

ELEKTRONICZNE WSPOMAGANIE OPRACOWANIA DOKUMENTÓW PROGRAMU KSZTAŁCENIA SZKOLNICTWA WYŻSZEGO Z UWZGLĘDNIENIEM STUDIÓW NA KIERUNKU TRANSPORT

W artykule została przedstawiona koncepcja oraz gotowe rozwiązanie do opracowywania elektronicznych dokumentów programu kształcenia dla polskiego szkolnictwa wyższego. Celem tego przedsięwzięcia jest ułatwienie w sposobie tworzenia odpowiednich dokumentów, aby większość z nich mogła być generowana automatycznie. W artykule zaproponowano aby podstawowy dokument jakim jest karta przedmiotu (syllabus), była zapisywana w formacie rozszerzalnego języka znaczników XML (ang. Extensible Markup Language). Zapis taki pozwala na wyszczególnienie wszystkich pól dokumentu, które w sposób jednoznaczny można identyfikować. Zbiór sylabusów zapisanych w formie języka XML stanowi więc główną bazę danych, na podstawie której tworzy się pozostałe dokumenty. Podstawowym dokumentem generowanym automatycznie jest sylabus w formacie RTF (ang. Rich Text Format), odczytywalnym przez aplikację komputerową „Word”. Pozostałe dokumenty tworzone są przy pomocy aplikacji „Excel” w formie tabelarycznej. Główną zaletą takiego rozwiązania jest łatwość sporządzania wydruków za pomocą ogólnie dostępnych aplikacji oraz możliwość edycji treści nowopowstałych dokumentów.

WSTĘP

Krajowe Ramy Kwalifikacji dla szkolnictwa wyższego stanowią opis, określający efekty kształcenia oraz kwalifikacje zdobywane w polskim systemie szkolnictwa wyższego. Efekty kształcenia to zasób wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych uzyskiwanych w procesie kształcenia w systemie studiów oraz studiów trzeciego stopnia. Kwalifikacje natomiast obejmują efekty kształcenia, poświadczone dyplomem, świadectwem, certyfikatem lub innym dokumentem wydanym przez uprawnioną instytucję potwierdzającym uzyskanie z zakładanych efektów kształcenia [1]. Tematyka Krajowych Ram Kwalifikacji dla szkolnictwa wyższego dotyczy więc aktów prawnych, do najważniejszych z nich zalicza się:

- a) Ustawa z dnia 27 lipca 2005 r z póź. zmian.– Prawo o szkolnictwie wyższym,
- b) Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 2 listopada 2011 r. w sprawie Krajowych Ram Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego – akt uchylony 1.10.2016 r.
- c) Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 4 listopada 2011 r. w sprawie wzorcowych efektów kształcenia. – akt uchylony 1.10.2016 r.
- d) Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 4 – poziomy 6–8

Program kształcenia szkolnictwa wyższego na Wydziale Transportu i Elektrotechniki Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. K. Pułaskiego obejmuje dokumenty, w których w głównej mierze wyszczególnia się bazę dydaktyczną, jakość kształcenia, karty przedmiotów (syllabusy) oraz macierze pokrycia efektów kształcenia. Dotychczas dokumenty te sporządzane były za pomocą standardowych edytorów tekstu tj. „Word” oraz arkuszy kalkulacyjnych tj. „Excel”. Macierze pokrycia były wykonywane na podstawie manualnego zliczania efektów kształcenia występujących

w opisie sylabusów danego przedmiotu nauczania. Praca przebiegała mozolnie, a efekt wykonania mógł być dyskusyjny, ze względu na popełniane błędy przy przeglądaniu setek dokumentów.

W dobie komputeryzacji oraz informatyzacji wielu dziedzin nauki i techniki, w tym szkolnictwa wyższego, można utworzyć odpowiedni system informatyczny, którego zadaniem ma być ułatwienie procesu tworzenia różnych dokumentów, wynikających z opisu Krajowych Ram Kwalifikacji dla szkolnictwa wyższego. Z tego względu, w niniejszym artykule zaproponowano rozwiązanie, pozwalające na automatyczną generację części dokumentów, do których zalicza się kartę przedmiotu (syllabus) do formatu pliku RTF oraz macierz pokrycia efektów kształcenia do pliku arkusza kalkulacyjnego.

1. KARTA PRZEDMIOTU - SYLLABUS

Podstawowym elementem programu kształcenia jest karta przedmiotu (syllabus). Karta przedmiotu określa nazwę kierunku studiów, poziom i profil kształcenia oraz formę studiów. Dodatkowo przyporządkowuje się w nim kierunek studiów do obszaru nauk technicznych oraz efekty kształcenia do odpowiedniej dyscypliny naukowej. Posiada ona również program kształcenia dla danego kierunku i poziomu kształcenia oraz dla określonego profilu kształcenia. Syllabus zawiera więc zestaw różnorodnych danych, które w celu ich precyzyjnego wyodrębnienia dobrze byłoby zapisywać w znanym formacie, najlepiej objętym międzynarodową standaryzacją. Z tego powodu zaproponowano, aby treść sylabusów zapisywać w formacie rozszerzalnego języka znaczników XML (ang. Extensible Markup Language), gdyż język ten służy do reprezentowania różnych danych w sposób strukturalizowany.

Utworzenie karty przedmiotu w formie języka XML wymaga zbudowania interfejsu do wprowadzania pojedynczych informacji, aby ewentualna ich wzajemna korelacja wpływała korzystnie na rozbudowę całego dokumentu. W tym celu powstała autorska aplikacja komputerowa „syllabus” (rys. 1), która posiada odpowiednie pola edycyjne do wpisywania danych, na podstawie których nastę-

puje odpowiednie przekierowanie innego zbioru danych dla określonych kierunków studiów, poziomu kształcenia, formy prowadzenia studiów oraz specjalności. Aplikacja ta dodatkowo wyznacza i przelicza odpowiednie wartości pól karty przedmiotu, aby ułatwić proces jej rozbudowania. W trakcie realizacji sylabusu automatycznie generowany jest unikalny kod przedmiotu, który uwzględnia skrót nazwy uczelni, kierunek studiów, poziom kształcenia, formę prowadzenia studiów, semestr, specjalność oraz nazwę przedmiotu w języku polskim. Wygenerowany w ten sposób kod przedmiotu stanowi jednocześnie nazwę pliku dokumentu XML, po zamianie znaków „/” na znaki „_”.

Aplikacja komputerowa „syllabus” została tak zaprojektowana, aby była elastyczna w procesie rozbudowania treści karty przedmiotu. W głównej lokalizacji tej aplikacji jest utworzony folder o nazwie „Efacts”, w którym zapisane są pliki tekstowe przedstawiające efekty kształcenia. Są one automatycznie odczytywane w momencie wyboru odpowiednich pól edycyjnych karty przedmiotu. Dla Wydziału Transportu i Elektrotechniki Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. K. Pułaskiego, w zależności od kierunków studiów i poziomu kształcenia, wyszczególniono następujące pliki:

- Dla wiedzy (W), np. W_EL_I.txt (listing 1).
- Dla umiejętności (U), np. U_ET_I.txt.
- Dla kompetencji społecznych (K), np. K_T_II.txt.

Listing 1. Fragment treści efektu kształcenia dla wiedzy (W) na kierunku Elektrotechnika na pierwszym poziomie kształcenia K_W01

Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie analizy matematycznej, w szczególności:

- rachunku różniczkowego i całkowego oraz jego zastosowań;
- równań różniczkowych;
- metod numerycznych.

T1A_W01

Do kolejnych i zarazem podstawowych ustawień aplikacji „syllabus” należą dwa pliki:

- lists.ini,

- specialties.ini.

W pierwszym z wyżej wymienionych plików zawarte są wszelkiego rodzaju zbiory danych, które są przypisywane do odpowiednich pól wyboru karty przedmiotu. Są to: język wykładowy (polski, angielski, niemiecki, rosyjski), wersja przedmiotu (pierwsza), rok akademicki (2015/16, 2016/17) itp. Drugi natomiast plik opisuje specjalności na danym kierunku studiów, w zależności od formy prowadzenia studiów i poziomu kształcenia. Listing 2 przedstawia przykładowy fragment treści pliku „specialties.ini” na kierunku Elektrotechnika (EL) studiów stacjonarnych (ST) na pierwszym poziomie kształcenia (I).

Listing 2. Fragment treści pliku „specialties.ini” na kierunku Elektrotechnika (EL) studiów stacjonarnych (ST) na pierwszym poziomie kształcenia (I)

```
[Elektrotechnika/ST/I]
Elektroenergetyka przemysłowa (EP)
Elektronika i diagnostyka pojazdów (EiDP)
Elektronika i teleinformatyka (EiT)
Energoelektronika i automatyka napędu elektrycznego (EANE)
Informatyka i systemy sterowania (ISS)
Trakcja elektryczna (TE)
```

Przedstawiona powyżej funkcjonalność aplikacji „syllabus” oznacza, że można dowolnie modyfikować i dodawać nowe dane, tak aby dostosować treści karty przedmiotu do odpowiednich wymagań wydziału na dowolnej uczelni w Polsce. Modyfikacje jednak nie należy wykonywać w trakcie opracowywania sylabusów, gdyż pola edycyjne elektronicznej karty przedmiotu identyfikowane są na podstawie danych symbolicznych. Zmiana treści w plikach konfiguracyjnych może spowodować brak odczytania określonej wartości w polu edycyjnym sylabusu i dlatego konieczne jest ponowne wybranie nowopowstałej wartości oraz zapisać zmiany. W przypadku modyfikacji skrótu nazwy specjalności należy liczyć się z dublowaniem specjalności wygenerowanej w kodzie przedmiotu.

The screenshot shows a web-based application window titled 'SYLLABUS - D:\DOC\UTH\Syllabus\RK\UTH_EL_II_NST_3_EANE_Technologia transmisji danych OPC.xml'. The main content area is titled 'OPIS PRZEDMIOTU' and contains the following fields:

- Kod przedmiotu:** UTH/EL/II/NST/3/EANE/Technologia transmisji danych OPC
- Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Technologia transmisji danych OPC
- Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** OPC Technology
- Język wykładowy:** Polski
- Wersja przedmiotu:** Pierwsza
- Rok akademicki:** 2015/16
- Wydział:** Wydział Transportu i Elektrotechniki
- Kierunek:** Elektrotechnika (EL)
- Poziom kształcenia (studiów):** Drugiego stopnia (II)
- Forma prowadzenia studiów:** Niestacjonarne (NST)
- Specjalność:** Energoelektronika i automatyka napędu elektrycznego (EANE)
- Specjalizacja:** xxx
- Profil kształcenia (studiów):** Ogólnoakademicki
- Semestr/semestry:** III
- Przynależność do grupy przedmiotów:** C2. Moduł obierany 2 - przedmioty do wyboru
- Poziom przedmiotu:** Podstawowy
- Status przedmiotu:** Obieralny
- Formy realizacji zajęć dydaktycznych:**

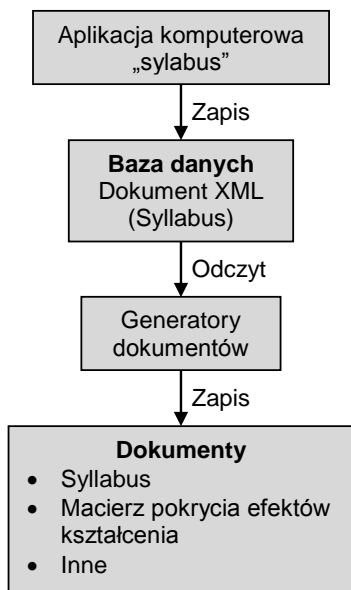
Forma zajęć	Liczba godzin	Liczba punktów ECTS	Metody dydaktyczne
<input checked="" type="checkbox"/> Wykład	12	2	<input checked="" type="checkbox"/> Wykład informacyjny (konwencjonalny) <input type="checkbox"/> Wykład problemowy

Rys. 1. Widok aplikacji komputerowej „syllabus” przedstawiający fragment karty przedmiotu (syllabus)

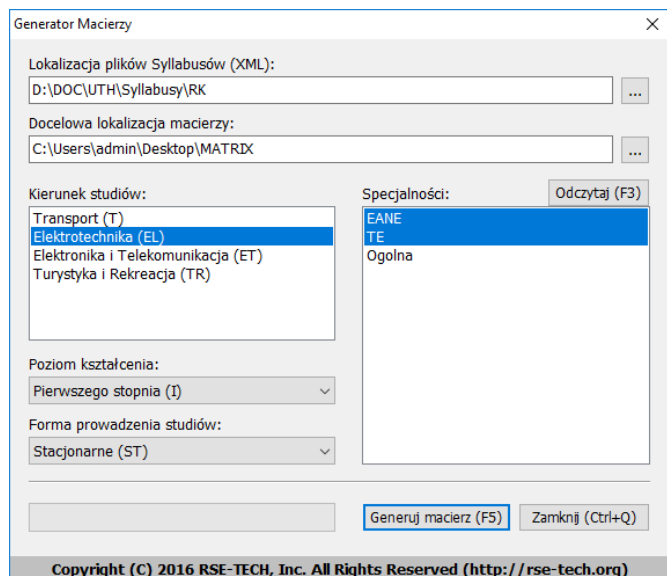
2. GENEROWANIE DOKUMENTÓW PROGRAMU KSZTAŁCENIA

Elektroniczna karta przedmiotu (syllabus) w postaci języka XML stanowi główne źródło danych dla kolejnych operacji w procesie generowania dokumentów programu kształcenia (rys. 2). Na obecnym etapie generowane są automatycznie dwa rodzaje dokumentów:

- Dokument karty przedmiotu (syllabus) w postaci pliku RTF (ang. *Rich Text Format*), edytowalnego aplikacją komputerową „Word”.
- Dokument macierzy pokrycia efektów kształcenia w postaci arkusza kalkulacyjnego, edytowalnego aplikacją komputerową „Excel”.



Rys. 2. Przetwarzanie dokumentów programu kształcenia



Rys. 3. Widok aplikacji „matrix” do generowania macierz pokrycia efektów kształcenia

Ze względu na prostotę wykonania, dokument karty przedmiotu jest generowany do pliku w formacie RTF. W głównej lokalizacji aplikacji „syllabus” znajduje się szablon dokumentu, w którym w jego zawartości umieszczone są słowa kluczowe. Generator syllabusa odczytuje kolejne dane z pliku XML i przypisuje je do odpowiednich

słów kluczowych szablonu karty przedmiotu. W ten sposób powstaje nowy dokument z nazwą pliku określającą kod przedmiotu.

Odmiennym w sposobie działania generatorem jest aplikacja komputerowa „matrix”, która tworzy dokument macierzy pokrycia efektów kształcenia (rys. 3). Macierz pokrycia jest reprezentowana przez tabelaryczną postać danych i dlatego tworzy się ją w arkuszu kalkulacyjnym (rys. 4). Sposób zapisywania danych do arkusza kalkulacyjnego aplikacji „Excel” odbywa się przy pomocy technologii COM (ang. *Component Object Model*).

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		Studia Stacjonarne (ST)	C1	C1	C1	C1	C1
3		EFEKTY KSZTAŁCENIA	1	2	3	4	5
4		Wiedza (W)					
5	K_W01	szczegółności: - rachunku różniczkowego i całkowego oraz jego zastosowań; - równań różniczkowych; - metod numerycznych.	2	2		2	2
6	K_W02	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie algebry, w szczególności: - algebry liniowej; - elementów logiki i algebry abstrakcyjnej; - geometrii analitycznej i różniczkowej; - matematyki dyskretnej.					
64	K_K05	zawodowych i zna możliwości ich podnoszenia (poprzez studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy				1	1
65		Punkty ECTS za przedmiot	3,0	4,0	4,0	8,0	8,0
66		Obciążenie studenta związane z zajęciami praktycznymi	2,0	2,0	2,0	4,0	4,0
67		bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	77	65	65	80	80

Rys. 4. Widok fragmentu przykładowej macierzy pokrycia efektów kształcenia

Technologia COM powstała w 1995 roku, aby umożliwić komunikację pomiędzy aplikacjami komputerowymi pracującymi w środowisku operacyjnym Microsoft Windows [2]. Technologia ta pozwala na wymianę danych z aplikacji serwera do aplikacji klienta, wraz z informacjami dotyczącymi serwera lub odwołaniem do pewnych informacji przechowywanych w rejestrze systemu operacyjnego Windows. Każda aplikacja utworzona w tej technologii posiada wykaz wskaźników przechowujących adresy pamięci operacyjnej do swych udostępnianych metod (funkcji i procedur). Znajomość wyznaczonych adresów pozwala na korzystanie z nich przez inne aplikacje komputerowe. W obiektach informatycznych definiuje się tzw. interfejsy do metod komponentu, czyli określa się typ metody oraz rozpoznawalne przez system operacyjny typy danych parametrów wywołania i rezultatu. Określenie interfejsu jest słuszne, gdyż

klient technologii COM nie posiada implementacji metody, tylko adres do niej.

Pakiet oprogramowania biurowego Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint itp.) jest jednym z pierwszych aplikacji, które mają zaimplementowaną technologię COM. Ta funkcjonalność jest niezwykle przydatna przy tworzeniu generatora macierzy pokrycia, jak to przedstawiono w listingu 3.

Listing 3. Fragment skryptu utworzonego w kompilatorze Delphi XE2 do tworzenia arkusza kalkulacyjnego z macierzą pokrycia efektów kształcenia.

```
try
  App := CreateOleObject('Excel.Application');
except
  ShowMessage('Cannot start Excel!');
  Exit;
end;

try
App.DisplayAlerts := False;

WB := App.WorkBooks.Add;
SH := WB.Sheets.Add;
SH.Name := Spec;
SH.Activate;
SH.Select;
SH.Cells[2, 2].Value := 'Studia ' + Frm;
SH.Cells[2, 2].Font.Bold := True;
SH.Cells[3, 2].Value := 'EFEKTY KSZTAŁCENIA';

SH.SaveAs(ed_Output.Text+'\UTH_'+GetSymbol(Fld)+'_'+GetSymbol(Lvl)+'_'+GetSymbol(Frm)+'_'+Spec+'.xls', 1, "", False, False);

finally
  WB.Close(SaveChanges := False);
  SH := Unassigned;
  WB := Unassigned;
  App := Unassigned;
end;
```

Zadaniem aplikacji „matrix” jest odczytanie z plików sylabusów takich informacji jak: nazwa przedmiotu, przynależność do grupy przedmiotów, efekty kształcenia, punkty ECTS za przedmiot, obciążenie studenta związane z zajęciami praktycznymi oraz obciążenie studenta na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich. Na podstawie tych danych oraz efektów kształcenia występujących na danym kierunku studiów, w zależności od poziomu kształcenia i formy prowadzenia studiów budowana jest tabela w arkuszu kalkulacyjnym „Excel”, w której zlicza się odpowiednio liczbę występowania efektu kształcenia w danym sylabusie. W końcowym etapie tabela macierzy pokrycia jest formatowana pod względem parametrów czcionki, wyrównania tekstu oraz krawędzi komórek arkusza kalkulacyjnego (rys. 4).

PODSUMOWANIE

Przedstawione w niniejszym artykule rozwiązanie tworzenia dokumentów programu kształcenia w sposób automatyczny może być możliwe dzięki upowszechnieniu aplikacji „syllabus” na danym wydziale uczelni wyższej. W ten sposób każdy z nauczycieli akademickich ma obowiązek opracowania własnych kart przedmiotu, tworząc wspólną bazę sylabusów.

Na podstawie elektronicznych kart przedmiotu tworzone są dokumenty sylabusa w formie pliku RTF. Ich wygląd jest identyczny, różniący się od pozostałych jedynie treścią. Główną intencją jednak

zastosowania systemu informatycznego było generowanie dokumentów macierzy pokrycia efektów kształcenia. Funkcjonalność tego systemu znacząco przyspiesza i ułatwia opracowywanie dokumentów, a przede wszystkim sprawia, że dokumenty są bezbłędnie wykonywane, bez obciążenia ludzkim błędem.

Aktualnie dokumenty sylabusów zapisywane są do pliku w formie języka XML, ale w kolejnym etapie informatyzacji programu kształcenia dokumenty te można zapisywać do bazy danych przy wykorzystaniu formularzy opracowanych w języku HTML. Cały proces generowania dokumentów przebiegałby podobnie, jednakże istniałaby jedna scentralizowana baza danych w lokalnej sieci komputerowej danego wydziału.

Aplikacje „syllabus” oraz „matrix” są tak zaprojektowane, aby można je stosować na każdym wydziale, nie tylko na Uniwersytecie Technologiczno-Humanistycznym im. K. Pułaskiego w Radomiu, ale również na dowolnej uczelni wyższej w Polsce. Ich elastyczność jest oparta na plikach konfiguracyjnych, zapisanych w formacie tekstowym. Pliki te można dowolnie modyfikować w dowolnym edytorze tekstowym, dostosowując własne efekty kształcenia w zależności od kierunków kształcenia i specjalności. Należy jedynie przestrzegać zasad, które są aktualnie zaimplementowane dla Wydziału Transportu i Elektrotechniki Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. K. Pułaskiego w Radomiu.

BIBLIOGRAFIA

1. <http://www.nauka.gov.pl/krajowe-ramy-kwalifikacji/>, 10.10.2016
2. Kwiecień R.: Komputerowe systemy automatyki przemysłowej, Computer systems for industrial automation, ISBN: 9788324651429 / 978-83-246-5142-9, 280 stron, Pub. Helion, Gliwice 2013.

Development of electronic documents education program of higher education including field of study of transport

This article presents the concept and ready-made solution for the development of electronic documents education program for Polish higher education. The aim of this project is to facilitate in the way of creating the relevant documents to most of them could be generated automatically. The article proposes that the basic document which is the card subject (syllabus), was recorded in the format extensible markup language XML. This provision allows to list all the fields of the document, which clearly can be identified. Syllabus collection stored in the form of XML is a central database, based on which forms the remaining documents. The main document which is generated automatically is the syllabus in RTF format, readable by a computer application, "Word." Other documents are creating by using the application "Excel" in tabular form. The main advantage is ease to print using commercially available applications and the ability to edit the contents of the newly created documents.

Autorzy:

dr **Roman Kwiecień** – Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. K. Pułaskiego w Radomiu, Wydział Transportu i Elektrotechniki, r.kwiecien@uthrad.pl.

dr hab. **Marcin Chrzan** – Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. K. Pułaskiego w Radomiu, Wydział Transportu i Elektrotechniki, m.chrzan@uthrad.pl