

Andrzej S. Zaliwski

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

OPROGRAMOWANIE NARZĘDZIOWE PORTALU IPO¹

Słowa kluczowe: system informacyjny, oprogramowanie narzędziowe, aplikacja internetowa, ASP, ASP.NET

Wstęp

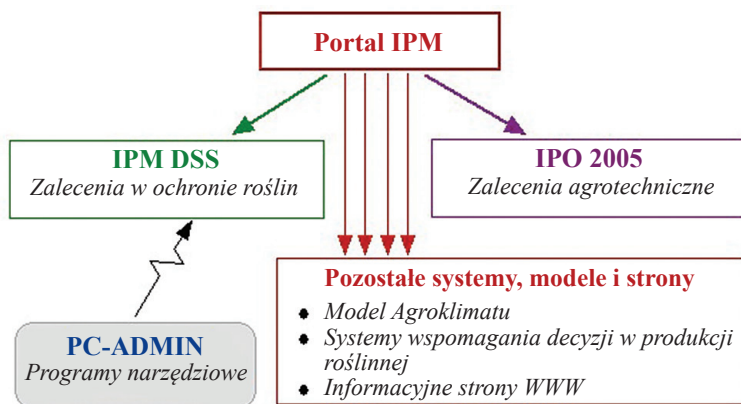
W latach 2000–2002 Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa podjął współpracę z Duńskim Instytutem Nauk Rolniczych (8) dotyczącą realizacji międzynarodowego projektu badawczo-rozwojowego, koncentrującego się na uruchomieniu w Polsce „Internetowego systemu wspomagania decyzji dla integrowanej ochrony roślin” – IPM DSS (9, 10). Stronę polską reprezentowało kilka instytutów, które w różnym stopniu zaangażowały się w realizację projektu. Prototyp systemu został dostarczony przez koordynatora projektu – Duński Instytut Nauk Rolniczych. W duńskim prototypie uwzględniono strony WWW z informacją pogodową, odmianową (charakterystyka odmian ziemniaka), modele ochrony zbóż przed chorobami, szkodnikami i chwastami oraz modele ochrony ziemniaka przed zarzą ziemniaka (68, 69). W IUNG-PIB w Puławach przygotowano i skonfigurowano serwer, który nazwano „IPM” (ang. *Integrated Pest Management* – integrowana ochrona roślin). Przeprowadzono prace instalacyjne wymagające testowania i niewielkich poprawek kodu i w połowie 2003 r. system uruchomiono.

Współpracę między polskimi partnerami regulowało porozumienie (35), które wymagało, aby IPM DSS działał z dwóch serwerów – w IOR i w IUNG-PIB, prezentujących identyczną treść. Wykonano więc wierną kopię systemu i umieszczono ją na serwerze w Instytucie Ochrony Roślin (IOR) w Poznaniu. Ze względu jednak na trudności techniczne z konfiguracją bazy danych nie wszystkie moduły kopii dały się uruchomić. Problemy przeciągały się. W konsekwencji spełnienie wymagania identycznej treści stało się niemożliwe. Ostatecznie po wygaśnięciu porozumienia

¹ Opracowanie wykonano w ramach zadania 4.1 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

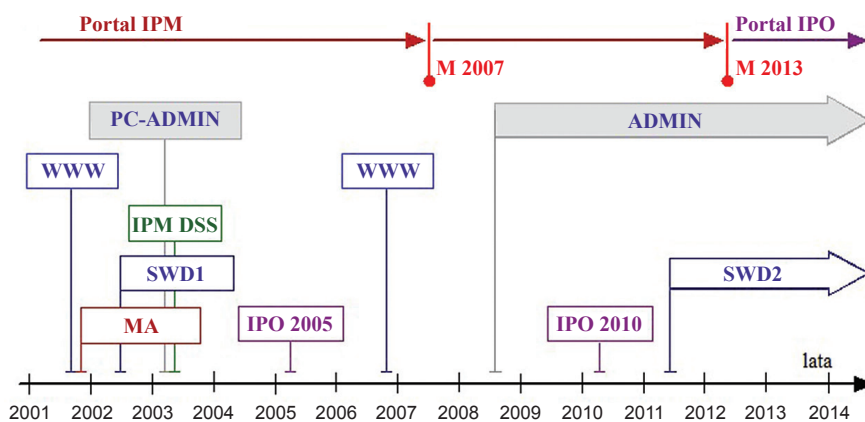
odpowiedzialność za utrzymanie systemu IPM DSS spoczęła na zespole realizującym projekt w IUNG-PIB (68, 69).

Serwer IPM pracujący w IUNG-PIB w Puławach wykorzystano do osadzania także innych systemów, rozwijając w ten sposób „portal IPM” (rys. 1). W latach 2001–2003 umieszczono na nim m.in. kilka aplikacji Modelu Agroklimatu Polski (28). Później (rok 2005) dodano także „System zaleceń rolniczych związanych z przebiegiem pogody” – IPO 2005 (14). Na rysunku 2 przedstawiono chronologię prac nad portalem IPM, pokazującą jego rozwój. Prace zakończone o długim okresie trwania (więcej niż rok) zaznaczono prostokątnymi „flagami”. Przykładowo, opracowanie wszystkich aplikacji Modelu Agroklimatu Polski (których jest siedem) trwało od października 2001 r. do października 2003 r. (z przerwami).



Rys. 1. Organizacja portalu IPM (rok 2007)

Źródło: opracowanie własne



M 2007, M 2013 – migracja portalu IPM na nowy serwer (rok 2007 i 2013)

PC-ADMIN – programy narzędziowe PC

ADMIN – Serwis Administracji portalu IPM (IPO)

WWW – informacyjne strony WWW

IPM DSS – Internetowy system wspomaganie decyzji dla integrowanej ochrony roślin

SWD1 – systemy wspomaganie decyzji w produkcji roślinnej (technologia ASP)
SWD2 – systemy wspomaganie decyzji w produkcji roślinnej (technologia .NET)
MA – Model Agroklimatu Polski
IPO 2005, IPO 2010 – System zaleceń rolniczych związanych z przebiegiem pogody (wersja 2005 i 2010)

Rys. 2. Rozwój portalu IPM w latach 2001–2014

Oznaczenia: „tabliczki” (np. PC-ADMIN) – pojedyncze zdarzenia,
„flagi” prostokątne (np. SWD1) – okresy zakończone, „flagi”-strzałki (np. ADMIN) – prace w toku.
Źródło: opracowanie własne.

Jak zapewnia T.C. Redman, specjalista od jakości danych i informacji, niemal we wszystkich sytuacjach decyzyjnych wyższa jakość informacji umożliwia lepsze decyzje (39). Zakłada się oczywiście, że problem posiada ściśle rozwiązanie, a osoba podejmująca decyzję dysponuje odpowiednią wiedzą. W przeciwnym razie relacja „wyższa jakość informacji” – „lepsze decyzje” nie jest już tak oczywista (38). Jakość informacji wyznaczają atrybuty jakościowe: kompletność, dokładność, istotność, aktualność, wiarygodność źródła, jasność prezentacji itd. Twórcy prototypu systemu IPM DSS wzięli pod uwagę jakość danych i jej wpływ na generowane zalecenia. Z tego względu wyposażyli system w podstawowe mechanizmy kontroli jakości danych, takie jak: stosowanie dopuszczalnych zakresów, odfiltrowywanie danych zdezaktualizowanych itd. Ważnym dodatkiem do systemu był zestaw programów narzędziowych do zarządzania bazami danych (PC-ADMIN na rys. 1 i 2) służących do aktualizacji i poprawiania danych. Strona duńska dostarczyła partnerom polskim (IUNG-PIB i IOR) narzędziowe programy PC (20, 21, 22, 23, 24, 25) do ręcznej edycji danych o odmianach, środkach ochrony roślin, użytkownikach i danych pogodowych, instalowane na komputerze lokalnym. Ze względu na pracę IPM DSS w trybie operacyjnym sprawą zasadniczą była także automatyczna aktualizacja danych pogodowych. Początkowo dane pogodowe były przesyłane z serwera w Danii, zgodnie z ustaleniami przyjętymi w projekcie duńsko-polskim (10). Rodzime aplikacje użytkowe portalu IPM, tzn. Model agroklimatu, system IPO 2005 i SWD w produkcji roślinnej (rys. 1) nie pracowały w trybie operacyjnym i wymagały sporadycznej aktualizacji danych możliwej do przeprowadzenia za pomocą wbudowanych narzędzi zarządzania bazą danych.

W 2007 r. w związku ze zmianą serwera przeprowadzono pierwszą migrację portalu IPM (rys. 2). Starannie przeniesiono jego kopię na nowy serwer (64, 76). Po zmianie środowiska wykonawczego (system operacyjny, baza danych) duńskie programy narzędziowe zostały unieruchomione². Problemy z aktualizacją danych

² Analiza kodu źródłowego tych programów (przeprowadzona znacznie później, bo w 2012 roku) wykazała, że przyczyną utraty dostępu do baz danych mogło być także wyłączenie na stałe serwera duńskiego, do którego odwoływały się programy przy starcie. Wyłączenie to nastąpiło prawdopodobnie podczas zmian organizacyjnych w Duńskim Instytucie Nauk Rolniczych, przekształconym w 2007 w Wydział Nauk Rolniczych Uniwersytetu Aarhus (1). Wyłączenie serwera mogło się zbiec w czasie z migracją portalu IPM.

były powodem podjęcia decyzji o opracowaniu własnego oprogramowania narzędziowego pozwalającego na zarządzanie bazami danych portalu IPM - Serwisu Administracji (ADMIN na rys. 2). Zrębem Serwisu była aplikacja zarządcza o nazwie „ipm_admin”, do której jako pierwsze dodano aplikacje do logowania i rejestracji użytkowników-administratorów (65). Wykorzystano po części kod opracowany wcześniej do innych celów w języku PHP (33), co pozwoliło zaoszczędzić czas będący wtedy szczególnie cennym zasobem. Aplikacja do rejestracji („register.php”) została adaptowana do nowej roli „z marszu”. Rozwiązanie problemów z niekompatybilnością środowiska .NET i PHP także rozwiązano pomyślnie. Kolejne narzędzia konstruowano już w technologii .NET. Przy ich opracowywaniu kierowano się hierarchią priorytetów, choć i stopień trudności miał znaczenie. W międzyczasie opracowywano Centralny Moduł Pogodowy (52, 53), bez którego nie mogłyby pracować takie aplikacje użytkowe, jak model Prognoza Negatywna (26, 37) lub system IPO 2010 (15, 72). Na aplikacje narzędziowe stanowiące odpowiedniki duńskich programów narzędziowych przyszedł czas dopiero w latach 2012–2014.

W 2013 roku nastąpiła druga migracja. Portal IPM przeniesiono na nowy serwer o nazwie „IPO” (76). Nowy portal (IPO) nie jest kopią poprzednika, lecz raczej jego następcą. W ciągu krótkiego czasu dokonano bowiem znacznych zmian: zaktualizowano dane, gruntownie przetestowano i poprawiono wiele składników Serwisu Administracji, dodano nowe składniki oprogramowania narzędziowego: edytory „edituser” (66) i „editWeatherDB” (67) oraz system SEIPO (77).

Przeznaczeniem portalu IPO jest dostarczanie informacji. Pełni on więc rolę systemu informacyjnego (SI) widzianego oczami użytkowników poprzez aplikacje użytkowe (ang. *front office applications*). Jednak aplikacje użytkowe stanowią jedynie przysłowiowy „wierzchołek góry lodowej” systemu informacyjnego. Prezentują one informacje pochodzące z danych udostępnionych przez jego część „ukrytą” (ang. *back office software*). Celem niniejszej pracy jest przedstawienie narzędziowego oprogramowania portalu IPO – elementów „ukrytych” przed oczami użytkowników, a odgrywających kluczową rolę w procesie generowania informacji.

Portal IPO jako system informacyjny

W literaturze specjalistycznej pojęcie systemu informacyjnego jest różnie definiowane. Zależy to przede wszystkim od dziedziny nauki, w ramach której definicja jest używana (32). Większość składników portalu IPO dostarcza informacji przeznaczonych do podejmowania decyzji. Skłania to ku przyjęciu rozumienia SI właściwego naukom o zarządzaniu. Jednak i w tym – wydawałoby się – wąskim ujęciu brak jest jednoznaczności. Przykładowo, A v i s o n (4) charakteryzuje system informacyjny jako strukturę złożoną z bazy danych, komponentów komunikacyjnych i procesów informacyjnych, służących wspólnie do przetwarzania danych zawartych w bazie danych

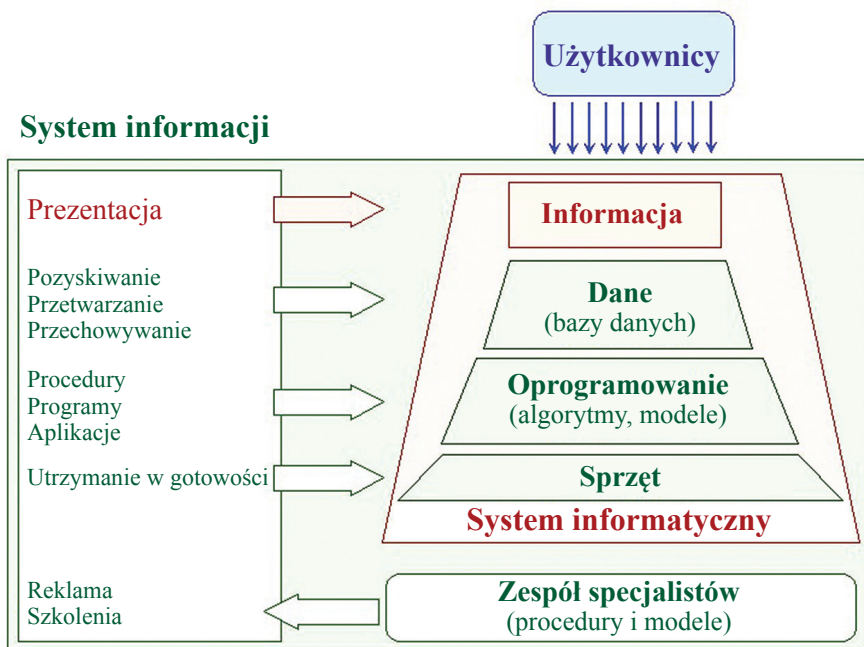
na użyteczną informację. Według C z e r m i ń s k i e g o (7) SI to narzędzie odnoszące się do struktury, organizacji i funkcjonowania danych i informacji. K i s i e l n i c k i (17, 18) stwierdza, że system informacyjny jest wielopoziomową strukturą służącą użytkownikowi do transformowania informacji wejściowych na pożądane informacje wyjściowe za pomocą odpowiednich procedur i modeli.

Przytoczone definicje mają tę wspólną cechę, że definiują SI z pozycji użytkownika. Użytkownicy widzą SI bardzo wąsko – jako źródło informacji (60). Informacje te są dostarczane przez aplikacje użytkowe systemu informacyjnego.

System informacyjny można charakteryzować, biorąc pod uwagę różne aspekty (32): metody, formy i efekty działalności informacyjnej (np. usługi informacyjne), organizację, wykorzystane technologie informatyczne, koszty, sprawność działania, bezpieczeństwo, jakość dostarczanych informacji itd. W relacji do budowy i działania Serwisu Administracji ważnymi aspektami są: model organizacyjny eksploatacji portalu IPO, organizacja oprogramowania i wykorzystane technologie, struktura i funkcje baz danych, jakość danych, upowszechnienie portalu. W niniejszym rozdziale zostaną poruszone zagadnienia organizacji i upowszechnienia portalu IPO oraz jakości danych. Organizacja oprogramowania i technologie informatyczne stanowią temat kilku następujących rozdziałów. Struktura i funkcje baz danych ze względu na obszerność tematu zasługują na odrębne opracowanie. Nieco informacji na ten temat można uzyskać, studiując przytoczone materiały (68, 76).

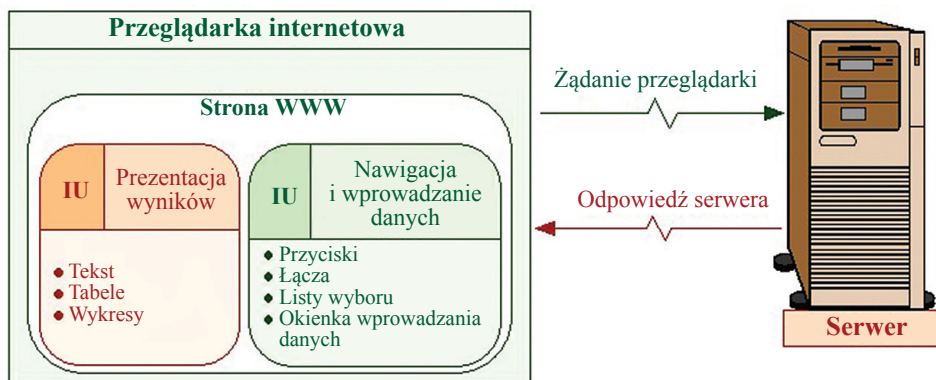
Model organizacyjny portalu IPO

Na rysunku 3 przedstawiono ogólny schemat organizacyjny systemu informacyjnego. Schemat ten może być wykorzystany do opisu portalu IPO jako konkretnej realizacji SI. Funkcją użytkową portalu jest dostarczanie informacji użytkownikom. Bezpośrednio użytkownik nie korzysta z całego systemu informacyjnego, ale z jego części skomputeryzowanej – systemu informatycznego. Interfejsem między użytkownikiem a systemem informatycznym jest przeglądarka internetowa, w której wywoływane są strony WWW aplikacji użytkowych (rys. 4). Sposób komunikacji między przeglądarką a systemem informatycznym (serwerem portalu IPO) odbywa się według schematu klient – serwer (19). Komunikacja ta to seria pytań i odpowiedzi. Przeglądarka wysyła do serwera żądanie dostępu do określonego zasobu. Serwer po otrzymaniu żądania przetwarza je i przesyła odpowiedź (role te są również odwracane).



Rys. 3. Organizacja systemu informacji

Źródło: opracowanie własne



IU – interfejs użytkownika

Rys. 4. Komunikacja między serwerem i przeglądarką internetową wg schematu klient – serwer

Źródło: opracowanie własne

Z analizy rysunku 3 wynika, że na system informatyczny, oprócz sprzętu, składa się oprogramowanie i dane. Niemal wszystkie aplikacje użytkowe i narzędziowe portalu IPO są aplikacjami bazodanowymi pracującymi w oparciu o architekturę trójwarstwową: dane – przetwarzanie – prezentacja informacji (40). To, co stanowi treść dla przeglądarki (warstwa III – prezentacji) jest wynikiem przetworzenia da-

nych w aplikacjach użytkowych (warstwa II – przetwarzania). Dane (warstwa I) są pobierane z bazy danych i stanowią najgłębszą albo najbardziej podstawową warstwę w architekturze trójwarstwowej.

Jakość danych i informacji

Dla użytkownika systemu istotna jest warstwa prezentacji odpowiadająca za dostarczenie informacji. Niemniej dostarczana informacja opisuje fragment świata rzeczywistego z określoną precyzją w czasie, przestrzeni itd. Aktualność i dokładność są atrybutami jakości informacji i zależą bezpośrednio od jakości danych użytych do wygenerowania informacji. Pojęcia „dane” i „informacja” zostały scharakteryzowane w dostępnej literaturze, np. przez Burgina (5), Stefanowicza (41), Wydro (46), a w serii wydawniczej *Studia i Raporty IUNG-PIB* – przez Zaliwskiego (63).

Utrzymaniu właściwej jakości danych służy m.in. Serwis Administracji oraz Centralny Moduł Pogodowy (CMP) portalu IPO (rys. 6). Serwis Administracji to przede wszystkim aplikacje narzędziowe do ręcznej aktualizacji baz danych, także tych należących do CMP. Ręczna aktualizacja implikuje działania osób wyznaczonych do takich zadań. Wchodzą one w skład zespołu specjalistów będącego najważniejszym komponentem systemu informacyjnego. Zakres prac zespołu to nie tylko aktualizacja danych, ale także ich pozyskiwanie, weryfikacja i przetwarzanie do formatu umożliwiającego import danych do baz danych. Podobnie jak bazy danych portalu IPO, zagadnienia jakości danych i informacji także zasługują na obszerne potraktowanie, znacznie przekraczające skromne ramy niniejszego artykułu.

Upowszechnienie portalu IPO wśród użytkowników

Istotną rolą zespołu specjalistów jest reklama (upowszechnianie) poszczególnych składników portalu IPO wśród potencjalnych użytkowników. Konkretyzacja tej roli polegała dotychczas głównie na organizacji warsztatów PIB, prezentacji materiałów i publikowaniu artykułów naukowych.

IUNG-PIB prowadzi strony informacyjne „System doradztwa w zakresie zrównoważonej produkcji roślinnej” (36). Celem „Systemu doradztwa” jest upowszechnianie informacji związanych z wykorzystaniem systemów wspomaganie decyzji (SWD, ang. *DSS*) i programów doradczych w zakresie zrównoważonej produkcji roślinnej, w tym także wybranych składników portalu IPO. W formie artykułów internetowych ukazały się np. opracowania: „Kurs e-learningowy modelu Negatywna Prognoza” (26), „Co to jest informacja?” (62), „Indeks pogodowy plonu” (74) i wiele innych (np. 48, 59, 60). Wybrane informacje publikowane są także na stronach Zakładu Agrometeorologii i Zastosowań Informatyki IUNG-PIB (79).

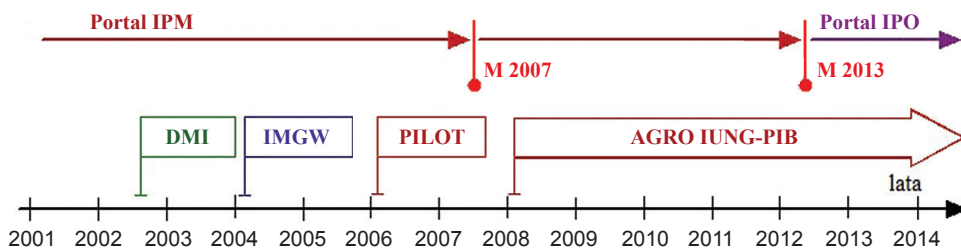
Aktywną formą upowszechniania jest udział w konferencjach naukowych oraz organizacja warsztatów i szkoleń. Z punktu widzenia eksploatacji i rozwoju oprogramowania szczególnie cenna jest możliwość spotkań z fachowcami-informatykami

na corocznych Ogólnopolskich Konferencjach Naukowych „Zastosowanie Technologii Informacyjnych w Rolnictwie”. Wygłoszone referaty ukazują się drukiem w czasopiśmie Inżynieria Rolnicza (np. 31, 52). Pierwsze warsztaty w IUNG-PIB w Puławach poświęcone systemom wspomagania decyzji w produkcji roślinnej zorganizowano w dniu 30 września 2008 r. W warsztatach uczestniczyło ogółem 50 osób, w tym siedemnastu pracowników z Ośrodków Doradztwa Rolniczego i jeden rolnik. Referaty wygłoszone na warsztatach ukazały się drukiem w zeszycie 16 serii wydawniczej „Studia i Raporty IUNG-PIB” zatytułowanym „Systemy wspomagania decyzji w zrównoważonej produkcji roślinnej”. Ostatnio natomiast zorganizowano wspólnie z zadaniem PIB 4.2 warsztaty naukowe „Transfer wyników badań naukowych do szkół i praktyki rolniczej” (IUNG-PIB, Puławy, 23.05.2013). Wygłoszono na nich m.in. referaty „System Agroefekt 2012 – online” i „Systemy ekspertowe w produkcji roślinnej”, w rozszerzonej wersji dostępne w zeszycie nr 33(7) „Studiów i Raportów IUNG-PIB”.

Centralny Moduł Pogodowy

Duża część oprogramowania narzędziowego portalu IPO przeznaczona jest do pozyskiwania i przetwarzania danych pogodowych dla systemów IPM DSS i IPO.

W IPM DSS odbiorcą danych pogodowych jest model Prognoza Negatywna (37). Model ustala datę pierwszego zabiegu ochronnego przeciw zarazie ziemniaka na podstawie temperatury i wilgotności względnej powietrza oraz sumy opadów. Dane te są wykorzystywane w czasie quasi-rzeczywistym, wymagają aktualizacji w cyklu godzinowym. Aktualizację z taką częstotliwością mogą zapewnić tylko procedury automatyczne.



M 2007, M 2013 – migracja portalu IPM na nowy serwer (rok 2007 i 2013)

DMI – Duński Instytut Meteorologii

IMGW – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej

PILOT – pilotowe stacje automatyczne IUNG-PIB w Puławach (dwie stacje)

AGRO IUNG-PIB – sieć stacji agrometeorologicznych IUNG-PIB w Puławach

Rys. 5. Źródła danych pogodowych dla IPM DSS na przestrzeni lat

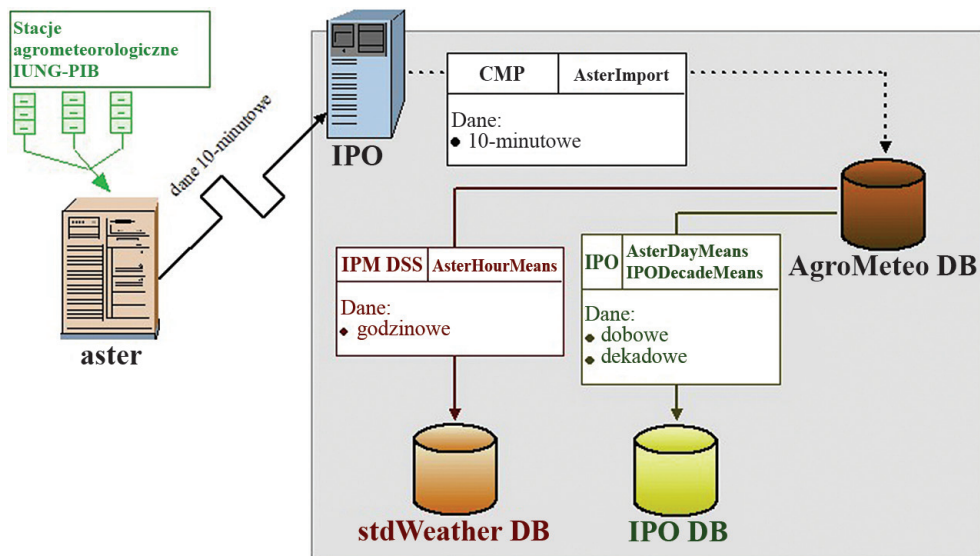
Oznaczenia: „flaga” – źródło zaniechane, „flaga”-strzałka – źródło wykorzystywane nadal

Źródło: opracowanie własne

W pierwszym okresie eksploatacji systemu (2002–2003) dane pogodowe były przesyłane z Danii, z serwera w Duńskim Instytucie Meteorologii (DMI na rys. 5), zgodnie z ustaleniami przyjętymi w projekcie duńsko-polskim (10). Po tym okresie, w związku z zakończeniem formalnej współpracy, utracono dotychczasowe źródło danych pogodowych. W latach 2004–2005 IMGW (oddział w Poznaniu) w ramach współpracy z IUNG-PIB i IOR udostępnił dane pogodowe z kilkudziesięciu stacji synoptycznych (rys. 5). Dane przesyłano z IMGW do serwera w IOR w formacie plików tekstowych, gdzie następowała ich konwersja do postaci umożliwiającej import do bazy danych. Po konwersji trafiały do serwera w IUNG-PIB w Puławach. Konwersję i import zapewniał program SynopSQL (70) opracowany w IUNG-PIB w roku 2003 i udostępniony obydwu partnerom. Przesyłanie plików tekstowych między serwerami zabezpieczały skrypty do automatycznego pobierania danych, później zastąpione aplikacją w języku Java. Po roku 2006 również to źródło danych pogodowych stało się niedostępne. W związku z tym (z inicjatywy J. Kozyry) podjęto w IUNG-PIB starania o budowę własnej sieci stacji agrometeorologicznych. Pilotowa sieć danych o pogodzie w IUNG-PIB składała się z dwóch automatycznych stacji Campbell (Osiny k. Puław i Garbów). Transmisja danych do serwera IPM odbywała się z wykorzystaniem sieci telefonii komórkowej. Konwersja formatów danych używanych przez stacje Campbell (stacja w Osinach miała inny format niż stacja w Garbowie) na format odpowiedni do importu odbywała się z pomocą programu CAMimport (61).

System IPO (uruchomiony w 2005 r., stąd akronim IPO 2005) pracował na historycznych danych pogodowych. W 2006 r., w związku z budową sieci stacji agrometeorologicznych IUNG-PIB, uwzględniono możliwość wykorzystania programu CAMimport do zasilania IPO 2005 danymi w czasie rzeczywistym. Zamierzano także wykorzystać dobowe dane meteorologiczne pochodzące z serwera NCDC (30). Opracowano nawet program NCDCimport do ich przetwarzania na format umożliwiający import do bazy danych. Jednak wdrożenia programu do eksploatacji nie przeprowadzono.

Bardziej prężny rozwój sieci meteorologicznej w IUNG-PIB („AGRO IUNG-PIB” na rys. 5) rozpoczął się wraz z sukcesywną instalacją automatycznych stacji agrometeorologicznych. W celu pozyskiwania danych z sieci nowo instalowanych stacji dla systemów IPM DSS i IPO od roku 2008 rozwijany jest Centralny Moduł Pogodowy (53). Na CMP (rys. 6) składa się baza danych AgroMeteo do gromadzenia danych nieprzetworzonych pochodzących ze stacji agrometeorologicznych, baza danych IPO i stdWeather z danymi przetworzonymi – zagregowanymi oraz oprogramowanie do przesyłania i przetwarzania danych.



aster – serwer aster z bazą danych aster (MySQL)

IPO – serwer IPO

CMP – Centralny Moduł Pogodowy

AsterImport, AsterHourMeans, AsterDayMeans, IPODecadeMeans – programy konsolowe Centralnego Modułu Pogodowego

AgroMeteo DB, stdWeather DB, IPO DB – bazy danych

Rys. 6. Centralny Moduł Pogodowy

Źródło: opracowanie własne

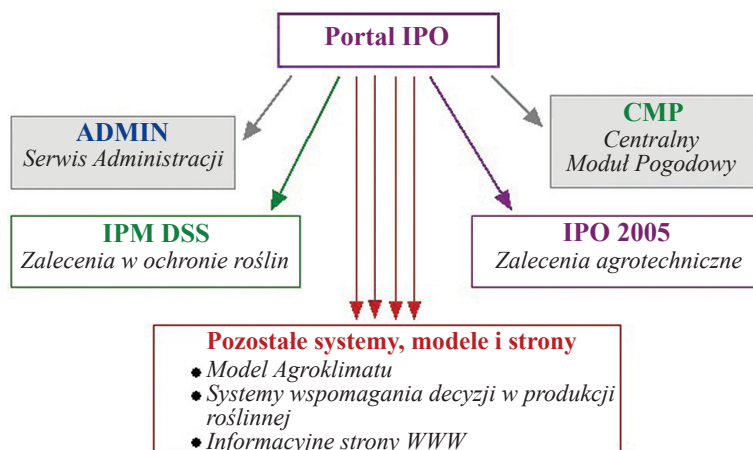
Centralny Moduł Pogodowy pozwolił wyeliminować większość skryptów WSH i VBScript oraz wszystkie używane wcześniej programy konsolowe napisane w Delphi i Javie. Oprogramowanie ujednolicono, wykorzystując język C# 3.5 i środowisko wykonawcze .NET Framework 3.5.

Serwis Administracji

Po opracowaniu i uruchomieniu Centralnego Modułu Pogodowego przystąpiono do rozbudowy Serwisu Administracji (rok 2009). Było to duże przedsięwzięcie, rozciągnięte w czasie aż na sześć lat. W sumie opracowano 27 dedykowanych aplikacji narzędziowych.

Na rysunku 7 przedstawiono osadzenie Serwisu Administracji w portalu IPO. Rozbudowa Serwisu posuwa się obecnie w kierunku zapewnienia aktualizacji danych wszystkim tego wymagającym modułom składowym portalu IPO. Duńskie programy narzędziowe były przeznaczone tylko dla systemu IPM DSS (rys. 1). Zastąpiono je wszystkie aplikacjami internetowymi. Dla pozostałych modułów, aktualizowanych wcześniej przy pomocy wbudowanych narzędzi zarządzania bazą danych SQL server,

opracowano dedykowane aplikacje narzędziowe. Aplikacje dedykowane poprawiają bezpieczeństwo danych (zabezpieczają przed pomyłkami) i ułatwiają aktualizację (aplikacja „sama prowadzi” użytkownika). Ta druga zaleta ujawnia się w całej okazałości w sytuacjach jednoczesnej aktualizacji danych w kilku tabelach powiązanych relacjami. Próba wykorzystania wbudowanych narzędzi bazy danych jest wtedy niemal z góry skazana na niepowodzenie.



Rys. 7. Organizacja portalu IPO (rok 2014)

Źródło: opracowanie własne

Technologie informatyczne

System IPM DSS w swoim pierwotnym kształcie składał się zasadniczo z trzech składników: baz danych, aplikacji użytkowych, oraz skryptów i programów narzędziowych. Wybór MS SQL server na bazę danych systemu partnerzy duńscy uzasadniali wysoką jakością przy relatywnie niskiej cenie. Natomiast wybór języka programowania aplikacji użytkowych i skryptów narzędziowych (język skryptowy VBScript w połączeniu z technologią ASP oraz WSH) był już raczej konsekwencją pierwszego wyboru. Choć SQL server jest dostępny z poziomu wielu języków (np. Java lub PHP), jednak ASP i VBScript są produktami firmy Microsoft. Można więc było spodziewać się, iż przede wszystkim zadba ona o kompatybilność własnych produktów zarówno ówczesnie, jak i w późniejszych wersjach. Domniemanie to potwierdziło się zresztą w praktyce. Stary kod prototypu IPM DSS napisany w VBScript pracuje do dzisiaj bez konieczności poważniejszej modernizacji. Natomiast moduł ochrony zbóż przed chwastami, napisany w Javie, w pewnym momencie został unieruchomiony z przyczyny niekompatybilności z systemem operacyjnym Windows Server. Rozwiązanie problemu wymagało pozyskania od partnerów duńskich wersji modułu w języku C#.

Portal IPO charakteryzuje się obecnie dość urozmaiconym asortymentem technologii informatycznych (języków programowania), które służyły kolejno, a niekiedy

równolegle, do rozwoju oprogramowania na przestrzeni lat 2001–2014. Język skryptowy VBScript i technologię ASP (2, 42) „odziedziczono” po systemie IPM DSS, w którym opracowano niemal wszystkie jego aplikacje. Moduł ochrony zbóż przed chwastami zaimplementowano w języku Java (11). W języku C++ zostały opracowane programy narzędziowe do aktualizacji baz danych, ale te już na szczęście przepisano do języka C#, wykorzystując platformę ASP.NET (3). Nadal natomiast pracują skrypty Windows Script Host (45) opracowane we wczesnych stadiach eksploatacji systemu. W aplikacjach systemu IPO 2010 są używane procedury do generowania wykresów napisane w języku skryptowym PHP (33, 34) z wykorzystaniem biblioteki jgraph (16). Bazą danych prototypu duńskiego był SQL server 2000 (43), podczas migracji zamieniany na kolejne wersje. Wymienione języki programowania uzupełnia więc jeszcze SQL – język zapytań baz danych. Eksploatacja i rozwój tak złożonego portalu wymaga pewnej wszechstronności programistycznej.

Przy opracowaniu Serwisu Administracji zarzucono w zasadzie ideę programów narzędziowych PC. Założono, iż Serwis będzie dostępny z przeglądarki na lokalnym komputerze. Rozwiązanie takie harmonizuje z ogólną ideą internetowego systemu IPM DSS będącego zawsze w stanie gotowości. Naturalnym kandydatem na środowisko rozwoju Serwisu mogła by być wobec tego technologia ASP, za czym przemawiał wysiłek włożony w jej opanowanie (47). Niemniej jednak należy zauważyć, że praca programisty polega przede wszystkim na myśleniu. Język programowania jest środkiem wyrazu, a jego rolą jest pomoc w myśleniu w sposób produktywny (13). W przypadku języka skryptowego VBScript sedno rozwiązywanego problemu tonie w szczegółach, które należy rozwikływać na każdym etapie. Sposób debugowania, wymagający pisania odrębnego kodu testującego, odwraca uwagę od istoty problemu. Możliwość programowania obiektowego w VBScript nie stanowi ułatwienia, prowadząc raczej do zaciemnienia niż przejrzystości kodu.

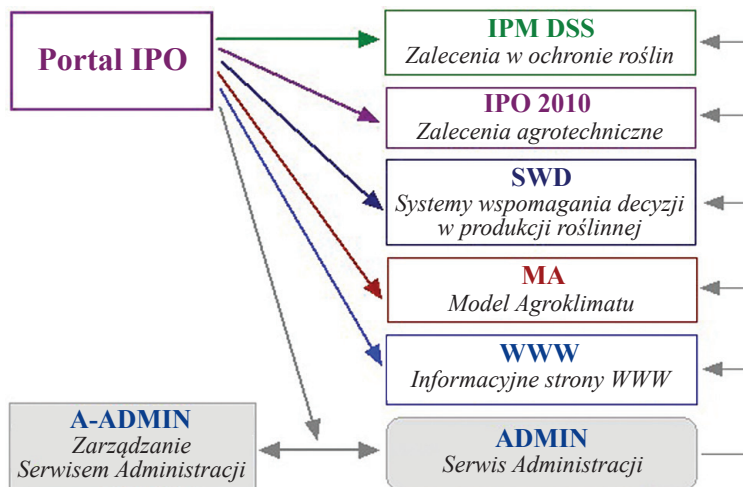
Następcą technologii ASP jest technologia ASP.NET (3, 6, 12). Umożliwia ona wybór języka programowania z wielu dostępnych. Wśród nich język C# wyróżnia się niewątpliwymi zaletami. Jedną z nich jest jego podobieństwo do Javy na poziomie składni, implementacji i semantyki. Sprawia to, że zmiana języka programowania jest zaskakująco łatwa. Członkowie zespołu duńskiego w trakcie realizacji projektów duńsko-polskich (9, 10) pracowali nad opanowaniem tej technologii. Nie użyli jej jednak do budowy IPM DSS ze względu na jej ówczesnie początkowe stadium rozwoju – do praktyki weszła na dobre dopiero pod koniec realizacji projektów.

Oceniając z perspektywy czasu wybór technologii do programowania Serwisu Administracji należy wziąć pod uwagę znacznie większą produktywność ASP.NET w stosunku do ASP. Umożliwiło to tworzenie dużej ilości kodu we względnie krótkim czasie. W chwili obecnej (maj 2014) Serwis składa się z 27 bazodanowych aplikacji internetowych, nie licząc narzędziowych programów konsolowych. Niektóre z aplikacji są bardzo rozbudowane, np. „editchemicals” (55) ma dziesięć stron edycji danych, a „editvariety” (58) – jednaście stron. Pozostałe zaś często mają po

kilka stron, na których można dynamicznie przeglądać i edytować dane pobierane jednocześnie z wielu tabel powiązanych relacjami. Technologia ASP.NET udostępnia całą gamę gotowych komponentów. Środowisko programowania Visual Studio (44) zdecydowanie podnosi wydajność i poprawia komfort pracy programisty ASP.NET. Kurczowe trzymanie się przestarzałych narzędzi przyniosłoby rezultaty mierniejsze pod wszystkimi niemal względami: uboższą funkcjonalność aplikacji, liczniejsze błędy, gorsze rokowania na przyszłość w przypadku decyzji Microsoft co do zaniechania wspierania technologii ASP.

Zarządzanie Serwisem Administracji

Serwis Administracji (rys. 8) służy do zdalnego zarządzania bazami danych portalu IPO (52, 53, 65). Serwis ułatwia aktualizację baz danych, a w wielu przypadkach stanowi jedyne narzędzie możliwe do wykorzystania w tym celu ze względu na skomplikowane procedury zarządzania danymi. Ponadto pozwala na rozdzielenie obowiązków administracyjnych na większą liczbę osób, zdejmując ten ciężar z głównego administratora portalu IPO. Korzystanie z Serwisu jest bowiem znacznie łatwiejsze niż administrowanie bazami danych przy pomocy narzędzi wbudowanych. Nie wymaga nawet ogólnej znajomości danego modułu portalu IPO, wystarcza umiejętność posługiwania się określoną aplikacją do edycji danych.



Rys. 8. Organizacja Serwisu Administracji (rok 2014)

Źródło: opracowanie własne

Aplikacje internetowe Serwisu rezydują na serwerze IPO. Dostęp do nich jest możliwy po zalogowaniu, co wymaga posiadania konta i hasła. Dlatego ważną częścią Serwisu Administracji jest moduł narzędziowy do zdalnego zarządzania kontami

użytkowników Serwisu (A-ADMIN na rys. 8). Użytkownikami tymi są administratorzy baz danych portalu IPO. Zarządzanie kontami sprowadza się do rejestracji nowych użytkowników i nadawania im odpowiednich uprawnień.

Przyszły użytkownik musi przejść procedurę rejestracji w systemie. Procedura ta zaczyna się wypełnieniem formularza rejestracji na stronie internetowej Serwisu i przesłaniem go do serwera. Po wpisaniu niezbędnych danych osoba rejestrująca się klika na przycisk „Sprawdzenie danych” (rys. 9), co uruchamia weryfikację podanych informacji. Ewentualne komunikaty o błędach wyświetlane są w okienku komunikatów w prawym górnym rogu formularza (rys. 9). Jeżeli formularz został wypełniony poprawnie, po prawej stronie przycisku „Sprawdzenie danych” pojawia się przycisk „Rejestracja”, a w okienku komunikatów pojawia się komunikat: „Gratulacje! Proszę kliknąć na przycisk „Rejestracja” w celu przesłania danych”. Kliknięcie na ten przycisk powoduje przesłanie formularza do serwera.

Proszę wypełnić pola podane niżej:

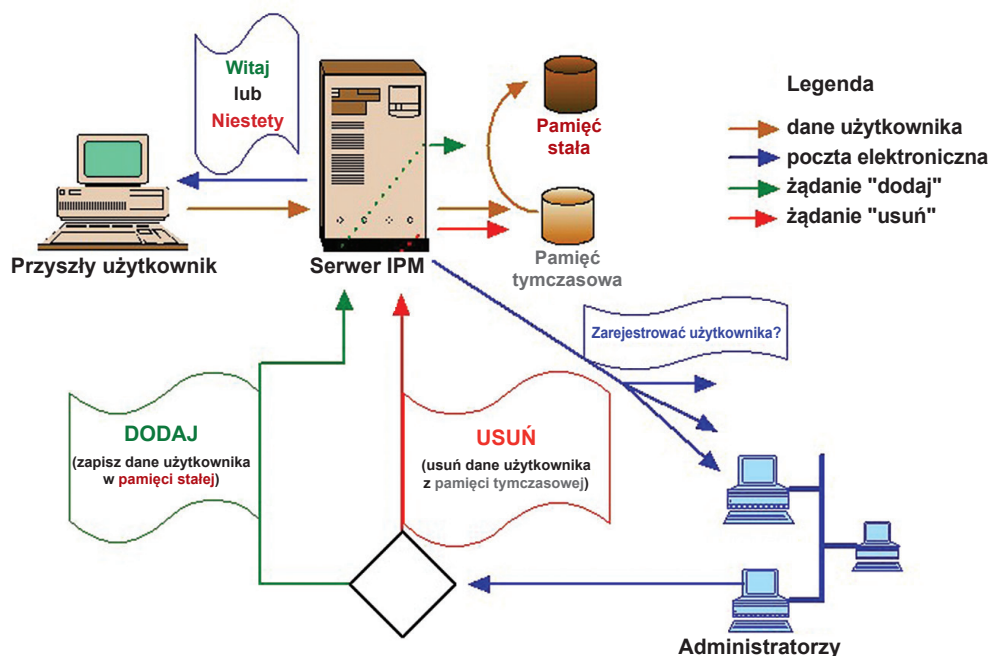
gwiazdka * oznacza pola wymagane,
w nawiasach podano wymagany zakres długości niektórych pól UWAGA: polskie znaki (ą, ć, ę itd.) zajmują po 6 miejsc

Nazwa konta(6-20) *:	<input type="text"/>	Podaj nazwę konta Podaj hasło Podaj potwierdzenie hasła Podaj skrót nazwy instytucji Podaj adres e-mail Podaj imię Podaj nazwisko Podaj numer telefonu
Hasło(12-30) *:	<input type="text"/>	
Potwierdzenie hasła*:	<input type="text"/>	
Imię(2-50) *:	<input type="text"/>	
Nazwisko(2-50) *:	<input type="text"/>	
Skrót nazwy instytucji(2-30) *:	<input type="text"/>	
Pełna nazwa instytucji(2-100) *:	<input type="text"/>	
e-mail*:	<input type="text"/>	
Numer telefonu*:	<input type="text"/>	
<input type="button" value="Sprawdzenie danych"/>		

Rys. 9. Formularz rejestracji do Serwisu Administracji

Źródło: opracowanie własne

Dalszy ciąg procedury rejestracji wyjaśnia rysunek 10. Dane z formularza zostają zapisane w tabelach danych tymczasowych („pamięć tymczasowa” na rys. 10). Równocześnie do administratorów systemu wysłane zostaje zgłoszenie faktu nowej rejestracji pocztą elektroniczną. Administrator podejmuje decyzję odnośnie zarejestrowania nowego użytkownika i klika na odpowiednie łącze widniejące w zgłoszeniu. Jeżeli decyzja jest pozytywna, dane użytkownika zostają zapisane do tabel użytkowników zarejestrowanych („pamięć stała”), w przeciwnym razie są usuwane z bazy danych. Wiadomość o decyzji przesyłana jest pocztą elektroniczną osobie rejestrującej się oraz pozostałym administratorom.



Rys. 10. Schemat działania aplikacji do rejestracji użytkowników w Serwisie Administracji

Źródło: Zaliwski, 2009 (53)

Użytkownicy zarejestrowani mogą logować się do systemu oraz uruchamiać aplikacje zgodnie z posiadanymi uprawnieniami (nadawanymi na poziomie aplikacji przez administratora).

W Serwisie Administracji przewidziano trzy rodzaje kont użytkowników:

- konto administracyjne zwyczajne,
- konto administracyjne z rozszerzonymi uprawnieniami („rozszerzone”),
- konto super administratora.

Różnica między kontem zwyczajnym i „rozszerzonym” polega na innych uprawnieniach związanych z edycją danych. Konto administracyjne zwyczajne narzuca określone ograniczenia w używaniu niektórych aplikacji Serwisu, np. dotyczące usuwania lub zmiany danych. Konto super administratora służy natomiast przede wszystkim do obsługi procedury rejestracji nowych użytkowników w serwisie.

Nowo zarejestrowany użytkownik nie dostaje automatycznie dostępu do wszystkich funkcji Serwisu Administracji. Dostęp do poszczególnych aplikacji narzędziowych wymaga nadania odpowiednich uprawnień przez jednego z administratorów zwyczajnych. Do tego zadania wykorzystywany jest „Edytor uprawnień administratorów IPM i IPO” – aplikacja o nazwie „rights_edit” (rys. 11 i 12). Oczywiście administrator nadający uprawnienia sam musi posiadać prawo do jej uruchamiania.



Edytor uprawnień administratorów IPM i IPO



Czas pozostały do końca sesji: 12:07

Nr	Imię	Nazwisko	Firma	Prawa	Zablokowany	Pokaż uprawnienia	Resetuj hasło
3			IUNG-PIB	T	False	Wyświetl	Resetuj
4			IUNG-PIB	U	False	Wyświetl	Resetuj
5			IUNG-PIB	U	False	Wyświetl	Resetuj
6			IUNG-PIB	U	False	Wyświetl	Resetuj
7			IUNG PIB	U	False	Wyświetl	Resetuj

Rys. 11. Edytor uprawnień w Serwisie Administracji (fragment)

Źródło: opracowanie własne

Nazwa aplikacji	Przeznaczenie	Server	Usunięty	Prawo użytkownika
documents.aspx	Dokumentacja techniczna i instrukcje obsługi (IPM, IPO, Meteo)	IPM		Odbierz
pages_edit.aspx	Edycja komunikatów (IPM)	IPM		Odbierz
links_edit.aspx	Edytor łączy dla ZAZI (IPM)	IPM		Odbierz
editpotato.aspx	Edytor odmian ziemniaka (IPM)	IPM	brak	Dodaj rekord
editvariety.aspx	Edytor odmian (IPM)	IPM	brak	Dodaj rekord
editchemicals.aspx	Edytor środków ochrony roślin (IPM)	IPM	brak	Dodaj rekord
links_edit.aspx	Edytor łączy DSS (IPM)	IPM		Odbierz
rights_edit.aspx	Edytor uprawnień administratorów - tabela ipm_login_rights (IPM)	IPM		Odbierz
negfryexp.aspx	Generowanie danych dla programu NegFry 2002 ze stacji Aster (IPM)	IPM	brak	Dodaj rekord
ipmstations_edit.aspx	Edytor tabeli with_Station (IPM, baza danych stdWeather)	IPM	brak	Dodaj rekord
editdiseasepest.aspx	Edytor danych o agrofagach (IPM)	IPM	brak	Dodaj rekord
edituser.aspx	Edytor danych o użytkownikach	IPM	brak	Dodaj rekord
password.aspx	Zmiana hasła użytkownika Serwisu Administracji	IPM	brak	Dodaj rekord
editweatherdb.aspx	Edytor bazy danych stdWeather (IPM)	IPM	brak	Dodaj rekord
ipm	Cały system IPM	IPM		Odbierz
ipo	Cały system IPO	IPO	brak	Dodaj rekord
ipo_aster.aspx	Średnie dobowe dla IPO - stacje Aster (tabela asterMeteoDayMeans)	IPO	brak	Dodaj rekord
ipostations_edit.aspx	Edytor ipoStations (IPO)	IPO	brak	Dodaj rekord
ipo_upload.aspx	Przesył danych pogodowych do ipoMeteo (IPO)	IPO	brak	Dodaj rekord
ipometeo_edit.aspx	Edytor ipoMeteo (IPO)	IPO	brak	Dodaj rekord
dss	Wszystkie aplikacje DSS	IPM	brak	Dodaj rekord
dssshop_edit.aspx	Edytor tabeli SWD-chmiel	IPM	brak	Dodaj rekord
dsspotato_edit.aspx	Edytor tabeli SWD-ziemniak	IPM	brak	Dodaj rekord
dssshopmulti_edit.aspx	Edytor tabeli SWD multikryterialny-chmiel	IPM	brak	Dodaj rekord
dsscereals_edit.aspx	Edytor tabeli SWD-ochrona zbóż	IPM	brak	Dodaj rekord
dssnpk_edit.aspx	Edytor tabeli npk_fertilizers	IPM	brak	Dodaj rekord
ae_bank_editor.aspx.cs	Agroefekt: Edytor banków	IPM	brak	Dodaj rekord
yieldsonweather.aspx	SE: analiza wpływu pogody na plony roślin uprawnych	IPM	brak	Dodaj rekord

Rys. 12. Edytor uprawnień w Serwisie Administracji – edycja danych użytkownika

Źródło: opracowanie własne

Nadawanie uprawnień jest możliwe po kliknięciu na łącze „Wyświetl” w „Edytorze uprawnień” (rys. 11). Po przejściu na stronę edycji danych użytkownika (rys. 12), uprawnienia nadaje się przez kliknięcie na łącze w kolumnie „Prawo użytkownika”. Postępowanie dotyczące nadawania uprawnień w aplikacji „rights_edit” zostało opisane dokładnie w instrukcji obsługi Serwisu Administracji (65).

Nadawanie uprawnień dotyczy prawa do uruchamiania poszczególnych aplikacji, tak jak to wyjaśnia rysunek 12. Pod względem prawa do uruchamiania aplikacje te przydzielono do jednej z grup: ipm (cały system IPM DSS), ipo (cały system IPO) oraz dss (wszystkie aplikacje DSS). Ponadto istnieją aplikacje nieprzydzielone do żadnej z trzech wymienionych grup.

Nadanie prawa dostępu do którejkolwiek aplikacji należącej do jednej z wymienionych wyżej grup wymaga nadania także uprawnienia nadrzędnego – dla całej grupy. W praktyce oznacza to, że nadanie uprawnienia do korzystania z aplikacji „editpotato” nie odniesie skutku, jeżeli nie zostanie włączona grupa ipm (cały system IPM DSS). I odwrotnie, nadanie uprawnienia uruchamiania grupie ipm nie udostępnia automatycznie wszystkich aplikacji do niej należących. Każda aplikacja wymaga jeszcze włączenia z osobna. Innymi słowy, należy najpierw włączyć „włącznik główny” (ipm), a następnie te „włączniki podrzędne”, do których dostęp jest potrzebny. Podane informacje odnoszą się także do aplikacji w pozostałych grupach (ipo, dss).

Poza aplikacjami należącymi do jednej z trzech grup istnieją aplikacje oddzielne. Są to trzy aplikacje zarządcze Serwisu Administracji („rights_edit”, „password” i „pages_edit”) oraz aplikacje „links” i „links_dss”. Ponieważ nie zależą one od żadnego „włącznika grupowego”, są włączane tylko przez swoje własne włączniki. Natomiast dostęp do pozostałych aplikacji („login.aspx”, „logout.aspx”, „register.php”) jest nadawany automatycznie po założeniu konta i może być odebrany tylko przez zablokowanie konta.

Oprócz nadawania uprawnień do uruchamiania aplikacji administrator zwyczajny może zresetować hasło użytkownika (przycisk „Resetuj” na rys. 10). Zresetowanie hasła stosuje się np. w przypadku, gdy zostało ono zapomniane. Po zresetowaniu hasła użytkownik otrzymuje wiadomość pocztą elektroniczną z hasłem tymczasowym. Służy ono do zalogowania się do Serwisu Administracji w celu zmiany hasła. Hasło tymczasowe powinno być oczywiście zmienione jak najszybciej.

Struktura dostępu do aplikacji jest odwzorowana w zindywidualizowanym menu użytkownika (rys. 13). Zmiany uprawnień konta użytkownika powodują automatycznie zmianę struktury menu. Dodanie nowych aplikacji do konta użytkownika powoduje pojawienie się odpowiadających im opcji w menu umożliwiających ich uruchomienie.



Rys. 13. Menu użytkownika Serwisu Administracji (przykład)

Źródło: opracowanie własne

Aplikacje narzędziowe Serwisu Administracji

Serwis Administracji portalu posiada strukturę odzwierciedlającą organizację portalu IPO, przedstawioną na rysunku 7. Został on wyposażony w aplikacje narzędziowe systemu IPM DSS, IPO i systemów wspomaganie decyzji (SWD). Niepoślednią rolę pełnią aplikacje do zarządzania samym Serwisem Administracji (A-ADMIN).

Do aplikacji narzędziowych systemu IPM DSS należą aplikacje:

- „ipmstations_edit” wersja 2009 (50),
- „editvariety.aspx” wersja 2012 (58),
- „editchemicals.aspx” wersja 2012 (55),
- „editdiseasepest.aspx” wersja 2012 (56),
- „editpotato.aspx” wersja 2012 (57),
- „edituser.aspx” wersja 2014 (66),
- „editweatherdb.aspx” wersja 2014 (67).

Wymienione aplikacje służą do edycji danych dotyczących stacji meteorologicznych, upraw, odmian i agrofagów, środków ochrony roślin, dawek środka ochrony roślin, edycji tabel z danymi dotyczącymi ochrony ziemniaka, danych o użytkownikach i danych pogodowych. Wszystkie podane aplikacje posiadają instrukcje obsługi.

Do aplikacji narzędziowych systemu IPO należą:

- „ipostations_edit.aspx” wersja 1.2 z 2009 roku (51),
- „ipo_upload.aspx” wersja 1.0 z 2009 roku (73),
- „ipometeo_edit.aspx” wersja 2010 (bez instrukcji obsługi),
- „ipo_aster.aspx” wersja 2009 (bez instrukcji obsługi).

Aplikacja „ipostations_edit” służy do edycji tabeli ipoStations z danymi dotyczącymi stacji meteorologicznych w bazie danych IPO systemu IPO, a „ipo_upload” do przesyłania danych ze stacji synoptycznych IMGW w pliku tekstowym (o określonym formacie) do tabeli danych dekadowych ipoMeteo w bazie danych systemu IPO. Aplikacja „ipometeo_edit” służy do edycji tabeli ipoMeteo z danymi dekadowymi, a „ipo_aster” do edycji tabeli ze średnimi dobowymi pochodzącymi z sieci stacji IUNG-PIB w bazie danych systemu IPO. Nie wszystkie z nich posiadają instrukcję obsługi, co może powodować kłopoty z ich używaniem.

Do aplikacji narzędziowych systemów wspomaganie decyzji należą:

- „dsscereals_edit.aspx” wersja 2009,
- „dssshop_edit.aspx” wersja 2009,
- „dssshopmulti_edit.aspx” wersja 2009,
- „dsspotato_edit.aspx” wersja 2009,
- „dssnpk_edit.aspx” wersja 2012.

Aplikacja „dsscereals_edit.aspx” umożliwia edycję danych wykorzystywanych przez „Internetowy moduł analizy kosztów ochrony zbóż”, a „dssshop_edit.aspx” służy do edycji danych wykorzystywanych przez „System wspomaganie decyzji

w przesadzaniu chmielu”. Aplikacja „dsshopmulti_edit.aspx” pozwala na aktualizacje danych dla „Wielokryterialnego estymatora inwestycji przesadzania chmielu”, a „dsspotato_edit.aspx” umożliwia edycję danych dla systemów „Porównanie wariantów technologii produkcji ziemniaka” i „Moduł oceny wariantów technologii produkcji ziemniaka”. Podane cztery aplikacje narzędziowe pozwalają na edycję danych zawartych w bazie danych o nazwie stdHOPDSS. Aplikacja „dssnpk_edit.aspx” służy do edycji danych o nawozach mineralnych w tabeli npk_fertilizers w bazie danych dss. Dane te są przeznaczone dla aplikacji „NPKModel.aspx”. Wszystkie wspomniane SWD są dostępne ze strony Zakładu Agrometeorologii i Zastosowań Informatyki IUNG-PIB (79).

Z podanych aplikacji narzędziowych obsługujących systemy SWD żadna niestety nie posiada instrukcji obsługi. Są one dość proste w użyciu, kłopoty z ich używaniem są więc mało prawdopodobne, niemniej możliwe.

Oprócz wyżej podanych komponentów Serwisu Administracji istnieją aplikacje narzędziowe nienależące do żadnej z wymienionych trzech grup (ipm, ipo i dss). Należą do nich m.in. dwie aplikacje do edycji tabel, w których gromadzone są dane o łączach do źródeł informacji w Internecie: „links” i „links_dss”. Dane wprowadzone w aplikacji „links” są prezentowane przez aplikację „Łączy na serwerze IPM” dostępną ze strony Zakładu Agrometeorologii i Zastosowań Informatyki IUNG-PIB (79). Aplikacja „links_dss” została opracowana z myślą o udostępnianiu łączy do źródeł informacji poświęconych SWD. Obecnie czeka ona na zagospodarowanie swoich możliwości. Należy bowiem przeprowadzić aktualizację jej danych od podstaw: poczynając od opracowania struktury ontologicznej podziału łączy na rozdziały, a kończąc na wyszukaniu danych i wprowadzeniu ich do tabel.

Serwis Administracji wykorzystano także do umocowania systemu Agroefekt-2012-online (59) oraz systemu SEIPO (77). Agroefekt-2012-online umożliwia budowę analitycznych organizacyjno-ekonomiczno-technologicznych modeli gospodarstwa rolnego i symulacji działalności produkcyjnej gospodarstwa w celu uzyskania przydatnej informacji ekonomicznej i organizacyjnej. SEIPO służy natomiast do automatycznego generowania raportów o prognozach plonów pszenicy ozimej, pszenżyta ozimego, kukurydzy i ziemniaka dla miejscowości. Prognozy są obliczane na podstawie danych ze stacji synoptycznych IMGW wprowadzanych w pliku tekstowym (o określonym formacie) do tabeli danych dekadowych ipoMeteo w bazie danych systemu IPO przy pomocy aplikacji ipo_upload (73).

Instalacja nowej aplikacji

Aplikacje w systemach IPM DSS i IPO są dwójakiego rodzaju: użytkowe (ogólnie dostępne lub dostępne po zalogowaniu) oraz narzędziowe (dostępne tylko dla administratorów Serwisu Administracji). Instalowanie nowych aplikacji użytkowych jest stosunkowo nieskomplikowane. Wymaga utworzenia nowego katalogu w strukturze

katalogów portalu IPO, przeniesienia do niego plików aplikacji i instalacji procedur składowanych w bazie danych. Rejestracja aplikacji w portalu odbywa się z użyciem serwera stron WWW – IIS (64).

Instalowanie nowych aplikacji narzędziowych wymaga nieco więcej kompetencji i pracy. Przede wszystkim konieczna jest ingerencja w kod C# głównej aplikacji zarządczej „ipm_admin”. Opis postępowania zawiera instrukcja obsługi Serwisu Administracji (65).

Zarządzanie pracą systemu IPM DSS³

Bazy danych systemu IPM DSS gromadzą obecnie dane pogodowe o rozdzielczości godzinowej z 27 stacji agrometeorologicznych. Liczba zapisanych rekordów w ciągu roku sięga ponad 700 tys. Pozostawienie tych rekordów na następny rok powodowałoby spowolnienie pracy systemu. Należy je więc usuwać z bazy danych przed każdym sezonem. Czynności te wchodzą w zakres zarządzania pracą IPM DSS w cyklu rocznym. Ponadto w ramach zarządzania systemem wykonuje się inne zadania, np. zmianę parametrów startowych modelu Prognoza Negatywna.

Zarządzanie pracą IPM DSS zmieniało się na przestrzeni lat. W pierwszym okresie eksploatacji systemu (2002–2003) dane pogodowe pochodziły z Duńskiego Instytutu Meteorologii (rys. 5) i ich import do bazy danych zapewniały skrypty opracowane przez zespół duński. W 2004 r. nastąpiło przejście na zasilanie danymi pochodzącymi bezpośrednio z IMGW. Oznaczało to nie tylko konieczność opracowania nowego oprogramowania, ale również procedury jego obsługi, w tym sezonowego włączania i wyłączania. Procedury te były na tyle skomplikowane, że uzasadnione stało się ich ujęcie w instrukcję sezonowego uruchomienia systemu IPM DSS (49). Zapewniło to sprawniejszy przebieg wykonywanych czynności.

Zaniechanie pozyskiwania danych godzinowych z IMGW (rys. 5) oznaczało koniec pracy dotychczasowych rozwiązań i konieczność przygotowania nowych. Wkrótce uruchomiono własną sieć stacji agrometeorologicznych IUNG-PIB, a do ich przetwarzania – Centralny Moduł Pogodowy. Należało jednak wypracować nowe procedury postępowania. Zostały one dokładnie opisane w nowej instrukcji, której aktualna wersja, „Uruchomienie IPM IDSS w sezonie 2013” (61), pochodzi z roku 2013. Przygotowanie systemu do pracy po okresie nieczynności (część jesieni, zima i wiosna) odbywa się nadal ręcznie z wykorzystaniem wbudowanych narzędzi zarządzania bazą danych. Obecnie (po drugiej migracji portalu) są to: „MS SQL Server Management Studio” systemu zarządzania bazami danych MS SQL Server 2008 (27) oraz „Harmonogram Zadań” (ang. *Scheduled Tasks*) systemu Windows Server 2008 (29). Poniżej podano krótki przegląd zadań uruchomieniowych IPM DSS.

³ Niniejszy rozdział koncentruje się na systemie IPM DSS, ponieważ zarządzanie systemem IPO nie wymaga sezonowego uruchamiania.

Przedsezonowy rozruch systemu IPM DSS można podzielić na kilka etapów. Pierwszym z nich jest opróżnienie bazy danych pogodowych stdWeatherDSS ze starych danych. Niepotrzebne dane są kopiowane do tabel noszących te same nazwy w „zapasowej” bazie danych stdWeatherDSS. Następnym krokiem jest uruchomienie programu NegFryDataExport (54). Służy on do eksportu danych godzinowych przeznaczonych dla programu NegFry 2002 (71). Należy zmienić datę początku danych (parametr w pliku konfiguracyjnym), a także wykasować stare pliki z danymi w formacie NegFry 2002 z katalogów pobierania danych (publicznego i administracyjnego). W następnej kolejności uruchamia się zestaw skryptów do agregacji godzinowych danych pogodowych oraz zestaw skryptów do kalkulacji dziennych indeksów ryzyka, wykorzystując do tego celu Harmonogram Zadań. Ostatnim zadaniem jest sprawdzenie poprawności działania poszczególnych składników systemu IPM DSS po przeprowadzonych pracach uruchomieniowych (61, 64).

Podsumowanie

Niniejsze opracowanie dotyczy oprogramowania narzędziowego portalu IPO: Centralnego Modułu Pogodowego i Serwisu Administracji. Stanowi ono *back office* portalu, pozostając dla przeciętnych użytkowników niejako za kulisami. Mimo tego pełni zasadniczą rolę w zapewnieniu właściwej jakości pracy aplikacji użytkowych (*front office*), a to nie może być dla użytkowników bez znaczenia.

W opracowaniu wykorzystano materiały dotąd niepublikowane, dotyczące Serwisu Administracji systemów IPM DSS i IPO (65). Oprogramowanie narzędziowe portalu przechodziło w ciągu swej historii (2001–2014) wiele zmian. Istotnym novum było wprowadzenie technologii .NET służącej od 2008 r. do opracowywania oprogramowania narzędziowego. Ostatnio opracowanymi aplikacjami są: aplikacja „edituser” (66) do aktualizacji danych o użytkownikach i edytor „editWeatherDB” (67) do edycji danych pogodowych. Do realizacji wejdą wkrótce nowe projekty w zakresie rozwoju oprogramowania Serwisu Administracji. Niemniej jednak nadal działa tzw. „oprogramowanie spadkowe” (ang. *legacy software*), np. niektóre skrypty WSH opracowane wcześniej.

Serwis Administracji jest nieocenioną pomocą w eksploatacji portalu IPO. Umożliwił np. aktualizację baz danych systemu IPM DSS w latach 2013–2014 (75, 78), której przeprowadzenie narzędziami wbudowanymi byłoby praktycznie niemożliwe ze względu na skomplikowaną strukturę danych. Ponadto Serwis pozwala na rozłożenie obowiązków zarządzania danymi na większą liczbę osób, odciążając głównego administratora portalu IPO. Korzystanie z Serwisu nie wymaga znajomości modułów portalu, a jedynie zdobycia umiejętności posługiwania się określonym edytorem danych.

Analizując wykres zamieszczony na rysunku 2 pod kątem dalszego rozwoju portalu IPO, można zauważyć, iż przewiduje się kontynuację prac w dwóch kierunkach: nad oprogramowaniem narzędziowym i nad systemami wspomagania

decyzji (ADMIN i SWD2 na rys. 2). Rozwój oprogramowania narzędziowego wynika w pewnej mierze z planów dotyczących systemów wspomagania decyzji. Nowe SWD będą potrzebowały obsługi baz danych, którą najkorzystniej jest zrealizować w istniejącym i przetestowanym środowisku Serwisu Administracji. Z drugiej jednak strony istniejące oprogramowanie narzędziowe należy doskonalić, zwłaszcza w kierunku podwyższania jakości danych zasilających starsze SWD (SWD1 na rys. 2), a także uzupełniać braki. Potrzeby w tym względzie są duże. Brakuje np. określonych aplikacji narzędziowych dla Modelu Agroklimatu. Również Centralny Moduł Pogodowy wymaga uzupełnień pozwalających na automatyczną weryfikację i korektę danych. Oznacza to więc także poprawianie edytora danych pogodowych „editWeatherDB”. Edytor „edituser” natomiast należy nie tylko przetestować i poprawić, ale także uzupełnić zgodnie z niektórymi funkcjami jego duńskiego pierwowzoru (22), które nadal „czekają” na rozpoznanie. Wiele z istniejących aplikacji nie posiada instrukcji obsługi, co może powodować komplikacje z ich stosowaniem. Wszystkie te problemy należy uwzględnić w przyszłych zadaniach PIB 4.1.

W ramach doskonalenia Serwisu Administracji można zaproponować opracowanie aplikacji do ręcznej obsługi wszystkich sezonowych procedur uruchomieniowych systemu IPM DSS. Korzystniejsza byłaby jednak automatyzacja tych procedur, uwalniająca administratora niemal całkowicie od pracy manualnej. Taki „automat uruchomieniowy” wysyłałby powiadomienie o sprawnym przeprowadzeniu zadania lub o występujących trudnościach. Po stronie zysków uzasadniających takie rozwiązanie uwzględnić należałoby oszczędność czasu, która będzie jednak tym mniejsza, im częściej wystąpią trudności. Dużym zyskiem byłoby zapewnienie terminowego startu systemu przed nadchodzącym sezonem, niezależnie od dyspozycyjności personelu. Natomiast w koszty należałoby wliczyć czas potrzebny na opracowanie automatu uruchomieniowego i ograniczenia czasowe. Jego testowanie w warunkach symulowanych ograniczone byłoby bowiem do okresu poza sezonem wegetacyjnym. W warunkach eksploatacji zaś sprawdzenie działania automatu uruchomieniowego mogłoby nastąpić tylko raz w roku.

Korzyści płynące z automatyzacji są bezsporne i zawsze były brane pod uwagę przy opracowywaniu oprogramowania narzędziowego portalu IPM i później IPO. Pomysł automatu uruchomieniowego jak dotychczas nie doczekał się realizacji, przede wszystkim ze względu na niską powtarzalność automatyzowanych czynności. Pojawienie się okoliczności przemawiających za realizacją automatu uruchomieniowego skłoniłoby jednak do ponownego rozważenia za i przeciw odnośnie takiego projektu.

Literatura

1. Aarhus University. The History of Aarhus University in 25 sections: Faculty of Agricultural Sciences. Aarhus University, 2014. www.au.dk/en/about/profile/history/25kapitlerafuniversitetetshistorie/facultyofagriculturalsciences. Dostęp 23.04.2014.

2. asp. ASP Tutorial. w3schools.com, Refsnes Data, 2013. www.w3schools.com/asp/default.asp. Dostęp 23.04.2014.
3. asp.net. ASP.NET Tutorial. w3schools.com, Refsnes Data, 2013. www.w3schools.com/aspnet. Dostęp 23.04.2014.
4. A v i s o n D.E.: Information Systems Development: A Data Base Approach. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1988.
5. B u r g i n M.: Theory of Information. Fundamentality, Diversity and Unification. World Scientific Publishing, Singapore 2010.
6. C o n n o l l y R.: ASP.NET 2.0. Projektowanie aplikacji internetowych. Helion, Gliwice, 2008.
7. C z e r m i ń s k i J.: Systemy Wspomagania Decyzji w zarządzaniu przedsiębiorstwem. TNOiK - Dom Organizatora, Toruń 2002.
8. D e m i d o w i c z G., W i l k o s S., Z a l i w s k i A.: Historia Zakładu Agrometeorologii i Zastosowań Informatyki. IUNG-PIB, Puławy 2014. www.zazi.iung.pulawy.pl/Documents/Historiazazi.html. Dostęp 10.04.2014.
9. DIAS-RAPORT1. Development of an Internet based Decision Support System for Cereal Diseases and Potato Late Blight in Poland, 2001–2002. Final Report. Danish Institute of Agricultural Sciences. Maszynopis, 2003, pp. 220.
10. DIAS-RAPORT2. Development and Implementation of an Internet based Decision Support System for Integrated Pest Management in Poland, 2000–2002. Final Report. Danish Institute of Agricultural Sciences. Maszynopis, 2003, pp. 137.
11. E c k e l B.: Thinking in Java. Third Edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 2003.
12. E v j e n B., H a n s e l m a n S., R a d e r D.: ASP.NET 4 z wykorzystaniem C# i VB. Zaawansowane programowanie. Helion, Gliwice 2011.
13. H e j l s b e r g A.: C#. W: Wielkie umysły programowania. Jak myślą i pracują twórcy najważniejszych języków, F. Biancuzzi, S. Warden (red.). Helion, Gliwice, 2010.
14. IPO 2005. System zaleceń rolniczych związanych z przebiegiem pogody (prototyp). IUNG-PIB, Puławy 2005. www.ipo.iung.pulawy.pl/IPO/ipo_old/ipo.asp. Dostęp 10.04.2014.
15. IPO 2010. System zaleceń rolniczych związanych z przebiegiem pogody. IUNG-PIB, Puławy 2014. www.ipo.iung.pulawy.pl/IPO/ipo.aspx. Dostęp 10.04.2014.
16. jgraph. JpGraph. Object-Oriented Graph creating library for PHP. Asial Corporation, 2013. <http://jgraph.net>. Dostęp 23.04.2014.
17. K i s i e l n i c k i J.: MIS. Systemy informatyczne zarządzania. PLACET, Warszawa 2009.
18. K i s i e l n i c k i J.: Systemy informatyczne zarządzania. Wydanie I. PLACET, Warszawa 2013.
19. Klient-serwer. Klient-serwer. Wikipedia, 2014. <http://pl.wikipedia.org/wiki/Klient-serwer>. Dostęp 23.04.2014.
20. L a s s e n P.: Program “Disease and Pest Model Database, Version 1.1” (DiseasePest.exe) wraz z kodem źródłowym w języku C++ PowerBuilder 5.5. Danish Institute of Agricultural Sciences, 2002.
21. L a s s e n P.: Program „Potato Database, Version 1.2” (Potato.exe) wraz z kodem źródłowym w języku C++ PowerBuilder 5.5. Danish Institute of Agricultural Sciences, 2002.
22. L a s s e n P.: Program “User Database, Version 1.1” (User.exe) wraz z kodem źródłowym w języku C++ PowerBuilder 5.5. Danish Institute of Agricultural Sciences, 2002.
23. L a s s e n P.: Program “Variety Database, Version 1.1” (Variety.exe) wraz z kodem źródłowym w języku C++ PowerBuilder 5.5. Danish Institute of Agricultural Sciences, 2002.
24. L a s s e n P.: Program “Weather Database Management, Version 1.3” (WeatherDBMgmt.exe) wraz z kodem źródłowym w języku C++ PowerBuilder 5.5. Danish Institute of Agricultural Sciences, 2002.
25. L a s s e n P.: Program “Product Database, Version 1.2” (Product.exe) wraz z kodem źródłowym w języku C++ PowerBuilder 5.5. Danish Institute of Agricultural Sciences, 2003.

26. Ma z u r A.D.: Kurs e-learningowy modelu Negatywna Prognoza. System doradztwa w zakresie zrównoważonej produkcji roślinnej. IUNG-PIB, Puławy 2013. www.dss.iung.pulawy.pl/Documents/ior/negprogcourse.html. Dostęp 09.05.2014.
27. M e n d r a l a D., P o t a s i ń s k i P., S z e l i g a M., W i d e r a D.: Serwer SQL 2008. Administracja i programowanie. Helion, Gliwice 2009.
28. Model Agroklimatu. Zakład Agrometeorologii i Zastosowań Informatyki, IUNG-PIB, Puławy, 2005. www.zazi.iung.pulawy.pl. Dostęp 23.04.2014.
29. M o r i m o t o R., N o e l M., D r o u b i O., M i s t r y R., A m a r i s C.: Windows Server 2008 PL. Księga eksperta. Helion, Gliwice 2009.
30. NCDC. National Climatic Data Center. National Oceanic and Atmospheric Administration. Washington, DC, 2014. Dostęp 23.04.2014.
31. N i e r ó b c a A., Z a l i w s k i A.S., H o r o s z k i e w i c z - J a n k a J.: Rozwój internetowego systemu wspomaganie decyzji w ochronie zbóż. Inżynieria Rolnicza, 2010, **7(125)**: 167-173.
32. O l e ń s k i J.: Ekonomika informacji: metody. PWE, Warszawa 2003.
33. p h p . PHP Tutorial. w3schools.com, Refsnes Data, 2013. www.w3schools.com/php/default.asp. Dostęp 23.04.2014.
34. p h p . n e t . What is PHP? The PHP Group, 2013. <http://php.net>. Dostęp 23.04.2014.
35. Porozumienie. Porozumienie w sprawie opracowania, rozwijania, wdrażania i utrzymywania polskiego internetowego systemu wspomaganie decyzji w ochronie roślin z uwzględnieniem zasad integrowanej produkcji (2003/2004). Maszynopis, IOR, Poznań 2003.
36. Portal dss.iung. System doradztwa w zakresie zrównoważonej produkcji roślinnej. IUNG-PIB, Puławy 2006. www.dss.iung.pulawy.pl. Dostęp 23.04.2014.
37. Prognoza negatywna. Prognoza negatywna wystąpienia zarazy ziemniaka. Internetowy system wspomaganie decyzji dla integrowanej ochrony roślin. IUNG-PIB, Puławy 2014. www.ipm.iung.pulawy.pl/NegProg/NegProg.asp. Dostęp 23.04.2014.
38. R a g h u n a t h a n S.: Impact of information quality and decision-maker quality on decision quality: a theoretical model and simulation analysis. Decision Support Systems, 1999, **26**: 275-286.
39. R e d m a n T.C.: Measurement, information, and decision making. In: Juran's Quality Handbook, J.M. Juran and A.B. Godfrey (eds). Fifth Edition. McGraw-Hill, New York 1998.
40. R e y n o l d s M.: Beginning E-commerce with Visual Basic, ASP, SQL Server 7.0 and MTS. Wrox Press Ltd., Birmingham, UK, 2000.
41. S t e f a n o w i c z B.: Informacja, wiedza, mądrość. GUS, Warszawa 2013.
42. T u n g a r e M.: A Practical Guide to Microsoft Active Server Pages 3.0. 2000.
43. V i e i r a R.: Professional SQL Server 2000 Programming. John Wiley & Sons, 2009.
44. Visual Studio. Microsoft Visual Studio. Wikipedia, 2014. http://pl.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Visual_Studio. Dostęp 23.04.2014.
45. WSH. Windows Script Host. Wikipedia, 2014. http://en.wikipedia.org/wiki/Windows_Script_Host. Dostęp 23.04.2014.
46. W y d r o K.B.: Badania nad istotą informacji, jej właściwościami i stosowanymi technikami informacyjnymi – próba systematyzacji w obszarze wiedzy o informacji. Zakład Problemów Regulacyjnych i Ekonomicznych, Instytut Łączności – PIB, Warszawa 2007.
47. Z a l i w s k i A.S.: Report from the research fellowship “Elements of an Internet-based Decision Support for Agricultural Farms for the Lublin Region in Poland” completed at the Danish Institute of Agricultural Sciences, Department of Agricultural Systems, Research Centre Foulum, Denmark, 30 July–23 Sep. 2001. Sponsored by the OECD. Unpublished report, 6 pp., 2001. www.dss.iung.pulawy.pl/Images/ipmdss/Zaliwski_A_S_ReportToOECD.pdf. Dostęp 23.04.2014.
48. Z a l i w s k i A.S.: Modele zarazy ziemniaka. System doradztwa w zakresie zrównoważonej produkcji roślinnej. IUNG-PIB, Puławy 2006. www.dss.iung.pulawy.pl/Documents/ior/blight_models.html. Dostęp 23.04.2014.

49. Z a l i w s k i A.S.: Uruchomienie internetowego systemu wspomaganie decyzji w integrowanej ochronie roślin (IPM IDSS). Instrukcja. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2006, s. 8.
50. Z a l i w s k i A.S.: Aplikacja „ipm_stations_edit” wersja 2009. Instrukcja obsługi. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2009, s. 5.
51. Z a l i w s k i A.S.: Aplikacja „ipo_stations_edit” wersja 2009. Instrukcja obsługi. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2009, s. 4.
52. Z a l i w s k i A.S.: Ogólna koncepcja krajowego systemu wspomaganie decyzji w zakresie produkcji roślinnej. Inżynieria Rolnicza, 2009, **6(115)**: 323-329.
53. Z a l i w s k i A.S.: Organizacja modułu pogodowego krajowego systemu doradztwa w zakresie zrównoważonej produkcji roślinnej. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2009, **16**: 107-117.
54. Z a l i w s k i A.S.: Program NegFryDataExport.exe wersja 1.0. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2009, s. 5.
55. Z a l i w s k i A.S.: Aplikacja „editchemicals.aspx” wersja 2012. Instrukcja obsługi. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2012, s. 31.
56. Z a l i w s k i A.S.: Aplikacja „editdiseasepest.aspx” wersja 2012. Instrukcja obsługi. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2012, s. 9.
57. Z a l i w s k i A.S.: Aplikacja „editpotato.aspx” wersja 2012. Instrukcja obsługi. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2012, s. 9.
58. Z a l i w s k i A.S.: Aplikacja „editvariety.aspx” wersja 2012. Instrukcja obsługi. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2012, s. 22.
59. Z a l i w s k i A.S.: System Agroefekt-2012-online (prototyp). System doradztwa w zakresie zrównoważonej produkcji roślinnej. IUNG-PIB, Puławy 2012. www.dss.iung.pulawy.pl/Documents/ipr/AgroefektOnline.html. Dostęp 23.04.2014.
60. Z a l i w s k i A.S.: System wspomaganie decyzji jako źródło informacji. System doradztwa w zakresie zrównoważonej produkcji roślinnej. IUNG-PIB, Puławy 2012. www.dss.iung.pulawy.pl/Documents/ipr/DSSasInfoSource.html. Dostęp 23.04.2014.
61. Z a l i w s k i A.S.: Uruchomienie internetowego systemu wspomaganie decyzji w integrowanej ochronie roślin (IPM IDSS) w sezonie 2013 (ze wstępnymi elementami uruchomienia systemu IPO). Instrukcja obsługi. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2013, s. 18.
62. Z a l i w s k i A.S.: Co to jest informacja? System doradztwa w zakresie zrównoważonej produkcji roślinnej. IUNG-PIB, Puławy 2013. www.dss.iung.pulawy.pl/Documents/ipr/what.is.info.html. Dostęp 23.04.2014.
63. Z a l i w s k i A.S.: Informacja, wiedza, decyzje i systemy wspomaganie decyzji. Studia i raporty IUNG-PIB, 2013, **33(7)**: 45-68.
64. Z a l i w s k i A.S.: Migracja baz danych i aplikacji serwera IPM ze środowiska IIS 6 (Windows server 2003 Enterprise Edition) do IIS 7 (Windows server 2008 R2 Enterprise). Raport z zadania wykonanego w PIB 4.1. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2013, s. 26.
65. Z a l i w s k i A.S.: Serwis Administracji IPM DSS i IPO wersja 2013. Instrukcja obsługi. Wydanie 2, 19 wrzesień 2013. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2013, s. 16.
66. Z a l i w s k i A.S.: Aplikacja „edituser.aspx” wersja 2014. Instrukcja obsługi. Wydanie 1, 14 marzec 2014. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2014, s. 8.
67. Z a l i w s k i A.S.: Aplikacja „editWeatherDB” wersja 2014. Instrukcja obsługi. Wydanie 1, 2 kwiecień 2014. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2014, s. 11.
68. Z a l i w s k i A.S., Demidowicz G., Doroszewski A., Górski T., Nieróbca A., Hołaj J., Pietruch C., Wilkos S., Wróblewska E., Kozyra J., Domaradzki K., Leszczyńska D.: Raport końcowy z tematu badawczego nr 1.11 „System wspomaganie decyzji dla integrowanej ochrony zbóż udostępniany przez Internet”. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2003, s. 42. www.ipm.iung.pulawy.pl/manual/report/Raport_1-11_2003.html. Dostęp 23.04.2014.

69. Zaliwski A.S., Doroszewski A., Kozyra J., Nieróbca A., Hołaj J., Pietruch C., Wilkos S., Leszczyńska D.: Raport końcowy z tematu badawczego nr 3.08 „Udoskonalenie internetowego systemu wspomagania decyzji w integrowanej ochronie pszenicy i ziemniaka”. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2006, s. 26. www.ipm.iung.pulawy.pl/manual/report/Raport_3-08_2006.html. Dostęp 23.04.2014.
70. Zaliwski A.S., Kozyra J.: Program SynopSQL.exe. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2005, s. 7.
71. Zaliwski A.S., Kozyra J.: NegFry – system wspomagania decyzji w zwalczaniu zarazy ziemniaka. System doradztwa w zakresie zrównoważonej produkcji roślinnej. IUNG-PIB, Puławy. www.dss.iung.pulawy.pl/Documents/ior/negfry.html. Dostęp 23.04.2014.
72. Zaliwski A.S., Kozyra J.: Aplikacja „ipo” wersja 2010. Instrukcja obsługi (wersja pilotowa). Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2010, s. 5.
73. Zaliwski A.S., Kozyra J.: Aplikacja „ipo_upload” wersja 2010. Instrukcja obsługi. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2012, s. 5.
74. Zaliwski A.S., Kozyra J., Nieróbca A., Górski T.: Indeks pogodowy plonu. System doradztwa w zakresie zrównoważonej produkcji roślinnej. IUNG-PIB, Puławy 2013. www.dss.iung.pulawy.pl/Documents/ipr/weindex.html. Dostęp 23.04.2014.
75. Zaliwski A.S., Nieróbca A.: Aktualizacja danych systemu IPM DSS. Raport z zadania wykonanego w PIB 4.1 w 2013 roku. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2013, s. 16.
76. Zaliwski A.S., Nieróbca A.: Migracja portalu IPM do Windows Server 2008. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2013, **33(7)**: 79-95.
77. Zaliwski A.S., Nieróbca A.: System SEIPO wersja 2013. Instrukcja obsługi. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2013, s. 16.
78. Zaliwski A.S., Nieróbca A.: Aktualizacja danych systemu IPM DSS. Raport z zadania wykonanego w PIB 4.1 w latach 2013–2014. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2014, s. 19.
79. ZAZI. Strona Zakładu Agrometeorologii i Zastosowań Informatyki, IUNG-PIB, Puławy 2005. www.zazi.iung.pulawy.pl. Dostęp 30.04.2014.

Dane do korespondencji:

dr inż. Andrzej S. Zaliwski
Zakład Agrometeorologii i Zastosowań Informatyki
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. (81) 886 34 21 w. 202
e-mail: Andrzej.Zaliwski@iung.pulawy.pl