

V. NAKŁADY NA PRZETWARZANIE DANYCH

1. Model systemu przetwarzania danych jako czynnik determinujący nakłady na przetwarzanie danych

Ocenę kosztów przetwarzania przeprowadzimy na podstawie wielkości nakładów na zrealizowanie poszczególnych modeli SPD. Ograniczymy się tylko do rozpatrzenia nakładów na wyposażenie i projektowanie.

Przejdziemy teraz do określenia typowego wyposażenia w technikę obliczeniową poszczególnych modeli SPD, po to, by w konsekwencji obliczyć nakłady finansowe. Przyjmujemy, że w 1 przedsiębiorstwie trzeba zainstalować:

a) dla modeli SPD „przetwarzanie transakcji” — jeden komputer (pożądane dwa, ale „małe”), mniejszy niż średniej wielkości z pamięcią masową na wymiennych dyskach magnetycznych,

b) dla modeli SPD „zintegrowanych” — dwa komputery średniej wielkości, „sjamskie”, tzn. bliźniaczo sprzężone maszyny realizujące przetwarzanie wyrywkowo-bieżące, połączone ze źródłami i użytkownikami informacji — siecią transmisji danych. Dwie maszyny występują ze względu na niezawodność działania systemu, który w razie awarii — technicznie i organizacyjnie nie mógłby być przeniesiony na inne maszyny spoza przedsiębiorstwa. (Układ maszyn „sjamskich” jest typowy m. in. dla systemów rezerwacji miejsc lotniczych),

c) dla modeli SPD „informacyjnych” — należałoby instalować maszyny „szybsze” ze względu na potrzeby wielowariantowych symulacyjnych obliczeń.

d) dla modeli SPD „mieszanych” („zintegrowanych” i „informacyjnych”) instalacja sprzętu będzie odpowiadała wymaganiom przedstawionym w rozdziale IV, (pkt. 9a).

W zależności od przyjętego modelu SPD zmieniają się również wysokości nakładów na projektowanie systemu. Wiele nakładów towarzyszących (szkolenie, adaptacja lokalu itp.) trudno uchwycić. Na podstawie danych szacunkowych, opinii niektórych projektodawców, można przyjąć następujące relacje nakładów na projektowanie SPD w jednym przed-

siębiorstwie w stosunku do kosztów zakupu jednego przeliczeniowego komputera (0,5 mln dol.), bez uwzględnienia nakładów na prace organizacyjne i porządkowe w przedsiębiorstwie:

PT (DP, TP)	od 50 do 100%	kosztu przeliczeniowego komputera (0,5 mln dol.)		
ZSPD (IDP)	od 300 do 600%	„	„	„
SIK (MIS)	od 100 do 200%	„	„	„
ZSIK (IMIS)	od 400 do 700%	„	„	„

Nakłady na projektowanie SPD branżowych mogą w zależności od konkretnych sytuacji różnie się układać. Niewątpliwie dla kolejnych przedsiębiorstw będą miały (o ile przedsiębiorstwa te będą względnie zbliżone). Tego typu kalkulacje są typowe dla konkretnych rozwiązań projektowych i w pracy tej nie będą uwzględniane.

Warto zwrócić uwagę, że kryterium niezawodności działania SPD uwzględniono w zdefiniowanych założeniach odnośnie do technicznego wyposażenia zintegrowanego modelu SPD. Mimo tego, że potrzeba instalowania dwóch bliźniaczych maszyn nie wynika z bilansu obciążenia tych maszyn przetwarzaniem danych sterowanego obiektu — przyjęto jednak występowanie 2 maszyn.

2. Nakłady na przetwarzanie danych w scentralizowanej i zdecentralizowanej sieci obliczeniowej

Lokalizacja ośrodków obliczeniowych w ramach branż i resortów zależy od wielu czynników, np. takich jak pewne historyczne samoutrwalenie zadań i lokalizacji, łatwość zakupu sprzętu ETO i jeszcze wielu innych. Wyróżnimy 3 warianty sieci obliczeniowej:

a) scentralizowaną sieć obliczeniową, w której występuje 1 branżowy ośrodek obliczeniowy eksploatujący SPD przedsiębiorstw i centrum (np. zjednoczenie, ministerstwo, bank) — i oznaczamy ją przez A,

b) zdecentralizowaną sieć obliczeniową, w której przedsiębiorstwa i centrum dysponują własnymi ośrodkami obliczeniowymi — i oznaczamy przez B,

c) mieszaną sieć obliczeniową, charakteryzującą się różnymi konfiguracjami lokalizacji ośrodków obliczeniowych, np.:

- małe przedsiębiorstwa korzystające z „maszyny głównej”,
- przedsiębiorstwa położone w geograficznym obrębie centrum — korzystające z „maszyny głównej”,
- niektóre przedsiębiorstwa korzystające z sieci usługowej (terenowych) ośrodków obliczeniowych np. ZETO. Ta sytuacja jest możliwa chyba jedynie dla systemów „niezintegrowanych”.

Ostatni wariant lokalizacji ośrodków obliczeniowych zależy od wielu czynników specyficznych dla konkretnej sytuacji projektowej. Z tego

względem rozpatrzemy nakłady dotyczące dwóch pierwszych wariantów. Chodzi nam o znalezienie odpowiedzi, dla jakiej liczby przedsiębiorstw wariant A lub B jest tańszy. Chodzi również o określenie granicznej liczby obiektów (przedsiębiorstw + centrum), dla której będzie opłacalne zastosowanie zdecentralizowanej lub scentralizowanej sieci obliczeniowej. Obliczenia te można przeprowadzić dla każdego modelu SPD.

Nakłady finansowe na utworzenie scentralizowanej sieci obliczeniowej A — oznaczamy przez N_a , wtedy:

$$N_a = K_{m_a} + K_{t_a} + K_{p_a} \cdot X, \text{ gdzie}$$

K_{m_a} — oznacza koszty zakupu komputerów,

K_{t_a} — koszty transmisji danych (przyjęto $0,8 K_{m_a}$),

K_{p_a} — koszty projektowania określone w zależności od liczby obiektów (przy równoczesnym założeniu stosunkowo dużego ich podobieństwa),

X — liczba obiektów (przedsiębiorstwa + centrum), w ten sposób otrzymamy:

$$N_a = 1,8K_{m_a} + K_{p_a} \cdot X.$$

Nakłady finansowe na utworzenie zdecentralizowanej sieci obliczeniowej B oznaczamy przez N_b , wtedy:

$$N_b = K_{m_b} \cdot X + K_{t_b} \cdot X + K_{t_b} \cdot X + K_{p_b} \cdot X,$$

$$N_b = 1,9K_{m_b} + K_{t_b} + K_{p_b} \cdot X, \text{ gdzie}$$

K_{m_b} — oznacza koszty zakupu komputerów,

K_{t_b} — koszty transmisji danych w samym przedsiębiorstwie ($0,8 K_{m_b}$),

K_{t_b} — koszty transmisji danych w relacji przedsiębiorstwo—centrum

K_{p_b} — koszty projektowania.

Możemy teraz określić graniczną liczbę przedsiębiorstw łącznie z centrum, dla której opłacalne będzie wybranie sieci obliczeniowej — scentralizowanej (wariant A) lub sieci obliczeniowej — zdecentralizowanej (wariant B).

Określimy to z równania:

$$N_a = N_b$$

zatem:

$$X = \frac{1,8K_{m_a}}{1,8K_{m_b} + K_{t_b} + K_{p_b} - K_{p_a}}.$$

Na marginesie głównego toku rozważań przeprowadzimy tylko przykładowe obliczenia w celu wyłonienia granicznej liczby obiektów X — dla każdego modelu SPD.

Nakłady na projektowanie wynikają z danych tablicy 7. Przyjęto najniższe wskaźniki. Ponadto dodatkowo zmniejszono nakłady na projektowanie w miarę wzrostu liczby obiektów, jednocześnie zakładając ich podobieństwo.

Przyjęto dla:

10 obiektów	wskaźnika	pomniejszenia	0,8
20	"	"	0,6
10	"	"	0,4

Całkowite wyeliminowanie nakładów na projektowanie w miarę wzrostu liczby obiektów jest niemożliwe ze względu, na konieczność:

- poniesienia nakładów na adaptację „typowego SPD” dla uwzględnienia specyficzności danego obiektu,
- poniesienia nakładów na prace przygotowawczo-organizacyjne poprzedzające wdrożenie „typowego SPD”.

TABLICA 7)

Porównanie nakładów na przetwarzanie w scentralizowanej sieci obliczeniowej

Wariant A

(w mln zł)

Model SPD	Nakłady na środki techniczne	Nakłady na projektowanie				Razem nakłady		
		1	10	20	30	10	20	30
0	1	2	3	4	5	6	7	8
PT (DP, TP)	864	3	24	36	36	888	900	—
ZSPD (IDP)	1 404	9	72	108	—	1 476	1 512	—
SIK (MIS)	1 404	4,5	36	48	—	1 440	1 452	—
ZSIK (IMIS)	1 404	12,0	96	144	—	1 500	1 548	—

3. Porównanie nakładów na przetwarzanie danych według modeli SPD w scentralizowanej i zdecentralizowanej sieci obliczeniowej

W tablicy 7 przedstawiono porównanie nakładów na przetwarzanie w scentralizowanej sieci obliczeniowej. Ceny komputerów przyjęto dla III generacji. Przeliczenie z dolarów na złote polskie (dla sprzętu inwestycyjnego) według kursu MHZ z 1968 r. — 60 zł = 1 dol. Natomiast koszty projektowania przeliczono według relacji płacowej — 6 zł = 1 dol.

W tablicy 8 przedstawiamy porównanie nakładów na przetwarzanie w zdecentralizowanej sieci obliczeniowej, a na rysunkach 47, 48, 49 — graficzną interpretację tych nakładów.

Z porównania nakładów na przetwarzanie danych w obu wariantach wynikają dość charakterystyczne wnioski.

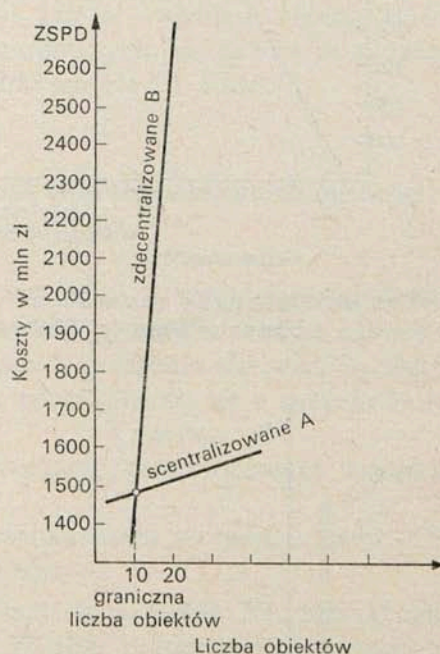
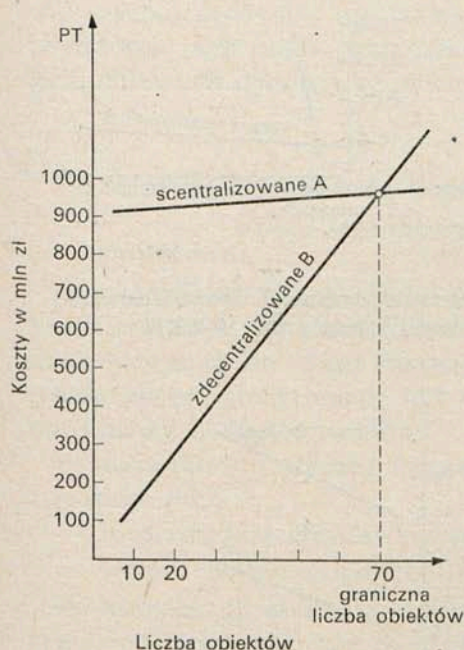
Wniosek 1. Modele Przetwarzania Transakcji (PT) i Systemu Informowania Kierownictwa (SIK). Z porównania tego wynika, że od 2,5 do 7 ra-

Porównanie nakładów na przetwarzanie w zdecentralizowanej sieci obliczeniowej

Wariant B

(w mln zł)

Model SPD	Nakłady na środki techniczne w obiekcie	Nakłady na wyposażenie techniczne ETO wraz z kosztami transmisji danych przedsiębiorstwo — centrum			Nakłady na projektowanie				Razem nakłady		
		10	20	30	1	10	20	30	10	20	30
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
PT (DP, TP)	9,36	111,6	223,2	334,8	3,0	24,0	36,0	—	135,6	259,2	—
ZSPD (IDP)	129,60	1 314,0	2 628,0	3 942,0	9,0	72,0	108,0	—	1 386,0	2 736,0	—
SIK (MIS)	14,40	162,0	324,0	486,0	4,5	36,0	48,0	—	198,0	372,0	—
ZSIK (IMIS)	172,80	1 746,0	3 492,0	5 238,0	12,0	96,0	144,0	—	1 842,0	3 636,0	—

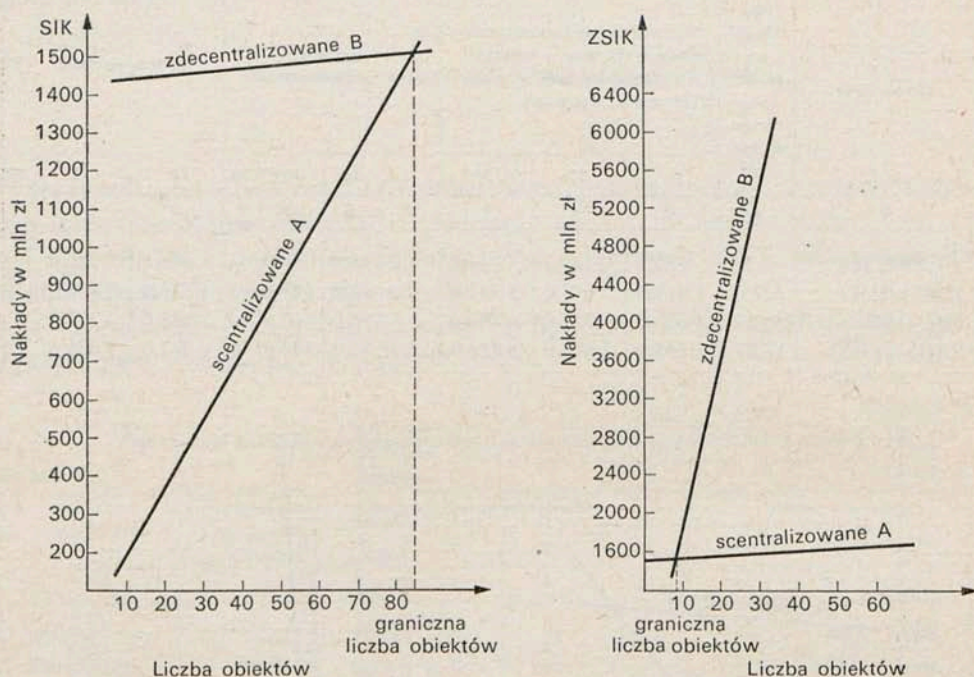


Rys. 47. Porównanie nakładów na przetwarzanie danych w scentralizowanej i zdecentralizowanej sieci obliczeniowej Modele PT i ZSPD

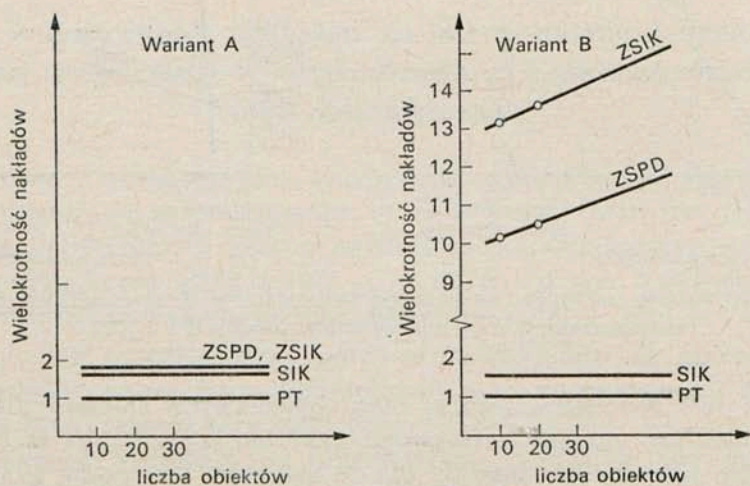
zy tańsza jest zdecentralizowana sieć obliczeniowa. Dopiero dla blisko 70—80 obiektów nakłady zrównoważyłyby się, przy czym w systemie abonenckim nakłady na maszyny dla 80 obiektów wzrosłyby w stosunku do nakładów przyjętych dla 30 obiektów.

Wniosek 2. Modele Zintegrowanego Systemu Przetwarzania Danych (ZSPD), Zintegrowanego Systemu Informowania Kierownictwa (ZSIK).

Z porównania wynika, że tańsza jest scentralizowana sieć obliczeniowa szczególnie dla większych sieci obliczeniowych (20-, 30-objektowych). Dla 10 obiektów nakłady są zrównoważone.



Rys. 48. Porównanie nakładów na przetwarzanie danych w scentralizowanej i zdecentralizowanej sieci obliczeniowej. Modele SIK i ZSIK



Rys. 49. Porównanie nakładów na przetwarzanie danych poszczególnych modeli SPD w scentralizowanej (wariant A) i zdecentralizowanej (wariant B) sieci obliczeniowej

Z porównania nakładów przy danym poziomie cen, przygotowaniu fachowym projektantów systemów, stanie normatywów itp. — powstają następne wnioski dotyczące wyboru między systemami zintegrowanymi a informacyjnymi (por. rys. 49).

Wniosek 3. Systemy zintegrowane. Nakłady na realizację są średnio od 12 do 14 razy wyższe od pozostałych modeli SPD, i z tego względu uzasadniony jest wybór między modelami PT a SIK.

Wniosek 4. Systemy informacyjne ze względu na nakłady są średnio około 50% droższe od modelu PT. Biorąc pod uwagę jakościowe własności tych modeli SPD należy preferować model SIK, natomiast pod względem niezawodności model PT, ponieważ ma tę wyższość, że m. in. pozwala na etapowe instalowanie komputerów.

Wniosek 5. Obiekt — czynnikiem wyboru modelu SPD. Bardzo wysokie nakłady automatyzacji SPD branżowych wskazują na celowość doboru różnych modeli SPD w ramach układu. Dla niektórych obiektów o bardzo ważnej produkcji (np. eksportowej, jak w wypadku stoczni) można postulować wdrażanie systemów zintegrowanych, natomiast w pozostałych obiektach dominować powinny SPD modeli PT i SIK.

4. Uogólniona metoda liczenia nakładów na komputeryzację przetwarzania danych

Z praktyki wynika potrzeba posługiwania się syntetycznymi wskaźnikami nakładów na zmodernizowane SPD. Przejście z układu nakładów inwestycyjnych na układ kosztów własnych dokonuje się przez uwzględnienie okresu amortyzacji. Dotychczas spotykaliśmy się z metodą liczenia i oceny nakładów według:

- szczegółowej wyceny kosztów maszynowych i osobowych modernizowanego SPD,
- bezwzględnej obniżki kosztów przetwarzania po modernizacji SPD,
- okresu zwrotu nakładów inwestycyjnych.

W związku ze strategią komputeryzacji (por. rozdz. VI, pkt. 4) tego typu podejście może być dyskusyjne. Według proponowanej metody na początkowym etapie rozwoju ETO, który charakteryzuje się brakiem obiektywnych normatywów — należy uwzględniać następujące czynniki strategiczne:

- a) docelowe rozwiązanie SPD sprecyzowane wyborem modelu SPD (wyznacza zakres projektowania i zestawu komputerowego),
- b) określenie stopnia samodzielności SPD, tzn. czy jest realizowany w sieci obliczeniowej zdecentralizowanej czy scentralizowanej,
- c) wysokość środków finansowych i limitów etatowo-maszynowych przedstawionych do dyspozycji realizatorom modernizowanego SPD.

O wyborze modelu SPD decydują nakłady, które musi ponieść użytkownik SPD biorąc za podstawę stosunek tych nakładów do wielkości produkcji towarowej.

W tablicy 9 podajemy wartość sprzętu ETO zainstalowanego w niektórych zagranicznych koncernach ¹.

TABLICA 9

Wartość sprzętu ETO zainstalowanego w niektórych koncernach zagranicznych

Użytkownik	Wartość sprzętu ETO	Wartość produkcji towarowej	Średni wskaźnik („1” : „2”) · 100%
	w mln dol		w %
0	1	2	3
General Motors (największy użytkownik na świecie)	174,6	20 700	0,85
Ford Motor	72,3	11 500	0,62
Volkswagenwerk	12,2	2 300	0,53
Daimler-Benz	10,3	1 300	0,8
Rolls-Royce	10,1	400	2,5
Fiat	8,6	1 500	0,57

Natomiast w tablicy 10 podajemy średnie wartości sprzętu ETO w stosunku do rocznej wartości produkcji towarowej w układzie przedsiębiorstwo — zjednoczenie ² oraz nakłady na sprzęt ETO na 1 tysiąc zatrudnionych w gospodarce narodowej. Wskaźnik ten w stosunkowo syntetyczny sposób umożliwia szacunek nakładów na ETO, uwzględniający modele SPD i wariant sieci obliczeniowej.

TABLICA 10

Średnie nakłady na zakup sprzętu ETO oraz średnie wartości sprzętu ETO w stosunku do rocznej wartości produkcji towarowej w układzie przedsiębiorstwo-zjednoczenie

(w %)

Model SPD	Nakłady na zakup sprzętu ETO (w zaokrągleniu)					
	Wariant A			Wariant B		
	w obiektach objętych ETO	na 1 tys. zatrudnionych	średnia wartość sprzętu ETO w stosunku do rocznej wartości produkcji towarowej w %	w obiektach objętych ETO	na 1 tys. zatrudnionych	średnia wartość sprzętu ETO w stosunku do rocznej wartości produkcji towarowej w %
PT (TP)	72 000	20,5	7,4-24	17 000	4,8	2,8
ZSPD (IDP)	118 000	34,0	12-39	218 000	62,0	37,0
SIK (MIS)	118 000	34,0	12-39	27 000	7,0	4,4
ZSIK	118 000	34,0	12-39	437 000	125,0	47,0

¹ „Fortun” 1966, lipiec.

² Por. A. Targowski, *Koszty zastosowań ETO*, wyd. cyt.