potrzeb nauki. Ze względów metodologicznych obiekt taki nie



powinien zawierać zbyt dużo informacji. Standardy tworzenia i wyszukiwania materiałów edukacyjnych zakładają, że każdy obiekt musi mieć swój manifest, który będzie służył jego reprezentacji w repozytorium. Manifest ten powinien zawierać słowa kluczowe, ułatwiające wyszukiwanie, poziom zaawansowania, lokalizację w bazie wiedzy i lokalizację kopii obiektu oraz ewentualnie jego cenę. Ideę obiektu i jego manifestu pokazuje rysunek 2.



Rysunek 2. Obiekt edukacyjny i jego manifest.

#### 4.3. Organizacja repozytoriów edukacyjnych

Internet obecnie posiada wiele wad, jeżeli chodzi o efektywny dostęp do zasobów. Wiele zasobów istnieje w sieci, ale nie są one dostępne dla przeciętnego użytkownika. Jest to spowodowane nieefektywnością w następujących obszarach:

- wyszukiwanie i zbieranie danych,
- semantyka danych,
- dostęp do zasobów głębokiego Internetu,
- format i struktury danych,
- identyfikacja, lokalizacja i dostępność zasobów,
- komunikacja i współpraca systemów,
- śledzenie zmian i wersjonowanie.

Znalezienie wiarygodnych danych dobrej jakości w Internecie jest zagadnieniem trudnym. Stosowane obecnie tzw. siłowe metody zbierania i indeksowania danych o obiektach w sieci są podobne do tworzenia indeksu w bibliotece poprzez czytanie po kolei wszystkich książek. Brak semantyki danych jest źródłem niepowodzenia metod indeksowania i wyszukiwania stosowanych przez ogólne wyszukiwarki internetowe.

Zasoby głębokiego Internetu, czyli te zawarte w bazach danych i na dyskach użytkowników, nie są dostępne dla wyszukiwarek, a stanowią 80% wszystkich zasobów sieci. Z problemu formatu i struktury danych bierze się brak kompatybilności współdzielonych zasobów. Pomimo fizycznego dostępu do obiektów nie jest możliwe ich wykorzystanie, ponieważ oprogramowanie nie potrafi ich odczytać albo zinterpretować. Bez standardu opisującego format i strukturę pól informacyjnych praktycznie nie jest możliwe, aby dwa różne systemy były w stanie poprawnie wymieniać i interpretować pomiędzy sobą dokumenty. Dlatego tak ważne jest stosowanie przy tworzeniu materiałów edukacyjnych powszechnie przyjętych



standardów dotyczących obiektów edukacyjnych. Jednym z rozwiązań jest zastosowanie przy tworzeniu takich obiektów języka XML, który oddziela treść od form jej prezentacji.

Problem identyfikacji lokalizacji i dostępności zasobów związany jest z jednoznacznym rozróżnianiem i odnajdywaniem obiektów edukacyjnych oraz z niezawodnością transmisji. Często zdarza się, że zasoby nie są dostępne z powodu awarii serwera lub obciążenia sieci, dlatego korzysta się z alternatywnych lokalizacji.

Brak wspólnej techniki komunikacji powoduje, że wielu użytkowników, pomimo fizycznego dostępu, nie jest w stanie wymieniać się swoimi danymi, ponieważ używają oni niekompatybilnych aplikacji lub odmiennych systemów operacyjnych.

W przypadku tak wielkiego repozytorium, jakim jest Internet, śledzenie zmian i wersjonowanie to zagadnienia bardzo trudne, które jednak również muszą być uwzględnione.

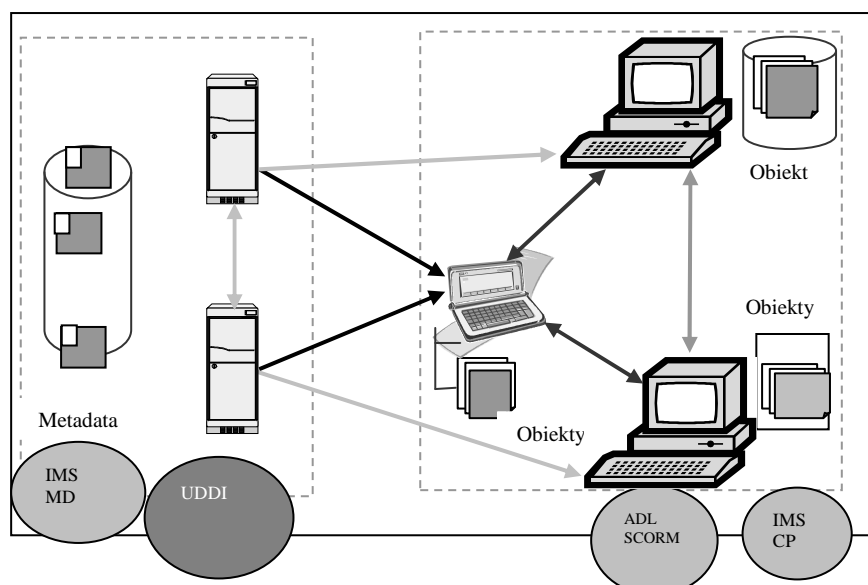
Rozwiązaniem wielu z wymienionych problemów jest wykorzystanie nowych technologii tworzenia obiektów edukacyjnych i ich przechowywania. Obiekt edukacyjny stworzony według powszechnie obowiązujących standardów, będzie mieć taką samą strukturę niezależnie od producenta i tematu. Opisany manifestem, w którym zawarte są słowa kluczowe będzie możliwy do znalezienia w repozytorium. Pozostaje niezwykle trudny problem fizycznej lokalizacji tego obiektu. To zagadnienie rozwiązują nowe technologie oparte o serwery UDDI. Adres UDDI jest rodzajem adresu internetowego podobnego do URL, ale dotyczącym nie strony, a obiektu. Serwer UDDI jest podobny do serwera adresów internetowych DNS. Pozwala to na znalezienie obiektu edukacyjnego na podstawie semantyki zawartej w manifestcie. Serwer UDDI zamienia adres logiczny na fizyczną lokalizację w rozproszonym repozytorium materiałów edukacyjnych.

## 5. ARCHITEKTURA SYSTEMU SEM

Na rysunku 3 przedstawiono architekturę repozytorium materiałów dydaktycznych dla nauczycieli w Mali. Umieszczanie w repozytorium obiektów edukacyjnych pozwala na znajdowanie interesujących materiałów edukacyjnych na dany temat i sklejanie ich w kompletny materiał. Na dany temat w repozytorium może znajdować się kilka obiektów edukacyjnych stworzonych przez różnych autorów. Materiały te będą się różnić stopniem zaawansowania, ujęciem tematu i zastosowanymi środkami dydaktycznymi. Dzięki temu nauczyciel może dobrać materiał najbardziej odpowiedni do poziomu swoich uczniów.

Idea repozytorium zakłada jego rozproszenie, co oznacza, że serwery materiałów mogą znajdować się w różnych miejscach np. w wiodących szkołach lub węzłach administracji szkolnej. Dzięki takiej organizacji rozwiązane zostają problemy fizycznej niedostępności niektórych serwerów oraz obciążenia sieci. Rysunek 3. przedstawia szkielet repozytorium oparty o architekturę P2P z dodatkowymi serwerami indeksującymi, są to dwa komputery w lewym prostokącie, które obsługują rejestr metadanych, rejestr schematów oraz prowadzą usługę identyfikacji i lokalizacji obiektów. Obiekty mogą znajdować się na stronie WWW w bazie danych lub w systemie plików. Jednakże wymaga się, aby wszystkie obiekty posiadały strukturę zgodną ze specyfikacją ADL SCORM i IMS CP. Funkcjonalność rejestru metadanych realizowana jest przez usługę UDDI. W ramach rejestru elementy specyfikacji IMS MD definiują strukturę przechowywanych i udostępnianych metadanych.





Rysunek 3 Architektura systemu SEMi obiekty edukacyjne

## 6. STANDARDY TECHNOLOGICZNE

Newralgiczną stroną Internetu była i jest komunikacja, bowiem chodzi o połączenie wielu komputerów w jedną sieć. Zastosowanie protokołu TCP/IP rozwiązało niektóre problemy w satysfakcjonujący sposób. W toku rozwoju Internetu zauważono nową jego możliwość stworzenia globalnej sieci, globalnego komputera, na którym działają współpracujące z sobą aplikacje.

Stworzone materiały edukacyjne muszą być w rozproszonym po całym świecie systemie zapisane, przechowane i znalezione. Protokoły TCP/IP, HTTP czy FTP nie wystarczają już, aby sprostać takim wymaganiom. Z tego powodu powstają nowe rozwiązania technologiczne.

W dziedzinie zdalnej edukacji nowe trendy w rozwiązaniach technologicznych polegają na zastosowaniu uniwersalnego języka opisu stron XML oraz infrastruktury usług sieciowych, opartych o zarządzanie obiektami z wykorzystaniem serwerów UDDI. Język XML pozwala na oddzielenie formy prezentacji informacji od treści. W zastosowaniach zdalnej edukacji pozwala to na ustandaryzowanie struktury danych edukacyjnych. Ułatwia to jednolitą reprezentację obiektów edukacyjnych w systemie, a także upraszcza tworzenie materiałów edukacyjnych.

Można wymienić cztery grupy standardów technologicznych .

Technologie rozwiązujące problem kompatybilności systemów na poziomie danych to XML, XSD i RDF. Definiują one odpowiednio format, strukturę i znaczenie danych.

**XML** – rozszerzalny język znaczników (ang. eXtensible Markup Language) jest prostym elastycznym, tekstowym formatem do przechowywania danych wywodzącym się od SGML. Wykorzystywany jest w procesie wymiany wszelkiego rodzaju danych w sieci.



**XSD** – język definicji schematu XML (ang. XML Schema Definition language) jest standardem definiującym syntaktyczną strukturę dokumentu XML. W formalny sposób opisuje wszystkie jego elementy i atrybuty. Wykorzystywany jest w celu zapewnienia zgodności pomiędzy różnymi instancjami tych samych danych. Stanowi fundamentalny mechanizm do publikowania danych w sieci.

**RDF** – infrastruktura opisu zasobów (ang. Resource Description Framework) jest standardem opisującym semantykę zasobów. Definiuje technikę nadawania obiektom znaczenia zrozumiałego przez komputer. Wykorzystany jest na ogół do definiowania metadanych, czyli informacji opisujących dane. Stanowi podstawową technologię do budowy semantycznego Internetu.

Standardy technologiczne do rozwiązywania problemu identyfikacji, lokalizacji i dostępności zasobów są obecnie w fazie konstruowania. W roku 2003 została powołana do tego celu grupa robocza OASIS. Standard ten został nazwany XRI (eXtensible Resource Identifier) - rozszerzalny identyfikator zasobów. Ma on w przyszłości stanowić podstawę definiowania wskaźników na obiekty w sieci. Wskaźnik taki będzie zależny od aktualnego położenia obiektu. Fizyczna lokalizacja wyznaczona zostanie przez serwis pośredniczący w momencie odwołania się do obiektu. Zasada działania będzie podobna do techniki wyznaczania adresu IP przez usługę DNS na podstawie nazwy domeny. Jednakże w przypadku wskaźników obiektów dodatkowo możliwe będzie, aby pojedynczy identyfikator wskazywał wiele alternatywnych lokalizacji tego samego obiektu.

Technologie służące do niwelowania problemu głębokiego Internetu i sprostania wymaganiom komunikacji i współpracy systemów to odpowiednio WSDL i SOAP.

**WSDL** – język opisu usług sieciowych WSDL (Web Service Description Language) jest standardem definiującym interfejs systemów informatycznych. Umożliwia stworzenie, w sposób uniwersalny, formalnych opisów operacji realizowanych przez aplikacje. Za jego pomocą można także zdefiniować interfejsy abstrakcyjne, które później mogą być implementowane przez dowolne aplikacje. Wykorzystanie WSDL zapewnia pełną kompatybilność pomiędzy różnymi systemami.

**SOAP** (Simple Access Object Protocol) to protokół do prostego dostępu do obiektów w zdecentralizowanych rozproszonych środowiskach. Umożliwia przekazywanie komunikatów pomiędzy różnymi systemami i platformami informatycznymi. Komunikaty takie mogą transportować zarówno dane jak i żądania wywołań zdalnych funkcji.

Technologie rozwiązujące problemy wyszukiwania i zbierania informacji oraz śledzenia zmian to rejestry meta-danych, inaczej rejestry UDDI (Universal Discovery, Description and Integration). Przechowują one informacje na temat usług oraz ich dostawców. Działając na zasadzie zaawansowanej usługi katalogowej UDDI umożliwia szukanie i odnajdywanie zarejestrowanych informacji. Jest on logicznie zcentralizowaną, a fizycznie rozproszoną usługą składającą się z wielu węzłów, tzw. operatorów UDDI, które regularnie replikują dane między sobą. Dostawca usług może się zarejestrować u jednego operatora, a informacja rejestracyjna zostanie rozpropagowana do wszystkich operatorów. Technika działania UDDI jest analogiczna do zasady działania usługi DNS, w której wiele współdziałających serwerów realizuje jedną funkcjonalność.



## 7. ZAKOŃCZENIE

Wykorzystanie nowych technologii i standardów usług internetowych stwarza możliwości budowy wydajnych i niezawodnych systemów dla zdalnej edukacji. Budowa systemu ułatwiającego wytwarzanie, przechowywanie i poszukiwanie danych, przeznaczonego dla nauczycieli, może poprawić efektywność procesu edukacji w skali całego kraju.

## LITERATURA

1. Kaczmarek J. Gwoździńska A., Diarra M.: Poziomy komputeryzacji procesu dydaktycznego, Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej, numer 18, str.18-76, 2002.
2. Bruner R. : Java w komercyjnych usługach sieciowych, Helion, 2003.
3. Graham S : Java. Usługi www. Vademecum profesjonalisty, Helion, 2003.
4. Mc Cormack C. : Web-Based Education System , Wiley 1997.

## NEW TECHNOLOGIES FOR DISTANCE LEARNING SYSTEMS

Internet becomes currently a broad base of knowledge in the majority of the fields. It could be, in the future, the fundamental source of the educational materials at school. In this field, however unsolved problems remain the way of creating and of storing data as well as methods of search of materials on a precise topic. There are currently international standards for the creation of educational object that is described besides in this article. In our publication, it will be also presented the whole system design in which, the system is a kind of digital library of didactic objects in various subjects. Such a system is supposed to be used on all the extent of the national territory. A system of assistance to the teacher of Mali (Africa), whose analysis SWOT is inserted in this article, is currently conceived. Based on the XML language, the methodology of creation of the educational objects will be described. The approaches or outlines of solutions to the problems of recording, storage and educational data retrieval by means of UDDI servers will be briefly analyzed.