

Ludmiła Zawadzka
Jarosław Badurek
Jolanta Łopatowska

INTELIGENTNE SYSTEMY PRODUKCYJNE

ALGORYTMY
KONCEPCJE
ZASTOSOWANIA

PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO
WYDAWNICTWA POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ

Romuald Szymkiewicz

REDAKTOR PUBLIKACJI NAUKOWYCH

Janusz T. Cieśliński

RECENZENCI

Marek Fertsch

Leszek Pacholski

PROJEKT OKŁADKI

Katarzyna Olszonowicz

Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2009–2012
jako projekt badawczy nr NN115015237 pt. *Optymalizacja technologii informacyjnych
w inteligentnych systemach produkcyjnych. Aspekty techniczne i pozatechniczne*

Wydano za zgodą
Rektora Politechniki Gdańskiej

Oferta wydawnicza Politechniki Gdańskiej jest dostępna pod adresem
<http://www.pg.gda.pl/WydawnictwoPG>

© Copyright by Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej
Gdańsk 2012

Utwór nie może być powielany i rozpowszechniany, w jakiegokolwiek formie
i w jakiegokolwiek sposób, bez pisemnej zgody wydawcy

ISBN 978-83-7348-409-2

WYDAWNICTWO POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ

Wydanie I. Ark. wyd. 6,7, ark. druku 6,5, 113/695

Druk i oprawa: *EXPOL* P. Rybiński, J. Dąbek, Sp. Jawna
ul. Brzeska 4, 87-800 Włocławek, tel. 54 232 37 23

Spis treści

WSTĘP	5
WYKAZ SKRÓTÓW	7
Rozdział 1	
POJĘCIA PODSTAWOWE	11
1.1. Model i algorytm	11
1.2. Zarządzanie jako przetwarzanie informacji	15
1.3. Optymalizacja technologii informacyjnych w ISP	20
Rozdział 2	
ALGORYTMY OPTIMALIZACYJNE W ZARZĄDZANIU PRODUKCJĄ	24
2.1. Warstwowy model ISP	24
2.2. Algorytmy sztucznej inteligencji	28
2.2.1. Systemy eksperckie	30
2.2.2. Logika rozmyta	35
2.2.3. Bioalgorytmy	40
2.3. Metody heurystyczne	44
Rozdział 3	
PRZYKŁADY KOMPUTEROWEGO WSPOMAGANIA ORGANIZACJI PRODUKCJI	48
3.1. Integracja przepływów materiałowo-informacyjnych	48
3.2. Znaczenie bazodanowości w ISP	51
3.3. Konflikty celów w definiowaniu funkcjonalności ISP	56
Rozdział 4	
OCENA EFEKTYWNOŚCI ZMIAN PROCESÓW PLANISTYCZNO- STERUJĄCYCH	61
4.1. Efektywność organizacji	61
4.2. Ocena efektywności zmian	65
4.3. Proces oceny efektywności zmian	68
4.4. Efektywność zmian procesów planistyczno-sterujących	70
4.4.1. Skuteczność zmian procesów planistyczno-sterujących	73
4.4.2. Korzystność zmian procesów planistyczno-sterujących	76
4.4.3. Ekonomiczność zmian procesów planistyczno-sterujących	77

Rozdział 5

CZYNNIKI TRANSFORMACJI ISP	80
5.1. Transformacje makro- i mikrosystemowe	80
5.2. System operacyjny ISP	84
5.3. Modele i metamodelo referencyjne	90

Rozdział 6

PODSUMOWANIE	94
BIBLIOGRAFIA	97
SPIS RYRUNKÓW	103
SPIS TABEL	104

Wstęp

Niniejsza praca jest wynikiem realizacji przez autorów drugiego etapu projektu badawczego nr NN115015237 pt. *Optymalizacja technologii informacyjnych w inteligentnych systemach produkcyjnych. Aspekty techniczne i pozatechniczne*, kierownik Łudmiła Zawadzka, wykonawcy: Jarosław Badurek, Jolanta Łopatowska. Praca jest kontynuacją monografii „Inteligentne systemy produkcyjne – ewolucja i problemy organizacji projektów informatycznych” [Zawadzka i in., 2010].

Opracowanie algorytmów dla systemów sterowania w sferze logistyczno-produkcyjnej (np. harmonogramowanie, gospodarka magazynowa, kontrola jakości) wymaga konstruowania odpowiednich modeli przedsiębiorstwa. Po ich implementacji wymagają one z kolei weryfikacji na podstawie zdefiniowanych kryteriów, co pozwala na cykliczną optymalizację ISP. W obliczu dużego tempa zmian, realizowane w praktyce zmiany w procesach przedsiębiorstwa mają często charakter nieuporządkowany, fragmentaryczny a także wykonywane są pod presją czasową i nie przynoszą spodziewanych efektów. Z tego względu niezbędne jest uporządkowane i holistyczne spojrzenie na przedmiotowe transformacje: od identyfikacji czynników je wywołujących, przez określenie obszarów decyzyjnych w projektowaniu zmiany, po jej ocenę przy pomocy zdefiniowanych mierników. Dlatego ***istotną przesłanką skłaniającą do podjęcia przedmiotowego problemu jest próba określenia modelu postępowania uwzględniającego zarówno aspekty techniczne jak i pozatechniczne.***

W tym celu w rozdziale pierwszym zdefiniowano szereg pojęć podstawowych, w szczególności modelu i algorytmu wraz z relacjami między nimi, co prowadzi do bardziej uniwersalnych konkluzji w odniesieniu do zagadnień opisywalności, rozstrzygalności i dowodliwości. W rozdziale drugim wyspecyfikowano szereg algorytmów optymalizacyjnych z uwzględnieniem warstwowości ISP, pokazując, że o poziomie inteligencji systemu istotnie decyduje poziom zaawansowania jego algorytmicznych (programowych) sprzężeń międzywarstwowych. Rozdział trzecim weryfikuje przykłady komputerowego wspomaganie organizacji produkcji odnosząc się bezpośrednio do realiów praktyki przemysłowej. Przy czym uwzględniono problem konfliktów celów w definiowaniu funkcjonalności ISP proponując podejście interdyscyplinarne dla integracji przedmiotowych czynników technicznych jak i pozatechnicznych.

Konsekwencją rozdziału trzeciego jest rozdział czwarty w całości poświęcony ocenie efektywności zmian procesów planistyczno-sterujących. Specyfikując przedmiotowe relacje, między celami a miarami poziomu ich realizacji, uwzględniono wieloaspektowość pojęcia efektywności organizacji (ekonomiczne, celowościowe, systemowe, kompleksowe). W ten sposób uzyskano uniwersalny punkt odniesienia dla zbadania czynników transformacji ISP, którym poświęcony jest rozdział piąty. W szczególności pokazano w nim i zinterpretowano związki między paradygmatami społeczno-ekonomicznymi a implementa-

cjami na poziomie przedsiębiorstwa (transformacje makro-mikrosystemowe). Całość pracy zamyka jej podsumowanie, w którym zwrócono uwagę na ograniczenia modelowania systemu informacyjnego ISP oraz możliwości ich przewyższania przez stosowanie innowacyjnych form organizacyjnych.