

RAU	Biuro Dziekana	
	Wpłynęło dnia	27.02.2014
	Nr	342 / zat

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Stanisława Widła

pt. „*Analiza architektury i wydajności Systemów Odpowiedzi Fonicznej*”

1. Obszar problemowy rozprawy

Problem projektowania interfejsu fonicznego, który jest rozpatrywany w rozprawie mieści się w obszernej i niezwykle dzisiaj ważnej problematyce komunikacji człowiek-komputer HCI (ang. *Human-Computer Interaction*). HCI bada problemy związane z używaniem komputerów przez ludzi. Są to zagadnienia tradycyjnych sposobów komunikacji z wykorzystaniem klawiatury i ekranu, jak i kwestie najnowszych interfejsów fonicznych, dotykowych, lokalizacyjnych czy wizualnych. W ramach HCI rozpatrywane są zarówno problemy lingwistyki komputerowej, czy komunikacji społecznej, jak i problemy natury technicznej. W ostatnich latach można zauważyć dużą koncentrację prac nad użytecznością interfejsów aplikacji webowych i mobilnych, m. innymi dla potrzeb zadań selekcji właściwej informacji w kontekście zalewu informacyjnego w Internecie oraz dla zwiększenia współczynnika konwersji wizyt użytkowników w serwisach e-biznesowych. Interfejs foniczny odgrywa tutaj bardzo istotną rolę, ze względu na jego naturalność, prostotę i wygodę korzystania. Znamienitym przykładem interfejsu fonicznego jest osobisty asystent Siri, który działa w systemach Apple i odpowiada na pytania oraz wykonuje działania przekazane głosem przez użytkownika. Inny, bardzo świeży przykład współczesnego interfejsu możemy znaleźć w okularach Googla, które są obsługiwane głosem w języku naturalnym (na razie w języku angielskim). Okulary Googl'a mają docelowo mieć funkcje smartfona. Dialog z okularami użytkownik rozpoczyna od słów "okay, glass". Aby na przykład użyć wyszukiwarkę Google użytkownik mówi „google” oraz podaje hasło wyszukiwania - odpowiedź jest wyświetlana w okularach, a odpowiedź foniczna, to tylko kwestia czasu, kiedy zostanie wprowadzona przez producenta bowiem odpowiednie API są już znane. Lista zadań realizowanych przez interfejs Google's Glass jest praktycznie nieograniczona, a wspomniany asystent Siri może również współpracować z okularami.

Autor rozprawy zajmuje się problemami projektowania Systemu Odpowiedzi Fonicznej IVR (ang. *Interactive Voice Response*) służącego do interaktywnej fonicznej obsługi użytkownika

komunikującego się z komputerem. Systemy klasy IVR są wykorzystywane w telekomunikacji do interaktywnej obsługi osoby dzwoniącej i umożliwiają m.in. automatyczne wybranie rodzaju żądanej informacji, czy usługi, weryfikację tożsamości użytkownika za pomocą podania znanego tylko użytkownikowi numeru PIN oraz dostęp do wybranych informacji z bazy danych.

Dynamiczny rozwój Internetu, a w tym jego wykorzystywanie do telefonii internetowej (np. VoIP – *Voice over IP*), wymaga prowadzenia prac badawczych związanych m.in. z interfejsem fonicznym dla potrzeb dialogu człowieka z komputerem w środowiskach sieciowych tak, aby praca z systemem, z którym „rozmawiamy” nie powodowała dyskomfortu dla użytkowników. Recenzowana rozprawa doktorska mieści się właśnie obszarze badawczym, w którym mamy połączenie problematyki projektowania samego systemu obsługi fonicznej, jak i problemów z zakresu sieci komputerowych. Występujące ograniczenia czasowe są najistotniejszym kryterium projektowym tego rodzaju systemów, stąd podjęta w pracy problematyka badawcza dotycząca analizy czasów reakcji wielowątkowego systemu odpowiedzi fonicznej opartego na sprzętowej implementacji równoległego przetwarzania rozproszonego z przesyłem komunikatów jest dobrze sformułowana, a odpowiednie badania w tym zakresie są w pełni uzasadnione.

Należy dodać, że rozprawa odnosi się również do innego bardzo ważnego obszaru informatyki, a mianowicie do zagadnień ewaluacji i walidacji systemów komputerowych, w szczególności oceny ich wydajności.

W tym świetle uważam, że sformułowane na stronie 9 tezy rozprawy, dotyczące:

- I. Architektury Systemu Odpowiedzi Fonicznej jako sposobu implementacji wielokanałowości, wielowątkowości i konfiguralności systemu,
 - II. Uznania czasu odpowiedzi jako podstawowego ilościowego parametru oceny wydajności systemu,
 - III. Przyjęcia liczby klientów, czasu trwania komunikatu fonicznego i czasu obsługi jako zmiennych wejściowych w modelu Systemu Odpowiedzi Fonicznej,
- są jest poprawnie postawione i dobrze określają zakres prac prowadzonych w ramach rozprawy.

Uwzględniając stan badań dotyczących badanej problematyki HCI, jak również stan wdrożeń oraz wymagania użytkowników Internetu, Autor proponuje własną koncepcję wielodostępnego Systemu Odpowiedzi Fonicznej w sieci komputerowej. Przedstawia także założenia co do cech zasobów sprzętowo-programowych umożliwiających udostępnianie usług w sieci komputerowej za pośrednictwem interfejsu fonicznego. Koncepcję swoją rozwija poprzez jej implementację oraz badania wydajności opracowanego systemu. Proponuje również model

kolejkowy systemu umożliwiające jego modelowanie, ewaluację i badanie różnych opcji rozwiązania.

Uważam, że postawione cele oraz zakres tematyczny rozprawy odpowiadają aktualnym kierunkom badań prowadzonych nad współczesnymi systemami komputerowymi w zakresie nurtu prac dotyczących interakcji człowiek-komputer. Rozpatrywany problem jest interesujący i ważny, w szczególności z praktycznego punktu widzenia.

2. Koncepcja i realizacja rozprawy

Recenzowana rozprawa doktorska, o ogólnej objętości 175 stron, składa się z sześciu rozdziałów, bibliografii, spisów rysunków i tabel oraz skorowidzu używanych pojęć i akronimów. Bibliografia zawiera 200 źródeł literaturowych, w tym 22 publikacje Autora.

Poszczególne rozdziały przedstawiają się następująco. Rozdział pierwszy prezentuje genezę, cel, tezy i zakres pracy. W rozdziale drugim omówiono wybrane problemy związane z problematyką interfejsu fonicznego z komputerem. Rozdział trzeci przedstawia podstawowe założenia koncepcji Systemu Odpowiedzi Fonicznej oraz dyskusję sposobów jego konstrukcji, m.in. w zakresie programowego modelu obsługi interfejsu fonicznego, modelu wielozadaniowości oraz architektury całego systemu. W rozdziale czwartym zaprezentowano analizę wydajności systemu. Zdefiniowano ilościowe kryterium oceny jakości systemu. Przedstawiono opracowany model kolejkowy systemu oraz koncepcję analizy tego modelu z wykorzystaniem metody wartości średnich MVA (ang. *Mean Value Analysis*). Podstawowym założeniem było przyjęcie, że dane do modelu będą pochodzić z dziennika systemowego. W tym rozdziale przeprowadzono analizę niestacjonarności realizacji operacji w systemie oraz rewizję poczynionych założeń do modelu. Rozdział piąty przedstawia dalszą analizę charakterystyk modelu w funkcji zmieniających się wartości wejściowych. W ostatnim rozdziale przedstawiono podsumowanie pracy zawierające syntetyczne omówienie rezultatów pracy oraz kierunki dalszych badań i rozwoju systemu.

Na podstawie przedstawionego skrótowego omówienia treści rozprawy, należy odnotować, że pisząc rozprawę Doktorant posłużył się dobrze swoją wiedzą z zakresu tematyki rozprawy oraz wykazał się umiejętnościami formułowania problemów naukowo-badawczych na podstawie studiowanej literatury i własnych obserwacji.

3. Oryginalne osiągnięcia

Do najważniejszych rezultatów uzyskanych przez mgra inż. Stanisława Widła zaliczam:

1. Opracowanie koncepcji i modelu Systemu Odpowiedzi Fonicznej. Nowe rozwiązanie bazuje na praktycznych doświadczeniach Autora oraz osiągnięciach technologii interakcji człowiek-komputer.
2. Przebadanie zaproponowanego systemu oraz jego modelu kolejkowego. Zaproponowano praktyczny mechanizm pomiarów czasów realizacji operacji systemu na podstawie logu systemowego. Badania pokazały, że pozyskiwane tą drogą dane mające być danymi wejściowymi do modelu nie mogą być w nim wykorzystane, ze względu na niekorzystne ich własności wynikające z niestacjonarności monitorowanego systemu komputerowego. Doktorant przeprowadził obszerną analizę tego zjawiska próbując uzyskać dane do modelu i ustalić źródła niestacjonarności. Przeprowadził też poszerzoną analizę wrażliwości modelu pod kątem jego charakterystyk w funkcji zmieniających się hipotetycznych wartości wejściowych.

Autor poprawnie opracował problem zaprojektowania, zrealizowania i przebadania proponowanych rozwiązań. Opracowane przez Autora rozwiązania można uznać za udane. Proponowane rozwiązanie bazuje na praktycznych doświadczeniach Autora. Na podkreślenie zasługuje duży wkład pracy Autora w praktyczne opracowanie i przebadanie systemu z zaimplementowanymi mechanizmami. Swoje rezultaty Autor przedstawiał na kilku konferencjach oraz zawarł w kilku publikacjach krajowych.

Stwierdzam, że postawiony cel rozprawy został osiągnięty, a Autor wykazał się wiedzą i umiejętnościami niezbędnymi do samodzielnego rozwiązywania trudnych problemów badawczo-rozwojowych.

4. Uwagi

Lektura rozprawy skłania do kilku uwag, tak ogólniejszej, jak i bardziej szczegółowej natury. W ramach uwag ogólnych uważam, że w pracy brak jest dyskusji na temat porównania z innymi możliwymi rozwiązaniami. Wprawdzie Autor przedstawia w rozdziałach 2 i 3 swoje wybory dotyczące proponowanego rozwiązania, ale mają one jedynie uzasadnienie praktyczne i są dla mnie przedstawione zbyt „encyklopedycznie”. Dyskutowane wybory Autora powinny wynikać z przeprowadzonych (wstępnych) badań. Dotyczy to nie tylko modelu programowego użytego w zaproponowanym systemie, ale także środowiska wykonawczego systemu – być może takiego, w którym można by przezwyciężyć problem niestacjonarności – np. poprzez

wykorzystanie rozwiązań sprzętowych klasy SoC (ang. *System on Chip*), które charakteryzują się zarówno wielką wydajnością, odpowiednią do zadań rozpatrywanych w pracy, jak i wysoką (jeśli nie 100 procentową) powtarzalnością czasów realizacji zadań obliczeniowych. Pozostałby wtedy jedynie problem przesyłu komunikatu w sieci, co wydaje się już problemem rozwiązany. Inną drogą badań mogłoby być wykorzystanie modelu symulacyjnego. Opracowany model systemu można by wówczas porównać z modelami opracowanymi dla innych porównywanych rozwiązań. W modelu symulacyjnym można by również zawrzeć modele systemów SoC.

Uważam, że krytyczne odniesienie się w rozprawie doktorskiej do wyników własnych dokonań, pozwala lepiej ocenić swój wkład. W pracy wprowadzono uwagi co do dalszych prac, ale zawarto jedynie uwagi dotyczące możliwych kierunków poprawy tego co zostało już opracowane, a nie ma odniesienia porównawczego.

Te moje uwagi Autor może potraktować jak wskazanie kierunku dalszych prac.

W ramach uwag szczegółowych i redakcyjnych chciałbym zaznaczyć, że rozprawa została napisana i zredagowana starannie. Tzw. „literówki” występują nielicznie. Układ pracy jest logiczny. Język jest poprawny. Brak jest znaczących usterek stylistycznych. Niemniej jednak Autor nie ustrzegł się drobnych błędów redakcyjnych. Uważam, że bibliografia nie powinna zawierać pozycji niepublikowanych (np. prac doktorskich) oraz jedynie te pozycje, do których występują odnośniki w tekście rozprawy. W tym kontekście nieuzasadnione są np. poz. poz. [58-60]. Niektóre źródła literaturowe nie powinny być umieszczone z powodu historycznych już dzisiaj daty wydania. Nie widzę uzasadnienia aby w pracy naukowej było tak szerokie rozpisanie bibliografii, jak to zrobiono w przypadkach: [27-32], [45-49] i [134-144]. Umieszczenie w bibliografii dużej liczby wydawnictw monograficznych, książek i podręczników akademickich też mija się z celem, bowiem cytowania w rozprawie doktorskiej powinny być wąsko ukierunkowane, tak aby móc ocenić wkład doktoranta i poprawność wyboru literatury. Przy monografiach tego wymagania spełnić zwykle się nie da, chyba, że odniesienia dotyczą konkretnych akapitów (stron). W pracy brakuje wykazu oznaczeń.

5. Konkluzja

Uwzględniając wyżej wymienione uwagi i komentarze, jak również całą rozprawę doktorską wraz z oryginalnymi i opublikowanymi osiągnięciami stwierdzam, że Autor rozprawy sformułował cele rozprawy w sposób jasny i poprawny, a tezy rozprawy zostały sformułowane poprawnie i wykazane w eksperymentach z wykorzystaniem rzeczywistego środowiska komputerowego. Doktorant wykazał się dobrą znajomością problematyki projektowania

systemów komputerowych oraz pokazał, że potrafi samodzielnie i poprawnie rozwiązywać problemy. Przedstawione uwagi krytyczne nie podważają mojej ogólnie pozytywnej oceny pracy.

Podsumowując wszystkie powyższe oceny i uwagi – stwierdzam, że przedstawiona przez mgra inż. Stanisława Widła praca spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim przez aktualnie obowiązujące przepisy. W związku z tym wnoszę o jej dopuszczenie do publicznej obrony.

