

Michał PIOTROWSKI, Henryk KRAWCZYK
Politechnika Gdańska, Katedra Architektury Systemów Komputerowych

SIĘCIOWY SYSTEM BADAŃ JAKOŚCIOWYCH PRZETWARZANIA ZESPOŁOWEGO

Streszczenie. W pracy przedstawiono system do oceny pracy zespołowej. Możliwe jest jego wykorzystanie w środowisku naturalnym i internetowym. Określono podstawowe funkcje i architekturę tego systemu oraz podano sposób implementacji.

Słowa kluczowe: przetwarzanie zespołowe, ocena jakości.

NETWORKED SYSTEM FOR QUALITY EVALUATION OF COLLABORATIVE COMPUTING

Summary. The paper describes a system for quality evaluation of human collaborative activities. It can be used in natural and Internet environments. System basic functions are defined. System architecture and the way of its implementation are considered.

Keywords: collaborative computing, quality evaluation.

1. Przetwarzanie zespołowe

Przez przetwarzanie zespołowe rozumie się przetwarzanie sieciowe, w którym jednocześnie bierze udział kilku użytkowników [4]. Przykładem takich działań może być prowadzenie negocjacji przez dwie osoby (np. transakcja zakup/sprzedaż) czy zespołowa realizacja zadanego przedsięwzięcia (projektu) [1, 7].

Przetwarzanie zespołowe jest wykorzystywane w wielu dziedzinach współczesnego życia. Większość projektów informatycznych jest tworzona w grupach projektantów i programistów. Przy ustalaniu różnego typu uzgodnień złożonym problemem jest ustalenie akceptowalnego wyniku. Tego typu operacje realizowane przez ludzi w środowisku naturalnym są

przenoszone w środowisko Internetu. Mówimy wówczas o platformach przetwarzania zespołowego [3]. Wyznaczenie czynników wpływających na jakość wyników przetwarzania zespołowego miałyby duże praktyczne zastosowanie. Można by uniknąć porażek, których przyczyną jest zły dobór zespołu czy nieoczekiwane sytuacje wyjątkowe [6].

Współcześnie bardzo często zdarza się, że nad jednym projektem pracują ludzie, którzy nie znajdują się fizycznie w tym samym miejscu (praca zdalna, telekonferencje). W takich sytuacjach wyznaczenie jakości przetwarzania zespołowego bez wspomaganie systemem komputerowym jest praktycznie niemożliwe [2]. W pracy przedstawiono architekturę systemu GAJA wspomagającego wykonanie odpowiednich eksperymentów oraz umożliwiającego analizę metryk jakościowych przetwarzania zespołowego [6]. Omawiany system jest systemem sieciowym, więc umożliwia również przeprowadzenie odpowiednich badań w przypadku pracy rozproszonej.

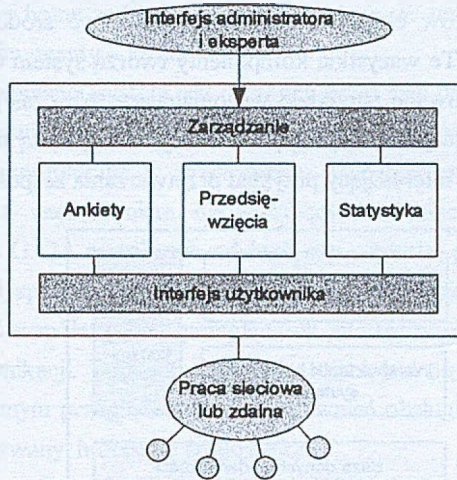
2. System badań jakościowych przetwarzania zespołowego

W celu efektywnego przeprowadzania badań nad przetwarzaniem zespołowym zaprojektowano i wykonano system GAJA. Dostarcza on następujących funkcjonalności:

- jest systemem sieciowym (aplikacja internetowa);
- składa się z trzech podstawowych modułów:
 - ♦ modułu ankiet personalnych, który umożliwia definiowanie ankiet, przydzielanie ich użytkownikom systemu i ich wypełnianie przez tych użytkowników;
 - ♦ modułu przedsięwzięć grupowych, który pozwala na definiowanie i wykonywanie przedsięwzięć, tzn. ściśle określonych eksperymentów przetwarzania zespołowego;
 - ♦ modułu analiz statystycznych, który zapewnia badanie ankiet personalnych i ocenę realizacji przedsięwzięć oraz wyznacza zależności między cechami osobowymi a zarejestrowanymi wynikami eksperymentów grupowych;
- umożliwia łatwe dodawanie nowych modułów w celu dalszej rozbudowy systemu;
- pozwala na zarządzanie użytkownikami systemu i nadaje im różne uprawnienia (kilka grup użytkowników: zwykły, ekspert, operator, administrator);
- dostarcza medium komunikacyjnego w przypadku gdy uczestnicy eksperymentów znajdują się w odległych fizycznie miejscach.

Na rys. 1 przedstawiono architekturę systemu GAJA. Moduł ankiet personalnych służy do tworzenia i wypełniania ankiet psychologicznych pozwalających na określenie cech osobowych wypełniającego ankietę (istnieją profesjonalne testy psychologiczne do oceny cech osobowych). Ten moduł w naturalny sposób dzieli się na dwie logiczne części: definiowanie ankiet oraz ich wypełnianie. Definiując ankietę tworzymy zestaw pytań jednokrotnego lub

wielokrotnego wyboru. Dla każdego pytania i każdej możliwej odpowiedzi określa się tzw. steny. Na podstawie wypełnionej ankiety i zdefiniowanych sten możemy wyznaczyć cechy osobowe badanego.



Rys. 1. Architektura systemu GAJA

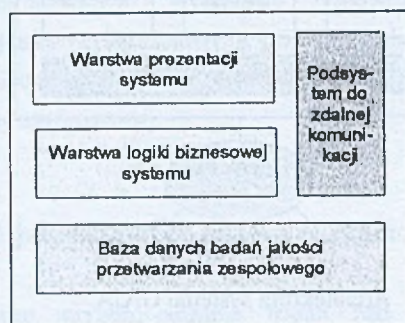
Fig.1. The architecture of the GAJA system

Moduł przedsięwzięć grupowych jest bardziej skomplikowany. Każda z osób danej grupy ma przypisaną rolę w przedsięwzięciu. Do każdej roli definiuje się ankietę oceniającą, która będzie wypełniana na zakończenie eksperymentu. Część tego modułu jest bardzo podobna do poprzednio opisanego (definiowanie i wypełnianie ankiet). Oprócz tego możemy definiować przedsięwzięcia i role będące swego rodzaju szablonami klasy eksperymentów. Samo wykonywanie eksperymentu ma określony przebieg, którym zarządza wyróżniony uczestnik eksperymentu – ekspert. Na ogół określamy trzy podstawowe fazy: zapoznanie się z celami eksperymentu i swoją rolą w nim, współpraca uczestników eksperymentu (w przypadku negocjacji odpowiednia dyskusja), wypełnianie ankiet dotyczących wyniku eksperymentu. Zadaniem systemu jest dostarczenie uczestnikom potrzebnych danych i śledzenie przebiegu eksperymentu. Możliwe jest prowadzenie eksperymentów w środowisku naturalnym, jak i w środowisku internetowym. W tym drugim przypadku konieczne są dodatkowe narzędzia (np. wspomaganie pogawędek czy telekonferencji).

3. Implementacja systemu

System posiada typową dla aplikacji sieciowych trójwarstwową architekturę przedstawioną na rys. 2. Wyróżniamy tu warstwę bazy danych, która przechowuje wyniki badań i analiz wykonywanych z udziałem systemu. Kolejne, to warstwa logiki biznesowej i warstwa

prezentacji. Odpowiadają one za wykonywanie głównych funkcji systemu (zebranie ankiet osobowych oraz tworzenie i wykonywanie eksperymentów) i dostarczają przyjazny interfejs użytkownika. Po prawej stronie rys. 2 widzimy oddzielny podsystem odpowiadający za zdalną komunikację uczestników eksperymentów. Może to być środowisko do prowadzenia konwersacji w Internecie. Te wszystkie komponenty tworzą system GAJA, który z zewnątrz widziany jest jako zintegrowane narzędzie wspomagające. Na czas przeprowadzania eksperymentów komputery, z których korzystają uczestnicy badań, łączą się tym narzędziem przez Internet. Ich praca stanowi interesujący przykład przetwarzania zespołowego.



Rys. 2. Struktura warstwowa systemu GAJA

Fig. 2. Software layers in the GAJA system

Z względu na potrzebę bardzo szybkiej implementacji systemu zdecydowano się na użycie języka PHP, serwera WWW Apache i bazy danych MySQL. Jest to wypróbowany i stabilny zestaw programów, dobrze sprawdzający się w zastosowaniach internetowych i pozwalający na stosunkowo szybkie przygotowanie w pełni funkcjonalnej aplikacji internetowej.

System wykonano wykorzystując iteracyjno-przyrostowy model wytwarzania aplikacji internetowych [5]. W tym modelu pierwsza iteracja ma za zadanie stworzenie szkieletu systemu, uwzględniającego jego podstawową i najważniejszą funkcjonalność. Następnie w kolejnych iteracjach, dołączane są nowe moduły funkcjonalne (przyrosty) i wprowadzane zmiany związane z zauważonymi, ewentualnymi błędami, jak i sugestiami użytkowników systemu. System został podzielony na zestaw modułów. Modułem nazywamy tutaj zespół stron WWW dostarczających użytkownikowi logicznie powiązane ze sobą funkcjonalności, jak np. zarządzanie użytkownikami czy wykonywanie eksperymentów. Dostęp do modułów przez różne grupy użytkowników jest definiowany plikiem konfiguracyjnym, np. do modułu zarządzania użytkownikami ma dostęp grupa administratorów, zaś do modułu wypełniania ankiet mają dostęp tylko użytkownicy. Ten sam plik konfiguracyjny wykorzystywany jest do definiowania dostępnych dla systemu modułów, w tym ich fizycznej lokalizacji.

Każdy moduł odpowiada zestawowi zdefiniowanych akcji, jak na przykład definiowanie nowych przedsięwzięć. W tym celu użytkownik musi wypełnić zestaw formularzy i wówczas jest prowadzony przez system. Odbywa się to w kilku krokach (od dwóch do kilkunastu kro-

ków). Każdy z kroków to jedna strona WWW, na której jest wyświetlany efekt poprzednich kroków i użytkownik, zależnie od sytuacji, ma do wypełnienia konkretny formularz lub musi podjąć następną decyzję. Po wykonaniu czynności związanych z danym krokiem przechodzi się do następnego, aż wybrane zadanie zostanie wykonane. W ten sposób moduły podzielone są na jeszcze mniejsze fragmenty – kroki.

Jak wcześniej wspomniano, system jest dostępny przez sieć Internet. Ta cecha pozwala na równie łatwe wykonywanie eksperymentów zarówno kiedy wszyscy uczestnicy są w jednym pomieszczeniu, jak i współpracują w rozproszeniu. Udostępnienie interfejsu systemu przez przeglądarkę WWW z zachowaniem obowiązujących w sieci standardów pozwala na wykorzystanie systemu GAJA niezależnie od tego, czy używaną platformą jest MS Windows czy Unix. Wystarczy dysponować przeglądarką zgodną ze aktualnymi standardami HTML i EcmaScript (większość współczesnych przeglądarek internetowych). Dodatkowe wymagania stawia moduł do komunikacji. W prostych rozwiązaniach jest on implementowany często jako applet Javy, tym samym przeglądarka musi zapewniać obsługę Javy (a to nie jest problemem dla większości używanych obecnie środowisk).

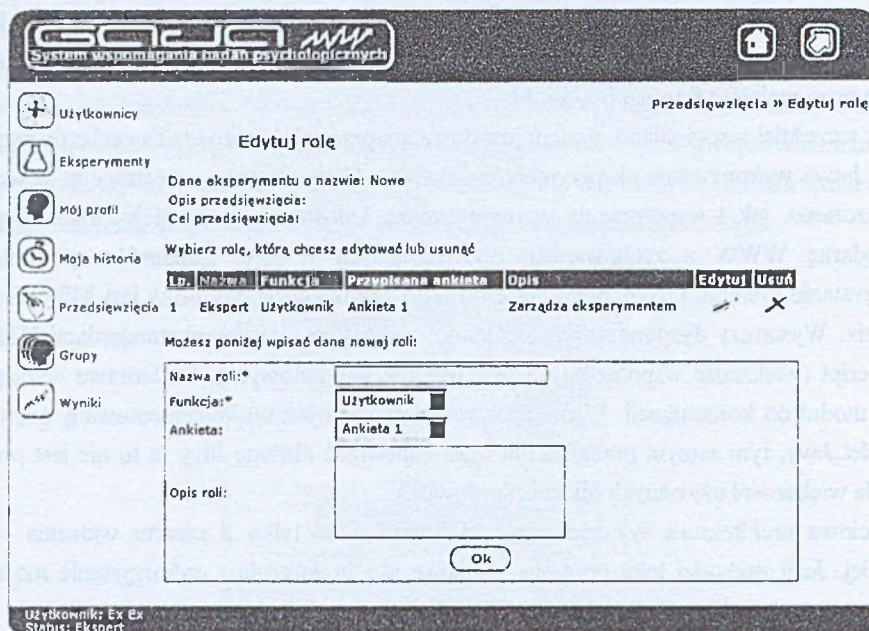
Sieciowa architektura systemu przynosi korzyści nie tylko z punktu widzenia części klienckiej. Jeśli zachodzi taka potrzeba, możliwe jest utworzenie i wykorzystanie modułów do rozproszonej analizy wyników badań jakościowych przetwarzania zespołowego.

4. Możliwości wykorzystania systemu

Omówiona funkcjonalność systemu pozwala badać interakcję między grupami ludzi wykonującymi wspólnie pewne działania. Takimi wspólnymi działaniami może być na przykład tworzenie pewnego projektu – wtedy uczestnicy pracy zespołowej mają wspólny cel. Innym przykładem działań przetwarzania zespołowego mogą być negocjacje – wtedy uczestnicy (pozorni przeciwnicy) mają za cel osiągnięcie kompromisowego rozwiązania, które byłoby najkorzystniejsze z punktu widzenia obydwu stron.

Aby zbadać interakcje występujące przy przetwarzaniu zespołowym, definiuje się przy pomocy systemu GAJA tzw. przedsięwzięcia. Takie przedsięwzięcie opisuje problem, do którego rozwiązania będzie stosowane przetwarzanie zespołowe. Poza tym definiuje się role, czyli zadania i cele jakie ma wykonać każdy z uczestników przedsięwzięcia (patrz rys 3). Jedną z ról jest zawsze wyróżniona – jest to rola eksperta, który nadzoruje przebieg przedsięwzięcia i potem ocenia jego wyniki. Kiedy mamy określone przedsięwzięcie, to przeprowadzamy badanie, przez wykonanie eksperymentów w ściśle określonych warunkach. Przebieg eksperymentu jest zapisywany przez system GAJA, co umożliwi jego analizę post mortem. Do oceny wyników wykorzystuje się na ogół ekspertów, szczególnie wtedy, gdy anali-

zowane procesy są zbyt skomplikowane i nie można ich przedstawić w postaci prostych matematycznych zależności.



Rys. 3. Wygląd interfejsu systemu GAJA na przykładzie modułu definicji przedsięwzięć
Fig. 3. GAJA's user interface screenshot showing enterprise definition module

Kryteria oceny jakości przetwarzania zespołowego dotyczą:

- 1) czasu realizacji przedsięwzięcia, czyli jego efektywności,
- 2) stopnia realizacji założonego celu z punktu widzenia różnych uczestników przedsięwzięcia, czyli jego skuteczności,
- 3) stopnia zadowolenia uczestników przedsięwzięcia z osiągniętego celu, czyli jego przyjazności.

Pierwsze kryterium dotyczy atrybutu efektywności. Zależy on w dużej mierze nie tylko od wyboru metody realizacji przedsięwzięcia, cech interpersonalnych zespołu, ale również środowiska, w którym jest to przedsięwzięcie realizowane.

Zbadanie wpływu doboru osób na jakość wykonania zadania zespołowego jest realizowane poprzez wypełnienie przez uczestników specjalnie opracowanych ankiet (patrz rys. 4). Znając cechy osobowe osób biorących udział w przetwarzaniu zespołowym i wyniki eksperymentów, można szukać zależności między nimi. W tym celu system udostępnia specjalny moduł do analizy statystycznej zgromadzonych danych (patrz rys. 5). Stosując różne algorytmy oceny, można określić korelacje między cechami personalnymi a uzyskiwanym stopniem realizacji celu. Można analizować też słabe punkty tej realizacji i tym samym zmniejszyć koszty przetwarzania zespołowego.

Ankiety personalne

Moje
Zachmił
Moje
historia
Wyniki

Nazwa ankiety: Formularz charakterystyka zachowania
Ilość pytań: 120

Proszę wypełnić ankietę zgodnie z instrukcją:

Kwacibonarsz ten zawiera stwierdzenia, które dotyczą różnych cech i temperamentu. Proszę ustosunkować się do wszystkich stwierdzeń. Proszę o przedłożenie szczerzej oceny siebie, dotyczącej tego #jakim był Pan#jaką była Pani w przybliżeniu przez ostatni rok (ostatnio kilka lat), a nie #jakim chciałby Pan#jaką chciałaby Pani być. Pomocą w ustosunkowaniu się do stwierdzeń może być porównanie własnej osoby ze znanymi #Panu#Pani osobami tej samej płci i mającej w tym samym wieku. Żadna z odpowiedzi w kwacibonarszu nie jest dobra lub zła, każdy bowiem temperament ma swoje zalety. Oczywiście zachowanie i poglądy zmieniają się w zależności od sytuacji. Proszę jednak dokonac ogólnej oceny mówiac o #jaki Pan#jaka Pani jest zazwyczaj. Na każde stwierdzenie można odpowiedzieć "Tak" lub "Nie". Proszę o uważne przeczytanie każdego stwierdzenia i podjęcie decyzji, która z odpowiedzi odnosi się do #Pana#Pani. Naturalnie udzielnie wytycznia odpowiedzi! "Tak" lub "Nie" może być trudne w niektórych przypadkach, jednakże w każdym z nich proszę o takie wyrażenie sądu o sobie, by zdecydowanie odpowiedzieć by o moza.

1. Jeśli śpię krócej niż zwykle, to następnego dnia czuję się rozbity/a i zmęczony/a

Tak
 Nie

2. W nocy doświadczam płaczą na niby śniury

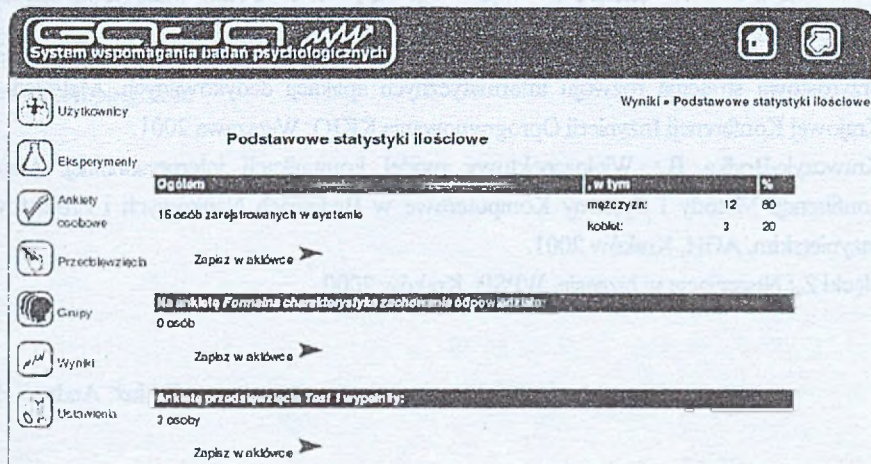
Tak
 Nie

3. Siemasz się tak z zapanowaniem, że nie wykoje, żeby relacduzo uwadzi

Tak
 Nie

Rys. 4. Sposób wypełniania ankiet osobowych przez badanych
Fig. 4. The way of fulfilling questionnaires by people under test

Co więcej, system może oceniać różne mechanizmy przetwarzania zespołowego zaimplementowane w danym środowisku. Dotyczyć to może np. mechanizmów obsługi sytuacji wyjątkowych czy mechanizmów wspierających proces negocjacji lub komunikacji interpersonalnej.



Rys. 5. Widok modułu statystycznego prezentujący podstawowe statystyki ilościowe
Fig. 5. A view of statistics module showing basic quantitative statistics

5. Podsumowanie

Omówiony wyżej system wspomaga prowadzenie badań nad czynnikami wpływającymi na jakość przetwarzania zespołowego. Umożliwia uwzględnienie zarówno aspektów technicznych, jak i aspektów ludzkich. W związku z tym ujmuje interdyscyplinarny charakter badań wymagający współpracy różnych specjalistów (psychologa, socjologa, informatyka). Obecnie system przeszedł wstępną fazę testów i niedługo będzie wykorzystany na magisterskich studiach uzupełniających w ramach projektu grupowego.

LITERATURA

1. Boehm B., Grunbacher P., Briggs R. O.: Developing Groupware for Requirements Negotiations: Lessons Learned. IEEE Software May-June 2001, s. 46-55.
2. Chen H., Nunamaker J., Orwig R., Titkova O.: Information Visualization for Collaborative Computing. IEEE Computer August 1998, s. 75-82.
3. Chungnan L., Chuanwen Ch., Minfong H.: Collaborative Web Computing Enviroment: An Infrastructure for Scientific Computation. IEEE Internet Computing, March-April 2000, s. 27-35.
4. Dommel H. P., Garcia-Luna-Aceves J. J.: Group Coordination Support for Synchronous Internet Collaboration, IEEE Internet Computing March-April 1999, s. 74-80.
5. Krawczyk H., Knopa R., Kruk S., Mazurkiewicz A., Zieliński J.: Predykcynno-przyrostowa strategia rozwoju informatycznych aplikacji dedykowanych. Materiały z III Krajowej Konferencji Inżynierii Oprogramowania KKIO, Warszawa 2001.
6. Krawczyk-Bryłka B.: Wieloaspektowy model komunikacji interpersonalnej. Materiały konferencji Metody i Systemy Komputerowe w Badaniach Naukowych i Projektowaniu Inżynierskim, AGH, Kraków 2001.
7. Nęcki Z.: Negocjacje w biznesie. WPSB, Kraków 2000.

Recenzent: Dr inż. Andrzej Białas

Wpłynęło do Redakcji 31 marca 2003 r.

Abstract

Networked system for quality evaluation of the collaborative computing is proposed. Its basic architecture is shown in Fig. 1. The system consists of three components:

- questionnaire definition and management;
- monitoring of human behaviour in collaborative computing;
- statistical analysis of registered results.

The system is implemented as a three layered application (see Fig. 2). The presentation layer supports contacts with participants of collaborative computing and presents the results of its evaluation. The business logic layer is responsible for executing of available algorithms and the database layer is used to store all documents registered during realization of the experiment. Fig. 3, 4, 5 present the system functionality and show representative screen views. Presently the system passes basic tests and it will be used in the student lab to support execution and evaluation of group oriented projects.

Adresy

Michał PIOTROWSKI: Politechnika Gdańska, Katedra Architektury Systemów Komputerowych, ul. Gabriela Narutowicza 11/12, 80-952 Gdańsk Wrzeszcz, Polska, bastian@eti.pg.gda.pl

Henryk KRAWCZYK: Politechnika Gdańska, Katedra Architektury Systemów Komputerowych, ul. Gabriela Narutowicza 11/12, 80-952 Gdańsk Wrzeszcz, Polska, hkrawk@eti.pg.gda.pl