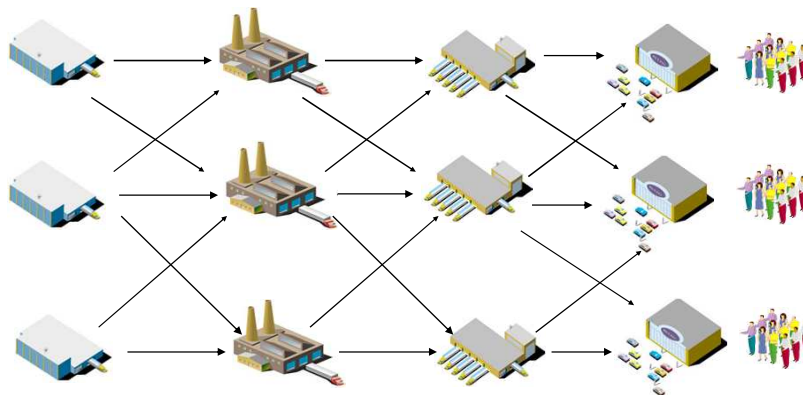


## Zaawansowane Systemy Planowania - innowacyjne narzędzia wspomaganie decyzji w łańcuchu dostaw

Piotr Staliński  
WSB-NLU

## Supply Chain Management

- Zarządzanie łańcuchem dostaw (Supply Chain Management, SCM) = zadanie zarządzania przepływami towarów, informacji, śr. finansowych pomiędzy ogniwami łańcucha dostaw.



# The AMR Research Supply Chain Top 25

**Table 1:** The AMR Research Supply Chain Top 25 for 2009

Company	Peer Opinion (25%)	AMR Research Opinion (25%)	3-Year Weighted ROA (25%)	Inventory Turns (25%)	3-Year Weighted Revenue Growth (10%)	Composite Score <sup>2</sup>	Comments
1 Apple	2887	336	12.6%	45.5	32.7%	7.97	Apple stays on top with an unbeatable combination of killer financials and stellar opinion scores.
2 Dell	2606	123	9.9%	46.2	2.5%	5.86	Continuing its move up the list, Dell remains highly regarded by its peers, with best-in-class inventory turns even as it undergoes a massive redesign of its business model.
3 Procter & Gamble	2668	439	7.7%	5.1	12.3%	5.31	Reaffirming its position in the top five for five years, P&G remains a leader in demand-driven concepts, now using this advantage to vault into emerging markets.
4 IBM	1798	329	10.1%	20.0	4.9%	5.08	Back in the No. 4 slot, the technology giant delivers holistic value to its corporate clients, with the added benefit of leading the way in sustainability.
5 Cisco Systems	1560	293	13.6%	11.0	16.4%	5.02	Cisco combines a far-reaching supply chain vision, strong execution, and deep collaboration with customer and suppliers.
6 Nokia	1989	202	14.6%	11.8	11.0%	4.97	Nokia continues to stay ahead of the curve on everything from regional sourcing and deep supplier collaboration to an organizational design based on true value chain principles.
7 Wal-Mart Stores	2822	311	7.9%	8.4	8.5%	4.94	Renowned leader Wal-Mart is making a concerted effort to establish a major position in sustainability, potentially yielding substantial supply chain benefits.
8 Samsung Electronics	1299	344	10.0%	14.3	10.4%	4.83	With laser-like execution and a focus on channel demand sensing, Samsung keeps growing in a down market.
9 PepsiCo	1293	243	15.8%	7.6	10.1%	4.62	PepsiCo continues moving on the list, backed by its best-in-class PSD, leadership in sustainability, and a cultural DNA that is wired for excellence.
10 Toyota Motor	2319	298	5.1%	11.2	11.7%	4.36	As the No. 1 carmaker in the world, Toyota still stands as the leader of lean, possessing an enviable execution engine and strong supplier relationships.
11 Schönbörger	309	150	17.3%	10.3	21.5%	4.08	Schönbörger leads the way in supply chain talent development and sophisticated logistics management capability.
12 Johnson & Johnson	1181	196	14.7%	3.4	7.7%	3.93	J&J jumped seven slots this year, propelled by high regard from its peers and an outstanding ROA.
13 The Coca-Cola Company	1505	100	14.7%	4.8	12.1%	3.88	In the ranking for the fifth time, Coke has a formula that continues to create financial value with superior growth and ROA.
14 Nike	1430	119	14.6%	4.4	11.6%	3.87	Nike drives demand with fashion, a classic example of brand and design embedded in physical product.
15 Tesco	1125	227	6.0%	19.0	12.3%	3.71	High turns and enviable growth reflect Tesco's emphasis on "smart standardization" and loyalty management expertise.
16 Walt Disney	743	77	7.0%	33.0	6.4%	3.43	Disney combines demand-driven replenishment with new collaborative models for pure content distribution.
17 Hewlett-Packard	1381	146	7.6%	11.3	12.0%	3.37	HP's acute operational focus provides the foundation for its large and complex yet effective global supply network.
18 Texas Instruments	499	72	20.5%	4.0	-2.6%	3.31	TI has long led in the use of advanced software tools for factory and supply chain planning as well as for design collaboration.
19 Lockheed Martin	307	135	9.7%	22.1	4.0%	3.20	Lean strategies, masterful orchestration of its extensive partner network, and a focus on FBL underlie Lockheed's movement up the ranking.
20 Colgate-Palmolive	428	17	17.9%	5.2	10.9%	3.18	New to the ranking this year, Colgate has stellar ROA and growth rates and has been increasingly visible in demonstrating leadership.
21 Best Buy	1275	144	8.5%	5.7	12.9%	3.15	Best Buy continues to hone its calibrated total consumer experience expertise, introducing new services to attract and retain customers.
22 Unilever	635	96	13.3%	5.0	1.5%	2.87	New to the ranking this year, Unilever's impressive ROA and opinion ratings sit on top of its flexible supplier segmentation strategies and a strong CSR record.
23 Publix Super Markets	275	20	14.1%	13.7	4.9%	2.86	Maintaining superior ROA and turns and solid revenue growth despite a tough retail market, Publix joins the ranking for the fourth time.
24 Sony Ericsson	716	38	9.3%	15.4	9.0%	2.76	Back on the list for the second time, Sony Ericsson has invested in an impressive system of measurement and visibility across its global supply chain.
25 Intel	500	124	11.3%	4.9	-0.2%	2.56	Returning to the ranking, Intel is a leader in innovation, low-cost supply chain design, and talent development.

Notes: 1. Peer Opinion and AMR Research Opinion: Based on each panel's forced-rank ordering. Source: AMR Research, 2009

zrodlo: www.amrresearch.com

## Główne Obszary Decyzyjne w SCM

Decyzje strategiczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gdzie powinna być zlokalizowana produkcja, magazyny, itp? Jaka będzie wielkość tych zakładów?</li> <li>• Jakie procesy/decyzje w łańcuchu odelegować innym firmom, a jakie wykonywać samemu?</li> <li>• Jakie produkty będą produkowane/składowane i gdzie?</li> <li>• Jakimi sr. transportu dostarczać towary do naszych klientów?</li> <li>• Jakie technologie IT zastosować w łańcuchu dostaw?</li> </ul>
Decyzje taktyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Które rynki będą zaopatrywane z których zakładów/magazynów?</li> <li>• Które procesy będą oddane firmom kontraktorskim?</li> <li>• Ile będzie wynosić wielkość produkcji w nadchodzących miesiącach?</li> <li>• Jakie reguły będą określać częstotliwość i wielkość zamówień, a zatem poziom zapasów?</li> </ul>
Decyzje operacyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kiedy będą zrealizowane zamówienia na nadchodzący okres?</li> <li>• Przy użyciu jakich materiałów i zasobów (maszyn, pracowników) będzie realizowany plan produkcji na nadchodzące dni?</li> <li>• Jaka jest wielkość i terminy dostaw składanych u dostawców?</li> <li>• Jakie są harmonogramy dostaw dla sr. transportu?</li> </ul>

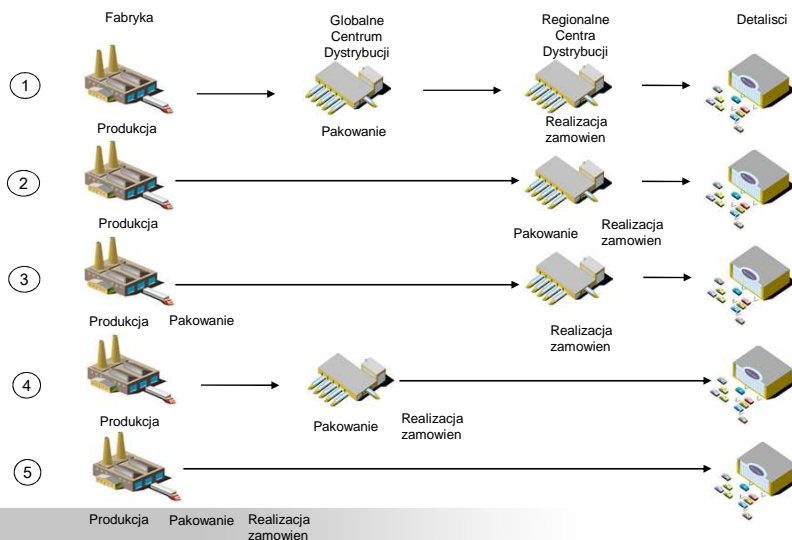
## Przypadek 1: Hewlett-Packard

- Hewlett-Packard stosuje system wspierania decyzji PowerChain Inventory dla wyboru optymalnej konfiguracji łańcucha dostaw oraz optymalizacji zapasów. System ten oparty jest o metodologię modelowania i optymalizacji łańcuchów dostaw powstała na MIT oraz Boston University.
- Na początku lat 2000., H-P podjął projekt mający na celu poprawę funkcjonowania łańcucha dostaw dla fot. aparatów cyfrowych. Pierwszym krokiem była identyfikacja możliwych konfiguracji dla systemu produkcji-dystrybucji. Następnie, każdy z wariantów poddano szczegółowemu modelowaniu. Software wyznaczył optymalną lokalizację oraz poziom zapasów dla komponentów oraz wyrobu gotowego, pozwalając na optymalizację kosztów produkcji i dystrybucji.

5

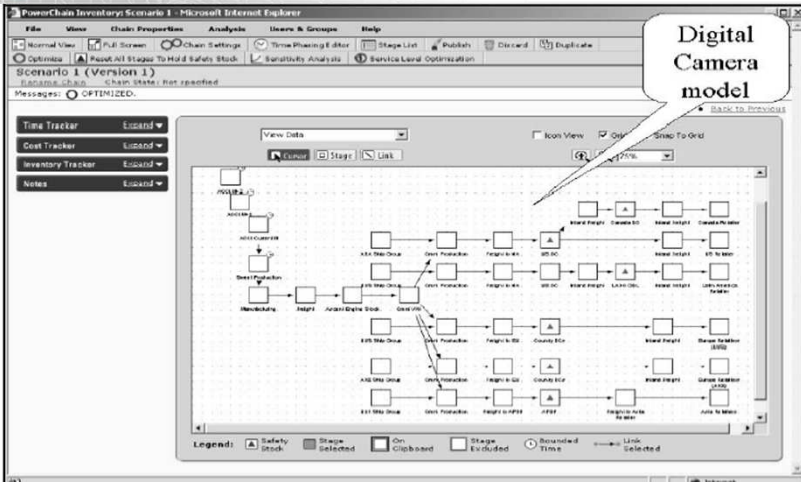
## Supply Chain Management

HP zidentyfikował 5 scenariuszy dla produkcji-dystrybucji aparatów cyfrowych



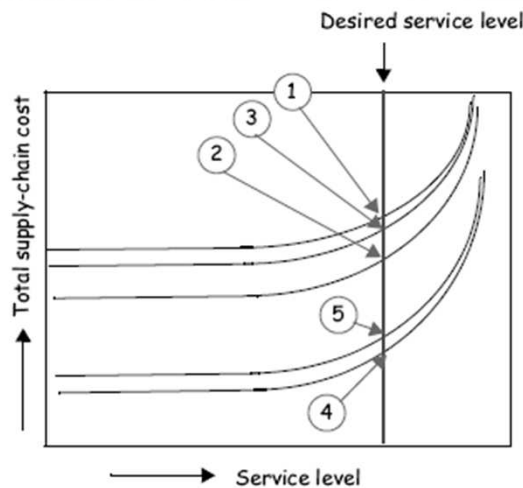
6

## Przypadek 1: HP



PowerChain pozwala na szczegółowe modelowanie łańcucha dostaw. Podstawowy scenariusz dla HP obejmował 44 operacje (produkcja, transport, itp). Software wyznacza optymalną lokalizację dla zapasów, które zabezpieczają system przez niepewnością popytu oraz dostaw, minimalizując koszty produkcji i dystrybucji.

## Przypadek 1: HP



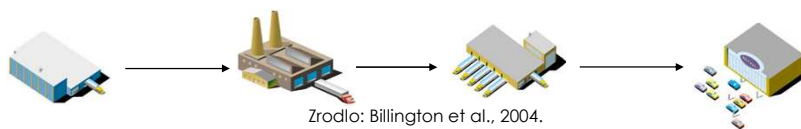
Analiza kosztów pozwoliła HP zidentyfikować optymalną konfigurację dla łańcucha dostaw. Scenariusz 4, polegający na zaspokajaniu popytu bezpośrednio z globalnego centrum dystrybucji, okazał się rozwiązaniem optymalnym. Został zastosowany w dystrybucji następnymi generacjami aparatów cyfrowych HP.

Figure 3: The total supply-chain costs for the five digital camera scenarios are expressed as efficient frontiers.

## Przypadek 1: HP

H-P (fot. aparaty cyfrowe): zmiana konfiguracji lancucha dostaw + optymalizacja zapasow spowodowaly ze: poziom zapasow zmalal o +30%, koszty produkcji+dystrybucji zmalaly o 5%, przy rownoczesnym utrzymaniu wczesniej osiagnietego wysokiego poziomu dostepnosci towarow. Czas potrzebny na wprowadzanie nowych modeli na rynek zostal zredukowany do 2-3 tyg. Oszczednosci: 50 mln dol.

H-P (komponenty do drukarek atramentowych): analiza lancucha dostaw dla kartridzy zasugerowala zmiane srodka transportu [z fabryk do regionalnych centrow dystrybucji] z drogi lotniczej na morską. Pomimo wzrostu zapasow w lancuchu dostaw, koszty produkcji+ dystrybucji zmalaly o 80 mln dol.



Zrodlo: Billington et al., 2004.

9

## Przypadek 2: Herman Miller

- Herman Miller, wiodacy producent mebli biurowych, zastosowal system wspierania decyzji i2 Factory Planner (FP) w celu zredukowania zapasow oraz poprawy terminowosci zamowien.
- FP umozliwia szczegolowe modelowanie procesow produkcyjnych oraz generuje wysokiej jakosci plan produkcji & dostaw dla realizacji zamowien klientow/prognoz popytu. FP generuje plan produkcji biorac pod uwage ograniczenia:
  - zamowien: terminy zamowien i ich marginesy czasowe,
  - materialowe: dostepnosc materialow (ilosc i dostepnosc w czasie),
  - zdolnosci produkcyjnej: dostepnosc srodkow produkcji (ilosc i dostepnosc w czasie).

10

## Przypadek 2: Herman Miller

- Główne procesy planowania realizowane przez FP:
  - Planowanie materiałów: plan produkcji oraz plan dostaw dla wyrobu gotowego oraz wszystkich elementów potrzebnych w jego produkcji.
  - Planowanie zdolności produkcyjnej: plan wykorzystania środków produkcji w celu realizacji zamówień. Obejmuje:
    - rozważenie środków produkcji (usuwanie przeciążeń)
    - harmonogramowanie środków produkcji.
- FP realizuje te procesy przy pomocy algorytmów optymalizacyjnych oraz procedur realizowanych manualnie przez planistów poprzez FP User Interface.

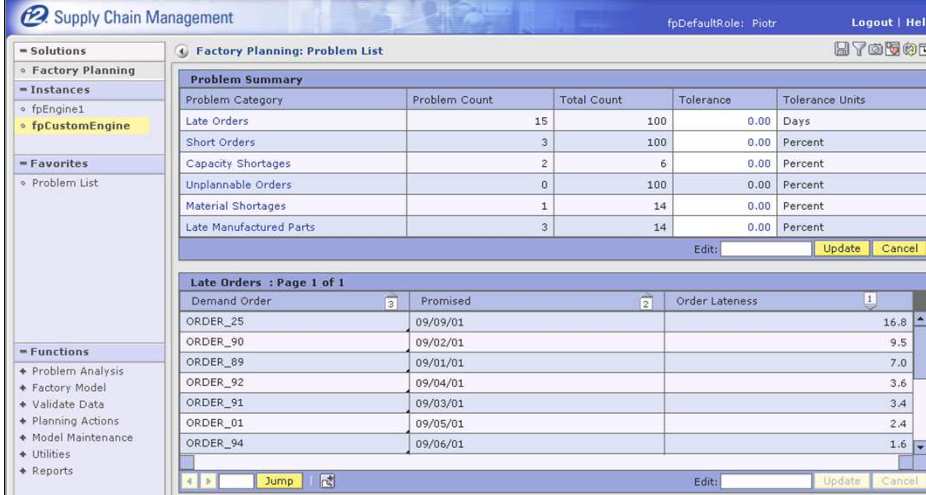
11

## Przypadek 2: Herman Miller

- Przykłady algorytmów:
  - Inventory Assignment Algorithm -algorytm dla optymalnego przydziału materiałów do zleceń produkcyjnych,
  - Constrained Anchor Optimization -algorytm dla rozwiązywania problemów przeciążeń środków prod.,
  - Advanced Scheduler -algorytm dla harmonogramowania zadań na stanowiskach pracy,
  - Due Date Quoting -algorytm dla obliczania terminu realizacji potencjalnych zamówień.
- Algorytmy te generują plany produkcyjne biorąc pod uwagę kryteria takie jak:
  - Minimalizacja opóźnień w realizacji zamówień,
  - Minimalizacja poziomu zapasów,
  - Minimalizacja czasu realizacji zamówień.

12

## Przypadek 2: Herman Miller



The screenshot shows the 'Factory Planning: Problem List' window in the Supply Chain Management software. The window is divided into several sections:

- Problem Summary:** A table showing various problem categories and their counts.
- Late Orders:** A table showing details for late orders, including demand order ID, promised date, and order lateness.

Below the screenshot, the following text is provided:

Okno "Problem List" wyświetla główne kategorie problemów istniejących w planie. Jest punktem wyjścia dla procedur realizowanych przez planistów.

13

## Przypadek 2: Herman Miller

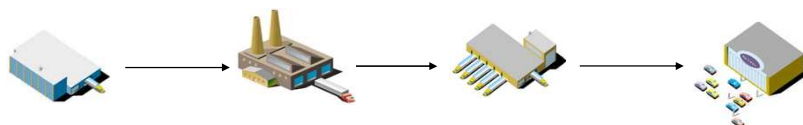
### Zakres decyzji wspieranych przez system Factory Planner

Planned Start Times (PST)	Kiedy powinna rozpocząć się realizacja zlecenia produkcyjnego?
Przydział Materiałów	Jakie źródła materiałów będą wykorzystane przez zlecenie prod.?
Przydział Sr. Produkcji	Jakie środki produkcji powinny być wykorzystane w realizacji zlecenia prod.?
Przydział Procesów	Przy pomocy jakiego procesu (ciągu operacji) będzie realizowane zlecenie prod.?
Zarządzanie Zamowieniami	Ktore zamówienia mają najwyższy priorytet? Jak zminimalizować ich opóźnienie?
Zarządzanie Sr. Produkcji	Kiedy będą dostępne sr. produkcji?
Równowazenie Sr. Produkcji	W jaki sposób usunąć przeciążenia sr. produkcji?
Harmonogramowanie	Jaka powinna być kolejność realizacji zadań prod. na stanowiskach pracy?

14

## Przypadek 2: Herman Miller

Herman Miller: wskaźnik rotacji zapasów wzrosł 3 razy, produkcja w toku została zredukowana o 50%, zapasy produktu końcowego zmalały o \$75 mln. Czas realizacji zamówień skrócony średnio o 30%; terminowość realizacji zamówień wzrosła z 70% do 98%. W tym samym czasie nastąpił wzrost sprzedaży o \$300 mln.



15

## Advanced Planning Systems

- Zaawansowane Systemy Planowania (Advanced Planning Systems, APS Systems, Supply Chain Planning Software) = współczesne oprogramowanie optymalizacyjne wykorzystywane w planowaniu łańcucha dostaw.
- Cechy “zaawansowanego planowania”:
  - (1) integralne podejście, które uwzględnia wielorakie procesy zachodzące w globalnych łańcuchach dostaw, jak i skomplikowane interakcje zachodzące pomiędzy tymi procesami.
  - (2) algorytmy wykorzystujące najnowsze osiągnięcia Badan Operacyjnych dla wydajnego rozwiązywania problemów optymalizacyjnych o dużej skali.
  - (3) “planowanie hierarchiczne” polegające na synchronizacji planów długo-, średnio- i krótko-terminowych w łańcuchu dostaw.

16



## Advanced Planning Systems

### Kluczowe Cechy

- Bogate możliwości modelowania procesów w łańcuchu dostaw, wraz z charakteryzującymi je ograniczeniami.
- Równoczesne planowanie różnych aspektów łańcucha dostaw.
- Algorytmy dla wyznaczenia optymalnych (lub bliskich optymalnym) rozwiązań.
- Wysoka szybkość obliczeniowa.
- Łatwy wgląd do problemów istniejących w planie + procedury rozwiązywania problemów.
- Przystępne UI umożliwiające użytkownikowi analizę i modyfikację planu, realizację procedur, itp.
- Możliwość budowania i oceny alternatywnych scenariuszy.
- Krótki czas implementacji systemu.

### Rezultaty

- Redukcja kosztów operacyjnych.
- Redukcja zapasów.
- Lepsze wykorzystanie zasobów.
- Skrócony czas realizacji + poprawa terminowości zamówień.
- Wyższy poziom dostępności produktów.
- Skrócony cykl planowania.
- Wzrost produktywności planistów.
- Wzrost sprzedaży/większy udział na rynku, itp.

17

## Oprogramowanie APS

	Strategic Network Design										
	Demand Planning										
	Master Planning					Demand Fulfillment/ATP					
	Production Planning and Scheduling										
	Distribution & Transp. Planning										
	Collaborative Planning										
	Alert Management										
Adexa		x	x	x	x	x				x	x
Aspen Tech	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Atos Origin	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Axxom	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Broner Metals Sol.		x			x	x					
Dynasys		x	x	x	x	x					
JDA		x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Q Technologies	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ICON		x	x	x	x	x	x	x	x	x	
IFS Applications	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
log		x			x	x	x	x	x	x	
IML Frauenhofer		x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Infor Global Sol.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Lawson		x	x	x	x	x					
Oracle		x	x	x	x	x				x	x
OR-Soft		x	x	x	x	x					x
Pro Alpha Softw.		x	x	x	x	x				x	
Pro Logos		x								x	
SAP		x	x	x	x	x	x	x	x	x	
SmartOps		x			x	x					
TXT e-solutions		x	x		x	x	x	x	x	x	
Viewlocity			x	x	x	x	x	x	x	x	
Wassermann	x	x		x	x	x				x	x

Zrodlo: Stadler & Klieger (2008)

18

# INFORMS

**informs** Institute for Operations Research and the Management Sciences

**MANAGEMENT SCIENCE**  
<http://mmsci.pubs.informs.org>

From Theory to Application  
Management science is a scholarly journal published to scientifically address the problems, interests, and concerns of managers. This flagship journal promotes the science of managing private and public sector enterprises through publication of theoretical, computational, and empirical research that draws on a wide range of management subdisciplines, including accounting, business strategy, decision analysis, finance, information systems, marketing, operations management, O.R., organizational behavior, and product/technology management. *Bi-monthly*

**MARKETING SCIENCE**  
<http://mkscipubs.informs.org>

Spotlighting the Marketplace  
Marketing science focuses on articles that answer important research questions in marketing. Researchers employ rigorous mathematical modeling approaches aimed at improving the actions of marketing decision makers, offering a deeper understanding of marketing phenomena. Marketing Science articles report significant findings and methodological advances related to many marketing topics, including pricing, new products, channels, promotions, sales force management, buyer behavior, product lines, forecasting, advertising, competitive strategy, services marketing, loyalty, and segmentation. *Bi-monthly*

**OPERATIONS RESEARCH**  
<http://or.pubs.informs.org>

The Complete O.R.  
Operations Research serves the entire O.R. community, including practitioners, researchers, educators, and students. Operations Research, one of the flagship journals of the profession, strives to publish results that are truly insightful. Each issue of Operations Research offers a balance of articles that span the wide array of creative activities in O.R. Areas of concentration include computing and decision technology; decision analysis; environment, energy, and natural resources; financial engineering; manufacturing, service, and supply chain operations; the military; optimization; policy modeling and public sector O.R.; simulation; stochastic models; telecommunications and networking; and transportation. *Bi-monthly*

**TRANSPORTATION SCIENCE**  
<http://trnsct.pubs.informs.org>

Conveying Information  
Transportation Science is the foremost journal in the field of transportation analysis. Published quarterly by INFORMS, it features comprehensive, timely articles and surveys that cover all levels of planning and all modes of transportation. Topics covered include economic analysis of transportation systems; strategic, tactical, and operational transportation planning; and transportation systems design. Transportation Science is international in scope, with editors from nations around the globe. *Quarterly*

**MANUFACTURING & SERVICE OPERATIONS MANAGEMENT**  
<http://msom.pubs.informs.org>

On Goods and Services  
MSOM is the premier journal of the operations management research community. MSOM presents state-of-the-art research of interest to both academic and industry researchers and practitioners working at the interface of research and implementation. The journal publishes a wide range of research related to the production of goods and services, including process design, control, and improvement; operations decision making and planning; supply chain coordination; operations strategy and economics; technology management; productivity and quality management product development; cross-functional coordination; and practice-based research. *Quarterly*

**MATHEMATICS OF OPERATIONS RESEARCH**  
<http://mor.pubs.informs.org>

On Numbers  
Mathematics of Operations Research is a premier research journal emphasizing the mathematics in the broad field of O.R. The main focus areas are continuous optimization, discrete optimization, stochastic models, and game theory and machine learning. *Quarterly*

**ORGANIZATION SCIENCE**  
<http://orgsci.pubs.informs.org>

At the Summit  
Organization Science is ranked among the top journals in management by the Social Science Citation Index in terms of impact and is widely recognized in the fields of strategy, management, and organization theory. Organization Science provides one umbrella for research from all over the world in fields such as organization theory, strategic management, sociology, economics, political science, history, information science, systems theory, communication theory, artificial intelligence, and psychology. *Bi-monthly*

**MEMBERSHIP MAGAZINE**  
**OR/MS TODAY**  
<http://or.ms.today.pubs.informs.org>

According to an INFORMS survey, 73% of readers rate OR/MS Today as outstanding or above average. As the membership magazine of INFORMS, it takes a comprehensive look at O.R. through news stories, feature articles, case studies, software reviews, and surveys. In 2008, you can look forward to additional articles on subjects such as supply chain management, O.R. careers, computing trends, health care, and other timely information. A free subscription to OR/MS Today is included with your membership. *Bi-monthly*

[www.informs.org](http://www.informs.org)

19

## Badania Naukowe dot. Systemow APS

**Bibliografia**

Fleischmann, B., Meyr, H., *Planning Hierarchy, Modeling and Advanced Planning Systems*, [in:] A. G. de Kok, and S. C. Graves, Eds. Handbooks in OR & MS, Elsevier B. V., Vol. 11, Chapter 3, 457-523, 2003.

Gunesekaran, A., Ngai, E.W.T., *Information Systems in Supply Chain Integration and Management*, European Journal of Operational Research, 159, 269-295, 2004.

Silver, E.A., Pyke, D.F., Petersen, R., *Inventory Management and Production Planning and Scheduling* 3rd ed., John Wiley & Sons, Inc., 1998.

Stadtler, H., *Supply Chain Management and Advanced Planning – Basics, Overview and Challenges*, European Journal of Operational Research, 163, 575-588, 2005.

Stadtler, H., Kilger, C., *Supply Chain Management and Advanced Planning – Concepts, Models, Software and Case Studies*, 4<sup>th</sup> ed., Springer Berlin Heidelberg, 2008.

Staliński, P., *Zaawansowane Systemy Planowania w Zarządzaniu Produkcją: Funkcje, Cechy i Korzyści dla Firm*, [w:] Metody i Obszary Zarządzania, red. Arkadiusz Potocki, Wydział Ekonomii i Zarządzania Krakowskiej Szkoły Wyższej im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego, Krakowskie Towarzystwo Edukacyjne – Oficyna Wydawnicza AFM, Kraków, str. 95-107, 2007.

Vollman, T.E., Berry, W.L., Whybark, D.C., Jacobs, F.R., *Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management*, 5<sup>th</sup> ed., Mc Graw-Hill Irwin, 2005.

20