

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA  
I GLEBOZNAWSTWA  
PAŃSTWOWY INSTYTUT  
BADAWCZY



STUDIA  
I  
RAPORTY  
IUNG-PIB

38(12)

PROGRAM WIELOLETNI

2011-2015

PUŁAWY 2014

JAKOŚĆ INFORMACJI  
W SYSTEMACH  
WSPOMAGANIA DECYZJI

WSPIERANIE DZIAŁAŃ  
W ZAKRESIE KSZTAŁTOWANIA  
ŚRODOWISKA ROLNICZEGO  
I ZRÓWNOWAŻONEGO  
ROZWOJU PRODUKCJI ROLNICZEJ  
W POLSCE

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Dyrektor: *prof. dr hab. Wiesław Oleszek*

Redakcja naukowa: *dr inż. Andrzej S. Zaliwski*

Autorzy:

*prof. dr hab. Tadeusz Górski, dr Zuzanna Jarosz, dr hab. Jerzy Kozyra,  
mgr Jan Królikowski, dr inż. Anna Nieróbca, dr hab. Anna Podleśna,  
dr inż. Andrzej S. Zaliwski*

Recenzenci:

*dr hab. Andrzej Doroszewski, prof. nadzw., dr hab. Jerzy Kozyra,  
prof. dr hab. Stanisław Krasowicz, dr inż. Anna Nieróbca, dr inż. Rafał Wawer*

Opracowanie redakcyjne i techniczne: *mgr Katarzyna Mikulska*

ISBN 978-83-7562-167-9

*Egzemplarz bezpłatny*

Nakład 300 egz., B5

Dział Upowszechniania i Wydawnictw IUNG-PIB w Puławach

tel. (81) 8863421 w. 301 i 307; fax (81) 8864547

e-mail: [iung@pulawy.pl](mailto:iung@pulawy.pl); <http://www.iung.pulawy.pl>

JAKOŚĆ INFORMACJI W SYSTEMACH WSPOMAGANIA DECYZJI





## SPIS TREŚCI

Wstęp .....	7
1. A. N i e r ó b c a, A.S. Z a l i w s k i – Informacja i wiedza w rolnictwie .....	9
2. Z. J a r o s z – Jakość i integralność danych w systemach wspomagania decyzji .....	29
3. Z. J a r o s z – Jakość informacji i odkrywanie wiedzy w systemach wspomagania decyzji .....	41
4. Z. J a r o s z – Systemy wspomagania decyzji w rolnictwie .....	53
5. A.S. Z a l i w s k i, A. N i e r ó b c a, A. P o d l e ś n a, J. K r ó l i k o w s k i – Aktualizacja danych systemu IPM DSS.....	67
6. A.S. Z a l i w s k i – Oprogramowanie narzędziowe portalu IPO.....	89
7. A.S. Z a l i w s k i, A. N i e r ó b c a, J. K o z y r a, T. G ó r s k i – Aplikacja weindex do oceny wpływu pogody na plon roślin uprawnych .....	115



## Wstęp

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach w ramach programu wieloletniego 2011–2015 realizuje zadanie 4.1 „Doskonalenie informatycznych systemów doradztwa rolniczego wspierających zrównoważony rozwój rolnictwa i obszarów wiejskich”. Zadanie to jest ukierunkowane na wspieranie decyzji w praktyce gospodarczej w celu poprawy konkurencyjności polskiego rolnictwa. Rolnictwo jest jedną z tych dziedzin, w których decyzje są podejmowane powszechnie w oparciu o intuicję. Tymczasem ekspansja globalizacji sprawia, że grono producentów oferujących podobne produkty i wykorzystujących porównywalne technologie nieustannie rośnie. Przewagę konkurencyjną w tej sytuacji może zapewnić maksymalna wydajność i efektywność działań osiągnięta przez podejmowanie jak najmądrzejszych decyzji produkcyjnych opartych na konkretnej wiedzy wynikającej z analizy danych.

Początki analizy danych i pomocy w podejmowaniu decyzji z wykorzystaniem systemów komputerowych sięgają lat 60. XX w., kiedy zaczęto eksperymentować z systemami wspomagania decyzji (SWD, ang. *DSS – decision support systems*) w biznesie. Kilkanaście lat później nastąpił transfer tych technik do rolnictwa. Podobnym transferem wiedzy do rolnictwa jest np. rachunkowość i controlling. Przykłady te pokazują, jak metody rozwinięte w innych dziedzinach gospodarki mogą zostać zaadaptowane do warunków rolnictwa. Warunkiem powodzenia w upowszechnieniu metod analitycznych jest towarzyszący mu efekt: znaczący wzrost efektywności decyzji. Efekt ten nie jest możliwy do osiągnięcia bez zapewnienia odpowiedniej jakości wykorzystywanych danych. Wysoka jakość danych umożliwia oparcie decyzji na faktach i generowanie informacji o wysokiej jakości. Te zaś pozwalają na bardziej wnikliwe zrozumienie sytuacji decyzyjnej i optymalizację działań. Na świecie procesom zapewnienia jakości danych i informacji w biznesie poświęca się coraz więcej uwagi. W rolnictwie natomiast temat ten wydaje się być nieco zaniedbany, a jest przecież bardzo istotny, tu bowiem wiele sytuacji decyzyjnych charakteryzuje się kontekstem multidyscyplinarnym. Optymalizacja decyzji wymaga więc uwzględnienia wielu kryteriów i analizy zbiorów danych z różnych źródeł.

Na podstawie występujących obecnie trendów gospodarki światowej można przewidywać, że techniki analityczne, udostępniane przede wszystkim przez systemy doradcze i systemy wspomagania decyzji, będą wkraczać coraz powszechniej do zarządzania procesami produkcji roślinnej. Już teraz więc zachodzi potrzeba przekonania społeczności rolniczej do korzystania z narzędzi informatycznych, takich jak systemy wspomagania decyzji. Z drugiej zaś strony systemy te należy upowszechniać i uprzyścić, czemu służyć mają także opracowania zamieszczone w niniejszym zeszycie „Studiów i Raportów IUNG-PIB”.

Kierownik zadania 4.1

dr inż. Andrzej S. Zaliwski



**Anna Nieróbca, Andrzej S. Zaliwski**

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

## INFORMACJA I WIEDZA W ROLNICTWIE\*

**Słowa kluczowe:** informacja, wiedza w rolnictwie, mądrość, doradztwo rolnicze, systemy wspomagania decyzji

---

### Wstęp

Rozwój globalnego społeczeństwa informacyjnego sprawił, że wiedza została wyróżniona jako dobro ekonomiczne; mówi się nawet o wieku XXI jako o erze wiedzy (2, 30). W tradycyjnych gospodarkach kluczowymi zasobami były ziemia, maszyny, budynki oraz ludzie (41). Motorem wzrostu gospodarczego nie jest jednak proste zwiększanie udziału tych zasobów w procesie produkcji, lecz innowacyjność (43). To innowacje pozwalają na łączenie surowców w nowy sposób, umożliwiając doskonalenie i tworzenie nowych produktów. Ludzie, jako twórcy innowacji, zostali uznani ostatecznie za najważniejszy kapitał organizacji (3, 30).

Akumulacja zasobów wiedzy umożliwia rozwiązywanie coraz trudniejszych problemów współczesnej gospodarki, jednocześnie w znacznym stopniu decyduje o konkurencyjności i uzyskiwanych zyskach w przedsiębiorstwach (19, 29, 46). Współcześnie mamy do czynienia ze zmianą organizacji gospodarki światowej, która jest wynikiem współzależnych procesów, zachodzących równocześnie, tj.:

- rewolucji technologicznej, wspieranej w dużym stopniu technologiami informatycznymi,
- globalizacji,
- zmian paradygmatu rozwojowego polegającego na przechodzeniu od gospodarki przemysłowej do gospodarki informacyjnej (ang. *information economy*) i gospodarki opartej na wiedzy (ang. *knowledge based economy*) (12).

---

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

Informacja, wiedza i innowacyjność stanowią strategiczny potencjał przedsiębiorstw i decydują o ich konkurencyjności (12, 14, 29, 44, 50). Tymczasem Polska wciąż znajduje się pod względem tego potencjału na końcu listy w rankingach europejskich. The Lisbon Review (26), uwzględniający kryteria: społeczeństwo informacyjne, innowacje, badania i rozwój, podał np. że w 2010 roku Polska mieściła się na 24 miejscu wśród 27 krajów UE.

Wobec wielkiego znaczenia informacji i wiedzy dla rozwoju gospodarczego optymistyczne odczucia wzbudza fakt, iż w rolnictwie polskim dostrzega się jednak konieczność odrabiania zaległości. Świadczą o tym z pewnością nowo opracowane założenia Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich PROW 2014–2020 (34). Jednym z pięciu wymienionych priorytetów PROW jest „Ułatwianie transferu wiedzy i innowacji w rolnictwie, leśnictwie i na obszarach wiejskich”. Działania w tym obszarze mają służyć przyspieszeniu rozwoju i wzmocnieniu konkurencyjności polskiego rolnictwa. W jego ramach planowane są m.in. inwestycje w projekty poszerzające zasób wiedzy rolników i prezentujące najlepsze praktyki innowacyjne. Przewiduje się również dofinansowanie działań szkoleniowych ukierunkowanych na rozwój wiedzy i umiejętności zawodowych wśród rolników (PROW 2014).

Postęp w rolnictwie w zakresie nowych środków ochrony roślin, odmian, nawozów i technologii produkcji, wykorzystujących także narzędzia informatyczne, wymaga ustawicznego uczenia się. Dotychczasowe przyzwyczajenia i wiedzę przekazywaną z pokolenia na pokolenie należy wciąż na nowo rozważać w kontekście zachodzących zmian i uaktualniać stosownie do potrzeb (22). Nawet utrzymanie obecnej pozycji rolnictwa polskiego wymaga ciągłego rozwoju: wprowadzania nowoczesnych technologii i korzystania z najnowszych zdobyczy nauki. Podniesienie konkurencyjności natomiast wiąże się z szybszą i powszechniejszą niż u konkurentów reakcją na pojawiające się możliwości i szanse. Obserwując rozwój sytuacji polskiego rolnictwa w tym względzie można zauważyć wiele przykładów niewykorzystanego potencjału. W świetle badań prowadzonych na przestrzeni lat 2005–2013 dotyczących stopnia informatyzacji w gospodarstwach rolnych wynika, że stosunkowo niewielu rolników używa specjalistyczne oprogramowanie wspomagające podejmowanie decyzji w procesach produkcyjnych gospodarstwa, mimo posiadania sprzętu komputerowego (9, 18, 24). Styl podejmowania decyzji często odzwierciedla przestarzałe koncepcje, w niewielkim stopniu uwzględniając najnowsze zdobycze nauk o zarządzaniu lub wiedzę wynikającą z aktualnej informacji (22, 39). Istnieje potrzeba przekonania społeczności rolniczej do szerszego wykorzystania dostępnych źródeł informacji: rachunkowości rolnej, systemu controlingu w gospodarstwie, zwłaszcza zaś do korzystania z narzędzi informatycznych uzupełniających wiedzę fachową dotyczącą prowadzenia działalności rolniczej. Z drugiej zaś strony ważnym wyzwaniem jest zapewnienie dostępności narzędzi informatycznych, takich jak systemy wspomagania decyzji (SWD) oraz platformy e-learningowe. Powinny one dostarczać rolnikom informacji o wysokiej jakości: użytecznych, w sposób zrozumiały i łatwy do nauczenia się (49).

## Dane, informacja, wiedza i mądrość

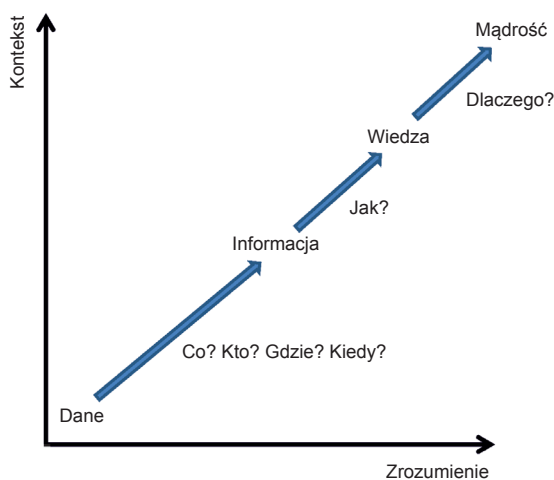
Pojęcie informacji funkcjonuje w nauce stosunkowo od niedawna. Autorem pierwszej, ilościowej teorii informacji (rok 1945) był Claude E. Shannon. Jego praca stworzyła klimat będący inspiracją do rozwijania innych teorii informacji (5). Z polskich naukowców znaczącą rolę odegrał cybernetyk Mazur, który był twórcą oryginalnej teorii opisującej ilość i jakość informacji w układach sterowania (28). Mazur wyróżnił wiele jakościowych aspektów informacji, zwracając uwagę na najróżniejsze przypadki powstawania błędów podczas jej kopiowania. Obecny stan teorii informacji szczegółowo przedstawił np. Burgin (5). Pojęcie „informacja” obszernie scharakteryzowali w polskiej literaturze naukowej np. Stefanowicz (40) i Wydro (45). Również na łamach Studiów i Raportów IUNG-PIB poruszane były te zagadnienia w aspekcie ich znaczenia dla rozwoju i funkcjonowania systemów wspomagania decyzji (48).

Mnogość istniejących definicji informacji wprowadza wiele zamieszania do nauki. W ścisłym znaczeniu informacja jest relacją między elementami zbioru stanów fizycznych (28), a elementarna jej porcja wymaga do wyrażenia dwóch takich stanów. Będąc relacją, informacja jest czynnikiem niematerialnym, do istnienia wymaga substratu fizycznego. Jej właściwości addytywne pozwalają na dodawanie do siebie poszczególnych porcji i tworzenie większych struktur. W praktyce człowiek ma do czynienia nie z informacją elementarną, ale ze strukturami złożonymi, takimi jak znak. Do wyrażenia pojedynczej informacji potrzeba niekiedy wiele znaków, a kiedy indziej jeden znak może stanowić użyteczną informację. Istotną formą informacji są dane, na co uwagę badaczy zwróciła możliwość automatycznego przetwarzania danych w komputerach. Symbolem przetwarzania danych stały się systemy informatyczne pozwalające generować niewielką liczbę użytecznych informacji z olbrzymiej liczby mało czytelnych danych.

Informacja jest czynnikiem pośredniczącym w poznaniu zmysłowym, przenosząc formę świata rzeczywistego do modeli mentalnych w umyśle człowieka i tworząc wiedzę (48). Wiedza (ang. *knowledge*) jest pojęciem bardzo szerokim i posiada wiele znaczeń (5, 40, 45). W rolnictwie istotne znaczenie ma wiedza fachowa – pragmatyczna, przydatna do rozwiązania konkretnych problemów. W gospodarstwie rolniczym posiadanie takiej wiedzy i umiejętność zarządzania nią decyduje o uzyskiwanych doraźnych korzyściach z działalności rolniczej (22). Wiedza fachowa wykorzystywana w rolnictwie powstaje w iteracyjnym procesie gromadzenia doświadczenia przez uczenie się i weryfikację w praktyce wiedzy już zdobytej (2, 33). Jednak rozwój gospodarstwa w perspektywie długookresowej jest „grą o jutro” (32). Wymaga strategicznego myślenia systemowego, cechującego się percepcją otoczenia w aspekcie poszukiwania szans i dostrzegania zagrożeń, nawiązywaniem współpracy z innymi i rozwiązywaniem problemów w sposób uwzględniający perspektywę nie tylko korzyści doraźnych (poziom operacyjny i taktyczny), ale i przyszłych (poziom strategiczny).

Wymaga umiejętności dostrzegania zwiastunów przemian – oznak dokonujących się i nadciągających zmian, by przygotować grunt do radzenia sobie z nowymi problemami, co do których brak doświadczenia. Krótko mówiąc, wymaga mądrości.

Proces dochodzenia do wiedzy i mądrości w podejmowaniu decyzji można podzielić na kolejne etapy: dane, informacje, wiedza i mądrość. Zależność między tymi elementami zilustrowana jest na rysunku 1. Dane w formie najprostszej to liczby i fakty. W odniesieniu do odbiorcy posiadają na ogół niewielką wartość informacyjną. Związane jest to z ograniczoną zdolnością percepcyjną człowieka. Wystarczy jednak uporządkować je w logiczny sposób, np. według rosnącej ceny. Wówczas ich informatywność i przydatność dla odbiorcy niepomiaralnie wzrasta (np. 31, 45). Jeszcze lepszy wynik daje przetworzenie danych do postaci łatwo zrozumiałej informacji, która staje się wysoce przydatna do podejmowania decyzji w działaniach bieżących i przyszłych. Nowa informacja uzupełnia, potwierdza lub koryguje znaczenie informacji dotychczas posiadanej. Wiedza tworzona jest z informacji w procesach zrozumienia i osądu. Jej efektywne wykorzystanie w celowych działaniach wymaga weryfikacji przez uzgodnienie z rzeczywistością zewnętrzną. Dopiero tak pozyskaną wiedzę użytkownik, na bazie osobistej mądrości, może wykorzystać w praktyce (33, 40, 48).



Rys. 1. Droga od danych do mądrości w przestrzeni kontekstu i zrozumienia

Źródło: opracowanie własne wg Clarka, 2004 (7)

Według Stefanowicza (40), wiedza powstaje przez złączenie informacji z doświadczeniem człowieka w odniesieniu do konkretnego kontekstu, co można wyrazić następująco:

$$\text{wiedza} \rightarrow \text{informacje} + \text{doświadczenie} + \text{kontekst}$$

Wiedza pragmatyczna niezbędna do rozwiązania danego problemu powstaje przez połączenie informacji (postrzeganych faktów widzianych z perspektywy posiadanego



doświadczenia) z kontekstem problemu. W szerszym ujęciu wiedza zakłada połączenie informacji o faktach, informacji o kontekście oraz wglądu w jakieś zagadnienie. Wgląd służy ocenie informacji z punktu widzenia posiadanego doświadczenia.

W praktyce między danymi i informacją a wiedzą zachodzi przede wszystkim ta różnica, że zarówno zbiory danych, jak i informacja dotyczą pojedynczych faktów. Wiedza natomiast wymaga zrozumienia zarówno zbioru faktów, jak i idei, które zostały z nich wywnioskowane. Etapami procesu tworzenia użytecznej wiedzy jest odpowiedni dobór informacji o obiektach świata rzeczywistego, a następnie ich uogólnienie. Tym sposobem dokonuje się przemiana informacji w wiedzę nadającą się do szerokiego stosowania przez wielu ludzi. Wiedza, co do której możliwe jest osiągnięcie uniwersalnej zgody, staje się nauką (43).

W literaturze wyróżnia się dwa rodzaje wiedzy:

- wiedzę skodyfikowaną, inaczej jawną (ang. *codified knowledge*),
- wiedzę utajoną lub też cichą, niejawną, „milczącą” (ang. *tacit knowledge*).

Wiedza skodyfikowana jest zapisana w formie dokumentów (książek, patentów, baz danych, itd.), jest więc usystematyzowana i mierzalna. Natomiast wiedza utajona jest trudna do zmierzenia, ponieważ istnieje w umysłach ludzi i wymaga wydobycia. Wiedza ta zdobywana jest w wyniku edukacji, wychowania i praktyki (33). Różnice pomiędzy wiedzą skodyfikowaną i utajoną przedstawia tabela 1.

Tabela 1

## Rodzaje wiedzy

Wiedza	Skodyfikowana	Utajona
Rodzaj	obiektywna	subiektywna
Dostępność	łatwa do skopiowania i przekazania	niemożliwa do skopiowania, trudna do przekazania
Nośnik	zapisana na materialnych nośnikach, takich jak: książki, bazy danych, patenty, strony internetowe itd.	przechowywana w umysłach poszczególnych osób
Pozyskanie	wynika z racjonalnego rozumowania i posiadanych informacji	funkcja osobistych talentów, edukacji, wychowania, uczenia się i praktyki
Możliwość uświadomienia posiadanej wiedzy	pełne uświadomienie wiedzy (wymagane do zapisu na nośnikach)	niepełna świadomość posiadanej wiedzy, „wiem to, że umiem”

Źródło: zmodyfikowano wg Piech, 2004 (33)

Ze względu na klasyczny podział wiedzy wyróżnia się cztery podstawowe jej rodzaje (2, 30, 44):

- wiedza typu wiem-co (ang. *know-what*) – opierająca się na faktach i będąca w istocie wiedzą encyklopedyczną;
- wiedza typu wiem-dlaczego (ang. *know-why*) – wyjaśniająca rzeczywistość, odnosząca się do ogólnych zasad i prawideł istnienia określonych zjawisk;

- wiedza typu wiem-jak (ang. *know-how*) – odnosi się do umiejętności ludzi i całych zespołów pracowniczych wykonujących wyznaczone zadania;
- wiedza typu wiem-kto (ang. *know-who*) – określająca posiadacza danych umiejętności.

Każde poznanie (dochodzenie do wiedzy) i podjęcie decyzji jest procesem składającym się z kilku etapów. Można to zilustrować przykładem podjęcia elementarnej decyzji, jaką jest wybór fungicydu do zwalczania mączniaka w pszenicy. Spośród wielu środków ochrony roślin dostępnych na rynku należy wybrać fungicyd najwłaściwszy do zwalczania mączniaka w pszenicy. W pierwszym etapie pozyskujemy dane odnośnie fungicydów zwalczających mączniak w pszenicy (wiedza typu wiem-co). Uzyskane informacje w postaci zbioru (lista fungicydów) uporządkowujemy np. według wysokości cen. Analizując uzyskane informacje, w kolejnym etapie wybieramy fungicyd, stosując kryterium opłacalności, wykorzystując wiedzę typu wiem-dlaczego. Prawidłowe podjęcie decyzji oprócz informacji o potencjalnie najtańszym fungicydzie wymaga również posiadania osobistej wiedzy (wiem-kto) o ochronie roślin dotyczącej różnych kryteriów oceny sytuacji decyzyjnej. Należy bowiem uwzględnić nie tylko cenę, ale również skuteczność danego środka, skutki uboczne zabiegu itd. W konkretnej sytuacji poprawność wyboru zależy od naszej osobistej wiedzy fachowej, doświadczenia i umiejętności (wiedzy typu wiem-kto). Od czynnika ludzkiego (inteligencji, mądrości) w dużej mierze zależy trafność podjętej decyzji.

W obecnych czasach uzyskanie sukcesu uwarunkowane jest umiejętnością szybkiego dostosowywania się do zmian zachodzących w otoczeniu. Przykładem osoby elastycznej i potrafiącej dostosować się do nowych warunków jest rolnik współpracujący z IUNG-PIB w Puławach Wiesław Gryn z Rogowa koło Zamościa. Prowadząc w swoim gospodarstwie przez kilka lat doświadczenia z różnymi systemami uprawy dla IUNG-PIB, zdobytą wiedzę (ukrytą) wykorzystał do opracowania prototypu maszyny do pasowej uprawy roli. Na podstawie własnych doświadczeń oraz obserwacji technik uprawy roli stosowanych w USA dostosował system upraw do własnych potrzeb. Rezultatem tych działań jest całkowita zmiana systemu uprawy w gospodarstwie z płuznego na pasowy (uproszczony). Efektem wymiernym są korzyści środowiskowe oraz ekonomiczne, ograniczenie wydatków o około 30% na środki produkcji przy jednoczesnym zachowaniu porównywalnych plonów (13). Sukces Wiesława Gryna wynika z jego wyjątkowych zdolności personalnych umożliwiających efektywne wykorzystywanie wiedzy w praktyce, a mogących stanowić wzór dla każdego przedsiębiorcy.

Według Bayera konkurencyjnych przedsiębiorców cechuje (2):

- posiadanie podstawowych kompetencji w stopniu wyróżniającym,
- umiejętność wyboru partnerów do współpracy,
- zabezpieczenie wpływu wiedzy ukrytej,
- dobór odpowiednich technologii informacyjno-komunikacyjnych,
- samodzielne kreowanie wiedzy ukrytej.

Obecnie wielu rolników na Zamojszczyźnie zostało zachęconych do wprowadzenia opisanej techniki w swoich gospodarstwach, widząc efekty ekonomiczne i korzyści środowiskowe. Wiesław Gryn, dzieląc się swoim doświadczeniem oraz posiadaną wiedzą, promuje nowy sposób uprawy.

Spośród pojęć przedstawionych na rysunku 1 pojęcie mądrości jest chyba najtrudniejsze do jednoznacznego zdefiniowania, może być nawet niedefiniowalne (40). Zagadnieniem mądrości ludzie zajmowali od zarania dziejów, w związku z czym istnieje wiele stanowisk w tej kwestii, znacznie różniących się od siebie. Z próby syntezy wielu określeń mądrości przytoczonych przez S t e f a n o w i c z a (40) wynika, że jest to umiejętność działania prowadzącego do zwiększania dobra własnego i ogólnego w długiej perspektywie czasowej. Definicja ta zawiera wiele elementów domyślnych. Przykładowo, działanie zawsze wynika z decyzji, ta zaś zawsze dotyczy konkretnej sytuacji. Wynika z tego, że mądrość ma charakter kontekstowy. Do oceny sytuacji należy zebrać prawdziwe informacje, inaczej efekt działania może być nieskuteczny. Mylna ocena prowadzi do jednej z dwóch sytuacji: takiej, w której rozwiązuje się problem zbliżony do rzeczywistego lub takiej, w której rozwiązuje się problem pozorny. Zagadnienie to eksponuje np. Z a l i w s k i (48), proponując rozdzielenie oceny na dwa etapy w procesie podejmowania decyzji: identyfikacja oznak problemu oraz zrozumienie sytuacji decyzyjnej. Mądrość każe również wybiegać dalej niż doraźne rozwiązanie problemu, co suponuje warunek „w długiej perspektywie czasowej”. Dobór kryteriów decyzji wymaga więc spojrzenia holistycznego i perspektywicznego. Jeżeli należy uwzględnić także dobro innych ludzi, to niepoślednią rolę odgrywa także etyka, a więc ważny dla decyzji jest system wartości. Świadome działania powinny być przemyślane i zgodne z systemem wartości, choćby czasem miało to nas więcej kosztować. Niekiedy decyzje są podejmowane wbrew przeciwnościom i pomimo przeszkód. W takich warunkach do sprawnego działania potrzebne są odpowiednie zdolności psychiczne i siła ducha. Wreszcie umiejętność prawidłowego rozwiązania problemu w kontekście wszystkich podanych czynników wymaga inteligencji – zdolności rozumowania i kojarzenia.

Według wielu autorów mądrość powstaje przez złączenie wiedzy z innymi elementami – wymieniane tu są m.in. intuicja i doświadczenie (2, 31, 42). Należy jednak zaznaczyć, że intuicja jest to wiedza „nieuświadomiona”. Objawia się ona podczas rozwiązywania skomplikowanych problemów pochłaniających wszystkie zasoby umysłu, również te niezbędne do uświadomienia sobie sposobu dojścia do rozwiązania. Doświadczenie natomiast kojarzy się z wiedzą proceduralną. Podejście takie sprowadzałoby więc mądrość do wiedzy.

Właściwsze wydaje się określenie, że mądrość powstaje przez złączenie wiedzy ze zdolnościami psychicznymi, duchowymi i intelektualnymi człowieka w odniesieniu do konkretnego kontekstu (40). Zależność taką można wyrazić następująco:

$$\text{mądrość} \rightarrow \text{wiedza} + \text{zdolności} + \text{kontekst}$$

Człowiek nie rodzi się z mądrością. Nabywanie jej to długi, trwający całe życie proces wychowania, edukacji, samowychowania i samoedukacji. Wszystkie podejmowane decyzje kształtują mądrość, żadna nie trafia „w próżnię”. W ten sposób mądrość bądź ewoluuje w kierunku doskonałości, bądź przeciwnie, w kierunku ułomności.

### Jakość informacji w dobie informatyzacji

Jak twierdził Platon w swych rozważaniach filozoficznych, „jakość jest sądem oceniającego, subiektywnie zależnym od doświadczenia” (4). Pojęcie jakości, zdefiniowane już w starożytności, zostało znacznie rozwinięte zarówno w odniesieniu do produktów materialnych, jak i niematerialnych, takich jak informacja. W dobie technologii informacyjnych (IT), a zwłaszcza oddziaływania Internetu na nasze życie, znaczenie jakości w procesach generowania informacji przybrało na wadze.

Istnieją dwa główne nurty spojrzenia na definiowanie jakości informacji – subiektywne i obiektywne. Rozpatrując jakość informacji w ujęciu subiektywnym, bierze się pod uwagę osobę użytkownika, który informacje interpretuje. Jakość informacji w ujęciu obiektywnym określana jest natomiast za pomocą mierzalnych atrybutów informacji (tab. 2). Najczęściej wymieniane atrybuty to: aktualność, porównywalność, wydajność, celowość, adresowalność, dostępność itp. (15).

Tabela 2

Charakterystyka wybranych atrybutów jakości informacji

Lp.	Atrybut	Opis atrybutu	Poziom
1.	Kompletność	Czy zakres informacji jest adekwatny do problemu? Czy informacja zawiera optymalną liczbę danych, która wystarcza do przetworzenia informacji w konkretną wiedzę?	środowiska (relewancja)
2.	Dokładność	Czy informacja jest wystarczająco precyzyjna i zbieżna ze stanem rzeczywistym?	
3.	Jasność	Czy informacja jest zrozumiała dla odbiorcy?	
4.	Użyteczność	Czy informacja jest odpowiednia i ma znaczenie dla odbiorcy? Czy da się ją bezpośrednio wykorzystać?	
5.	Zwiężłość	Czy informacja nie zawiera zbędnych elementów, nie dotyczących problemu?	produktu (solidność)
6.	Zgodność	Czy informacja wolna jest od sprzeczności lub jest zgodna z konwencją?	
7.	Poprawność	Czy informacja wolna jest od błędów i zakłóceń, nie jest stronicza?	
8.	Aktualność	Czy informacja nie jest nieaktualna, przestarzała?	

cd. tab. 2

Lp.	Atrybut	Opis atrybutu	Poziom
9.	Wygoda	Czy sposób dostarczania informacji odpowiada potrzebom i zwyczajom odbiorcy?	procesu
10.	Terminowość	Czy informacja jest przetwarzana i dostarczana odpowiednio szybko, bez zbędnych opóźnień?	
11.	Identyfikowalność/ Wiarygodność	Czy znane są dane o pochodzeniu informacji (autor, data itp.)?	
12.	Interaktywność	Czy procesy informacyjne mogą być dostosowane przez odbiorcę?	
13.	Dostępność	Czy informacja jest dostępna wtedy kiedy jest potrzebna?	infrastruktury
14.	Bezpieczeństwo	Czy informacja jest chroniona przed utratą i nieautoryzowanym dostępem?	
15.	Utrzymywalność	Czy jest możliwość organizowania i uaktualniania informacji w toku?	
16.	Szybkość	Czy infrastruktura ma możliwości dostosowywania się do tempa pracy użytkownika?	

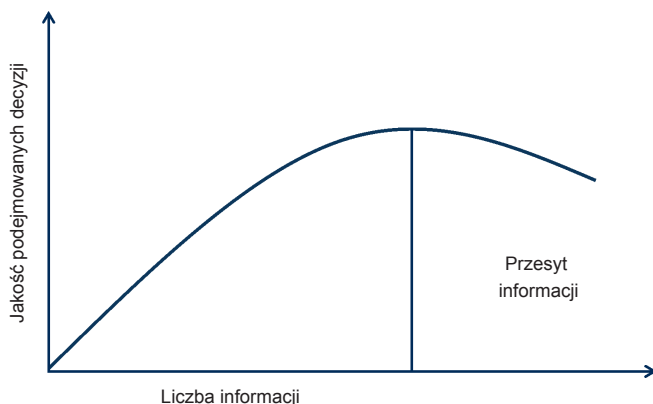
Źródło: Grudzień, 2012 (15) oraz Jasieczko, 2014 (17)

Każdego dnia dociera do nas coraz więcej informacji, często jesteśmy wprost zalewani jej nadmiarem. Nadmiar informacji jest niepożądany, ale na ogół nie jest bezpośrednio szkodliwy. Daleko większe niebezpieczeństwo stanowi natomiast możliwość manipulowania informacjami i jej wykorzystanie do manipulowania człowiekiem, jako odbiorcą informacji (6).

Łatwość umieszczania informacji w Internecie sprawia, że liczba autorów znacznie wzrosła, a przeciętne kompetencje informacyjne znacznie zmalały. Często informacja jest przekazywana w nieodpowiedniej formie, tracąc na wartości i stając się mało czytelną. Nadmiar informacji odbija się nie tylko na jej odbiorze. Wpływa także na postawy odbiorców, bowiem przestaje być ceniona i szanowana (12, 36). Łatwość generowania powoduje, że środowisko informacyjne dostarcza człowiekowi wiele informacji o niskiej jakości: niedokładnych, niekompletnych, niepewnych i nieaktualnych (16). Wobec powyższego coraz większego znaczenia nabiera umiejętność zarządzania informacją, a w szczególności ustalanie wiarygodnych źródeł informacji i jej selekcji.

Nadmiar informacji komplikuje proces podejmowania decyzji. Rośnie czas niezbędny na ustalanie źródeł informacji i ich wiarygodności, selekcję informacji spośród informacji sprzecznych itd., obniżając jakość decyzji ze względu na skrócony czas na pozostałe etapy procesu podejmowania decyzji. Zależność między liczbą informacji a jakością decyzji (tzw. krzywą przesytu informacyjnego) przedstawiono na rysunku 2. Wynika z niej, że wraz ze wzrostem liczby informacji osiąga się próg odpowiadający największej skuteczności decyzji podejmowanych na ich podstawie. Po przekroczeniu tego progu skuteczność decyzji zaczyna spadać. To samo dotyczy także procesów zarządzania produkcją. Większa liczba informacji o procesie przekłada się na lepszą

jakość zarządzania aż do osiągnięcia określonego progu. Dalsze zwiększanie liczby informacji nie powoduje poprawy w zarządzaniu, wprost przeciwnie, skuteczność decyzji spada.



Rys. 2. Krzywa przesyłu informacyjnego

Źródło: opracowanie własne wg Beyera, 2011 (2)

### Specyfika podejmowania decyzji w rolnictwie

Proces podejmowania decyzji w gospodarstwach rolnych uzależniony jest od czynników obiektywnych i subiektywnych. Obiektywne czynniki (warunki) to między innymi charakter prowadzonej działalności rolniczej w gospodarstwie, jego areal itd. Czynniki subiektywne wynikają z osobowości rolnika. Producenci rolni charakteryzują się różnymi postawami. Postawa zachowawcza bazuje głównie na intuicji i w działaniu powiela znane wzorce. Postawa aktywna cechuje się śledzeniem na bieżąco dostępnej przydatnej informacji, np. dotyczącej nowych produktów, cen, przeprowadzaniem próbnych kalkulacji, korzystaniem ze szkoleń i usług doradztwa rolniczego (22, 39). W rezultacie rolnicy funkcjonujący w podobnych warunkach środowiskowych uzyskują znacząco różne wyniki finansowe, a powodem tego jest lepsze lub gorsze wykorzystanie wiedzy i informacji w zarządzaniu gospodarstwem. Ujawnia się to szczególnie wyraźnie w tych gałęziach produkcji wielkotowarowej, które wymagają wiedzy specjalistycznej (39).

Decyzje podejmowane w ramach zarządzania gospodarstwem rolnym odnoszą się zarówno do organizacji, jak i jego działalności. Jakkolwiek są one trudne do precyzyjnego skwantyfikowania, można przyjąć, że decyzje organizacyjne zazwyczaj mają związek z planowaniem, a operacyjne zapewniają praktyczną realizację opracowanych planów. Zarządzanie gospodarstwem rolnym wiąże się z podejmowaniem następujących decyzji:

- jakie produkty wytwarzać;
- jak dużo produktów wytwarzać;

- jaką technologię produkcji stosować;
- kiedy i gdzie dokonywać sprzedaży produktów i zakupów materiałów do produkcji;
- w jaki sposób będzie finansowana działalność gospodarstwa rolnego.

Obecnie w rolnictwie nadal wiele czynności wykonywanych jest rutynowo, jako „tradycyjne działania”. Wpływa to znacząco na sposób podejmowania decyzji. Krzyworzeka (23) podaje kilka czynników stanowiących o specyfice podejmowania decyzji w rolnictwie:

- długi cykl wegetacji roślin pozwalający zwykle tylko raz w roku zasadzić daną roślinę, co znacznie ogranicza możliwości poprawienia błędów;
- bardzo duży wpływ warunków pogodowych (nieprzewidywalnych) na wyniki produkcyjne;
- ograniczenie możliwości wyboru strategii, związane z koniecznością funkcjonowania w oparciu o pracę członków rodziny właściciela (gospodarstwa rodzinne), a powodowane niskimi kwalifikacjami najemnych robotników rolnych i niechęcią do pracy w rolnictwie (uwarunkowania historyczne i kulturowe);
- powiązanie życia prywatnego i zawodowego, dla rolnika bowiem miejscem pracy jest miejsce zamieszkania, a współpracownikami są członkowie rodziny;
- ograniczenia społeczne wynikające z lokalnego zasięgu działalności; rolnik działając wśród rodziny, przyjaciół i sąsiadów musi uwzględniać w decyzjach stosunki rodzinne, towarzyskie i sąsiedzkie;
- wachlarz „tradycyjnych” praktyk – działając na zasadzie sugestii, może blokować rozpatrywanie pomysłów alternatywnych.

Procesy podejmowania decyzji w rolnictwie i innych gałęziach gospodarki, mimo różnic, posiadają jednak pewne zbliżone mechanizmy. Jak wynika z doświadczeń gospodarstw w krajach zachodnich, skuteczne zarządzanie gospodarstwem rolnym w warunkach rynkowych musi spełniać cztery podstawowe wymagania (39):

- rozumienie zasad i ograniczeń funkcjonowania gospodarstwa rolnego;
- znajomość istniejącego stanu gospodarstwa uzyskanego na podstawie analizy danych pozyskanych z rachunkowości;
- umiejętność sporządzania długo- i krótkoterminowych planów opartych na znajomości technicznych i finansowych możliwości gospodarstwa rolnego;
- prowadzenie rachunkowości zapewniającej właściwą kontrolę realizacji opracowanych planów.

Oznacza to, że rolnik zarządzający towarowym gospodarstwem rolnym powinien podejmować decyzje w sposób kreatywny na podstawie dostępnych informacji oraz ciągle zdobywać nową wiedzę, również korzystając ze wsparcia doradców.



## **Rachunkowość jako źródło informacji w gospodarstwie**

Prowadzenie rachunkowości w gospodarstwie ma na celu głównie dostarczenie bieżących informacji potrzebnych do podejmowania decyzji w gospodarstwie rolnym. Poprzez lepsze poznanie procesu produkcyjnego można wyeliminować szereg niedociągnięć i efektywnie zarządzać tym procesem. Z punktu widzenia racjonalności rolnicy powinni być zainteresowani prowadzeniem ewidencji oraz wykorzystaniem tych informacji do poprawy działalności gospodarstwa (37, 39). Niestety tylko w niewielkim zakresie informacje pochodzące z rachunkowości rolnej wykorzystywane są w celach decyzyjnych. Głównie rolnicy prowadzący wysokotowarowe gospodarstwa rolne, inwestując, zmuszeni są do prowadzenia ewidencji zakupów i sprzedaży w celu rozliczania podatku VAT. Nie jest to rachunkowość „z prawdziwego zdarzenia”, która dostarczyłaby rolnikowi pełnych informacji zarządczych, stanowi jednak ważny krok na drodze do przejścia na ewidencję w szerszym zakresie i wykorzystania jej do podejmowania decyzji (37).

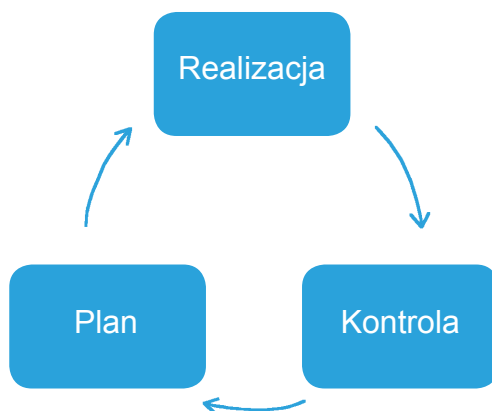
W dużych gospodarstwach towarowych następują wyraźne zmiany w podejściu do wykorzystywania rachunkowości rolnej. Obserwuje się to szczególnie w gospodarstwach planujących pozyskiwanie funduszy inwestycyjnych w ramach programów UE. Mniejsze gospodarstwa rzadziej prowadzą rachunkowość, preferując „nawykowy” styl podejmowania decyzji i zaniedbując pozyskiwanie najnowszej wiedzy i informacji (22, 37).

Prowadzenie rachunkowości w gospodarstwie ułatwiają programy komputerowe np. AgroAsystent (1). Ten wielofunkcyjny program pozwala na analizę kosztów, stanowiąc pomoc w znajdowaniu oszczędności. Oferuje ponadto moduły raportów, druków, magazynu, fakturowania. Wspomaga zarządzanie gospodarstwem przez prostą i wygodną organizację działek i zasiewów, ewidencję analiz glebowych i planowanie nawożenia. Wizualizacja gospodarstwa na mapach oraz import pomiarów z GPS stanowią ważne walory programu. AgroAsystent może być cennym pomocnikiem, pozwalając w jednym miejscu gromadzić wszystkie ważne informacje i dostarczając narzędzi do ich analizy i prezentacji zgodnie z potrzebami (1, 21).

## **Controlling – źródło informacji w podejmowaniu decyzji**

W działalności rolniczej nawet najlepiej przygotowany plan często wymaga korekty z przyczyn niezależnych od rolnika. W podobnych sytuacjach szczególnie użyteczne jest podejście łączące funkcje planowania, ewidencji i kontroli w gospodarstwie rolniczym, znane pod nazwą systemu controllingu. W trakcie realizacji zaplanowanych działań produkcyjnych rolnicy wykorzystują informacje z prowadzonej rachunkowości do weryfikacji zgodności wykonania z planem. Umożliwia to dokonywanie na bieżąco korekty podjętych działań oraz zmiany planów (rys. 3).





Rys. 3. Proces wzajemnego oddziaływania składników controllingu na realizację planów w rolnictwie  
Źródło: opracowanie własne na podstawie Kondraszuka, 1997 (20) oraz Skryptu, 2013 (39)

Pojęcie controllingu w odniesieniu do biznesu ugruntowało się w literaturze ekonomicznej i organizacyjnej dość niedawno (27), bowiem w pierwszej połowie lat osiemdziesiątych (w Europie Zachodniej). Do Polski idea ta przywędrowała z opóźnieniem dekadowym. Po pewnym czasie pojawiła się także w rolnictwie. Koncepcja controllingu zawiera się w uporządkowanym połączeniu różnych elementów strukturalnych przedsiębiorstwa w celu utworzenia systemu odzwierciedlającego jego przekrój finansowy, ekonomiczny, organizacyjny i techniczny, pomocny w doskonaleniu decyzji operacyjnych i strategicznych. Controlling jest sposobem myślenia i działania, w celu jego efektywnego wdrażania nie ma zwykle potrzeby tworzenia dodatkowej jednostki organizacyjnej.

Controlling w gospodarstwie rolniczym łączy funkcje planowania, ewidencji i kontroli. Podstawowym kryterium podejmowania działań korygujących i dostosowawczych jest wielkość odchyień wielkości zrealizowanych od planowanych. Za każdym razem możemy wyróżnić następujące etapy (20):

- zdefiniowanie pożądanego wyniku (ustalenie celów),
- ustalenie wskaźników przyszłych wyników,
- ustalenie norm dla wskaźników przyszłych wyników,
- ustalenie sieci informacyjnej i sprzężeń zwrotnych,
- ocena i podjęcie działań korygujących.

Wymienione etapy w systemie controllingu mogą rozwidlać się i powtarzać, jeżeli zachodzi konieczność powrotu do jednego z etapów poprzednich spowodowana niemożliwością osiągnięcia zadawalającego stanu na etapie bieżącym. Takie nieregularności ujmują tzw. niesekwencyjne modele procesu decyzyjnego (48). Na warunki procesu decyzyjnego i sposób podejmowania decyzji wpływ ma w dużej mierze wiedza i umiejętności rolnika. Wymagana intensywność procedur kontrolnych

zależy w dużej mierze od specyfiki systemu. Wydaje się, że rolnictwo dostarcza systemów szczególnie wrażliwych na tym punkcie. Najważniejsze warunki zmuszające do ciągłej kontroli w gospodarstwie to:

- biologiczny charakter produkcji (wysoka nieprzewidywalność),
- inwestycyjny charakter produkcji rolniczej,
- zmienność warunków pogodowych, środowiskowych i otoczenia oraz niska przewidywalność kierunku tych zmian.

Do najważniejszych obszarów stosowania controllingu w gospodarstwie rolniczym możemy zaliczyć (20):

- produkcję i jej rozdysponowanie,
- sprzedaż i zaopatrzenie z uwzględnieniem działań marketingowych,
- poziom zaangażowanego kapitału pracującego,
- przepływy pieniężne działalności operacyjnej,
- inwestycje,
- wielkość dochodów zewnętrznych i spożycia,
- źródła finansowania w wybranych okresach,
- rachunek zysków i strat,
- bilans majątkowy.

Poprzez prawidłowo skonstruowany system kontroli można korygować podejmowane działania i uniknąć niepożądanych skutków. Proces controllingu w rolnictwie szczegółowo opisał Kondraszuk w pracy „Zakres i zadania controllingu w rolnictwie” (20). Zwraca on uwagę, że do zakresu kontroli w gospodarstwie wchodzi zwłaszcza planowanie produkcji, sprzedaż i inwestycje, ale także inne działania zapewniające uzyskanie wysokich nadwyżek ekonomicznych.

### **Systemy wspomaganie decyzji (SWD) jako narzędzie generujące informacje**

W początkach komputeryzacji na przełomie lat 40. i 50. XX w. powszechnie uważano, że nowy wynalazek, jakim była wówczas maszyna cyfrowa, służyć może tylko do obliczeń naukowych (11). Nikt zgoła nie spodziewał się (poza nielicznymi ekspertami), że systemy komputerowe znajdą wkrótce zastosowanie w biznesie. Tymczasem już w latach 60. XX w. pojawiły się pierwsze SWD pozwalające na wykorzystanie modeli ekonomicznych w procesach biznesowych. Do rolnictwa SWD „zawitały” ok. 10 lat później, z uwagi na słabszą pozycję gospodarczą rolnictwa w stosunku do sektora biznesu. Rolnicze SWD czerpały wiele z osiągnięć systemów biznesowych, był to więc rodzaj transferu technologii i wiedzy. W rolnictwie polskim przedstawicielem SWD był system doradztwa nawozowego opracowany w IUNG w Puławach w końcu lat 70.

Sukces systemów komputerowych polegał na zautomatyzowaniu przetwarzania informacji dla najniższego poziomu – operacyjnego, wzbudzając wielkie nadzieje

na podobny postęp w sferze polityki biznesowej i planowania strategii (11). Jednak informatyka jak dotąd tych nadziei w biznesie nie spełniła. Tym bardziej dotyczy to rolnictwa. SWD nie mogą dać odpowiedzi na pytanie: czy wejść na dany rynek i z jakimi produktami? czy wykupić konkurenta? czy zbudować nową suszarnię, czy chlewnię? Odnosnie poziomu strategicznego technologie informacyjne produkują dane, a nie informacje.

Świadomość ułomności SWD w sferze strategii nie może jednak zniechęcać do korzystania z ich pomocy w tych działaniach operacyjnych, w których sprawdziły się już w praktyce. Systemy informacji i wspomagania decyzji mogą bowiem skutecznie wspierać producenta rolnego w lepszym prowadzeniu gospodarstwa, przyczyniając się do podnoszenia jakości produktów i wzrostu konkurencyjności. Najważniejsze funkcje SWD w odniesieniu do rolnictwa to (49):

- prognozowanie ryzyka,
- poprawa transferu informacji i wiedzy,
- ułatwianie wdrażania zasad rolnictwa zrównoważonego,
- podnoszenie jakości produktów.

Systemy wspomagania decyzji wykorzystywane obecnie w produkcji roślinnej mają charakter interaktywny i udostępniają wiedzę opartą o analizę statystyczną lub funkcjonalną czynników wpływających na wyniki uprawy, np. plon. Posiadają niekiedy rozbudowane procedury analityczne, które mogą być realizowane przez współpracujące ze sobą modele numeryczne i systemy eksperckie. Głównym zadaniem systemu jest informowanie użytkownika odnośnie najbardziej prawdopodobnego rezultatu podanych zabiegów uprawowych (21, 49).

Poprawa infrastruktury informatycznej na wsi sprawia, że rolnicy coraz chętniej korzystają ze specjalistycznych programów komputerowych oraz z nowych źródeł informacji za pośrednictwem Internetu (8, 16). Dotyczy to szczególnie rolników prowadzących gospodarstwa specjalistyczne. Badania na temat wykorzystywania specjalistycznych programów komputerowych w gospodarstwach rolnych przeprowadzone w 2012 roku wykazały, że tylko 27% rolników wykorzystuje takie programy. Najczęściej wykorzystywane programy dotyczą produkcji roślinnej (55%), zwierzęcej (16%) oraz rachunkowości rolniczej (27%). Największym zainteresowaniem cieszyły się programy: NawSald (41%), AgroSystem (26%), Zootechnik Bydło (16%) oraz Agronom (14%) (18). W praktyce rolniczej najwyżej oceniane są SWD umożliwiające pozyskiwanie informacji w czasie rzeczywistym, bazy danych zawierające przefiltrowane informacje na temat cen produktów, serwisy pogody itd.

## Podsumowanie

Wraz ze zwiększeniem szybkości przepływu i upowszechnieniem dostępu do informacji, informacja i wiedza nabrały istotnego znaczenia dla gospodarki światowej, również dla rolnictwa. Znaczenie to symbolizuje nowe pojęcie: era wiedzy. Współ-

cześniej podstawą wszystkich systemów ekonomicznych jest kapitał ludzki, a sukces przedsięwzięć gospodarczych zależy od społecznie zgromadzonych zasobów wiedzy. Element ten jest niestety często pomijany w rachunkach kosztów, w przeciwieństwie do tradycyjnych zasobów, takich jak ziemia, kapitał i praca. Tymczasem to właśnie wiedza stała się współcześnie najważniejszym czynnikiem produkcji.

Współczesne rolnictwo, podobnie jak każda obecnie dziedzina aktywności zawodowej, wymaga ustawicznego szkolenia się i uzupełniania wiedzy fachowej. Produkcja w środowisku przyrodniczym charakteryzującym się dużą zmiennością warunków i nieprzewidywalnością oraz w ciągle zmieniającym się otoczeniu zewnętrznym gospodarstwa wymaga od rolników znacznej elastyczności i umiejętności adaptacji do zmieniających się uwarunkowań.

Wzrost konkurencyjności polskiego rolnictwa zależy od efektywnego wykorzystania innowacji. Należą do nich nowe metody produkcji opracowane specjalnie dla rolnictwa, ale także różne metody rozwinięte dla innych dziedzin gospodarki, które zostały lub mogą zostać adaptowane do warunków produkcji rolniczej. Przykładami takiego transferu wiedzy jest np. rachunkowość, controlling lub systemy wspomagania decyzji. W celu wychwycenia innowacji o potencjalnych zastosowaniach w rolnictwie wymagane jest więc uważne śledzenie postępu w innych dziedzinach.

Potrzeby informacyjne w gospodarstwach rolnych dotyczą głównie dwóch aspektów (25): operacyjnego (dla rozwiązywania bieżących problemów) oraz strategicznego (planowanie długofalowe). Do ich zaspokojenia wykorzystywane są najróżniejsze źródła informacji, a jednym z najbardziej efektywnych środków przekazu informacji są systemy informacyjne, strony e-learnigowe i wiele innych źródeł informacji dostępnych w Internecie. Istnieje potrzeba przekonania społeczności rolniczej do korzystania z narzędzi informatycznych, takich jak SWD i stron e-learnigowych, dostarczających zarówno informacji, jak i wiedzy fachowej niezbędnej do prowadzenia działalności rolniczej. Z drugiej strony należy czynić kroki w celu uprzystępnienia narzędzi informatycznych. Powinny one dostarczać rolnikom informacji o wysokiej jakości: użytecznych i pewnych, w sposób przyjazny i czytelny.

Konieczność szybkiego dostosowania się do zachodzących obecnie zmian w praktyce rolniczej, między innymi spowodowana wprowadzeniem obowiązkowej integrowanej ochrony roślin od 2014 r. (35), wymaga dostępu do aktualnych informacji. Poziom wykorzystania technologii informatycznych w praktyce rolniczej nadal jest niski, pomimo pewnego jego wzrostu (10, 21, 38, 47, 49). Wydaje się, że powodów tej sytuacji jest co najmniej kilka. Obsługa SWD wymaga kwalifikacji. Efektywne wykorzystanie informacji pochodzących z SWD wymaga posiadania odpowiedniej wiedzy (10). Ponadto dostępne SWD nie w pełni satysfakcjonują użytkowników.

Doradztwo rolnicze zawsze pełniło ważną rolę w transferze wiedzy. W obecnej dobie wydaje się, że jego rola będzie tym większa, im bardziej zwiększy się czynne zaangażowanie wiodących rolników, takich jak wymieniony wcześniej Wiesław Gryn. Skuteczny nadzór doradztwa rolniczego nad tworzeniem wiedzy, jej groma-

dzeniem i przekazem do praktyki rolniczej wymaga odpowiedniej koordynacji przez wykorzystujące ją podmioty. Systemy informacji dla rolnictwa powinny zapewniać nie tylko kontrolę jakości informacji, jej personalizację itd., ale także jej dwustronny przepływ, stymulujący i ukierunkowujący wysiłki konstruktorów. Tylko w ten sposób można zapewnić dostosowanie usług informacyjnych do potrzeb odbiorców, a nawet dostarczenie jakości ponad ich oczekiwania, budując zaufanie i zapewniając satysfakcję. Niezbędny jest ponadto program szkoleń propagujących SWD wśród doradców i rolników, umożliwiających pozbycie się lęku przed nowymi technologiami. Dodatkową korzyścią byłoby wspólne ustalanie priorytetów i kierunków tworzenia SWD zgodnie z najpilniejszymi potrzebami praktyki rolniczej.

### Literatura

1. AgroAsystent. Program komputerowy AgroAsystent, 2014. [www.agroasystent.pl](http://www.agroasystent.pl). Dostęp 10.05.2014.
2. Beyer K.: Wiedza jako kluczowy zasób w nowej gospodarce. Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, Uniwersytet Szczeciński, 2011, **21**: 7-16.
3. Beyer K.: Kapitał intelektualny jako podstawa przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstw. Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, Uniwersytet Szczeciński, 2012, **25**: 241-254.
4. Biela A.: Postrzeganie i rozumienie jakości – przegląd definicji jakości. Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, Uniwersytet Szczeciński, 2011, **21**: 143-152. [www.wneiz.pl/nauka\\_wneiz/sip/sip21-2011/SiP-21-11.pdf](http://www.wneiz.pl/nauka_wneiz/sip/sip21-2011/SiP-21-11.pdf). Dostęp 30.05.2014.
5. Burgin M.: Theory of Information. Fundamentality, Diversity and Unification. World Scientific Publishing, Singapore, 2010.
6. Chęłstowska Z.: Filozofia jakości wg Platona i W.E. Deminga w trosce o jakość pracy szkoły. Meritum, 2006, **2**: 15-16.
7. Clark D.: Understanding and Performance. 2004. [www.nwlink.com/~donclark/performance/understanding.html](http://www.nwlink.com/~donclark/performance/understanding.html). Dostęp 30.05.2014.
8. Cupiał M.: System wspomagania decyzji dla gospodarstw rolniczych. Inżynieria Rolnicza, 2006, **10**: 1-140.
9. Cupiał M.: Wykorzystanie źródeł informacji w gospodarstwach rolniczych Małopolski o różnym kierunku produkcji. Inżynieria Rolnicza, 2010, **4(122)**: 37-42.
10. Czaczak Z.: Wybrane problemy z wdrażaniem systemów wspierania podejmowania decyzji w rolnictwie. Zagadnienia Doradztwa Rolniczego, 2013, **3**: 56-71.
11. Druker P.F.: Zarządzanie XXI wieku – wyzwania. MT Biznes, Warszawa 2009.
12. Dzikowski P.: Informacja, jako dobro ekonomiczne będące źródłem przewagi konkurencyjnej. Nierówności społeczne a wzrost gospodarczy, Uniwersytet Rzeszowski, 2012, **24**: 387-403.
13. Farmer. Siew pasowy a'la Gryn. 2012. [www.farmer.pl](http://www.farmer.pl). Dostęp 10.05.2014.
14. Frankowski P., Skubiak B.: Bariery innowacyjności w Polsce. Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, Uniwersytet Szczeciński, 2012, **28**: 117-130. [www.wneiz.pl/nauka\\_wneiz/sip/sip28-2012/SiP-28-118.pdf](http://www.wneiz.pl/nauka_wneiz/sip/sip28-2012/SiP-28-118.pdf). Dostęp 30.05.2014.
15. Grudziński Ł.: Koncepcja oceny jakości informacji o procesach w systemach zarządzania. Mat. konf. „XV Konferencja Innowacje w Zarządzaniu i Inżynierii Produkcji”, Polskie Towarzystwo Zarządzania Produkcją, 26-29.02.2012, Zakopane. [www.ptzp.org.pl/files/konferencje/kzz/artyk\\_pdf\\_2012/p057.pdf](http://www.ptzp.org.pl/files/konferencje/kzz/artyk_pdf_2012/p057.pdf). Dostęp 10.04.2014.
16. Janiec K.: Źródła informacji dla rolnictwa – analiza powiązań między serwisami WWW. Wieś i Rolnictwo, 2013, **3(160)**: 168-181.

17. J a s i e c z k o E.: Jakość informacji. Encyklopedia zarządzania, 2014. [http://mfiles.pl/pl/index.php/Jako%C5%9B%C4%87\\_informacji](http://mfiles.pl/pl/index.php/Jako%C5%9B%C4%87_informacji). Dostęp 10.04.2014.
18. K a p e l a K., B o r u s i e w i c z A.: Analiza wykorzystania specjalistycznych programów komputerowych w gospodarstwach rolnych powiatu łomżyńskiego. Inżynieria Rolnicza, 2013, **3(145)**: 117-125.
19. K a r a m a l l a - G a i b a l a E., M a t o u k K.: Zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwie a jego potencjał ludzki. Systemy Wspomagania Organizacji, rozdz. 3. Katedra Informatyki, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach. [www.swo.ae.katowice.pl/\\_pdf/352.pdf](http://www.swo.ae.katowice.pl/_pdf/352.pdf). Dostęp 10.04.2014.
20. K o n d r a s z u k T.: Zakres i zadania controllingu w rolnictwie. Mat. konf. „Rachunkowość a controlling II”. Instytut Rachunkowości Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, WAE, 1997. <http://ekr.rgr.sggw.pl/konfer/dok/kondraszuk.doc>. Dostęp 10.04.2014.
21. K o z ł o w s k i R.J., W e r e s J., R u d o w i c z - N a w r o c k a J.: Komputerowe systemy wspomagania decyzji w zarządzaniu gospodarstwem rolniczym. Ekspertyzy, projekt „Agroinżynieria gospodarce”. UP Poznań, 2011. [http://cuban.vipserv.org/agengpol/Komputerowe\\_systemy\\_wpomagania\\_decyzji.pdf](http://cuban.vipserv.org/agengpol/Komputerowe_systemy_wpomagania_decyzji.pdf). Dostęp 10.04.2014.
22. K r z y w o r z e k a A.: Funkcjonowanie wiedzy rolniczej. E-mentor, 2011, **3(40)**. [www.e-mentor.edu.pl/artukul/index/numer/40/id/848](http://www.e-mentor.edu.pl/artukul/index/numer/40/id/848). SGH, Warszawa. Dostęp 10.04.2014.
23. K r z y w o r z e k a A.: Antropologiczne spojrzenie na proces podejmowania decyzji - na przykładzie rolnictwa. E-mentor, 2012, **2(44)**. [www.e-mentor.edu.pl/artukul/index/numer/44/id/920](http://www.e-mentor.edu.pl/artukul/index/numer/44/id/920). Dostęp 10.04.2014.
24. K u b o Ń M.: Poziom wyposażenia i wykorzystania elementów infrastruktury informatycznej w gospodarstwach o różnym typie produkcji rolniczej. Inżynieria Rolnicza. 2007, **9(97)**: 95-102.
25. K u j a w i ń s k i W.: Metodyka doradztwa rolniczego. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Poznaniu, Poznań 2009. <http://www.cdr.gov.pl/> Dostęp 10.04.2014.
26. Lisbon Review. The Lisbon Review 2010. [www.weforum.org/reports/lisbon-review-2010](http://www.weforum.org/reports/lisbon-review-2010). Dostęp 10.04.2014.
27. M a r c i n i a k S.: Controlling. Teoria, zastosowania. Wyd. 3 zmienione. Difin, Warszawa 2008.
28. M a z u r M.: Jakościowa teoria informacji. WNT, Warszawa 1970.
29. O l e ń s k i J.: Ekonomika informacji: podstawy. PWE, Warszawa 2001.
30. O l s z a k C.M.: Wyzwania ery wiedzy. W: Strategie i modele gospodarki elektronicznej, C.M. Olszak i E. Ziemia (red.). Wyd. PWN, Warszawa 2007.
31. O s t r o w s k a M., T u ź n i k A.: Uwarunkowania rozwoju gospodarki opartej na wiedzy. Wiedza i Edukacja, 2012, 5. <http://wiedzaiedukacja.eu/archives/57460>. Dostęp 10.04.2014.
32. P e n c J.: Strategiczny system zarządzania. Placet, Warszawa 2003.
33. P i e c h K.: Gospodarka oparta na wiedzy i jej rozwój w Polsce. E-mentor, 2004, **4(6)**. [www.e-mentor.edu.pl/artukul/index/numer/6/id/75](http://www.e-mentor.edu.pl/artukul/index/numer/6/id/75). Dostęp 10.04.2014.
34. PROW 2014-2020. Program Rozwoju Obszarów Wiejskich 2014–2020. MRiRW, Warszawa. [www.minrol.gov.pl/pol/Wsparcie-rolnictwa-i-rybolowstwa/PROW-2014-2020](http://www.minrol.gov.pl/pol/Wsparcie-rolnictwa-i-rybolowstwa/PROW-2014-2020). Dostęp 10.05.2014.
35. P r u s z y ń s k i S., B a r t k o w s k i J., P r u s z y ń s k i G.: Integrowana ochrona roślin w zarysie. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Poznaniu, Poznań 2012. [www.cdr.gov.pl/pol/wydawnictwa/2012/integrowana\\_ochr\\_roslin.pdf](http://www.cdr.gov.pl/pol/wydawnictwa/2012/integrowana_ochr_roslin.pdf). Dostęp 10.04.2014.
36. R a d z i s z e w s k a A.: Pozyskiwanie informacji marketingowej z zasobów Internetu. Zeszyty Naukowe, Uniwersytet Szczeciński, seria: Ekonomiczne Problemy Usług, 2011, **68**: 690-697.
37. S a s s R.: Rachunkowość dla gospodarstw rolnych. <http://edufin.pl/index.php/component/k2/item/44-rachunkowo%C5%9B%C4%87-dla-gospodarstw-rolnych>. Dostęp 10.04.2014.
38. S a w i ń s k a Z., Z a c h w i e j a M.: Monitoring zarodnikowania *Fusarium* spp. jako podstawa do prognozowania szkód i celowości zabiegów chemicznych. *Fragm. Agron.*, 2013, **30(4)**: 122-128.
39. Skrypt. Zarządzanie gospodarstwem rolnym ze szczególnym uwzględnieniem korzyści z prowadzenia rachunkowości rolniczej w gospodarstwie rolnym. Skrypt dla rolników uczestniczących w szkoleniu. MRiRW, Warszawa 2013. [www.bip.minrol.gov.pl](http://www.bip.minrol.gov.pl). Dostęp 10.04.2014.



40. Stefanowicz B.: Informacja, wiedza, mądrość. GUS, Warszawa 2013.
41. Stroińska E., Zakrzewski L.: Pracownicy wiedzy i pracownicy informacyjni w nowoczesnych przedsiębiorstwach. W: Rynek informacji i komunikacji, J. Buko (red.). Zeszyty Naukowe nr 672, Ekonomiczne Problemy Łączności nr 12, 2010. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin, 2011.
42. Szarek S.: Mądrość jako czynnik warunkujący podejmowanie optymalnych decyzji w warunkach niepewności. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach, seria: Administracja i Zarządzanie, 2011, **88**: 137-148.
43. W ar s h D. : Wiedza i bogactwo narodów. Historia odkrycia ekonomicznego. Instytut Wiedzy i Innowacji, Warszawa 2012. ISBN: 978-83-60653-19-7.
44. W i e r z y ń s k i W.: Kapitał intelektualny – źródło przewagi konkurencyjnej. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa 2010. [www.pi.gov.pl](http://www.pi.gov.pl). Dostęp 10.04.2014.
45. 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.
46. W y d r o K.B., O l e n d e r M.: Ekonomiczna wartość informacji. Zakład Problemów Regulacyjnych i Ekonomicznych, Instytut Łączności – PIB, Warszawa 2006.
47. Z a c h w i e j a M., S a w i n s k a Z.: Udostępnienie systemu wspomaganie podejmowania decyzji w zwalczaniu wybranych chorób roślin sadowniczych i warzywniczych w serwisie internetowym jako element integrowanej produkcji. Post. Ochr. Roślin, 2013, **53(4)**: 878-882.
48. 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.
49. 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](http://www.dss.iung.pulawy.pl/Documents/ipr/DSSasInfoSource.html). Dostęp 10.04.2014.
50. Ż e m i g a ł a M.: Jakość w systemie zarządzania przedsiębiorstwem. Wydanie 2. PLACET, Warszawa 2009.

---

Adres do korespondencji:

*dr inż. Anna Nieróbca*  
*Zakład Agrometeorologii i Zastosowań Informatyki*  
*IUNG-PIB*  
*ul. Czartoryskich 8*  
*24-100 Puławy*  
*tel. (81) 886 34 21 w. 204*  
*e-mail: Anna.Nierobca@iung.pulawy.pl*





**Zuzanna Jarosz**

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

## JAKOŚĆ I INTEGRALNOŚĆ DANYCH W SYSTEMACH WSPOMAGANIA DECYZJI\*

**Słowa kluczowe:** jakość danych, hurtownia danych, system wspomaganie decyzji

---

### Wstęp

Systemy wspomaganie podejmowania decyzji stanowią intensywnie rozwijającą się dziedzinę informatyki. Systemy Wspomaganie Decyzji (SWD) są stosowane w obszarach, gdzie rozpatrywane problemy decyzyjne są szczególnie złożone i do ich rozwiązania potrzebne jest pozyskanie danych z różnych źródeł oraz skorzystanie z doświadczenia i wiedzy ekspertów z analizowanej dziedziny lub z innych dziedzin wpływających na rozwiązanie problemów decyzyjnych.

Zdobywanie przewagi konkurencyjnej wymaga przyspieszenia procesu podejmowania decyzji. Kluczowe w tym procesie jest posiadanie właściwej i łatwo dostępnej informacji. Obecnie systemy zarządzania zawierają dane, które mogą dostarczyć informacji niezbędnej do podjęcia decyzji. Jednak najczęściej dane te są rozrzucone po wielu różnych systemach, platformach i miejscach, co sprawia, że zapewnienie integralności danych oraz dostępu do nich w krótkim czasie jest niemożliwe. Celem ujednoczenia danych tworzy się hurtownie danych. Natomiast do analizowania danych zgromadzonych w hurtowni służą narzędzia SWD.

Rozwój Systemów Wspomaganie Decyzji zaowocował szeroką gamą dostępnych rozwiązań oraz szerokim spektrum zastosowań. Celem opracowania jest przedstawienie zgodnej z zaleceniami inżynierii oprogramowania podstawowej struktury SWD, podział na moduły i powiązania występujące między modułami. Szczególną uwagę zwrócono na jakość danych pochodzących z różnych źródeł i wykorzystywanych w systemie. Przedstawiono znaczenie procesu gromadzenia, ekstrakcji, trans-

---

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

formacji i integralności danych oraz ich wpływu na jakość informacji uzyskiwanych z systemu.

### Systemy Wspomagania Decyzji (SWD)

SWD są zorganizowanym zbiorem procedur, baz danych i urządzeń wykorzystywanych w celu wspomagania podejmowania decyzji na wszystkich etapach tego procesu, poczynając od rozpoznania, czyli zdefiniowania problemu i zaklasyfikowania go do określonej grupy standardowej, następnie poprzez wybór odpowiednich danych stworzenie i analizę modelu informacyjnego opisującego rzeczywistość, a kończąc na pomocy w generowaniu wariantów dopuszczalnych rozwiązań oraz w wyborze najlepszego rozwiązania.

Systemy Wspomagania Decyzji stosowane są w sytuacji, gdy podjęcie decyzji jest zadaniem skomplikowanym, kiedy mamy do czynienia z problemami słabo strukturalizowanymi (2). Systemy te dotyczą wspomagania, a nie automatyzacji decyzji. Tym samym ich celem jest podnoszenie skuteczności, a nie sprawności zarządzania.

SWD pozwalają na realizację następujących zadań:

- wyszukiwanie danych jednostkowych, czyli wyodrębnionych ze zbiorów danych,
- swobodny dostęp do danych oraz ich analizę przyczynowo-skutkową,
- dostarczanie danych zbiorczych wcześniej zdefiniowanych,
- przygotowywanie projektów możliwych decyzji,
- przedstawianie konsekwencji (ocenę) proponowanych decyzji przy wykorzystaniu modeli obliczeniowych i symulacyjnych: „co - jeżeli?”,
- określanie danych problemu niezbędnych do realizacji określonego celu: wykonywanie analiz sterowanych celami,
- wybranie wariantu decyzji na podstawie zadanych kryteriów.

Biorąc pod uwagę powyższe cele, można wyodrębnić kilka poniższych cech SWD.

- **Zakres zastosowań.** SWD koncentrują się na wspomaganiu rozwiązywania rzeczywiste powstających problemów decyzyjnych. Są wyspecjalizowane w kierunku i tylko w kierunku podejmowania ściśle określonych decyzji. Skupiają się więc na konkretnym problemie i wspierają przede wszystkim pojedynczych decydentów i niewielkie grupy, a dopiero w dalszej kolejności całą organizację.
- **Konieczność wykonywania skomplikowanych, wyrafinowanych analiz i porównań, z wykorzystaniem zaawansowanych pakietów oprogramowania.** Zadania stawiane SWD wymagają zwykle zastosowania znacznie bardziej skomplikowanych algorytmów działania niż w przypadku tradycyjnie rozumianego przetwarzania danych. W związku z tym tworzone są one często w specjalistycznych środowiskach programistycznych dostarczających odpowiednich procedur

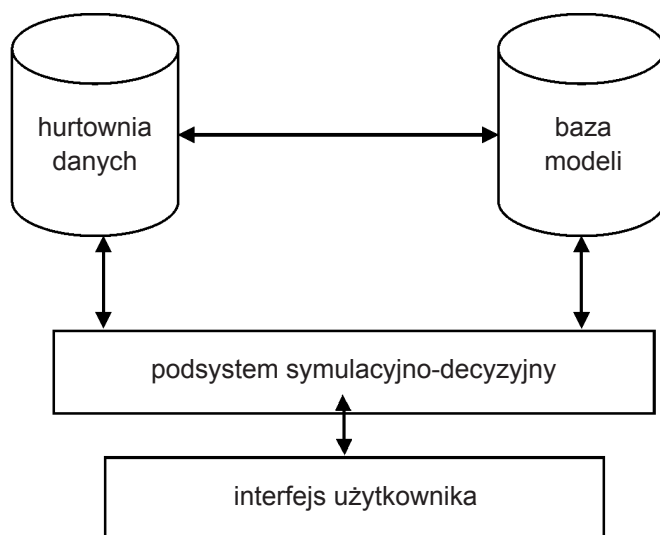
obliczeniowych (takich jak np. SAS, Matlab). SWD może również stanowić platformę integrującą dla samodzielnych zewnętrznych programów analitycznych.

- **Możliwość przetwarzania dużych ilości danych.** SWD wyposażone są w możliwości przeszukiwania obszernych baz danych, co pozwala na integrację tradycyjnego przetwarzania danych z metodami badań operacyjnych, ułatwiając kadrze menedżerskiej stosowanie ilościowych technik zarządzania.
- **Pobieranie i przetwarzanie danych z różnych źródeł.** Niektóre dane mogą rezydować w bazach danych na komputerach osobistych, kolejne mogą być ulokowane w innych systemach operacyjnych lub sieciowych. Dane mogą być przechowywane również w arkuszach kalkulacyjnych lub innych specyficznych formatach, związanych z np. oprogramowaniem analitycznym. SWD powinien mieć możliwości pozwalające na integrację danych z jak największej liczby źródeł.
- **Tworzenie raportów i elastyczność prezentacyjna.** Jedną z przyczyn powstania SWD był fakt, że systemy transakcyjne i systemy informatyczne zarządzania nie były dostatecznie elastyczne do zaspokojenia wszystkich potrzeb informacyjnych i problemów decydentów. Wyjściem z tego typu systemów są zwykle drukowane raporty o ustalonej strukturze i formacie. W przypadku Systemów Wspomaganie Decyzji otrzymuje się informację w formacie dostosowanym do wymagań użytkowników. SWD opierają się przede wszystkim na interakcyjnych raportach na ekranie komputera pozwalających na nawiązanie dialogu użytkownika z systemem i współpracę z nim w trybie on-line. W zależności od preferencji osoby rozwiązującej problem wyjście może być prezentowane oczywiście również w formie drukowanej.
- **Orientacja tekstowa i graficzna.** Sposób prezentacji informacji wyjściowych zwykle jest bardzo elastyczny. Obejmuje on zarówno format tekstowy, jak i graficzny (a coraz częściej również multimedialny). Współczesne SWD mogą tworzyć informacje tekstowe, tabelaryczne, graficzne. Stosowanie elastycznej techniki prezentacyjnej pozwala na lepsze zrozumienie sytuacji i łatwiejszą interpretację wyników działania systemu.
- **Elastyczność i adaptacyjność.** Systemy Wspomaganie Decyzji dostosowują się do zmian, jakie zachodzą w otoczeniu decydenta, umożliwiając indywidualne podejście do problemu decyzyjnego. Użytkownik często ma możliwość ingerencji w strukturę wewnętrzną SWD i konfigurowania jej w zależności od swoich indywidualnych potrzeb i uwarunkowań sytuacji decyzyjnej.

Systemy Wspomaganie Decyzji tworzone są z myślą o rozwiązywaniu konkretnych, indywidualnych problemów. W związku z tym trudno jest mówić o jakimś uniwersalnym, jednolitym wzorcu ich budowy. SWD mają silnie zróżnicowaną strukturę wewnętrzną, w zależności od problemu, dla którego zostały one stworzone oraz preferencji użytkownika odnośnie działania systemu. Niemniej jednak możemy

wyróżnić pewien ramowy schemat ich budowy (rys. 1) obejmujący zwykle kilka standardowych podsystemów:

- **hurtownia danych** zawiera dane dotyczące działalności organizacji i jej otoczenia. Z tego powodu możemy czasami mówić o bazie danych wewnętrznych i zewnętrznych. Dane wewnętrzne pochodzą przede wszystkim z baz danych transakcyjnych oraz innych systemów informatycznych. Dane zewnętrzne pochodzą zwykle od otoczenia gospodarczo-politycznego organizacji. Działanie SWD w sposób kluczowy zależy od jakości danych, tak więc powinny być one uważnie kontrolowane.
- **baza modeli** składa się z wielu modułów, z których każdy zawiera opis odpowiednich zachowań związanych z daną sytuacją decyzyjną. Modele te wspierają podejmowanie decyzji na różnych poziomach zarządzania w zakresie różnych funkcji kierowniczych i w różnych dziedzinach działalności obiektu. Z tego powodu ważne jest zapewnienie szczególnie dla tego elementu SWD możliwości ciągłej modyfikacji i rozbudowy. Ta część systemu decyduje bowiem o rzeczywistych możliwościach całego systemu.
- **podsystem symulacyjno-decyzyjny** na podstawie żądań użytkownika oraz istniejących danych dokonuje wyboru kombinacji modeli niezbędnych do rozwiązania zadania, wyboru danych wejściowych dla tych modeli oraz wykonuje za ich pomocą niezbędne obliczenia. Zauważmy, że przepływy informacyjne tego podsystemu z bazą danych mają charakter dwukierunkowy. Może on nie tylko pobierać dane wejściowe, ale również zapisywać w bazie danych informacje będące wynikiem działania SWD. Podobnie w przypadku bazy modeli podsystem symulacyjno-decyzyjny może również modyfikować modele pod kątem konkretnego problemu oraz istniejących danych (np. poprzez reestymację ich parametrów), zapisując zmiany w bazie modeli.
- **interfejs użytkownika** (menedżer dialogu) ma zapewnić wysoki komfort obsługi. Pozwala decydentowi na łatwy dostęp i manipulowanie SWD. Steruje pracą modułu symulacyjno-decyzyjnego oraz przekazuje użytkownikowi otrzymane od niego wyniki obliczeń. Użytkownik musi otrzymywać to, czego zażąda w możliwie różnorodnej formie, a system musi być przygotowany na żądania niestandardowe. Nowoczesne interfejsy mają za zadanie jak największe uproszczenie sposobu komunikacji z systemem poprzez komunikację graficzną, multimedialną, z wykorzystaniem powszechnie stosowanej terminologii biznesowej, a nawet z użyciem języka naturalnego.



Rys. 1. Struktura Systemu Wspomagania Decyzji

Źródło: opracowanie własne

W celu dostarczenia niezbędnych informacji wypracowujących decyzje projektuje się hurtownie danych.

### Hurtownia danych

Rozwój technologii informatycznych, a w szczególności baz danych, spowodował, że w każdej firmie czy instytucji gromadzone są różne dane na różnych etapach działalności. Powstały liczne systemy ukierunkowane na konkretne działania (kadrowe, księgowo, magazynowe). Często systemy te nie są ze sobą powiązane. Gromadzone dane wykorzystywane są do wspomaganie tylko bieżących działań. W różnych formatach przechowywane są te same dane, które po pewnym czasie stają się niepotrzebne. Tradycyjne systemy bazodanowe ukierunkowane na realizację wielu małych i prostych zapytań, mające zapewnić realizację bieżących działań nazwano OLTP (On – Line Transaction Processing) (1). Konieczność pozyskiwania dużej ilości danych analitycznych przyczyniła się do powstania systemów informatycznych typu OLAP (On – Line Analytical Processing). Podstawowe cech tych systemów to:

- przechowywane dane są zorientowane tematycznie,
- bardzo duże ilości gromadzonych danych,
- realizowane są bardzo złożone zapytania operujące na dużej ilości danych,
- przechowywane są dane bieżące i historyczne,
- przechowywane są dane elementarne i zagregowane,
- wykonywane są głównie operacje dopisywania danych, brak ich modyfikacji.

Elementem łączącym te dwa typy systemów są wyspecjalizowane bazy danych gromadzące w specjalnie zaprojektowanych strukturach dane historyczne zwane hurtowniami danych. „Hurtownia danych jest tematycznie zorientowaną, zintegrowaną, zmienną w czasie, nieulotną (tylko do odczytu) kolekcją danych służącą wsparciu podejmowania decyzji kierownictwa” (3).

**Zorientowanie na temat** oznacza, że zbierane dane dotyczą tematu (np. sprzedaży), a nie działań (np. zbierania zamówień).

**Nieulotność** oznacza, że dane raz umieszczone w hurtowni zazwyczaj pozostają niezmienione. Każdy użytkownik bazy danych ma pewność, że zapytanie zawsze zwróci taki sam wynik, niezależnie od tego, jak często jest wykonywane.

**Zintegrowanie** oznacza, że dane są jednolite, czyli na przykład daty przechowywane są zawsze w tym samym formacie, znaki kodowane są w ten sam sposób, pola zawierające tę samą informację mają tę samą postać.

**Zróżnicowanie czasowe** oznacza, że gromadzone są dane historyczne. Prawie wszystkie zapytania kierowane do hurtowni danych wymagają prześledzenia jakiegoś odcinka czasu.

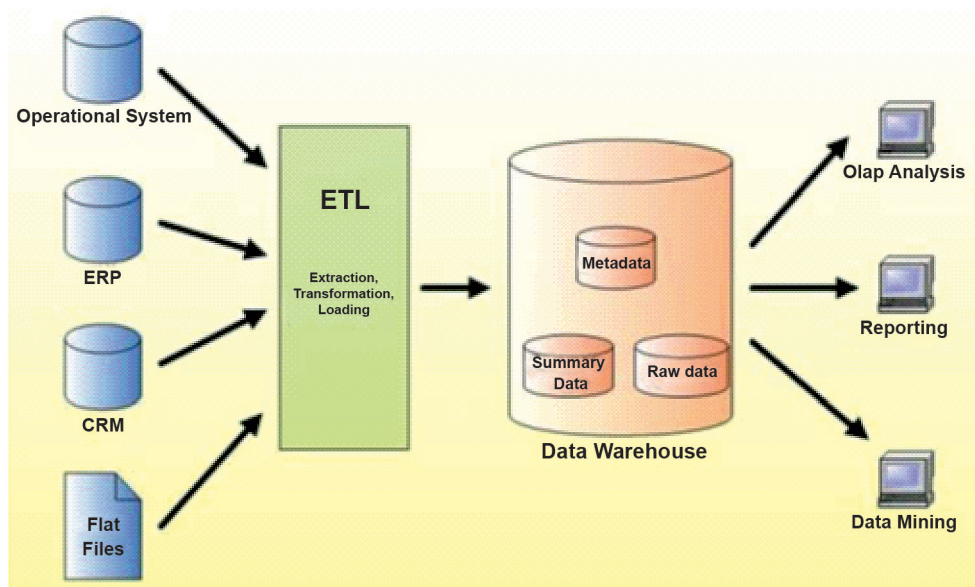
Podstawowym celem hurtowni danych jest zcentralizowanie oraz ujednoczenie danych pochodzących z różnych systemów źródłowych wspierających zadania operacyjne przedsiębiorstwa. Dodatkowo dane przetworzone są z postaci transakcyjnej na formę analityczną, znacznie lepiej dostosowaną do przekrojowego badania trendów oraz wszelkiego rodzaju analiz.

Typowa hurtownia danych składa się z następujących komponentów (9):

- źródła danych,
- obszar wstępnego przetwarzania i kontroli jakości danych (staging),
- obszar łączenia danych oraz transformacji do postaci analitycznej (data warehouse),
- obszar eksploatacji danych do użytkownika końcowego (data mart).

Na rysunku 2 w sposób schematyczny została przedstawiona architektura hurtowni danych. Oczywiście konkretne rozwiązania mogą się różnić od poniższego, ale ten schemat ma za zadanie przybliżyć ogólną ideę.





Rys. 2. Ogólna architektura hurtowni danych

Źródło: <http://datawarehouse4u.info> (13)

Jak widzimy, do hurtowni danych dane pobierane są z zewnętrznych źródeł danych. Zanim dane znajdują się w hurtowni muszą zostać pobrane (*extraction* – ekstrakcja), poddane transformacji (*transformation* – transformacja), czyli zwalidowane (*validation* – walidacja), zintegrowane (*integration* – integracja) i odwzorowane (*mapping* – mapowanie, odwzorowanie), a w końcu załadowane do hurtowni (*loading* – ładowanie).

Proces **ekstrakcji** polega na wybraniu informacji, które mają trafić do hurtowni, a następnie pozyskaniu tych informacji z baz źródłowych. Pierwsze pytania, jakie należy sobie zadać: **co i skąd** pobrać. Odpowiedzi na te pytania nie udzieli żadne narzędzie, musi to zrobić projektant, analizując dostępne źródła. Następne pytanie, to **kiedy** pobierać dane. Kolejny kluczowy problem, to **jak** pobrać dane. Skala trudności pobierania danych zależy od rodzaju źródła. Niektóre źródła są odpytywalne (np. przez SQL), inne wymagają specjalnych programów do ekstrakcji z danych surowych (wrappers).

Na **transformację** danych składają się wszelkie operacje dostosowujące treść i format danych do potrzeb hurtowni. Są to między innymi:

- wypełnianie pustych wartości,
- zmiana formatu (daty, liczby),
- zmiana wartości (np. przeliczanie jednostek),
- ujednolicanie wartości (np. na podstawie słowników),
- utrzymanie integralności danych (więzy).

Zanim dane trafią do hurtowni muszą zostać oczyszczone, zintegrowane i odwzorowane. Przykładowo operacjami czyszczenia danych są:

- wykrywanie i (w miarę możliwości) poprawianie błędów literowych, słownikowych,
- wykrywanie i usuwanie niezgodności między nazwą atrybutu a zawartością,
- normalizacja wartości, np. zamiana pustych ciągów znaków „ ” czy „spacji” na NULL,
- uzupełnienie danych na podstawie zewnętrznych źródeł informacji.

Kolejnym krokiem procesu transformacji jest integracja, która obejmuje integrację formatów oraz integrację semantyczną. Zintegrowanie danych jest konieczne przede wszystkim dlatego, że dane pochodzą z wielu źródeł. Ostatnim krokiem procesu transformacji jest odwzorowywanie (mapowanie), czyli przekształcanie danych do formatu docelowego. Zadaniem tego procesu jest ułatwienie wprowadzania zmian, np. przy zmianie jednego systemu źródłowego na inny.

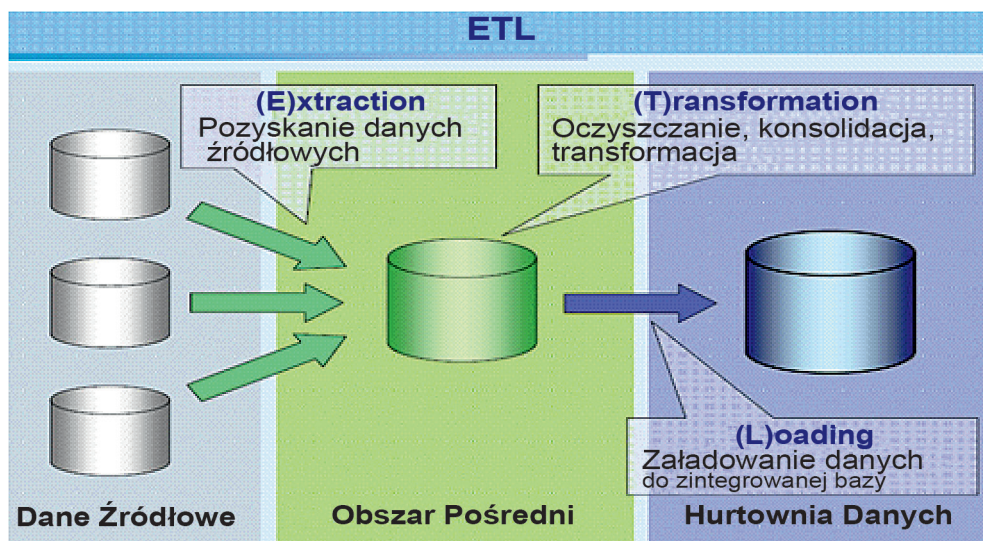
**Ładowanie** danych do hurtowni to problem przede wszystkim techniczny. Wyodróżniamy trzy podstawowe metody ładowania danych:

- przekształcanie i ładowanie rekord po rekordzie – jest to najprostsza metoda ładowania danych, jednak mało wydajna w warunkach dużych hurtowni danych,
- zewnętrzna obróbka (scalanie, sortowanie) i ładowanie gotowych danych, często z wykorzystaniem ODS-ów (magazynów danych operacyjnych stanowiących warstwę pośrednią, w której dane są już zintegrowane),
- wykorzystanie dedykowanych, wydajnych mechanizmów docelowej bazy danych (ładowanie binarne gotowych rekordów we własnym formacie silnika hurtowni).

Poza ładowaniem początkowym, wykonywanym jednokrotnie na początku, dokonywane są ładowania przyrostowe w celu odświeżania hurtowni. Do ekstrakcji, transformacji i ładowania służy narzędzie ETL (Extract – Transformation – Load), które może być częścią hurtowni bądź też narzędziem zewnętrznym (rys. 3). Bardzo często proces ETL nazywany jest także procesem integracji danych, natomiast narzędzie ETL znane jest jako platforma integracyjna.

Dane zgromadzone w hurtowni powinny być wysokiej jakości. W praktyce hurtownie są bazami danych integrującymi informacje ze wszystkich pozostałych systemów bazodanowych w przedsiębiorstwie i na każdym etapie należy zapewnić jakość danych.





Rys. 3. Schemat procesu ETL

Źródło: opracowanie własne na podstawie Vassiliadis i in., 2002 (12)

### Pojęcie danych i jakość danych

Dane definiuje się jako ciągi symboli uporządkowane zgodnie z przyjętymi regułami i zapisane na nośniku danych (kartka papieru, mowa, dźwięk, dysk twardy komputera) (8). Według innej definicji dane to fakty, zdarzenia, transakcje, które zostały zapisane. Stanowią surowy materiał wejściowy, z którego produkowane są informacje (7). Dane są także definiowane jako postać informacji, którą możemy przetwarzać z użyciem sprzętu komputerowego (6). Natomiast fizyczny zapis wartości danych jest nazywany bazą danych. W takim ujęciu baza jest to zorganizowany zestaw danych, w którym można je przetwarzać, aktualizować, dodawać nowe bądź wyszukiwać według odpowiednich kryteriów (5).

Istnieje podstawowy zestaw wymagań, jakie powinien spełniać zestaw danych:

- konieczna jest odpowiednia liczba danych o poprawnej strukturze i właściwie reprezentujących modelowane zjawisko,
- niezbędny jest dostęp do danych we właściwym czasie i miejscu,
- musi istnieć możliwość weryfikacji i aktualizacji danych oraz ich ochrony.

Dane stanowią więc zasób, który należy pozyskać, przetwarzać i udostępniać gwarantując jakość zarówno danych, jak i procesu zarządzania danymi (8).

Gromadzone dane potrzebne są zarówno do codziennej pracy, jak i podejmowania decyzji. Istotne jest zatem, aby na każdym kroku zapewniać najwyższą jakość przetwarzanych danych. Według Stecyka (10) „jakość danych należy rozumieć jako kwalifikację poprawności danych, ale także ich przydatności”. Pojęcie to jest subiektywne

i zależy od punktu widzenia zainteresowanego. Inne znaczenie pojęcia „jakość danych” ma dla programisty, inne dla administratora, a jeszcze inne dla odbiorcy (decydenta).

Projektant systemu i programista są zainteresowani mierzaniem schematu hurtowni danych. Etap tworzenia systemu ma największy wpływ na jakość końcową danych systemu. Administrator zaś jest zainteresowany raportowaniem błędów, dostępem do metadanych oraz ich aktualnością. Na jakość w świetle projektowania i administracji składają się dwa główne wymiary: jakość schematu i uwzględnienie zmian metadanych (4).

**Jakość schematu** określa zdolność modelu do przechowywania informacji pozwalającej na dokładne opisanie istniejącej sytuacji rzeczywistej. Składa się ona z szeregu wymiarów odzwierciedlających jej pełną funkcjonalność (4, 11):

- poprawność (validation) – stanowi właściwe zrozumienie obiektów świata rzeczywistego, właściwe zrozumienie wymagań użytkowników, poprawne schematy źródeł oraz uzasadnione obliczenia i agregacje w systemie;
- kompletność (completeness) – stopień kompleksowego ujęcia niezbędnej wiedzy w strukturach hurtowni danych oraz systemach źródłowych, uzupełnienie brakujących rekordów i pól;
- spójność (consistency) – oznacza ujednoczenie i integrację przechowywanych w systemie informacji – zgodność czasową;
- redukcja redundancji (reduction of recurrence) – stopień usunięcia pokrywających się informacji gromadzonych w systemie;
- weryfikowalność (traceability) – oznacza, iż wszelkie wymagania użytkowników końcowych, projektantów i administratorów powinny być możliwe do wyśledzenia w schemacie hurtowni danych;
- interpretowalność (interpretability) – stanowi właściwe opisanie składników struktury, co pozytywnie wpływa na łatwość administrowania i użytkowania systemu.

Drugim elementem wpływającym na jakość projektowania i administrowania hurtownią danych jest **uwzględnienie zmian metadanych**. Zarówno źródła danych, jak i wymagania w stosunku do systemu ulegają ewolucji w czasie. Konieczne jest zatem odzwierciedlenie tych zmian w strukturze metadanych systemu (4).

Projektant systemu, a w szczególności hurtowni danych, musi pamiętać o zapewnieniu następujących aspektów jakości danych:

- jakość definicji danych,
- jakość architektury danych,
- jakość zawartości danych,
- jakość prezentacji danych.

Dla użytkownika jakość danych oznacza możliwość efektywnego pozyskania niezbędnych informacji. Użytkownik końcowy wymaga od systemu, aby informacje, jakie uzyskał, były jak najlepszej jakości, tj. użyteczne i zgodne czasowo, a wyniki analiz generowane szybko, w postaci czytelnej i zrozumiałej.

Jednym z głównych wymiarów jakości danych jest **dostępność** (accessibility). Oznacza ona możliwość dostępu za pomocą kierowanych do bazy zapytań. Następujące kryteria pozwolą dokładniej opisać ten składnik jakości (4):

- bezpieczeństwo (security) – ograniczenie dostępu do informacji (autoryzacja) z uwagi na rolę i wymagania użytkowników;
- dyspozycyjność transakcyjna (transactional availability) – czas, w jakim zgromadzone dane w systemie są dostępne dla użytkownika;
- dyspozycyjność systemu (system availability) – czas, w jakim system hurtowni danych jest dostępny dla użytkownika.

Drugim wymiarem jakości danych jest **użyteczność**, która jest charakteryzowana przez następujące kryteria:

- interaktywność (interactivity) – możliwość nawiązania łatwej komunikacji między systemem a użytkownikiem, uzyskiwanie dodatkowych informacji;
- interpretowalność (interpretability) – stopień zrozumienia informacji będących wynikami oraz możliwość ich analizy pod kątem odzwierciedlenia rzeczywistości;
- wiarygodność (credibility) – przekonanie o prawidłowości otrzymanych wyników;
- dokładność (accuracy) – zgodność wartości przechowywanych z wartościami rzeczywistymi.

Kolejnym wymiarem jakości w świetle użytkownika danych jest **zgodność czasowa** (timelines). Wymiar czasu jest podstawowym elementem w hurtowni danych. Dzięki niemu możliwe jest uzyskanie historii podmiotu oraz analiz z uwzględnieniem różnych przedziałów czasowych. Aby otrzymywane dane były wiarygodne, niezbędne jest restrykcyjne przestrzeganie aktualności gromadzonych w systemie danych. Zapewnienie przez system, w sposób spójny i konsekwentny, jakości wszystkich wymiarów wpływa na końcową jakość danych.

### Podsumowanie

Niska jakość danych – ich niekompletność, niepoprawność, może być przyczyną niechęci użytkowników do korzystania z nich jako źródła informacji. Istotnym problemem jest także podejmowanie decyzji na podstawie dużej ilości danych, często niespójnych i rozproszonych (pochodzących z wielu systemów operacyjnych). Rozwiązaniem jest wprowadzenie systemu wspomagającego podejmowanie decyzji. Dobrze zaprojektowana hurtownia danych to solidna podstawa dla systemów analitycznych i źródło informacji do podejmowania decyzji w przedsiębiorstwie.

Należy jednak podkreślić, iż jakość danych powinna być postrzegana całościowo, jako zespół wszystkich wymiarów jakości informacji. Natomiast mechanizmy kontroli jakości winny obejmować kompleksowe działania zarówno w sferze projektowania hurtowni danych, pierwszego zasilania, jak i każdorazowej aktualizacji. Należy

również wskazać na konieczność kontroli jakości danych gromadzonych w bazach transakcyjnych i innych zewnętrznych źródłach danych wykorzystywanych w SWD.

### Literatura

1. Codd E.F., Codd S.B., Salley C.T.: Providing OLAP to user-analysts: An IT mandate. Technical report, E.F. Codd & Associates, 1993.
2. Holsapple C.W.: Decision Support Systems. W: Encyclopedia of Information Systems, Elsevier Inc., 2004.
3. Inmon W.H.: Building the Data Warehouse. 4st Ed. Wiley and Sons, New York, 2005.
4. Jarke M., Lenzerini M., Vassiliou Y., Vassiliadis P.: Hurtownie danych. Podstawy organizacji i funkcjonowania. WSiP, Warszawa 2003, 272.
5. Kisielnicki J., Gwiazda T.: Wstęp do informatyki w zarządzaniu. Wyd. Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, 2007, 171.
6. Kisielnicki J.: Systemy informatyczne zarządzania. Placet, Warszawa 2008.
7. Lucey T.: Management Information Systems. 6th edition, DP Publications Ltd., London, 1991, 376.
8. Ostrowska T.: Relacyjne systemy bazodanowe. Politechnika Warszawska, 2002, 237.
9. Poe V., Kluwer P., Brobst S.: Tworzenie hurtowni danych. WNT, Warszawa 2000, 286.
10. Stecyk A.: Jakość i integralność informacji w hurtowniach danych. Gazeta IT, 2005, **9(39)**.
11. Wojtachnik R.: Problemy we wdrażaniu hurtowni danych. Gazeta IT, 2005, **9(39)**.
12. Vassiliadis P., Simitzis A., Skiaadopoulos S.: Conceptual modeling for ETL processes. In Proceedings of the ACM 5th International Workshop on Data Warehousing and OLAP (DOLAP '02), 2002, 14-21.
13. <http://datawarehouse4u.info>

---

Adres do korespondencji:

*dr Zuzanna Jarosz*  
*Zakład Agrometeorologii i Zastosowań Informatyki*  
*IUNG-PIB*  
*ul. Czartoryskich 8*  
*24-100 Puławy*  
*tel. (81) 886 34 21 w. 210*  
*e-mail: zjarosz@iung.pulawy.pl*

**Zuzanna Jarosz**

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

## JAKOŚĆ INFORMACJI I ODKRYWANIE WIEDZY W SYSTEMACH WSPOMAGANIA DECYZJI\*

**Słowa kluczowe:** jakość informacji, wiedza, przetwarzanie analityczne, eksploracja danych

---

### Wstęp

Najcenniejszym zasobem przedsiębiorstw jest informacja, postrzegana jako podstawa uzyskania przewagi konkurencyjnej, efektywności ekonomicznej i skuteczności wszelkich procesów zarządczych.

Właściwa, pełna i wiarygodna informacja jest czynnikiem stabilizującym i modernizującym działalność gospodarczą przedsiębiorstw. Jakość działalności gospodarczej zależy przede wszystkim od jakości przyswajanych i wykorzystywanych informacji. Informacja jest koniecznym warunkiem funkcjonowania jednostek i wszelkich organizacji. Zarządzanie firmą można utożsamiać z zarządzaniem informacją, które obecnie jest wspomagane komputerowymi Systemami Wspomagania Decyzji (SWD). Istotą zarządzania informacją, np. w firmach, jest zbieranie i analiza danych napływających z otoczenia zewnętrznego i wewnętrznego firmy, a także także ich wykorzystanie, aby zmaksymalizować efektywność działania firmy. Oczywistym celem gromadzenia różnorodnych informacji jest wspomaganie procesu podejmowania decyzji, czyli rozwiązywania problemów przedsiębiorstwa pojawiających się w procesie działania na rynku.

Podejmowanie decyzji jest aktem świadomego, czyli racjonalnego wyboru jednego spośród co najmniej dwóch możliwych rozwiązań jakiegoś problemu. Wynik decyzji powinien być wyborem przemyślanym, opartym na podstawie wiedzy, doświadczenia czy intuicji. Jeśli decydent nie posiada odpowiedniej wiedzy czy doświadczenia, a podjęcie decyzji jest procesem złożonym, zależnym od wielu czynników, wymagają-

---

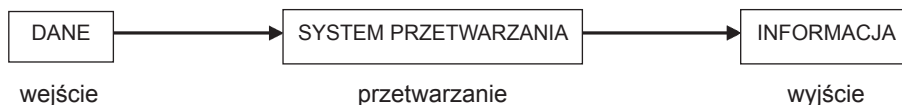
\* Opracowanie wykonano w ramach zadania 4.1 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

cym analizy danych z różnych źródeł itp. – może skorzystać z systemu wspomaganie decyzji.

Celem opracowania jest przedstawienie atrybutów informacji oraz znaczenia jakości informacji w procesie podejmowania decyzji.

### Zależność pomiędzy danymi, informacją a wiedzą

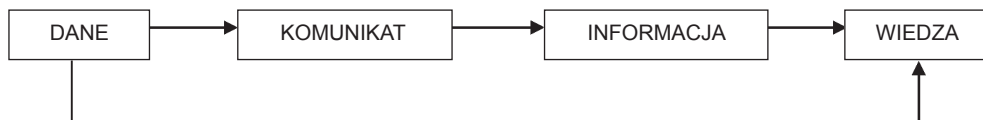
We wszystkich dziedzinach nauki spotykamy się z pojęciem informacji i w zależności od dziedziny informacja jest różnie definiowana. „Informacja” pochodzi od łacińskiego słowa *informatio*, które oznacza wyobrażenie, wyjaśnienie, wizerunek (10). W leksykonie biznesu P e n c (16) definiuje informację jako: „... w znaczeniu potocznym wszelkie wiadomości o procesach i stanach dowolnej natury, które sprawiają, że ich odbiorca podejmuje określone działania; zaś w znaczeniu nauki zarządzania stanowią one zasoby wiedzy potrzebne do określenia celów organizacji i zadań służących do ich osiągnięcia, a szczególnie zaś do podejmowania decyzji”. W cybernetyce przyjmuje się, że informacja jest prezentowana przez dane i jest wynikiem interpretacji ich wartości (8). Dane stają się informacją po ich przetworzeniu, zorganizowaniu i właściwej, zależnej od zdolności percepcyjnych odbiorcy, prezentacji (rys. 1). Dane traktowane są jako wejście do systemu, następnie przetwarzane wewnątrz systemu i udostępniane na wyjściu – jako informacja.



Rys. 1. Model przetwarzania danych

Źródło: opracowanie własne

Informacja to treść komunikatu przekazywanego za pomocą danych. W odniesieniu do powyższych definicji pojęcia „danej” i „informacji” nie mogą być stosowane zamiennie. Odpowiednio ustrukturalizowane dane stają się komunikatem, który zinterpretowany przez odbiorcę staje się informacją. Na wynik tej interpretacji oprócz samego zestawu danych ma wpływ szereg czynników: wiedza odbiorcy, jego doświadczenie, umiejętność interpretacji, otoczenie zewnętrzne, a także czas i miejsce interpretacji. Tak więc informacja służy do budowania wiedzy. Zależności pomiędzy omawianymi pojęciami przedstawiono na rysunku 2. Szczegółowo zależności te omówił Z a l i w s k i (18).



Rys. 2. Relacje między danymi, komunikatem, informacją a wiedzą

Źródło: Turban i Aronson, 2001 (17)



W szerszym znaczeniu wiedza to zbiór informacji, poglądów, którym przypisuje się wartość poznawczą i praktyczną. Wiedza definiowana jest również jako połączenie doświadczenia, ocen wartości, informacji o kontekście i eksperckiego spojrzenia, które dostarcza podstaw do oceny oraz przyswajania nowych doświadczeń i informacji (14). Wiedzę w organizacji definiuje się jako niematerialne zasoby organizacji, związane z ludzkim działaniem, których zastosowanie może być podstawą przewagi konkurencyjnej organizacji. Jest ona zależna od posiadanych zasobów: danych, informacji, procedur, jak też doświadczenia i wykształcenia. Wiedza pozwala na podjęcie właściwych decyzji. Nie jest to możliwe bez informacji. W procesie podejmowania decyzji zadaniem informacji jest dostarczenie odpowiedniego opisu danej sytuacji, tak aby decyzja była podejmowana z mniejszym prawdopodobieństwem popełnienia błędu decyzyjnego. Od jakości informacji zależy trafność podejmowanych decyzji, a tym samym sprawność systemu zarządzania.

### **Jakość informacji**

Rozpatrując zagadnienie informacji z punktu widzenia funkcji zarządzania, można mówić o zarządzaniu informacją, którą definiuje się jako kompleksowy pod względem zakresu i skoordynowany czasowo ciąg czynności planowania, organizowania i kontroli przebiegu wszelkich procesów informacyjnych przedsiębiorstwa (12). Wyróżnia się następujące grupy informacji zarządczej:

- „pokrzepiająca” – dotyczy bieżącej sytuacji organizacji. Ma na celu zapewnienie, że zmiany przebiegają zgodnie z przyjętymi założeniami;
- „rozwojowa” – związana z oceną stanu lub przebiegu jakiegoś zjawiska czy procesu zmian oraz pokazaniem ewentualnych trudności dotyczących jego realizacji;
- „ostrzegawcza” – przedstawia, że wystąpiły lub mogą wystąpić określone zagrożenia w wyniku realizacji zmian w organizacji;
- „planistyczna” – pokazująca, jaka będzie sytuacja po dokonaniu zmian;
- „operacyjna” – określa zmiany we własnej organizacji i pozwala na jej umiejscowienie na tle działalności innych, podobnych organizacji;
- „opiniodawcza” – dotyczy zarówno danych o najbliższym, jak i dalszym otoczeniu zmieniającej się organizacji;
- „kontrolowana” – ma być przekazana otoczeniu w celu powiadomienia o zachodzących zmianach.

W dynamicznym otoczeniu biznesowym dostęp do rzetelnej, aktualnej i terminowej informacji jest jednym z warunków sukcesu rynkowego firmy.

Jakość informacji w zarządzaniu jest determinowana przez:

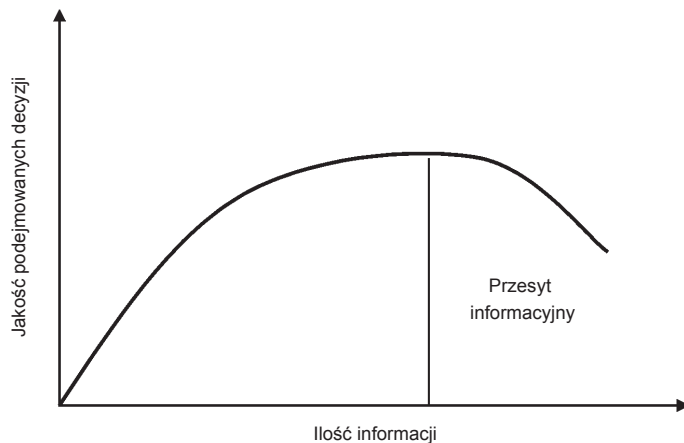
- dostępność informacji, której brak powoduje, iż pracownicy odpowiedzialni za decyzje w zarządzaniu mogą podejmować nieoptymalne, czy wręcz błędne decyzje;
- dokładność i aktualność, których brak może być powodem podejmowania nieoptymalnych decyzji;
- skuteczność komunikowania – aby decydenci mogli korzystać z informacji, muszą być one przekazywane w sposób skuteczny.

Możemy stwierdzić, że jakość informacji odzwierciedla stopień spełnienia przez nią wymagań użytkownika. Aby w pełni sprostać wymaganiom odbiorcy, określona informacja musi bowiem nie tylko dokładnie opisywać rzeczywistość, ale jednocześnie mieć inne cechy, które sprawią, że będzie użyteczna.

Ponadto powyższa definicja:

- stawia na centralnym miejscu użytkownika informacji;
- akcentuje to, że jakość informacji jest pojęciem subiektywnym uzależnionym od oczekiwań odbiorcy;
- wskazuje, że jakość informacji jest kategorią dynamiczną, zmienną w czasie, podobnie jak zmieniają się w czasie potrzeby użytkowników.

Istotnym problemem jest także nadmiar informacji. Zbyt duża ilość informacji wpływa na jakość podejmowanych decyzji. Wraz ze wzrostem ilości informacji i po osiągnięciu pewnego poziomu spada skuteczność decyzji podejmowanych na ich podstawie. Zależność tę nazywa się krzywą przesytu informacyjnego (rys. 3) (1). Niestety brak ustaleń co do standardowego poziomu ilości informacji. Zaleca się, aby podejmować decyzje na podstawie mniejszej ilości informacji, ale o dobrej jakości.



Rys. 3. Krzywa przesytu informacyjnego

Źródło: Abramowicz, 2008 (1)



Jakość informacji określana jest za pomocą atrybutów przypisywanych informacjom. W literaturze przedmiotu wymienia się wiele prób zdefiniowania atrybutów informacji (2, 7, 9, 13). Kompleksowy zestaw atrybutów przedstawił Eppler (3). Ich charakterystykę zamieszczono w tabeli 1.

Tabela 1

Charakterystyka wybranych atrybutów jakości informacji

Lp.	Atrybut	Opis atrybutu	Poziom
1.	Kompletność	Czy zakres informacji jest adekwatny do problemu?	środowiska
2.	Dokładność	Czy informacja jest wystarczająco precyzyjna i zbieżna ze stanem rzeczywistym?	
3.	Jasność	Czy informacja jest zrozumiała dla odbiorcy?	
4.	Użyteczność	Czy informacja jest odpowiednia i ma znaczenie dla odbiorcy? Czy da się ją bezpośrednio wykorzystać?	
5.	Zwięzłość	Czy informacja nie zawiera zbędnych elementów, niedotyczących problemu?	produktu
6.	Zgodność	Czy informacja wolna jest od sprzeczności?	
7.	Poprawność	Czy informacja wolna jest od błędów i zakłóceń, nie jest stronnicza?	
8.	Aktualność	Czy informacja nie jest przestarzała?	procesu
9.	Wygoda	Czy dostarczanie informacji odpowiada potrzebom i zwyczajom odbiorcy?	
10.	Terminowość	Czy informacja jest przetwarzana i dostarczana odpowiednio szybko, bez zbędnych opóźnień?	
11.	Wiarygodność	Czy znane są dane o pochodzeniu informacji?	
12.	Interaktywność	Czy procesy informacyjne mogą być dostosowane przez odbiorcę?	infrastruktury
13.	Dostępność	Czy informacja jest dostępna wtedy, kiedy jest potrzebna?	
14.	Bezpieczeństwo	Czy informacja jest chroniona przed utratą i nieautoryzowanym dostępem?	
15.	Utrzymywalność	Czy jest możliwość organizowania i uaktualniania informacji w toku?	
16.	Szybkość	Czy infrastruktura ma możliwości dostosowywania się do tempa pracy użytkownika?	

Źródło: Eppler, 2006 (3)

**Kompletność informacji.** W praktyce nie jest możliwe zgromadzenie wszystkich informacji na określony temat. Jest to spowodowane nie tylko ograniczeniami w postaci czasu i kosztów, ale także tym, że informacje są niewyczerpywalne. Dlatego to pojęcie jest interpretowane jako wystarczalność, czyli celem staje się pozyskanie tylu i takich informacji, jakie wystarczą do podjęcia racjonalnego działania.

**Dokładność informacji.** Dokładność można rozpatrywać dwojako:

- jako stopień uszczegółowienia informacji,
- w znaczeniu przyjmowanym w matematyce i odnoszonym do wartości mierzalnych.

**Jasność informacji.** Jest to cecha umożliwiająca zrozumienie informacji przez użytkownika bez szczególnych zabiegów dotyczących interpretacji semantycznej treści zawartych w komunikacie.

**Użyteczność.** Użyteczność informacji rośnie wraz ze zwiększaniem jej przydatności do rozwiązania problemu, z którym boryka się użytkownik. Zależy ona od sposobu agregowania i udostępniania informacji oraz jej aktualności.

**Zwiężłość.** Informacja powinna dotyczyć tylko rozważanego problemu.

**Zgodność informacji.** Jest to cecha związana ze stosowaniem odpowiednio jednoznacznych języka i precyzyjnie zdefiniowanych pojęć.

**Poprawność.** Jest powiązana z rzetelnością procedur ich zbierania i przetwarzania.

**Aktualność informacji.** Zazwyczaj cechą tę interpretuje się jako zgodność informacji ze stanem rzeczywistym opisywanego obiektu, gdzie duże znaczenie ma czas.

**Wygoda.** O wygodzie mówimy wtedy, gdy informacja jest dostarczana zgodnie z oczekiwaniami odbiorcy.

**Terminowość.** Jeżeli dana informacja dociera w czasie wymaganym do zrealizowania określonego zadania i użytkownik zdąży ją wykorzystać do rozwiązania problemu, to znaczy, że była terminowa.

**Wiarygodność.** Jest to stopień bliskości pozyskanej wartości atrybutu do jego wartości prawdziwej (faktycznej). Informacja wiarygodna to ta, w której wszystkie jej elementy składowe są prawdziwe.

**Interaktywność.** Zdolność do wzajemnego oddziaływania, do odbierania informacji i reagowania na nią.

**Dostępność informacji.** Jest to stopień łatwości pozyskania przez zainteresowanego odbiorcę niezbędnej mu informacji.

**Bezpieczeństwo.** Oznacza ochronę zarówno przed utratą informacji, jak i dostępem do niej (autoryzacja dostępu).

**Utrzymywalność informacji.** Możliwość organizowania i aktualizowania informacji w trakcie pracy z systemem.

**Szybkość.** Dostarczenie informacji w odpowiednio krótkim czasie. Im szybciej jesteśmy w stanie spozstrzegać i przetwarzać informacje, tym szybciej możemy podejmować decyzje.

Istotnie ważnym zagadnieniem jest jakość gromadzonych i analizowanych danych w systemie wspomaganie decyzji. Strukturę SWD oraz wymagania dotyczące jakości danych wprowadzanych do hurtowni danych przedstawiła Jarosz (6). Jakość informacji uzyskiwanych z hurtowni danych zawsze będzie adekwatna do jakości danych źródłowych. Informacja powstała na podstawie nieodpowiednich danych prowadzi do wyciągania błędnych wniosków i podejmowania błędnych decyzji. System wspierania

decyzji spełnia poprawnie swoją rolę jedynie w przypadku, kiedy jest bazowany na poprawnych i rzetelnych danych.

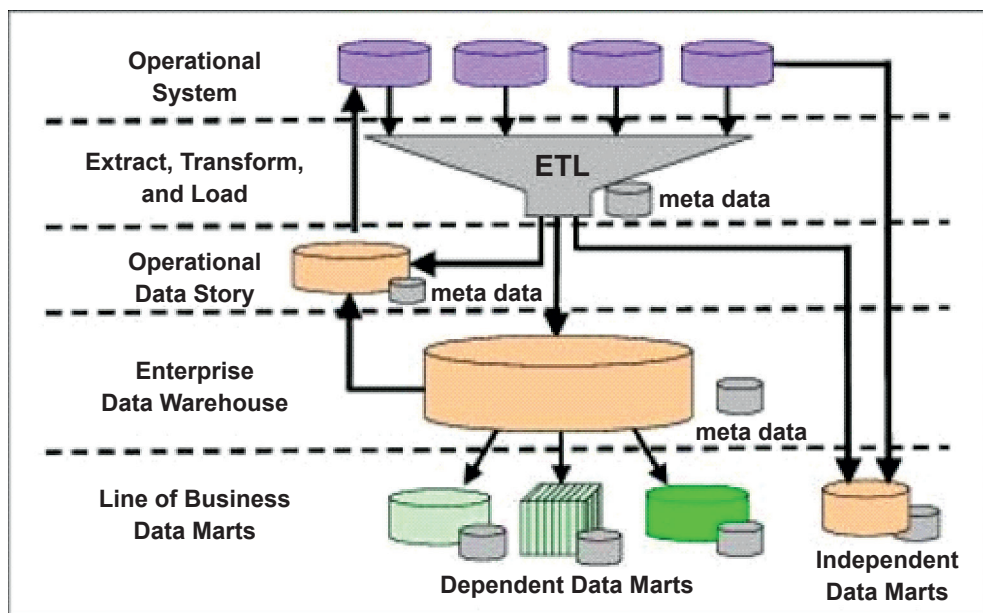
### Przetwarzanie analityczne wspomagające podejmowanie decyzji w SWD

Hurtownia danych to bardzo duża baza przechowująca dane z długiego horyzontu czasowego i optymalizowana pod kątem przetwarzania analitycznego. Hurtownia danych ma wspomagać przetwarzanie informacji dla celów strategicznych i analitycznych.

Operacje dokonywane na hurtowni danych:

- nie zmieniają zawartości bazy danych,
- wydobywają informacje w różnych przekrojach i agregacjach.

Baza, na której oparta jest hurtownia danych zawiera dane będące źródłem analiz i do których użytkownicy mogą mieć bezpośredni dostęp. Hurtownia danych może być uaktualniana w dowolnym czasie, bez konieczności wyłączenia systemów operacyjnych lub produkcyjnych firmy. Źródłem hurtowni danych są dane pochodzące z tabel operacyjnych systemów przedsiębiorstwa oraz dane zewnętrzne. Dane przed załadowaniem do hurtowni są walidowane, czyszczone, transformowane i w rezultacie ładowane do hurtowni, po czym najczęściej agregowane i udostępniane na potrzeby raportowania (6). Hurtownia danych jest dedykowaną bazą danych zawierającą szczegółowe, historyczne, stałe i spójne dane, które mogą być analizowane w zależności od zmiennej czasu. W przypadkach, gdy tylko część danych jest poddawana analizie, warto rozważyć użycie **data martów** (rys. 4). Data mart jest generowany na bazie hurtowni danych i zawiera zagregowane dane zorientowane na jeden wybrany temat, które są często wyświetlane oraz łatwo i szybko dostępne dla użytkowników. W sytuacji, gdy dane zasilające hurtownię danych są wyselekcjonowane nieoptymalnie, baza może urosnąć do olbrzymich rozmiarów, przez co może stać się trudna w zarządzaniu i w efekcie nieużyteczna. Aby zapobiec temu problemowi, dane powinny być w odpowiedni sposób agregowane (sumaryzowane). Dobrze zaprojektowana i zarządzana hurtownia danych może znacząco poprawić jakość i dostępność danych i zwiększyć ilość informacji dostarczanych użytkownikowi. Data marta są tworzone w celu zapewnienia wsparcia procesu podejmowania decyzji w wydzielonym obszarze decyzyjnym. Typowa i najczęściej spotykana architektura hurtowni danych składa się z jednej globalnej hurtowni danych i bezpośrednio zależnych i czerpiących z niej dane data martów. Kluczową sprawą jest utrzymywanie spójności pomiędzy hurtownią danych a data martami w obszarze definicji, aktualizacji i zarządzania. Jeżeli warunki te nie zostaną spełnione, to misja hurtowni danych bycia źródłem „jedynnej wersji prawdy” będzie niemożliwa.

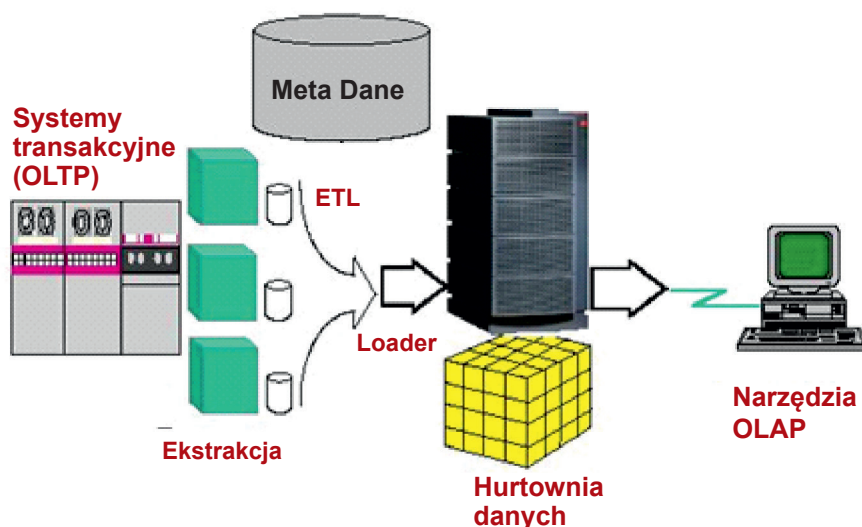


Rys. 4. Wyodrębnienie hurtowni tematycznych (data marts)

Źródło: opracowanie własne na podstawie Jarke i in., 2003 (5)

Zintegrowane dane mogą być przetwarzane za pomocą aplikacji analitycznych (zorientowanych na tworzenie procesów decyzyjnych, czy eksploracji danych), a następnie wykorzystane w ramach systemów wspomaganie decyzji. Aplikacje te realizują złożone zapytania, wykorzystując łączenie, filtrowanie, które wymaga dostępu do milionów rekordów w bazie danych. Na efektywność przetwarzania zapytań analitycznych wpływa struktura hurtowni danych i wykorzystany w niej model danych.

Na prostą analizę baz danych pozwalają środowiska typu **OLAP** (Online Analytical Processing), które umożliwiają wielowymiarową obserwację agregowanych wartości wybranych atrybutów jednej lub wielu połączonych relacji. Przetwarzanie analityczne polega przede wszystkim na porównaniach i analizowaniu wzorców danych i tendencji. Zintegrowane dane mogą być poddane różnym złożonym analizom w ramach tzw. przetwarzania analitycznego OLAP, a ich wyniki przedsiębiorstwo może wykorzystać do podejmowania strategicznych decyzji biznesowych (15). OLAP wspiera procesy analizy hurtowni danych, umożliwiając analizę w wielu wymiarach, które są definiowane przez użytkownika (produkty, czas, miejsce). Analiza polega na obliczeniu agregatów dla danych wymiarów hurtowni. Proces analizy jest sterowany przez użytkownika. Dane są postrzegane w postaci wielowymiarowej perspektywy (kostki OLAP) (rys. 5).



Rys. 5. Zasilanie hurtowni danymi i dostarczanie analiz użytkownikom końcowym

Źródło: Morawski, 2004 (11)

Model ten zawiera dwie kategorie danych: fakty i wymiary. Obiektem analizy jest zbiór miar numerycznych – fakt opisujący zdarzenie, o którym informację chcemy przechowywać w hurtowni danych. Natomiast wymiary ustalają kontekst analizy. Wymiary są wartościami, które mogą tworzyć hierarchię. Fakty są powiązane z wymiarami.

Analiza wielowymiarowa polega na poddawaniu danych typowym operacjom, takim jak:

- selekcja, wybór danych, które nas interesują;
- projekcja, zmniejszenie liczby wymiarów, prezentowanie zagregowanych danych względem pozostałych wymiarów;
- wycinanie, połączenie selekcji z projekcją;
- ranking, sortowanie;
- zwijanie (agregacja miar) i rozwijanie (dezagregacja miar);
- obracanie, zmiana perspektywy oglądania danych.

Hurtownia danych i OLAP wspomagają w podejmowaniu decyzji biznesowych, dostarczając na czas aktualną informację, umożliwiają wykonywanie różnych analiz (drążenie danych) oraz prognozowanie.

Planowanie strategiczne i symulacje biznesowe, które wspierają proces formułowania strategii muszą opierać się na wiedzy. Odkrywanie wiedzy to proces selekcji i transformacji danych, ich eksploracji, a następnie interpretacji uzyskanych wyników.

## Odkrywanie wiedzy

Odkrywanie wiedzy w bazie danych polega na wyszukiwaniu czytelnych schematów i wzorców, które nie były wcześniej znane, a są potencjalnie użyteczne dla wspomagania decyzji. Główne problemy odkrywania wiedzy wiążą się z koniecznością przetwarzania bardzo dużych wolumenów danych oraz potrzebą interakcyjnego wyszukiwania wiedzy przez wielu współbieżnie pracujących użytkowników.

Najczęściej proces odkrywania wiedzy składa się z następujących kroków (rys. 6):

- selekcja danych – wybór relacji i krotek, które będą eksplorowane, definicja sposobu łączenia relacji;
- transformacja danych – konwersja typów atrybutów;
- eksploracja – ekstrakcja wiedzy z danych: generowanie reguł, drzew decyzyjnych itp.;
- interpretacja wyników – wybór najbardziej interesującej wiedzy, logiczna i graficzna wizualizacja wyników.



Rys. 6. Etapy odkrywania wiedzy

Źródło: opracowanie własne

Kluczową fazą procesu odkrywania wiedzy jest eksploracja danych (**Data mining**). Celem eksploracji jest wykorzystanie właściwego algorytmu dla znajdowania zależności i schematów w przygotowanym zbiorze danych, a następnie ich reprezentacja w postaci zrozumiałej dla użytkownika.

Eksploracja danych posługuje się różnymi technikami, które budują specyficzne rodzaje wiedzy. W zależności od przeznaczenia odkrywanej wiedzy, może ona odwzorowywać klasyfikacje, regresje, klastrowanie, charakterystyki, dyskryminacje, asocjacje itp. Wiedza odkrywana przy wykorzystaniu technik eksploracji danych



może być reprezentowana i przechowywana w różnych formach. Dla potrzeb przechowywania wiedzy stosowane są struktury, takie jak: sieci neuronowe, drzewa decyzyjne, listy decyzyjne, reguły logiczne. Jednak nie wszystkie z tych struktur spełniają wymagania narzucane przez problematykę odkrywania wiedzy w bazach danych. Podstawowym wymogiem jest prostota opisu i czytelność reprezentowanej wiedzy dla użytkownika. Najbardziej praktycznymi metodami reprezentacji wiedzy odkrywanej w bazach danych są drzewa decyzyjne i reguły logiczne.

Odkrywanie wiedzy w bazach danych musi być, ze względu na rozmiary rozwiązywanych problemów, szeroko wspomagane przez specjalizowane oprogramowanie, nazywane systemem odkrywania wiedzy (4). System odkrywania wiedzy jest zwykle integrowany z systemem zarządzania bazą danych, co pozwala na szybki dostęp do eksplorowanych danych oraz umożliwia składowanie odkrytej wiedzy w bazie danych. W systemach, które odkrywają wiedzę w sposób interakcyjny powszechną formą reprezentacji wiedzy są reguły logiczne. Użytkownicy kierują do systemu odkrywania wiedzy zapytania, zwane zapytaniami regułowymi, w których specyfikują, jakich reguł poszukują oraz jakie dane mają być eksplorowane w celu odkrycia reguł. System odkrywania wiedzy wykorzystuje odpowiedni do żądanego typu reguł algorytm eksploracji danych. W celu znalezienia reguł, algorytm eksploracji wysyła zapytania do systemu zarządzania bazą danych. Znalezione reguły są następnie filtrowane tak, aby uwzględnić kryteria zapytania regułowego wystosowanego przez użytkownika. Na zakończenie, zbiór reguł zwracany jest użytkownikowi jako wynik jego zapytania.

Motywację dla rozpatrywania tego typu narzędzi stanowi ciągle wzrastające możliwości gromadzenia i analizy danych, w których ukryte są potencjalnie cenne informacje dopełniające wiedzę. Zastosowanie technik odkrywania wiedzy daje szczególnie dobre wyniki w nowych dziedzinach, gdzie tak zwana wiedza ekspercka jest jeszcze w dużej mierze niepełna i nieugruntowana.

### **Podsumowanie**

Podjęcie decyzji wymaga stałego dostępu do informacji dotyczących wszystkich obszarów zarządzania. Jakość informacji oraz charakterystyka jej atrybutów wskazują na to, iż jest to kategoria dynamiczna, uzależniona od odbiorcy, jego potrzeb i oczekiwań. Dlatego też miary jakości informacji odwołują się do wymagań sformułowanych przez użytkowników.

Analizy danych mogą przynieść wymierne korzyści, takie jak: pozyskiwanie informacji o bieżącym i potencjalnym odbiorcy, przewidywanie trendów, wykrywanie błędów i nieprawidłowości w danych. Obecnie niezbędne jest posiadanie informacji uzyskanej w czasie rzeczywistym, zestawionej i analizowanej we właściwym kontekście. W tej sytuacji należy stosować rozwiązania, które zapewniają natychmiastowy dostęp do informacji, która może mieć wpływ na podejmowanie decyzji.

## Literatura

1. Abramowicz W.: Filtrowanie informacji. Wyd. AE, Poznań 2008, 625.
2. Buśko B., Filipiek H., Śliwieński J.: Wiarygodność informacji ekonomicznej w systemach informacyjnych. PWE, Warszawa 1980, 288.
3. Eppler M.J.: Managing Information Quality. Springer, Heidelberg, 2006, 395.
4. Imielinski T., Manilla H.: A Database Perspective on Knowledge Discovery. Communications of the ACM, 1996, 39(11): 58-64.
5. Jarke M., Lenzerini M., Vassiliou Y., Vassiliadis P.: Hurtownie danych. Podstawy organizacji i funkcjonowania. WSiP, Warszawa 2003, 272.
6. Jarosz Z.: Jakość i integralność danych w systemach wspomagania decyzji. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2014, 38(12): 29-40.
7. Kahn B.K., Strong M.G., Wang R.Y.: Information quality benchmarks: product and service performance. Commun. ACM, 2002, 45(4): 184-192.
8. Leksykon naukowo-techniczny. WNT, Warszawa 1984.
9. Kisielnicki J.: Informatyczna infrastruktura zarządzania. PWN, Warszawa 1993.
10. Mańskowski J.: Praktyczny słownik łańsko-polski. Prószyński i spółka, Warszawa 2001.
11. Morawski O.: Hurtownie danych i systemy wspomagania decyzji. H. P. Polska, 2004.
12. Niedzielska E. (red.): Informatyka ekonomiczna. Wyd. AE, Wrocław 1998.
13. Niedźwiedziński M.: Cechy informacji – próba systematyzacji. W: Jakość danych w systemach informacyjnych, J. Oleński (red.). Wyd. OBSR, Warszawa, 1987, Seria: Systemy informatyczne nr 1.
14. Nowicki A.: Komputerowe wspomaganie biznesu. Wyd. Placet, Warszawa, 2006, 291.
15. Nycz M., Smok B.: Model przetwarzania analitycznego wspomagającego decyzje biznesowe. Zeszyty Naukowe UE, Katowice 2006, 373-382.
16. Penc J.: Leksykon biznesu. Placet, Warszawa 1997, 591.
17. Turban E., Aronson J.E.: DSS and Intelligent Systems. Prentice Hall, New Jersey, 2005, 936.
18. Zaliwski A.S.: Informacja, wiedza, decyzje i systemy wspomagania decyzji. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2013, 33(7): 45-68.

---

Adres do korespondencji:

*dr Zuzanna Jarosz*  
*Zakład Agrometeorologii i Zastosowań Informatyki*  
*IUNG-PIB*  
*ul. Czartoryskich 8*  
*24–100 Puławy*  
*tel. (81) 886 34 21 w. 210*  
*e-mail: zjarosz@iung.pulawy.pl*



**Zuzanna Jarosz**

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

## SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI W ROLNICTWIE\*

**Słowa kluczowe:** informacja, decyzja, systemy wspomaganie decyzji

---

### Wstęp

W nowoczesnym gospodarstwie rolnym podejmowanych jest wiele decyzji. Proces podejmowania decyzji wymaga od decydenta doświadczenia, wiedzy oraz informacji dotyczących analizowanego problemu. Jedną z możliwości uzyskania trafnych informacji jest zastosowanie narzędzi wspomagających proces decyzyjny. Rozwiązaniem bazującym na nowoczesnych technologiach informatycznych, wychodzącym naprzeciw wyzwaniu dostarczania już nie tylko informacji, ale informacji przetworzonej i podanej w najbardziej dostępnej formie są Systemy Wspomagania Decyzji (SWD).

W ostatnich latach zostało opracowanych wiele systemów wspomagających decyzje. Wykorzystanie komputerowych systemów wspomaganie decyzji w rolnictwie obejmuje ich zastosowanie na wszystkich etapach zarządzania gospodarstwem począwszy od określenia kierunku produkcji, poprzez zarządzanie różnymi aspektami prowadzonej uprawy lub hodowli, aż do zarządzania procesem przechowywania i zbytu (9).

Celem opracowania jest przedstawienie możliwości i korzyści wykorzystywania SWD w rolnictwie. Zaprezentowano także wybrane kompleksowe aplikacje systemów wspomaganie decyzji celem przybliżenia ich funkcjonalności, możliwości zastosowania i usprawnienia zarządzania w gospodarstwie rolniczym.

### Znaczenie stosowania SWD w rolnictwie

Opracowywane na potrzeby rolnictwa systemy są to programy komputerowe, z których można korzystać po zainstalowaniu na własnym komputerze lub też za

---

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

pośrednictwem Internetu. Zadaniem komputerowych SWD jest przekazanie rolnikom informacji w najprostszej formie i najkrótszym czasie. Systemy te różnią się, w zależności od obszaru zastosowania, stopniem szczegółowości i zakresem. W gospodarstwie rolniczym może współdziałać niezależnie wiele systemów wspomagania decyzji przeznaczonych do określonych zadań, lub może być jeden, bądź kilka zintegrowanych systemów spełniających najważniejsze funkcje doradcze (12).

Podstawową, zgodną z zasadami inżynierii oprogramowania strukturę SWD oraz wymagania dotyczące jakości pozyskiwanych z różnych źródeł i wprowadzanych do systemu danych przedstawiła Jarosz (7). Od jakości danych źródłowych, ich organizacji w systemie i przetworzenia zgodnie z wymaganiami użytkownika zależy jakość generowanej informacji stanowiącej podstawę w procesie podejmowania decyzji (8). Jedynie pozyskanie właściwej, pełnej i wiarygodnej informacji umożliwi podejmowanie trafnych decyzji.

Rola informacji we współczesnym rolnictwie systematycznie zyskuje na znaczeniu. Bez wiarygodnej informacji nie jest możliwe sprawne zarządzanie gospodarstwem, które gwarantowałoby racjonalne wykorzystanie czynników produkcji z uwzględnieniem poszanowania środowiska, zapewnienie wysokiej jakości produktów oraz zaspokojenie wymagań rynku (1). Informacja niezbędna jest zarówno producentom rolnym, jak i wytwórcom i dostawcom środków produkcji oraz odbiorcom produktów rolniczych.

Zalowski (12) ze względu na stopień przetworzenia informacji wyróżnia:

- Systemy dostarczające informacji częściowych. Systemy te nie rozwiązują złożonego problemu decyzyjnego, dostarczają jedynie częściowej informacji pomocnej w podejmowaniu decyzji. Przykładem mogą być serwisy pogodowe, zwłaszcza internetowe, które dostarczają informacji o warunkach pogodowych, te zaś są wykorzystywane przy planowaniu prac polowych w gospodarstwie rolnym. Informacje częściowe mogą stanowić także „wsad” do innych, bardziej złożonych SWD.
- Systemy dostarczające informacji szczegółowych. Rozwiązują problemy złożone, wielokryterialne. Dostarczają informacji (wielu rozwiązań wraz z analizą skutków wyboru), na podstawie których użytkownik ma możliwość dokonania wyboru wariantu najlepszego. Zastosowanie metod oceny wielokryterialnej (np. AHP) pozwala uwzględnić dużą liczbę kryteriów, nadać im odpowiednie wagi, uwzględnić preferencje podejmującego decyzję (11).
- Systemy udostępniające modele matematyczne. Systemy te dostarczają informacji w postaci modeli matematycznych. Dzięki matematycznemu opisowi procesu i jego skutków możliwe jest podjęcie decyzji najbardziej optymalnej z możliwych. Obiektywna ocena i wyważenie różnych wariantów działania, a w konsekwencji podjęcie decyzji optymalnej jest łatwiejsze dzięki wykorzystaniu modeli matematycznych. Model jest uproszczoną reprezentacją systemu (gospodarstwa, fermy), służący do wykrywania ilościowych relacji, jakie zachodzą między

wartościami zmiennych występujących w badanym systemie i przewidywania efektów zmian wartości tych zmiennych. Rozwiązanie modelu jest jednoznaczne z wyznaczeniem decyzji optymalnych.

Ze względu na zakres oferowanych analiz systemy wspomaganie decyzji dzielimy na:

- Analityczne programy doradcze – jak nazwa wskazuje, pełnią rolę doradczą. Wprowadzając do programu niezbędne dane, np. o warunkach polowych, stosowanym nawożeniu naturalnym, program wylicza, jakie dawki nawożenia mineralnego należy zastosować. Przykładem programu doradczego jest opracowany w IUNG-PIB program „Nawsald”. Dawki nawozów mineralnych są wyliczane jako różnica pomiędzy potrzebami pokarmowymi roślin a ilością składników wnoszonych do gleby w nawozach naturalnych i odpływających z innych źródeł (6).
- Modele wzrostu i rozwoju roślin prognozujące wysokość plonów. Wymagają one bieżących danych pogodowych i polowych.
- Systemy wspomaganie decyzji w wybranych zabiegach uprawowych – są zorientowane na konkretne zadanie, np. ochrona roślin, nawożenie. Do tej grupy zaliczają się także systemy ekspertowe. Przykładem może być dostępny w Internecie system wspomaganie decyzji dla integrowanej ochrony roślin (14). W systemie uwzględniono czynniki decydujące o potrzebie wykonania zabiegu oraz umożliwiające wybór preparatów i określenie dawki środka ochrony.
- Systemy zintegrowane – stanowią najlepsze rozwiązania. Systemy te najczęściej integrują wiele różnych modułów. Optymalnym rozwiązaniem jest system, który umożliwi analizę wszystkich procesów występujących w gospodarstwie.

SWD dedykowane rolnictwu wykorzystywane są w szerokim spektrum zagadnień i wspomagają zarządzanie (9):

- powierzchnią produkcyjną,
- parkiem maszynowym,
- przygotowaniem pola pod uprawę,
- doбором materiału siewnego,
- nawożeniem,
- wykonywaniem zabiegów,
- ochroną roślin,
- ochroną środowiska.

Stosowanie systemów wspomaganie decyzji w znacznym stopniu ułatwia podjęcie trafnej decyzji. W zależności od wykorzystywanej aplikacji rolnik otrzymuje konkretną informację na temat potrzeby i ewentualnego terminu wykonywania zabiegów pielęgnacyjnych i ochronnych, co pozwala na ograniczenie kosztów związanych z produkcją, a jednocześnie zachowanie odpowiedniego poziomu plonowania roślin. Na potrzeby praktyki rolniczej w ochronie roślin opracowywane są systemy sygnalizacyjne, które dostarczają informacji na temat pojawiania się niektórych szkodników i chorób w danym rejonie. Ponadto systemy doradcze stosowane w ochronie roślin

na podstawie analizy danych pogodowych pozwalają określić potrzebę wykonywania zabiegów ochronnych. Jest to bardzo przydatna informacja, gdyż informuje, czy w danych warunkach wykonany zabieg będzie skuteczny.

Oprócz korzyści płynących dla rolnika z korzystania z systemów wspomaganie decyzji istnieją też korzyści dla środowiska. Zmniejsza się ilość stosowanych środków ochrony roślin, a zabiegi wykonywane są w warunkach optymalnych. Ograniczenie ilości wykonywanych zabiegów i prac polowych zmniejsza zużycie sprzętu w gospodarstwie, jednocześnie przyczynia się do mniejszej emisji z paliw wykorzystywanych głównie przez ciągniki. Również wprowadzanie upraw uproszczonych lub bezorkowych oraz odpowiedni dobór roślin pozwala na zatrzymanie większej ilości węgla w glebie, co zwiększa stopień wykorzystania i możliwości retencji wody w glebie.

Znaczenie stosowania systemów wspomaganie decyzji w rolnictwie podkreśla wielu autorów (1, 3, 4, 10, 13). Prowadzonych jest szereg prac badawczych mających na celu określenie: zakresu informacji potrzebnej rolnikom (1, 2), preferowanych źródeł informacji (3), a także zapotrzebowania i wyposażenia w programy komputerowe przeznaczone dla rolnictwa (2). Liczba dostępnych dla rolnika systemów komputerowych wspomagających różne aspekty zarządzania jest duża. Szczegółową, wielokryterialną analizę obszarów zastosowania systemów wspomaganie decyzji przedstawili Kozłowski i in. (9). Jednak rolnicy są niedoinformowani na temat dostępności programów, które mogłyby im pomóc w prowadzeniu ich gospodarstwa i pozwoliły uzyskać wymierne korzyści. Nowe możliwości wykorzystywania programów komputerowych w gospodarstwie postrzega się we wzrastającej dostępności do Internetu na wsi (5).

### SWD dedykowane rolnictwu – wybrane przykłady

W ostatnim czasie tworzeniem systemów wspomaganie decyzji zajęły się wyspecjalizowane firmy. Powstały systemy kompleksowo wspomagające proces zarządzania w gospodarstwie rolniczym, a opracowane produkty oferowane są na stronach internetowych.

Systemem zintegrowanym wspomagającym zarządzanie gospodarstwem jest „Agrar-Office” opracowany w Land-Data Eurosoft Sp. z o.o. (15). Jak wynika z informacji zamieszczonej na stronie WWW producenta oprogramowania, system składa się z czterech modułów:

- Dziennik polowy – karta pola służąca do rejestrowania i księgowania prac polowych w gospodarstwie. Pozwala prowadzić podstawową ewidencję (kto, kiedy, na jakim polu, jaką maszyną dokonał zabiegu, użyty środek lub nawóz i ile to rolnika kosztowało) oraz zawiera szereg różnych zestawień i kalkulacji. Główne funkcje modułu to: kontrola zasiewów i zmianowania, automatyczne księgowanie zleceń i prac polowych, wyceny, ewidencja zabiegów ochrony roślin, chronologia pól, bilans nawożenia, magazyn, ewidencja zabiegów agrotechnicznych, zbieranie i wykorzystanie danych pogodowych, wyliczenia zużytych środków, statystyki

dotyczące maszyn i urządzeń, wyliczenia dotyczące gatunków i odmian, rachunek zysków i strat, ewidencja zabiegów.

- Księga polowa – służy do zarządzania działkami ewidencyjnymi. Pozwala na porównywanie działek rolnych do ewidencyjnych, pomaga w dużej mierze przy wypełnianiu wniosku obszarowego; po podłączeniu do laptopa można wyjść na pole i sprawdzić granice działek ewidencyjnych i rolnych. Główne funkcje modułu: usystematyzowanie działek ewidencyjnych, porównanie działek ewidencyjnych z rolnymi, pomoc przy wymierzaniu części działek potrzebnych do wniosku, przyporządkowanie działek do województw, powiatów, gmin, obrębów i numerów, zarządzanie dzierżawionymi działkami, możliwość skonfrontowania wiedzy w terenie z laptopem.
- Moduł GIS – służy do zarządzania powierzchniami gruntów. Pozwala dzielić pola pod zasiewy (przed lub po siewie); można do programu wgrywać mapy plonowania i analizować wysokość plonu w poszczególnych miejscach pola, umożliwia pracę na ortofotomapach lotniczych i satelitarnych, np. mierząc, dzieląc, wyłączając powierzchnie bez potrzeby wychodzenia z domu. Główne funkcje modułu: dzielenie pól pod zasiewy, mapy plonowania, mierzenie odcinków i powierzchni, wydruki map (pól, działek, danych gospodarstwa), wgranie do programu pomiarów wykonanych na urządzeniach GPS, ortofotomapy lotnicze i satelitarne.
- Rolnictwo precyzyjne – pozwala tworzyć mapy precyzyjnego nawożenia, wysiewu i oprysku. Program w ramach precyzyjnego rolnictwa współpracuje i komunikuje się z ponad 70 maszynami różnych producentów. Są wśród nich rozrzutniki do nawozu, opryskiwacze, oraz siewniki. Dzięki temu można zlecać wykonanie konkretnych prac maszynom (precyzyjny wysiew nawozu, oprysk czy też wysiew materiału siewnego) według ustalonego planu, a po wykonanym zabiegu otrzymuje się informację zwrotną z maszyny o tym, jak praca została wykonana i zostanie to zapisane w postaci danych i mapy w programie. Program pozwala oglądać i analizować wyniki na makro- i mikroelementy. Główne funkcje modułu: tworzenie map precyzyjnego nawożenia na podstawie wyników przeprowadzonych badań gleby, tworzenie map precyzyjnego oprysku, tworzenie map precyzyjnego siewu, programowanie pracy rozrzutników współpracujących z systemem precyzyjnego rozsiewania, tworzenie map zasobności w makro- i mikroelementy.

„**AgroAsystent**” to program komputerowy wspomagający zarządzanie gospodarstwem rolnym w produkcji roślinnej – przeznaczony dla rolników prowadzących dowolne zasiewy, niezależnie od posiadanego arealu (16). W oprogramowaniu tym również możemy wyróżnić kilka powiązanych ze sobą modułów zarządzania:

- Zarządzanie działkami i zasiewami – umożliwia gromadzenie danych dotyczących gospodarstwa i prowadzonej produkcji, dzięki czemu można przeglądać historię zasiewów i prac, tworzyć raporty, drukować zestawienia i dokumenty.
- Kontrola kosztów – umożliwia przeprowadzenie łatwej i szybkiej analizy kosztów. Dzięki temu można lepiej planować wydatki na środki obrotowe i znajdować oszczędności.

- Raporty i zestawienia – pozwala na szybkie tworzenie raportów i zestawień, np. użycia środków ochrony roślin w danym okresie. Tak samo szybko można otrzymać zestawienia użycia nawozów, materiału siewnego, pracy ludzi i maszyn, a także „Rejestr działań agrotechnicznych” dla programu rolnośrodowiskowego oraz wiele innych.
- Dokumenty i druki – na podstawie danych o działkach ewidencyjnych i zasiewach, które wcześniej zostały wprowadzone, generuje wnioski o dopłaty obszarowe. Z programu można także wystawiać faktury VAT za sprzedawane np. płody rolne, towary lub usługi.
- Ewidencja badań gleby i planowanie nawożenia – zrównoważone stosowanie nawozów jest ważne z punktu widzenia osiąganych plonów i dbałości o środowisko. AgroAsystent umożliwia gromadzenie danych o wynikach przeprowadzonych badań gleby i pozwala zaplanować, jakie dawki poszczególnych składników pokarmowych będą optymalne i pozwolą osiągnąć najlepszy bilans nawożenia.
- Gospodarka magazynowa – przejrzysty moduł umożliwiający ewidencję zakupów środków chemicznych, nawozów, materiałów siewnych, paliwa i innych zasobów. Natomiast wprowadzenie rozchodu powoduje automatyczne generowanie informacji o stanach magazynowych. Dodatkową korzyścią używania modułu jest to, że nie ma konieczności podawania każdorazowo kosztów użycia zasobów, bo są one obliczane automatycznie.

Systemem wspomaganie decyzji jest również „**AgroSystem**” (17). Jest to kompleksowy, wielofunkcyjny program do wypełniania wniosków, obsługi gospodarstw rolnych oraz działalności związanej z produkcją roślinną i hodowlą zwierząt. Można sądzić, iż jest to system podobny do wcześniej zaprezentowanych. Jednak jest bardziej rozbudowany i może obsługiwać indywidualnego odbiorcę (rolnika) oraz firmy świadczące usługi doradcze dla rolnictwa.

Każda informacja wpisana do systemu jest dalej przetwarzana bez potrzeby ponownego jej wprowadzania, np. w danym roku nie ma konieczności wpisywania danych oddzielnie do wniosku o dopłaty bezpośrednie i do rolnośrodowiskowego. Wystarczy jeden raz nanieść dane, aby zostały zaimportowane do drugiego wniosku. System kontroluje, a wręcz uniemożliwia, aby były różnice między tymi wnioskami w zakresie działek ewidencyjnych i rolnych oraz upraw. Klasy i rodzaje użytków ziemi, potrzebne przy wnioskach rolnośrodowiskowych oraz do naliczania podatków, wprowadza się tylko raz. AgroSystem składa się z modułów. Operacje grupowania, filtrowania, sortowania oraz sumowań i zliczeń różnych wartości są łatwe i nie przysparzają kłopotów użytkownikom. Wszystkie okna są budowane na tych samych zasadach, co pozwala – po opanowaniu obsługi jednego modułu – na bezproblemowe korzystanie z innych.

Narzędziem informatycznym służącym do ewidencjonowania zdarzeń gospodarczych w gospodarstwach rolnych, a także do wspomaganie procesu planowania i podejmowania decyzji z zakresu bieżącego zarządzania produkcją roślinną jest pro-



gram komputerowy „**Bitfarma**” (18). Oprogramowanie to zostało przygotowane przez firmę Bitcomp Polska i Centrum Doradztwa Rolniczego. Program jest przeznaczony zarówno dla rolników, jak i dla doradców rolniczych. Przy użyciu jednej instalacji programu można prowadzić zapisy dla wielu gospodarstw rolnych, co jest szczególnie istotne z punktu widzenia doradców rolniczych. Bitfarma jest programem działającym na lokalnym komputerze użytkownika i dla sprawnego działania nie wymaga w trakcie użytkowania połączenia z Internetem. Połączenie internetowe jest wymagane dla aktualizacji programu oraz do przesyłania danych do Hurtowni Danych. Obecnie program składa się z następujących głównych elementów:

- Rejestr działek ewidencyjnych – pracę rozpoczyna się od utworzenia nowego gospodarstwa. Wprowadzając dane o gospodarstwie rolnym, rozpoczynamy od podania podstawowych danych identyfikacyjnych i adresowych rolnika. Podajemy również informację o lokalizacji siedziby gospodarstwa. W przypadku uczestniczenia w programie rolnośrodowiskowym konieczne jest również podanie informacji odnośnie daty rozpoczęcia programu rolnośrodowiskowego, jak również wybór realizowanych pakietów (program kontroluje poprawność dokonanego wyboru oraz informuje w przypadku wyboru pakietów, których łączenie jest niedozwolone). Po wprowadzeniu podstawowych informacji identyfikacyjnych przechodzimy do wprowadzania informacji o działkach ewidencyjnych użytkowanych w gospodarstwie (rejestr działek ewidencyjnych). Przy wprowadzaniu informacji podajemy między innymi: lokalizację działki według gminy wybieranej z listy gmin w Polsce (baza danych o gminach jest wbudowana w program – gminy kodowane wg oznaczeń NUTS), do gmin przypisane są informacje o lokalizacji danej gminy w strefie ONW (jeżeli gmina jest w całości objęta którąkolwiek ze stref). Jeżeli działka ewidencyjna położona jest w gminie, która nie jest w całości objęta obszarem ONW, a dana działka jest położona w takiej strefie, użytkownik ma możliwość ręcznego wyboru rodzaju strefy. Następnie wprowadzamy dane o położeniu w konkretnym obrębie ewidencyjnym (lista obrębów ewidencyjnych w danej gminie jest tworzona przez użytkownika i przy ponownym wprowadzaniu działki ewidencyjnej położonej w tym samym obrębie ewidencyjnym użytkownik ma możliwość wyboru wcześniej wprowadzonego obrębu z listy obrębów ewidencyjnych wprowadzonych dla danej gminy). W kolejnej rubryce wprowadzamy numer działki ewidencyjnej. Program Bitfarma umożliwia również wprowadzenie informacji o klasach bonitacyjnych użytków rolnych na danej działce ewidencyjnej (informacja dodatkowa – nie jest wymagana dla prawidłowego funkcjonowania programu).
- Rejestr działek rolnych – tworząc działkę rolną, należy podać, na jakiej działce lub działkach ewidencyjnych jest ona położona i jaką powierzchnię zajmuje na poszczególnych działkach ewidencyjnych. W programie, w odróżnieniu od definicji działki rolnej wykorzystywanej w systemie płatności bezpośrednich do gruntów rolnych, działka rolna rozumiana jest jako obszar zajęty pod uprawę jednej rośliny

i wiąże się to z dalszymi funkcjami programu wspomagającymi proces planowania produkcji roślinnej.

- Karta działki rolnej – dla każdej działki rolnej automatycznie tworzona jest karta pola, w której gromadzone są wszystkie informacje dotyczące nakładów i zbiorów dotyczące danej działki rolnej. Karta pola zawiera następujące zakładki:
  - „Działka” – informacje o powierzchni danej działki rolnej, roślinie uprawianej w bieżącym roku (wybór z rozwijanej listy ok. 300 gatunków roślin i ich mieszanek), o wielkości spodziewanego plonu, oznaczeniu danej działki rolnej, typie produkcji (rolnictwo ekologiczne bądź konwencjonalne), typie przysługującej płatności w ramach WPR oraz, w przypadku uczestniczenia rolnika w programie rolnośrodowiskowym, o rodzaju działalności zadeklarowanej dla danej działki. W tej części karty pola można również podać informację o przeznaczeniu uprawianej rośliny na cele energetyczne.
  - „Klasa żyzności” – dotyczy rodzaju gleby oraz jej zasobności w składniki pokarmowe. Zawiera następujące informacje: rok, w którym wykonana była analiza gleby z wyników której aktualnie korzysta, typ gleby na działce rolnej (wybór z rozwijanej listy typów gleb zgodnie z Polską Normą), a także informacje o zawartości poszczególnych makroelementów w glebie oraz o odczynie gleby. W programie brane są pod uwagę informacje dotyczące pH,  $K_2O$ ,  $P_2O_5$ , CaO, MgO. Dane te mogą być wprowadzone do programu jako konkretne wartości liczbowe albo w postaci wycen zawartości poszczególnych składników dla makroelementów w skali 5-cio stopniowej, tzn. zawartość bardzo niska, niska, średnia, wysoka i bardzo wysoka. Procedura wyceny, jak i stosowane parametry są zgodne z zasadami analizy gleby i przygotowywania zaleceń nawozowych wykonywanych przez stacje chemiczno-rolnicze.
  - „Odmiana” – gromadzi dane dotyczące odmian roślin uprawianych na danej działce rolnej, a także informacje o ilości wysianego materiału siewnego, jego jakości i terminie siewu oraz kosztach materiału siewnego. Moduł wspiera również użytkownika w zakresie wyboru odmian przydatnych do uprawy. Program Bitfarma dysponuje wbudowaną bazą danych zawierającą listę odmian zarejestrowanych w Krajowym Rejestrze Odmian dla danej rośliny wraz z podaniem kilku istotnych cech dla każdej odmiany. Moduł opracowywany razem z Centralnym Ośrodkiem Badania Odmian Roślin Uprawnych.
  - „Nawożenie” – moduł służący do przygotowywania planów nawozowych i ewidencji stosowanego nawożenia zarówno mineralnego, jak i organicznego. Na podstawie wcześniej wprowadzonych danych o przedplonie, oczekiwanej wysokości plonu, typie oraz zasobności gleby w składniki mineralne moduł umożliwia przygotowanie zaleceń nawozowych i zaleceń wapnowania dla wybranej rośliny uprawnej. Umożliwia również monitorowanie ilości nawozów, uwzględniając ograniczenia nawożenia wynikające z programu rolnośrodowiskowego lub ekologicznego charakteru produkcji. Pozwala na gromadzenie



danych: o rodzaju zastosowanych nawozów, datach stosowania, a także o kosztach zabiegów. Moduł opracowywany przy współpracy z Instytutem Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach na bazie programu NawSald.

- „Obserwacje” – moduł służący do zbierania informacji dotyczącej szkodników i chorób roślin zaobserwowanych na plantacji. W programie Bitfarma można zbierać dane dotyczące rodzaju zaobserwowanej choroby lub szkodnika, intensywności występowania, fazy rozwojowej agrofaga, terminu wykonanej obserwacji.
- „Ochrona roślin” – moduł służący ewidencji zabiegów ochrony roślin prowadzonych na danej działce rolnej. Oferuje również informacje wspomagające odpowiedni dobór środków ochrony roślin. Moduł umożliwi gromadzenie danych odnośnie nazwy zastosowanego środka, dawki, powierzchni, na której wykonano zabieg, ilości użytej wody, a także daty wykonania zabiegu i jego kosztu. Program dysponuje wbudowaną bazą danych o środkach ochrony roślin, na podstawie której użytkownik ma możliwość wyszukiwania pestycydu zwalczającego zadane spektrum agrofagów w uprawianej roślinie. Moduł opracowywany we współpracy z Instytutem Ochrony Roślin w Poznaniu.
- „Zbiory” – moduł służący gromadzeniu informacji dotyczących plonów zbieranych z danej działki rolnej. Użytkownik ma możliwość gromadzenia informacji o rodzaju zebranych produktów (np. słoma, ziarno), plonie poszczególnych produktów, powierzchni zbioru, dacie zbioru oraz cenie uzyskiwanej przy sprzedaży danego produktu. Program oferuje również możliwość wprowadzenia podstawowych parametrów jakościowych produktu możliwych do ustalenia w trakcie oraz bezpośrednio po zbiorze (np. wilgotność podczas zbioru, sposób suszenia itp.).
- „Agrotechnika” – moduł pozwalający na ewidencjonowanie zabiegów agrotechnicznych prowadzonych na danej działce rolnej. Użytkownik ma możliwość gromadzenia takich informacji jak: rodzaj i data wykonanego zabiegu, powierzchnia, na której zabieg wykonano oraz głębokość uprawy.

Użytkownik ma również możliwość prowadzenia opisanych powyżej operacji jednocześnie na kilku działkach rolnych wybranych z puli działek rolnych użytkowanych w danym roku. Wybór działek następuje na podstawie zdefiniowanych przez użytkownika kryteriów.

- Moduł magazynowy – w celu ułatwienia procesu zarządzania zapasami w gospodarstwie program został wyposażony w prosty moduł magazynowy umożliwiający ewidencjonowanie obrotu zapasami produktów rolnych i środków produkcji. Użytkownik ma możliwość ewidencjonowania takich zdarzeń, jak: zakup, sprzedaż, zużycie w gospodarstwie itp. Dane o produktach wytworzonych w gospodarstwie (np. zbiory) są przenoszone do danych magazynowych automatycznie w momencie wypełnienia odpowiedniej zakładki w karcie pola. Podobnie w przypadku zużycia środków produkcji zaewidencjonowanych w magazynie.

- Moduł map – program Bitfarma wyposażony został również w moduł współpracujący z mapami. W programie można wykorzystywać zarówno mapy cyfrowe (np. w formacie shape), jak również skanowane mapy ewidencyjne (w przypadku stosowania map skanowanych moduł map ma jedynie charakter informacyjny ze względu na małą dokładność pomiarów wykonanych przy użyciu takich map). Moduł map oprócz obliczania powierzchni poszczególnych upraw oferuje możliwość przygotowania map tematycznych. Na mapie tematycznej można umieścić wszystkie informacje zgromadzone w karcie pola. Program umożliwia również import i wykorzystanie map przygotowanych przy użyciu przenośnych urządzeń GPS.
- Moduł ekonomiczny – wszystkie dane dotyczące kosztów bezpośrednich produkcji polowej, jak również przychody mogą być następnie analizowane w module ekonomicznym programu. Import danych z kart pól do modułu ekonomicznego odbywa się automatycznie.
- Moduł raportów – w programie zdefiniowano szereg raportów dotyczących technologii produkcji, planu upraw, zużytych środków produkcji, osiągniętych plonów, ekonomiki produkcji. Jednym z podstawowych raportów generowanych w programie jest wniosek o płatności bezpośrednie i płatności z tytułu ONW. Program umożliwia również automatyczne przygotowanie, w postaci raportu, ewidencji zabiegów ochrony roślin.

Porównanie głównych funkcji zaprezentowanych systemów wspomagających zarządzanie gospodarstwem rolnym w produkcji roślinnej przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Porównanie głównych funkcji systemów: Agrar-Office, AgroAsystent, AgroSystem i Bitfarma

Główne funkcje	Agrar-Office	AgroAsystent	AgroSystem	Bitfarma
Ewidencja danych	+	+	+	+
Analizy ekonomiczne	+	+	+	+
Zarządzanie działkami	+	+	+	+
Gospodarka magazynowa	+	+	+	+
Program rolnośrodowiskowy	+	+	+	+

+ – posiada funkcje

Źródło: opracowanie własne

Godny zainteresowania jest również system „**Symlek**” (19). Obejmuje on wszystkie zagadnienia związane z oceną krów ras mlecznych. System został wdrożony w 1975 r. w okręgu olsztyńskim, a od 1978 r. jest eksploatowany w całym kraju. Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka w Warszawie sprawuje nadzór nad bazą danych i zapewnia stały rozwój systemu. Stroną informatyczną programu

zajmuje się ZETO Olsztyn. Baza systemu zawiera informacje o około 7 mln sztuk bydła. Dostęp do niego jest możliwy poprzez Internet. System umożliwia:

- ocenę użyteczności mlecznej krów:
  - identyfikację i rejestrację bydła (krajowego i z importu),
  - rejestrację obór ocenianych,
  - rejestrację próbnych udojów i zdarzeń pomiędzy próbnymi udojami,
  - obliczanie wydajności okresowych dla krów i obór,
  - obliczanie wydajności laktacyjnych i życiowych dla krów,
  - obliczanie wydajności narastających i przeciętnych dla obór,
  - emisję zestawień dla hodowcy, przekazywanie hodowcom informacji w formie elektronicznej do systemów lokalnych typu „Ferma”, „Obora”, „Westfalia”,
  - selekcję krów wg określonych parametrów,
  - archiwizowanie danych,
  - analizy związane z: wydajnościami rocznymi i laktacyjnymi w różnych przekrojach, strukturą wiekową stada, sezonowością wycieleń, użytkowaniem rozplodowym krów, strukturą okresów międzywycieleniowych,
  - rodowody bydła;
- szacowanie wartości hodowlanej krów i buhajów w zakresie cech produkcyjnych oraz cech pokroju;
- wybór kandydatek na matki buhajów;
- rozliczenie dotacji do ocenianych pierwiastek;
- ocenę typu i budowy bydła:
  - przygotowanie list dla selekcjonerów lub zbiorów na komputery PSION,
  - wprowadzenie oceny;
- rejestrację w księgach zwierząt hodowlanych:
  - wstępną selekcję krów kandydujących do wpisu,
  - rejestrację wniosków hodowców,
  - przygotowanie świadectw dla selekcjonerów,
  - dokonanie wpisu do ksiąg;
- rejestrację zabiegów sztucznej inseminacji na podstawie systemu „Insemik”;
- dostęp do bazy systemu poprzez Internet.

Przedstawione przykłady nie wyczerpują szerokiego wachlarza rozwiązań informatycznych i możliwości ich zastosowań. Istnieje wiele dostępnych, darmowych lub komercyjnych narzędzi wspomagających podejmowanie decyzji, nadających się do wdrożenia i usprawniających codzienną pracę w gospodarstwie rolniczym.

### Podsumowanie

Systemy wspomaganie podejmowania decyzji stanowią bardzo intensywnie rozwijającą się dziedzinę oprogramowania. Jeszcze niedawno systemy te należały do rzadkości. Obecnie stają się coraz bardziej popularne, a w bliskiej przyszłości

najprawdopodobniej staną się nieodzownym narzędziem codziennej pracy w gospodarstwie. Wyposażenie rolnika w stosowny aparat pomocniczy wpływa znacząco na czas poświęcony na obsługę procesu decyzyjnego oraz na trafność podejmowanych decyzji. Dodatkowym ważnym efektem wprowadzenia systemu wspomagającego podejmowanie decyzji jest uproszczenie kontroli nad działalnością operacyjną całego gospodarstwa oraz zapewnienie spójności procesów. Wszystkie te cechy powodują, iż inwestycja związana z wykorzystywaniem systemu tej klasy zwraca się szybko zarówno w wymiernej postaci finansowej, jak i niewymiernym wzroście zrozumienia bieżących procesów produkcyjnych oraz potencjalnych możliwości organizacyjnych w zarządzaniu gospodarstwem.

### Literatura

1. C u p i a ł M.: Potrzeby informacyjne gospodarstw rolnych Małopolski. Inżynieria Rolnicza, 2006, **2(77)**: 185-190.
2. C u p i a ł M.: Zapotrzebowanie na programy komputerowe w rolnictwie na przykładzie gospodarstw województwa małopolskiego. Inżynieria Rolnicza, 2008, **9(107)**: 55-60.
3. C u p i a ł M., S z e ł ą g-S i k o r a A.: Wpływ powierzchni użytków rolnych oraz wykształcenia właściciela na sposoby pozyskiwania informacji w wybranych gospodarstwach Małopolski. Inżynieria Rolnicza, 2008, **4(102)**: 175-180.
4. G r u d z i ń s k i J.: Technologie informacyjne w systemach doradczych zarządzania gospodarstwem rolnym. Inżynieria Rolnicza, 2006, **5(80)**: 207-213.
5. F r a n c i k S.: Analiza wykorzystania przez rolników programów komputerowych do wspomaganie decyzji. Inżynieria Rolnicza, 2010, **7(125)**: 47-53.
6. J a d c z y s z y n T., P i e t r u c h C.: System doradztwa nawozowego NawSald. Wieś Jutra, 2003, **10**: 21-22.
7. J a r o s z Z.: Jakość i integralność danych w systemach wspomaganie decyzji. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2014, **38(12)**: 29-40.
8. J a r o s z Z.: Jakość informacji i odwzorowanie wiedzy w systemach wspomaganie decyzji. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2014, **38(12)**: 41-52.
9. K o z ł o w s k i R.J., W e r e s J., R u d o w i c z-N a w r o c k a J.: Komputerowe systemy wspomaganie decyzji w zarządzaniu gospodarstwem rolniczym. Ekspertyzy, projekt „Agroinżynieria gospodarce”. UP Poznań, 2011, 64.
10. K u b o ń M.: Poziom wyposażenia i wykorzystania elementów infrastruktury informatycznej w gospodarstwach o różnym typie produkcji rolniczej. Inżynieria Rolnicza, 2007, **9(97)**: 95-102.
11. S a a t y T.L.: Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process. Vol. VI, AHP Series, RWS Publications, Pittsburgh, USA, 2006, 478.
12. Z a l i w s k i A.S.: Systemy wspomaganie decyzji w nowoczesnej produkcji roślinnej. W: Integrowana Produkcja Roślinna. IUNG-PIB Puławy, 2007, 13-19.
13. Z a l i w s k i A.S., P i e t r u c h C.: Narzędzia informatyczne w produkcji roślinnej. Inżynieria Rolnicza, 2007, **2(90)**: 333-339.

---

Netografia:

<http://ipm.iung.pulawy.pl>

<http://www.agrar-office.pl/>

<http://www.agroasystent.pl/>

<http://www.doplaty.pl>

<http://www.bitfarma.pl>

[http://www.pfhb.pl/?strona=symlek\\_polaczenie.htm](http://www.pfhb.pl/?strona=symlek_polaczenie.htm)

---

Adres do korespondencji:

*dr Zuzanna Jarosz*  
*Zakład Agrometeorologii i Zastosowań Informatyki*  
*IUNG-PIB*  
*ul. Czartoryskich 8*  
*24-100 Puławy*  
*tel. (81) 886 34 21 w. 210*  
*e-mail: zjarosz@iung.pulawy.pl*



**Andrzej S. Zaliwski, Anna Nieróbca, Anna Podleśna, Jan Królikowski**

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

## AKTUALIZACJA DANYCH SYSTEMU IPM DSS<sup>1</sup>

**Słowa kluczowe:** system wspomaganie decyzji, rośliny uprawne, ochrona roślin, baza danych, jakość danych, dane pogodowe, środki ochrony roślin

---

### Wstęp

W 2013 roku IPM DSS<sup>2</sup> – „Internetowy system wspomaganie decyzji dla integrowanej ochrony roślin” (5, 6, 47, 48) został przeniesiony z serwera o nazwie IPM na nowy serwer oznaczony symbolem IPO<sup>3</sup> (w dalszej części będziemy odwoływać się do całości oprogramowania i baz danych na tych serwerach używając nazw „portal IPM” i „portal IPO”). Działania związane z przeniesieniem systemu zostały opisane w publikacji Zaliwskiego i Nieróbcy (53). Szczegółową relację z wykonanych prac zamieszczono w raporcie dotyczącym migracji portalu IPM (43).

Serwer IPM miał zainstalowaną bazę danych Microsoft SQL Server 2005 (28, 32). Natomiast na serwerze IPO zainstalowano nowocześniejszą bazę danych Microsoft SQL Server 2008 R2 (16). Przy okazji migracji systemu IPM DSS zaktualizowano strukturę baz danych i pozbyto się danych niepotrzebnych i przestarzałych. Odtworzenie baz danych było konieczne ze względu na ciągnące się od wielu lat implikacje. Dotyczyły one przede wszystkim kodowania baz danych systemu prototypowego według stron kodowych zawierających duńskie znaki diakrytyczne (5, 6). Powodowało to niedogodność podczas eksploatacji systemu IPM DSS. Polskie litery przed zapi-

---

<sup>1</sup> Praca wykonana w ramach zadania 4.1 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

<sup>2</sup> IPM – ang. *Integrated Pest Management* (Integrowana Ochrona Roślin), DSS – *Decision Support System* (System Wspomaganie Decyzji)

<sup>3</sup> Nazwę serwera zapożyczono od rezydującego na nim „Systemu zaleceń rolniczych związanych z przebiegiem pogody”, oznaczonego akronimem IPO ze względu na wykorzystanie w nim modeli IPO (Indeksu Pogodowego).

sem do bazy danych należało kodować do formatu ISO<sup>4</sup>, a w celu ich wykorzystania w aplikacjach użytkowych w wielu wypadkach dane takie musiały być przekodowane do formatu UTF (31).

Część danych przekopiowano wprost ze starych tabel do nowych. Jednak nie ze wszystkimi danymi można było tak postąpić. Dane zdezaktualizowane należało bowiem zastąpić nowymi, aktualnymi. Dotyczyło to przede wszystkim odmian roślin uprawnych i środków ochrony roślin.

Przystępując do aktualizacji danych, należy przyjąć określoną strategię dla tego procesu. Przede wszystkim na jego przeprowadzenie należy przeznaczyć dostatecznie wiele czasu, zwłaszcza kiedy procedury postępowania nie są dopracowane ze względu na ich pilotowy charakter. Zasadą naczelną musi być dbałość o wysoką jakość danych w procesie ich przygotowania i wprowadzania do systemu. Tego zadania są eksperci od jakości danych i informacji, np. *Englisch* (8, 9) i *Redman* (27). Należy wybrać odpowiednie, wiarygodne źródła danych. *Oleński* (23) podaje np. następujący podział źródeł informacji: pierwotne, wtórne i pochodne. Pierwotnymi źródłami informacji są realne obiekty, procesy i zjawiska. Wtórnymi źródłami informacji są organizacje (instytucje) będące twórcami informacji, dysponujące „własnymi”, wewnętrznymi systemami informacyjnymi. Źródła pochodne natomiast to zasoby informacyjne innych procesów lub systemów informacyjnych, w których informacja pochodzi bezpośrednio lub pośrednio ze źródeł wtórnych. Ponieważ pochodne źródła informacji mogą być odległą kopią oryginału, są mniej godne uwagi od źródeł wtórnych informacji.

Przykładem źródła wtórnego dla informacji o odmianach jest „Lista odmian roślin rolniczych wpisanych do krajowego rejestru w Polsce” (12), a dla informacji o środkach ochrony roślin są „Kody form użytkowych środka ochrony roślin” (18), „Wyszukiwarka środków ochrony roślin”, etykieta (10) i karta charakterystyki środka ochrony roślin (11). Etykiety i karty charakterystyki należy pozyskiwać ze stron internetowych producentów lub dystrybutorów środków (posiadających zezwolenie na wprowadzanie środka na terenie Polski). Przykładem źródła wtórnego dla informacji o cenach środków ochrony roślin są np. sklepy internetowe prowadzące ich sprzedaż (1, 22, 24, 29). Sklep internetowy nie jest natomiast dobrym źródłem informacji, jeśli chodzi o charakterystykę środka ochrony roślin, ponieważ udostępnia informację pochodną.

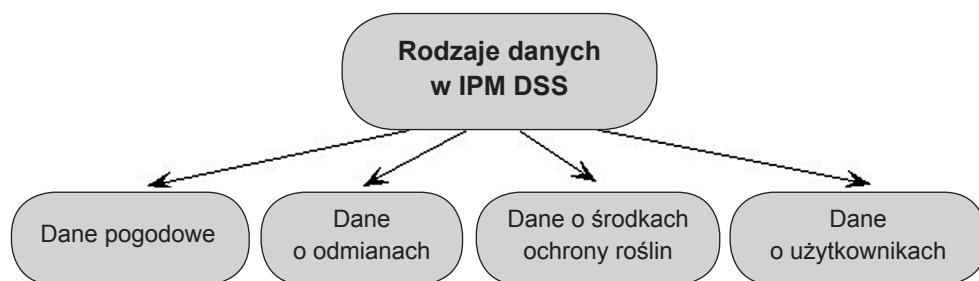
Należy zadbać o poprawne wprowadzenie danych: nie tylko o ich wierne przekopiowanie do systemu, ale także o ich kompletność. Całe rekordy należy pominąć w przypadku, gdy ich poszczególne części są niepełne, nieaktualne lub budzą inne wątpliwości, np. nie należy wprowadzać środków, których okres rejestracji wkrótce mija. Nie ma też potrzeby wprowadzania danych, których system nie wykorzysta, ponieważ nie zaimplementowano modeli ochrony dla określonych roślin (w IPM DSS zaimplementowane są obecnie tylko modele dla pszenicy jarej, ozimej i ziemniaka).

<sup>4</sup> Przykładowo w formacie ISO literze ś odpowiada ciąg znaków &#347;



Podobnie rzecz ma się z agrofagami: w przypadku ziemniaka jest to wyłącznie zaraza ziemniaka, a w przypadku pszenicy: mączniak, septoria, rdza brunatna, rdza żółta, łamliwość źdźbła, mszyce i skrzypionki.

System IPM DSS wykorzystuje cztery rodzaje danych: pogodowe, o odmianach, środkach ochrony roślin i użytkownikach (rys. 1). Zostaną one kolejno omówione w dalszej części raportu.

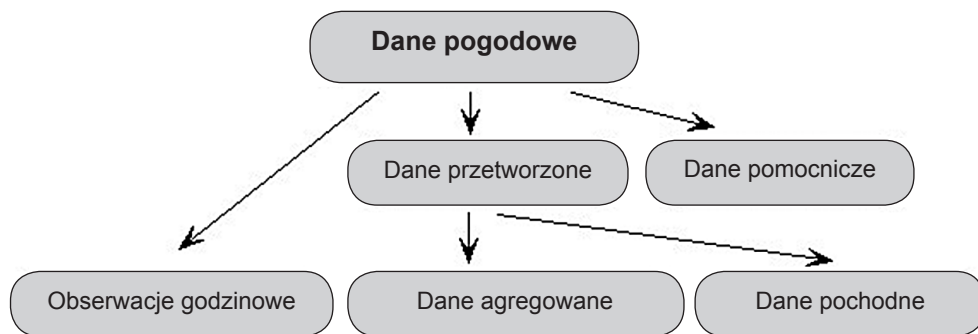


Rys. 1. Dane wykorzystywane w systemie IPM DSS

Źródło: opracowanie własne

### Dane pogodowe

Głównym założeniem systemu IPM DSS jest precyzyjne wykorzystywanie wartości progowych do podejmowania decyzji o konieczności wykonania zabiegu (21). W modelach ochrony zbóż wartości progowe są generowane na podstawie informacji pochodzących z lustracji polowych oraz danych meteorologicznych (20). Model „Prognoza Negatywna” (15, 26) wykorzystuje natomiast do obliczania wartości progowych (tzw. dobowych i kumulowanych wartości ryzyka) wyłącznie dane meteorologiczne. Jak wynika z powyższego, dane pogodowe są istotnym elementem systemu IPM DSS (rys. 2). Można je podzielić na dane pogodowe *sensu stricto*, a więc dane pochodzące z obserwacji (godzinowe) i dane agregowane (np. dobowe), ale także dane pochodne, przetworzone według bardziej złożonych algorytmów niż agregowanie, np. algorytmów obliczania wartości ryzyka wystąpienia choroby. Algorytmy takie wykorzystują dane obserwacyjne jako podstawową informację, ale ponadto dołączają także inne elementy informacyjne, w związku z czym wynikiem ich pracy są informacje o różnym stopniu złożenia (36).



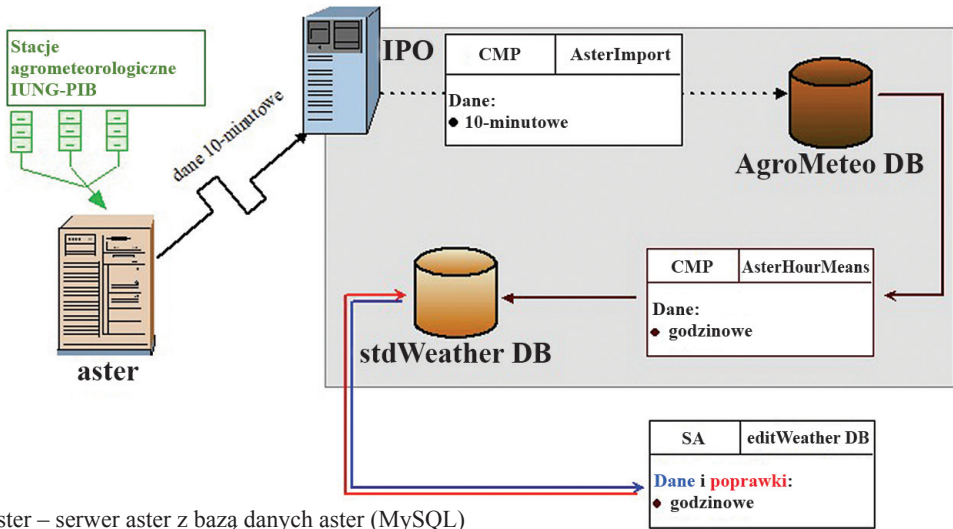
Rys. 2. Rodzaje danych pogodowych w systemie IPM DSS

Źródło: opracowanie własne

Dane z obserwacji (godzinowe) wykorzystywane w systemie IPM DSS pochodzą obecnie wyłącznie z sieci stacji agrometeorologicznych IUNG-PIB. Są one gromadzone w bazie danych stdWeather systemu, a ich przetwarzanie i udostępnianie aplikacjom użytkowym realizowane jest przez Centralny Moduł Pogodowy – CMP (33, 34, 36).

Do obsługi Centralnego Modułu Pogodowego (rys. 3) opracowano szereg programów konsolowych służących do przetwarzania danych pogodowych. Pozyskiwanie i przetwarzanie danych dla systemu IPM DSS wykonują programy: AsterImport i AsterHourMeans. Program AsterImport (50) pobiera dane 10-minutowe z bazy danych aster (rys. 3) na serwerze aster i gromadzi je w bazie danych AgroMeteo na serwerze IPO. Program AsterHourMeans (51) służy do obliczania średnich godzinowych dla systemu IPM DSS, które są zapisywane do tabeli with\_HourObs. Opis struktury bazy danych stdWeather znajduje się w raporcie z badań statutowych IUNG (47).

Automatyzacja gromadzenia i przetwarzania danych pogodowych w CPM nie eliminuje całkowicie pracy ręcznej, bowiem dane wymagają weryfikacji. Do tego celu opracowano aplikację editWeatherDB (46). Pozwala ona na przeglądanie i korektę danych pochodzących z obserwacji godzinowych (rys. 3 i 4). Aplikacja ma pięć stron edycji danych dostępnych po kliknięciu jednego z przycisków wyboru strony (PP na rys. 4). Stronę „Dane” przedstawiono na rysunku 4. Tabela danych godzinowych (TD) służy do prezentacji wartości parametrów pogodowych dla kolejnych godzin. Wartości te (które można edytować) pojawiają się po wyborze stacji meteorologicznej i parametru pogodowego z list wyboru stacji i parametrów pogodowych (skrót LW). Zadaniem osoby weryfikującej dane jest wychwycenie wartości błędnych, które bądź radykalnie odbiegają od „sąsiadów”, bądź od wartości spodziewanych (referencyjnych).



aster – serwer aster z bazą danych aster (MySQL)

IPO – serwer IPO

CMP – Centralny Moduł Pogodowy

SA – Serwis Administracji

AsterImport, AsterHourMeans – programy konsolowe Centralnego Modułu Pogodowego

AgroMeteo DB, stdWeather DB – bazy danych

editWeatherDB – aplikacja do edycji danych meteorologicznych

Rys. 3. Centralny Moduł Pogodowy

Źródło: opracowanie własne

The screenshot shows the 'Edycja danych meteorologicznych - dane' (Editing meteorological data) interface. At the top, there is a navigation bar with 'Instrukcja', 'Stacje', 'Parametry', 'Dane', 'Transfer plików', and 'Brakujące obserwacje'. The main area is divided into several sections:
 

- TD (Table Data):** A table with columns: ID, Stacja, Element, Data, Wartość, Korekta, and a 'Wybierz' column. It lists hourly temperature observations for Borusowa station in April 2014.
- LW (List Data):** A form for selecting a station ('Borusowa') and a parameter ('Temperatura na wysokości 2 metrów [°C]'). It includes fields for 'Wartość' (3,2), 'Korekta' (3,3), 'Data utworzenia', 'Twórcza', 'Data aktualizacji', and 'Edytor'.
- Calendar:** Two calendar views for April 2014, showing the selected date (01) and navigation arrows.
- Wykres (Chart):** A line graph titled 'Temperatura na wys. 2 m. [°C] 2014.04.01:00-2014.04.01:23' showing temperature fluctuations over a 24-hour period.

PP – pasek przycisków wyboru strony

LW – listy wyboru stacji i parametrów pogodowych

TD – tabela danych godzinowych

Rys. 4. Aplikacja „editWeatherDB.aspx” – strona „Dane”

Źródło: opracowanie własne

Przebieg danych w czasie można „podpatrzyć” na wykresie, co ułatwia kontrolę. Wprowadzone poprawki są gromadzone w oddzielnej tabeli bazy danych. W związku z tym wartości oryginalne uznane za błędne są zachowane. System powinien każdorazowo przy pobieraniu danych wartości błędne zastąpić wartościami skorygowanymi. Służą do tego procedury selekcji danych pogodowych systemu IPM DSS.

Opisany mechanizm zastępowania danych błędnych wartościami skorygowanymi został opracowany dla prototypu systemu IPM DSS przez zespół duński w 2003 r. (5, 6). Nie został on jednak zaimplementowany konsekwentnie. Trzeba wobec tego przeanalizować procedury selekcji danych godzinowych i w przypadku stwierdzenia braku mechanizmu zapewniającego pobieranie danych skorygowanych należy dołączyć odpowiedni fragment kodu. Dotyczy to jednak nie tylko aplikacji użytkowych, ale przede wszystkim oprogramowania narzędziowego IPM DSS. Należą do niego zwłaszcza skrypty do agregacji godzinowych danych pogodowych w okresie doby i kalkulacji dziennych indeksów ryzyka (43). Na podstawie godzinowych danych obserwacyjnych skrypty te generują dane agregowane i pochodne, które z kolei są wykorzystywane przez aplikacje użytkowe IPM DSS. W związku z automatyczną pracą skryptów, sterowaną przez Harmonogram Zadań (17), plan wprowadzania poprawek musiałyby uwzględniać rytm ich pobierania przez oprogramowanie narzędziowe. Być może zajdzie konieczność dostosowania tego rytmu do możliwości weryfikatora danych. Obecnie jest on dostosowany do potrzeb użytkowników systemu IPM DSS.

W chwili obecnej w CMP istnieje automatyczna weryfikacja danych, ale dotyczy ona jedynie braku danych 10-minutowych do agregacji danych godzinowych. Wartość parametru pogodowego jest obliczana tylko wtedy, jeżeli liczba pomiarów 10-minutowych w ciągu godziny wynosi co najmniej 2. W przypadku mniejszej liczby pomiarów wartość średnia lub suma jest zastępowana liczbą ujemną -9999999 oznaczającą daną obciążoną niedopuszczalnym błędem lub brak danej (51).

Innego mechanizmu automatycznej weryfikacji i korekty danych w ramach Centralnego Modułu Pogodowego jak dotychczas nie opracowano. Istnieje jednak taka potrzeba, bowiem w systemie IPM DSS niektóre dane są pobierane automatycznie w dość niewielkich odstępach czasu (godzinowych) – np. przez program do tworzenia plików z danymi w formacie programu NegFry (35, 49). Ingerencja ręczna w takim przypadku byłaby więc najczęściej spóźniona.

Dane pogodowe pomocnicze nie są danymi pogodowymi w ścisłym sensie, bardziej właściwe byłoby nazwać je metadanymi. Dane te dotyczą stacji meteorologicznych (lokalizacja, typ itd.) i parametrów pogodowych (nawa parametru, np. temperatura powietrza na wysokości 2 m, jednostka miary itd.). Charakteryzują się one dużą stałością – rzadko bywają zmieniane. Kiedy jednak zachodzi taka potrzeba, właściwym narzędziem jest aplikacja editWeatherDB (46). Strona „Stacje” (rys. 5) aplikacji umożliwia zmianę danych dotyczących stacji i typów stacji, a na stronie „Parametry” można zmienić lub dodać nowe dane dotyczące parametrów pogodowych.

**Edycja danych meteorologicznych - stacje**

Czas pozostały do końca sesji: 00:00

**TS** Instrukcja

Stacje Parametry Dane Transfer plików Brakujące obserwacje

Nr stacji	Lokalizacja	Typ	Wybierz
1005	Osiny	3	Wybierz
1009	Palki	3	Wybierz
1024	Polskie Oledry	3	Wybierz
1017	Poświętne	3	Wybierz
1001	Paławy	3	Wybierz
1008	Ropków	3	Wybierz
1010	Ropów	3	Wybierz
1020	Słodkowo	3	Wybierz
1026	Tomasze	3	Wybierz
1003	Topola	3	Wybierz
1006	Turów	3	Wybierz
1011	Werbkowice	3	Wybierz
1012	Zeliszawki	3	Wybierz
12697	Garbów	5	Wybierz
12696	Osiny	5	Wybierz

Dane dotyczące stacji: Osiny, (Typ=3, ID=1005)

Edytuj Schowaj

Numer stacji	1005
Lokalizacja	Osiny
Typ	Stacje agrometeorologiczne IUNG-PIB
Szerokość geograficzna [DD]	51,6
Długość geograficzna [DD]	22,0666
Wysokość n.p.m. [m]	156
Odległość od brzegu [m]	-999
Stacja przybrzeżna	<input type="checkbox"/> Nie
Stacja zamknięta	<input type="checkbox"/> Nie
Poprawka X	8
Poprawka Y	-3
Data utworzenia	2009-01-07
Twórca	
Data aktualizacji	2010-05-17
Edytor	

**TT**

ID	Opis typu stacji	Wybierz
0	Ta wartość powoduje ukrycie stacji	Wybierz
1	Hardi Metpole	Wybierz
2	Stacja synoptyczna IMGW	Wybierz
3	Stacje agrometeorologiczne IUNG-PIB	Wybierz
4	Stacja ręczna	Wybierz
5	Stacja Cambell	Wybierz

Dodanie typu stacji:

Opis typu

Usunięcie typu:

PP – pasek przycisków wyboru strony  
 TS – tabela stacji meteorologicznych  
 TT – tabela typów stacji meteorologicznych

Rys. 5. Aplikacja „editWeatherDB.aspx” – strona „Stacje”

Źródło: opracowanie własne

O ile aktualizacja tych danych jest stosunkowo prosta, to procedury związane z dodaniem nowej stacji agrometeorologicznej do zasilenia systemu IPM DSS danymi pogodowymi są dość złożone. Wprowadzenie danych pomocniczych (technicznych) nowej stacji zaczyna się w bazie danych aster (rys. 3), ale te prace nie należą do obowiązku administratora IPM DSS. W praktyce więc pierwszym krokiem jest aktualizacja bazy danych AgroMeteo. W tym celu wygodnie jest posłużyć się narzędziem WeatherModuleCodeGen. Jest to program dla systemu Windows służący jako pomoc przy aktualizacji programów obsługujących Centralny Moduł Pogodowy (AsterImport i AsterHourMeans). WeatherModuleCodeGen generuje kod SQL niezbędny do utworzenia tabeli do gromadzenia danych ze stacji oraz procedury składowane SQL (32) do aktualizacji obydwu programów. Postępowanie przy aktualizacji zostało szczegółowo opisane w instrukcji programu WeatherModuleCodeGen (37). Aktualizacja może dotyczyć niestety tylko stacji typu uwzględnionego w programach obsługujących moduł. W przypadku dodawania stacji innego typu niezbędne będzie opracowanie nowego narzędzia.

## Dane o odmianach

W systemie IPM DSS przewidziano wiele upraw, jednak pracujące modele dotyczą tylko ziemniaka oraz pszenicy jarej i ozimej. Dlatego aktualizacja danych o odmianach koncentruje się na wymienionych uprawach. Dane o odmianach są gromadzone przede wszystkim w bazie danych cpCommon. Źródłem informacji o odmianach są materiały COBORU (13). W pierwszej fazie aktualizacji w okresie kwiecień–maj 2013 roku korzystano z listy odmian z 2012 roku (12).



Do aktualizacji danych w bazie danych cpCommon wykorzystuje się aplikację „editvariety” (41). Aplikacja ta posiada 11 stron służących do wprowadzania różnych danych dotyczących upraw i odmian (rys. 6, 7 i 8). Wykorzystuje się tylko niektóre strony aplikacji, ponieważ duża część danych została już wcześniej wprowadzona podczas przeniesienia portalu IPM na serwer IPO (43).

**PP** (pasek przycisków wyboru strony)  
**TO** (tabela odmian)  
**OE** (okno edycji danych o odmianach)

ID	Odmiana	Uprawa	IDO	Data utw.	Twórcza	Data akt.	Edytor		
47002	Arabella	Pszenica jara		2013-08-22		2013-08-22		Ed	Wyb
47027	Banti	Pszenica jara		2013-04-25		2013-04-25		Ed	Wyb
47005	Bombona	Pszenica jara		2013-04-25		2013-04-25		Ed	Wyb
47008	Bryza	Pszenica jara		2013-04-25		2013-04-25		Ed	Wyb
47028	Cytra	Pszenica jara		2013-04-25		2013-04-25		Ed	Wyb
47009	Grwa	Pszenica jara		2013-04-25		2013-04-25		Ed	Wyb
47003	Hewilla	Pszenica jara		2013-08-22		2013-08-22		Ed	Wyb
47004	Izera	Pszenica jara		2013-08-29		2013-08-29		Ed	Wyb
47006	Kandela	Pszenica jara		2013-08-29		2013-08-29		Ed	Wyb
47007	Katoda	Pszenica jara		2013-08-29		2013-08-29		Ed	Wyb

PP – pasek przycisków wyboru strony

TO – tabela odmian

OE – okno edycji danych o odmianach

Rys. 6. Aplikacja „editvariety” – strona „Odmiany”

Źródło: opracowanie własne

Funkcje wybranych stron aplikacji „editvariety” są następujące:

- „Odmiany” (rys. 6) – pozwala na dodanie odmian różnych upraw,
- „Firma” – umożliwia wprowadzenie informacji o hodowcy odmiany,
- „Problemy” (rys. 7) – umożliwia wprowadzenie informacji o agrofagach,
- „Zależności” (dotyczy tylko ziemniaka) – służy do dołączenia odmiany ziemniaka do kategorii (np. ziemniaki konsumpcyjne, ziemniaki dla przetwórstwa itd.),
- „Relacje” (rys. 8) – pozwala na dodanie relacji odmiana – firma (np. hodowca) oraz odmiana – cecha odmianowa (np. odporność na choroby).

**PP** (pasek przycisków wyboru strony)  
**TO** (tabela odmian)  
**OE** (okno edycji danych o odmianach)

ID problemu	Problem	Problem	Ma problemy zależne	Data utworzenia	Twórcza	Data aktualizacji	Edytor		
14000	Mszyce	Szkodniki	<input type="checkbox"/> Nie	2013-04-23		2013-04-23		Edytuj	Wybierz
23001	Skrzypionki	Szkodniki	<input type="checkbox"/> Nie	2013-04-23		2013-04-23		Edytuj	Wybierz
40111	Łamliwość źdźbła	Choroby	<input type="checkbox"/> Nie	2013-04-23		2013-04-23		Edytuj	Wybierz
40101	Mączniak	Choroby	<input type="checkbox"/> Nie	2013-04-23		2013-04-23		Edytuj	Wybierz
40110	Rdza zółta	Choroby	<input type="checkbox"/> Nie	2013-04-23		2013-04-23		Edytuj	Wybierz
40108	Rdza brunatna	Choroby	<input type="checkbox"/> Nie	2013-04-23		2013-04-23		Edytuj	Wybierz
40104	Septoria	Choroby	<input type="checkbox"/> Nie	2013-04-23		2013-04-23		Edytuj	Wybierz
40118	Septoria ()	Choroby	<input type="checkbox"/> Nie	2013-04-23		2013-04-23		Edytuj	Wybierz

Rys. 7. Aplikacja „editvariety” – strona „Problemy”

Źródło: opracowanie własne

**Edycja danych o odmianach - relacje odmian**

Czas pozostały do końca sesji: 12:39

**PP**

Instrukcja **Uprawy** Odmiany Cechy Skale Problemy Info Firma Relacje Grupy Zależności Wartości cech

**TO**

ID	Odmiana	Uprawa	Wvb		
47002	Arabella	Pszonica jara	Wvb		
47027	Banti	Pszonica jara	Wvb		
47005	Bombona	Pszonica jara	Wvb		
47008	Bryza	Pszonica jara	Wvb		
47028	Cytra	Pszonica jara	Wvb		
47009	Griwa	Pszonica jara	Wvb		
47003	Hewilla	Pszonica jara	Wvb		
47004	Izera	Pszonica jara	Wvb		
47006	Kandela	Pszonica jara	Wvb		
47007	Katoda	Pszonica jara	Wvb		
47014	Koksa	Pszonica jara	Wvb		
47015	Korynta	Pszonica jara	Wvb		
47010	KWS Torridon	Pszonica jara	Wvb		
47011	Lagwa	Pszonica jara	Wvb		
47017	Monsun	Pszonica jara	Wvb		
47019	Navra	Pszonica jara	Wvb		
47012	Ostka Smolicka	Pszonica jara	Wvb		
47013	Parabola	Pszonica jara	Wvb		
47016	Parzyzan	Pszonica jara	Wvb		
47018	Radiocha	Pszonica jara	Wvb		
47023	Raweta	Pszonica jara	Wvb		
47022	Struna	Pszonica jara	Wvb		
47001	Tońka	Pszonica jara	Wvb		
47020	Trappe	Pszonica jara	Wvb		
47025	Tyballt	Pszonica jara	Wvb		
1	2	3	4	5	6

Znaleziono 5 wartości dla odmiany Arabella (Pszonica jara). Wybierz wartość cechy z tabeli wartości cech

**TC**

ID	Cecha	Wartość cechy	Info	Data utw.	Twórca	Data akt.	Edytor
47002	Lamiwość podstawy źdźbła	1	Lista odmian roślin rolniczych COBORU 2012	2013-09-02		2013-09-02	Ed Wvb
47002	Mączniak prawdziwy	3	Lista odmian roślin rolniczych COBORU 2012	2013-08-22		2013-08-22	Ed Wvb
47002	Róża brunatna	2	Lista odmian roślin rolniczych COBORU 2012	2013-08-22		2013-08-22	Ed Wvb
47002	Rdza żółta	3	Maks. wartość jeśli brak danych	2013-08-22		2013-08-22	Ed Wvb
47002	Septoria	3	Lista odmian roślin rolniczych COBORU 2012	2013-08-22		2013-08-22	Ed Wvb

Dodanie wartości cechy

ID odmiany: 47002    Cecha: Lamiwość podstawy źdźbła   

Wartość:     Info: Lista odmian roślin rolniczych COBORU 2012   

Znaleziono 1 firmę dla odmiany Arabella (Pszonica jara). Wybierz nazwę firmy z tabeli firm

**TF**

ID	Firma	Firma własności	Data utw.	Twórca	Data akt.	Edytor
47002	DANKO Hodowla Roślin sp. z o.o.	Hodowca	2013-08-22		2013-08-22	Ed Wvb

Dodanie firmy

ID odmiany: 47002

Nazwa firmy: -- wybierz --

Firma własności: -- wybierz --

PP – pasek przycisków wyboru strony

TO – tabela odmian

TC – tabela cech odmianowych (np. odporność na choroby)

TF – tabela firm

Rys. 8. Aplikacja „editvariety” – strona „Relacje”

Źródło: opracowanie własne

Dokładne informacje dotyczące procedur wprowadzania danych o odmianach zawierają raporty „Aktualizacja baz danych systemu IPM DSS” (52, 54).

## Dane o środkach ochrony roślin

Dane o środkach ochrony roślin są gromadzone głównie w bazie danych Product. Niektóre dane są również zapisywane w bazie danych cpDiseasePest (dawki i fazy rozwoju roślin określające terminy stosowania środków). Dane o środkach ochrony roślin pozyskano ze źródeł dostępnych w Internecie. Ważnym źródłem danych jest Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie wymagań dotyczących treści etykiety – instrukcji stosowania środka ochrony roślin, które zawiera m.in. kody form użytkowych środków ochrony roślin (18). Innym istotnym źródłem danych jest wyszukiwarka środków ochrony roślin udostępniana na stronach Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (19). Umożliwia ona przeszukiwanie ministerialnej bazy danych o środkach ochrony roślin według różnych ich cech. Dzięki temu możliwe było skonstruowanie list fungicydów i insektycydów dla pszenicy ozimej i jarej oraz listy fungicydów zwalczających zarazę ziemniaka. Jednym z kryteriów umieszczenia środka na liście był termin jego dopuszczenia do stosowania, późniejszy niż rok 2014,



co już na wstępie wyeliminowało środki wycofywane z obrotu. Listy pozwoliły na systematyczne podejście do aktualizacji bazy danych Product systemu IPM DSS.

Pełny zestaw danych o środku ochrony roślin w bazach danych IPM DSS stanowi zbiór 44 różnych atrybutów. Do ich wprowadzania (ręcznego) do systemu IPM DSS wykorzystuje się aplikację „editchemicals” (38). W początkowym okresie aktualizacji możliwe było wprowadzenie w ciągu dnia roboczego tylko 2 środków – jeden zestaw danych wprowadzano ok. 4 godzin. Większość tego czasu pochłaniało wyszukanie wszystkich potrzebnych danych. Było to bodźcem do próby zautomatyzowania wprowadzania danych. W tym celu opracowano program „ipmDataLoader” (44, 52). Umożliwia on import do baz danych systemu IPM DSS od razu całego zestawu danych o środku (zgodnie z celem opracowania programu: jeden klik – 44 atrybuty!). Dane te są ładowane do wielu tabel jednocześnie. Ręczna aktualizacja jest pracochłonna, m.in. ze względu na „lawirowanie” między wieloma stronami edytora, a program eliminuje te straty czasu. Przeprowadzone testy programu wypadły pomyślnie i przystąpiono do jego wdrażania, ale wynikła nieprzewidziana komplikacja. Program wymaga uprzedniego przygotowania danych w formie pliku tekstowego, co odbywa się przez kopiowanie fragmentów tekstu z materiałów źródłowych (np. stron internetowych) w odpowiednie miejsca edytora tekstu. Zajmuje to więc mniej więcej tyle samo czasu, co jego przekopiowywanie do edytora „editchemicals”. Innymi słowy, program automatyzuje ładowanie danych do bazy danych, ale nie mając wpływu na proces przygotowania danych, w sumie nie skraca czasu aktualizacji. W związku z tym pod koniec 2013 r. zrezygnowano z wdrożenia i stosowania programu ipmDataLoader, wstrzymując pracę nad dalszym jego rozwojem (54).

Podział zadań, skonstruowanie list środków i coraz większa wprawa przy wyszukiwaniu danych oraz obsłudze aplikacji „editchemicals” pozwoliły po pewnym czasie na ok. trzykrotne zwiększenie wydajności przy wprowadzaniu danych o środkach. Wpływ miał też kumulatywny efekt gromadzenia określonych danych, takich jak substancja aktywna, związek chemiczny i relacje między nimi. Dane już wprowadzone były dostępne dla innych środków ochrony roślin.

Procedura wprowadzania danych o środkach ochrony roślin jest następująca. W pierwszej kolejności należy sprawdzić „Termin ważności zezwolenia” w wyszukiwarce środków MRiRW (19). Pozwala to już na samym początku na odfiltrowanie środków nieaktualnych. W następnej kolejności trzeba sprawdzić dostępność środka na rynku – znaleźć jego cenę i wielkość opakowań. Ceny (i ew. wielkość opakowań) szukamy w sklepach internetowych, np. Agrolok, Pakos, Rudnik (1, 24, 29). Bez tych danych środek można pominąć jako nieprzydatny dla systemu IPM DSS. W końcowej fazie sprawdzamy, co środek zwalcza. Nie ma potrzeby wprowadzania go do systemu, jeżeli nie zwalcza przynajmniej jednego z agrofagów wymienionych we wstępie (52). Po ustaleniu tych danych można przystąpić do wprowadzania środka ochrony roślin do bazy danych, korzystając z aplikacji „editchemicals” (rys. 9).

**Edycja danych o środkach - środki**

Czas pozostały do końca sesji: 12:40

PP

TS Środki Atrybuty Ceny Rejestracja Toksyczność Sub. aktywna Zw. chemiczny Firma Rejestr.(odmiany) Postać

TW

ID	Nazwa	Grupa środków	
70040	Dobromir 250 SC	Fungicyd	Wybierz
70066	Domnic 250 EW	Fungicyd	Wybierz
70012	Duett Star 334 SE	Fungicyd	Wybierz
70010	Duett Ultra 497 SC	Fungicyd	Wybierz
60003	Eforia 065 ZC	Insektycyd	Wybierz
70027	Falcon 460 EC	Fungicyd	Wybierz
70023	Fandango 200 EC	Fungicyd	Wybierz
60000	Fastac 100 EC	Insektycyd	Wybierz
60004	Fury 100 EW	Insektycyd	Wybierz
70048	Guliver 500 SC	Fungicyd	Wybierz
70041	Gwarant 500 SC	Fungicyd	Wybierz
70067	Impact 125 SC	Fungicyd	Wybierz
70024	Input 460 EC	Fungicyd	Wybierz
70035	Inter Optimum 72,5 WP	Fungicyd	Wybierz
70070	Intizam SC	Fungicyd	Wybierz
60001	Karate Zeon 050 CS	Insektycyd	Wybierz
70049	Kendo 50 EW	Fungicyd	Wybierz
70050	Leander 750 EC	Fungicyd	Wybierz
70051	Lotus 750 EC	Fungicyd	Wybierz

Dane dotyczące środka: Gwarant 500 SC, (ID=70041, Fungicyd)

Edytuj Schowaj

ID	Data wyc.	Nazwa	
70041	2022-09-09	Gwarant 500 SC	Wybierz

ID	70041
Data dopuszczenia	2011-03-09
Skład	Chlorotalonil tetrachloroizofalonieryl - związek z grupy ftalanów - 500 g w 1 litrze
Rodzaj środka	Fungicyd
Substancja aktywna	chlorotalonil_500
Jedn. miary	L
Postać	Koncentrat w postaci stężonej zawiesiny
Posiadacz zezwolenia	Arysta LifeScience S.A.S.
Dystrybutor	Arysta LifeScience Polska Sp. z o.o.
Łącze etykiety	http://www.arysta.pl/arysta_etykiety/arysta_gwarant_500sc.pdf
Łącze MSDS (karta charakterystyki)	

PP – pasek przycisków wyboru strony

TS – tabela środków ochrony roślin

TWS – tabela danych szczegółowych wybranego środka

TW – tabela wersji środka

Rys. 9. Aplikacja „editchemicals” – strona „Środki” (fragment)

Źródło: opracowanie własne

Aplikacja ma dziesięć stron edycji danych dostępnych na pasku przycisków wyboru strony (PP). Podstawową stroną służącą do wprowadzania, usuwania i edycji środków ochrony roślin jest strona „Środki” (rys. 9). Wybór środka w „Tabeli środków ochrony roślin” (TS) powoduje wyświetlenie „Tabeli danych szczegółowych wybranego środka” (TWS) oraz „Tabeli wersji środka” (TW). Dokonuje się w nich edycji takich danych, jak: skład, substancja aktywna, posiadacz zezwolenia, nr rejestracji, łącze (adres URL) do etykiety i karty charakterystyki środka itd. Dane te można pozyskać, korzystając ze stron internetowych producentów środków ochrony roślin, np. BASF, Cheminova, DuPont, Syngenta (2, 4, 7, 30). Ważnym źródłem informacji są także etykiety środków ochrony roślin (np. 10) i karty charakterystyki (np. 11), najczęściej pozyskiwane ze stron producentów lub dystrybutorów środków. W przypadku substancji aktywnej cennym źródłem informacji okazała się internetowa Baza Danych Własności Pestycydów (PPDB) prowadzona przez Uniwersytet Hertfordshire (25). Szczegółowy opis procedur wprowadzania danych przy pomocy edytora „editchemicals” zawiera instrukcja obsługi (38).

**Edycja danych o agrofagach - wg środka**

Czas pozostały do końca sesji: 13:37

**PP**      **TS** Instrukcja      Dawka wg środka      Dawka wg uprawy

Wybrany środek (Impact 125 SC) ma 4 dawki				<b>TD</b>			<b>TWD</b>		
ID	Nazwa	Grupa środków	Wybierz	ID	Uprawa	Problem	Wybierz	Dane dotyczące dawki środka: (70067), Impact 125 SC	
70040	Dobromir 250 SC	Fungicyd	Wybierz	70067	Pszemica jara	Mączniak	Wybierz	Mączniak	
70068	Domonic 250 EW	Fungicyd	Wybierz	70067	Pszemica ozima	Mączniak	Wybierz	Edytuj      Schowaj	
70012	Duett Star 334 SE	Fungicyd	Wybierz	70067	Pszemica ozima	Rdza brunatna	Wybierz	ID środka	70067
70010	Duett Ultra 497 SC	Fungicyd	Wybierz	70067	Pszemica ozima	Septoria	Wybierz	Uprawa	Pszemica jara
60003	Eforia 065 ZC	Insektycyd	Wybierz					Problem	Mączniak
70027	Falcon 460 EC	Fungicyd	Wybierz					Faza rozwojowa pocz.	29
70023	Fandango 200 EC	Fungicyd	Wybierz					Faza rozwojowa koniec	40
60000	Fastac 100 EC	Insektycyd	Wybierz					Ryzyko odporności	<input type="checkbox"/> Nie
60004	Fury 100 EW	Insektycyd	Wybierz					Dawka	1,250
70049	Guliver 500 SC	Fungicyd	Wybierz					Skuteczność korekcji	1,00
70041	Gwarant 500 SC	Fungicyd	Wybierz					Dopuszczenie tymczasowe	<input type="checkbox"/> Nie
70067	Impact 125 SC	Fungicyd	Wybierz					Strobilaryjna	<input type="checkbox"/> Nie
70024	Input 460 EC	Fungicyd	Wybierz					Peł. wzrost plonu	0
70035	Inter Optimum 72,5 WF	Fungicyd	Wybierz						
70070	Intizam SC	Fungicyd	Wybierz						
60001	Karate Zeon 050 CS	Insektycyd	Wybierz						

PP – pasek przycisków wyboru strony

TS – tabela środków ochrony roślin

TD – tabela dawek wybranego środka

TWD – tabela wybranej dawki środka

Rys. 10. Aplikacja „editdiseasepest” – strona „Dawka wg środka” (fragment)

Źródło: opracowanie własne

Po wprowadzeniu wszystkich danych określonego środka ochrony roślin przy użyciu aplikacji „editchemicals” kontynuacja pracy zależy od rodzaju środka. W przypadku fungicydów i insektycydów zwalczających agrofagi w pszenicy należy przejść na strony aplikacji „editdiseasepest” (39), natomiast uzupełnienie danych dotyczących fungicydów zwalczających zarzę ziemniaka prowadzi się za pomocą aplikacji „editpotato” (40). Jeżeli fungicyd zwalcza zarówno agrofagi w pszenicy, jak i zarzę ziemniaka, należy użyć kolejno obydwu tych aplikacji.

Aplikacja „editdiseasepest” (rys. 10) posiada dwie strony: „Dawka wg środka” i „Dawka wg uprawy”, które pozwalają na dokładnie to samo: dodanie i edycję dawek środków w zależności od uprawy i agrofagu. Różnica między nimi polega na sposobie sortowania dawek: według środka lub uprawy. Przy pomocy aplikacji „editdiseasepest” środek ochrony roślin wiąże się relacją z określonymi uprawami (obecnie tylko pszenicą jara i ozimą) i agrofagami. Podaje się dawkę środka oraz kod liczbowy fazy rozwoju pszenicy według skali BBCH określający początek i koniec okresu stosowania środka. Dane te zawarte są w etykiecie stosowania środka (np. 10). W przypadku, gdy skala BBCH jest wyrażona opisowo, do pozyskania kodu można wykorzystać stronę internetową Wikipedii (3).

Aplikacja „editpotato” (rys. 11) służy do edycji tabel w bazie danych cpPotato. Posiada cztery strony edycji danych. Wprowadzone dane są wykorzystywane zwłaszcza w aplikacji „Zwalczanie zarazy ziemniaka” systemu IPM DSS (dostępnej po zalogowaniu), ale także na niektórych ogólnie dostępnych stronach systemu. Szczegółowy opis aplikacji podano w instrukcji obsługi (40).

Czas pozostały do końca sesji: 13:29

**Edycja baz danych ziemiaka - środki ochrony przeciw zarazie ziemiaka**

Instrukcja editpotato   Środki ochrony   Sposób działania   Mechanizm działania   Właściwości chemiczne

Środek	Normalna dawka	Okres ochronny	Data utworzenia	Twórca	Data aktualizacji	Edytor		
Acrobat MZ 69 WG	2	7-10	2014-01-07		2014-01-07		Edytuj	Wybierz
Banijo 500 SC	0,4	7-10	2014-01-07		2014-01-07		Edytuj	Wybierz
Curzate TOP 72,5 WG	2	7-14	2014-01-07		2014-01-07		Edytuj	Wybierz
Dihane NeoTec 75 WG	2	7-10	2014-02-11		2014-02-11		Edytuj	Wybierz
Gwarant 500 SC	2	7-10	2014-02-13		2014-02-13		Edytuj	Wybierz
Inter Optimum 72,5 WP	2	7-14	2014-01-07		2014-01-07		Edytuj	Wybierz
Sancozeb 80 WP	2	7-7	2014-02-14		2014-02-14		Edytuj	Wybierz
Zignal 500 SC	0,4	7-10	2013-12-02		2013-12-02		Edytuj	Wybierz

Wybór środka  
     

Dodanie lub usunięcie środka przeciw zarazie ziemiaka  
 Nazwa środka   Dawka normalna   Okres ochronny  
        
  

Dni ochronne

Dawka	Dawka (tekst)	Okres ochronny	
0,25	Dawka 1/4	0	Edytuj
0,5	Dawka 1/2	0	Edytuj
0,75	Dawka 3/4	0	Edytuj
1	Dawka 4/4	7	Edytuj

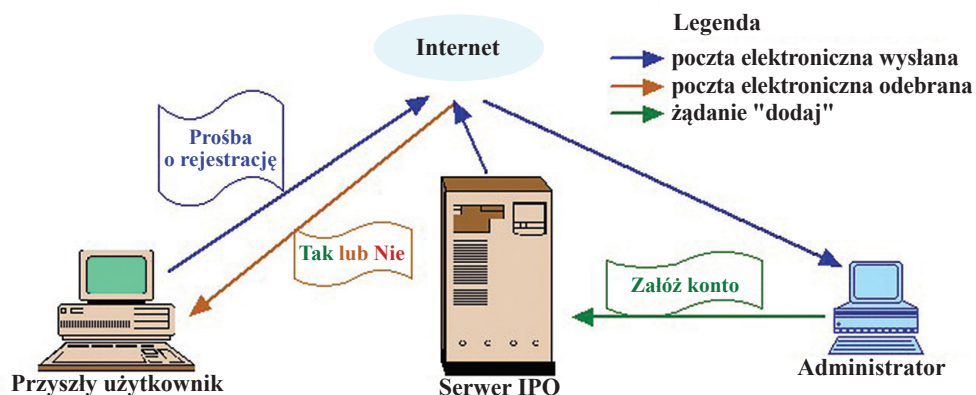
Rys. 11. Aplikacja „editpotato” – strona „Środki ochrony”

Źródło: opracowanie własne

## Dane o użytkownikach systemu IPM DSS

System IPM DSS posiada wiele aplikacji użytkowych i większość z nich jest ogólnie dostępna. Nawet te, które wymagają wprowadzania danych przez użytkownika. System tworzy wtedy konto anonimowe w bazie danych cpUser, ale niektóre dane pamiętane są tylko podczas trwania sesji anonimowej – aż do opuszczenia stron IPM DSS. Aplikacja „Zwalczanie zarazy ziemiaka” wymaga jednak pamiętania danych pomiędzy kolejnymi sesjami. Wprowadzone przez użytkownika informacje muszą być zapisane w bazie danych i odczytane dla konkretnego konta przy uruchomieniu następnej sesji. Z tego powodu system IPM DSS jest wyposażony w mechanizmy tworzenia i obsługi kont użytkownika. Podnosi to także walory użytkowe jego aplikacji, które mogą wykorzystywać zapamiętane dane, np. położenie geograficzne najbliższej stacji meteorologicznej względem użytkownika. Z podanych powodów wprowadzono procedurę rejestracji użytkowników. Użytkownik zarejestrowany może logować się, uzyskując pełny dostęp do informacji, tzn. może korzystać ze wszystkich opcji udostępnionych na głównej stronie systemu.

Rejestracja odbywa się jednorazowo przez pocztę elektroniczną. Osoba zainteresowana posiadaniem konta wysyła prośbę o rejestrację na adres email administratora systemu (rys. 12). Jeżeli administrator decyduje się założyć użytkownikowi konto, może w tym celu wykorzystać aplikację „edituser” (45). Ułatwia ona wprowadzenie do bazy danych systemu określonych danych o użytkowniku (email, położenie geograficzne najbliższej stacji itd.).



Rys. 12. Schemat obiegu informacji w procesie rejestracji nowego użytkownika w systemie IPM DSS

Źródło: opracowanie własne

Funkcjonalność aplikacji „edituser” znacznie wykracza poza wprowadzanie do bazy danych systemu określonych danych o użytkowniku. Obejmuje obsługę całej bazy danych cpUser związanej z prowadzeniem konta użytkownika. Aplikacja ma ogólną strukturę wzorowaną na innych aplikacjach do edycji danych w systemie IPM DSS, np. „editchemicals” (38). Posiada siedem stron edycji danych dostępnych po naciśnięciu jednego z przycisków wyboru strony. Podstawową stroną służącą do wprowadzania, usuwania i edycji danych użytkowników jest strona „Użytkownicy” (rys. 13). „Tabela użytkowników” (TU) pozwala na wyświetlenie nazw (imienia i nazwiska) użytkowników oraz nazw konta oraz ich wybór. Po wybraniu użytkownika dane szczegółowe konta można obejrzeć i edytować w „Tabeli danych użytkownika” (TDU). Dane przedstawione na rysunku 13 dotyczą użytkowników niezarejestrowanych (sesje anonimowe zapisane w bazie danych cpUser). Przyciski funkcyjne (PF) pozwalają na dodawanie nowych kont użytkowników i usuwanie istniejących. Jedną z funkcji na stronie „Użytkownicy” jest usuwanie danych pozostałych po sesjach anonimowych – działaniach użytkowników niezarejestrowanych (czyszczenie bazy danych). Wśród przycisków funkcyjnych na stronie „Użytkownicy” znajduje się także przycisk pozwalający na wygenerowanie hasła do konta i automatyczne przesłanie go na adres e-mailowy użytkownika.

Na stronie „Pola” edytuje się dane dotyczących pól użytkowników – dodawanie nowych pól, ich usuwanie i aktualizację danych. Na stronie „Zabiegi” edytuje się dane dotyczące zabiegów ochrony roślin wykonywanych na polach użytkowników. Na stronie „Agrofagi” przegląda się dane dotyczące zwalczanych agrofagów w zabiegach ochrony roślin wykonywanych na polach wybranego użytkownika.

Strony „Zaraza ziemniaka” (ochrona, symulacja, wyniki) służą do edycji danych dotyczących zabiegów ochronnych przeciw zarazie ziemniaka, które są wprowadzane przez użytkownika systemu IPM DSS w aplikacji „Zwalczanie zarazy ziemniaka”. Aplikacja „edituser” jest wzorowana na programie User.exe do zarządzania bazą danych cpUser, napisanym w 2002 r. przez programistę duńskiego Poula Lassena do



obsługi prototypu systemu IPM DSS (14). Z tego względu, że nie istnieje żadna instrukcja obsługi tego programu, napisanie aplikacji „edituser” musiało być poprzedzone analizą kodu źródłowego programu. Odwzorowano jego funkcje, ale przeznaczenie stron dotyczących zarazy ziemniaka nie zostało rozpoznane. Dotychczas bowiem nie było możliwe przetestowanie ich działania ze względu na brak danych do testowania. Jest to z kolei związane z uruchomieniem i rozpoznaniem aplikacji „Zwalczanie zarazy ziemniaka” na nowym serwerze IPO. Dopiero po analizie jej działania będzie można odnieść zdobytą wiedzę do funkcji aplikacji „edituser” i zrozumieć ich przeznaczenie.

The screenshot shows a web application interface for editing user data. At the top, there is a navigation bar (PP) with buttons for 'Instrukcja', 'Użytkownicy', 'Pola', 'Zabiegi', 'Agrofagi', 'Zaraza ziem. ochrona', 'Zaraza ziem. symulacja', and 'Zaraza ziem. wyniki'. Below the navigation bar is a table (TU) with columns for 'ID', 'Nazwa', 'Konto', and 'Wybierz'. The table contains 20 rows of user data. To the right of the table is a detailed view (TDU) for a selected user (ID=138756649). The DDU shows fields for 'ID', 'Konto', 'Hasło', 'Imię i nazwisko', 'Adres', 'Email', 'Szerokość geograficzna [DD]', 'Długość geograficzna [DD]', 'Stacja meteo', 'Data utworzenia', 'Twórcza', and 'Data aktualizacji'. To the right of the DDU is a panel (PF) with buttons for 'Dodaj użytkownika', 'Zatwierdź', 'Anuluj', 'Usuń użytkownika', 'Usuń użytkowników niezarejestrowanych', 'Usuń użyt. niezarejestr.', and 'Przypisz hasło'.

PP – pasek przycisków wyboru strony

TU – tabela użytkowników

TDU – tabela danych użytkownika

PF – przyciski funkcyjne

Rys. 13. Aplikacja „edituser” – strona „Użytkownicy” (fragment)

Źródło: opracowanie własne

## Sprawdzanie poprawności wprowadzonych danych

Jednocześnie z wprowadzaniem danych o środkach ochrony roślin należy sprawdzić ich pojawianie się w aplikacjach użytkowych systemu IPM DSS:

- Ochrona zbóż → Choroby i szkodniki (DiseasePest/DiseasePest.asp),
- Charakterystyka środka chemicznego (Product/product.asp),
- Fungicydy przeciw zarazie ziemniaka (fungicide/fungicidePL.asp).

Sprawdzenie danych w aplikacji użytkowej pozwala „wyłapać” i poprawić przeoczenia i błędy popełnione podczas ich wprowadzania. Wymaga to porównania dwóch stron internetowych, dlatego pracę taką najwygodniej jest prowadzić na stanowisku wyposażonym w dwa monitory. Przykład wykrycia brakującej danej „Forma użytkowa” (zaznaczonej czerwoną obwódką) w aplikacji „Charakterystyka środka chemicznego” przedstawiono na rysunku 14.

**Wirtuoz 520 EC**

Fungicyd

Wybierz środek

Sarfun 500 SC

<a href="#">Informacje ogólne</a>	<a href="#">Rejestracja</a>	<a href="#">Instrukcja stosowania</a>	<a href="#">Ochrona</a>	<a href="#">Transport</a>
-----------------------------------	-----------------------------	---------------------------------------	-------------------------	---------------------------

**Zastrzeżenia prawne**

Podana informacja jest oparta na danych zebranych od Instytucji zajmujących się ochroną środowiska, producentów środków chemicznych itd, IUNG-PIB nie bierze odpowiedzialności za poprawność prezentowanych informacji. Zauważone błędy można zgłaszać do: Andrzej S. Zaliwski, e-mail [Andrzej.Zaliwski@iung.pib.gov.pl](mailto:Andrzej.Zaliwski@iung.pib.gov.pl)

Zapoznaj się z niniejszymi informacjami przed użyciem środka

**Informacje ogólne**

<b>Wielkość opakowania</b> 1 - 5 L	<b>Cena (ostatnia aktualizacja)</b> 125,22 zł/L (25 listopada 2013)	<b>Aktywna substancja chemiczna</b> 160 g/l tebukonazol 40 g/l proquinazid 320 g/l prochloraz
<b>Posiadacz zezwolenia</b> <a href="#">Du Pont de International Operations Sarl.</a>	<b>Forma użytkowa</b> Brak	<b>Wskaźnik częstotliwości zabiegów ochrony (TFI):</b> Brak
<b>Dystrybutor</b> <a href="#">Du Pont Poland Sp. z o.o.</a>		

Rys. 14. Aplikacja użytkowa „Charakterystyka środka chemicznego” (product.asp)

Źródło: opracowanie własne

Przykład wykrycia innej nieprawidłowości przedstawiono na rysunkach 15 i 16. W tym przypadku wprowadzono agrofag, którego środek chemiczny nie zwalcza. Spowodowało to poważny błąd, ponieważ system zalecił nieskuteczny środek ochrony roślin. Powodem błędu było wykorzystanie źródła danych pochodnych, pochodzących ze sklepu internetowego Ogrodnik (22).

**Choroby i szkodniki -> Zalecenia**

16 Maj 2013

[Edytuj Uprawę/Odmianę](#) | [Edytuj Obserwacje](#) | [Zapisz zabieg](#)

**Pszonica ozima, Turnia****Zalecenia dotyczące zabiegu****Zalecenie:**

Choroby: Należy wykonać zabieg przeciw: Mączniak, Rdza żółta, Łamliwość źdźbła

Szkodniki: Nie ma potrzeby zabiegów ochrony przeciw szkodnikom.

**Propozycja zabiegów:**

Przeciw chorobom liści:

Propozycje	Produkt	Dawka		Cena [zł/ha]
		Normalna	Rzeczywista	
1	<a href="#">Amistar 250 SC</a>	1,00	0,27	55

**Założenia obliczeń:****Uprawa:**

Pszonica ozima, Odmiana: Turnia

**Faza rozwojowa:**

29, Widoczne 9 lub więcej pędów bocznych - koniec krzewienia

**Porażenie roślin [%]:**

Mączniak	76-100	Łamliwość źdźbła	36-100
Septoria	brak obserwacji	Mszyce	brak obserwacji
Rdza brunatna	brak obserwacji	Skrzypionki	brak obserwacji
Rdza żółta	76-100		

Rys. 15. Wygląd strony „DiseasePest.asp”, serwer IPO, 2013 rok (po uruchomieniu)

Źródło: opracowanie własne



**Choroby i szkodniki -> Zalecenia**

7 Kwiecień 2014

[Edytuj Uprawę/Odmianę](#) | [Edytuj Obserwacje](#) | [Zapisz zabieg](#)

**Pszenvica ozima, Anthus**  
**Zalecenia dotyczĄce zabiegu**

**Zalecenie:**  
 Choroby: NaleŹy wykonać zabieg przeciw: Mączniak, Rdza żółta, łamliwość źdźbła  
 Szkodniki: Nie ma potrzeby zabiegów ochrony przeciw szkodnikom.

**Propozycja zabiegów:**

Przeciw łamliwości źdźbła:

Propozycja	Produkt	Dawka		Koszt środka przy dawce redukowanej [zł/ha]
		Zalecana	Redukowana	
1	Wirtuoz 520 EC	1,25	0,63	78

**Założenia obliczeń:**  
 Uprawa: Pszenica ozima, Odmiana: Anthus  
 Faza rozwojowa: 29, Widoczne 9 lub więcej pędów bocznych - koniec krzewienia  
 Porażenie roślin [%]:

Mączniak	76-100	Łamliwość źdźbła	36-100
Septoria	brak obserwacji	Mszyce	brak obserwacji
Rdza brunatna	brak obserwacji	Skrzypionki	brak obserwacji
Rdza żółta	76-100		

Rys. 16. Wygląd strony „DiseasePest.asp”, serwer IPO, 2014 rok (po aktualizacji)

Źródło: opracowanie własne

## Podsumowanie

Niniejszy raport zasada się na dwóch szczegółowych raportach (52, 54) z aktualizacji baz danych systemu IPM DSS prowadzonych od maja 2013 r., po migracji portalu IPM na serwer IPO (43, 53). Raporty były pisane równolegle z wykonywanymi pracami dotyczącymi aktualizacji baz danych, które obecnie (kwiecień 2014) trwają nadal. Pracochłonność tego przedsięwzięcia znacznie przewyższyła pracochłonność działań związanych z migracją portalu IPM w 2013 r. (43, 53). O ile bowiem migracja oprogramowania i baz danych to głównie prace administracyjne i instalacyjne, to aktualizacja pociąga za sobą najpierw wyszukanie i pozyskanie wszystkich niezbędnych danych, a następnie ich ręczne wprowadzenie do systemu i weryfikację poprawności. Na tym jednak działania się nie kończą. Aktualizacja danych w systemie IPM DSS jest prowadzona za pomocą wielu edytorów danych („editchemicals”, „editdiseasepest” itd.). Edytory te opracowano na komputerze lokalnym i po wstępnym testowaniu na starym serwerze IPM zostały przeniesione na serwer IPO. Dopiero tutaj mogły być gruntownie przetestowane podczas normalnej eksploatacji (wprowadzanie nowych danych, aktualizacja danych istniejących i usuwanie danych zbędnych). Zauważone błędy w ich pracy są identyfikowane i poprawiane na bieżąco zarówno w wersji lokalnej oprogramowania, jak i na serwerze IPO. Rozszerzana jest niekiedy ich funkcjonalność, interfejsy są bardziej przystosowywane do potrzeb użytkownika. Ponadto aplikacje użytkowe, których prototypy opracowały zespoły duńskie w latach 2001–2003 (5, 6), również zawierają błędy i niedopracowania. Są one wykrywane przy okazji sprawdzania wprowadzanych danych i na bieżąco poprawiane.

Z przedstawionych względów prace aktualizacyjne nadal trwają. Przygotowano już wszystkie potrzebne edytory baz danych – ostatnimi opracowanymi edytorami są „edituser” i „editWeatherDB” (45, 46) – ale działania aktualizacyjne nie kończą się wraz z wprowadzeniem ostatniej zaplanowanej do wprowadzenia danej. Muszą one trwać nadal podczas rutynowej obsługi systemu, zwłaszcza jeśli chodzi o dane pogodowe (weryfikacja i poprawianie) i dane o użytkownikach (dodawanie nowych użytkowników). Oznacza to więc testowanie i poprawianie edytora „editWeatherDB”. Edytor „edituser” natomiast należy nie tylko przetestować i poprawić, ale rozpoznane muszą zostać niektóre jego funkcje.

Podjąć należy kroki w celu wykorzystania Serwisu Administracji przez większą liczbę użytkowników, co będzie związane ze szkoleniami w obsłudze poszczególnych aplikacji (edytorów danych). Ponadto ważnym celem jest opracowanie zarówno ręcznych, jak i automatycznych procedur weryfikacji danych pogodowych, tak aby była gwarancja, że podawane zalecenia mają wysoką jakość. Nie wolno dopuścić do generowania zaleceń niewłaściwych. Jedna pomyłka systemu wspomagania decyzji może bowiem podważyć zaufanie do poprawności zaleceń w oczach użytkownika.

## Literatura

1. Agrolok. Sklep internetowy Agrolok, 2014. [www.agrolok.pl](http://www.agrolok.pl). Dostęp 23.04.2014.
2. BASF. BASF Polska Sp. z o.o. Dystrybutor środków ochrony roślin, 2014. [www.basf.pl](http://www.basf.pl). Dostęp 23.04.2014.
3. BBCH. Skale BBCH. Wikipedia, 2013. [http://pl.wikipedia.org/wiki/Skale\\_BBCH](http://pl.wikipedia.org/wiki/Skale_BBCH). Dostęp 23.04.2014.
4. Cheminova. Cheminova Polska Sp. z o.o. Dystrybutor środków ochrony roślin, 2014. [www.cheminova.pl](http://www.cheminova.pl). Dostęp 23.04.2014.
5. 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.
6. 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.
7. DuPont. Du Pont Poland Sp. z o.o. Dystrybutor środków ochrony roślin, 2014. [http://www2.dupont.com/Crop\\_Protection/pl\\_PL](http://www2.dupont.com/Crop_Protection/pl_PL). Dostęp 23.04.2014.
8. English L.P.: Data Warehouse and Business Information Quality. John Wiley & Sons, 1999.
9. English L.P.: Information Quality Applied: Best Practices for Improving Business Information, Processes, and Systems. John Wiley & Sons, 2009.
10. Etykieta: Etykieta środka Cyperkill Max 500 EC. Załącznik do zezwolenia MRiRW nr R-55/2012 z dnia 19.03.2012 r. Agrosimex Sp. z o.o., 2013, s. 5.
11. Karta charakterystyki: Karta charakterystyki środka BI-58® NOWY 400 EC. BASF Polska Sp. z o.o., Warszawa 2013, s. 17.
12. COBORU1. Lista odmian roślin rolniczych wpisanych do krajowego rejestru w Polsce. COBORU, Słupia Wielka 2012.

13. COBORU2. Lista odmian roślin rolniczych wpisanych do krajowego rejestru w Polsce. COBORU, Słupia Wielka 2013.
14. Lassen P.: Program "User Database, Version 1.1" (User.exe). Kod źródłowy programu w języku C++ PowerBuilder 5.5. Danish Institute of Agricultural Sciences, 2002.
15. Mazur 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](http://www.dss.iung.pulawy.pl/Documents/ior/negprogcourse.html). Dostęp 23.04.2014.
16. Mendrala D., Potasiński P., Szelięga M., Widera D.: Serwer SQL 2008. Administracja i programowanie. Helion, Gliwice 2009.
17. Morimoto R., Noel M., Droubi O., Mistry R., Amaris C.: Windows Server 2008 PL. Księga eksperta. Helion, Gliwice 2009.
18. MRiRW1. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 8 czerwca 2004 r. w sprawie wymagań dotyczących treści etykiety-instrukcji stosowania środka ochrony roślin. Załącznik Nr 1: Kody form użytkowych środka ochrony roślin. Dz.U.04.141.1498, 2004.
19. MRiRW2. Wyszukiwarka środków ochrony roślin. MRiRW, Warszawa 2014. [www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin](http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin). Dostęp 23.04.2014.
20. Nieróbcza A.: Systemy wspomaganie decyzji w ochronie roślin jako element integrowanej produkcji. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2009, **16**: 31-44.
21. Nieróbcza A., Zaliwski A.S., Horoszkiewicz-Janką J.: Rozwój internetowego systemu wspomaganie decyzji w ochronie zbóż. Inżynieria Rolnicza, 2010, **7(125)**: 167-173.
22. Ogrodnik. Sklep internetowy Ogrodnik, 2014. <http://sklepogrodnik.pl>. Dostęp 23.04.2014.
23. Oleński J.: Ekonomika informacji: podstawy. PWE, Warszawa 2001.
24. Pakos. Sklep internetowy Pakos, 2014. <http://rolno-ogrodnicy.pl>. Dostęp 23.04.2014.
25. PPDB. Pesticide Properties DataBase. BAZA PPDB - Lista od A do Z Substancji Aktywnych w Pestycydach. Agriculture & Environment Research Unit, University of Hertfordshire, Hatfield, Hertfordshire, UK. 2013. <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/pl/index.htm>. Dostęp 23.04.2014.
26. 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](http://www.ipm.iung.pulawy.pl/NegProg/NegProg.asp). Dostęp 23.04.2014.
27. Redman T.C., Godfrey A.B.: Data Quality for the Information Age. Artech House Publishers, 1997.
28. Rizzo T., Machanic A., Dewson R., Walters R., Sack J., Skin J.: SQL Server 2005. Praktyczny przewodnik po SQL Server 2005 dla programistów i administratorów baz danych. Helion, Gliwice 2007.
29. Rudnik. Sklep internetowy Rudnik, 2014. [www.sklep.rudnik.agro.pl](http://www.sklep.rudnik.agro.pl). Dostęp 23.04.2014.
30. Syngenta. Syngenta Polska Sp. z o.o. Dystrybutor środków ochrony roślin, 2014. <http://www.syngenta.com/country/pl/pl/Pages/syngentapolska.aspx>. Dostęp 23.04.2014.
31. Unicode. Unicode. Wikipedia, 2014. <http://pl.wikipedia.org/wiki/Unicode>. Dostęp 23.04.2014.
32. Vieira R.: SQL Server 2005. Programowanie. Od podstaw. Helion, Gliwice 2007.
33. Zaliwski A.S.: Ogólna koncepcja krajowego systemu wspomaganie decyzji w zakresie produkcji roślinnej. Inżynieria Rolnicza, 2009, **6(115)**: 323-329.
34. Zaliwski A.S.: Organizacja modułu pogodowego krajowego systemu doradztwa w zakresie zrównoważonej produkcji roślinnej. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2009, **16**: 107-117.
35. Zaliwski A.S.: Program NegFryDataExport.exe wersja 1.0. IUNG-PIB, Puławy. Maszynopis, 2009, p. 5.

36. Z a l i w s k i A.S.: Pozyskiwanie i wykorzystanie danych pogodowych w krajowym systemie wspomaganie decyzji w produkcji roślinnej. Inżynieria Rolnicza, 2010, **5(123)**: 311-317.
37. Z a l i w s k i A.S.: Program WeatherModuleCodeGen.exe wersja 2010. Instrukcja obsługi. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2010, ss. 13.
38. Z a l i w s k i A.S.: Aplikacja „editchemicals.aspx” wersja 2012. Instrukcja obsługi. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2012, s. 31.
39. Z a l i w s k i A.S.: Aplikacja „editdiseasepest.aspx” wersja 2012. Instrukcja obsługi. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2012, s. 9.
40. Z a l i w s k i A.S.: Aplikacja „editpotato.aspx” wersja 2012. Instrukcja obsługi. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2012, s. 9.
41. Z a l i w s k i A.S.: Aplikacja „editvariety.aspx” wersja 2012. Instrukcja obsługi. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2012, s. 22.
42. 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.
43. Zaliwski 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.
44. Z a l i w s k i A.S.: Program „ipmDataLoader.exe” wersja 2013. Instrukcja obsługi. Wydanie 2 poprawione, wrzesień 2013. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2013, s. 9.
45. 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.
46. 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.
47. Zaliwski 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](http://www.ipm.iung.pulawy.pl/manual/report/Raport_1-11_2003.html). Dostęp 23.04.2014.
48. 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 wspomaganie 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](http://www.ipm.iung.pulawy.pl/manual/report/Raport_3-08_2006.html). Dostęp 23.04.2014.
49. Z a l i w s k i A.S., K o z y r a J.: NegFry – system wspomaganie decyzji w zwalczaniu zarazy ziemniaka. System doradztwa w zakresie zrównoważonej produkcji roślinnej. IUNG-PIB, Puławy 2006. [www.dss.iung.pulawy.pl/Documents/ior/negfry.html](http://www.dss.iung.pulawy.pl/Documents/ior/negfry.html). Dostęp 23.04.2014.
50. Z a l i w s k i A.S., K o z y r a J.: Program AsterImport.exe wersja 2009. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2009, s. 6.
51. Z a l i w s k i A.S., K o z y r a J.: Program AsterHourMeans.exe wersja 2010. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2010, s. 7.
52. Z a l i w s k i A.S., N i e r ó b c a A.: Aktualizacja danych systemu IPM DSS. Raport z zadania wykonanego w PIB 4.1 w 2013 roku. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2013, s. 16.
53. Z a l i w s k i A.S., N i e r ó b c a A.: Migracja portalu IPM do Windows Server 2008. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2013, **33(7)**: 79-95.

- 
54. Z a l i w s k i A.S., N i e r ó b c a 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.
- 

Adres do korespondencji:

*dr inż. Andrzej S. Zaliwski*  
*Zakład Agrometeorologii i Zastosowań Informatyki*  
*IUNG-PIB*  
*ul. Czartoryskich 8*  
*24-100 Puławy*  
*tel. (081) 886 34 21 w. 202*  
e-mail: Andrzej.Zaliwski@iung.pulawy.pl



Andrzej S. Zaliwski

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

## OPROGRAMOWANIE NARZĘDZIOWE PORTALU IPO<sup>1</sup>

**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.

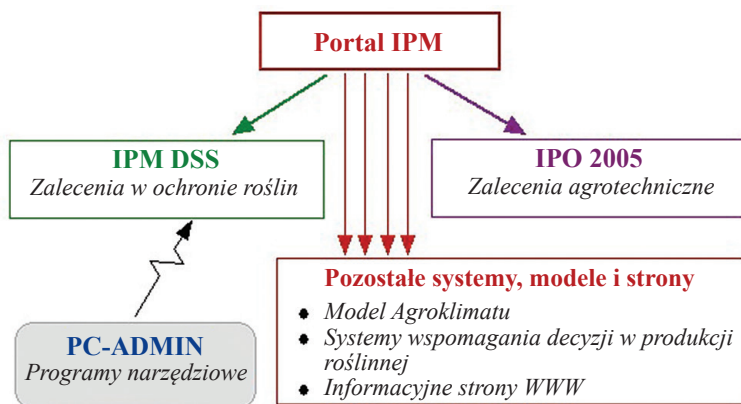
Współpracę między polskimi partnerami regulowało porozumienie (35), które wymagało, aby IPM DSS działał z dwóch serwerów – w IOR i w IUNG-PIB, prezentujących identyczną treść. Wykonano więc wierną kopię systemu i umieszczono ją na serwerze w Instytucie Ochrony Roślin (IOR) w Poznaniu. Ze względu jednak 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

<sup>1</sup> Opracowanie wykonano w ramach zadania 4.1 w programie wieloletnim IUNG-PIB.



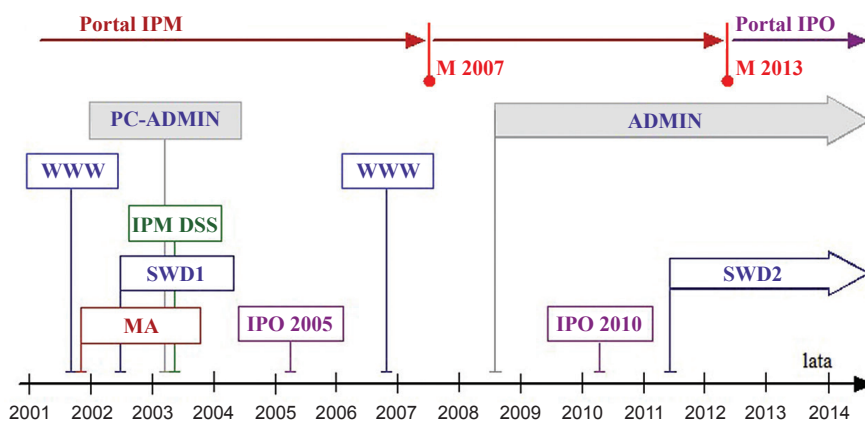
odpowiedzialność za utrzymanie systemu IPM DSS spoczęła na zespole realizującym projekt w IUNG-PIB (68, 69).

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 wspomagania 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 unieruchomione<sup>2</sup>. Problemy z aktualizacją danych

<sup>2</sup> 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

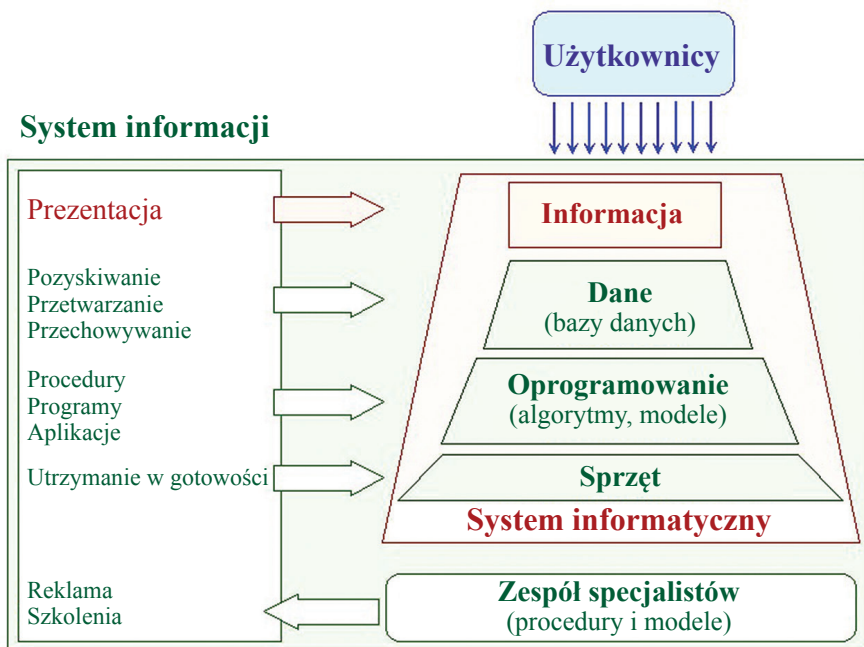
na użyteczną informację. Według C z e r m i ń s k i e g o (7) SI to narzędzie odnoszące się do struktury, organizacji i funkcjonowania danych i informacji. K i s i e l n i c k i (17, 18) stwierdza, że system informacyjny jest wielopoziomową strukturą służącą użytkownikowi do transformowania informacji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

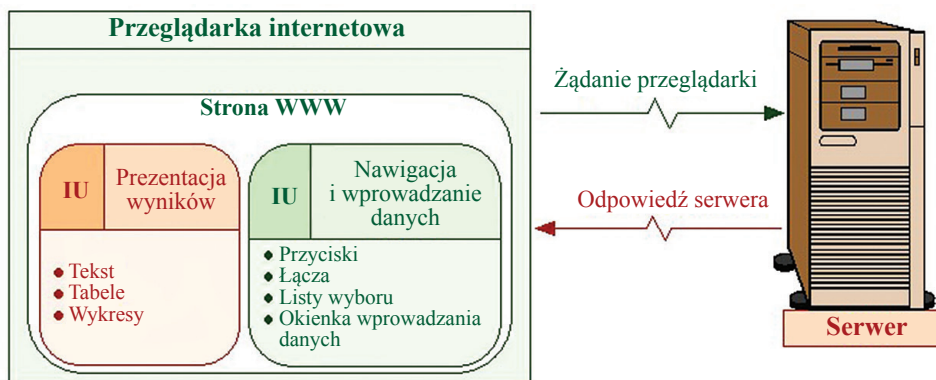
### **Model organizacyjny portalu IPO**

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 obszernie 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

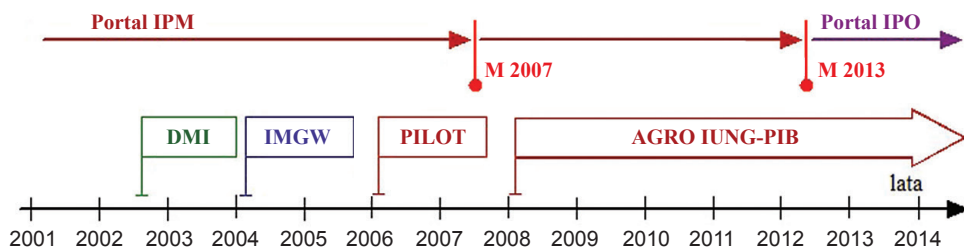


na corocznych Ogólnopolskich Konferencjach Naukowych „Zastosowanie Technologii Informacyjnych w Rolnictwie”. Wygłoszone referaty ukazują się drukiem w czasopiśmie Inżynieria Rolnicza (np. 31, 52). Pierwsze warsztaty w IUNG-PIB w Puławach poświęcone systemom wspomaganie decyzji w produkcji roślinnej zorganizowano 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 wspomaganie 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

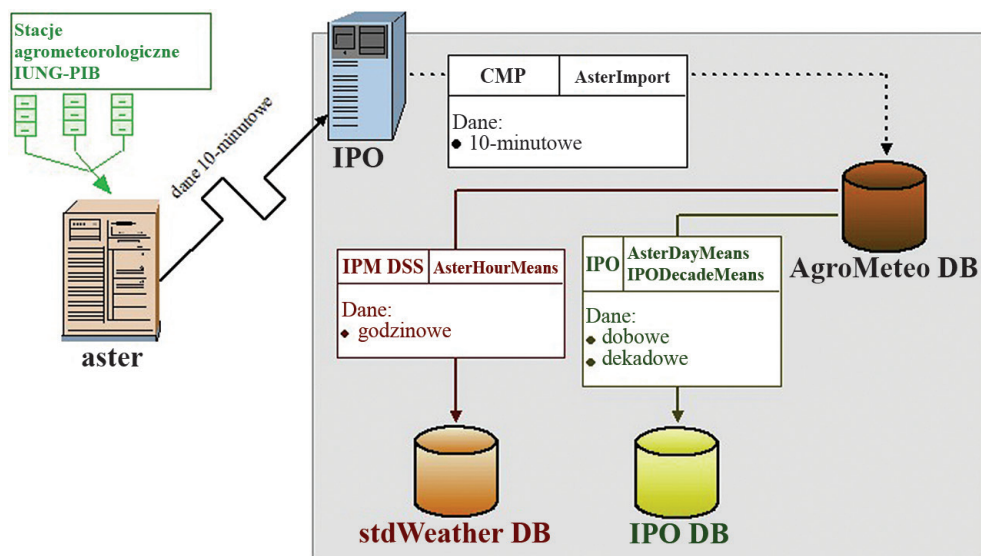
Źródło: opracowanie własne



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

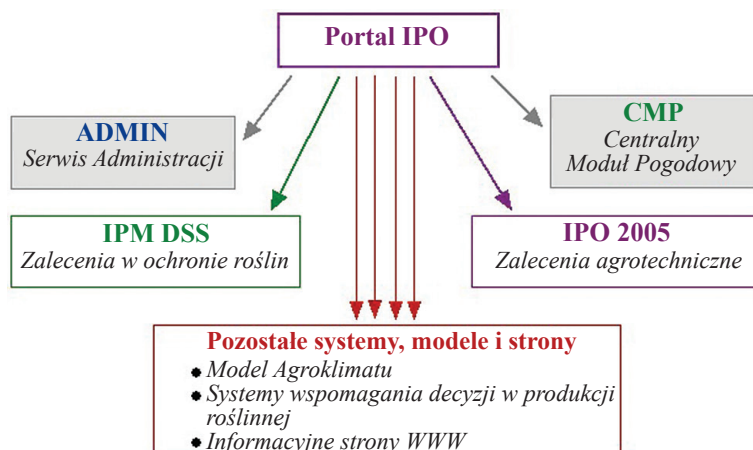
Centralny Moduł Pogodowy pozwolił wyeliminować większość skryptów WSH i VBScript oraz wszystkie używane wcześniej programy konsolowe napisane w Delphi i Javie. Oprogramowanie ujednolicono, wykorzystując język C# 3.5 i środowisko wykonawcze .NET Framework 3.5.

## 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.

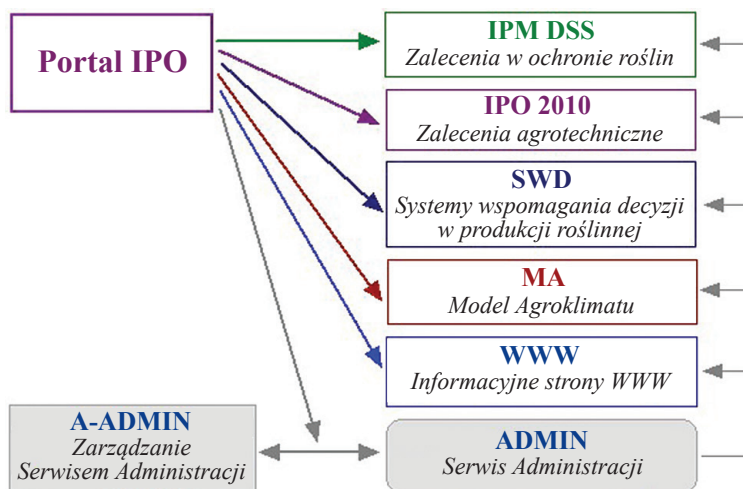
Następcą technologii ASP jest technologia ASP.NET (3, 6, 12). Umożliwia ona wybór języka programowania z wielu dostępnych. Wśród nich język C# wyróżnia się niewątpliwymi zaletami. Jedną z nich jest jego podobieństwo do Javy na poziomie składni, implementacji i semantyki. Sprawia to, że zmiana języka 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

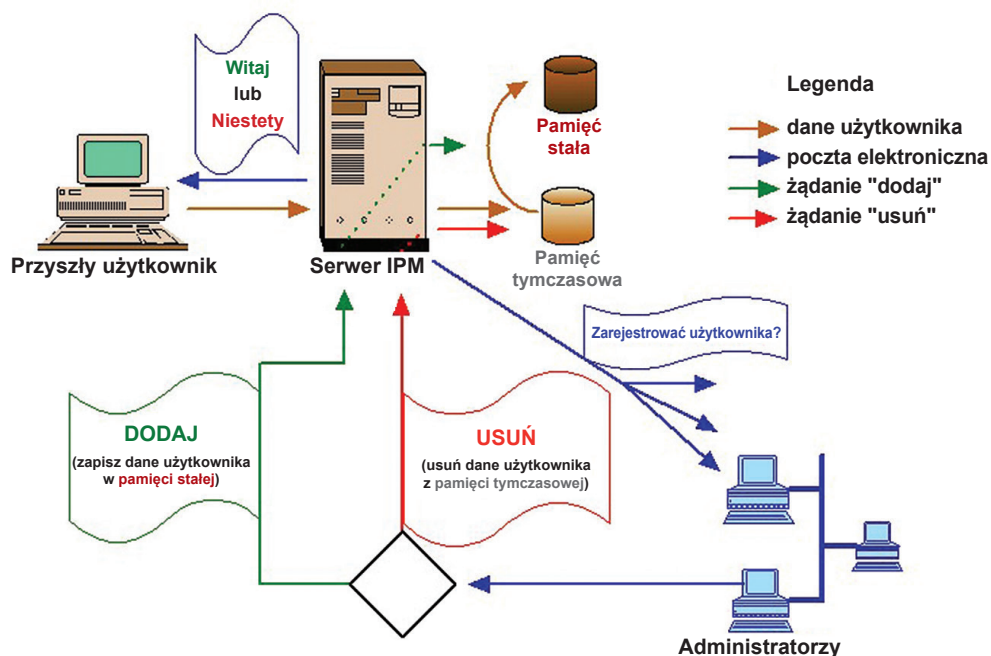
<b>Nazwa konta(6-20) *:</b>	<input type="text"/>	Podaj nazwę konta Podaj hasło Podaj potwierdzenie hasła Podaj skrót nazwy instytucji Podaj adres e-mail Podaj imię Podaj nazwisko Podaj numer telefonu
<b>Hasło(12-30) *:</b>	<input type="text"/>	
<b>Potwierdzenie hasła*:</b>	<input type="text"/>	
<b>Imię(2-50) *:</b>	<input type="text"/>	
<b>Nazwisko(2-50) *:</b>	<input type="text"/>	
<b>Skrót nazwy instytucji(2-30) *:</b>	<input type="text"/>	
<b>Pełna nazwa instytucji(2-100) *:</b>	<input type="text"/>	
<b>e-mail*:</b>	<input type="text"/>	
<b>Numer telefonu*:</b>	<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 używania
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 używania”. 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 zarządze 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 DSS<sup>3</sup>

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 zmieniło 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.

<sup>3</sup> 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 wspomaganie 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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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 . P H P T u t o r i a l . w 3 s c h o o l s . c o m , R e f s n e s D a t a , 2 0 1 3 . [www.w3schools.com/php/default.asp](http://www.w3schools.com/php/default.asp). Dostęp 23.04.2014.
34. p h p . n e t . W h a t i s P H P ? T h e P H P G r o u p , 2 0 1 3 . <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](http://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](http://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](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](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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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*

**Andrzej S. Zaliwski, Anna Nieróbca, Jerzy Kozyra, Tadeusz Górski**

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

## APLIKACJA WEINDEX DO OCENY WPŁYWU POGODY NA PLON ROŚLIN UPRAWNYCH<sup>1</sup>

**Słowa kluczowe:** aplikacja internetowa, model, rośliny uprawne, indeks pogodowy plonowania, dane pogodowe

---

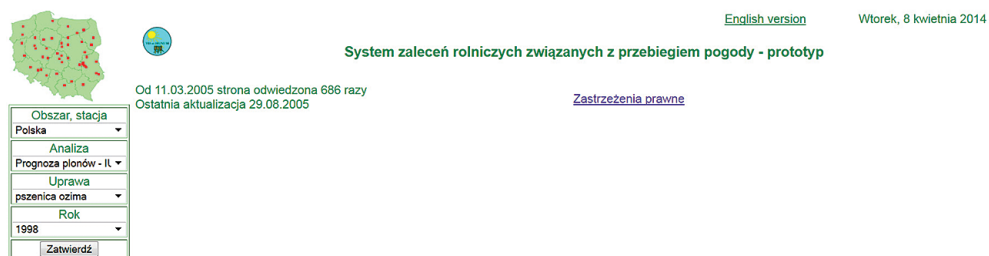
### Wstęp

W 2004 r. w IUNG-PIB w Puławach podjęto w ramach badań statutowych realizację projektu „Opracowanie systemu zaleceń rolniczych związanych z cyklem klimatycznym”. Jednym z celów projektu była budowa systemu wykorzystującego ocenę aktualnego przebiegu pogody i jej wpływu na warunki wegetacji roślin do wspomagania decyzji w zakresie prac uprawowych. Ważnym elementem systemu jest moduł prognozowania plonów ziemniaka, pszenicy ozimej i żyta. Budowa modułu prognozowania plonów była możliwa dzięki wykorzystaniu wieloletniego dorobku badawczego Zakładu Agrometeorologii IUNG w zakresie wpływu pogody na plonowanie roślin. Prace te prowadzono w Zakładzie (w 2000 r. przekształconym w Zakład Agrometeorologii i Zastosowań Informatyki) od roku 1971. Początkowo koncentrowały się one na wymaganiach klimatycznych roślin uprawnych i metodyce oceny efektywności plonotwórczej klimatu (3). W późniejszych latach, zwłaszcza po roku 1975, uwagę skoncentrowano na klimatycznej zmienności plonowania roślin uprawnych oraz zależności rozwoju i plonowania roślin od przebiegu pogody. Prace te zostały uwiecznione konstrukcją modeli indeksu pogodowego plonowania (modeli IPO) wielu roślin uprawnych. Modele IPO, konstruowane przy pomocy arkusza kalkulacyjnego, miały postać algorytmów komputerowych wraz ze zbiorem historycznych danych meteorologicznych służących do ich testowania. W internetowym „Systemie zaleceń rolniczych związanych z przebiegiem pogody” (IPO 2005) zbudowanym

---

<sup>1</sup> Opracowanie wykonano w ramach zadania 4.1 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

w 2005 r. (6, 9) modele zaimplementowano w postaci procedur składowanych T-SQL (22). System IPO 2005 został opracowany w środowisku ASP w języku VBScript (1, 21). Początkowo korzystał on z bazy danych SQL serwer 2000, później zamienionej na SQL serwer 2005 (16, 22). Interfejs systemu IPO 2005 zawierał mapę Polski służącą do wyboru stacji meteorologicznych oraz menu wyboru analizy (rys. 1). Możliwe było przedstawienie dla wybranej stacji warunków klimatycznych lub pogodowych, symulacji rozwoju roślin na podstawie sum temperatur efektywnych oraz prognozy plonów według modeli IPO skonstruowanych w IUNG.



Rys. 1. Wygląd strony głównej systemu IPO 2005

Źródło: opracowanie własne

System IPO 2005 nie doczekał się wdrożenia przede wszystkim ze względu na brak zasilania bieżącymi danymi pogodowymi. Z uwagi na uproszczenia konstrukcyjne (pominięcie mechanizmów aktualizacji danych) mógł pracować jedynie na danych historycznych. Uniemożliwiło to oczywiście generowanie aktualnych zaleceń w trybie operacyjnym. Następnym zadaniem była więc budowa systemu pozyskiwania bieżących danych pogodowych.

W 2006 r. w IUNG-PIB rozpoczęto realizację projektu badawczego „Doskonalenie systemów doradztwa w zakresie zrównoważonej produkcji roślinnej” mającego na celu budowę „Systemu wspomaganie decyzji w zakresie produkcji roślinnej” (SWDPR) przeznaczonego do generowania informacji dla producentów rolnych, doradców, administracji itd. (24). Stworzyło to szansę dalszego rozwoju systemu IPO w ramach SWDPR.

W latach 2009–2012 opracowano i uruchomiono Centralny Moduł Pogodowy – CMP (24, 25). Pozyskiwał on dane godzinowe ze stacji agrometeorologicznych sieci IUNG-PIB i agregował je na dane dobowe i dekadowe zgodnie z potrzebami systemu IPO (26, 31, 32). Dane dekadowe pochodziły także ze stacji synoptycznych IMGW (30). Uruchomienie CMP stworzyło warunki do zasilania systemu IPO danymi bieżącymi. W 2010 r. opracowano unowocześnioną wersję systemu IPO (7, 29), korzystając w pewnej mierze z doświadczeń projektowych i eksploatacyjnych zdobytych podczas prac nad systemem IPO 2005 (9). Zaprzestano używania przestarzałej technologii ASP. W nowej wersji systemu (IPO 2010) zastąpiono ją technologią ASP.NET (2) oraz językiem programowania C# (10). W związku z tym nie była to



jedynie modyfikacja, ale tworzenie systemu od podstaw. Zamiarem konstruktorów było udostępnienie zaimplementowanych modeli (w tym modeli IPO) szerszemu gronu użytkowników w trybie operacyjnym.

System IPO 2010 (29) składa się z szeregu aplikacji (modułów). Rolę zarządzającą pełni aplikacja „ipo” będąca jednocześnie stroną główną systemu i interfejsem użytkownika. Zarządza ona dostępem do następujących modułów:

- „stcond” – aktualne warunki pogodowe,
- „grcond” – klimatyczne warunki wegetacji,
- „weyield” – wyniki pracy modeli IPO,
- „grtempo” – tempo rozwoju roślin,
- „recomm” – zalecenia agrotechniczne.

Informacje podawane przez wymienione aplikacje dotyczą okolic stacji meteorologicznej wybranej z mapy Polski.

Wdrożenie systemu IPO 2010 natrafiło na przeszkodę ze względu na brak w zbiorze parametrów pogodowych danych dekadowych potrzebnych do działania modeli IPO niektórych roślin (ozimin). Stacje agrometeorologiczne sieci IUNG-PIB bowiem nie spełniają wszystkich wymagań modeli IPO pod względem zestawu mierzonych parametrów. Wykorzystanie danych IMGW do tego celu natrafiło zaś na barierę finansową.

Z podanych pięciu aplikacji systemu IPO 2010 tylko „weyield” (prezentująca wyniki pracy modeli IPO) korzysta z danych dekadowych. Ułatwiło to wydzielenie jej z systemu IPO 2010. Wydzieloną aplikację nazwano „weindex” (ang. *weather index* – indeks pogodowy). Przekazano ją „pod opiekę” do innego projektu badawczego posiadającego niezbędne dane i mogącego spożytkować wyniki z modeli IPO w prowadzonych pracach badawczych. W ten sposób zarówno odbiorcy wyników projektu PIB 4.1, jak i „projektu-opiekuna” mogą korzystać z aplikacji i jej dalsza eksploatacja jest zapewniona.

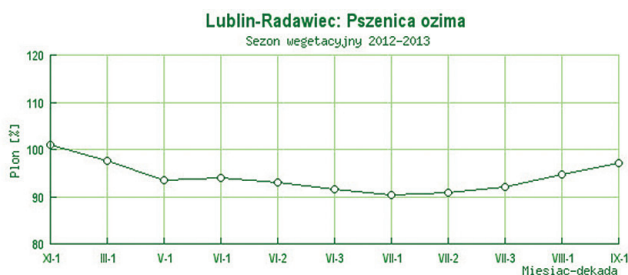
Celem artykułu jest przedstawienie aplikacji weindex służącej do generowania informacji o indeksach pogodowych plonowania wybranych roślin uprawnych.

### **Geneza modeli indeksu pogodowego**

Istotą modułu „weyield” systemu IPO 2010, służącego za wzór do budowy aplikacji weindex, są statystyczno-empiryczne modele IPO umożliwiające obliczenie indeksów pogodowych (IP) w celu otrzymania bieżącej (w trakcie sezonu wegetacyjnego roślin) oceny wpływu pogody na plon głównych upraw w Polsce (4, 5). Model IPO jest wielokrotną funkcją elementów meteorologicznych agregowanych do wartości dekadowych lub miesięcznych w zależności od modelu (rośliny) i fazy fenologicznej rośliny. Na ostateczny (końcowy) indeks IP składa się, w zależności od złożoności modelu, od kilku do kilkunastu indeksów cząstkowych. Indeksy te opisują wpływ czynników meteorologicznych w różnych fazach wegetacji, przez co uwzględniają wymagania środowiskowe roślin zmieniające się w cyklu fenologicznym. Przykła-



dowo model IPO dla pszenicy ozimej uwzględnia 30 indeksów cząstkowych. Po ich zagregowaniu stosownie do liczby prezentowanych terminów oceny wpływu pogody na plon otrzymuje się odnośną liczbę indeksów wynikowych, która dla pszenicy ozimej wynosi 11, zgodnie z wykresem na rysunku 2. Rysunek ten pochodzi z systemu SEIPO (17, 35), w którym modele IPO zaimplementowano w sposób identyczny do aplikacji weindex (23). SEIPO zestawia wykresy dla wielu miejscowości na jednej stronie, ułatwiając ich porównanie. W modelach IPO indeksy cząstkowe uwzględniają wpływ nie tylko bieżącego przebiegu pogody, ale również interakcje w czasie.



Rys. 2. Wykres IP dla pszenicy ozimej, stacja Lublin-Radawiec, sezon wegetacyjny 2012–2013

Źródło: System SEIPO (17)

### Przeznaczenie aplikacji weindex

Aplikacja weindex (33, 34) służy do oceny wpływu pogody na plon czterech roślin uprawnych: pszenicy ozimej, pszenżyta ozimego, kukurydzy i ziemniaka dla miejscowości według agrometeorologicznych modeli IPO. Model IPO żyta, który występował w systemie IPO 2005, został pominięty.

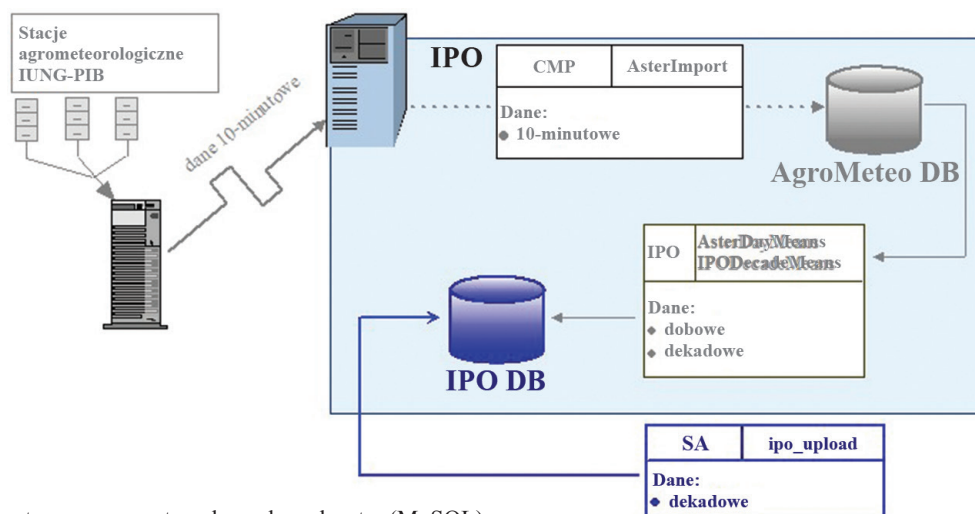
Wpływ pogody na plony jest określony ilościowo przez indeks pogodowy IP, wyrażony w %. Wartość IP = 100% oznacza średnie warunki meteorologiczne plonowania. Wartości IP powyżej 100% oznaczają warunki meteorologiczne korzystniejsze niż średnie, a poniżej 100% warunki mniej korzystne niż średnie. Znając ilościowy wpływ pogody na plony, można określić liczbowo spodziewany plon. Im bardziej korzystne wystąpiły warunki meteorologiczne, tym wyższych można spodziewać się plonów.

Wartości IP nie uwzględniają wpływu na plon innych czynników niż pogodowe (gleba, agrofagi itd.), ani nie uwzględniają wpływu pogody na wymarzenie roślin i strat z tego wynikających.

### Zasilanie danymi meteorologicznymi

Dane do bieżącego zasilania aplikacji weindex pochodzą z Centralnego Modułu Pogodowego – CMP (24, 25). Schemat działania CMP przedstawiono na rysunku 3 (funkcje niezwiązane z systemem IPO pominięto). Aplikacja weindex wykorzystuje

wyłącznie dane ze stacji synoptycznych IMGW. Brak pomiaru niektórych parametrów uniemożliwia jej zasilanie z sieci stacji agrometeorologicznych IUNG-PIB<sup>2</sup>. Było to bezpośrednią przyczyną wydzielenia z systemu IPO 2010 aplikacji weindex. W CMP dane ze stacji synoptycznych IMGW (dekadowe) są aktualizowane ręcznie za pomocą aplikacji ipo\_upload (30), będącej jednym z elementów Serwisu Administracji IPM i IPO (24, 28). Aplikacja ipo\_upload umożliwia przesłanie do serwera IPO plików tekstowych i import danych do bazy danych IPO (rys. 3). Droga danych pomiędzy aplikacją ipo\_upload i bazą danych IPO została wyróżniona na rysunku 3 kolorem niebieskim. Pominięcie sieci stacji IUNG-PIB znacznie uprościło obieg danych przeznaczonych dla aplikacji weindex (pominięte elementy oznaczone są kolorem szarym). Ponieważ zasilanie danymi pogodowymi odbywa się ręcznie, wymagana jest konsekwentna regularność aktualizacji bazy danych IPO. Stanowi to warunek aktualności wyników prezentowanych przez aplikację weindex.



aster – serwer aster z bazą danych aster (MySQL)

IPO – serwer IPO

CMP – Centralny Moduł Pogodowy

IPO – System zaleceń rolniczych związanych z przebiegiem pogody

SA – Serwis Administracji

AsterImport, AsterDayMeans, IPODecadeMeans – programy konsolowe

AgroMeteo DB, IPO DB – bazy danych

ipo\_upload – aplikacja do przesyłania i importu danych meteorologicznych

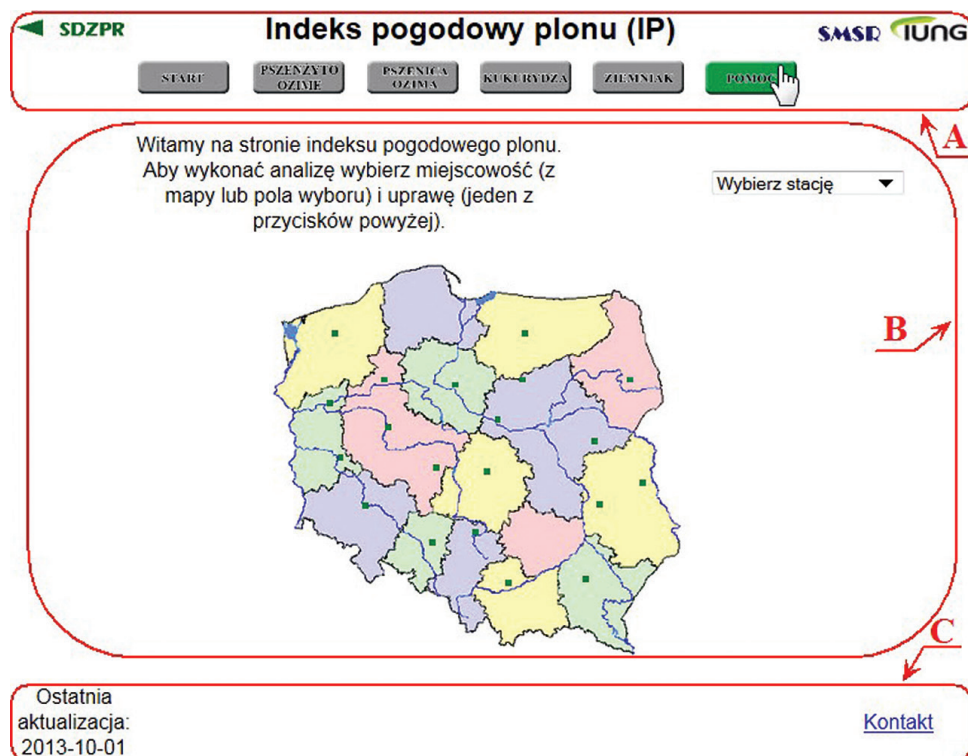
Rys. 3. Centralny Moduł Pogodowy

Źródło: opracowanie własne

<sup>2</sup> Ocenę stacji należących do sieci stacji agrometeorologicznych IUNG-PIB pod względem przydatności dla systemu IPO z uwagi na zestaw mierzonych parametrów pogodowych można przeprowadzić np. w programie WeatherModuleCodeGen (27).

## Interfejs użytkownika

Interfejs użytkownika aplikacji weindex.aspx został podzielony na trzy części (rys. 4): pasek górny (A), panel mapy (B) i pasek dolny (C). Na pasku górnym wyświetlany jest tytuł strony: „Indeks pogodowy plonu (IP)”. Po lewej stronie tytułu znajdują się dwie ikonki nawigacyjne. Jedna z nich (strzałka wskazująca w lewo) służy do cofania się do poprzedniej strony. Druga ikonka z napisem SDZPR służy do przejścia do stron „Systemu doradztwa w zakresie zrównoważonej produkcji roślinnej” (18). Po stronie prawej natomiast widnieją dwie inne ikonki umożliwiające przejście do stron Systemu Monitoringu Suszy Rolniczej (19) oraz Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego (IUNG-PIB) w Puławach. Wszystkie te ikonki są zawsze dostępne. Pod tytułem strony umieszczono przyciski nawigacji: „Start”, cztery przyciski wyboru rośliny i „Pomoc”. Przyciski te mogą przybrać jeden z dwóch stanów: aktywny i pasywny (oprócz przycisku „Pomoc”, który jest zawsze aktywny). Stan aktywny przycisków zaznaczony jest kolorem zielonym, a pasywny szarym. Drugą oznaką stanu przycisku jest wygląd kursora myszki podczas przesuwania nad przyciskiem: „rączka” (rys. 4) lub „stop” (rys. 5).

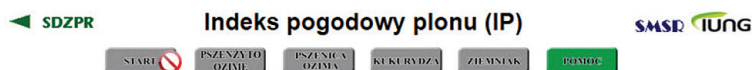


A – pasek górny; B – panel mapy; C – pasek dolny

Rys. 4. Interfejs strony głównej aplikacji weindex

Źródło: opracowanie własne

W panelu mapy widoczna jest fraza powitalna, mapa Polski i okienko wyboru („Wybierz stację”). Pasek dolny (oznaczony „C” na rys. 4) zawiera datę ostatniej aktualizacji aplikacji i adres kontaktowy e-mail.



Rys. 5. Pasek górny – kursor „stop!” nad przyciskiem „Start”

Źródło: opracowanie własne

## Dwie fazy działania aplikacji

W aplikacji weindex można wyróżnić dwie fazy działania:

- inicjacyjną, umożliwiającą wybór stacji (rys. 4) po pierwszym uruchomieniu aplikacji w przeglądarce lub po kolejnym uruchomieniu wywołanym przyciskiem „Start”,
- operacyjną, do której aplikacja przechodzi po kolejnym uruchomieniu spowodowanym przyciskiem wyboru rośliny.

Wyniki generowane przez aplikację weindex dotyczą konkretnej lokalizacji (okolic miejscowości, w której zlokalizowano stację meteorologiczną). Obszar wokół stacji, w zasięgu którego wyniki są miarodajne, zamyka się w promieniu od kilku do kilkudziesięciu km. Zależy to od ukształtowania terenu na tym obszarze, obecności dużych miast, akwenów, barier itd. Ogólnie, im dalej od stacji, tym większy błąd.

Po otwarciu strony „weindex.aspx” (23) w przeglądarce aplikacja wyświetla interfejs (tak jak na rys. 4, ale bez czerwonych ramek) i oczekuje na reakcję użytkownika. Pierwszym krokiem użytkownika powinien być wybór stacji meteorologicznej z mapy (rys. 4) lub z okienka wyboru (rys. 6). Po dokonaniu wyboru dane dotyczące stacji zostają zapamiętane w zbiorze elementów sesji użytkownika. W ten sposób są one aktualne aż do zakończenia sesji (opuszczenia strony) lub do momentu zmiany stacji. Najważniejszą daną o stacji jest numer WMO stacji (12) będący indeksem stacji przypisanym przez Światową Organizację Meteorologiczną (ang. *World Meteorological Organization*). Na podstawie numeru WMO stacji aplikacja odnajduje wszystkie potrzebne informacje w bazie danych.

## Indeks pogodowy plonu (IP)

START

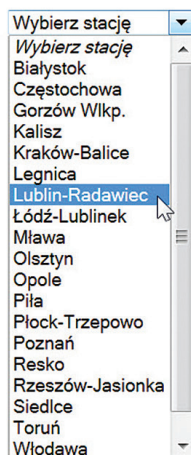
PSZENŻYTO  
OZIMEPSZENICA  
OZIMA

KUKURYDZA

ZIEMNIAK

POMOC

Witamy na stronie indeksu pogodowego plonu.  
Aby wykonać analizę wybierz miejscowość (z mapy lub pola wyboru) i uprawę (jeden z przycisków powyżej).



Rys. 6. Wybór stacji meteorologicznej z listy

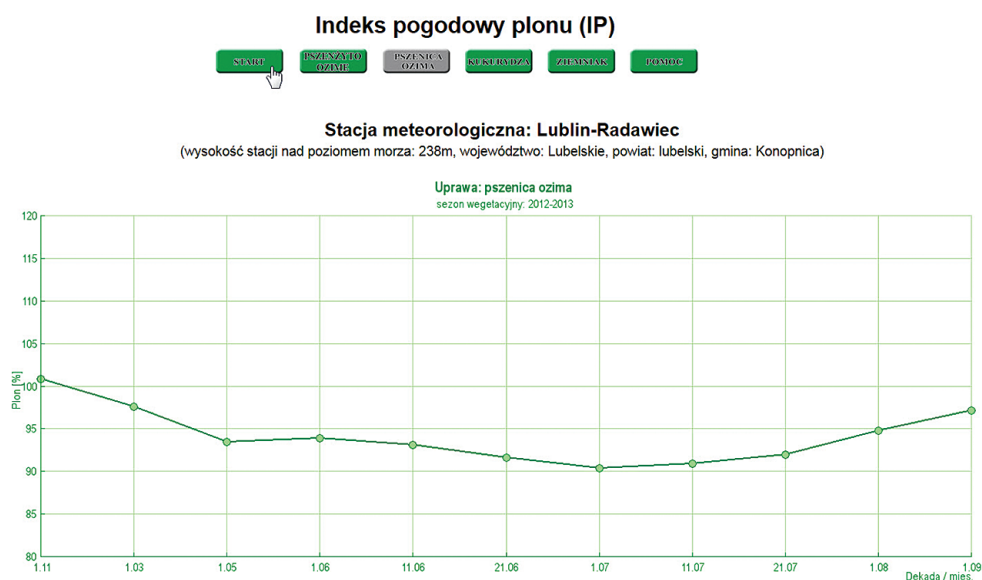
Źródło: opracowanie własne

### Wyświetlanie wykresu

Przy pierwszym uruchomieniu rośliną wybraną domyślnie jest pszenica ozima. Wystarczy więc, by użytkownik wybrał stację i od razu otrzymuje wykres IP (rys. 7). W celu zmiany rośliny należy kliknąć na jeden z zielonych przycisków wyboru rośliny. Zmiany stacji można dokonać dopiero po powrocie do strony głównej. Powrót „do mapy” następuje przez kliknięcie na przycisk „Start”. Przycisk aktualnie wybranej rośliny, której wykres IP jest właśnie przedstawiany, jest „zablokowany” (kolor szary). Nie ma bowiem potrzeby powtórnego wyświetlania tego samego wykresu. Unika się w ten sposób zbędnego obciążania serwera.

Pomimo iż aplikacja została zaprogramowana w języku C# w środowisku ASP.NET, wykres generowany jest przy pomocy skryptu napisanego w języku PHP (13, 14). Skrypt wykorzystuje bibliotekę jppgraph (8) opracowaną w języku PHP i dostępną w wersji komercyjnej lub darmowej. Technicznie wykres zostaje wygenerowany jako obraz bitowy w formacie PNG (15) i osadzony na stronie HTML przesyłanej przez serwer do przeglądarki na komputerze użytkownika. Biblioteka jppgraph oferuje bardzo szerokie możliwości w zakresie tworzenia wykresów, pozwalając w łatwy sposób dostosować wygląd obrazu do potrzeb odbiorcy. Podobne rozwiązanie, zrealizowane

w języku C#, wymagałoby napisania kodu od podstaw, ewentualnie zakupu odpowiedniej biblioteki graficznej do tworzenia wykresów.



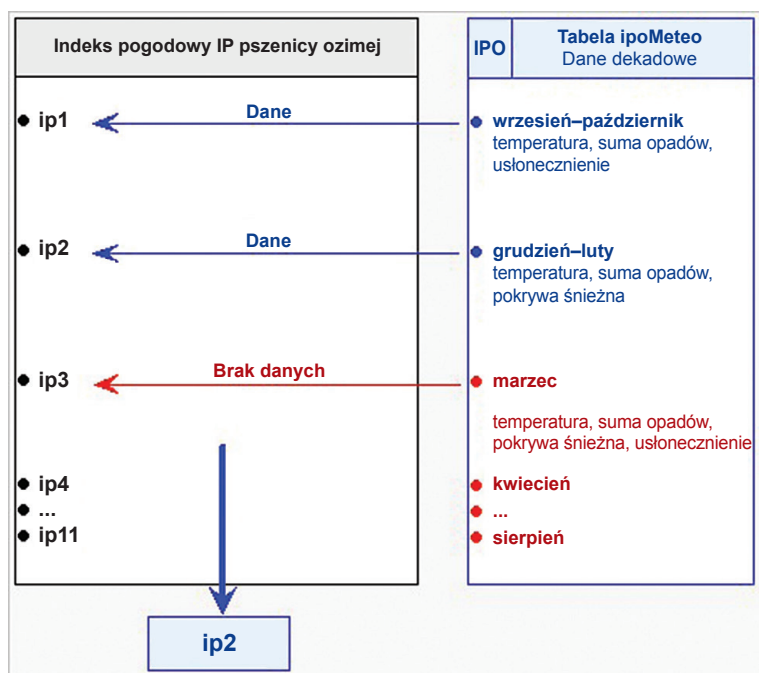
Rys. 7. Wykres IP dla pszenicy ozimej, stacja Lublin-Radawiec, sezon wegetacyjny 2012–2013

Źródło: aplikacja „weindex.aspx” (23)

## Interpretacja wykresu

Wyniki przedstawione na rysunku 7 stanowią zbiór par dwóch danych: indeksu pogodowego IP i terminu (daty) oceny wpływu pogody na plon. Terminy oceny (oraz ich liczba) są różne dla różnych roślin. Dla pszenicy ozimej np. liczba terminów wynosi 11, tzn. obliczanych jest 11 wynikowych indeksów pogodowych, ip1 - ip11. Jak już powiedziano, indeksy te są agregowane z indeksów cząstkowych. Każdy indeks pogodowy obliczany jest na podstawie zbioru danych meteorologicznych z określonego okresu. Zbiór ten rośnie kumulatywnie, bowiem obliczenie każdego następnego indeksu wymaga obliczenia wszystkich poprzednich. Przykładowo, do obliczenia indeksu pogodowego ip1 dla pszenicy ozimej (rys. 8) potrzebny jest zbiór danych meteorologicznych z września i października roku poprzedzającego rok analizy. Do obliczenia ip2 potrzebne są te same dane, co do obliczenia ip1 oraz dodatkowo dane z grudnia, stycznia i lutego. Obliczenie indeksu pogodowego końcowego (ip11) dla pszenicy ozimej wymaga natomiast wszystkich danych z okresu od września do końca sierpnia.





Rys. 8. Obliczenie ip2 dla pszenicy ozimej

Źródło: opracowanie własne

Aplikacja weindex wykonuje analizy w czasie rzeczywistym. W związku z tym kompletność zbioru danych wykorzystywanych przez modele IPO, niezależnie od rośliny, zależy od terminu analizy. Komplet danych pogodowych niezbędnych do obliczenia końcowego indeksu pogodowego ip11 (rys. 7 oraz rys. 2) jest dostępny najwcześniej w terminie końcowego indeksu pogodowego (początek września). W analizach wykonywanych wcześniej aplikacja może zaprezentować na wykresie tylko te indeksy, dla których obliczenia są już dostępne dane. Przykładowo, jeżeli użytkownik wykona analizę w dowolnym dniu marca, wykres zaprezentuje co najwyżej wartość indeksu ip2, do obliczenia którego wykorzystywane są dane wrzesień – grudzień roku poprzedzającego analizę oraz dane styczeń – luty. Komplet danych z marca, potrzebny do obliczenia ip3, jest dostępny nie wcześniej niż 1 kwietnia (rys. 8). Kolejne indeksy uwzględniają coraz dłuższy okres rozwoju roślin, dlatego stanowią coraz pełniejszą ocenę wpływu warunków meteorologicznych na plon.

### Podsumowanie

Warunki środowiska przyrodniczego decydują o jakości i ilości produkcji roślinnej. Szczególnie zaznacza się tutaj wpływ czynników pogodowych – przebieg pogody jest jednym z kluczowych czynników warunkujących wysokość plonów. Ocenia się,



że ok. 75% wszystkich strat w produkcji roślinnej jest spowodowane bezpośrednio lub pośrednio przez czynniki pogodowe (11). Z tego względu wdrożenie modeli indeksu pogodowego plonów roślin uprawnych w formie ogólniedostępnych aplikacji internetowych stanowi ważny kierunek prac w zadaniu PIB 4.1 programu wieloletniego IUNG-PIB. Modele indeksu pogodowego plonów umożliwiają generowanie prognoz plonów w trakcie sezonu wegetacyjnego. Posiadanie informacji dotyczącej przyszłego poziomu produkcji pozwoliłoby na zmniejszenie wpływu niepewności i uniknięcie skutków błędnych decyzji. Informacja taka może być sygnałem dalszego rozwoju sytuacji na rynku płodów rolnych, pozwalając na właściwe zaplanowanie prac związanych z przechowaniem i zbytem w gospodarstwie rolnym. W szerszym ujęciu – w skali kraju – może np. stanowić wskazówkę do przyjęcia odpowiedniej polityki rolnej (20).

Budowa aplikacji internetowych „ipo” (7) i weindex (23), łączących modele IPO ze źródłami aktualnych danych, jest próbą upowszechnienia wyników wieloletniego dorobku badawczego Zakładu Agrometeorologii IUNG w zakresie wpływu pogody na plonowanie roślin wśród jak największego grona odbiorców w sposób obecnie najbardziej efektywny – przy pomocy Internetu. Jednak na samej budowie aplikacji problem nie kończy się, bowiem by system spełniał swoją funkcję, wymaga stałego utrzymania w ruchu, w tym również zabezpieczenia stałego dopływu aktualnych danych. Proces ten był dotychczas „piętą Achillesową” „Systemu wspomaganie decyzji w zakresie produkcji roślinnej”. Aplikacja weindex umożliwia rozwiązanie, którego realizacja wymaga obecnie już tylko podjęcia decyzji w celu rozdzielania zadań w zakresie aktualizacji danych dekadowych w Centralnym Module Pogodowym na serwerze IPO (rys. 3).

Planowany jest dalszy rozwój aplikacji weindex, zwłaszcza wdrożenia modeli IPO kolejnych roślin. Zadaniem prawdopodobnie najłatwiejszym byłoby wdrożenie modelu żyta. Niezbędne procedury składowane SQL zostały przetłumaczone z języka wewnętrznego arkusza kalkulacyjnego na potrzeby systemu IPO 2005 w roku 2005. Teraz będą wymagać tylko adaptacji.

Modele indeksu pogodowego plonów roślin uprawnych mogą mieć więcej zastosowań. Jednym z nich mogłaby być analiza parametrów pogodowych jako czynników wpływających na plon. Można sobie wyobrazić dwa możliwe kierunki takich prac. Opracowanie odpowiedniego oprogramowania pozwoliłoby określać, które elementy lub układy elementów pogodowych w danym okresie i miejscu miały decydujący wpływ na wysokość plonu. Przeprowadzenie analiz porównawczych czasowo-przestrzennych z wykorzystaniem zbiorów danych historycznych i przeszukanie przestrzeni wyników pod względem różnych kryteriów mogłoby dostarczyć wiele cennych materiałów do przemyśleń i wyciągania wniosków. Innym kierunkiem mogłoby być wykorzystanie prognoz pogody jako danych wejściowych w modelach IPO do opracowywania scenariuszy dalszego przebiegu indeksu plonowania, począwszy od aktualnego cząstkowego IP. Scenariusze takie służyłyby zwróceniu uwagi, które

przyszłe układy elementów pogodowych są najmniej korzystne, lub przeciwnie, najbardziej korzystne, oraz na ile jest możliwe ich wystąpienie. Byłyby one jednak obciążone dodatkowym błędem wynikającym z niepewności prognoz.

## Literatura

1. asp. ASP Tutorial. w3schools.com, Refsnes Data, 2013. [www.w3schools.com/asp/default.asp](http://www.w3schools.com/asp/default.asp). Dostęp 10.04.2014.
2. asp.net. ASP.NET Tutorial. w3schools.com, Refsnes Data, 2013. [www.w3schools.com/aspnet](http://www.w3schools.com/aspnet). Dostęp 10.04.2014.
3. Demidowicz G., Wilkos S., Zaliwski A.: Historia Zakładu Agrometeorologii i Zastosowań Informatyki. IUNG-PIB, Puławy 2014. [www.zazi.iung.pulawy.pl/Documents/Historiazazi.html](http://www.zazi.iung.pulawy.pl/Documents/Historiazazi.html). Dostęp 10.04.2014.
4. Górski T., Demidowicz G., Deputat T., Górską K., Krakowiak A., Marcinkowska I., Spoz-Pać W.: Empiryczny model plonowania ziemniaka w funkcji czynników meteorologicznych. Materiały XXV Zjazdu Agrometeorologów. AR Olsztyn, Olsztyn-Mierki, 1994, 43-46.
5. Górski T., Demidowicz G., Deputat T., Górską K., Marcinkowska I., Spoz-Pać W.: Empiryczny model plonowania pszenicy ozimej w funkcji czynników meteorologicznych. Zeszyty Naukowe AR Wrocław, 1997, **313**: 99-109.
6. IPO 2005. System zaleceń rolniczych związanych z przebiegiem pogody (prototyp). IUNG-PIB, Puławy 2014. [www.ipo.iung.pulawy.pl/IPO/ipo\\_old/ipo.asp](http://www.ipo.iung.pulawy.pl/IPO/ipo_old/ipo.asp). Dostęp 10.04.2014.
7. IPO 2010. System zaleceń rolniczych związanych z przebiegiem pogody. IUNG-PIB, Puławy 2014. [www.ipo.iung.pulawy.pl/IPO/ipo.aspx](http://www.ipo.iung.pulawy.pl/IPO/ipo.aspx). Dostęp 10.04.2014.
8. jgraph. JpGraph. Object-Oriented Graph creating library for PHP. Asial Corporation, 2013. <http://jgraph.net>. Dostęp 10.04.2014.
9. Kozyra J., Zaliwski A.S., Nieróbca A., Grabiński J.: System zaleceń rolniczych związanych z przebiegiem pogody. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2009, **16**: 97-106.
10. Liberty J.: C# Programowanie. Helion, Gliwice 2006.
11. Mavi H.S., Tupper G.J.: Agrometeorology: Principles and Applications of Climate Studies in Agriculture. Food Products Press, New York 2004.
12. NOAA. Meteorological Station Location Information (Observation Sites). National Oceanic and Atmospheric Administration. US Dept. of Commerce. Silver Spring, MD 20910, 2003. <http://weather.noaa.gov/tg/site.shtml>. Dostęp 10.04.2014.
13. php. PHP Tutorial. w3schools.com, Refsnes Data, 2013. [www.w3schools.com/php/default.asp](http://www.w3schools.com/php/default.asp). Dostęp 10.04.2014.
14. php.net. What is PHP? The PHP Group, 2013. <http://php.net>. Dostęp 10.04.2014.
15. PNG. Portable Network Graphics. Wikipedia, 2014. [http://en.wikipedia.org/wiki/Portable\\_Network\\_Graphics](http://en.wikipedia.org/wiki/Portable_Network_Graphics). Dostęp 10.04.2014.
16. Rizzo T., Machanic A., Dewson R., Walters R., Sack J., Skin J.: SQL Server 2005. Praktyczny przewodnik po SQL Server 2005 dla programistów i administratorów baz danych. Helion, Gliwice 2007.
17. System SEIPO. Analiza wpływu pogody na plony. Serwis Administracji systemów IPM i IPO, IUNG-PIB, Puławy, 2013. [www.ipm.iung.pulawy.pl/ipm\\_admin/yieldsonweather.aspx](http://www.ipm.iung.pulawy.pl/ipm_admin/yieldsonweather.aspx). Dostęp 10.04.2014.
18. SDZPR. Systemu doradztwa w zakresie zrównoważonej produkcji roślinnej. IUNG-PIB, Puławy 2006. [www.dss.iung.pulawy.pl](http://www.dss.iung.pulawy.pl). Dostęp 10.04.2014.

19. SMSR. Systemu Monitoringu Suszy Rolniczej. IUNG-PIB, Puławy 2012. [www.susza.iung.pulawy.pl](http://www.susza.iung.pulawy.pl). Dostęp 10.04.2014.
20. S r o k a W., S u l e w s k i P., K o c i e l s k a U.: Ocena przydatności wybranych metod do prognozowania plonów roślin. Roczniki Nauk Rolniczych, 2008, Seria G, **95(2)**: 68-82.
21. T u n g a r e M.: A Practical Guide to Microsoft Active Server Pages 3.0. 2000.
22. V i e i r a R.: SQL Server 2005. Programowanie. Od podstaw. Helion, Gliwice 2007.
23. weindex. Indeks pogodowy plonu (IP). IUNG-PIB, Puławy 2013. [www.ipo.iung.pulawy.pl/weindex/weindex.aspx](http://www.ipo.iung.pulawy.pl/weindex/weindex.aspx). Dostęp 10.04.2014.
24. 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.
25. 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.
26. Z a l i w s k i A.S.: Program IPODecadeMeans.exe wersja 2010. Instrukcja obsługi. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy, 2010, s. 4.
27. Z a l i w s k i A.S.: Program WeatherModuleCodeGen.exe wersja 2010. Instrukcja obsługi. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2010, s. 13.
28. 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.
29. Z a l i w s k i A.S., K o z y r a J.: Aplikacja „ipo” wersja 2010. Instrukcja obsługi (wersja pilotowa). Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2010, s. 5.
30. Z a l i w s k i A.S., K o z y r a J.: Aplikacja „ipo\_upload” wersja 2010. Instrukcja obsługi. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2012, s. 5.
31. Z a l i w s k i A.S., K o z y r a J.: Program AsterDayMeans.exe wersja 2010. Instrukcja obsługi 2012 (wraz z poprawkami). Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2012, s. 5.
32. Z a l i w s k i A.S., K o z y r a J.: Program AsterImport.exe wersja 2009. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2009, s. 6.
33. Z a l i w s k i A.S., K o z y r a J., N i e r ó b c a A.: Indeks pogodowy plonów wg modelu IPO. Instrukcja obsługi aplikacji „weindex.aspx” online. IUNG-PIB, Puławy 2013. [www.ipm.iung.pulawy.pl/weindex/help.aspx](http://www.ipm.iung.pulawy.pl/weindex/help.aspx). Dostęp 10.04.2014.
34. Z a l i w s k i A.S., K o z y r a J., N i e r ó b c a A., G ó r s k i T.: Aplikacja „weindex.aspx” – indeks pogodowy plonu (IP). System doradztwa w zakresie zrównoważonej produkcji roślinnej. IUNG-PIB, Puławy 2013. [www.dss.iung.pulawy.pl/Documents/ipr/weindex.html](http://www.dss.iung.pulawy.pl/Documents/ipr/weindex.html). Dostęp 10.04.2014.
35. Z a l i w s k i A.S., N i e r ó b c a A.: System SEIPO wersja 2013. Instrukcja obsługi. Maszynopis, IUNG-PIB, Puławy 2013, s. 16.

---

Adres 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*



W serii wydawniczej „RAPORTY PIB”, a od 2007 r. „STUDIA I RAPORTY IUNG-PIB” ukazały się następujące pozycje:

1. *Wybrane aspekty agrochemicznych badań gleby*. Puławy, 2006.
2. *Zasady wprowadzania nawozów do obrotu*. Puławy, 2006.
3. *Regionalne zróżnicowanie produkcji rolniczej w Polsce*. Puławy, 2006.
4. *Monitoring skutków środowiskowych planu rozwoju obszarów wiejskich*. Puławy, 2007.
5. *Sprawdzenie przydatności wskaźników do oceny zrównoważonego gospodarowania zasobami środowiska rolniczego w wybranych gospodarstwach, gminach i województwach*. Puławy, 2007.
6. *Możliwości rozwoju rolnictwa ekologicznego w Polsce*. Puławy, 2007.
7. *Współczesne uwarunkowania organizacji produkcji w gospodarstwach rolniczych*. Puławy, 2007.
8. *Efektywne i bezpieczne metody regulacji zachwaszczenia, nawożenia i uprawy roli*. Puławy, 2007.
9. *Wybrane elementy technologii produkcji roślinnej*. Puławy, 2007.
10. *Problem erozji gleb w procesie przemian strukturalnych na obszarach wiejskich*. Puławy, 2008.
11. *Uprawa roślin energetycznych a wykorzystanie rolniczej przestrzeni produkcyjnej w Polsce*. Puławy, 2008.
12. *Wybrane zagadnienia systemów informacji przestrzennej i obszarów problemowych rolnictwa w Polsce*. Puławy, 2008.
13. *Tworzenie postępu biologicznego w hodowli tytoniu i chmielu*. Puławy, 2008.
14. *Kierunki zmian w produkcji roślinnej w Polsce do roku 2020*. Puławy, 2009.
15. *Wybrane elementy regionalnego zróżnicowania rolnictwa w Polsce*. Puławy, 2009.
16. *Systemy wspomagania decyzji w zrównoważonej produkcji roślinnej*. Puławy, 2009.
17. *Stan i kierunki zmian w produkcji rolniczej (wybrane zagadnienia)*. Puławy, 2009.
18. *Produkcyjne i środowiskowe aspekty współczesnych metod nawożenia i regulacji zachwaszczenia*. Puławy, 2009.
19. *Oddziaływanie rolnictwa na środowisko przyrodnicze w warunkach zmian klimatu*. Puławy, 2010.
20. *Ocena zrównoważenia gospodarowania zasobami środowiska rolniczego w wybranych gospodarstwach, gminach, powiatach i województwach*. Puławy, 2010.
21. *Możliwości rozwoju obszarów problemowych rolnictwa (OPR) w świetle PROW 2007–2013*. Puławy, 2010.
22. *Możliwości rozwoju gospodarstw o różnych kierunkach produkcji rolniczej w Polsce*. Puławy, 2010.
23. *Związki fitogeniczne jako naturalna alternatywa antybiotykowych promotorów wzrostu*. Puławy, 2010.
24. *Wybrane aspekty przemian strukturalnych na obszarach wiejskich*. Puławy, 2010.
25. *Stan obecny i perspektywy nawożenia roślin w Polsce w aspekcie regulacji prawnych*. Puławy, 2010.
26. *Stan obecny i perspektywy rozwoju rolnictwa ekologicznego w Polsce*. Puławy, 2010.
- 27(1). *Środowiskowe skutki działalności rolniczej i wdrażania PROW na obszarach problemowych rolnictwa*. Puławy, 2011.
- 28(2). *Techniki i technologie stosowane w produkcji roślinnej a środowisko przyrodnicze*. Puławy, 2012.
- 29(3). *Problemy zrównoważonego gospodarowania w produkcji rolniczej*. Puławy, 2012.
- 30(4). *Doskonalenie integrowanych technologii produkcji zbóż jarych i roślin pastewnych ze szczególnym uwzględnieniem początkowych elementów agrotechniki*. Puławy, 2012.
- 31(5). *Rola badań naukowych w kształtowaniu postępu w produkcji chmielu i tytoniu*. Puławy, 2012.
- 32(6). *Wybrane aspekty zrównoważonego rozwoju i specjalizacji gospodarstw rolniczych*. Puławy, 2013.
- 33(7). *Działalność Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa-PIB w Puławach w zakresie wspierania doradztwa i praktyki rolniczej*. Puławy, 2013.
- 34(8). *Problemy gospodarki nawozowej w Polsce*. Puławy, 2013.
- 35(9). *Zagrożenia dla prawidłowego funkcjonowania gleb użytkowanych rolniczo – wybrane zagadnienia*. Puławy, 2013.
- 36(10). *Zmiany w technologiach produkcji roślinnej – oceny i wpływ na środowisko rolnicze*. Puławy, 2014.
- 37(11). *Dobre praktyki w nawożeniu*. Puławy, 2014.

## WSKAZÓWKI DLA AUTORÓW

W serii wydawniczej „**STUDIA I RAPORTY IUNG-PIB**” publikowane są recenzowane prace z zakresu agronomii oraz ochrony i kształtowania środowiska rolniczego, wykonane w ramach zadań programów wieloletnich pn. „Kształtowanie środowiska rolniczego Polski oraz zrównoważony rozwój produkcji rolniczej” (2005-2010) oraz „Wspieranie działań w zakresie kształtowania środowiska rolniczego i zrównoważonego rozwoju produkcji rolniczej w Polsce” (2011-2015). W zeszytach problemowych o charakterze monografii, wydawanych w ramach tej serii, mogą być zamieszczane również prace autorów spoza IUNG-PIB, które merytorycznie mieszczą się w tematyce zadań programu wieloletniego. **Publikowane są prace problemowe, głównie mające charakter przeglądowy, z podkreśleniem znaczenia omawianych zagadnień dla rolnictwa polskiego.**

### **Wydruk tekstu do recenzji:**

czcionka 12 p., z odstępem 1,5-wierszowym.

### **Przygotowanie do druku:**

- tekst i tabele w programie Word, wersja 6.0 lub wyższa
- czcionka – Times New Roman
- układ pracy: słowa kluczowe, wstęp, wyniki i dyskusja bądź omówienie wyników, podsumowanie lub wnioski, literatura

### **tekst**

- czcionka – 11 p. (spis pozycji literatury – 9 p.)
- wcięcie akapitowe – 0,5 cm

### **tabele**

- podział na wiersze i kolumny (z funkcji tworzenia tabel)
- szerokość dokładnie 13 cm (tabele w pionie) lub 19 cm (tabele w poziomie)
- czcionka 9 p., pojedyncze odstępy międzywierszowe
- pod tabelą przypis ze wskazaniem źródła danych (autorstwa)

### **rysunki**

- czarno-białe
- wykresy w programie Word lub Excel
- wymiały w zakresie 13 cm × 19 cm
- w podpisach czcionka 9 p.
- na płycie lub innym nośniku w oddzielnych plikach
- pod rysunkiem przypis ze wskazaniem źródła danych (autorstwa)

### **jednostki miary**

- system SI
- jednostki zapisywać potęgowo (np. t·ha<sup>-1</sup>)

### **literatura**

- spis literatury na końcu pracy w układzie alfabetycznym wg nazwisk autorów, w kolejności: nazwisko (pismo rozstrzelone), pierwsza litera imienia, tytuł pracy, miejsce publikacji: tytuł wydawnictwa (wg ogólnie przyjętych skrótów tytułów czasopism), rok, numer (pismo pogrubione), strony,
- cytowanie w tekście – jako numer pozycji ze spisu literatury (w nawiasach okrągłych) lub dodatkowo z nazwiskiem autora (pismo rozstrzelone).

Pracę do recenzji należy złożyć w 1 egzemplarzu. Po recenzji oryginalny egzemplarz recenzowany złożyć/przesłać do Redakcji, a ostateczną wersję pracy, uwzględniającą uwagi recenzenta i redaktora, przesłać e-mailem.

Dane kontaktowe:

mgr Katarzyna Mikulska

Dział Upowszechniania i Wydawnictw IUNG-PIB

ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy

e-mail: kmikulska@iung.pulawy.pl