

Zbigniew Martyniak*, Arkadiusz Potocki**

Janusz Czekaj***

METODY WARTOŚCIOWANIA, NORMOWANIA I KOORDYNOWANIA PRACY
W OŚRODKACH KOMPUTEROWYCH¹

I. Metoda analityczno-punktowego wartościowania pracy
w ośrodku komputerowym

Do analityczno-punktowego wartościowania pracy na stanowiskach przetwarzania informacji zmodyfikowano metodę Z. Studniarka, opracowaną w Instytucie Pracy i Spraw Socjalnych w Warszawie z przeznaczeniem do wartościowania prac administracyjno-biurowych². Z metody tej przyjęto kryteria syntetyczne, dotyczące złożoności i odpowiedzialności; kryteria elementarne i klucze analityczne w odniesieniu do złożoności, a także skalę 7 stopni oceny dla wszystkich kryteriów elementarnych; zmieniono natomiast dwa spośród trzech kryteriów elementarnych w ramach "odpowiedzialności"; rozwinęto kryterium obciążenia pracą, wprowadzając dodatkowo następujące kryteria elementarne: "obciążenie umysłowe" i "obciążenie wzroku"; dodano także oddzielne kryteria syntetyczne: "sprawność manualną" oraz "uciążliwe warunki pracy", wyróżniając w tym osta-

* Prof. nadzw., dr hab., kierownik Zakładu Technik Organizatorskich Akademii Ekonomicznej w Krakowie.

** Dr, adiunkt w Zakładzie Technik Organizatorskich Akademii Ekonomicznej w Krakowie.

*** Dr, adiunkt w Zakładzie Technik Organizatorskich Akademii Ekonomicznej w Krakowie.

¹ Metodę wartościowania pracy opracował Z. Martyniak, metodę normowania pracy - A. Potocki, metodę koordynowania procesów pracy - J. Czekaj.

² Z. Studniarek, Analityczny system kwalifikowania pracy na stanowiskach nierobotniczych, Warszawa 1983.

tnim hałas oraz promieniowanie szkodliwe. Pełny układ kryteriów wraz ze stopniami oceny i notami punktowymi dla przyjętej metody zawiera tab. 1.

Tabela 1

Układ kryteriów wraz ze stopniami oceny i notami punktowymi

Kryterium	Stopień oceny						
	1	2	3	4	5	6	7
	nota punktowa						
Złożoność treści pracy							
informacyjno-decyzyjna	24	48	72	96	120	145	170
czynności	14	28	42	56	70	84	100
wykonawcza	14	28	42	56	70	84	100
Odpowiedzialność							
za przebieg pracy	14	28	42	56	70	84	100
za środki pracy	7	14	21	28	35	42	50
za kierowanie i koordynację	28	56	84	112	140	168	200
Obciążenie organizmu							
umysłowe	10	20	30	40	50	60	70
wzroku	10	20	30	40	50	60	70
psychonerwowe na skutek emocji negatywnych	7	14	21	28	35	42	50
wywołane monotonią	4	9	14	18	22	26	30
Sprawność manualna	10	20	30	40	50	60	70
Uciążliwe warunki pracy (hałas, promieniowanie)	14	28	42	56	70	84	100
Łączna nota maksymalna 1110 pkt							

Złożoność treści pracy

Złożoność przyjmowanych informacji i podejmowanych decyzji jako kryterium elementarne określane jest dwoma czynnikami, a mianowicie: stopniem samodzielności pracy oraz stopniem niepewności (ryzyka) informacyjno-decyzyjnej.

W ramach pierwszego czynnika wyróżnia się pięć zasadniczych typów pracy zróżnicowanych ze względu na stopień samodzielności:

1) prace o jednakowych zadaniach i metodach, powtarzalne, w których decyzje podejmuje się, wykorzystując własną rutynę; przeważają tu czynności obserwacyjno-kontrolne oraz sterujące (np. praca w centrali telefonicznej);

2) prace wykonawcze, rutynowe, wykonywane stosownie do odpowiednich instrukcji (np. praca kontysty-księgowego);

3) prace częściowo samodzielne, dające stosunkowo dużą swobodę wyboru metod działania (np. praca samodzielnego inżyniera-specjalisty lub samodzielnego ekonomisty-specjalisty);

4) prace samodzielne, w których występuje tylko minimalna ilość z góry ustalonych sposobów postępowania (np. praca samodzielnego konstruktora lub samodzielnego ekonomisty zatrudnionych na stanowiskach kierowniczych);

5) prace o największej swobodzie wyboru zadań i metod pracy, w których rozwiązanie problemu wymaga twórczej inwencji (praca najwyższej wykwalifikowanego specjalisty spełniającego funkcję kierowniczą).

W odniesieniu do drugiego czynnika, a więc stopnia niepewności informacyjno-decyzyjnej wyróżnia się następujące sytuacje:

1) sytuacje decyzyjne w warunkach posiadanej pewności danych oraz pewności, że wyniki będą zależne od nakładów (np. decyzje wynikające bezpośrednio z określonych przepisów prawnych);

2) sytuacje częściowego ryzyka, w których występują nowe dane oraz nie w pełni określone relacje między nakładami i wynikami;

3) sytuacje decyzyjne związane z ryzykiem, w których konieczna jest współpraca z wieloma specjalistami a prawdopodobieństwo osiągnięcia wyniku trudne do określenia;

4) sytuacje niepewne, w których występują całkiem nowe zjawiska a prawdopodobieństwo osiągnięcia wyniku nie jest możliwe do określenia.

Jeśli idzie o zakres zróżnicowania czynności, to w charakteryzowanej metodzie wyróżnia się następujące stopnie:

1) zróżnicowanie małe, gdy mamy do czynienia tylko z wycinkiem jednej specjalizacji zawodowej (np. praca kontysty w księgowości materiałowej lub obliczanie zarobków określonej grupy pracowników);

2) zróżnicowanie średnie, w przypadku gdy chodzi o czynności wykonywane w ramach jednej specjalizacji zawodowej;

3) zróżnicowanie duże, gdy zakres czynności obejmuje więcej niż jedną specjalizację zawodową w ramach danego zawodu (np. praca ekonomisty zajmującego się zbytem, zaopatrzeniem, planowaniem itp.);

4) zróżnicowanie bardzo duże, występujące wówczas, gdy idzie o prace wykonywane w ramach dwóch lub więcej zawodów (np. ekonomisty, pracownika, inżyniera itp.).

Co się tyczy zmienności cykli czynności, to wyróżniono cztery jej stopnie, a mianowicie:

1) zmienność małą, gdy cykle czynności zmieniają się tylko sporadycznie;

2) zmienność średnią, kiedy cykle czynności zmieniają się w skali tygodnia;

3) zmienność dużą, przy cyklach czynności zmieniających się w ciągu dnia;

4) zmienność bardzo dużą, w przypadku cykli czynności często zmiennych przy jednoczesnym występowaniu cykli długookresowych.

Kryterium złożoności wykonawczej określane jest - wg terminologii Z. Studniarka - następującymi "walorami wykonania czynności":

1) dokładnością, szybkością i terminowością;

2) taktownością i niekonfliktowością, jako walorami kontaktów odbywanych tak wewnątrz instytucji, jak i na zewnątrz;

3) jakością pracy;

4) zachowaniem walorów dobrej pracy podanych w pkt pkt 1-3 oraz dodatkowo - inicjatywą w zakresie dbałości o interesy instytucji.

Odpowiedzialność

Kryterium granicznym pomiędzy kryteriami odnoszącymi się do "złożoności" a kryteriami wyrażającymi "uciążliwość pracy" jest odpowiedzialność. W jego ramach jako kryterium syntetycznego przyjęto 3 kryteria elementarne, a mianowicie odpowiedzialność za:

1) przebieg pracy,

2) środki pracy,

3) kierowanie i koordynację.

Odpowiedzialność za przebieg pracy może być określana prawdo-

podobieństwem poniesienia strat w razie odstąpienia od ilościowych bądź jakościowych parametrów danego procesu pracy. Odpowiedzialność ta wzrasta w miarę przechodzenia do wyższych szczebli kierowania, ponieważ zwiększa się wtedy zasięg skutków działania.

Uznano, że wymagania w zakresie odpowiedzialności za środki pracy znajdujące się na danym stanowisku można mierzyć ich wartością oraz prawdopodobieństwem wystąpienia szkód.

Wykorzystując koncepcję zawartą w metodzie "jugosłowiańskiej", zdecydowano przyjąć - jako miarę odpowiedzialności za kierowanie i koordynację - liczbę pracowników bezpośrednio podległych danemu stanowisku oraz średni stopień złożoności pracy tych pracowników. W metodzie tej wyróżniono, biorąc pod uwagę liczbę pracowników bezpośrednio podległych, 4 kategorie: do 5 pracowników, 6-10, 11-20 i powyżej 20 pracowników.

Dla oceny stopnia złożoności pracy pracowników bezpośrednio podległych przyjęto 4 kategorie, odpowiadające:

- 1) 1-2 stopniom złożoności,
- 2) 2,5-3,5 stopniom złożoności,
- 3) 4-5 stopniom złożoności,
- 4) 6-7 stopniom złożoności.

Obciążenie organizmu

W ramach kryterium syntetycznego "obciążenie organizmu" wyróżniono 4 kryteria elementarne, a mianowicie obciążenie:

- 1) umysłowe,
- 2) wzroku,
- 3) psychoneurwowe - na skutek emocji negatywnych,
- 4) wywołane monotonią.

Jako miary tego obciążenia przyjęto stopień koncentracji uwagi oraz czas trwania obciążenia wywołanego koncentracją uwagi.

Ze względu na stopień koncentracji uwagi wyróżniono 4 kategorie wymagań stawianych przez pracę:

- 1) niewielkie obciążenie umysłu;
- 2) obserwacja funkcjonowania urządzeń bez konieczności wyłączonej koncentracji umysłu;

3) utrzymywanie intensywnej uwagi przy znacznym stopniu koncentracji;

4) wielka koncentracja uwagi.

Czas trwania obciążenia mierzony jest udziałem procentowym w nominalnym czasie pracy. Wyróżniono tu następujące kategorie obciążeń:

1) sporadyczne (do 10% czasu pracy),

2) występujące od czasu do czasu (ok. 30% czasu pracy),

3) występujące często (ok. 60% czasu pracy),

4) występujące stale (ok. 90% czasu pracy).

Uwzględniono stopień nasilenia obciążenia wzroku (mały, średni, duży i bardzo duży) oraz czas trwania tego obciążenia przyjmując, że obciążenie wzroku może występować sporadycznie (do 10% czasu pracy), w niewielkim udziale (do 30% czasu pracy), w znacznym nasileniu (do 60% czasu pracy) oraz w dużym zakresie (powyżej 65% czasu pracy).

Uwzględniono następujące czynniki wywołujące emocje negatywne:

1) zakłócenia w procesie pracy,

2) dyspozycyjność w zakresie czasu pracy i zadań,

3) uciążliwość wymagań pracy z tytułu zakresu i rodzaju kontaktów,

4) zagrożenie zdrowia oraz nieprzyjemne warunki pracy.

Każdy z wymienionych czynników mierzony jest pod względem siły oddziaływania w odpowiedniej skali (normalna - mała, uciążliwa - średnia, zakłócająca - duża, zagrażająca - bardzo duża).

Ocenę monotonii pracy przeprowadza się, rozpatrując następujące czynniki:

1) uproszczenie pracy,

2) powtarzalność procesu pracy,

3) niezmiennosc warunków,

4) konieczność stałego zaabsorbowania uwagi.

Każdy z wymienionych czynników może wykazywać natężenie małe, średnie, duże lub bardzo duże.

Sprawność manualna

Zdecydowano się wyróżnić "sprawność manualną" jako osobne kryterium syntetyczne ze względu na dużą rolę, jaką odgrywa ono w ocenie stopnia trudności pracy na stanowiskach wykonawczych w

ośrodkach komputerowych. Proponuje się, aby mierzyć sprawność manualną z jednej strony poziomem wymagań w tym zakresie (przeciętne, duże, bardzo duże i mistrzowskie), z drugiej zaś udziałem czasu pracy wymagającej zręczności manualnej, w ogólnym czasie pracy.

Uciążliwe warunki pracy

W wyniku analizy warunków pracy w ośrodkach komputerowych wyróżniono dla celów wartościowania pracy pod względem uciążliwości, następujące czynniki: hałas, warunki świetlne i promieniowanie szkodliwe.

Wpływ tych czynników mierzy się, biorąc pod uwagę stopień ich nasilenia (mały, średni, duży i bardzo duży) oraz czas i zakres ich występowania.

Przy pomocy zaprezentowanej w zarysie metody poddano wartościowaniu pracę na następujących stanowiskach: projektanta systemów, programisty, konserwatora komputerów i operatorki monitorów ekranowych.

Tabela 2

Wyniki wartościowania pracy na wybranych stanowiskach

Kryterium		Stanowisko				
syntetyczne	elementarne	projek- tant	progra- mista	kie- rownik zespołu	konser- wator	opera- torka moni- tora ekra- nowego
		nota punktowa				
1	2	3	4	5	6	7
Złożoność treści pracy	informacyjno-de- cyzyjna	120	72	96	96	48
	czynności	56	42	56	70	28
	wykonawcza	84	84	84	70	70

Tabela 2 (cd.)

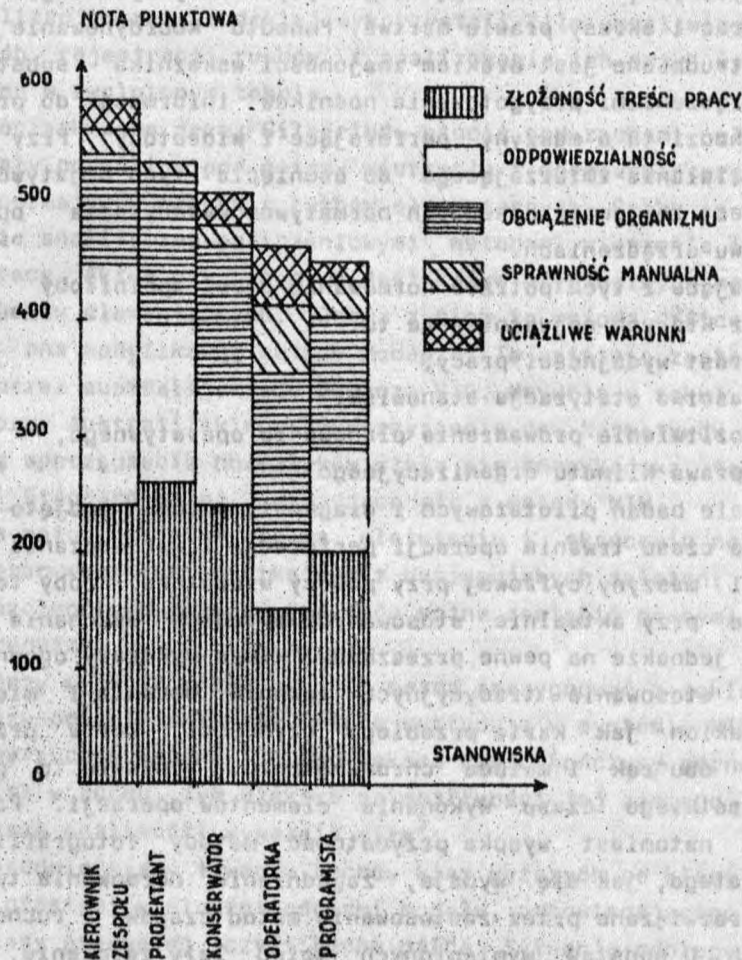
1	2	3	4	5	6	7
Odpowiedzialność	za przebieg pracy	70	56	42	70	28
	za środki pracy	7	7	28	28	21
	za kierowanie i koordynację	56	28	140	0	0
Obciążenie organizmu	umysłowe	40	50	30	40	40
	wzroku	30	30	30	40	70
	psychonerwowe na skutek emocji negatywnych	35	21	21	28	21
	wywołane monotonią	22	14	14	18	22
Sprawność manualna		10	30	20	20	60
Uciążliwe warunki pracy		0	14	28	28	56
Łączna nota		530	448	589	508	464

Opierając się na własnych opisach pracy wykonywanej na tych stanowiskach oraz na wymaganiach podanych przez M. Striżenca dla niektórych z tych stanowisk³, dokonano oceny punktowej. Jej wyniki zawiera tab. 2.

Hierarchię badanych stanowisk z punktu widzenia stopnia trudności pracy ukazuje rys. 1. Uzyskaną tam gradację stanowisk dodatkowo objaśnia struktura udziału poszczególnych czynników (kryteriów) syntetycznych.

Przedstawione wyniki mogą służyć za podstawę do prac taryfikacyjnych, usprawniających oraz szkoleniowych.

³ M. S t r i ż é n e c, System: człowiek - komputer, Warszawa 1984.



Rys. 1. Szereg rangowy badanych stanowisk

II. Metoda normowania pracy operatorek perforacji kart

W trakcie badań pilotażowych i diagnostycznych stwierdzono kilka negatywnych zjawisk w funkcjonowaniu badanej organizacji (chodzi tu o Centrum Obliczeniowe HiL w Krakowie): jedno z nich to wysokie straty czasu pracy zawinione przez wykonawców, drugie -

dysharmonia czasowa następstwa przetwarzania poszczególnych bloków tematycznych, konsekwencją czego były okresy wysokiego napięcia prac i okresy prawie martwe. Ponadto koordynowanie prac w ośrodku utrudnione jest brakiem znajomości wskaźnika substytucji między urządzeniami przygotowania nośników informacji do przetwarzania (chodzi tu o maszyny perforujące i wideotony). Przy podejmowaniu działania zmierzającego do usunięcia tych negatywów, konieczna jest znajomość czasowych normatywów wykonywania operacji na tych dwu urządzeniach.

Wynikające z tych potrzeb normowanie pracy spełniłoby kilka funkcji, z których najważniejsze to:

- 1) wzrost wydajności pracy,
- 2) właściwa etatyzacja stanowisk,
- 3) umożliwienie prowadzenia planowania operatywnego,
- 4) poprawa klimatu organizacyjnego.

W czasie badań pilotażowych i diagnostycznych podjęto próbę określenia czasu trwania operacji perforacji i wprowadzania danych do pamięci maszyny cyfrowej przy pomocy wideotonu. Próby te były dokonywane przy aktualnie stosowanych metodach wykonania pracy. Napotkano jednakże na pewne przeszkody, które wykazały ograniczoną możliwość stosowania tradycyjnych technik badania i mierzenia pracy⁴, takich jak karta przebiegu czynności, karta przebiegu czynności obu rąk i metoda chronometrażu. Wynikało to głównie ze zbyt krótkiego czasu wykonania elementów operacji. Potwierdziła się natomiast wysoka przydatność metody fotografii dnia pracy. Dlatego, jak się wydaje, zagadnienie normowania tych prac może być rozwiązane przez zastosowanie metod czasów i ruchów elementarnych. U podstaw wymienionych metod leży założenie, że każdą, nawet najbardziej złożoną czynność można rozłożyć na elementy drobniejsze, prostsze, dające się dokładnie wyodrębnić. Następnie zakłada się, że liczba tych elementów jest ograniczona, a ich niezależność od siebie powoduje, iż każdą pracę można traktować jako sumę następujących po sobie elementów pracy. Miernikiem czasu trwania pracy (operacji) jest czas trwania wszystkich kolejnych jej elementów.

⁴ T. Marek, A. Potocki, Wybrane metody badania czynników dehumanizacji pracy biurowej w warunkach automatyzacji przetwarzania informacji, "Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie" 1983, nr 177.

Pionierami tego podejścia mierzenia i normowania pracy byli małżonkowie Lilian M. i Frank B. Gilberthowie, którzy do badań nad racjonalizacją pracy ludzkiej wykorzystali film umożliwiający trwały sposób rejestracji ruchów i analizowania ich przy wyświetlaniu filmu w zwolnionym tempie.

Zapoczątkowane przez Gilberthów studia nad ruchami elementarnymi dały podwaliny pod metody mierzenia i normowania pracy przy pomocy normatywów czasów i ruchów elementarnych. Ruchy te określa się także analityczno-obliczeniowymi metodami mierzenia i normowania pracy. Aktualnie znanych jest kilka oryginalnych metod czasów i ruchów elementarnych. Jedną z nich to metoda Office-Modapts. Stanowi ona modyfikację metody Modapts. Ta ostatnia została opracowana przez australijskiego badacza G.G. Heyde'a w roku 1967 w ramach prac Australijskiego Stowarzyszenia ds. Normatywów Czasu. Podstawą sporządzenia normatywów stała się amerykańska tabela MSD (Master Standard Date), wywodząca się z metody MTM.

Idea metody zasadza się na ułatwieniu i skróceniu normowania czasów prac ręcznych. Wynika ona z następujących założeń:

1) szczegółowe normatywy ruchów można zastąpić pewnymi wartościami średnimi;

2) przy wycenie czasu ruchów można zrezygnować z takich czynników, jak odległość i masa, które występują w systemie MTM, gdyż z analizy ruchów wynika, że im większa część kończyny górnej bierze udział w ruchu, tym większe są możliwości jej zasięgu, a zarazem większe możliwości wywarcia siły⁵;

3) średnie czasy trwania ruchów klas wyższych od klasy pierwszej są prostymi wielokrotnościami modułu, odpowiadającego czasowi ruchu klasy pierwszej, czyli ruchu palca. Sytuacje odbiegające od powyższego założenia można wyrazić dodatkami, które również stanowią proste wielokrotności modułu podstawowego. Wielkim ułatwieniem w obliczaniu czasu trwania ruchów jest odpowiednia budowa tabeli normatywów.

Office Modapts - zmodyfikowaną wersję metody Modapts - określa się jako metodę normowania prac biurowych polegającą na analizowaniu każdego zasadniczego elementu pracy ręcznej lub ręczno-maszy-

⁵ M. S t ę p o w s k i, Technika Modapts, [w:] Nowe techniki organizatorskie, red. M. Stępowski, Warszawa 1977, s. 310.

nowej o charakterze biurowym, którego czas trwania uważany jest za funkcję cech ruchów i warunków, w jakich były one wykonywane. Normy opracowuje się, sumując modułowe wartości czasowe ruchów zestawione w tzw. karcie macierzowej. Karta taka⁶ zawiera tylko elementy charakterystyczne dla prac administracyjno-biurowych, zaś elementy podstawowe, jak np. "wziąć", "umieścić", nie są w niej podane i organizator musi je odnaleźć w tablicy normatywów podstawowych metody Modapts.

Modapts oparta jest na jednostce czasowej modułowej, odpowiadającej średniemu czasowi trwania ruchu palca równemu 0,129 sek, co odpowiada 0,00215 min i 0,0000358 godz. Jednostka ta równa się 1/7 sekundy, a po uwzględnieniu czasu na odpoczynek, wynoszącego 10,75%, jedna sekunda równa się 7 mod. \times 1,1075. Sporządzając normatyw czasu, poszczególne wartości ruchów określa się w modułach, a dopiero w fazie końcowej sumuje się je i przelicza na sekundy i minuty.

Wychodząc z założenia, że ruch palca trwa jedną jednostkę modułową, a palec pokonuje przy tym odległość 2-3 cm, trzeba przyjąć, że ruch dłonią i przedramieniem wymaga czasu równego trzem jednostkom modułowym (przy pokonanej odległości ok. 15 cm), ruch ręką bez udziału karku odpowiada czterem modułom (odległość wykonania ruchu - ok. 30 cm), a ruch sięgania ręką z udziałem barku i z jej zgięciem w łokciu ma pięć wartości modułowych (odległość pokonywana wynosi ok. 45 cm). Jak widać, normatywy czasu trwania ruchów odpowiednich części kończyn górnych wynikają z zasady, że im większa część ręki bierze udział w ruchu, tym większe pokonywane są odległości. Jednocześnie zakłada się odpowiednią wielkość strefy ruchów swobodnych (wygodnych) dla normalnie zbudowanego człowieka. Czasy bardziej złożonych elementów pracy określa się nieco inaczej.

Karta macierzowa metody Office-Modapts okazuje się w odczytywaniu trudniejsza od tablicy normatywów Modapts. Jest jednak prosta i praktyczna w stosowaniu. Aby opracować normatyw czasowy, należy obserwować odpowiedniego pracownika i identyfikować jego ruchy z odpowiednimi rysunkami, a następnie z symbolem literowym

⁶ H. B o j n a l, A. K o z i a r s k a, Mierzenie pracy biurowej metodą "Office MODAPTS", "Przegląd Organizacji" 1971, nr 10, s. 447-448.

znajdującym się w górnej części karty. Z kolei określa się właściwy element pracy, w środku karty odczytuje się wartość jego modułu.

Zastosowanie urządzenia do podtrzymywania dokumentu i wskazywania aktualnie czytanego miejsca (nazwijmy je w skrócie "podtrzymywaczem") oraz wprowadzenie pulpitu filharmonicznego zmienia w istotny sposób przebieg czynności i ruchów roboczych na stanowisku perforacji kart⁷. W metodzie dotychczasowej lewa ręka operatorki przez cały czas naciska palcem wskazującym dokument, określając jednocześnie czytany wiersz. Ręka ta jest zatem mało przydatna w pracy, a oprócz tego jej pozycja (praca statyczna) powoduje szybkie zmęczenie. Objawia się ono tym, że średnio co 8 operacji pracownica wprawia w ruch lewą rękę w celu zmniejszenia długu tlenowego. Ponadto samo ułożenie teczki z dokumentami po lewej stronie właściwej dziurkarki wymaga kierowania twarzy i oczu w lewą stronę.

W metodzie proponowanej lewa ręka tylko raz w czasie operacji będzie wyciągać się w kierunku dokumentu, aby go odwrócić. Funkcję podtrzymywania i wskazywania aktualnie czytanego miejsca w dokumencie przejmie "podtrzymywacz" uruchamiany pedałem nożnym. Lewa noga naciskać będzie pedał sprzężony z ramieniem "podtrzymywacza", zaś prawa - pedał związany z przesuwaniem się linijki-wskaznika. Obie nogi naciskają pedały w czasie pracy rąk. Urządzenie to zastąpi dotychczasowe czynności lewej ręki, która teraz może palcować dane - zgodnie z zasadami ekonomii ruchów Ralfa Barnes'a. W związku z tym czas palcowania skróci się o połowę. Przebieg ruchów roboczych w operacji perforacji danych na karcie dziurkowanej (dotyczy operacji nanoszenia informacji o płacach pracowników fizycznych zatrudnionych na pełnym etacie w HiL w Krakowie) zawiera tab. 3.

W wyniku zastosowania podtrzymywacza i pulpitu filharmonicznego umieszczonego na wprost oczu operatorok czas trwania operacji

⁷ Urządzenia te proponuje się także zastosować do wyposażenia wideotonów. Dlatego też w analogiczny sposób można rozpatrywać przebieg i czas trwania operacji wprowadzania danych do pamięci maszyny cyfrowej przy pomocy monitorów ekranowych. Na tych stanowiskach, ze względu na brak miejsca na wprost oczu operatorki (znajduje się tam ekran), winny być one zainstalowane po lewej stronie stanowiska we właściwej odległości od oczu i w normalnym zasięgu ramion.

Przebieg i czas trwania elementów operacji perforacji

Lewa ręka				Prawa ręka			
Treść	czas jednostkowy	powtarzalność	czas łączny	treść	czas jednostkowy	powtarzalność	czas łączny
Przewraca dokument	3	1	3 0,00645	czeka na LR			0,00645
Palcuje dane ^b	3	50	150 0,3225	palcuje dane ^b	3	50	150 0,3225
Przyciska klawisz wprowadzenia nowej karty	3	3	9 0,01935	naciska klawisz wprowadzenia nowej karty	3	3	9 0,01935
Wraca w pobliże tułowia w celu spoczynku ^c	5	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$ 5 0,0021875	wraca w pobliże tułowia w celu spoczynku ^c	5	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$ 5 0,0021875
Sięga do zbioru dokumentów	5	1	5 0,0175	sięga w pobliże klawiatury	5	1	5 0,0175
			0,36599				0,36599

^a Dotyczy operacji nanoszenia informacji o płacach pracowników

^b Zakłada się równomierne obciążenie obu rąk przy palcowaniu

^c Założono, że odpoczynek ręki będzie również co 8 dokumentów,

Źródło: Opracowanie własne.

T a b e l a 3

kart wg metody Office Modapts (metoda proponowana)^a

Lewa noga				Prawa noga			
treść	czas jednostkowy	powtarzalność	czas łączny	treść	czas jednostkowy	powtarzalność	czas łączny
naciska pedal F3	3	1	0,00645	w stanie spoczynku			0,00645
w stanie spoczynku			0,3225	naciska pedal stosownie do ilości linii danych na dokumencie F3			0,3225
			0,01935				0,01935
czeka			0,0021875	czeka			0,0021875
			0,0175				0,0175
			0,36599				0,36599

fizycznych zatrudnionych na pełnym etacie w HiL w Krakowie.
na klawiaturze.

choć teoretycznie powinien następować częściej niż co 8 doku-

perforacji kart może się teoretycznie zmniejszyć z 0,675 min do 0,366 min, a więc o ok. 45,8%.

Metoda Office-Modapts ma pewne ograniczenia w stosowaniu (dotyczy to prac administracyjno-biurowych o charakterze koncepcyjnym, charakteryzujących się dużą różnorodnością rzadko wykonywanych czynności, a także dotyczy prac kadr kierowniczych), nadaje się natomiast znakomicie do mierzenia i normowania prac powtarzalnych, jednorodnych, wykonywanych w dłuższych okresach czasu. Do nich zaliczyć można przygotowywanie danych do przetwarzania w ośrodkach elektronicznego przetwarzania informacji.

III. Metoda koordynacji procesów pracy w czasie

Celem proponowanej metody jest zaprojektowanie harmonijnego przebiegu procesów przetwarzania danych oraz doprowadzenie do równomiernego obciążenia stanowisk pracy i komórek organizacyjnych. Obejmuje ona pięć zasadniczych etapów, a mianowicie:

- 1) ustalenie zakresu i wielkości zadań planowych,
- 2) wyznaczenie kolejności procesów pracy i wybór metod przetwarzania danych,
- 3) rozdział zadań cząstkowych i bilansowanie obciążeń stanowisk pracy oraz komórek organizacyjnych,
- 4) opracowanie normatywnych harmonogramów procesów pracy,
- 5) dobór "orgatechnicznych" środków koordynacji pracy w czasie.

W ustalaniu zakresu i wielkości zadań planowych wykorzystuje się metody analizy i studiowania dokumentacji, wywiadu oraz metody statystyczne. Wyznaczenie kolejności procesów pracy opiera się o metodę programowania dynamicznego⁸. Rozdział zadań i bilansowanie obciążeń stanowisk pracy przeprowadza się przy pomocy wykresów Gantta, wykorzystywanych również dla opracowania normatywnych harmonogramów procesów pracy.

Punktem wyjścia projektowania koordynacji procesów pracy biurowej w czasie, realizowanych w ośrodku komputerowym, jest usta-

⁸ Y. M Ü l l e r, Wprowadzenie do nauki organizacji i badań operacyjnych, t. 1, Warszawa 1971.

lenie przedmiotowego zakresu procesów przetwarzania danych i obliczenie wielkości zadań planowych.

Proces przetwarzania danych obejmuje zazwyczaj cztery podstawowe fazy, a mianowicie wstępną kontrolę danych, przygotowanie maszynowych nośników danych (MND), przetwarzanie danych przez EMC i opracowanie wydawnictw końcowych⁹. W konkretnej jednostce organizacyjnej wyszczególnione fazy mogą być realizowane w pełni lub częściowo. Jest to uzależnione od formy organizacyjnej ośrodka obliczeniowego i stosowanych metod wprowadzania danych do pamięci elektronicznej maszyny cyfrowej. Rozpoznanie formy organizacyjnej ośrodka obliczeniowego i metod przetwarzania danych określa jedynie strukturę technologiczną procesów przetwarzania. Istotne z punktu widzenia koordynacji pracy w czasie jest również ustalenie przedmiotowego zakresu realizowanych procesów. Następuje to drogą analizy i studiowania dokumentacji oraz poprzez wywiad.

Podstawowe znaczenie dla ustalenia wielkości planowanych zadań w zakresie przetwarzania danych mają badania spływu dokumentacji źródłowej. Przeprowadza się je oddzielnie dla każdej dziedziny tematycznej¹⁰. Celem ich jest ilościowe określenie właściwości spływu. Badania te polegają na rejestracji i analizie danych charakteryzujących spływ dokumentów źródłowych w poszczególnych dziedzinach w dłuższym, spełniającym wymóg reprezentatywności czasie. Znaczne usługi oddają wówczas statystyczne metody - porównywania rozkładów cechy ilościowej¹¹. Ich zastosowanie pozwala określić najbardziej prawdopodobne terminy spływu i przeciętną ilość dokumentów źródłowych w partii oraz dostawie dziennej. Przy ustalaniu tych cech posłużyć się można miarami położenia i zmienności¹². Wielkości te zestawia się w tablicy określającej strukturę planowanego dziennego spływu dokumentacji źródłowej, by na

⁹ A. T a r g o w s k i, Organizacja ośrodków obliczeniowych, Warszawa 1971, s. 38.

¹⁰ Dziedzina tematyczna to wyodrębniona tematycznie część zagadnień objętych przetwarzaniem danych. Odpowiada ona w zasadzie jednej z funkcji zarządzania przedsiębiorstwem (por. Z. G a c k o w s k i, Informatyka w zarządzaniu, Warszawa 1976, s. 190).

¹¹ K. Z a j ą c, Zarys metod statystycznych, Warszawa 1982, s. 162.

¹² Tamże, s. 167.

ich podstawie sporządzić następnie ilościowe harmonogramy spływu, cząstkowe oraz harmonogram ogólny (zbiorczy).

Nadmienić należy, że ilościowe harmonogramy spływu dokumentacji nie tylko ilustrują tempo narastania spływu, lecz także przedstawiają wielkość zadań planowanych dla Zespołów Wstępnej Kontroli Danych.

Nie wystarczy to do ustalenia wielkości zadań planowanych dla pozostałych komórek organizacyjnych: wymaga ono ponadto określenia przeciętnej liczby znaków w dokumencie źródłowym i obliczenia ilości tworzonych zapisów (rekordów)¹³.

Przy wyznaczaniu kolejności procesów przetwarzania danych posłużyć się można jedną z metod programowania dynamicznego - metodą analityczno-graficzną Yvesa Müllera¹⁴. Zakłada ona optymalizację przebiegu procesów pracy przy uwzględnieniu kryterium minimalizacji całkowitego czasu trwania wszystkich procesów.

W tym celu określa się najpierw przeciętne czasy trwania poszczególnych operacji w odniesieniu do dziedzin tematycznych objętych przetwarzaniem. Dane te zestawia się w tablicy pomocniczej, a następnie wg określonego algorytmu postępowania¹⁵ ustala się kolejność realizacji poszczególnych procesów i opracowuje harmonogram ich przebiegu.

Należy w tym miejscu podkreślić, że przyjęcie określonej metody przygotowywania MND nie pozostaje bez wpływu na kolejność i całkowity czas trwania procesów pracy. Analiza porównawcza czasów trwania fazy przygotowywania MND wskazuje, że przetwarzanie danych w warunkach lokalnego użytkowania sprzętu komputerowego winno się opierać przede wszystkim na metodzie teletransmisji. Przemawia za tym nie tylko krótszy w tej metodzie czas realizacji tej fazy, lecz także mniejsza liczba popełnianych błędów.

Rozdział zadań cząstkowych i bilansowanie obciążeń stanowisk pracy stanowią najbardziej pracochłonny etap koordynacji pracy w czasie. Polega on na równomiernym rozłożeniu planowanych zadań po-

¹³ Rekord to grupa powiązanych tematycznie danych elementarnych opisujących jakiś wybrany stan lub jego zmianę (por. G a c k o w s k i, op. cit., s. 122).

¹⁴ M ü l l e r, op. cit., s. 195.

¹⁵ Tamże, s. 197.

między poszczególnych wykonawców faz i operacji procesów przetwarzania danych.

W tym celu najpierw oblicza się na podstawie danych dotyczących planowanego sływu dokumentacji źródłowej, planowanej liczby MND i przeciętnych czasów trwania operacji pracochłonności przetwarzania danych w poszczególnych dziedzinach tematycznych, a następnie potrzebny fundusz czasu pracy stanowisk i komórek organizacyjnych oraz niezbędne moce produkcyjne.

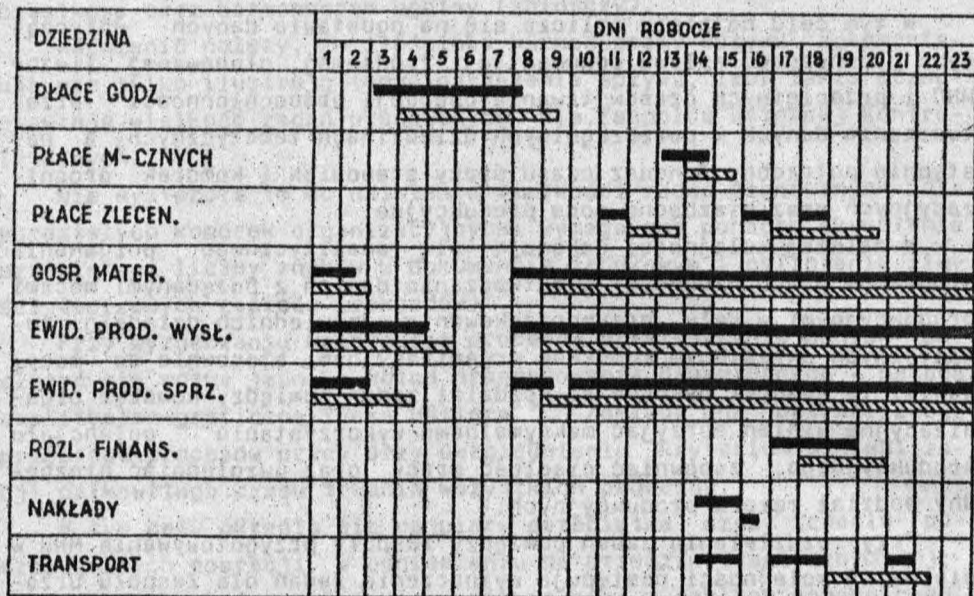
W dalszej kolejności dokonuje się analitycznego porównania programów pracochłonności przetwarzania danych z pożądanymi mocami produkcyjnymi w celu przyporządkowania odpowiednich dziedzin tematycznych określonym komórkom organizacyjnym, stosownie do mocy, jakimi te komórki dysponują. Rozdział zadań pomiędzy komórki organizacyjne winien sprzyjać maksymalnemu wykorzystaniu potencjału produkcyjnego, zapewniać ciągłość pracy oraz uwzględniać niezbędny podział rezerw produkcyjnych.


Przy rozdzielaniu zadań pomiędzy zespoły przygotowywania MND w pierwszej kolejności następuje wyznaczenie zadań dla Zespołu Urządzeń Ekranowych. Zespół ten winien realizować zadania o największej pracochłonności, zgodnie z ustaloną poprzednio kolejnością.

Po wyznaczeniu zadań dla komórek organizacyjnych następuje przydział zadań na stanowiska robocze. Polega on na równomiernym rozłożeniu zadań cząstkowych pomiędzy wszystkie stanowiska pracy z uwzględnieniem prawidłowości sływu dokumentacji źródłowej i wyznaczonej kolejności przetwarzania danych. Skutecznym tego narzędziem są wykresy zbilansowania obciążeń, będące odmianą wykresów Gantta. Służą one następnie za podstawę do opracowania harmonogramów normatywnych cząstkowych dla poszczególnych faz przetwarzania danych oraz do opracowania harmonogramu ogólnego, zawierającego wszystkie fazy i dziedziny tematyczne objęte przetwarzaniem. Stanowią one czasowe plany przebiegu procesów przetwarzania danych. Przy ich opracowywaniu wykorzystuje się inną odmianę wykresów Gantta, a mianowicie wykresy planowania - tzw. terminarze robót.

Harmonogram normatywny (terminarz) procesów przygotowania MND dla głównych dziedzin tematycznych opracowywanych w Centrum Obliczeniowym HiL w Krakowie ilustruje rys. 2.

Na podstawie rys. 2 należy stwierdzić, że dotychczasowe dy-



PRZYGOTOWANIE MND 
 KONTROLA WYDAWNICTW 

Rys. 2. Harmonogram procesów przygotowywania MND (fragment)

rektywne terminy opracowywania wydawnictw końcowych winny ulec zmianom. Wynika to przede wszystkim z prawidłowości spływu dokumentacji źródłowej, jako że nawet równoległe realizowanie fazy przygotowywania MND przez Zespół Urządzeń Ekranowych i Zespół Perforacji nie zapewnia dotrzymania dotychczasowych terminów opracowania wydawnictw. Dotyczy to takich dziedzin tematycznych, jak płace pracowników godzinowych, ewidencja produkcji wysłanej oraz gospodarka materiałowa. Przykładowo za najbardziej realny termin opracowania wydawnictw końcowych w dziedzinie płac należy uznać 12. dzień roboczy czyli 15. dzień kalendarzowy miesiąca. Stąd też dotychczasowy termin winien ulec przesunięciu o 5 dni.

Ze względu na fakt, iż potrzeba koordynacji w czasie występuje zarówno w stadium projektowania organizacji, jak i w stadium jej funkcjonowania, niezbędne staje się opracowanie i prowadzenie "orgatechnicznych" środków koordynacji w stadium realizacji pro-

cesów przetwarzania danych. Wynika to chociażby stąd, że istnieje prawdopodobieństwo występowania odchyień pomiędzy rzeczywistymi a planowanymi terminami spływu dokumentacji źródłowej.

Do "orgatechnicznych" środków koordynacji pracy w czasie zaliczyć należy m. in. harmonografy i tablice planistyczne. Systematyczne ich prowadzenie pozwoli na rozpoznawanie powstających odchyień tak w spływie dokumentacji źródłowej, jak i w realizacji zadań planowych. Na ich podstawie można wyznaczać kierunki działań korygujących i modyfikować plany przebiegów procesów pracy stosownie do potrzeb oraz możliwości jednostki organizacyjnej. Szczególnie przydatne okazują się one przy prowadzeniu bieżącej kontroli realizacji zadań planowych w poszczególnych komórkach organizacyjnych i na stanowiskach pracy.

Zbigniew Martyniak, Arkadiusz Potocki
Janusz Czekał

METHODS OF WORK EVALUATION, STANDARDIZATION AND CO-ORDINATION IN COMPUTER CENTRES

The authors are presenting in this article methods of work evaluation, standardization and co-ordination in computer centres. They describe a modified analytical-point method of work evaluation; give synthetic and elementary criteria and analytical keys; present the results of evaluating chosen jobs; discuss main characteristics of the methods allowing to standardize office jobs - Office Modapts; and give the results provided by applying the method for standardization of data perforation operations. In the final part of the article, the authors describe a method of work co-ordination in time adjusted to organization of work in a computer centre, as well as stages in application of this method, also indicating a number of auxiliary techniques for solving fragmentary co-ordination tasks.