

**Henryk Krawczyk\***, **Krystyna Dziubich\*\***, **Beata Krawczyk-Bryłka\*\*\***  
Politechnika Gdańska

## **CD NIWA JAKO PLATFORMA WSPÓŁPRACY BIZNESU I NAUKI\*\*\*\***

### **STRESZCZENIE**

Artykuł prezentuje koncepcję Centrum Doskonałości Naukowej Infrastruktury Wytwarzania Aplikacji: CD NIWA, które jest środowiskiem przetwarzania w chmurze obliczeniowej, źródłem stale doskonalonych aplikacji i usług oraz platformą współpracy użytkowników. Interaktywność współdziałania nauki i biznesu jest głównym założeniem i celem Centrum Doskonałości NIWA, które ma też służyć budowaniu społeczności współpracującej w zakresie realizacji przedsięwzięć. W artykule zaprezentowano przykład możliwości zastosowania CD NIWA w modelowaniu procesów biznesowych w oparciu o BPMN oraz model pracy zespołu wirtualnego wspierający wykorzystanie potencjału zespołów współpracujących w środowisku CD NIWA.

**Słowa kluczowe:** współpraca nauka – biznes, modelowanie procesów biznesowych, BPMN, zespoły wirtualne, analiza

---

\* Adres e-mail: [hkrawk@eti.pg.gda.pl](mailto:hkrawk@eti.pg.gda.pl)

\*\* Adres e-mail: [Krystyna.Dziubich@eti.pg.gda.pl](mailto:Krystyna.Dziubich@eti.pg.gda.pl)

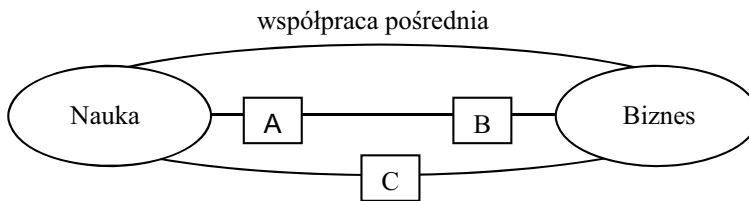
\*\*\* Adres e-mail: [bkrawczy@zie.pg.gda.pl](mailto:bkrawczy@zie.pg.gda.pl)

\*\*\*\* Projekt realizowany w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka (Nr POIG.02.03.00-22-059/13).

## Wstęp

Biznes i nauka to dwa różne światy charakteryzujące się odmiennymi celami, wykorzystujące inne metody działania i skupiające wokół siebie różnych ludzi o odmiennych umiejętnościach, czy kierujących się innymi zasadami. Wraz z rozwojem nowych technologii, zjawisk globalizacji czy uwarunkowań konkurencyjności nauka i biznes coraz bardziej potrzebują siebie nawzajem. Celem artykułu jest zaprezentowanie modeli współpracy nauka – biznes oraz możliwości ich realizacji przy wsparciu platformy informatycznej. Głównym problemem jest budowa takiej platformy o odpowiedniej funkcjonalności. Na rysunku 1 przedstawiono schemat ukazujący trzy możliwe warianty współpracy nauki i biznesu.

Rysunek 1. Model współpracy nauki z biznesem



Źródło: opracowanie własne.

Pierwszy z wariantów dotyczy współpracy bezpośredniej, gdzie w wyniku porozumienia firma oczekuje rozwiązania konkretnego zadania przez naukę i podejmuje jego finansowanie. Najczęściej dochodzi do podpisania listu intencyjnego wskazującego pełnomocników współpracy, którzy po negocjacji powołują odpowiednie zespoły, precyzują umowę związaną z realizacją konkretnego projektu. W przypadku realizacji złożonych przedsięwzięć przez kilka zainteresowanych stron, wymagających różnych źródeł finansowania, dochodzi do powstania konsorcjum. Podejmuje się ono realizacji interdyscyplinarnych projektów wymagających udziału różnych ekspertów. W takich przypadkach przygotowaniem takiego przedsięwzięcia zajmują się jednostki powołane do tego celu na uczelni: Centrum Transferu Wiedzy i Technologii, spółki celowe, centra doskonałości (oznaczone jako A na rysunku 1). Współpracują one z jednostkami występującymi po stronie biznesu, jak:

parki technologiczne, klastry, agencje, firmy doradcze (typ B). Zadania jednostek A i B dotyczą między innymi:

- nawiązania kontaktów i poszukiwania partnerów do współpracy,
- realizacji różnego typu szkoleń pozwalających na lepsze zrozumienie obu stron,
- zapewnienia dostępu do profesjonalnej wiedzy, propozycji pomysłów do zrealizowania, czy wykorzystania ekspertów z danej dziedziny,
- budowy scenariuszy realizacji określonych przedsięwzięć, weryfikacji przyjętych hipotez, tworzenia i analizy ich modeli biznesowych,
- wspomaganie realizacji przedsięwzięć, zarządzania procesami przygotowania i rozliczania projektu, a także jego utrzymania w okresie trwałości.

W pewnych przypadkach bardziej opłacalne, czy bardziej efektywne, jest powoływanie wspólnych jednostek: konsorcjów, spółek z udziałem finansowym obu stron (typ C), które oferują usługi specjalistyczne związane z powyżej wymienionymi zadaniami. Najczęściej takie podejście jest zalecane, gdy przewiduje się długookresową współpracę przy realizacji szeregu kolejnych przedsięwzięć o dużym ryzyku.

Zaprezentowane modele mogą być realizowane w sposób tradycyjny bądź przy wykorzystaniu technologii ICT. W tym drugim przypadku do realizacji wyżej wymienionych zadań czy usług wykorzystuje się odpowiednie platformy informatyczne<sup>1</sup>. Przykładem środowiska oferującego tego typu rozwiązania jest Centrum Doskonałości NIWA, realizowane na Politechnice Gdańskiej.

## 1. Centrum Doskonałości Naukowej Infrastruktury Wytwarzania Aplikacji

CD NIWA ma na celu świadczenie kompleksowych usług w obszarze kompetencji technologicznych dotyczącym nowoczesnych platform wytwarzania aplikacji (równoległych, rozproszonych i mobilnych) oraz oferującym zaawansowaną infrastrukturę informatyczną, platformy wytwarzania aplikacji i katalog usług doradczych. CD NIWA oferuje efektywne wsparcie, które ułatwia przebieg procesu przygotowania, realizacji i dokumentowania realizowanego projektu (przedsięwzięcia). Do głównych zadań Centrum należą:

- wykorzystanie chmury obliczeniowej do wykonania aplikacji w trybie online,

<sup>1</sup> S. Wrycza, *Informatyka ekonomiczna*, PWE, Warszawa 2010.



- projektowanie i wykorzystanie usług informacyjnych do wytwarzania aplikacji biznesowych lub naukowych,
- budowa społeczności internetowych do realizacji wspólnych przedsięwzięć w ramach propozycji konkursowych bądź zleczanych przez firmy.

Informacje o realizowanych przedsięwzięciach są dokumentowane, tworząc odpowiednie repozytorium wiedzy CD NIWA. Zakres danych tego repozytorium przedstawia tabela 1. Są one dostępne zgodnie z zasadami otwartej nauki.

Tabela 1. Repozytoria wiedzy CD NIWA

Wykaz użytkowników	Studenci, pasjonaci, naukowcy, projektanci, biznesmeni, przedsiębiorcy
Wykaz i opis realizowanych przedsięwzięć	Hobbistyczne, naukowe, biznesowe, hybrydowe
Opis wykorzystywanych środowisk (platform), projektowanie i wykonywanie	Kaskada (multimedia), Beesy Cluster (obliczenia naukowe), WIKI WS (usługi), BPEL (scenariusze przedsięwzięć)
Wykaz dostępnych usług i pakietów wspomagających	Rekomender usług, optymalizator scenariuszy, dokumentowanie przebiegu realizacji zadań (DSpace), zarządzanie projektem Redmine + SVNIGIT
Produkty CD NIWA	Wykaz problemów i ich rozwiązań, repozytoria usług i aplikacji, hurtownia danych, kursy zdalnego nauczania (Moodle), dokumentacja
Wyniki ocen i badań	Projektu/przedsięwzięcia, zespołu, środowisk wytwarzania, metodologii wytwarzania (SOSE), społeczności CD NIWA

Źródło: opracowanie własne.

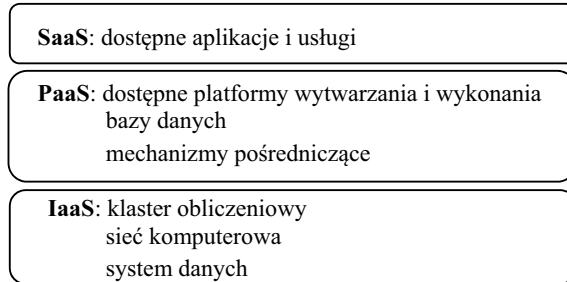
Produkty CD NIWA stanowią wyniki realizacji przedsięwzięć przez zespoły pracujące w sposób tradycyjny, bądź w świecie wirtualnym. Na ogół dotyczą różnego typu aplikacji internetowych czy usług informacyjnych. Zebrana dokumentacja z przebiegu realizowanych przedsięwzięć umożliwia ocenę postępowania oraz w konsekwencji udoskonalenie metod wytwarzania. Rozwijana jest metoda wytwarzania aplikacji SOSE (*Service Oriented Software Engineering*). Wszelkie obliczenia odbywają się w chmurze komputerowej, której strukturę warstwową przedstawiono na rysunku 2<sup>2</sup>. Warstwa IaaS (*Infrastructure as a Service*) stanowi oprogramowanie

<sup>2</sup> H. Krawczyk, J. Proficz, P. Orzechowski, *Modele przetwarzania aplikacji na klastrach obliczeniowych. VII Krajowa Konferencja Naukowa: Infobazy 2014 – Inspiracja, Integracja, Implementacja*, Gdańsk 2014.



Open Stack osadzone na klastrze obliczeniowym (zakończona została procedura zakupowa, która umożliwi zastąpienie klastra obecnego klastrem o dziesięciokrotnie większej wydajności obliczeń) oraz sieć komunikacyjna łącząca klastry z serwerami aplikacji, a także ulokowane tam bazy danych.

Rysunek 2. Przyjęta architektura warstwowa chmury obliczeniowej



Źródło: opracowanie własne.

Warstwa PaaS (*Platform as a Service*) stanowi wirtualne środowisko pracy. Wszystkie programy znajdują się na serwerach dostawcy, a klienci mają dostęp do interfejsu poprzez przeglądarkę internetową. Warstwa ta oferuje możliwości uruchamiania aplikacji i usług, a także ich rozwój oraz projektowanie i utrzymanie. Do podstawowych usług tej warstwy należy wspomaganie pracy zespołów, integracja baz danych, zapewnienie skalowalności i trwałości obliczeń, wersjonowanie, budowa społeczności. W przypadku CD NIWA warstwa ta zawiera platformę KASKADA i tym samym dostępne możliwości tej platformy mogą być wykorzystane. W warstwie SaaS (*Software as a Service*) znajdują się dostępne do wykonania aplikacje i usługi. Przykładem takiej aplikacji jest SOWI.DOC, której główną funkcją jest porównywanie dokumentów cyfrowych i wykrywanie plagiatów. Inną propozycją jest profesjonalna biblioteka algorytmów i programów grafowych wykorzystywanych przy modelowaniu systemów. W miarę rozwoju społeczności CD NIWA warstwa ta będzie wzbogacana o nowe aplikacje.

CD NIWA umożliwi modelowanie przebiegu realizacji zadań biznesowych i ich oceny jeszcze przed podjęciem fizycznych działań dzięki wykorzystaniu BPMN (*Business Proces Modeling Notation*). Przyjmuje się, że tego typu działania stanowią podstawę do nawiązywania współpracy nauka – bines.

## 2. Rola CD NIWA w modelowaniu procesów biznesowych

Przy tworzeniu aplikacji biznesowych wspierających automatyzację procesów w organizacji rekomendowanym podejściem jest BPM (*Business Process Management*)<sup>3</sup>, wykorzystywany do zwiększania sprawności zarządzania przedsiębiorstwem przez skupienie uwagi na procesach biznesowych i ich wydajnym zarządzaniu, adekwatnym do bieżących potrzeb. Kluczowe są pierwsze dwie fazy cyklu BPM, tj. projektowanie i modelowanie procesów. Obejmują one identyfikację i modelowanie procesów np. z wykorzystaniem BPMN<sup>4</sup>. Osiąga się w ten sposób pełniejsze zrozumienie kluczowych zasad działania organizacji oraz podstawę do dalszej optymalizacji procesów w celu wypracowania modeli spełniających określone wymogi np. co do jakości świadczonych usług, czasu realizacji, optymalnego kosztu itp. Kolejne fazy cyklu BPM: wykonywanie, monitorowanie i optymalizacja związane są bezpośrednio z wykorzystaniem narzędzi informatycznych typu systemy wsparcia przepływu pracy (*workflow systems*)<sup>5</sup>. Wybrane procesy biznesowe, opłacalne pod kątem automatyzacji (ustrukturyzowane, średnio skomplikowane, zawierające czynności podatne na automatyzację i przede wszystkim o wysokiej powtarzalności), są transformowane z poziomu modelu do poziomu wykonywalnego. Transformacja taka wymaga zidentyfikowania w modelu elementów możliwych do zautomatyzowania (np. wyszukanie wolnego terminu wizyty) oraz wyszukania w zbiorze usług i aplikacji gotowych komponentów wspierających daną funkcjonalność lub w przypadku braku takowej – stworzenie odpowiedniej aplikacji lub usługi webowej. Kolejnym krokiem jest zdefiniowanie danych wejściowych i wyjściowych, przygotowanie formatki do wprowadzania danych oraz podpięcie wybranej formatki, aplikacji lub usługi do czynności w modelu celem jej wywołania w trakcie automatyzacji przebiegu. Na chwilę obecną systemy klasy BPMS (*Business Process Management Suites*) są rozwiązaniami najbardziej dojrzałymi i w pełni pozwalającymi na wsparcie pełnego cyklu BPM w przedsiębiorstwie (liderów w tym zakresie

<sup>3</sup> J. Jeston, J. Nelis, *Business Process Management – Practical Guidelines to Successful Implementations*, Elsevier, Oxford 2006, s. 11.

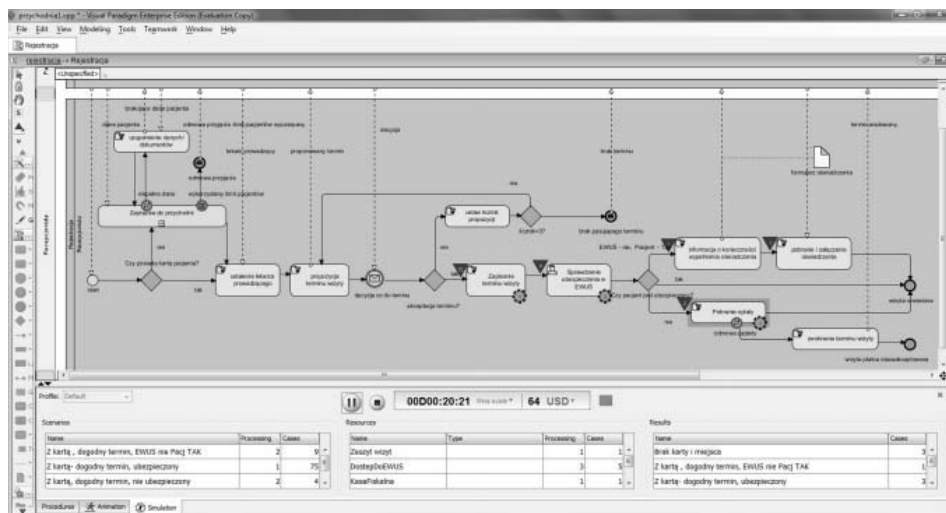
<sup>4</sup> Standard BPMN 2.0: <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/> (dostęp 25.09.2014).

<sup>5</sup> W. Aalst, K.M. Hee, *Workflow Management: Models, Methods, and Systems (Cooperative Information Systems)*, MIT Press, 2004, s. 31.

obejmuje zestawienie)<sup>6</sup>. Umożliwiają one jednocześnie wdrażanie etapowe pozwalające osiągnąć najlepszy wskaźnik zwrotu z inwestycji ROI (*return on investment*). Innym ważnym aspektem technologicznym jest możliwość integracji procesów biznesowych z podstawowymi systemami korporacyjnymi i sprawne zarządzanie architekturą IT. Daje to możliwość budowania aplikacji biznesowych dostosowanych w pełni do indywidualnych procesów organizacji. Wykorzystanie architektury SOA zapewnia od strony technicznej sprawniejsze modyfikowanie tych aplikacji, a tym samym pozwala dostarczyć nowe funkcjonalności w krótszym czasie (przekładając się na przewagę nad konkurencją w dostarczaniu nowych produktów i usług). Wykorzystanie zaawansowanych technologii niesie również takie korzyści, jak możliwość pracy grupowej (np. przy budowie modeli procesów biznesowych) oraz interakcji do procesów biznesowych z wykorzystaniem środowisk mobilnych.

Podstawowe zalety wynikające z modelowania procesów biznesowych przedstawiono na przykładzie etapu rejestracji z procesu obsługi wizyty pacjenta w przychodni lekarskiej, który zaprezentowano na rysunku 3.

Rysunek 3. Proces rejestracji w notacji BPMN podczas przebiegu symulacji w narzędziu Visual Paradigm



Źródło: opracowanie własne.

<sup>6</sup> <http://www.images.adobe.com/content/dam/Adobe/en/enterprise/pdfs/magic-quadrant-for-business-process-management-suites.pdf> (dostęp 25.09.2014).

Wykonanie statycznego modelu procesu w notacji BPMN pozwala lepiej zrozumieć, jak działa organizacja, udokumentować przebieg procesu jako podstawę do dyskusji na temat docelowej (pożądaney) jego postaci, pozwala na łatwe wdrożenie nowych osób, jasno wskazując ich miejsce w procesie i czynności, za jakie są odpowiedzialne<sup>7</sup>. Warunkiem koniecznym przeprowadzenia symulacji procesu jest uzupełnienie modelu o zestaw danych testowych:

- oszacowanie czasu trwania i kosztu poszczególnych czynności,
- zdefiniowanie zasobów potrzebnych do wykonania czynności (np. zeszyt terminów wizyt, komputer z dostępem do systemu EWUŚ, kasa fiskalna) i ich ilości, przypisanie ich do określonych czynności (np. sprawdzenie ubezpieczenia pacjenta w EWUŚ wymaga dostępu do jednego stanowiska komputerowego),
- zdefiniowanie możliwych scenariuszy procesu i określenie, które z nich występują częściej, a które rzadziej (np. 40% przypadków przejścia jedną ścieżką, inną 60%).

Przeprowadzenie symulacji pozwala oszacować całościowy czas i koszt wykonania procesu dla wybranego scenariusza lub łączny czas przebiegu z wielu scenariuszy. Dodatkowo na podstawie raportów z symulacji możliwe jest zweryfikowanie: stopnia wykorzystania zasobów w poszczególnych przedziałach czasu, długości kolejki oczekiwania na wykonanie czynności generujących największy koszt, całościowego kosztu wykonania określonych scenariuszy, czasu, w jakim następowało zakończenie przetwarzania w symulowanych przebiegach. W analizowanym przykładzie przyjęto następujące parametry: 30 wykonań przebiegu, 7 scenariuszy dotyczących sytuacji pacjenta oraz 8 konfiguracji dostępności zasobów, przedstawionych w tabeli 2.

Tabela 2. Konfiguracje dostępności zasobów w symulowanym procesie rejestracji pacjenta

konfiguracja	A	B	C	D	E	F	G	H
recepjonistów	5	5	5	5	5	4	4	3
zeszytów wizyt	1	1	1	1	1	1	1	1
komputerów EWUŚ	1	2	3	4	5	3	1	3

Źródło: opracowanie własne.

<sup>7</sup> D.M. Bridgeland, R. Zahavi, *Business Modeling – A Practical Guide to Realizing Business Value*, Morgan Kaufmann OMG Press, 2009, s. 104.





Wyniki uzyskane w kolejnych konfiguracjach zaprezentowano w tabeli 3.

Tabela 3. Wyniki przeprowadzonej symulacji procesu rejestracji pacjenta

konfiguracja	A	B	C	D	E	F	G	H
łączny czas wykonania (sekundy)	390	396	407	409	409	435	418	539
łączny koszt wykonania (USD)	70	70	70	70	70	70	70	70

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie otrzymanych wyników widać, iż zatrudnienie 5 recepcjonistów przy 30 wykonaniach przebiegu jest nadmiarowe (wykorzystanie 4 daje podobny wynik łącznego czasu i pozwala zaoszczędzić nakłady związane z całym etatem pracownika), a wprowadzanie dodatkowych zasobów (komputerów) jest opłacalne w zakresie od 1 do 3 (dla kolejnych przy ponoszonych kosztach zakupu skraccamy nieznacznie czas kolejki, a sam sprzęt nie jest wydajnie wykorzystywany – 35–65%). Ostatnią, najważniejszą korzyścią wytworzenia modeli procesów jest możliwość opracowania i wdrożenia systemu wspierającego ich automatyzację. W takiej sytuacji istnienie dobrze opracowanych definicji automatyzowanych procesów jest warunkiem koniecznym. Dla organizacji (przychodni) przetwarzającej dużą liczbę pacjentów można zaproponować modyfikację przedstawionego procesu z uwzględnieniem wdrożenia systemu rejestracji pacjentów z dostępem internetowym, który byłby w stanie przejąć część z czynności do tej pory wykonywanych ręcznie przez pracowników rejestracji (np. wyszukanie najbliższego wolnego terminu wizyty dla danego lekarza). Dodatkowo system taki pozwoliłby na udostępnienie rejestracji internetowej, co przy wzroście popularności tego typu kontaktu zapewni odciążenie rejestracji z ilości zgłoszeń przyjmowanych metodą tradycyjną.

Przy tworzeniu modeli procesów biznesowych wymagana jest współpraca szeregu osób znających specyfikę organizacji na różnych poziomach procesów oraz ekspertów w obszarze BPMN. Kompetencje członków CD NIWA obejmują modelowanie procesów w BPMN w dedykowanych aplikacjach, jakimi dysponuje Centrum, przygotowanie i wdrożenie usług potrzebnych do automatyzacji wyselekcjonowanego procesu, przygotowanie aplikacji biznesowej w środowisku BPMS w Centrum oraz jej przetestowanie. Dla pozyskiwania danych z rzeczywistych produkcyjnych przebiegów automatyzowanego procesu konieczne jest



docelowe wdrożenie wytworzonej aplikacji biznesowej w środowisku BPMS będącym w posiadaniu klienta biznesowego.

### 3. Model pracy zespołu wirtualnego w CD NIWA

Podstawą realizacji funkcjonalności Centrum jest więc tworzenie zespołów projektowych, naukowych czy biznesowych, w których wymiana wiedzy i rozwiązywanie zadań integruje różne środowiska, specjalistów i użytkowników poszukujących merytorycznego wsparcia. Dzięki dostępnym w CD NIWA narzędziom komunikacji online możliwe jest tworzenie zespołów i społeczności wzajemnie stymulującej się do kreatywnego tworzenia koncepcji i rozwiązywania problemów. Interakcje pomiędzy użytkownikami CD NIWA mają w dużym zakresie charakter wirtualny, dlatego też model wsparcia pracy zespołowej odniesiono do zespołów wirtualnych.

Kluczowe dla efektywnej realizacji zadań przez zespół wirtualny czynniki to: jasno określony cel współpracy, jasne oczekiwania dotyczące rezultatów współdziałania oraz współzależność zadań rozdzielonych pomiędzy członków zespołu<sup>8</sup>. Są to warunki konieczne, ale niewystarczające, gdyż praca zespołu wirtualnego jest zagrożona podatnością na brak wzajemnego zaufania, bariery komunikacyjne, konflikty i rywalizację pomiędzy członkami zespołu<sup>9</sup>. Dlatego bardzo istotnym elementem CD NIWA są usługi doradcze wspierające pracę zespołów wirtualnych na kolejnych etapach współdziałania. Model i narzędzia tego wsparcia oparte są na analizach zespołów realizujących zadania w CD NIWA na etapie przygotowania Centrum dla użytkowników, które odbywają się na zasadzie konkursów dotyczących wytworzenia aplikacji. Model monitorowania kolejnych etapów pracy zespołów konkursowych przedstawia rysunek 4.

<sup>8</sup> P.G.S. Ferreira, E.P. Lima, S.E.G. Costa, *Developing a methodology for assessing virtual teams' performance perception*, „International Journal of Productivity and Performance Management” 2012, Vol. 61, No. 7, s. 715.

<sup>9</sup> D. Benetyte, G. Matuliaviciene, *Building trust in virtual teams within organizational context*, „Regional Formation and Development Studies” 2013, Vol. 10, No. 2, s. 22.



Rysunek 4. Model monitorowania pracy zespołów CD NIWA



Źródło: opracowanie własne.

Rejestracja wskaźników dotyczących pracy zespołowej odbywa się za pomocą kwestionariuszy osobowych, testów psychologicznych, kwestionariuszy subiektywnej oceny pracy zespołu oraz zapisu przebiegu pracy grupowej, wymiany informacji pomiędzy użytkownikami CD NIWA za pomocą dostępnych tam mechanizmów. Wyniki analiz trafiają do repozytorium przedstawionego w tabeli 1. Korzyścią dla użytkowników Centrum, wynikającą z weryfikacji determinantów pracy zespołowej, będzie możliwość oceny predyspozycji członków zespołu, rekrutacja do współdziałania w oparciu o kryteria osobowościowe, analiza czynników decydujących o klimacie współpracy i ich wpływu na ostateczny efekt pracy, mierzony nie tylko jakością wytworzonej aplikacji, ale również atrakcyjnością dla potencjalnych nowych członków społeczności Centrum. Dodatkowo dostępne będą multimedialne przewodniki dla osób zainteresowanych podniesieniem efektywności pracy zespołu, również zespołu wirtualnego, i wzmacnianiem jego twórczego potencjału.

### Podsumowanie

CD NIWA jest zintegrowaną platformą, która służy do gromadzenia zasobów wiedzy, modelowania procesów, tworzenia innowacyjnych rozwiązań technicznych i biznesowych dzięki dostępności nowoczesnych rozwiązań IT i wsparcia pracy zespołów. Obecnie ma miejsce weryfikacja funkcjonalności CD NIWA poprzez udostępnienie jej użytkownikom realizującym przedsięwzięcia pozyskane



z firm zainteresowanych korzystaniem z tworzonego w ten sposób repozytorium wiedzy, rozwiązań technicznych CD NIWA i doradztwa ekspertów Centrum. Dalsze funkcjonowanie Centrum zakłada rozwój repozytorium dzięki prowadzonym przez naukowców analizom i ocenom danych dostarczanych z przedsięwzięć biznesowych oraz udostępnianie wyników tych analiz organizacjom, które dzięki nim będą mogły opracowywać różne warianty realizacji procesów biznesowych i stale je udoskonalać.

## Literatura

- Aalst W., Hee K.M., *Workflow Management: Models, Methods, and Systems (Cooperative Information Systems)*, MIT Press, 2004.
- Benetyte D., Matuliaviciene G., *Building trust in virtual teams within organizational context*, „Regional Formation and Development Studies” 2013, Vol. 10, No. 2.
- Bridgeland D.M., Zahavi R., *Business Modeling – A Practical Guide to Realizing Business Value*, Morgan Kaufmann, Amsterdam 2009.
- Ferreira P.G.S., Lima E.P., Costa S.E.G., *Developing a methodology for assessing virtual teams’ performance perception*, „International Journal of Productivity and Performance Management” 2012, Vol. 61, No. 7.
- <http://www.images.adobe.com/content/dam/Adobe/en/enterprise/pdfs/magic-quadrant-for-business-process-management-suites.pdf>.
- Jeston J., Nelis J., *Business Process Management – Practical Guidelines to Successful Implementations*, Elsevier, Oxford 2006.
- Krawczyk H., Proficz J., Orzechowski P., *Modele przetwarzania aplikacji na klastrach obliczeniowych. VII Krajowa Konferencja Naukowa: Infobazy 2014 – Inspiracja, Integracja, Implementacja*, Gdańsk 2014.
- Standard BPMN 2.0, <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/>.
- Wrycza S., *Informatyka ekonomiczna*, PWE, Warszawa 2010.



## CD NIWA – THE BUSINESS AND RESEARCH COLLABORATION PLATFORM

### Abstract

The paper describes the concept of The Centre of Excellence of Scientific Application Development Infrastructure NIWA (Polish abbreviation) related to cloud computing, applications and service development and creation of NIWA society. In consequence, different business processes can be modelled, analysed and executed in order to find the most acceptable solutions for users. Science-business collaboration is one of the most important functionality of CD NIWA because its aim is to build teams realizing different projects and to gather knowledge about products and processes that can be used to develop them in the future. The example of business process modeling based on BPMN in CD NIWA is also presented. Additionally the model of virtual team cooperation is proposed to support teamwork in CD NIWA community.

*Translated by Beata Krawczyk-Bryłka*

**Keywords:** science-business collaboration, business processes modeling, BPMN, virtual teams, analysis

**Kod JEL:** L86, O32, D85, L17, M15

