

mgr inż. Marcin Słowikowski
mgr inż. Jacek Zieliński
Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów

PROJEKTOWANIE I TWORZENIE LEKCJI W SZKOLENIACH ELEARNINGOWYCH Z ZAKRESU AUTOMATYKI I ROBOTYKI Z WYKORZYSTANIEM DEDYKOWANEJ ONTOLOGII

Niniejsza publikacja przedstawia dydaktyczne aspekty opracowanego w ramach projektu ISAR eLearningowego systemu szkoleń zawodowych z zakresu automatyki i robotyki. W pierwszej części przedstawiono wspólną ontologię rozwijaną w ramach projektu ISAR integrującą różne aspekty systemu szkoleń definiującą materiały szkoleniowe, kontekst oraz dziedziny produkcji a także interakcję pomiędzy tymi elementami. Druga część referatu skupia się na zagadnieniach związanych z projektowaniem lekcji będących zawartością systemu szkoleniowego.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF THE LESSONS FOR THE ELEARNING VOCATIONAL COURSES IN ROBOTICS AND AUTOMATION WITH UTILIZATION OF DEDICATED ONTOLOGY

This publication presents didactic aspects of the elaborated, during the ISAR project, eLearning vocational training system in Automation & Robotics. First part is dedicated to developed common ontology which integrates different aspects of the learning system: training material, context, and manufacturing domains, as well as their interactions. The second part of the publication is dedicated to problems with eLearning system lesson design and development.

1. WPROWADZENIE

Wraz z potrzebą zwiększenia jakości i wydajności produkcji odczuwalną w wielu firmach, pojawia się potrzeba zintegrowania oraz/lub modyfikacji istniejących systemów, urządzeń i oprogramowania (zwykle pochodzących od różnych dostawców) w kierunku nowoczesnych i innowacyjnych rozwiązań z dziedziny automatyki i robotyki (AiR). Do realizacji tych celów, potrzebne są dedykowane szkolenia dotyczące wyboru, integracji oraz obsługi systemów AiR, w celu osiągnięcia jak najwyższej wydajności i jakości oraz jak najkorzystniejszego współczynnika ROI (zwrotu z inwestycji). Na rynku dostępnych jest szereg szkoleń z zakresu automatyki i robotyki, łącznie ze szkoleniami wykorzystującymi rozwiązania eLearning, które jednak skupiają się na produktach AiR pochodzących od konkretnych dostawców, przez co nie obejmują kompleksowo kwestii związanych z integracją i modernizacją rozwiązań AiR i niedostatecznie spełniają konkretne wymagania małych i średnich przedsiębiorstw. Takie szkolenia nie umożliwiają kombinacji z innymi formami nauki, np. nauki grupowej, przez co nie pozwalają na dzielenie się wiedzą pomiędzy grupami uczestników szkolenia. Innym problemem jest fakt, że takie szkolenia szybko stają się bezużyteczne, wraz z rozwojem nowych technologii AiR. Kolejną kłopotliwą kwestią jest brak wspólnej płaszczyzny w dziedzinie szkoleń i kwalifikacji zawodowych w tej dziedzinie technologii w Europie.

2. PROJEKT ISAR

Projekt ISAR [1]: „Zintegrowany system szkoleń zawodowych w dziedzinie najbardziej zaawansowanych rozwiązań technologicznych, organizacyjnych i bezpieczeństwa pracy w zautomatyzowanych i zrobotyzowanych systemach produkcyjnych”, zrealizowany przez konsorcjum partnerów projektu: PIAP (Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów), ATB (Institute for Applied Systems Technology), CU (Cardiff University - Manufacturing Engineering Centre) oraz TUKE (Technical University of Košice - Faculty of Mechanical Engineering - Department of Production Systems and Robotics), był współfinansowany ze środków z Programu Leonardo da Vinci.

Celem projektu było opracowanie zintegrowanego zestawu szkoleń zawodowych z zakresu: najnowocześniejszych rozwiązań technologicznych, organizacyjnych i bezpieczeństwa pracy w zautomatyzowanych i zrobotyzowanych systemach produkcyjnych. Innowacyjne szkolenia (obejmujące treść, metodologię, narzędzia i usługi) są interaktywne i oparte na najnowocześniejszych rozwiązaniach eLearningowych, co – w połączeniu z grupami szkoleniowymi i wirtualnymi grupami współpracującymi ze sobą uczestników - ma na celu zmotywowanie użytkowników do doskonalenia swych umiejętności w zakresie wdrażania nowoczesnych rozwiązań technologicznych, organizacyjnych i bezpieczeństwa pracy w systemach AiR, w szczególności w małych i średnich przedsiębiorstwach. Wiedza przekazana podczas szkoleń tworzonych w ramach projektu umożliwi uczestnikom zwiększenie zdolności produkcyjnych i wydajności produkcji w swych przedsiębiorstwach, szczególnie w Małych i Średnich Przedsiębiorstwach (MŚP), poprzez udoskonalenie kwalifikacji przeszkolonych pracowników. Główne grupy docelowe to kadry menedżerskie, pracownicy techniczni, mniej wykwalifikowani pracownicy MŚP i bezrobotni, ale także nauczyciele/szkoleniowcy, konsultanci, uczniowie szkół biznesowych i technicznych oraz wysoko kwalifikowani bezrobotni (np. inżynierowie). Główne sektory docelowe projektu to: MŚP współpracujące z producentami samochodów, MŚP - podwykonawcy producentów sprzętu gospodarstwa domowego i MŚP produkujące urządzenia elektryczne, elektroniczne i elektromechaniczne.

3. ONTOLOGIA

Systemy eLearningowe oparte są na funkcjach zarządzania wiedzą. W trakcie badań okazało się, że korzyści z zastosowania ontologii w tak złożonej dziedzinie jak eLearning może być bardzo wiele. Ontologia umożliwia zdefiniowanie infrastruktury integracji tematów szkoleń na danym poziomie wiedzy, niezależnie od konkretnego wdrożenia, co pozwala na dzielenie się wiedzą pomiędzy współpracującymi ze sobą grupami uczestników szkolenia.

Celem stworzenia wspólnej ontologii w ramach projektu ISAR [2] było ułatwienie wymiany wiedzy i doświadczeń pomiędzy różnymi wirtualnymi grupami uczestników szkolenia. Niezbędne było zatem formalne opisanie materiałów szkoleniowych i kontekstu ich wykorzystania, w celu umożliwienia współpracującym, ale różnorodnym grupom skutecznej komunikacji. Należy zatem zdefiniować dziedzinę wiedzy dla zautomatyzowanych i zrobotyzowanych systemów produkcyjnych.

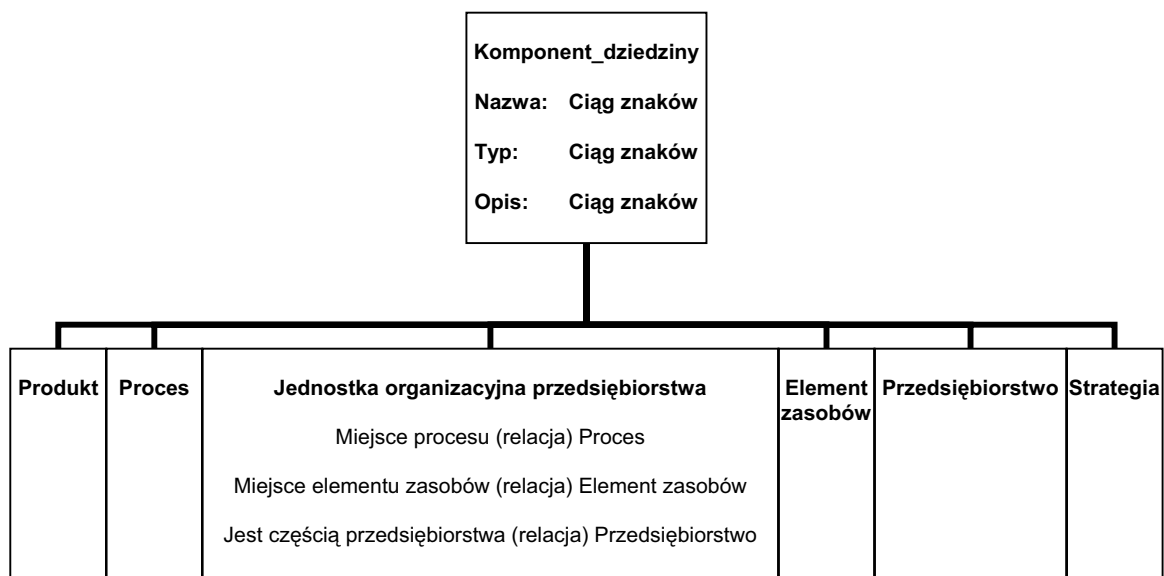
Wspólna ontologia powinna umożliwiać firmom i przedsiębiorstwom, takim jak MŚP, dysponującym wiedzą specjalistyczną na różnym poziomie, komunikację w zakresie systemów AiR (Dziedzina Wiedzy) oraz materiałów eLearningowych (Materiały Szkoleniowe). W ramach Kontekstu, można określić charakterystykę różnego rodzaju sytuacji związanych ze szkoleniem. Partnerzy projektu opracowali na potrzeby projektu ISAR następujący model ontologii składający się z trzech grup zagadnień, uwzględniający różne aspekty systemu oraz potrzeby użytkowników:

3.1. Ontologia dotycząca produkcji

Ontologia dziedziny wiedzy to wspólne słownictwo stosowane przez dostawców i użytkowników rozwiązań AiR. Wiedza ta jest zorganizowana następująco (rys.1):

- Przedsiębiorstwo – Organizacja biznesowa wykorzystująca system AiR.
- Produkt – Artykuł produkowany z wykorzystaniem systemu AiR przeznaczony do sprzedaży.
- Strategia – Wstępnie zdefiniowany schemat realizacji celów przedsiębiorstwa.
- Proces – Łańcuch operacji związanych z wytworzeniem, obsługą i zarządzaniem produktem w systemie AiR.
- Element zasobów – Urządzenie służące do określonego celu w systemie AiR.
- Jednostka organizacyjna przedsiębiorstwa – Część przedsiębiorstwa wykorzystującego system AiR.

Każdy z wyżej wymienionych elementów jest nadrzędną kategorią w bardziej złożonej hierarchii, połączonych ze sobą nawzajem (rys.1). Przykładowo, **Jednostka organizacyjna przedsiębiorstwa** jest z powiązana z **Przedsiębiorstwem** relacją „Jest częścią przedsiębiorstwa”, z **Elementem zasobów** relacją „Miejsce elementu zasobów” (która wskazuje w których jednostkach organizacyjnych przedsiębiorstwa znajdują się poszczególne elementy zasobów), a z **Procesem** relacją „Miejsce procesu” (która wskazuje jakie procesy mogą być przeprowadzane w poszczególnych jednostkach organizacyjnych przedsiębiorstwa).



Rys. 1. Fragment struktury opisu systemu AiR w ISAR

3.2. Ontologia dotycząca materiałów szkoleniowych

Ontologia Materiałów Szkoleniowych: tradycyjne materiały wykładowe, notatki, prezentacje i innego rodzaju pomoce dydaktyczne są zazwyczaj dostępne w formie papierowej. Szkolenia eLearning polegają jednak przede wszystkim na wykorzystywaniu i obsłudze materiałów w formie elektronicznej. Dlatego, prowadzone są badania mające na celu standaryzację metadanych i modeli treści szkoleń w zakresie takich informacji szkoleniowych.

Model przedstawiony w tej części bazuje na modelach treści i metadanych i wprowadza ontologię treści materiałów szkoleniowych. Podstawowym komponentem ontologii jest Obiekt Szkoleniowy, zdefiniowany jako połączenie Zespołów Obiektów Informacyjnych oraz Obiektów Informacyjnych.

Obiekt Informacyjny to struktura danych reprezentująca określoną jednostkę informacji zaprezentowaną w określonej formie, natomiast Zespół Obiektów Informacyjnych to zestaw Obiektów Informacyjnych o określonej strukturze [3]. Obiekt Szkoleniowy obejmuje z kolei szereg powiązanych ze sobą Zespołów Obiektów Informacyjnych.

Obiekt Informacyjny można scharakteryzować za pomocą następujących atrybutów:

- Forma określa czy obiekt jest obrazem, tekstem, materiałem audio lub wideo, animacją, itp.
- Typ określa charakter lub gatunek treści obiektu (objaśnienie, definicja, komentarz, itp.
- Temat obiektu określa temat treści obiektu (np. „chwytek_robota”).
- Pomiar jakości określa jakościową charakterystykę obiektu (np. poziom szczegółowości).

Powyższa lista metadanych powinna uwzględniać wartości uzgodnione pomiędzy autorami szkolenia oraz nauczycielami/wykładowcami.

Elementy Zespołów Obiektów Informacyjnych obejmują podstawowe zasoby szkoleniowych. W połączeniu z innymi komponentami, takimi jak tytuł i odpowiednie powiązania, Zespoły Obiektów Informacyjnych są wykorzystywane do tworzenia kompletnych Obiektów Szkoleniowych. W ontologii ISAR, Zespołem Obiektów Informacyjnych może być **Objaśnienie** (główna część lekcji, zawierająca objaśnienie tematu), **Przykład** (przykład zastosowania wiedzy, jakiej dotyczy lekcja) lub **Pytania** (służące ocenie wiedzy uczestników szkolenia).

3.3. Ontologia dotycząca kontekstu

Ontologia dotycząca kontekstu: kontekst to „każdego rodzaju informacja, którą można wykorzystać do scharakteryzowania pojedynczych elementów (tj. osób, miejsc lub obiektów), które są uznane za istotne dla interakcji pomiędzy użytkownikiem a aplikacją, łącznie z samym użytkownikiem i aplikacją” [4]. W szkoleniach eLearningowych, kontekst jest niezwykle ważny, szczególnie z punktu widzenia personalizacji i funkcji ponownego użytkownika. Personalizację można osiągnąć poprzez zastosowanie uprzednio zdefiniowanych typów zasobów i formularzy odpowiadających konkretnym sytuacjom, a ponowne użytkowanie – poprzez precyzyjne zdefiniowanie okoliczności, w których dany komponent zasobów szkoleniowych był używany.

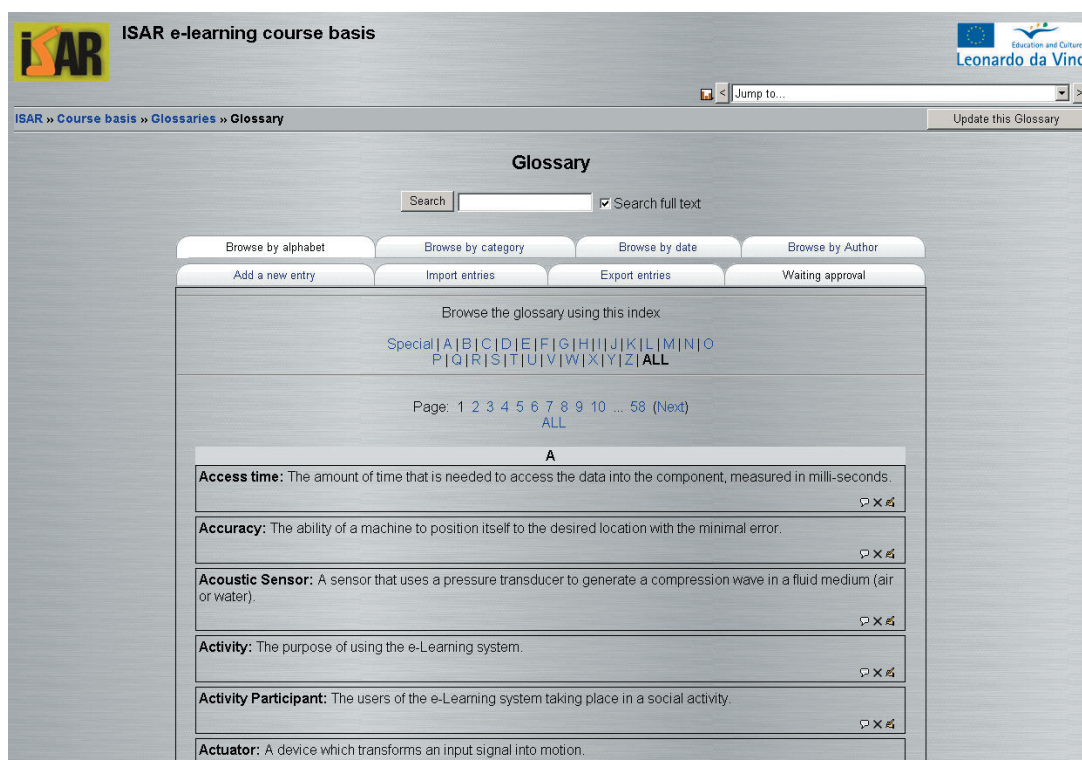
Ontologia Kontekstu jest niezbędna do zdefiniowania i przechowywania danych w formie umożliwiającej ich maszynowe przetwarzanie. Ontologia dotycząca kontekstu w ISAR została opracowana z wykorzystaniem czterech następujących modeli:

- Model Aktywności, gdzie każdy element reprezentuje określoną aktywność, tzn. cel wykorzystania systemu. ISAR rozróżnia dwa podstawowe typy aktywności: społeczne i edukacyjne. Aktywności społeczne umożliwiają komunikację pomiędzy różnymi użytkownikami systemu (np. czat). Aktywności edukacyjne związane są z uczeniem się lub nauczaniem materiału objętego szkoleniem (np. opracowanie materiału szkoleniowego).
- Model Środowiska, gdzie każdy element reprezentuje określony rodzaj warunków środowiska (np. oświetlenie, położenie).

- Model Użytkownika, gdzie każdy element reprezentuje określoną kategorię użytkownika. Użytkownik może być scharakteryzowany według Roli mu przypisanej (prowadzący szkolenie, uczestnik szkolenia, administrator), Profilu (imię i nazwisko, wiek, płeć) oraz Charakterystyki. Atrybuty Roli i Profilu wykorzystywane są głównie do celów administracyjnych. Atrybut Charakterystyki może obejmować dane wykorzystywane jako parametry do obliczania potrzeb informacyjnych użytkownika. W ISAR przewidziano trzy różne kategorie użytkowników: Administrator, Osoba prowadząca szkolenie i Uczestnik szkolenia. Kategoria Uczestników szkolenia podzielona jest na cztery grupy docelowe projektu ISAR, czyli Menedżerów MŚP, Konsultantów, Studentów i Pracowników Technicznych.
- Model Cech Fizycznych, gdzie każdy element reprezentuje elementy sprzętu lub oprogramowania, np. system operacyjny lub pamięć karty graficznej. Model Cech Fizycznych określa medium używane do przekazywania informacji i może być wykorzystywany do wspierania automatycznej konwersji pomiędzy różnymi formatami.

3.4. Glosariusz

Obecnie ontologia obejmuje ponad 500 definicji dotyczących zautomatyzowanych i zrobotyzowanych systemów produkcyjnych. Definicje te zgromadzone są w komponencie Glosariusza (patrz: rys. 2) systemu ISAR.



Rys. 2. Funkcje glosariusza

Glosariusz oferuje następujące funkcje:

- przeglądanie – według kategorii lub autora, alfabetyczne lub chronologiczne,
- wyszukiwanie – według słów kluczowych,
- dodawanie nowych terminów,
- import terminów – z innego glosariusza, w celu uaktualnienia lub udoskonalenia glosariusza.

4. KONCEPCJA PEDAGOGICZNA

Przy opracowywaniu szkoleń zdecydowano się zastosować koncepcję nauczania mieszanego [5], która przewiduje uzupełnienie tradycyjnych metod kształcenia metodami nauczania na odległość, tj. eLearningu. Pierwsza część szkolenia składa się z tradycyjnych zajęć wprowadzających, mających na celu ułatwienie obsługi i poruszania się w systemie eLearning oraz efektywnego wykorzystania możliwości oferowanych przez ten system.

Podczas zajęć wprowadzających, oprócz głównej treści szkolenia, uczestnicy otrzymują dodatkowe materiały tekstowe i multimedialne, wraz z objaśnieniami dotyczącymi ich wykorzystania. Większość lekcji dotyczy kwestii technicznych z zakresu automatyki i robotyki, jednak są też lekcje poruszające tematy związane z zarządzaniem przedsiębiorstwem oraz finansowaniem inwestycji w systemy AiR. Lekcje zostały starannie opracowane w taki sposób, aby w jak największym stopniu zaspokajały potrzeby uczestników z wyżej wymienionych grup docelowych i różnych docelowych sektorów rynku. Lekcje wchodzące w skład szkoleń bezpośrednio dotyczą zakresu wiedzy objętego projektem, jednak program zajęć wprowadzających porusza także bardziej ogólne zagadnienia związane z nowoczesnymi rozwiązaniami ICT i AiR stosowanymi w MŚP, np. różnymi pakietami oprogramowania i systemami AiR, zarówno prostymi, jak i najbardziej złożonymi, a przede wszystkim potencjalnie przydatnymi dla firmy. Można wspomnieć także o teorii tej dziedziny wiedzy oraz przewidywanym kierunku dalszych badań. Dzięki temu, uczestnicy zyskują szersze zrozumienie tematu. Ponadto, zajęcia wprowadzające umożliwiają uchwycenie poziomu wiedzy uczestników o temacie szkolenia i ich umiejętności obsługi rozwiązań informatycznych (np. poruszanie się w sieci Internet, obsługa programu MS Excel, itp.) oraz istotnych niuansów w zakresie potrzeb uczestników.

Kolejną istotną kwestią jest adaptacja zawartości merytorycznej szkoleń do potrzeb uczestników z różnych krajów – nie tylko w zakresie wersji językowej, ale także różnic legislacyjnych i innych podobnych zagadnień. Szczególnie ważne jest określenie specyfiki każdego kraju pod kątem wspierania działalności MŚP, systemu podatkowego czy przepisów bezpieczeństwa.

Podczas zajęć wprowadzających, mamy ponadto możliwość pozyskania wartościowych informacji o możliwościach współpracy oraz dzielenia się wiedzą pomiędzy grupami uczestników oraz wyciągnięcia odpowiednich wniosków w celu wspierania takiej współpracy. Lekcje powinny być nie tylko profesjonalnie przygotowane w zakresie materiałów dydaktycznych, ale powinny być również „atrakcyjne” dla uczestników, aby zbyt szybko się nie nudziły. Niezbędny jest zatem odpowiedni dobór materiałów i efektywne wykorzystanie multimediiów.

5. STRUKTURA LEKCJI

Podczas projektowania szkolenia ustalono, że całkowita liczba lekcji nie powinna przekroczyć 25-35. Na każdą lekcję „przeciętny uczestnik” powinien poświęcić ok. 40-60 min. Oznacza to, że „przeciętny uczestnik” powinien być w stanie ukończyć cały kurs w maks. 30 godzin + czas poświęcony na tradycyjne zajęcia szkoleniowe (ok. 6-8 godzin). Przy założeniu, że uczestnik poświęca na zajęcia związane ze szkoleniem 2-3 godziny dziennie, ukończenie najdłuższego szkolenia wymaga ok. 10 + 1 dni roboczych.

Struktura lekcji została opracowana przez partnerów konsorcjum, dzięki połączeniu doświadczenia akademickiego CU i TUKE z doświadczeniem PIAP i ATB na polu organizacji profesjonalnych szkoleń zawodowych oraz szkoleń eLearningowych. Ustalono, że każda lekcja musi obejmować:

- objaśnienie metody – w formie tekstowej i graficznej,
- przykład (rzeczywisty przykład z praktyki),
- egzamin (zestaw pytań wielokrotnego wyboru, zadania, itp.).

Wszystkie przykłady i ćwiczenia dotyczą prawdziwych zastosowań przemysłowych automatyki i robotyki. Aby ułatwić tworzenie materiałów dydaktycznych, przykładów i ćwiczeń przy zachowaniu odpowiedniej spójności z koncepcją ISAR, opracowano ogólny szablon lekcji (patrz: rys. 3). Szablon zawierał tytuł lekcji, numer, grupy docelowe, do których lekcja była skierowana oraz sposób oceny lekcji.

<p>Numer lekcji: Tytuł lekcji: Grupy docelowe: Ocena:</p> <p>WPROWADZENIE DO LEKCJI</p> <p>CELE LEKCJI</p> <p>WYNIKI LEKCJI</p> <p>Po lekcji uczestnik będzie potrafił:</p> <p>STRUKTURA LEKCJI</p> <p>(NAGŁÓWEK) (Numer lekcji:) (Tytuł lekcji:)</p> <p>TREŚĆ LEKCJI</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Objaśnienia 2. Przykład 3. Egzamin

Rys. 3. Szablon lekcji wg ISAR

5.1. Wprowadzenie do lekcji

Wprowadzenie przedstawia użytkownikowi materiał objęty szkoleniem, omawia zakres tematyczny oraz określa cele szkolenia z perspektywy użytkownika. Mówiąc szczegółowo:

- jeżeli uczestnik szkolenia jest studentem, materiał wprowadza uczestnika w temat szkolenia, przedstawić ogólną teoretyczną koncepcję oraz problemy podejmowane w danej lekcji,
- jeżeli uczestnik jest menedżerem lub pracownikiem technicznym MŚP, część wprowadzająca powinna zapoznawać uczestnika z tematem i praktyczną stroną treści danej lekcji z perspektywy MŚP,
- jeżeli uczestnik jest szkoleniowcem, należało czytelnie przedstawić zarówno teoretyczną, jak i praktyczną stronę danej lekcji.

5.2. Cele lekcji

W części lekcji poświęconej jej celom, należało przedstawić założenia materiału dydaktycznego – użytkownik powinien dokładnie zrozumieć konkretne cele, jakim służą materiały, np. ogólne zapoznanie się z tematem, nauka obsługi lekcji ISAR, itp. Cele zostały określone z myślą o użytkowniku. Mówiąc szczegółowo:

- jeżeli uczestnik jest studentem, cele powinny ściśle dotyczyć ogólnych koncepcji, z jakimi uczestnik musi się zapoznać w ramach szkolenia oraz powinny uwzględniać listę narzędzi lub metod, jakie uczestnik musi umieć stosować,
- jeżeli uczestnik jest menedżerem lub pracownikiem technicznym MŚP, cele powinny szczegółowo dotyczyć praktycznych założeń materiału dydaktycznego, z naciskiem na praktyczne zastosowanie narzędzi lub dokumentów,
- jeżeli uczestnik jest szkoleniowcem, należy wymienić zarówno teoretyczne, jak i praktyczne cele szkolenia.

5.3. Wyniki lekcji

W tej części lekcji zostały szczegółowo przedstawione zawodowe, praktyczne, jak i ogólne rezultaty lekcji.

5.4. Objasnienia

W tej części, zadanie autora materiału szkoleniowego było czytelne zaprezentowanie koncepcji ISAR oraz przedstawienie szczegółowych objaśnień realizacji danego kroku prac. Celem tej części lekcji było wyjaśnienie uczestnikowi szkolenia jak wykorzystać narzędzia lub zadania oferowane przez zautomatyzowane i zrobotyzowane systemy produkcyjne.

5.5. Przykład

W tym miejscu należało przedstawić i objaśnić praktyczne zastosowanie wiedzy zdobytej w trakcie lekcji. Celem tego etapu było zapoznanie uczestnika szkolenia z możliwościami praktycznego wdrożenia ogólnych koncepcji przedstawionych w ramach lekcji (patrz: przykład na rys. 4) [6].

The screenshot displays the ISAR e-learning course basis interface. At the top, the title 'ISAR e-learning course basis' is visible alongside the Leonardo da Vinci logo. A search bar with 'Jump to...' is present. The breadcrumb trail indicates the current location: 'ISAR » Course basis » Lessons » Customisation of A&RM system'. The main content area features a 'Lesson menu' on the left with options like 'Introduction', 'Grippers', 'Tools', 'Part presentation methods', 'Fixtures', 'Example 1', 'Example 2', and 'Questions'. The central text area contains a warning about 'Unseen question within a cluster jump' and a note about 'Ongoing score'. Below this, 'Example 2' is introduced, followed by a detailed text description of a waterjet cutting tool and its application. A photograph of the tool is included, labeled 'Fig.13. Waterjet cutting tool'. Navigation buttons for 'Previous page' and 'Next page' are located at the bottom of the content area.

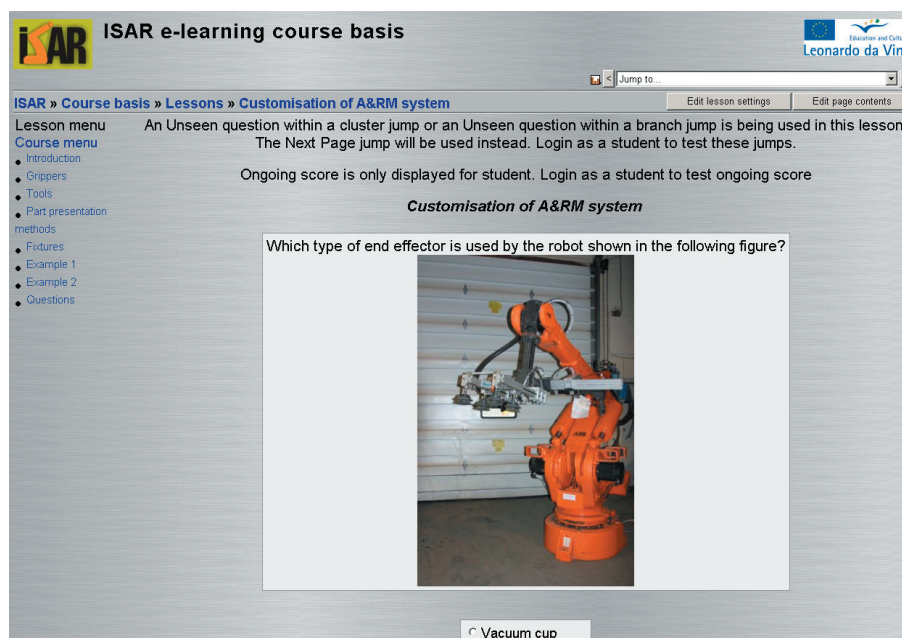
Rys. 4. Strona z przykładem w systemie ISAR

5.6. Egzamin

Moduł egzaminu powinien zawierać szereg pytań i zadań sprawdzających zrozumienie i umiejętność praktycznego zastosowania materiału lekcji. Poniżej przedstawiono wskazówki wykorzystywane do tworzenia egzaminów:

- jeżeli materiał lekcji opiera się głównie na tekście i składa się z zestawu wytycznych i schematów dokumentacji, egzamin powinien składać się z pytań wielokrotnego wyboru, sprawdzających znajomość lekcji i koncepcji, z którymi uczestnik powinien być się zapoznać,
- jeżeli materiał lekcji obejmuje konkretne narzędzia, np. schematy blokowe, egzamin powinien przedstawiać częściowo rozwiązany problem, który uczestnik powinien rozwiązać do końca wykorzystując poznane narzędzie. Taki egzamin powinien sprawdzać umiejętności posługiwania się nowo poznanym narzędziem.

Pytania powinny być dostosowane do konkretnego uczestnika szkolenia, w zależności od tego, czy uczestnik powinien poznać teorię, praktyczne zastosowanie czy jedno i drugie. To właśnie powinno ostatecznie decydować o charakterze pytań. Rys. 5 [6] przedstawia przykładowe pytanie w systemie ISAR.



Rys. 5. Strona z pytaniami w systemie ISAR

6. PODSUMOWANIE

Niniejsza praca prezentuje wspólną ontologię opracowaną w ramach projektu ISAR oraz podejście wykorzystane podczas tworzenia materiałów szkoleniowych. Ontologia opracowana dla systemu szkoleń zawodowych powinna definiować wykorzystywane materiały szkoleniowe, co wymaga opisanie lekcji i ich komponentów, kontekstu zastosowania, łącznie z charakterystyką systemu szkoleniowego, m.in. profili użytkowników, a także zakresu tematycznego szkolenia, który w dziedzinie zautomatyzowanych i zrobotyzowanych systemów produkcyjnych obejmuje zasoby, procesy, produkty i inne aspekty związane z działalnością przedsiębiorstwa produkcyjnego.

Po opracowaniu różnych zestawów lekcji, można stosować je zamiennie, dostosowując je do potrzeb konkretnego uczestnika szkolenia. Przykładowo, studenci kierunków biznesowych oraz właściciele firm i menedżerowie mogą korzystać z tych samych lekcji dotyczących ogólnych informacji o projekcie, a także szczegółów fazy analizy i opracowania koncepcji. Obydwie grupy mogą także korzystać z części lekcji dotyczącej fazy selekcji i specyfikacji. W ten sposób, autor lekcji może opracować partie lekcji, które mogą być adresowane do kilku różnych grup, ograniczając w ten sposób niezbędny nakład swej pracy.

7. LITERATURA

- [1] Strona informacyjna projektu ISAR: <http://www.isar-project.net/>
- [2] Lagos N., Setchi R.M.: A Manufacturing ontology for e-learning. 3rd IPROMS Virtual National Conference 2007, conference materials.
- [3] Pham D T, Setchi R M and Dimov S S. Enhanced product support through intelligent product manuals. Int. J. Sys. Sc. 33-6 (2002) 433-449.
- [4] Dey, Anind K.: Understanding and Using Context. Personal Ubiquitous Computing, Springer London 2001.
- [5] Bielawski L., Metcalf D.: Blended eLearning. HRD Press Inc. Amherst Massachusetts 2005.
- [6] Strona WWW systemu ISAR: <http://www.atb-bremen.de/projects/isar/moodle/>