

Monika PIRÓG-MAZUR

Państwowa Wyższa Szkoła Techniczno-Ekonomiczna, Instytut Inżynierii Technicznej

SYSTEM INFORMATYCZNY WSPOMAGAJĄCY PODEJMOWANIE DECYZJI W PRZEDSIĘBIORSTWIE PRODUKCYJNYM ORAZ SPOSOBY JEGO OCENY

Streszczenie. Wzrost skali produkcji i poziomu technologicznego spowodowały, że przedsiębiorstwa przemysłowe stały się złożonymi systemami, które wymagają stosowania nowoczesnych, coraz bardziej precyzyjnych metod podejmowania decyzji. Metody te wykorzystują techniki sztucznej inteligencji, które pozwalają przewidywać, wyjaśniać i sterować procesami decyzyjnymi.

Artykuł koncentruje się na omówieniu zagadnień związanych z podejmowaniem decyzji w przedsiębiorstwach oraz pozyskiwaniem wiedzy. Przedstawiono strukturę Inteligentnego Systemu Wspomagania Decyzji (ISWD) oraz jego umiejscowienie w procesie technologicznym w przedsiębiorstwie. Na koniec podjęto próbę oceny takich systemów.

Słowa kluczowe: baza danych, pozyskiwanie wiedzy, inteligentne systemy wspomagania decyzji, proces technologiczny

IT SYSTEM SUPPORTS PROCESS OF DECISION-MAKING IN A MANUFACTURING COMPANY AND ITS EVALUATION METHODS

Summary. The increase in production scale, technology level entailed that industrial companies have become complex systems that require the use of modern and more accurate methods of decision making. These methods use artificial intelligence techniques, which allows to predict, explain and control the decision making processes.

This article focuses on issues related to decision-making and knowledge acquisition in enterprises. The paper presents the structure Intelligent Decision Support Systems its position in the technological process in the company. And finally an attempt to assess such systems was made.

Keywords: database, acquisition of knowledge, intelligent decision support systems, process technology.

1. Wstęp

Przedsiębiorstwa produkcyjne, działające obecnie na rynku, gromadzą coraz więcej danych o procesach produkcyjnych, dostawczych, klientach i ich wymaganiach, o awaryjności produktów, ich procesach kontroli oraz opiniach klientów. W zgromadzonych danych można odnaleźć informacje potrzebne do podejmowania trafnych decyzji, zarówno na etapie projektowania produktu, następnie w procesie wytwórczym oraz kontroli produktów, a także w końcowej fazie – sprzedaży [10].

Procesy decyzyjne w firmach produkcyjnych stają się bardzo złożone i wymagają coraz większej wiedzy, zarówno technologicznej o jakości produktów, dotyczącej procesu produkcyjnego, jak również inżynierii przemysłowej i kontroli. Zwiększenie skali produkcji i poziomu rozwoju technologicznego spowodowały, że przedsiębiorstwa przemysłowe zaczęły sięgać po systemy, które wymagają stosowania nowoczesnych metod przy podejmowaniu decyzji.

Wprowadzenie efektywnego wspomaganie procesów zarządzania przedsiębiorstwem jest możliwe dzięki zastosowaniu nowoczesnych środków i narzędzi informatycznych do obsługi procesów zachodzących w przedsiębiorstwie. Efektem zastosowania takich środków i narzędzi są szybki czas dostępu do informacji oraz łatwość korzystania z tego systemu przez użytkownika [3].

Współczesne systemy informatyczne, wspomagające proces podejmowania decyzji, coraz częściej wykorzystują techniki, jakich dostarcza sztuczna inteligencja. Dzięki nim możliwe jest rozwiązywanie złożonych problemów, wymagających wnioskowania w warunkach zmieniających się w sposób dynamiczny, obarczonych dużym stopniem niepewności, przy występującej niekompletności danych. Systemy te noszą miano Inteligentnych Systemów Wspomagania Decyzji (ISWD). Przygotowane są one do przetwarzania wiedzy, a więc gromadzą informacje stanowiące podstawę wiedzy dziedzinowej i mogą wyciągać na tej podstawie wnioski przydatne dla użytkownika/decydenta [13].

W ostatnich latach zauważa się wzrost zastosowań metod i narzędzi sztucznej inteligencji w rozwiązywaniu problemów technologicznego przygotowania, wytwarzania oraz zarządzania produkcją. Do istotnych prac naukowych, które dotyczą tematyki inteligentnych systemów wspomaganie decyzji, należą [4, 5, 6, 9, 14, 15, 18, 19]. Poniżej przedstawiono przykłady zastosowań oraz licznych wdrożeń systemów wspomaganie decyzji w różnych sektorach gospodarki/gałęziach przemysłowych:

- Przemysł **naftowy** [1] – optymalizacja procesu produkcji w celu zwiększenia produkcji ropy naftowej; system daje wsparcie techniczne dla procesów kontroli i decyzji w produkcji ropy naftowej; pozwala nie tylko zwiększyć skalę produkcji, ale także znacznie zmniejszyć koszty produkcji oraz poprawić jej efektywności.
- Przemysł **medyczny** [2] – system oparty na bazie danych w celu pozyskiwania sygnałów EEG; system pokazuje możliwość poprawy bezpieczeństwa pacjenta, poprawy jakości opieki oraz wydajności w opiece zdrowotnej.
- Przemysł **elektromaszynowy** [17] – system wsparcia dla podniesienia działalności efektywności portów, oparty na inteligentnej integracji danych, pod warunkiem, że wykorzystano inteligentne podejście do pomiaru i analizy wydajności portu handlowego z aspektem łańcucha dostaw.
- Przemysł **mineralny** [15] – system dedykowany dla przemysłu zajmującego się poszukiwaniem i udostępnianiem złóż poprzez otwory wiertnicze; system potrafi w pełni wykorzystać wszystkie typy informacji oraz przedstawić różnorodność istniejących metod kontroli ryzyka, umożliwia pełne wykorzystanie wszystkich rodzajów informacji, metody kontroli istniejącego ryzyka oraz lokalizację i prawidłowość dystrybucji różnych rodzajów potencjalnego ryzyka w obszarze poszukiwań.
- Przemysł **metalurgiczny/metalowy** [18] – system przeznaczony do monitoringu ruchów mostu, gdzie każdy ma swoje indywidualne parametry dynamiczne, którego wprowadzenie do automatyzacji pomiaru, analizy i interpretacji staje się trudnym problemem; system wspomaga eksperta w zrozumieniu i klasyfikacji mostów oraz doprowadza do lepszego wykorzystania danych pomiarowych mostów, interpretacji wyników, wskazuje porównywanie pomiarów podobnych mostów.
- Przemysł **związany z infrastrukturą ochrony środowiska** [9] – system jest kierowany do wytwórców energii, w celu wspierania firm wytwórczych dla wyceny energii elektrycznej.
- Przemysł **górnictwy** [6] – system przeznaczony dla przedsiębiorstw górniczych; jednym z jego celów jest zwiększenie wykorzystania standardów obowiązujących w przeróbkach i zasobach odpadów skał; system ma pomóc menadżerom kopalni zwiększać poziom podejmowania decyzji, ma zapewnić nowy pomysł utylizacji odpadów przeróbczych skał.

Jak przedstawiono powyżej, przywołane przykłady są w pewnym stopniu udowodnieniem tezy o stosowalności ISWD. Zastosowania metod sztucznej inteligencji w praktyce przemysłowej jest możliwe, ma praktyczne zastosowanie w ww. dziedzinach i może być opłacalne.

2. Proces pozyskiwania i przetwarzania wiedzy

Wiedza dziedzinowa to niematerialne zasoby organizacji, związane z ludzkim działaniem, których zastosowanie może być podstawą przewagi konkurencyjnej organizacji. Jest ona związana z posiadanymi zasobami: danych, informacji, procedur, a także z doświadczeniem i wykształceniem [8]. Wiedza oraz ekspertyzy mogą być przekazywane innym osobom na drodze uczenia się, a także przekazywane przez pojedynczą osobę całej organizacji. W konsekwencji wiedza traktowana jest w organizacji jako istotny zasób, którym można zarządzać poza umysłem ludzkim. Tym samym unika się powtarzania wysiłków w celu gromadzenia i utrzymania wiedzy oraz uzyskuje się większą jednolitość w podejmowaniu decyzji.

Pozyskiwanie wiedzy jest procesem umożliwiającym zrozumienie oraz otrzymanie przez eksperta sposobu rozwiązania problemów decyzyjnych w określonej dziedzinie zastosowań, połączonym z zapisem pozyskanej wiedzy w postaci reprezentacji formalnej lub modelu decyzyjnego [7].

Rosnąca rola systemów bazujących na wiedzy polega na wykorzystaniu wiedzy w organizacji. Z technicznego punktu widzenia potrzeby pracownika korzystającego z bazy wiedzy można scharakteryzować następująco [13]:

- musi istnieć dostęp do różnych zasobów informacji,
- muszą być dostępne różnorodne narzędzia przetwarzania oraz prezentacji informacji i wiedzy,
- muszą być zapewnione wymiana i dystrybucja informacji ze współpracownikami w organizacji.

Pozyskiwanie danych i wiedzy dla systemów wspomaganie decyzji przeprowadza się metodami zarówno tradycyjnymi, jak i sformalizowanymi [12]. Dane dotyczące materiałów, środków produkcji, pozyskuje się z norm, katalogów, literatury, dokumentacji przedsiębiorstwa oraz baz danych istniejących już w przedsiębiorstwie. Tradycyjna metoda akwizycji wiedzy polega na obserwacji technologa i rozmowie z nim. W tej metodzie kluczową rolę odgrywa inżynier wiedzy, który obserwuje pracę eksperta rozwiązującego problem, analizuje wiedzę na podstawie instrukcji eksperta i realnych przykładów rozwiązanych przez eksperta oraz gromadzi wiedzę na podstawie analogii. Dalej wiedzę przekazaną przez specjalistów inżynier wiedzy selekcjonuje i organizuje w taki sposób, aby mogła być ona przechowywana i efektywnie wykorzystywana przy pomocy komputera [16]. Udział eksperta w budowie systemu doradczego jest niezbędny, gdyż konieczne jest korzystanie z jego doświadczeń zarówno dotyczących zadań rozwiązywanych w przeszłości, jak i sposobów rozwiązywania określonych zadań oraz sposobu wybierania odpowiednich metod rozwiązywania zadań.

Do oceny źródeł projektowanego systemu inżynier wiedzy przyjmuje [10, 11]:

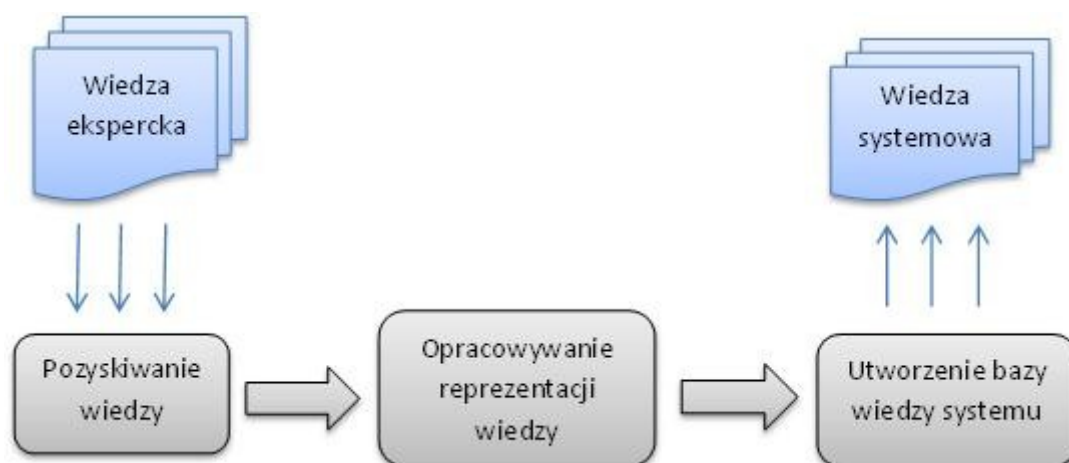
- informacje niezbędne do realizacji pracy (materiały pochodzące ze źródeł literatury zwartej oraz literatury ciągłej),
- informacje dotyczące wszystkich procesów realizowanych w systemie produkcyjnym (są to: materiały zebrane w Hucie Szkła, konsultacje z Kierownikiem Zakładu O-I Produkcja Polska, konsultacje ze specjalistami z różnych faz procesu technologicznego – wiedza eksperta),
- metody oceny jakości produktów gotowych (norma idealna a norma dopuszczająca uzgadniane ze zleceniodawcą),
- dopuszczalne warianty rozwoju (zakup nowych maszyn, modernizacja maszyn istniejących, nowe technologie, nowe materiały itd.),
- kryteria oceny wariantów rozwoju systemu.

Wiedza technologiczna jest zbiorem informacji o procesie technologicznym realizowanym w ściśle określonych realiach danego przedsiębiorstwa. Wiedza technologiczna jest zbiorem dynamicznym, tzn. ulega zmianom w czasie, w miarę jak zmieniają się parametry procesu technologicznego. Zakłada się przy tym, że wiedza technologiczna może być przetwarzana w sposób właściwy etapom budowy systemu doradczego. Wyróżnia się następujące etapy tego procesu:

- pozyskiwanie wiedzy technologicznej,
- opracowanie modeli reprezentacji wiedzy technologicznej,
- zapis wiedzy w bazie wiedzy technologicznej systemu.

Zakres wiedzy technologicznej zależy od przeznaczenia samego systemu. Oznacza to, że w systemie umieszcza się tylko tyle wiedzy (informacji, danych itp.), ile jest niezbędne do poprawnego rozwiązania problemu decyzyjnego, wskazania właściwego wyjaśnienia, mimo iż cały zbiór wiedzy w przedsiębiorstwie produkcyjnym jest znacznie większy, obszerniejszy.

Wiedza technologiczna podlega działaniom zmieniającym jej postać aż do takiego momentu, kiedy jest ona możliwa do zapisu w systemie. Formą wejściową tego procesu jest wiedza ekspercka, którą stanowią zasoby informacji występujące w danym zakładzie produkcyjnym. Źródłem tej wiedzy są eksperci, którzy opracowują procesy technologiczne. Formą wyjściową jest wiedza systemowa, zapisana bezpośrednio w bazie wiedzy systemu [7]. Na rys. 1 przedstawiono proces przetwarzania wiedzy eksperckiej w wiedzę systemową.



Rys. 1. Proces przetwarzania wiedzy technologicznej

Fig. 1. Technological knowledge processing

3. Miejsce systemu wspomaganie decyzji w przedsiębiorstwie produkcyjnym

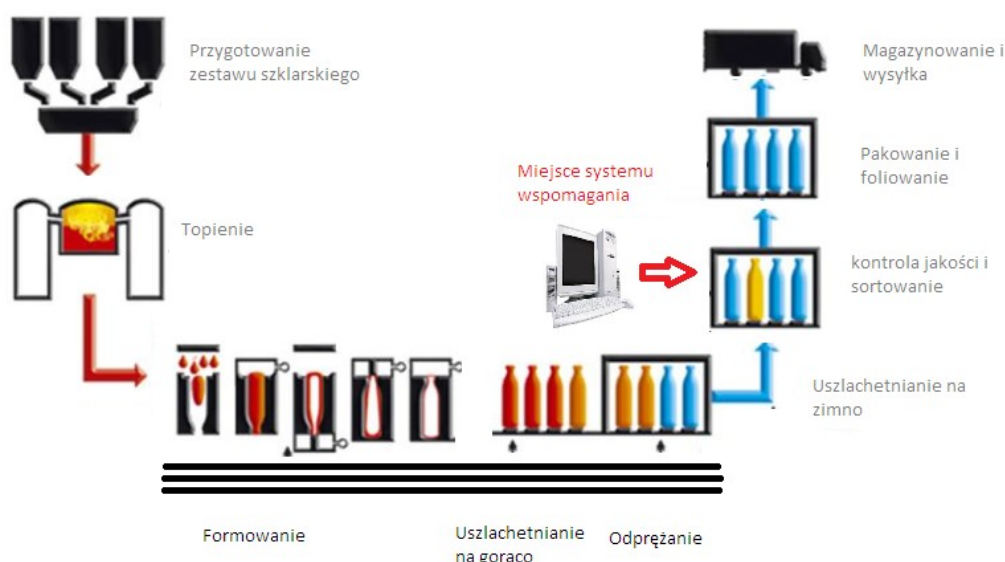
Przedstawiany w niniejszej publikacji model Inteligentnego systemu wspomaganie decyzji jest realizowany dla Huty Szkła, firmy z sektora dużych przedsiębiorstwa. W Hucie pracuje łącznie 14 linii produkcyjnych, w systemie trzymianowym, gdzie jedna zmiana na jednej linii jest w stanie wyprodukować 200000 sztuk produktu gotowego. Dla większego obrazu – prędkość automatu to 275 kropli (porcji płynnego szkła) na minutę.

Projektowany Inteligentny system wspomaganie decyzji ma służyć klasyfikacji wad produktu oraz doborowi odpowiedniej metody (najbardziej korzystnej) oraz ich eliminacji. Konstruowany system ma wspomagać pracę operatora linii oraz kierownika linii produkcyjnej w stopniu porównywalnym z pomocą specjalisty (eksperta), posiadającego wysokie kwalifikacje. Wyniki pracy systemu doradczego pozwolą operatorom i kierownikom linii podejmować właściwe decyzje, w celu eliminacji wad produkcyjnych w czasie trwania procesu technologicznego, a tym samym usprawnienia go.

Proces technologiczny w Hucie Szkła szczegółowo definiuje sposób przekształcania surowego materiału (półwyrobu) w gotowy produkt, odpowiadający wymaganiom określonym w projekcie. Opracowanie procesów technologicznych jest bardzo ważnym etapem w przygotowaniu produkcji. Jest jednak równocześnie bardzo trudnym procesem automatyzacji ze względu na duży udział doświadczenia technologów w procesie projektowania. W tradycyjnym projektowaniu procesów technologicznych dominują czynności w dużym stopniu wykorzystujące doświadczenie technologa oraz jego umiejętności i intuicję. Od doświadczenia technologa zależą przebiegi procesów technologicznych oraz ich koszty.

Miejsce wspomagania z udziałem metod sztucznej inteligencji w procesie technologicznym Huty Szkła przedstawiono na rys. 2.

Według definicji, proces technologiczny to uporządkowany ilościowo i jakościowo zbiór czynności zmieniających własności fizyczne (kształt, wielkość), formę występowania lub własności chemiczne określonej substancji (materiału). Proces technologiczny razem z czynnościami pomocniczymi (przemieszczanie materiału), stanowi proces produkcyjny, w wyniku którego otrzymywany jest produkt końcowy. w procesie produkcji szkła występuje 9 głównych działań związanych z przekształceniem surowców i materiałów w produkty gotowe (z przeznaczeniem dla zewnętrznego odbiorcy). Przy tak rozbudowanym procesie produkcyjnym możliwość wystąpienia wad w produkcji jest ogromna. Ważna dla przedsiębiorstwa produkcyjnego jest optymalizacja tegoż procesu technologicznego.



Rys. 2. Miejsce wspomagania w procesie technologicznym
Fig. 2. Place of support in the technological process

4. Struktura systemu wspomagania decyzji

Opracowanie modelu inteligentnego systemu wspomagania decyzji zostało oparte na praktycznej dokumentacji technologicznej przedsiębiorstwa przemysłowego (Huta Szkła Owens-Illinois Produkcja Polska). Uzyskane wyniki pracy można będzie praktycznie przetestować i zastosować w tymże zakładzie przemysłowym, ograniczając zakres badań do wspomagania procesu kontroli jakości wyrobów gotowych. System doradczy ma służyć klasyfikacji wad produktu oraz doborowi odpowiedniej metody (najbardziej korzystnej) sposobu ich eliminacji. System ma wspomagać pracę kierownika linii produkcyjnej oraz osób pracujących przy linii produkcyjnej. Działanie systemu będzie polegało na dialogu użytkownika z systemem w języku

naturalnym. System będzie zbierał informacje nie tylko od użytkownika, ale również z zewnętrznych źródeł, takich jak bazy danych, arkusze kalkulacyjne, dane statystyczne itp.

W wyniku dialogu, na podstawie danych wprowadzonych z klawiatury przez użytkownika oraz danych pobranych z punktów pomiarowych, system doradczy zrealizuje proces składający się z:

- rozpoznania wady produktu oraz zakwalifikowania jej do odpowiedniej grupy,
- ustalenia przyczyny powstania wady (czy jest to wada mechaniczna, formy itp.),
- ustalenia sposobów lub metod eliminacji powstałej wady,
- wyboru, z ustalonych wcześniej sposobów lub metod, optymalnego rozwiązania.

Obecnie kierownictwo podczas podejmowania decyzji dotyczących eliminacji wad nie korzysta z żadnych systemów informatycznych. Działania, które można określić jako najważniejsze, najdroższe i przynoszące negatywne skutki ze znacznym opóźnieniem, nie są wspomagane komputerowo. Decyzje tego typu są najczęściej podejmowane „na wyczucie”, metodą „prób i błędów”, lub na podstawie wcześniejszych praktyk.

Na rys. 3 pokazano strukturę systemu wspomaganie. Na wejściu systemu znajduje się jego użytkownik, który wprowadza określone dane informacyjne, oraz odbiorca, który ma określone oczekiwania dotyczące systemu.

W skład systemu wchodzi wiedza w postaci: bazy danych, bazy faktów i bazy reguł, które zawierają niezbędne informacje.

Na wyjściu systemu znajduje się decyzja zgodna z wiedzą zawartą w inteligentnym systemie wspomaganie. Wyjście systemu przekazywane jest do bazy wiedzy jako nowa wiedza, umożliwiającą ciągłą adaptację systemu.

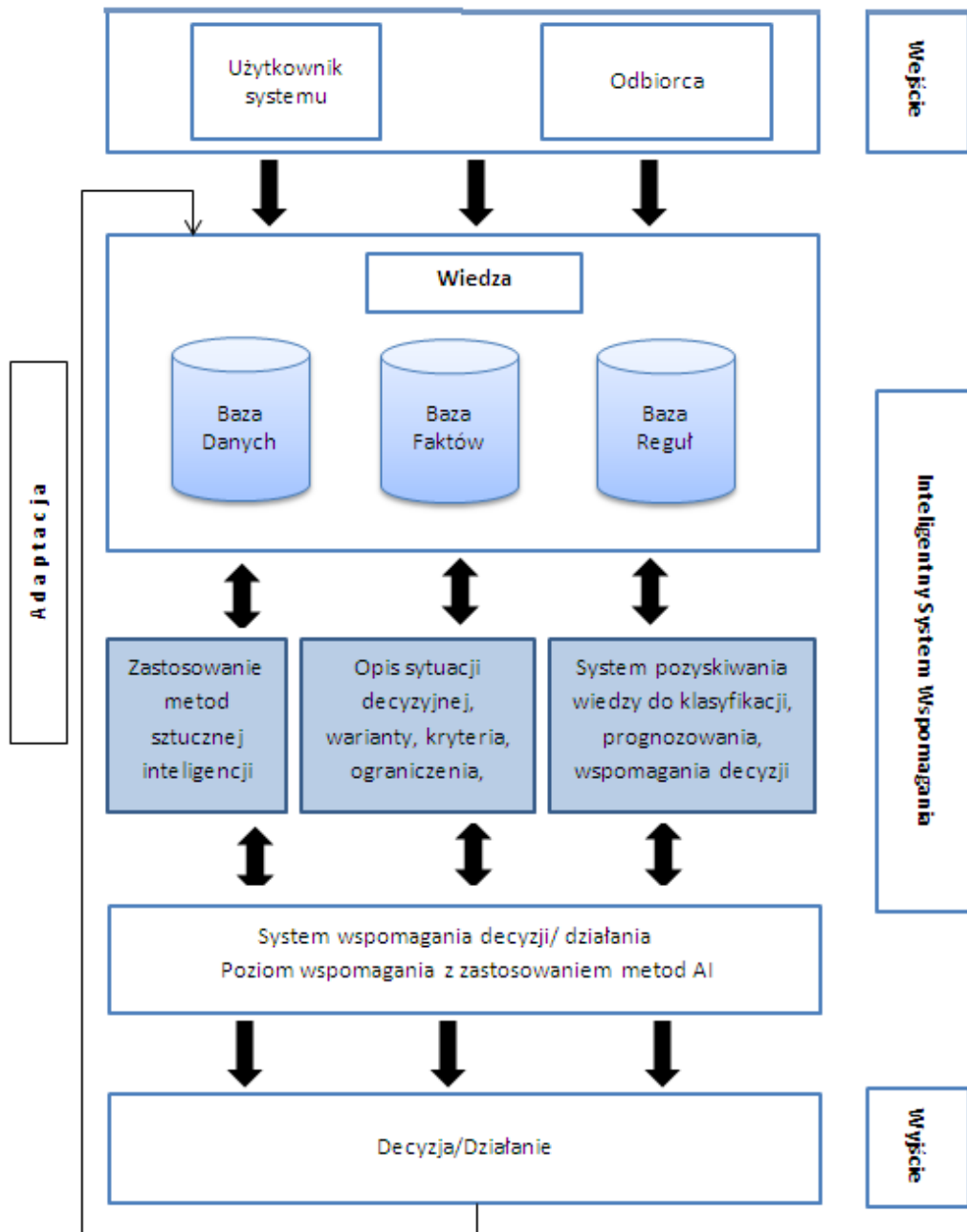
Aktualne dane o odrzucie uszkodzonych wyrobów (butelek) wprowadzane są do bazy danych przy użyciu czujników zainstalowanych w punktach pomiarowych na liniach produkcyjnych. System pozyskiwania wiedzy, korzystając z bazy danych (dane historyczne oraz aktualne) pozyskuje wiedzę w postaci faktów i reguł decyzyjnych. Wiedza ta jest dalej wykorzystywana przez system.

Inteligencja systemu wspomaganie decyzji przejawia się nie tylko w zastosowaniu metod sztucznej inteligencji (drzewa decyzyjne, sieci neuronowe), ale przede wszystkim w umiejętności adaptacji systemu do aktualnych danych oraz podawaniu na wyjściu wartości przy zmieniających się warunkach otoczenia.

Nowoczesne inteligentne systemy wspomaganie decyzji prócz klasycznych systemów ekspertowych, zawierają również sieci neuronowe, systemy rozmyte, drzewa decyzyjne oraz algorytmy genetyczne.

W licznych artykułach autorki [20] wielokrotnie omawiano koncepcje systemu, przedstawiono diagram związków encji, na podstawie którego utworzono relacyjną bazę danych. Po-

kazywano również dość obszerną bazę danych, zawierającą: zdjęcia wad produktu końcowego (w tym przypadku butelek), rysunki, tabele, relacje, normy itp.



Rys. 3. Struktura Inteligentnego Systemu Wspomaganie Decyzji
 Fig. 3. Structure of Intelligent Decision Support System

5. Sposoby oceny systemów wspomagania decyzji

Ocena systemów informatycznych, w szczególności Systemów Wspomagania Decyzji, jest jednym z najtrudniejszych aspektów metodologii ich konstrukcji i wdrażania. Problemy te dotyczą zarówno wdrażania, jak i samej oceny. System można ocenić ze względu na [13]:

- rezultat decyzji,
- zmiany w procesach decyzyjnych,
- zmiany w ujawnianiu przez decydenta sytuacji decyzyjnej,
- zmiany w procedurach,
- analizę kosztów i efektów,
- miarę usługi,
- oszacowanie przez decydentów wartości systemu.

Nie każdy z wymienionych powyżej sposobów jest przydatny do określonej sytuacji, w przypadku gdy zamiarem projektanta systemu było uzyskanie efektów wymiernych, należy skorzystać z analizy kosztów i efektów, oszacowania rezultatów decyzji lub miar usługi. Aby uniknąć sytuacji w postaci negatywnych rezultatów zastosowania ISWD, do oceny wybranej sytuacji należy stosować więcej niż jeden sposób oceny. Porozumienie w sprawie wyboru sposobów oceny między projektantami i użytkownikami należy uzyskać już we wstępnej fazie projektowania. Jednym z lepszych sposobów służących do oceny tego, czy system właściwie podejmuje decyzje, jest aktualny rezultat decyzji. Ta miara nie zawsze jest jednak możliwa do wyjaśnienia. W sytuacji gdy produkcja lub wskaźnik zwrotu nakładów są wyższe, udoskonalenie może być spowodowane również innymi czynnikami. Inny sposób polega na ocenie zmian, jakie wprowadza system w sposobie podejmowania decyzji. Jeśli nie można udowodnić, że wprowadzony nowy system powoduje ulepszenie decyzji, trzeba odwołać się do oceny akceptowanej przez użytkownika, opierającej się na porównaniu subiektywnego odczucia użytkownika zalet nowego procesu podejmowania decyzji do poprzedniego. Za akceptowane rozwiązanie uważa się takie, które spełnia nadzieje oraz satysfakcjonuje określone zespoły.

Niezależnie od trudności, możemy wyróżnić trzy możliwości poprawy efektywności podejmowania decyzji [13]:

- zmniejszenie czasu podejmowania decyzji,
- zmniejszenie liczby osób zaangażowanych w podejmowanie decyzji,
- lepsze przygotowanie dokumentacji drukowanej w procesie decyzyjnym,
- zmniejszenie opóźnień w procesie podejmowania decyzji.

6. Podsumowanie

W przedsiębiorstwie produkcyjnym podejmowanie decyzji w zakresie procesów przygotowania produkcji stanowi zasadniczy i kluczowy element całego procesu wytwarzania.

Inteligentne systemy wspomagania decyzji (ISWD) to systemy, które łączą w sobie możliwości gromadzenia i przetwarzania dużej ilości informacji decyzyjnych, wykonania ich analizy i wykorzystywania różnorodnych modeli, zgromadzonych danych i wiedzy do rozwiązywania złożonych problemów decyzyjnych

Podstawowe dziedziny zastosowań systemów doradczych w zagadnieniach wspomagających podejmowanie decyzji zależą od wiedzy dostarczonej przez eksperta. Wnioskuje one w ramach dostarczonej przez twórców systemu wiedzy z bazy wiedzy oraz wykorzystują metody uczenia się albo automatycznie poprzez wchłanianie dostarczanych przykładów, albo poprzez dostarczanie dodatkowych informacji. Najczęściej wspomagają podejmowanie decyzji z dziedziny:

- opracowania optymalnych planów finansowych,
- planowania portfela produkcji,
- analizy danych rynkowych,
- doboru odpowiedniego zestawu dostawców,
- planowania zatrudnienia przy zmiennym czasie pracy,
- oceny projektów inwestycyjnych,
- rozwoju konstrukcji wyrobów,
- inne.

System prowadzi użytkownika przez problem, zadając mu uporządkowany zbiór pytań i wyciąga wnioski na podstawie uzyskiwanych odpowiedzi. Umiejętności rozwiązywania problemów są oparte na zbiorze zaprogramowanych reguł, wzorowanych na procesach rozumowania specjalistów z danej dziedziny. Systemy doradcze mogą służyć wiedzą tam, gdzie brakuje ekspertów, a często szybciej od nich dochodzić do wiedzy.

W pracy omówiono zagadnienia związane z podejmowaniem decyzji w przedsiębiorstwach produkcyjnych. Dokonano przeglądu literatury licznych wdrożeń systemów wspomagania decyzji w różnych sektorach gospodarki/gałęziach przemysłowych. Wspomniane przykłady wskazują na to, że stosowanie metod sztucznej inteligencji w praktyce przemysłowej jest możliwe oraz ma sens techniczny i może być opłacalne. Omówiono zagadnienia związane z pozyskiwaniem i przetwarzaniem wiedzy. Wyjaśniono podstawowe pojęcia związane z procesem technologicznym oraz wiedzą technologiczną. Na rysunku przedstawiono proces przetwarzania wiedzy technologicznej w wiedzę systemową. Omówiono strukturę systemu

oraz wskazano miejsce wspomaganie systemu z udziałem metod sztucznej inteligencji w procesie technologicznym. Na koniec podjęto próbę oceny systemów wspomaganie decyzji.

Praca naukowa współfinansowana ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach projektu pn. „Podkarpacki fundusz stypendialny dla doktorantów”.

BIBLIOGRAFIA

1. Rong B., Du Z. H., Yu H.: The Research and Implementation of Decision Support System for Oil Production Based on SOA. Genetic and Evolutionary Computing, WGEC '08. Second International Conference, 2008.
2. Barcaro U., Righi M., Ciullo P. P., Palanca E., Cerbioni K., Starita A.: A Decision Support System for the Acquisition and Elaboration of EEG Signals: the AmI-GRID Environment. Engineering in Medicine and Biology Society, 29th Annual International Conference of the IEEE, 2007.
3. Czermiński J.: Systemy wspomaganie decyzji w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Wydawnictwo Dom Organizatora, Toruń 2002.
4. Athanasiadis I.: An Intelligent Decision Support Architecture in Collaborative Business Environments. 2010.
5. Jiang X., Sun X., Wang S., Zhang X.: An intelligent decision support system for process quality control. Automation and Logistics (ICAL), IEEE International Conference, 2010.
6. Li K., Wang H., Chen S.: Development and Application of Intelligent Decision Support System for Comprehensive Utilization of Tailings and Waste Rocks. E-Business and E-Government (ICEE), International Conference, 2011.
7. Knosala R. i in.: Zastosowania metod sztucznej inteligencji w inżynierii produkcji. WNT, Warszawa 2002.
8. Kisielnicki J.: Systemy informacyjne biznesu. Wydawnictwo Placet, Warszawa 2005.
9. Wang P., Fang D.-B., Wang X.-J., Liu K.: Intelligent bid decision support system for generation companies. Machine Learning and Cybernetics, International Conference, 2003.
10. Piróg-Mazur M., Lewandowski T.: Wykorzystanie systemu ekspertowego do wspomaganie podejmowania decyzji w przemyśle szklarskim. Studia Informatica, Vol. 31, No. 2B (90), Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.

11. Piróg-Mazur M., Setlak G.: Modelowanie danych i procesów dla potrzeb budowy systemu wspomagania decyzji w hucie szkła. *Studia Informatica*, Vol. 33, No. 2B (90), Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012.
12. Pondel M.: Wybrane narzędzia informatyczne pozyskiwania wiedzy i zarządzania wiedzą. *Pozyskiwanie wiedzy i zarządzanie wiedzą*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, nr 975. Wrocław 2003.
13. Sroka H., Wolny W. i in.: *Inteligentne systemy wspomagania decyzji*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice 2009.
14. Zhou: Overview of the New Types of Intelligent Decision Support System. *Innovative Computing Information and Control, ICICIC '08. 3rd International Conference*, 2008.
15. Yingzhuo X.: Research of Visualization Intelligent Decision Support System for Drilling Risk. *Control and Decision Conference (CCDC)*, China 2010.
16. Zieliński S.: *Inteligentne systemy w zarządzaniu. Teoria i praktyka*. PWN, Warszawa 2000.
17. Meng Y.-P., Yang B., Huang Y.-F.: A decision support framework for port efficiency discovery based on intelligent data integration. *Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering*, 2009.
18. Zihong Y., Yuanfu L.: Intelligent Decision Support System for Bridge Monitoring. *Machine Vision and Human-Machine Interface (MVHI)*, International Conference, 2010.
19. Zarate P., Adla A.: A Cooperative Intelligent Decision Support System. *Service Systems and Service Management*, 2006 International Conference, 2006.
20. Piróg-Mazur M., Setlak G.: Database and Knowledge Base as integral part of the Intelligent Decision Support System, created for Manufacturing Companies. *4th International Conference on Intelligent Information and Engineering Systems, INFOS*, 2011.

Wpłynęło do Redakcji 16 stycznia 2013 r.

Abstract

The paper discusses issues related to decision-making in manufacturing companies. Increasing the scale of production and level of technological development meant that industrial companies have started to reach for systems that require the use of modern methods of decision making. Modern information systems to support decision-making processes are increasingly using the technology, which the artificial intelligence provides. In recent years, there has been increase of use of methods and tools of artificial intelligence in solving technological

preparation of production and production management. This article analyzes the literature, implementations of decision support systems in different economic sectors / industries. These examples indicate that the use of artificial intelligence methods in industrial practice, is possible and has technical sense, and may be cost-effective. The issues related to the acquisition and processing of knowledge have been discussed. Technological knowledge is a collection of information about the manufacturing process carried out in specific realities of the business. The technological knowledge is subject to actions changing its character, until such time when it is possible to be written to the system. (Fig 1). Structure of the system (Fig. 3) and place of support system with artificial intelligence methods in the process (Fig 2). The model of intelligent decision support system presented in this publication, is implemented for Glassworks, the company from the large companies. The intelligent decision support system being designed should be used to classify product defects and to select an appropriate (the most beneficial) method for their elimination. The system being developed should support a line operator and a production line manager to a degree which is comparable with the support provided by a specialist (an expert) with high qualifications. Effects of the operation of the advisory system operation will allow operators and line managers to make appropriate decisions to eliminate production defects, and in consequence, to improve the technological process. And finally an attempt to evaluate decision support systems has been made.

Adres

Monika PIRÓG-MAZUR: Państwowa Wyższa Szkoła Techniczno-Ekonomiczna, Instytut Inżynierii Technicznej, ul. Czarnieckiego 16, 37-500 Jarosław, Polska,
m_pirog@pwszjar.edu.pl.