

## THE IT SYSTEMS OF AGRICULTURAL SECTOR BASED ON .NET 2005 AND SQL SERVER 2005 TECHNOLOGY

### Summary

*IT systems complexly supporting agriculture become a necessity for being competition and simultaneously are strongly supported by European Union budget for this sector. The distributed systems especially make sense, because they give a user unlimited access to information almost in any place in short time. Using ready-made internet applications can contribute to make an optimal decision about daily functioning of farm enterprise and also rationalization operation in this sector. Presented in this article rebuilt information Badnak 2.0 system, allowing to manage of scientific research concerning agricultural engineering, it pictures potential capabilities of .NET 2005 and SQL Server 2005 technology in perspective using it in agriculture.*

## SYSTEMY INFORMATYCZNE SEKTORA ROLNICZEGO BAZUJĄCE NA TECHNOLOGII .NET 2005 I SQL SERVER 2005

### Streszczenie

*Systemy informatyczne kompleksowo wspomagające rolnictwo stają się koniecznością przy występującej konkurencji i jednocześnie silnym wspomaganie tego sektora przez budżet Unii Europejskiej. Szczególnego znaczenia nabierają aplikacje rozproszone, które umożliwiają użytkownikowi szeroki dostęp do informacji, prawie z dowolnego miejsca, w stosunkowo krótkim czasie. Wykorzystanie powstałych aplikacji internetowych, może nie tylko przyczynić się do podejmowania optymalnych decyzji, związanych z codziennym funkcjonowaniem przedsiębiorstw rolniczych, ale także do usprawnienia pracy w tym sektorze. Prezentowany w niniejszym artykule przebudowany system informatyczny Badnak2.0, pozwalający zarządzać badaniami naukowymi dotyczącymi inżynierii rolniczej, obrazuje potencjalne możliwości technologii .NET 2005 i SQL Servera 2005 z perspektywy ich wykorzystania w rolnictwie.*

### Wprowadzenie

W obecnych czasach nie trudno wskazać zastosowanie technologii informacyjnych w rolnictwie. Każde szanujące się przedsiębiorstwo rolnicze, korzysta z wielorakich rozwiązań informatycznych, usprawniających jej funkcjonowanie. Telefonii internetowa (VOIP), sieci radiowe, systemy lokalizacji satelitarnej, to tylko niektóre z rozwiązań technologii IT, które możemy znaleźć w nowoczesnych firmach rolniczych. Pojawiają się też specjalistyczne systemy informatyczne, skierowane do określonej grupy odbiorców obszarów wiejskich. Są to zarówno aplikacje rozproszone, jak i jednostanowiskowe. Podstawową rolę programów komputerowych jest wizualizacja ogromnej liczby danych, a następnie ich wizualizacja w takiej formie, która przyspiesza i ułatwia proces podejmowania decyzji.

Wśród najczęściej pojawiającego się oprogramowania na rynku, możemy wyróżnić:

- systemy służące do przetwarzania, a następnie przechowywania informacji w systemach bazodanowych, np.: wszelkie aplikacje internetowe oraz okienkowe zintegrowane z bazą danych,
  - systemy do komunikacji z zewnętrznymi urządzeniami podłączonymi pośrednio lub bezpośrednio z komputerem, np.: aplikacja komunikująca się z GPS,
  - systemy służące do komunikowania się z światem zewnętrznym np.: klient poczty, przeglądarka internetowa.
- Bez udziału ww. systemów informatycznych, trudno chyba sobie dzisiaj wyobrazić funkcjonowanie rolnictwa.

Znaczne podobieństwo wymagań kierowane pod adresem wspomnianych aplikacji, jak również systemów informatycznych, wspomagających zarządzanie badaniami naukowymi obejmującymi sektor rolniczy, pozwalają na dokonywanie uogólnień. Dostrzeżone w trakcie projektowania i wytwarzania tych systemów informatycznych uwagi, zaistniałe problemy oraz wynikające korzyści z zastosowania wybranych technologii informatycznych, dotyczą w równej mierze prawie wszystkich specjalistycznych aplikacji dedykowanych rolnictwu.

Jednym z większych systemów informatycznych wspomagających zarządzanie badaniami naukowymi w obszarze inżynierii rolniczej, z uwagi na posiadane funkcjonalności, zaprojektowanych i wytworzonych przez autorów jest Badnak2. Zdobyte przez autorów doświadczenie z uwagi na swój ogólny oraz przechodni charakter, stanowi solidną podstawę dalszych działań programistycznych wspomagających sektor rolniczy.

### Technologie informatyczne .NET 2005 i SQL Server 2005

Słowo .NET odnosi się do technologii, umożliwiającej wytwarzanie aplikacji sieciowych oraz okienkowych, w podobny sposób, bazując na różnych językach programowania. Aktualna wersja 2.0 w przeciwieństwie do swojego poprzednika, zawiera zdecydowanie więcej komponentów gotowych do użycia. Oznacza to, że projektowanie aplikacji jest łatwiejsze, prostsze i zajmuje stosunkowo mniej czasu, by uzyskać pożądane wyniki [1].

Podstawowym komponentem tej technologii jest platforma .NET Framework, stworzona przez Microsoft, będąca alternatywnym rozwiązaniem do stworzonej przez firmy SUN, technologii J2EE. Platformę .NET Framework tworzą:

- a) wirtualna maszyna (ang. *Common Language Runtime*),
- b) biblioteki klas podstawowych (ang. *Base Class Library*), odpowiedzialnej m.in. za dostęp do bazy danych, obsługę aplikacji okienkowych i rozproszonych.

Zadaniem platformy .NET Framework jest wstępne przekompilowanie wytworzonej aplikacji do standardowego języka pośredniego (ang. *Microsoft Intermediate Language*). Otrzymany w ten sposób kod, następnie jest pobierany i przetwarzany przez maszynę wirtualną (CLR) do kodu maszynowego procesora, zainstalowanego na komputerze. Uzyskany w ten sposób kod, nazywamy zarządzanym, gdyż CLR w pełni kontroluje procesy, jakie tworzone są podczas uruchamiania się aplikacji [3].

SQL Server 2005 to oczywiście nowy serwer bazodanowy, charakteryzujący się mnogością narzędzi przeznaczonych zarówno dla projektanta baz danych, jak i administratora. Na szczególną uwagę zasługuje, zintegrowanie wspomnianej wcześniej platformy .NET Framework z SQL Server. W praktyce oznacza to, że programista ma możliwość tworzenia obiektów bazodanowych, przy użyciu dowolnego języka programowania .NET, np. C# .NET. Wykorzystanie tych obiektów wymaga jednak zastosowania języka proceduralnego T-SQL, będącego językiem macierzystym SQL Servera, który nadal dobrze się sprawdza we wszelakich operacjach na danych.

SQL Server 2005 charakteryzuje się wyższą wydajnością od swojego poprzednika, gdyż korzysta z 64 bitowej struktury systemu operacyjnego. Ponadto oparty jest na architekturze NUMA (ang. *Non Uniform Memory Architecture*) przyspieszającej proces przetwarzania danych w systemach wieloprocessorowych [4].

Łącznikiem programistycznym pozwalającym na dostęp do różnorodnych danych, w tym również zlokalizowanych po stronie SQL Servera 2005 jest ADO.NET 2.0. Zawiera on szereg mechanizmów, obiektów usprawniających wymianę informacji, pomiędzy zewnętrzną aplikacją, a bazą danych. Na szczególną uwagę zasługuje funkcjonalność, która pozwala w ramach jednego połączenia z bazą danych, wysłać wiele zapytań do serwera i zgrupować uzyskane zestawy danych w jednym obiekcie DataSet.

Istotnym mechanizmem podnoszącym bezpieczeństwo danych oraz zapewniającym możliwość działania na różnych kopiach danych, co jest istotne przy braku dostępu do sieci, przy zagwarantowaniu spójności tych danych jest motor replikacji. Możliwości tego narzędzia są ogromne, pozwala między innymi zdefiniować zakres utworzonych replik, strukturę danych oraz określić zasady korzystania z udostępnianych tą drogą informacji. Ów mechanizm został wykorzystany w module finansowym systemu informatycznego Badnak2.

## Projektowanie systemu Badnak2

Podstawą projektowania systemu informatycznego Badnak2, wyposażonego w nowy całkowicie przebudowany moduł finansowy, była jego wcześniejsza wersja, jak i odnotowane w trakcie eksploatacji aplikacji, nowe udokumentowane wymagania użytkowników. Te nowe wymagania wynikają, z jednej strony z zmian reguł praw-

nych funkcjonowania wyższych uczelni, a z drugiej strony z dążenia do zintegrowania systemów informatycznych wspomagających całą działalność instytutu, obejmującą nie tylko badania, ale także dydaktykę. W trakcie dotychczasowej eksploatacji systemu, z uwagi na bezpieczeństwo i integralność danych zarządzanych przez moduł finansowy, pojawiła się potrzeba wykorzystania wspomnianego wcześniej mechanizmu replikacji. To rozwiązanie nie tylko gwarantuje większe bezpieczeństwo informacji, ale również umożliwia przy pewnych sposobach wykorzystania motoru replikacji na odciążenie pracy serwera bazodanowego. W tej sytuacji w zależności od przy-znanych uprawnień użytkownicy zyskują dostęp do replik lub oryginalnych danych. Pierwsza zaproponowana w aplikacji Badnak2 replikacja danych, którą wyjaśnia rys. 1, nie powodowała odciążenia pracy serwera. Bardziej istotnym mankamentem zaproponowanego rozwiązania był brak możliwości działania aplikacji przy niefunkcjonowaniu wewnętrznej sieci instytutowej. Spowodowało to konieczność zmian w funkcjonowaniu całego systemu informatycznego, jak i zaimplementowanie nowego mechanizmu replikacji.

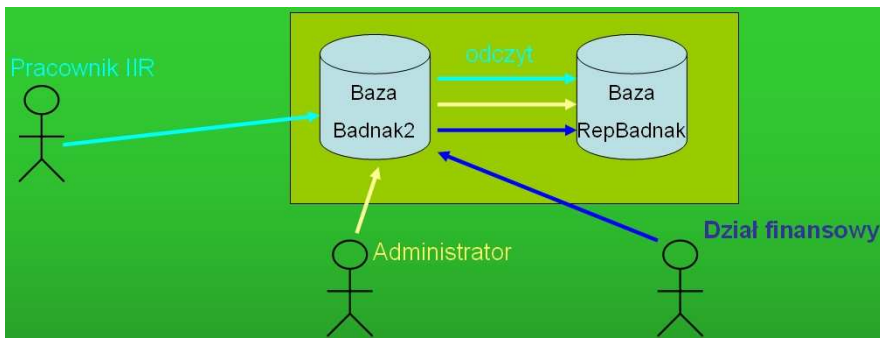
Nowa zaproponowana replikacja danych odbywa się aktualnie na dwóch odrębnych serwerach bazodanowych rys. 2, co pozwala na jednostanowiskowe działanie aplikacji w przypadku problemów sieciowych, a przy poprawnym funkcjonowaniu infrastruktury informatycznej na odciążenie głównego serwera bazodanowego. Poza tym, wprowadzono jeszcze bardziej restrykcyjne zasady bezpieczeństwa danych. Dostęp do źródłowego serwera bazodanowego (Finanse IIR), mają tylko i wyłącznie osoby o uprawnieniach administratora lub z działu finansowego. Z kolei pozostali użytkownicy mają dostęp tylko do serwera Badnak2, który udostępnia tylko replikowane dane.

System monitoruje ponadto procesy związane z modyfikacją danych, wysyłając do przeglądarki użytkownika odpowiednie komunikaty ostrzegawcze o potencjalnych skutkach, a dodatkowo wszystkie zmiany są rejestrowane przez dziennik zdarzeń, oparty na technologii XML.

## Implementacja systemu

Badnak2 to efekt kontynuacji wcześniejszych działań zmierzających do wytworzenia intranetowego systemu informatycznego wspomagającego zarządzanie badaniami naukowymi w obszarze inżynierii rolniczej, które to działania doprowadziły do zbudowania aplikacji Badnak i pozwoliły docenić zalety użytej technologii .NET. Zatem dalsza gruntowna rozbudowa tej aplikacji, przy braku wyraźnych negatywnych informacji płynących ze środowiska programistów o dotychczas wykorzystanej przez autorów technologii i przy rozpoznanych wstępnie zaletach jej nowej wersji 2.0, przebiegła na bazie właśnie tych narzędzi programistycznych. Kluczową techniką informatyczną wykorzystaną przez autorów była technologia ASP .NET wraz z wcześniej sygnalizowanym SQL Server 2005.

Aplikacje tworzą hierarchicznie uporządkowane formularze o zróżnicowanym zakresie funkcjonalności dostępnych z ich poziomu. Występujące różnice mają po części swoje uzasadnienie w zakresie uprawnień posiadanych przez poszczególnych użytkowników. Na taką strukturę aplikacji, zorientowana jest, użyta przez autorów technolo-

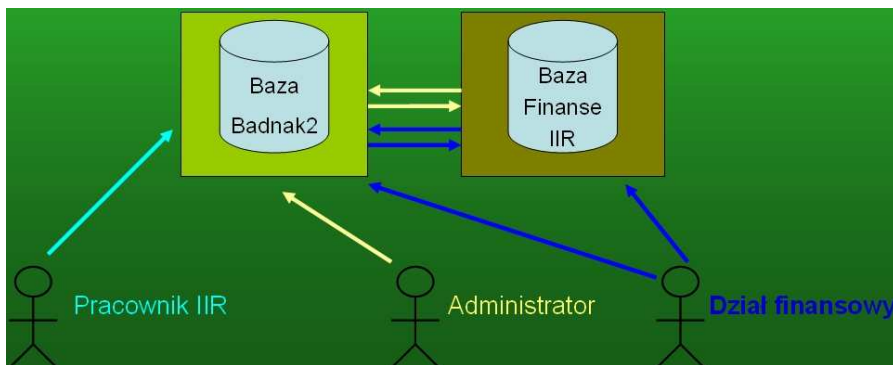


Rys. 1. Pierwszy zaimplementowany mechanizm replikacji w Badnak2

Fig. 1. The First implemented replication mechanism in Badnak2

Rys. 2. Testowany, nowy zaimplementowany mechanizm replikacji w Badnak2

Fig. 2. Tested, new implemented replication mechanism in Badnak2



Rys. 3. Menu główne systemu Badnak2

Fig. 3. Main menu of Badnak2 system

gia, która pozwala na oddzielenie fazy tworzenia interfejsu użytkownika, od implementacji logiki systemu informatycznego. Zatem proces implementacyjny systemu przebiegał w środowisku Visual Studio .Net 2005 z wykorzystaniem języka obiektowego C# .NET 2.0, szczególnie przyjaznego programistom.

### Podsumowanie i wnioski

Badnak2 to przykład systemu informatycznego o architekturze rozproszonej, która wydaje się być najwłaściwszą formą dla aplikacji wspomagających funkcjonowanie sektora rolniczego, z uwagi na rozproszenie potencjalnych użytkowników i możliwość szybkiego dopasowywania struktur informatycznych do zmieniających się reguł prawnofinansowych dotyczących rolnictwa. Wybrana architektura, jak i użyte technologie nie są również bez znaczenia dla przyszłej lub już zachodzącej integracji

tworzonych systemów informatycznych, których liczba z uwagi na złożoność produkcji w rolnictwie przy jednoczesnym zagwarantowaniu jej opłacalności i ekologicznego charakteru, będzie niewątpliwie wzrastać.

Podjęty przez autorów wysiłek nad zaprojektowaniem i wytworzeniem wspomnianego systemu informatycznego Badnak2, pozwolił na sformułowanie bardziej szczegółowych uwag i wniosków:

- Zaimplementowany mechanizm replikacji nie tylko gwarantuje aktualnie większe bezpieczeństwo danych, ale również pozwala przy tym sposobie wykorzystania motoru replikacji na odciążenie serwera bazodanowego. Wymaga to jednak użycia serwera bazodanowego wyposażonego w narzędzie replikacji.
- Uporządkowane hierarchicznie formularze aplikacji tworzą wygodny w użyciu interfejs użytkownika, a wykorzystane technologie czynią ją niezależną od platformy systemowej, co powoduje zmniejszenie wymagań niefunkcjonalnych stawianych przez aplikację.
- Oddzielenie interfejsu od kodu aplikacji w środowisku programistycznym Visual Studio .Net nie tylko ułatwia i przyspiesza proces tworzenia, ale staje się nieocenione na etapie dalszej nieuniknionej rozbudowy systemu informatycznego.

### Literatura

- [1] Lee Wei-Meng.: ASP .NET 2.0 Zapiski programisty. O'Reilly. 2005. ISBN 83-246-0247-X.
- [2] Liberty J.: Visual C# 2005 Zapiski programisty. O'Reilly. 2005. ISBN 83-246-0249-6.
- [3] Mojica J.: C# i ASP.NET. Helion. 2004. ISBN 83-7361-389-7.
- [4] Otey M. SQL Server 2005 Nowe możliwości. Helion. 2005. ISBN 83-7361-982-8.