

Katedra Architektury Systemów Komputerowych

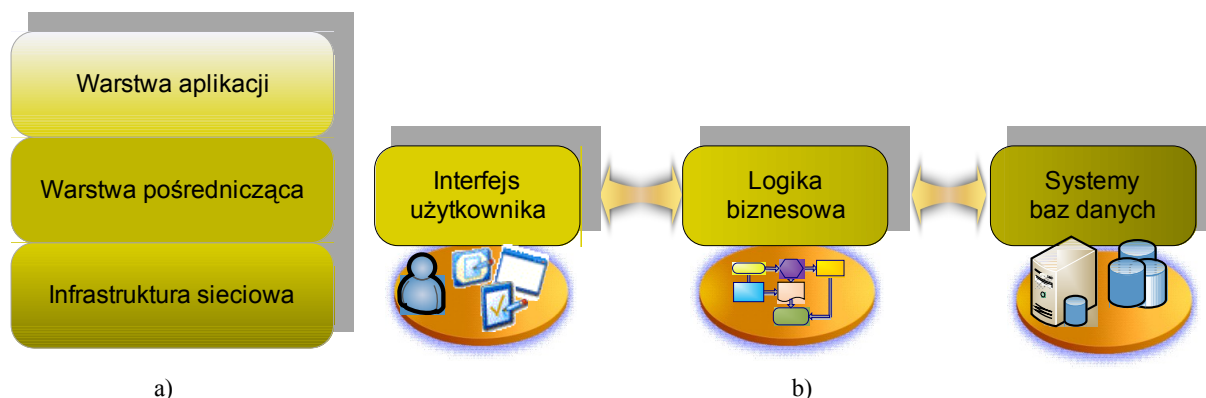
Katedra Architektury Systemów Komputerowych (w skrócie KASK) powstała na Wydziale Elektroniki w roku 1969, kiedy to utworzono Instytut Cybernetyki Technicznej, którego dyrektorem został profesor Jerzy Seidler. W tym instytucie powstał Zakład Badań Operacyjnych i Przetwarzania Informacji, którego kierownikiem został doc. dr inż. Tadeusz Bartkowski. Zakład ten w swojej dalszej historii zmieniał wielokrotnie nazwę by z chwilą likwidacji instytutów w roku 1993 przerodzić się w Katedrę Architektury Systemów Komputerowych. Po przejściu kierownika katedry doc. Tadeusza Bartkowskiego na emeryturę (rok 1997) nowym kierownikiem został prof. Henryk Krawczyk. Warto przy tym podkreślić, że doc. Tadeusz Bartkowski w pełni przyczynił się do powstania na Wydziale kierunku Informatyka oraz zapoczątkował rozwój laboratoriów komputerowych. To w jego zakładzie pojawiły się pierwsze komputery na Wydziale: ZAM 41 (1966) i SM3, czy Riad R32. Na rys. 1 przedstawiono aktualny skład Katedry Architektury Systemów Komputerowych.



Rys. 1 Aktualny skład osobowy Katedry Architektury Systemów Komputerowych. Stoją od lewej:

Andrzej Mańkowski, Jerzy Szumski, Mirosław Michalski, Krystyna Dziubich, Tomasz Dziubich, Michał Piotrowski, Tomasz Boiński, Izabela Dziedzic, Wojciech Jędruch, Piotr Brudło, Rafał Knopa, Mariusz Matuszek, Paweł Kaczmarek, Paweł Czarnul, Piotr Szpryngier, Andrzej Jędruch, Jarosław Kuchta, Henryk Krawczyk.

Główną tematyką dydaktyczną i badawczą uprawianą w Katedrze jest rozwój architektury aplikacji i systemów komputerowych. "Architecture starts when you carefully put two bricks together" - stwierdza niemiecki architekt Ludwig Mies von der Rohe. W przypadku systemów komputerowych dotyczy to nie cegieł a modułów sprzętowych lub programowych. Przez architekturę systemu komputerowego rozumie się więc zestaw komponentów współpracujących ze sobą. Na ogół komponenty te są grupowane w warstwy, które dzięki standardowym interfejsom międzywarstwowym zapewniają niezależny rozwój każdej z nich. Ma to ogromne znaczenie przy tworzeniu nowoczesnych generacji systemów komputerowych. Współczesną warstwową architekturę systemu komputerowego oraz aplikacji internetowej przedstawia rys. 2a. W przypadku systemu rozproszonego wyróżnić można co najmniej trzy warstwy, przy czym warstwa najwyższa - aplikacji posiada architekturę złożoną z trzech podstawowych komponentów (rys. 2b). Przyjęto, że taka aplikacja charakteryzuje się też architekturą trójwarstwową, przy czym podstawowa różnica w porównaniu do architektury systemu polega na poziomym a nie hierarchicznym przedstawieniu warstw.



Rys. 2. Warstwy: a) komputerowego systemu rozproszonego
b) aplikacji internetowej.

Tak więc tematyka dydaktyczna i badawcza pracowników katedry skupiała się na konstrukcji i rozwoju wyżej wymienionych warstw uwzględniając nowe modele przetwarzania i postęp technologiczny. Jest oczywiste, że we współczesnych systemach pracujących w Internecie występuje jednocześnie wiele modeli przetwarzania: od przetwarzania sekwencyjnego, współbieżnego poprzez przetwarzanie równoległe i rozproszone do przetwarzania zespołowego. Modele te różnią się między sobą organizacją procesów przetwarzania, metodami zarządzania wykonaniem podstawowych operacji czy przepływem danych, a także rodzajami komunikacji między komponentami i użytkownikami. Podstawowe kryteria jakościowe dotyczące takich architektur uwzględniają zapewnienie odpowiedniej funkcjonalności, wydajności oraz wiarygodności działania. Istotne są również: użyteczność dostarczonych wyników, jak też elastyczność funkcjonowania przy zmianach technologii, warunków pracy środowiska, czy wymagań użytkowników. W ramach realizowanych prac BW, DS, grantów krajowych i europejskich powstało w katedrze kilka bardzo ciekawych systemów komputerowych (patrz tabela 1), w których zarówno zaimplementowano własne rozwiązania jak i dokonano usprawnień wielu istniejących mechanizmów odpowiedzialnych za proces przetwarzania.

Tabela 1. Przykłady komputerowych systemów zrealizowanych w KASK

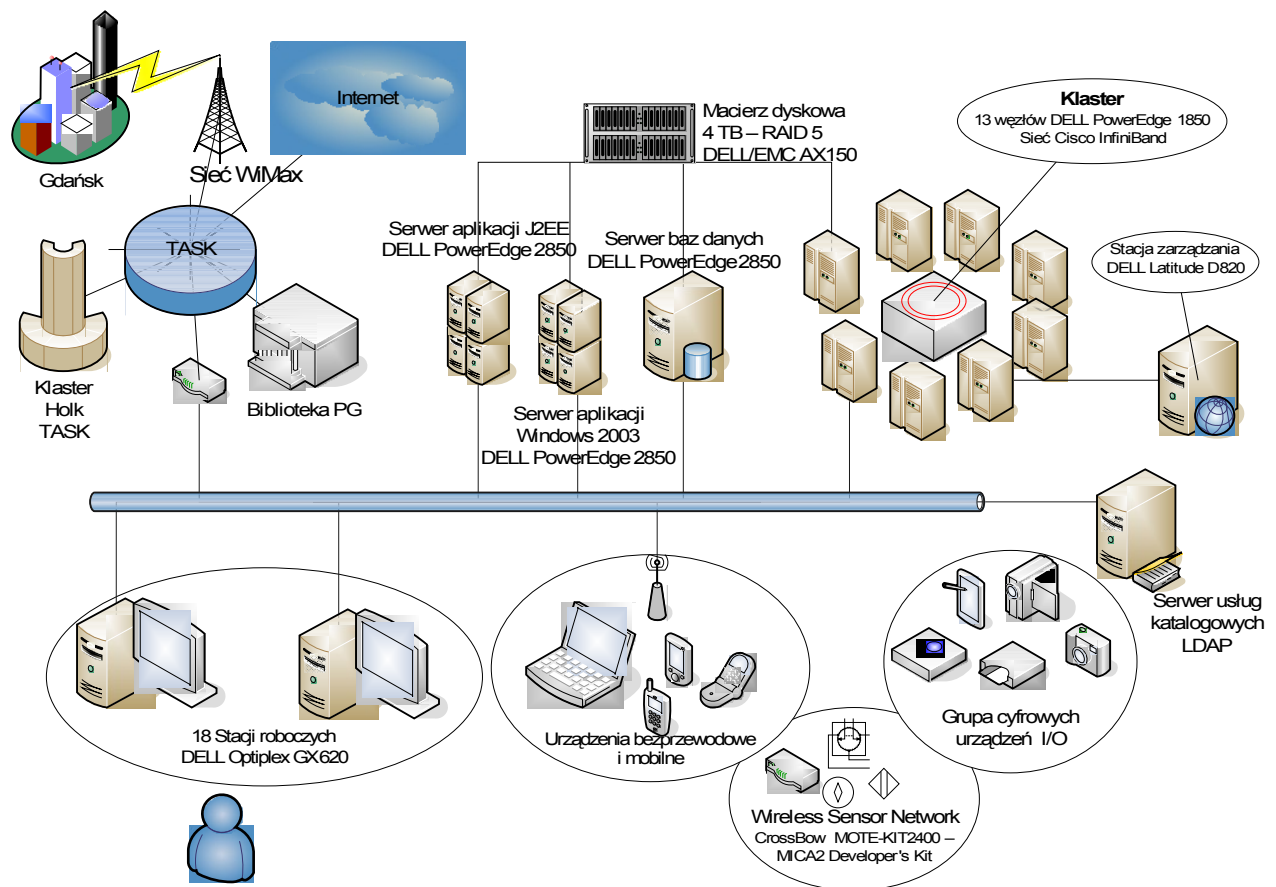
1.	MSSW	Mikroprocesorowy System Selektywnego Wywołania w niebezpieczeństwie, wdrożony na stacji brzegowej w Rekowiu, 1999 r.
2.	FIN	System kontroli wydatków finansowych wdrożony na Wydziale Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki oraz na Wydziale Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej służący do rozliczeń finansowych Wydziału, 2000, 2006 r.
3.	NORDCON	System nadzoru kontenerów chłodzonych, wdrożony przez firmę Nord S.A. w Stoczni Szczecińskiej, 2001 r.
4.	QESA/QED	System oceny jakości, oprogramowanie wdrożone na Wydziale ETI (2 wersje: klasyczna i instruktażowa), do prowadzenia przedmiotu Jakość oprogramowania, 2002, 2004 r.
5.	STEPS	System testowania aplikacji równoległych i rozproszonych wykorzystywany przez firmę Parsytech w Monachium, 2003 r.
6.	DDW	Platforma do przetwarzania i oceny jakości dokumentów elektronicznych wykorzystywany przez firmę GFI, Berlin, Niemcy, 2004 r.
7.	GAJA	Multimedialny system analizy i oceny ludzkich przedsięwzięć wdrożony na Wydziale ETI Politechniki Gdańskiej do realizacji prac badawczych w zakresie negocjacji oraz zajęć dydaktycznych, 2005 r.
8.	BeesyCluster	System wspomagający realizację obliczeń równoległych na klastrach, wdrożony w CI TASK dla sprawnej organizacji procesu przetwarzania w roku 2006.
9.	ERS	Endoscopy Recommender System wspomagający badania endoskopowe, wdrożony dla elektronicznej rejestracji i diagnozowania stanu pacjenta w Klinice Gastroenterologii Akademii Medycznej w Gdańsku, 2003, 2005, 2007 (wersje 1, 2, 3).

Systemy 4, 5 i 6 były realizowane wspólnie z Katedrą Inżynierii Wiedzy kierowanej przez prof. Bogdana Wiszniewskiego. Doświadczenia nabyte przy realizacji tych systemów zaowocowały zdobyciem stopni naukowych a także interesującymi publikacjami. Warto też podkreślić, że od kilku lat katedra organizuje

seminaria wyjazdowe i referaty tam wygłaszane publikuje w monografiach, tzw. KASKBook'ach, które również wykorzystywane są w katedralnej dydaktyce. Aktualnie katedra prowadzi najpopularniejszą na Wydziale specjalność na kierunku Informatyka o nazwie "Aplikacje rozproszone i systemy internetowe". Rozpoczęła się już 5. edycja Studiów Podyplomowych "Aplikacje i usługi internetowe". Warto podkreślić, że katedra dysponuje nowoczesnym laboratorium "Inteligentne usługi i dedykowane systemy internetowe" sfinansowanym przez Fundację Nauki Polskiej. Schemat tego laboratorium przedstawia rys. 3.

Laboratorium to składa się z trzynastu węzłów klastra DELL PowerEdge 1850 połączonych szybką siecią InfiniBand z systemem Rocks i GlobusToolkit. Kłaster korzysta z 4 TB macierzy dyskowej RAID 5. Z macierzy tej korzystają również serwery aplikacji zgodne z J2EE (JBoss, IBM WebSphere, SAS) oraz .NET (Windows 2003 Server). Serwery aplikacji korzystają z usług serwerów baz danych (Oracle, DB2, SQLServer). Do wytwarzania aplikacji internetowych i rozproszonych przeznaczono 18 stacji roboczych oraz zestaw urządzeń przenośnych i mobilnych: 18 komputerów przenośnych, 3 tablety, 18 PDA i komunikatorów. Wyposażono je w środowiska developerskie: Eclipse, NetBeans, Visual Studio 2005 wraz z oprogramowaniem do wersjonowania (Subversion) i systemami do raportowania błędów (Bugzilla, Mantis).

Laboratorium to wyposażone jest również w bogaty zestaw cyfrowych urządzeń I/O. Należą do nich: kamery (cyfrowe i CMOS), aparaty cyfrowe, ekrany dotykowe, czytniki i programatory kart inteligentnych, zestawy ewaluacyjne do obróbki danych biometrycznych (Atmel AT77SM0101BCB02VEK) i technologii RFID (CAEN A949DKEU) oraz bezprzewodowa sieć sensorów firmy CrossBow (MOTE-KIT2400). Dla sieci sensorów wykorzystuje się środowisko MoteWorks, bazujące na module Xserve. Dodatkowym elementem jest kłaster Holk, znajdujący się w Centrum TASK, z którym to laboratorium ma bezpośrednie połączenie.



Rys. 3. Zasoby sprzętowe laboratorium usług inteligentnych i dedykowanych systemów internetowych.

Planowane jest wykorzystanie systemu BeesyCluster jako warstwy pośredniczącej oferującej dostęp do rozproszonych zasobów sprzętowych (komputery PC oraz innych urządzeń zewnętrznych lub klastrów obliczeniowych) i do usług na nich zainstalowanych (systemy typu grid). Już obecnie BeesyCluster zapewnia użytkownikom (za pomocą prostego w użyciu interfejsu WWW) dostęp do aplikacji i plików zainstalowanych na takich komputerach i klastrach. Możliwe jest łatwe uruchamianie aplikacji, jak również udostępnianie wybranych aplikacji lub akcji podglądu/edycji pliku (np. obrazu z kamery) jako usługi dostarczanej innym użytkownikom. Użytkownicy mają możliwość wywoływania tych usług a więc np. zdalnego sterowania kamerą,

podglądu obrazu kamery zainstalowanej np. w inteligentnym domu, zdalnego włączania/wyłączania światła, wywołania aplikacji skanującej otoczenie w poszukiwaniu konkretnych osób z kartami zbliżeniowymi itd.

Obecnie BeesyCluster umożliwia również dostęp do klastrów sieci Centrum Informatycznego TASK Politechniki Gdańskiej, w tym klastra opartego o 288 procesorów Itanium2 z siecią Infiniband oraz komputera Altix (64 procesory Itanium2, ccNUMA). Instancja systemu BeesyCluster dostępna jest pod adresem <https://beesycluster2.eti.pg.gda.pl/ek/Main>. Ponadto, ze względu na możliwość realizacji wielu projektów informatycznych, BeesyCluster wspomaga współpracę w grupie użytkowników, w tym możliwość definiowania zadań dla członków grupy, przesyłania i współdzielenia plików, wysyłania wiadomości, interaktywnej rozmowy i zobrazowania dyskusji we współdzielonej przestrzeni graficznej.

Ciągły postęp technologiczny stymuluje rozwój nowych metod przetwarzania, w których istotne stają się cechy mobilności, inteligencji a także wszechobecności. Cechy te umożliwiają budowę szerokiej gamy złożonych usług SOA (Service Oriented Architecture), które mogą być pośrednio lub bezpośrednio wykorzystane w realizacji bardzo skomplikowanych ludzkich przedsięwzięć. Rozwijane w katedrze laboratorium badawcze umożliwia prowadzenie tych eksperymentów. W tym celu wykorzystujemy języki opisu choreografii i orkiestracji do przedstawienia możliwych scenariuszy działań takich przedsięwzięć oraz ich odwzorowania na efektywną przestrzeń obliczeniową. Bieżące kierunki badań w katedrze wyznaczają trzy ostatnio uzyskane granty dotyczące: rozwoju platformy komunikacji multimedialnej integrującej infrastrukturę IP (VoIP) z sieciami abonentów mobilnych (GSM, WiFi) i stacjonarnych (PSTN, ISDN) na potrzeby niezawodnych i wydajnych aplikacji rozproszonych, strategii oraz procedur tworzenia i negocjacji ontologii dziedzinowych, a także rozwoju metodologii wytwarzania aplikacji użytkowych w przestrzeniach usług bazowych.

Dzięki tym grantom tworzymy inteligentną przestrzeń realizacji przedsięwzięć, w której to użytkownik wchodzi w interakcję z systemem komputerowym w celu wykonania wspólnego zadania. Zakładamy, że użytkownik będzie wyposażony w urządzenia potwierdzające jego tożsamość (tagi RFID, karta inteligentna Gemexpresso). Będzie dysponować osobistym PDA (IPAQ hx4700 z aplikacją organizera zawierającą opis jego planowych działań) oraz zestawami bezprzewodowych sensorów monitorujących jego emocje i gesty (rozbudowane sensory MICAz firmy Crossbow). Dodatkowo zachowania użytkownika monitorowane będą przez system kamer zaś dostępne urządzenia wykonawcze zostaną wykorzystane przez niego do wykonania określonych operacji. W celu ujednoczenia modelowania pełnego typu zachowań opracowano własną implementację maszyny wirtualnej Java zgodnej z KVM dla mikroserwerów firmy Propox. Daje to możliwość łatwego definiowania i uruchamiania usług dla urządzeń wykonawczych. Z kolei powiązanie zachowań użytkownika i wykonywanych akcji zapewnia odpowiednie interpretacje przyjętych scenariuszy zachowań. Scenariusze te utrzymywane w bazie scenariuszy wykonywane będą jako ciąg wywołań usług sieciowych. Wyróżniamy trzy rodzaje usług sieciowych: usług bazowe – dostarczane przez urządzenia pomiarowe i układy wykonawcze monitorujące przestrzeń inteligentną, usługi proste stanowiące odpowiedniki programowych usług sieciowych i usługi złożone będące kompozycją usług prostych i/lub bazowych. Usługi te są umieszczone w kontenerach usług. Na dzień dzisiejszy dysponujemy kontenerami dla usług z platformy .NET, J2EE oraz OSGi. Naszym marzeniem jest zbudowanie elektronicznego negocjatora, który w takiej przestrzeni będzie zachowywał się podobnie jak człowiek przy zadanych warunkach otoczenia i wykorzystaniu w algorytmach działania konkretnej ontologii dziedzinowej.

Reasumując należy założyć, że w przyszłości tworzenie aplikacji informatycznej, dobrze wkomponowanej w środowisko ludzkiego działania, sprowadzać się będzie do opracowania odpowiednich scenariuszy działań. Scenariusze te zorientowane będą na konkretnego użytkownika oraz uwzględniać będą jego doświadczenia, jak też osobiste preferencje. Dominującą rolę odgrywać będą algorytmy interaktywne wraz z elementami przetwarzania zespołowego. Bazową architekturę systemu stanowić będzie sieć dedykowanych urządzeń obliczeniowych zainstalowanych w różnych miejscach dostępnej przestrzeni, w tym również w ubraniach (tzw. wearing computing). Umożliwi to człowiekowi wykorzystanie technik obliczeniowych w sposób bardziej naturalny i zgodny z jego psychiką i potrzebami. Otwartym pytaniem jest, czy uczyni to człowieka bardziej szczęśliwym?

prof. dr hab. inż. Henryk Krawczyk, prof. zw. PG