POZNAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY ACADEMIC JOURNALS
No 73 Electrical Engineering 2013

Jarosław M. SZYMAŃDA*

WYZNACZNIKI ORGANIZACJI STUDENCKICH ZESPOŁÓW PROJEKTOWO-BADAWCZYCH A KSZTAŁCENIE PROBLEMOWE

W referacie przedstawiono propozycję programowania scenariuszy w zakresie organizacji i realizacji projektów wirtualnych, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień projektowania zespołowego. Prezentację ograniczono do grupy kursów komplementarnych, w których część zajęć dotąd realizowanych w salach i laboratoriach dydaktycznych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego, będzie wydzielona i prowadzona w formie sesji zdalnych z wykorzystaniem wydziałowej platformy edukacyjnej. Zwrócono uwagę na możliwość dostosowywania komponentów interaktywnych platformy w kontekście planowanych interakcji nie tylko w relacjach *nauczyciel-student-nauczyciel*, ale również *student-student*. Założono, że jednym z warunków brzegowych rozważanego problemu będzie projektowanie i komunikacja w zespole projektowym wyłącznie poprzez wymianę informacji na odległość. Dla ustalenia uwagi, w referacie ogólne sformułowania i sugestie wyprowadzono z przykładowych zagadnień problemowych, tematycznie związanych z planowaniem i organizacją procedur przetwarzania rozproszonego w lokalnych sieciach teleinformatycznych, z możliwością wielobieżnego i wielostanowiskowego wykonywania obliczeń numerycznych oraz akwizycją danych w czasie rzeczywistym..

1. WPROWADZENIE

Kształcenie problemowe powinno być ukierunkowane na wykorzystanie nabytej wiedzy w zakresie umiejętności, poprzez które można dokonać naukowo umotywowanej diagnozy problemu, wykazać innowacyjne propozycje jego rozwiązania oraz adaptować projekty prowadzące do uzyskania optymalnego (zadowalającego) rozwiązania. Zagadnienie poziomu skuteczności osiągania celów dydaktycznych jest także istotnym elementem nauczania na wszystkich poziomach systemu edukacji. Jedną z możliwych form kształcenia problemowego, są kursy kształcenia na odległość, a w szczególności kursy komplementarne (*blended learning*) często w polskich przekładach nazywane kursami mieszanymi. Określenie to w pełni oddaje ideę kształcenia odnoszącego się w odpowiednich proporcjach zarówno do form „tradycyjnych" jak i form szeroko rozumianej edukacji wspomaganej nowoczesnymi środkami przekazu. Należy tutaj zaznaczyć,

*Politechnika Wrocławska.

że pod pojęciem kształcenia na odległość (*e-learning*) przyjmuje się wszelkie działania wspierające proces szkoleń i edukacji wykorzystujące technologie teleinformatyczne, komunikacyjne oraz multimedialne. Wyraźne odwoływanie się do technologii informatycznych nie uzasadnia jednak utożsamiania tego obszaru nauczania z technikami informatycznymi. Technologie informatyczne oraz multimedialne pełnią wyłącznie funkcję wspomagającą, zapewniając możliwość dystrybucji oraz przetwarzania danych [5]. Kursy komplementarne są także rozwiązaniem ułatwiającym formalne wprowadzanie nowych form kształcenia do obowiązujących planów i siatek dydaktycznych. Kształcenie problemowe w zajęciach z projektowania może być (i najczęściej jest) istotnym próbnikiem akceptacji proponowanego scenariusza kursu przez grupy uczestników (studentów) realizujących wyznaczone zadania. Na podstawie ponad 25 lat doświadczeń w pracy dydaktycznej autora referatu, prawidłowo ukierunkowane tematy projektowe w przeważającej części są pozytywnie odbierane przez studentów pracujących w grupach niż indywidualnie.

2. WYZNACZNIKI KSZTAŁCENIA PROBLEMOWEGO

Metoda kształcenia problemowego i jej szerokie spektrum kształcenia *wariantywnego* jest przedmiotem wielu publikacji [2, 5, 6, 7]. W zależności od treści i form realizacji oraz kategorii problemów, można w niej wyróżnić następujące istotne procesy:

- wytwarzanie sytuacji problemowej (*zadania projektowe*),
- formułowanie celów szczegółowych (*podproblemy i zadania*),
- określanie warunków koniecznych i wystarczających rozwiązania,
- zgłaszanie propozycji rozwiązań (*argumenty uzasadniające*),
- weryfikacja zgłoszonych propozycji (*kontrargumenty*),
- ocena uzyskanych rozwiązań (*aspekty praktyczne i teoretyczne*).

Cechą charakterystyczną tej metody jest samokształcenie, a w połączeniu z pracą w zespole projektowym, pozytywna rywalizacja. Zatem z punktu widzenia zamierzonego celu dydaktycznego, wybór właśnie tej metody jest jak najbardziej uzasadniony. Dodatkowym walorem jest wymagana i nieunikniona ciągła interakcja nie tylko między nauczycielem i zespołem projektowym, ale również wśród wszystkich uczestników procesu projektowania i to na każdym jego etapie. Efektywność samokształcenia może być zwiększana poprzez odpowiednio dobrane elementy z innych metod, takich jak: metoda przypadków (*case study*), giełda pomysłów (*brainstorming*), czy gry symulacyjne (*simulation game, mixed game*) [3]. Przyjmuje się także, że rozwiązanie postawionego problemu jest jedynie możliwe, a przynamniej optymalnie skuteczne, po zastosowaniu odpowiednio wybranych procedur postępowania z bogatego repozytorium metodologii grupowego rozwiązywania problemów[4, 8].

3. ZESPOŁY PROJEKTOWE – PRZYDZIELANIE RÓL

W większości przypadków tworzy się zespoły (grupy) wirtualne do wykonania konkretnego zadania dydaktycznego, a po jego wykonaniu grupy ulegają rozwiązaniu. W zależności od tematu zadania, zespół projektowy powinien liczyć od 5 do 7 studentów [1, 4, 8]. W celu zapewnienia odpowiedzialnej koordynacji działań podczas realizacji zadania, każdemu studentowi przydzielane są role (funkcje) – odpowiednie do indywidualnych predyspozycji i zainteresowań. Kluczowe dla nauczyciela jest właściwe rozpoznanie możliwości grupy. Z prac R. Mereditha Belbina [1], twórcy koncepcji opartej na samoocenie, wynika, że specyfika poszczególnych ról zespołowych wymaga zawsze akceptacji przez wszystkich członków zespołu projektowego. Narzucanie obligatoryjne ról, w większości przypadków nie prowadzi do oczekiwanego rozwiązania problemu (np: dla badanych 100 zespołów, 3/4 potwierdziło taką implikację). Poszczególne kategorie ról, w najbardziej ogólnym ujęciu, są następujące [1, 3, 4, 6, 8]:

- przewodniczący (wyjaśnia cele i priorytety, motywuje kolegów),
- kształtujący (stawia wyzwania, wywiera naciski, poszukuje alternatywnych rozwiązań),
- realizator (przekształca pomysły i plany w działanie),
- innowator (tworzy oryginalne koncepcje, rozwiązuje trudne problemy),
- dbający o zasoby (rozpatruje nowe możliwości, nawiązuje kontakty, negocjuje),
- monitorujący/oceniający (dostrzega wszystkie opcje, ocenia prawdopodobne wyniki),
- gracz zespołowy (zapobiega tarciom, radzi sobie z konfliktami w zespole),
- dopinający (wyszukuje błędy i słabe miejsca rozwiązania, dopilnowuje terminów itp.).

W prezentowanych w referacie przykładowych scenariuszach kształcenia problemowego w zespołach projektowych, przedstawione wyżej kategorie ról były podstawą organizacji zadań oraz przydziału indywidualnych kompetencji każdemu studentowi w ramach danej grupy. W kontekście wzbogacania doświadczeń oraz oceny efektów dydaktycznych oczekiwano potwierdzenia następujących tez:

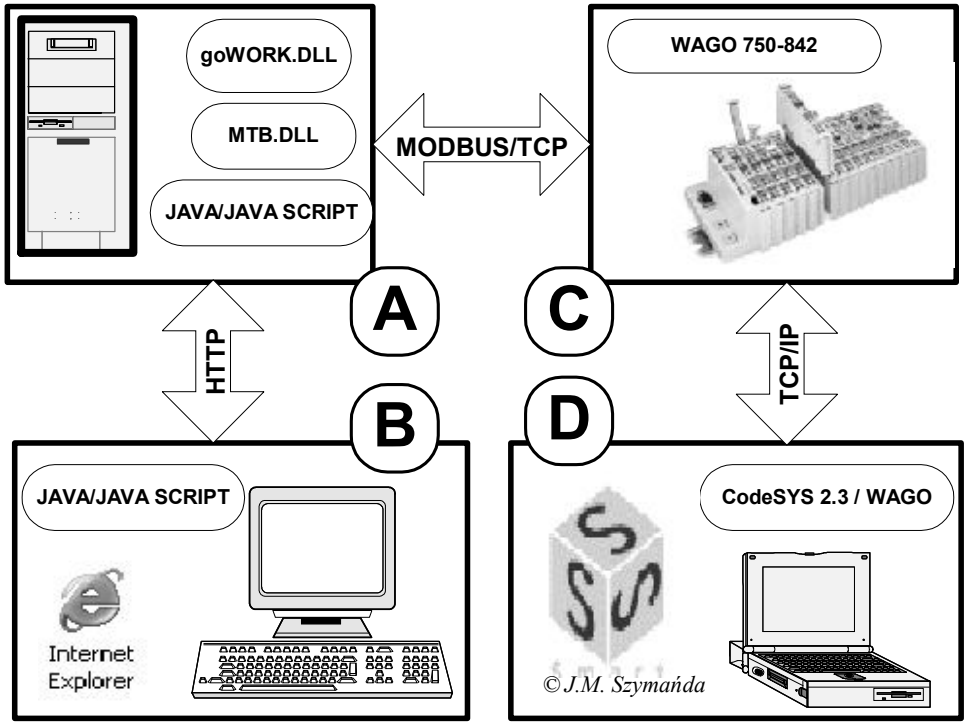
- projektowanie zespołowe w ramach kursu komplementarnego jest poprawne metodologicznie,
- nabycie umiejętności umożliwiających naukowo umotywowanej diagnozy problemu może stanowić podstawę wiarygodnej oceny rozwiązania,
- efekt kompetentnie zorganizowanej pracy zespołu projektowego jest wyższy niż suma efektów kompetentnych działań indywidualnych.

4. SCENARIUSZE PROJEKTÓW PROBLEMOWYCH

W celu przybliżenia wykorzystywanej metodologii, w referacie przedstawiono wybrane dwa scenariusze uwzględniające podział na *podproblemy* i przypisujące kompetencje wykonawcom. Założenia merytoryczne pierwszego określały warunki opracowania pakietu aplikacyjno-sprzętowego INTERBUS obejmującego między innymi: program *HTTPSerwer*, biblioteki dynamiczne *goWORK* i *MBT* oraz swobodnie programowalne sterowniki PLC. Aplikacja *HTTPSerwer* oraz biblioteka *goWORK* powinna zostać opracowana przy wykorzystaniu dowolnego środowiska programistycznego jako moduły działające samodzielnie pod kontrolą 32 bitowej wersji systemu operacyjnego Microsoft Windows. Otwarta architektura pakietu miała uwzględniać model komunikacji klient-serwer, przy czym klient mógł być niededykowaną aplikacją tzw. cienkiego klienta. Do sesji komunikacyjnych końcowy użytkownik systemu *INTERBUS* mógł zastosować także każde oprogramowanie zaliczane do tzw. przeglądarek internetowych; zainstalowanych na komputerach z dowolnym systemem operacyjnym [9]. To rozwiązanie jest cenne, szczególnie podczas korzystania z ogólnodostępnych laboratoriów komputerowych; nie wymaga się od użytkownika, jakichkolwiek działań instalacyjnych na komputerze lokalnym. Opcjonalnie w projekcie można było założyć możliwość integracji systemu z wybranymi kursami realizowanymi w ramach internetowej platformy edukacyjnej Wydziału Elektrycznego Politechniki Wrocławskiej (http://eportal.eny.pwr.wroc.pl).

Poglądowy schemat funkcjonalny opracowanego systemu przedstawiono na rysunku 1. W szczególności wyróżnione zostały cztery główne grupy pakietu INTERBUS: A- aplikacja serwera komunikacyjno-interpretującego, B- interfejs komunikacyjny przeznaczony do ciągłej obserwacji i sterowania, C- komponenty swobodnie programowalnego sterownika PLC WAGO 750-842 firmy WAGO Corporation, D- aplikacje producenta WAGO przeznaczone do bezpośrednich (sprzętowych) konfiguracji sterownika. Podstawowym protokołem komunikacyjnym warstwy aplikacyjnej obejmującej przepływ danych pomiędzy modułami A-B jest protokół HTTP. Umożliwia on bezpośrednie wykorzystanie standardowych programów użytkownika mającego dostęp do Internetu. W zakresie komunikacji pomiędzy modułami A-C, zastosowano *enkapsulację* protokołów MODBUS/TCP. Specyfikacja zależności między protokołami MODBUS/TCP, MODBUS i sterownikami PLC została określona w dokumentacji firmy WAGO [9]. Niezbędną podstawową konfigurację m.in. w zakresie określania prawidłowych parametrów komunikacji sieciowej można przeprowadzać poprzez albo interfejs szeregowy RS232C albo połączenie TCP/IP (moduły C-D). W projekcie jedno z ważniejszych założeń dotyczyło aspektu dydaktycznego w zakresie szybkiego projektowania algorytmów sterowania i diagnozowania symulowanych zagadnień technologicznych. W szczególności umożliwienie zespołom projektowym

realizujących zadania podczas sesji wirtualnych na dostęp do urządzeń laboratoryjnych sterowanych poprzez programowalne sterowniki PLC [9].

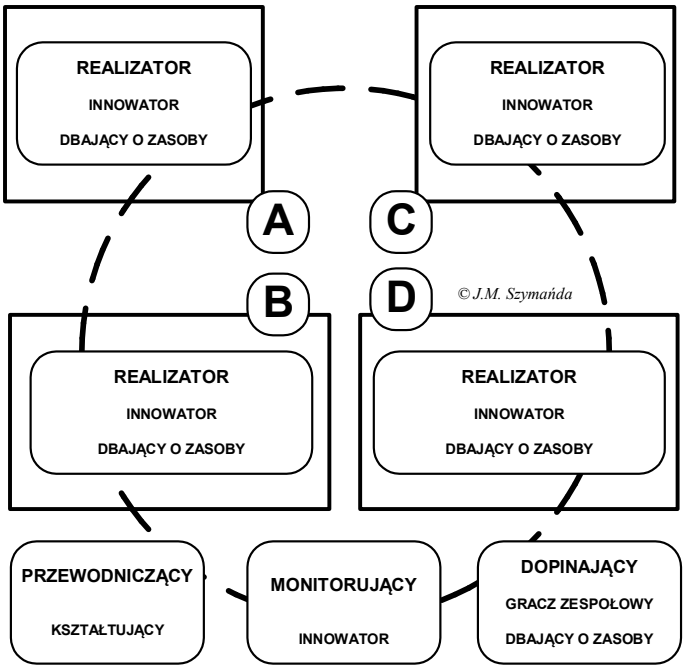


Rys. 1. Przykładowe moduły funkcjonalne projektu INTERBUS

Wszystkie złożone moduły projektu zostały podzielone i przypisane do wykonania podgrupom laboratoryjnym wraz z określeniem indywidualnych kompetencji – pełnionych ról w zespole projektowym. Poglądowy rozdział kompetencji dla modułów funkcjonalnych przedstawiono na rysunku 2.

Drugi z wybranych projektów dotyczył przykładowego zagadnienia problemowego: „Procedury przetwarzania rozproszonego w lokalnych sieciach informatycznych w zastosowaniu do akwizycji danych oraz wielobieżności obliczeń w czasie rzeczywistym". Efektem końcowym projektu było zaproponowanie schematu organizacji i realizacji zadań wraz z opracowaniem na jego podstawie dedykowanej relacyjnej bazy danych oraz pakietu narzędzi sterujących i monitorujących stanem wykonania wcześniej zdefiniowanych zadań. Podobnie jak we wszystkich analizowanych i weryfikowanych scenariuszach, zastosowano tutaj *wariantywne* podziały i przypisywanie kompetencji. Przedmiotem oceny pracy wirtualnego zespołu projektowego w kontekście

kształcenia problemowego były studenckie grupy laboratoryjne w latach akademickich 2008/09, 2009/10 i 2010/11. Do obserwacji wytypowano 5 złożonych tematów projektowych, w tym dwa wymienione w referacie. Każdy z 5 tematów, przy nieznacznych modyfikacjach, był powtarzany w kolejnych semestrach. Rozkład kompetencji przyjęty w scenariuszach przedstawiono w tabeli 1. Należy zaznaczyć, iż w scenariuszach i zestawieniu dana kompetencja mogła być przypisana więcej niż jednej osobie w zespole projektowym; stąd ilość ról podczas realizacji zadań może być większa niż liczba uczestników.

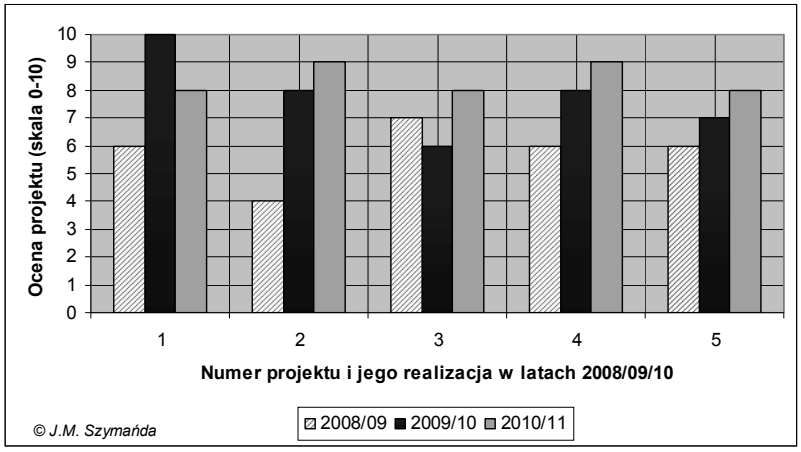


Rys. 2. Scenariusz selektywnych podziałów i przypisywania kompetencji (ról)

Przeprowadzone obserwacje wyraźnie wskazały na istotną zależność poziomu jakości realizacji projektów od założonego rozkładu kompetencji. Bardzo interesującym spostrzeżeniem była możliwość porównania wyróżnionej kompetencji jako współczynnika wagi wykorzystywanego w procesach modelowania układów wejściowo-wyjściowych (neuronów) znanych w programowaniu sztucznych sieci neuronowych (Rys. 3). Wszystkie elementy oceny końcowej odnoszone były do założonych i oczekiwanych funkcjonalności realizacji technicznej każdego tematu projektu. Należy tutaj podkreślić, iż ocena danego projektu w jednym okresie czasu (semestrze) nie była uwzględniana w innym okresie.

Tabela 1. Rozdział kompetencji w projektach realizowanych w latach 2008/09, 2009/10 i 2010/11

kompetencja	przewodniczący			kształtujący			realizator			innowator			dbający o zasoby			monitorujący/ oceniający			gracz/ dopinający		
numer projektu	08	09	10	08	09	10	08	09	10	08	09	10	08	09	10	08	09	10	08	09	10
1	1	1	1	1	1	2	4	4	5	4	2	1	1	2	2	1	2	3	1	1	2
2	1	1	1	1	2	2	3	4	3	4	2	3	1	1	1	1	3	2	1	2	1
3	1	1	1	1	2	1	4	4	5	3	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1
4	1	1	1	1	3	2	5	4	3	2	2	1	1	2	2	1	3	1	1	1	2
5	1	1	1	1	3	2	4	3	4	1	3	2	1	2	2	1	2	2	1	2	1



Rys. 3. Ocena projektów w kontekście rozdziału kompetencji

5. PODSUMOWANIE

Przedstawiona w referacie propozycja obserwacji *wariantywnych* elementów kształcenia problemowego może być znaczącym instrumentem wspomagającym nauczycieli podczas planowania scenariuszy dydaktycznych. Przeprowadzone testy potwierdzają poprawność metodologiczną realizacji zajęć z projektowania zespołowego w ramach kursów komplementarnych. Odpowiednie rozpoznanie zespołu projektowego oraz nieprzypadkowy rozdział kompetencji wyraźnie poprawiają zdolność nabywania umiejętności naukowo umotywowanej diagnozy problemu. Synergia kształcenia problemowego, grupowego rozwiązywania problemów oraz właściwie umocowanych indywidualnych kompetencji jest najlepszą podstawą opracowywania kursów wykorzystujących nowoczesne metody i technologie edukacyjne.

LITERATURA

[1] Belbin R.M.: Management team: why they succeed or fail: London: Heimann 1981.
[2] Clark R., Mayer ,R.E.: e-Learning and the Science of Instruction: Jon Wiley & Sons: 2003.
[3] Denek K.: Pomiar efektywności kształcenia w szkole wyższej: Warszawa: PWN 1980.
[4] Góralski A.: Twórcze rozwiązywanie zadań: Warszawa: PWN 1989.
[5] Hyla M.: Przewodnik po e-learningu:Kraków: Oficyna Ekonomiczna 2005.
[6] Kerzner H.: Zarządzanie projektami, studium przypadków: Gliwice: Helion 2005.
[7] Robson M.: Problem-solving in Groups: England: Gower House 2002.
[8] Szymańda J.M.: The automatic data acquisition in distributed systems teletransmission: Logistyka 6/2010, CD Rom, Poland, 2010, 6, ADE, str.: 3587-3599: ISSN: 1231-5478.
[9] WAGO Sp.z o.o.: Modular I/O System ETHERNET TCP/IP, 750-342, 750-842. Manual, nr 750-129/000-002 Version 2.0.0.

DIDACTIC ASPECTS OF THE USE OF VIRTUAL LABORATORIES IN EDUCATION COMPLEMENTARY

In this paper, the proposal for organization and implementation of virtual projects is presented. Particularly highlighted issues of design team. Attention was drawn to the possibility of adjusting the components of interactive platforms in the context of planned interactions. For definiteness, the general wording and suggestions in this article are derived from actual projects. Projects are thematically linked to the organization of distributed processing procedures in local area networks. In addition, an interesting summary of the migration of data related to the implementation of projects in the function of communication and exchange of information used in distance education are presented..