

Redaktorzy:

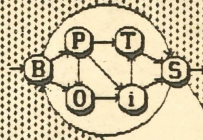
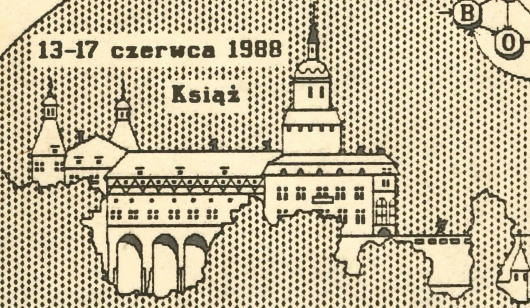
A. Straszak

Z. Nahorski

J. Sikorski

13-17 czerwca 1988

Książ



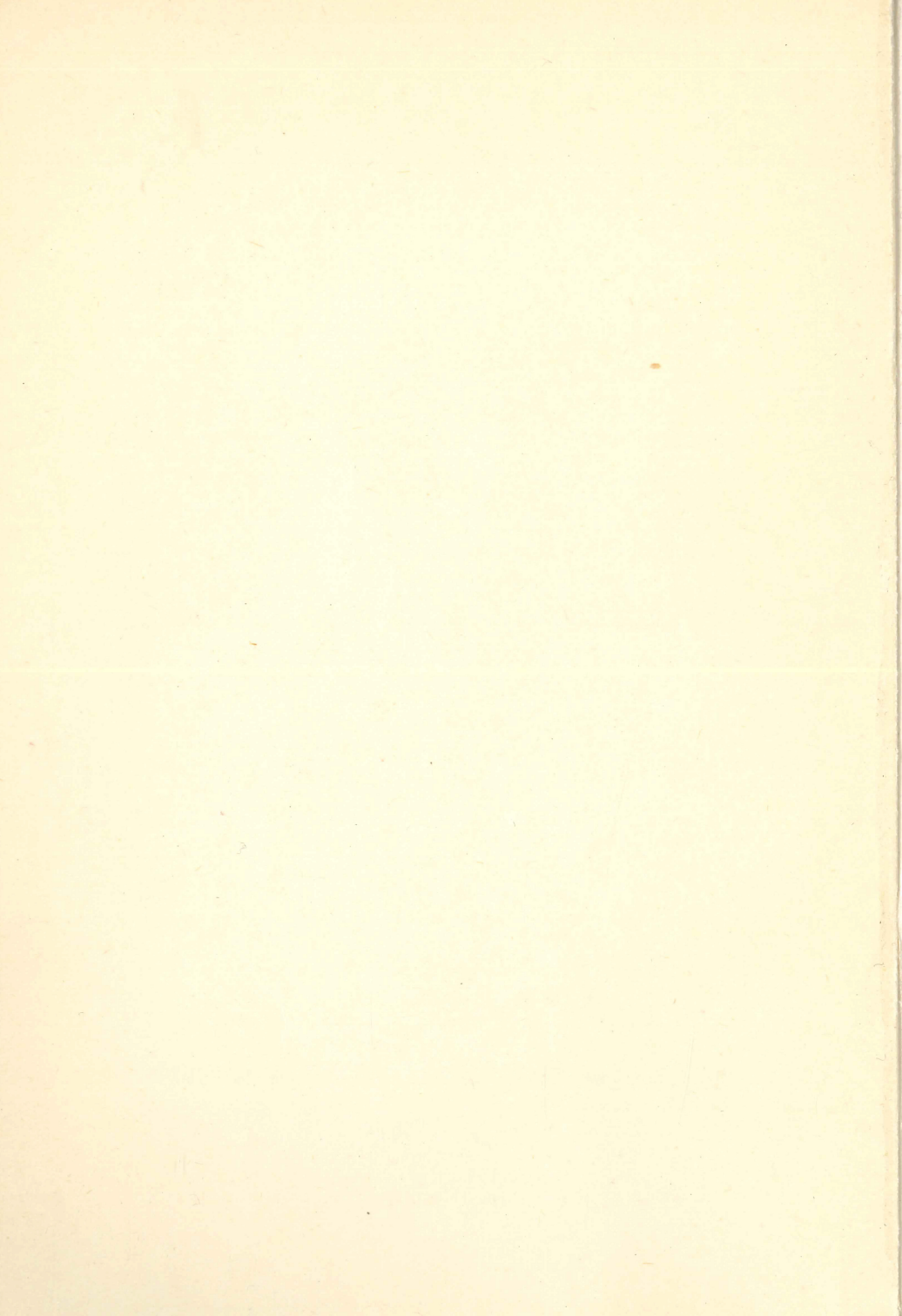
1. Krajowa Konferencja Badań Operacyjnych i Systemowych

Tom 1

BOS'88

POLSKIE TOWARZYSTWO BADAŃ
OPERACYJNYCH I SYSTEMOWYCH

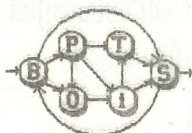
INSTYTUT BADAŃ SYSTEMOWYCH
POLSKIEJ AKADEMII NAUK



POLSKIE TOWARZYSTWO BADAŃ OPERACYJNYCH I SYSTEMOWYCH

Tom 1

OPTYMALIZACJA
METODY I ZASTOSOWANIA



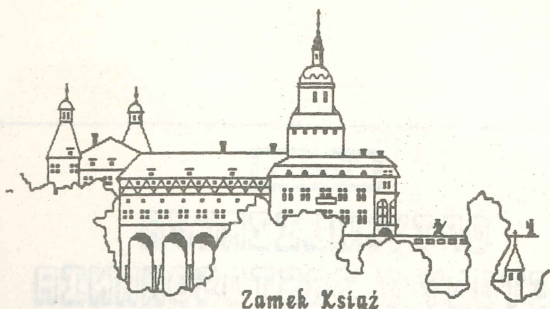
I KRAJOWA KONFERENCJA
BADAŃ
OPERACYJNYCH
i
SYSTEMOWYCH

Książ. 13 - 17 czerwca 1988

BOS'88

INSTYTUT BADAŃ SYSTEMOWYCH POLSKIEJ AKADEMII NAUK

1989
WARSZAWA



I Krajowa Konferencja Badań Operacyjnych i Systemowych

Organizator konferencji

Polskie Towarzystwo Badań Operacyjnych i Systemowych
przy współpracy
Instytutu Badań Systemowych PAN

Komitet naukowy konferencji

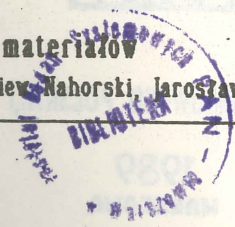
Jerzy Hołubiec, Andrzej Kałuszko, Jerzy Kisielnicki, Henryk Kowalowski,
Roman Kulikowski, Franciszek Marecki, Zbigniew Nahorski,
Stanisław Piasecki, Jarosław Sikorski, Jan Stachowicz, Jan Stasiński,
Andrzej Straszak, Maciej Sysło, Władysław Świtalski

Redaktorzy naukowcy materiałów

Andrzej Straszak, Zbigniew Nahorski, Jarosław Sikorski

9.1

N.173



ZPZC

Bibli. podrecznica

41278/I

W tym celu należy przede wszystkim wypracować spójny system wartości, który będzie stanowił fundament dla całej organizacji. Kluczowe jest zdefiniowanie misji i wizji, które powinny być jasno i konkretnie sformułowane.

Ważnym elementem jest również wypracowanie jasnych zasad i procedur, które będą regulowały codzienną pracę i zachowania w organizacji. Należy pamiętać, że zasady te powinny być nie tylko sformułowane, ale także regularnie aktualizowane i dostosowywane do zmieniających się warunków.

W tym celu konieczne jest zaangażowanie wszystkich pracowników w proces wypracowywania zasad. Należy stworzyć atmosferę, w której każdy czuje się odpowiedzialny za sukces organizacji i jest gotowy do poświęceń na jej rzecz.

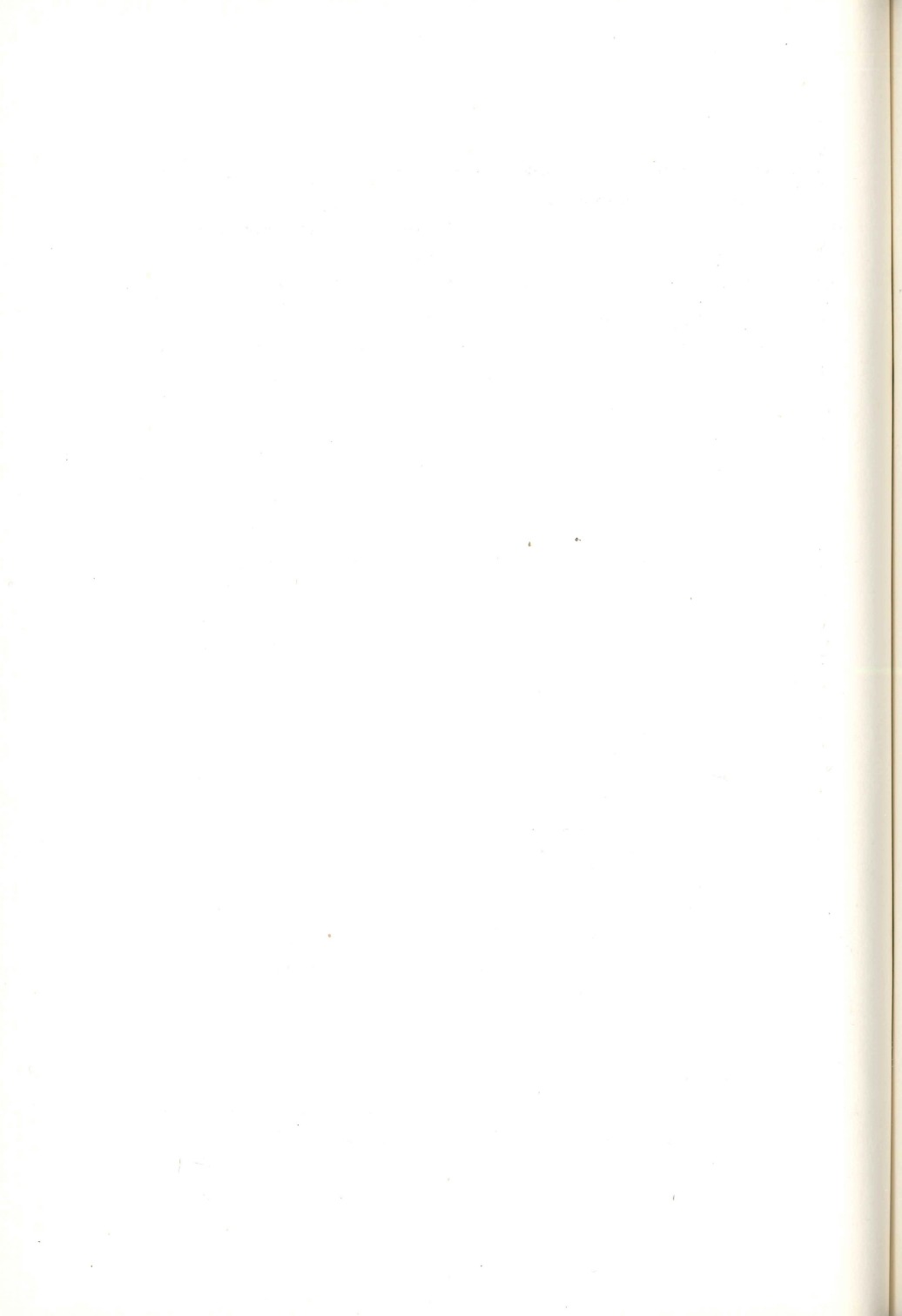
Ważnym elementem jest również wypracowanie jasnych zasad i procedur, które będą regulowały codzienną pracę i zachowania w organizacji. Należy pamiętać, że zasady te powinny być nie tylko sformułowane, ale także regularnie aktualizowane i dostosowywane do zmieniających się warunków.

W tym celu konieczne jest zaangażowanie wszystkich pracowników w proces wypracowywania zasad. Należy stworzyć atmosferę, w której każdy czuje się odpowiedzialny za sukces organizacji i jest gotowy do poświęceń na jej rzecz.

Ważnym elementem jest również wypracowanie jasnych zasad i procedur, które będą regulowały codzienną pracę i zachowania w organizacji. Należy pamiętać, że zasady te powinny być nie tylko sformułowane, ale także regularnie aktualizowane i dostosowywane do zmieniających się warunków.

W tym celu konieczne jest zaangażowanie wszystkich pracowników w proces wypracowywania zasad. Należy stworzyć atmosferę, w której każdy czuje się odpowiedzialny za sukces organizacji i jest gotowy do poświęceń na jej rzecz.

Ważnym elementem jest również wypracowanie jasnych zasad i procedur, które będą regulowały codzienną pracę i zachowania w organizacji. Należy pamiętać, że zasady te powinny być nie tylko sformułowane, ale także regularnie aktualizowane i dostosowywane do zmieniających się warunków.



4. Harmonogramowanie

PROBLEMY HARMONOGRAMOWANIA W STOCZNI REMONTOWEJ

Franciszek Przechowski, Stefan Zieliński

Instytut Okrętowy

Politechnika Gdańska

ul. Majakowskiego 11/12

80-952 Gdańsk

Omówiono zagadnienia harmonogramowania w stoczni remontowej i dotychczasowe metody ich rozwiązywania. Przedstawiono przykład praktyczny dotyczący remontu silnika głównego statku. Obliczenia przeprowadzono na minikomputerze IBM PC/AT w oparciu o algorytm Talbota-Pattersona. Sformułowano wnioski dotyczące zastosowania proponowanej metody harmonogramowania w stoczni remontowej.

1. Wprowadzenie

Zagadnienia harmonogramowania występują w stoczniach remontowych na różnych szczeblach planowania i zarządzania produkcją. Ze względu na dużą różnorodność prac remontowych i ich nieokreśloność w fazie planowania, opracowywanie harmonogramów nie zostało dotychczas należycie rozwiązane i nie jest objęte systemami komputerowymi. Zadania wyznaczania harmonogramów są często dużymi zadaniami kombinatorycznymi, stąd wykorzystanie możliwości komputera jest uzasadnione, a szybki rozwój w ostatnich latach mini- i mikrokomputerów stwarza techniczne możliwości rozwiązywania takich zadań.

W pracy scharakteryzowano problematykę harmonogramowania w stoczni remontowej oraz przedstawiono sformułowanie i wyniki rozwiązania przykładowego zadania harmonogramowania remontu silnika głównego statku. Prezentowane wyniki uzyskano w ramach realizacji tematu CPBP 02.15/3.2.8.

2. Harmonogramowanie w stoczni remontowej

Produkcja w stoczni remontowej charakteryzuje się dużym stopniem skomplikowania i niepewności. Sytuacja jest zmienna - np. w Gdańskiej Stoczni Remontowej jednocześnie remontuje się około 30 statków, pracuje kilkudziesięciu wykonawców (zespoły mistrzowskie). Nie można zaplanować obciążenia mocy produkcyjnej w dłuższym okresie czasu z powodu zmian zakresu remontu po weryfikacji.

W praktyce Gdańskiej Stoczni Remontowej harmonogramy remontów statków wykonuje się na drukach "Ghanta". Remont statku rozpisuje się na rejony, a te z kolei na węzły remontowe. Dla każdego węzła określa się poziomą kreską termin jego wykonania (od-do) z zaznaczeniem terminów wykonania: weryfikacji prac remontowych, obróbki i dostaw materiałowych. Przy dużym zakresie prac wykonuje się osobno harmonogram weryfikacji oraz harmonogram właściwych prac remontowych. Tak wykonany harmonogram nie odzwierciedla powiązań technologicznych i nie pozwala określić dróg krytycznych. Parametry te powstają w świadomości wykonawcy harmonogramu, t.j. budowniczego statku w stopniu, w jakim jest on w stanie objąć całość problemu. Harmonogramy są w trakcie remontu uaktualniane albo wykonywane powtórnie dla końcowej fazy remontu, ze względu na płynność sytuacji w stoczni. Harmonogram taki daje tylko ogólny zarys przebiegu remontu, nie służy do ścisłego śledzenia operacji technologicznych, nie ma też powiązań z bilansem mocy produkcyjnej stoczni.

3. Przykład obliczeniowy

W próbach rozwiązywania praktycznych zadań harmonogramowania w stoczni remontowej przeanalizowano cztery takie zadania: remont systemu hydraulicznego statku, remont statku rybackiego uprzemysłowionego, remont silnika głównego statku oraz remont dokowo-konserwacyjny statku.

W dalszej części pracy ograniczono się do szczegółowego przedstawienia zadania harmonogramowania remontu silnika głównego statku. W zadaniu tym wyróżniono 39 operacji. Nazwy

operacji, czasy ich wykonywania i pracochłonność podaje tabela 1. Powiązania technologiczne przedstawia graf na rysunku 1 (wierzchołki odpowiadają operacjom, łuki opisują kolejność ich wykonywania). Wyróżniono jeden zasób odnawialny - siłę roboczą. Przyjęto ograniczenie tego zasobu 550 rge.

Pierwszy uzyskany harmonogram zapewniał wykonanie remontu (przy spełnieniu ograniczenia) w ciągu 31 dni. W wyniku optymalizacji uzyskano harmonogram przedstawiony na rysunku 2 o czasie 29 dni.

4. Metoda rozwiązania

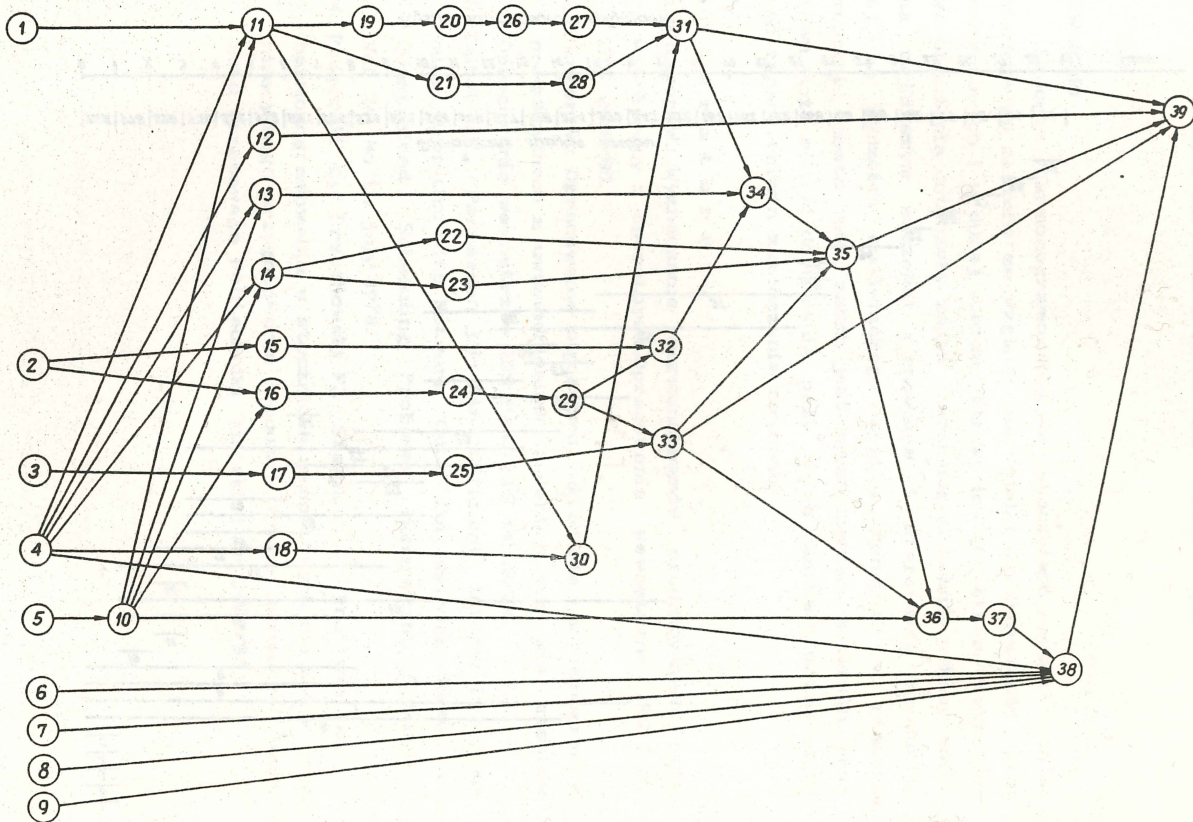
Do rozwiązywania praktycznych zadań harmonogramowania w stoczni remontowej wykorzystano algorytm Talbota i Pattersona [3] z oprogramowaniem zawartym w pracach [1,2]. Oprogramowanie to zostało zaadoptowane na mikrokomputery IBM PC w języku Turbo-Pascal 3.

Zadania harmonogramowania w stoczni remontowej są zadaniami wyznaczania harmonogramu przy ograniczonych zasobach odnawialnych i jednym sposobie wykonywania operacji.

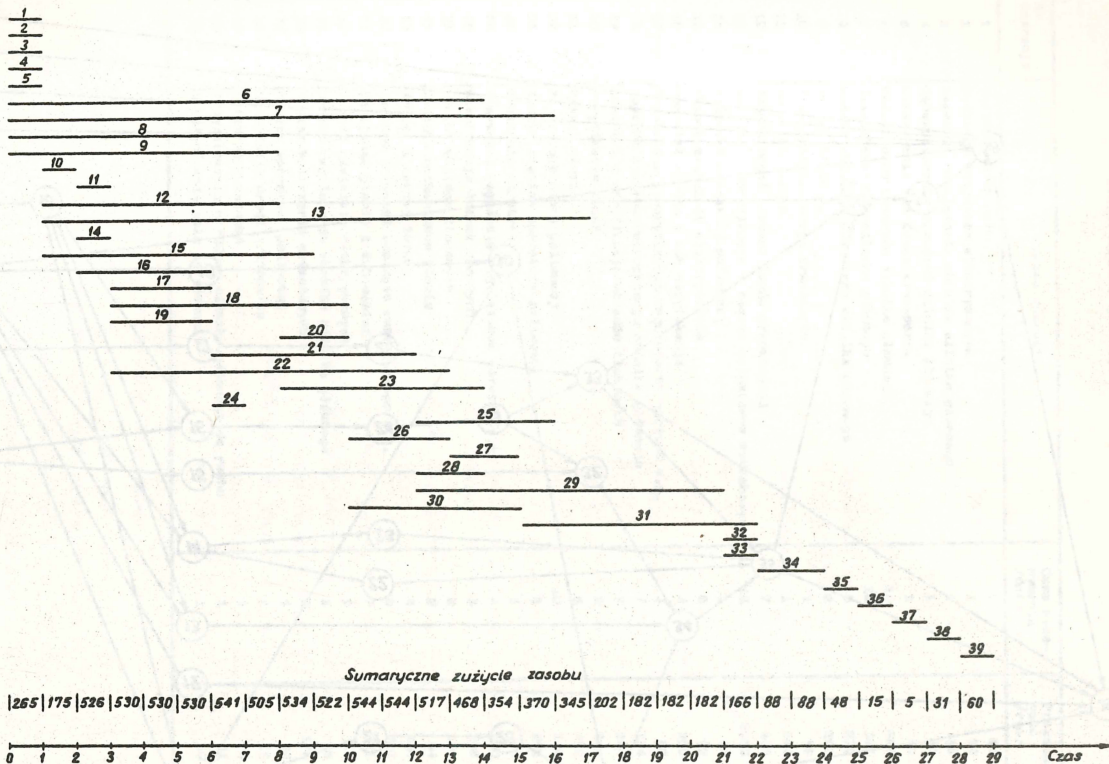
Zakłada się, że operacje są zależne, tzn. w zbiorze operacji określono co najmniej jedno ograniczenie kolejnościowe: $A_i < A_j$ - operacja A_i musi się zakończyć przed rozpoczęciem operacji A_j . Operacje numeruje się w ten sposób, że każda operacja ma numer większy od dowolnej operacji ją poprzedzającej. Horyzont planowania dzieli się na przedziały jednostkowe np. godziny, dni. Dostępne w każdym przedziale jednostkowym zasoby pokrywają zapotrzebowanie każdej pojedynczej operacji. Kryterium optymalności jest czas wykonywania zbioru operacji. Sformułowanie zadania [1,2] ma charakter binarny. Jednym z najefektywniejszych jego rozwiązań jest tzw. algorytm przeglądu dedukcyjnego z obcinaniem [3]. Rozwiązywanie tym algorytmem omówionego wyżej przykładu praktycznego na mikrokomputerze IBM PC/XT trwało około 3 minut.

Remont silnika głównego statku

Nr operacji	Nazwa operacji	Czas wykonania /dni/	Pracochłonność /rgc/
1	Sprężynowanie wału	1	64
2	Demontaż czujników elektrycznych	1	16
3	Demontaż regulatorów obrotów silnika głównego	1	16
4	Zabezpieczenie urządzeń silnika głównego	1	30
5	Rusztowanie dla drogi transportu	1	16
6	Remont pomp systemów silnika głównego	14	466
7	Remont systemów silnika głównego	18	364
8	Remont chłodnic powietrza silnika głównego	8	270
9	Remont kotła V _x	8	290
10	Przygotowanie drogi transportu	1	18
11	Demontaż głowic	1	144
12	Tłumik drgań, pomiar luzów przekładni	7	166
13	Demontaż, weryfikacja i remont kolektorów wydechowych	16	2160
14	Demontaż aparatury paliwowej	1	32
15	Remont czujników elektrycznych	8	99
16	Demontaż turbin i ich weryfikacja	4	200
17	Rozebranie i weryfikacja regulatorów obrotów s.g.	3	80
18	Naprawa systemu rozruchowego silnika głównego	7	334
19	Demontaż i weryfikacja układów tłokowych	3	240
20	Weryfikacja tulei	2	144
21	Remont głowic	6	793
22	Remont aparatury paliwowej	10	246
23	Remont ciężkiej aparatury paliwowej	6	292
24	Wyważenie wirników	1	36
25	Naprawa i regulacja regulatorów obrotów s.g.	4	100
26	Weryfikacja łożysk ramowych	3	288
27	Montaż układów tłokowych	2	144
28	Obróbka mechanizmów głowic	2	64
29	Remont i montaż turbin	9	434
30	Naprawa i montaż osprzętu rozruchowego s.g.	6	228
31	Zbrojenie głowic i ich montaż	7	936
32	Montaż czujników elektrycznych	1	16
33	Montaż regulatorów obrotów silnika głównego	1	16
34	Montaż kolektorów wydechowych	2	176
35	Montaż aparatury paliwowej	1	48
36	Likwidacja drogi transportu	1	16
37	Demontaż rusztowań	1	6
38	Przygotowanie urządzeń silnika głównego do ruchu	1	31
39	Sprężynowanie wału po reasercie	1	60



Rys. 1. Remont silnika ątwnego statku - graf ograniczeń kolejnościowych



Rys. 2. Harmonogram optymalny

5. Wnioski

Procesy harmonogramowania w stoczniach remontowych są niezmiernie złożone ze względu na wielką różnorodność prac remontowych i w dużej mierze losowy ich charakter. Przykładowe obliczenia dotyczyły zadań harmonogramowania wykonywanych na najniższym szczeblu planowania i sterowania produkcją, tj. na szczeblu budowniczego statku. Ponieważ w praktyce stocznia często nie zasób jest ograniczeniem, a termin, program może służyć do badania, przy jakich zasobach można uzyskać żądany termin zakończenia remontu.

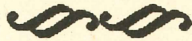
L i t e r a t u r a

1. Olinger W.: Wyznaczanie harmonogramów produkcyjnych przy współpracy z operatorem. Opracowanie wewnętrzne IBS PAN, ZTS 2-38/85.
2. Olinger W.: Opracowanie algorytmu układania harmonogramów produkcyjnych z uwzględnieniem zmieniających się zasobów. Opracowanie wewnętrzne IBS PAN, ZTS 14-38/84.
3. Talbot B.F., Patterson J.H.: An Efficient Integer Programming Algorithm with Network Cuts for Solving Resource - Constrained Scheduling Problems. Management Science Vol. 24, No 11, July 1978.
4. Podgórski A., Przechowski F., Stanik P.: Problematyka harmonogramowania w stoczniach remontowych dla celów organizacyjnego przygotowania produkcji. Prace badawcze Instytutu Okrętowego Politechniki Gdańskiej nr 2484/87.

- (1) ...
- (2) ...
- (3) ...
- (4) ...
- (5) ...
- (6) ...
- (7) ...
- (8) ...
- (9) ...
- (10) ...
- (11) ...
- (12) ...
- (13) ...
- (14) ...
- (15) ...
- (16) ...
- (17) ...
- (18) ...
- (19) ...
- (20) ...
- (21) ...
- (22) ...
- (23) ...
- (24) ...
- (25) ...
- (26) ...
- (27) ...
- (28) ...
- (29) ...
- (30) ...
- (31) ...
- (32) ...
- (33) ...
- (34) ...
- (35) ...
- (36) ...
- (37) ...
- (38) ...
- (39) ...
- (40) ...
- (41) ...
- (42) ...
- (43) ...
- (44) ...
- (45) ...
- (46) ...
- (47) ...
- (48) ...
- (49) ...
- (50) ...
- (51) ...
- (52) ...
- (53) ...
- (54) ...
- (55) ...
- (56) ...
- (57) ...
- (58) ...
- (59) ...
- (60) ...
- (61) ...
- (62) ...
- (63) ...
- (64) ...
- (65) ...
- (66) ...
- (67) ...
- (68) ...
- (69) ...
- (70) ...
- (71) ...
- (72) ...
- (73) ...
- (74) ...
- (75) ...
- (76) ...
- (77) ...
- (78) ...
- (79) ...
- (80) ...
- (81) ...
- (82) ...
- (83) ...
- (84) ...
- (85) ...
- (86) ...
- (87) ...
- (88) ...
- (89) ...
- (90) ...
- (91) ...
- (92) ...
- (93) ...
- (94) ...
- (95) ...
- (96) ...
- (97) ...
- (98) ...
- (99) ...
- (100) ...

Zarząd

Polskiego Towarzystwa Badań Operacyjnych i Systemowych



Prezes

prof.dr hab.inż. Andrzej Straszak
Instytut Badań Systemowych PAN

Wiceprezes

prof.dr hab.inż. Jan Stasiński
Wojskowa Akademia Techniczna

Wiceprezes

prof.dr hab.inż. Stanisław Piasecki
Instytut Badań Systemowych PAN

Sekretarz generalny

dr inż. Zbigniew Nahorski
Instytut Badań Systemowych PAN

Sekretarz

dr inż. Jarosław Sikorski
Instytut Badań Systemowych PAN

Skarbnik

dr inż. Andrzej Kafuszko
Instytut Badań Systemowych PAN

Członkowie

prof.dr hab. Jerzy Kisielnicki
Wydział Zarządzania UW

doc.dr hab.inż. Bohdan Korzan
Wojskowa Akademia Techniczna

doc.dr hab.inż. Jan Słachowicz
Zakład Nauk Zarządzania PAN

doc.dr hab.inż. Maciej Sysło
Instytut Informatyki UW.

Komisja rewizyjna

PRZEWODNICZĄCY

dr Władysław Świtalski
Katedra Cybernetyki i Badań Operacyjnych UW

CZŁONKOWIE

dr inż. Janusz Kacprzyk
Instytut Badań Systemowych PAN

dr inż. Marek Malarski
Instytut Transportu PW

doc.dr hab. Henryk Sroka
Akademia Ekonomiczna w Katowicach

dr inż. Leon Słomiński
Instytut Badań Systemowych PAN

TBS

41278 $\frac{1}{1}$

ZP2C -

~~Bib. podręczna~~

PION III