ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1972

Seria: AUTOMATYKA z. 22 Nr kol. 352

Wiesław Pierzchała

Instytut Automatyki Przemysłowej
i Pomiarów

DEFINICJA I POJĘCIA PODSTAWOWE SYSTEMÓW POMIAROWYCH

Streszczenie. Podano definicję systemu pomiarowego i systemu kontroli jako pewnej klasy systemów informacyjnych. Podział na systemy pomiarowe i kontroli przeprowadzono w oparciu o cel funkcjonowania. W systemie pomiarowym wyróżniono typowe podsystemy oraz struktury.

1. Wybrane pojęcia techniki systemów

Dla zdefiniowania systemu pomiarowego zastosujemy pojęcia wchodzące w zakres techniki systemów. Przyjmiemy, że technika systemów jest dziedziną ogólną i dysponuje pojęciami, których w dziedzinie systemów pomiarowych (jako szczegółowej) nie musimy definiować.

Z techniki systemów przyjmiemy więc następujące pojęcia:

- cel działania,
- ograniczenia,
- środki,
- algorytmy,
- kryteria jakości

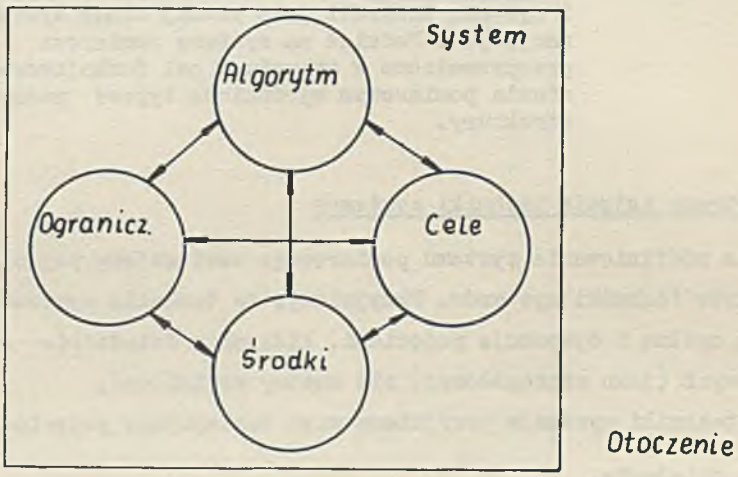
ze sformułowanymi na ich podstawie definicjami [1] [2] [3].

S y s t e m jest to zespół środków realizujących wspólny cel (lub cele) wg przyjętych algorytmów przy istniejących ograniczeniach. Jakość działania systemu może być mierzona wg przyjętych kryteriów jakości.

Po zdefiniowaniu systemu wszystkie elementy "będące w polu widzenia" zostały przyporządkowane do dwóch zbiorów rozłącznych: systemu i otoczenia systemu. Zatem:

o t o c z e n i e s y s t e m u jest to zbiór wszystkich elementów nie należących do systemu, których własności oddziaływują na system i zarazem ulegają zmianie wraz z systemem.

Jednym z kanałów oddziaływań otoczenia jest występowanie w systemie ograniczeń wywołanych najczęściej stanem techniki, naturalnym otoczeniem, zasadami postępowania instytucji projektującej i eksploatującej system,warunkami ekonomicznymi, czynnikami ludzkimi.



Rys. 1. Ogólna struktura systemu

Jako kryterium jakości systemu można przyjąć stopień dopasowania systemu do otoczenia. Tutaj należy zwrócić uwagę na zmienność w czasie elementów otoczenia, co ma zasadniczy wpływ na dopasowanie systemu.

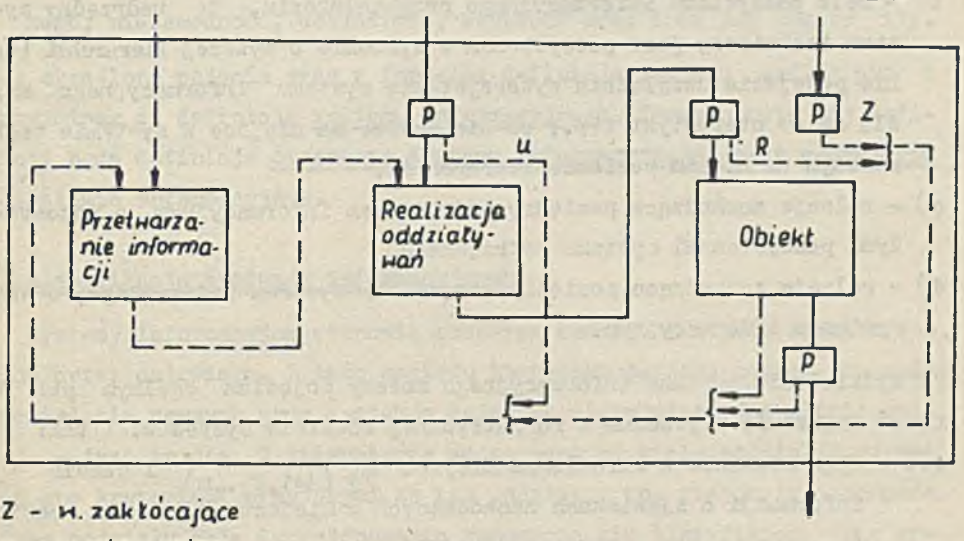
Ogólną strukturę systemu ilustruje rys. 1.

W przypadku, gdy na realizację celu funkcjonowania systemu składa się działanie kilku systemów, to systemy te nazwiemy podsystemami w systemie nadrzędnym. Sposób współdziałania podsystemów określa strukturę systemu.

2. Rodzina systemów informacyjnych

Systemy, których funkcjonowanie opiera się na procesach wydobywania przesyłania i przetwarzania informacji, przyjęto określać nazwą systemów informacyjnych [4][5][6].

Z analizy cybernetycznego modelu systemu technicznego, w którym zachodzi proces optymalny lub celowy wynika, że warunkiem takiego przebiegu procesu jest sterowanie. Sterowanie możliwe jest tylko, gdy zachodzi wymiana informacji pomiędzy elementami systemu (rys. 2) [4].



Z - w. zakłócające
u - w. sterowalne
R - oddziaływanie

Rys. 2

Warunkiem istnienia układu cybernetycznego jest spełnienie postulatu R. Ashby'ego, by układ (system) był otwarty dla zasileń, a zamknięty dla informacji [4]. System informacyjny zamyka "fizycznie" system techniczny, przez co ten ostatni można traktować jak układ cybernetyczny.

Z punktu widzenia techniki systemów system informacyjny należy traktować jako podsystem w systemie technicznym (nadrzędnym).

Celem systemu nadrzędnego jest przeprowadzenie procesu w nim zachodzącego w sposób optymalny. W realizacji celu systemu "uczestniczą" wszystkie podsystemy, w tym podsystem informacyjny. Z tego udziału wynikają pewne ściśle określone cele, które podsystem informacyjny wi-

nien zrealizować. Określenie tych celów pozwala na wyodrębnienie (dla celów analizy) podsystemu informacyjnego z układu cybernetycznego i potraktowanie go jako systemu. Konsekwencją tego jest uznanie pozostałych elementów systemu technicznego (nadrzędnego) za elementy otoczenia analizowanego systemu.

Dla wydzielenia systemu informacyjnego z systemu nadrzędnego należy znaleźć:

a) - cele systemu informacyjnego jako podsystemu,

b) - cele podsystemu informacyjnego przy założeniu, że nadrzędny system techniczny jest podsystemem w systemie o wyższej hierarchii (takie podejście uwzględnia wykorzystanie systemu informacyjnego np. dla celów statystyki itp., co nie zawsze ma miejsce w systemie technicznym na niskim poziomie hierarchii),

c) - relacje zachodzące pomiędzy podsystemem informacyjnym, a pozostałymi podsystemami systemu nadrzędnego,

d) - relacje zachodzące pomiędzy otoczeniem systemu nadrzędnego, a podsystemem informacyjnym.

Po wydzieleniu systemu informacyjnego możemy pojęciom ogólnym pkt 1 nadać znaczenie użyteczne w rozpatrywanej rodzinie systemów. I tak:

cel - wygenerowanie w określonym miejscu M_j $(j=1,2..n)$ i czasie τ_o informacji o zjawiskach zachodzących w miejscu M_i, w czasie τ_i $(i=1,2..n)$, a w szczególności:

- dostarczenie informacji o przebiegu procesu zachodzącego w systemie nadrzędnym,
- wykonywanie funkcji kontrolnych, sortowania, sygnalizacja,
- utrzymanie jedności miar,
- diagnostyka stanu obiektu,
- utrzymywanie środków w stanie sprawnym.

Ograniczenia:

a) zewnętrzne - wywołane oddziaływaniem otoczenia systemu nadrzędnego,

- wywołane oddziaływaniem innych systemów (podsystemów) w systemie nadrzędnym, np. wynikające z pracy systemu informacyjnego w reżimie DDC;

b) wewnętrzne - wynikające z własności elementów systemu;

Środki - aparatura pomiarowo-kontrolna, środki łączności, inne środki materialne trwałe, środki osobowe;

Algorytmy - związki i relacje między elementami systemu informacyjnego

Kryteria jakości - kryteria oceny spełnienia zadań systemu informacyjnego, niezawodność, dokładność, szybkość oraz inne jak koszty itp.

Tak określone pojęcia wraz z formalną definicją systemu według pkt 1 przyjmiemy za definicję systemu informacyjnego. Konsekwencją tej definicji będą definicje otoczenia systemu informacyjnego oraz podsystemu w systemie informacyjnym.

3. Klasyfikacja systemów informacyjnych

Systemy informacyjne stanowią obszerną rodzinę systemów zrealizowanych przez człowieka. Z tego względu klasyfikacja ich, mająca na celu wydzielenie pewnych grup systemów dających się w miarę jednolicie opisać, - jest trudna. W literaturze można spotkać wiele podziałów, różnią się one kryteriami przyjętymi za ich podstawę: np. przyjmując za podstawę podziału cele funkcjonowania wprowadza się klasyfikację na: systemy pomiarowe; kontrolne, diagnostyki technicznej; rozpoznające i systemy sterowania, zaliczając je do klasy systemów działających w oparciu o procesy przetwarzania informacji [3].

Kuźmin [3] dokonuje klasyfikacji automatycznych systemów sterowania i kontroli wg większej liczby kryteriów:

- wg ilości obsługiwanych obiektów,
- wg stałości (położenia),
- wg dystansu (długości) torów,
- wg udziału automatyzacji,
- wg krotności zastosowania (wykorzystania),

- wg gotowości do pracy,
- wg technicznej realizacji.

4. Systemy pomiarowe i systemy kontroli

Poniżej zostanie przeprowadzona próba zdefiniowania systemu pomiarowego jako pewnej klasy systemów w systemach informacyjnych. Zgodnie z podaną w p. 3 definicją systemu informacyjnego możemy wyróżnić zbiory następujących pojęć (niepuste):

celów - C
ograniczeń - W
środków - T
algorytmów - A
kryteriów - K

tworzących system S zgodnie z relacją

$$S = C \cup W \cup T \cup A \cup K. \tag{1}$$

Klasę systemów można wydzielić w dowolnym zbiorze pojęć podstawowych. Wybierzmy podzbiór $P \subset C$.
Z własności systemu (p. 1) wynika, że dla dowolnego $P \subset C$ istnieją odwzorowania:

$$\begin{aligned} P &\longrightarrow R \subset W \\ P &\longrightarrow H \subset T \\ P &\longrightarrow L \subset A \\ P &\longrightarrow M \subset K \end{aligned} \tag{2}$$

Zbiór C ma w tym wypadku sens dziedziny odwzorowania, a zbiory W, T, A, K są przeciwdziedzinami.
Równocześnie istnieją odwzorowania z dziedziną w zbiorze W i przeciwdziedzinami w zbiorach T, A, K

$$\begin{aligned} R &\longrightarrow H' \subset T \\ R &\longrightarrow L' \subset A \\ R &\longrightarrow M' \subset K \end{aligned} \tag{3}$$

Warunkiem istnienia systemu będzie, by istniały wspólne elementy zbiorów otrzymanych przez odwzorowania z P i R, czyli

$$\begin{aligned} H' \cap H &\neq \emptyset \\ L' \cap L &\neq \emptyset \\ M' \cap M &\neq \emptyset \end{aligned} \tag{4}$$

System S' będzie wówczas połączeniem zbiorów

$$P \cup R \cup H' \cap H \cup L' \cap L \cup M' \cap M = S' \tag{5}$$

Zbiory P i R z natury nie mogą być puste.
S' będzie klasą systemów S, jeżeli przy spełnionych (4) będzie zachodziło

$$S' \subset S \tag{6}$$

Określenie podzbioru P celów wybranej klasy systemów

Cel funkcjonowania systemu nadrzędnego pkt. 2 można przedstawić jako położenie wektora w przestrzeni U (metrycznej).

Entropię położenia wektora $\emptyset$ w przestrzeni U opisuje wyrażenie:

$$H_{\emptyset(U)} = \int_U \cdots \int w_n(u_1, u_2 \,..\, u_n) \lg_2 w_n(u_1, u_2 \,..\, u_n)\, du_1 du_2 \,..\, du_n \tag{7}$$

gdzie $w_n(u_1, u_2 \,..\, u_n)$ - n - wymiarowy rozkład gęstości prawdopodobieństwa zmiennych losowych $\xi_1, \xi_2 \ldots \xi_n$.

Załóżmy, że do prowadzenia procesu wymagana jest znajomość położenia wektora $\emptyset_o$. Po wyznaczeniu tego położenia prowadzi się proces w systemie wg przyjętego algorytmu. W realnych warunkach na skutek istnienia czynników niemierzalnych wektor celu $\emptyset_i$ (uzyskany w i-tej realizacji procesu) różni się od $\emptyset_o$. Wokół wektora $\emptyset_o$ można wyznaczyć obszar D dopuszczalnych położeń wektora $\emptyset_i$.

Proces jest prowadzony w sposób celowy, gdy zachodzi

$$\phi_i, \phi_o \in D \subset U. \tag{8}$$

Położenie wektora ϕ_i w tym obszarze można rozpatrywać w dwóch aspektach:

1^o - czy wektor ϕ_i znajduje się w obszarze D $(\phi_i \in D \subset U)$

2^o - jakie jest położenie wektora ϕ_i w przestrzeni U.

W rezultacie oddziaływań sterujących n-wymiarowy rozkład prawdopodobieństwa zmiennych losowych $\xi_1, \xi_2 \ldots \xi_n$ będzie się różnił od funkcji $w_n(u_1,u_2 \ldots u_n)$ występującej w (7). Przyjmujemy, że rozkład ten ma postać $\bar{w}_n(u_1,u_2 \ldots u_n)$ wobec tego miarą nieokreśloności położenia wektora ϕ_i będzie entropia

$$\bar{H}_{\phi(U)} = \int_U \ldots \int \bar{w}_n(u_1,u_2 \ldots u_n) \lg_2 \bar{w}_n(u_1,u_2 \ldots u_n)\, du_1, du_2 \ldots du_n \tag{9}$$

Jeżeli sterowanie kompensuje wpływ zakłóceń, to słuszna będzie relacja

$$\bar{H}_{\phi(U)} \leqslant H_{\phi(U)} \tag{10}$$

Jeśli oznaczymy prawdopodobieństwo zdarzenia $\phi_i \in D$ przez p(A), a zdarzenia $\phi_i \in U-D$ przez p/B, to:

$$p(A) = \int_D \ldots \int \bar{w}_n(u_1,u_2 \ldots u_n)\, du_1, du_2 \ldots du_n \tag{11}$$

$$p(B) = 1 - p(A) \tag{12}$$

$$z\ (11)\ i\ (12) \rightarrow p(B) = 1 - \int_D \ldots \int \bar{w}_n(u_1,u_2 \ldots u_n) du_1 du_2 \ldots du_n \tag{13}$$

W stwierdzeniu, które ze zdarzeń wystąpiło, zawarta jest informacja o entropii równej

$$\bar{H}_{\emptyset(D)} = -\left[p(A)\,\lg_2 p(A) + p(B)\,\lg_2 p(B)\right] \tag{14}$$

Podstawiając (11), (13) (14) otrzymamy:

$$\bar{H}_{\emptyset(D)} = -\left\{\int_D \cdots \int \bar{w}_n(u_1,u_2 \,..\, u_n)\, du_1\, du_2 \,\cdots\, du_n \right.$$

$$\lg_2 \int_D \cdots \int \bar{w}_n(u_1,u_2 \,..\, u_n)\, du_1\, du_2 \,..\, du_n + 1 - \int_D \cdots \int w_n(u_1 u_2 \,..\, u_n)$$

$$\left. du_1\, du_2 \,..\, du_n \lg_2 \left[1 - \int_D \cdots \int \bar{w}_n(u_1 u_2 \,\cdots\, u_n)\, du_1\, du_2 \,\cdots\, du_n\right]\right\} \tag{15}$$

przyjmując najbardziej nieokreślony przypadek w sensie informacyjnym tzn. $p_{(A)} = p_{(B)} = \frac{1}{2}$ otrzymamy

$$\bar{H}_{\emptyset(D)} = H_{\emptyset(D)}{}^{m} \tag{16}$$

Dla danego sterowania, którego konsekwencją jest rozkład $\bar{w}_n(u_1,u_2 \ldots u_n)$ zamiast $w_n\,(u_1,u_2 \,\ldots\, u_n)$ ustalimy relację

$$\bar{H}_{\emptyset(D)} \leq \bar{H}_{\emptyset(D)m} \leq \bar{H}_{\emptyset(v)} \leq H_{\emptyset(v)} \tag{17}$$

$\bar{H}_{\emptyset(D)m}$ i $H_{\emptyset(v)}$ mają charakter stałych.

Na ogół wartości $\bar{H}_{\emptyset(D)}$ i $\bar{H}_{\emptyset(v)}$ różnią się znacznie. Stąd wynika celowość wyróżnienia dwóch klas systemów różniących się entropią źródeł informacji.

I tak system informacyjny wydobywający informację ze źródła o entropii $\bar{H}_{\emptyset(D)}$, gdy

$$\bar{H}_{\emptyset(D)} \leq \bar{H}_{\emptyset(D)m} \tag{18}$$

jest systemem kontroli, a system wydobywający informację ze źródła o entropii $\bar{H}_{\phi(v)}$, gdy

$$\bar{H}_{\phi(D)m} \leq \bar{H}_{\phi(v)} \leq H_{\phi(v)} \tag{19}$$

jest systemem pomiarowym.
Wyrażenia (18) i (19) mogą posłużyć za kryterium wydzielenia podzbioru $P \subset C$. Konsekwencją tego będzie wydzielenie odpowiednich podzbiorów w zbiorach ograniczeń, środków, algorytmów i kryteriów (1) ÷ (6).

5. Struktura systemu pomiarowego

Dla wykonania zadań postawionych przed systemem pomiarowym wymagana jest współpraca podsystemów. Przy wydzielaniu podsystemów posłużymy się następującą zasadą (będącą rozwinięciem pojęcia podsystem pkt. 1): niech będzie danych k systemów S_1, S_2 ... S_k oraz zbiory F_1, F_2... ... F_k celów tych systemów, odwzorowane w zbiorze P.
Jeżeli prawdziwa jest relacja

$$F_1 \cup F_2 \cup \ldots \cup F_k = P \Leftrightarrow F_1 \cap F_2 \cap \ldots \cap F_k \neq \emptyset \tag{20}$$

gdzie $P \subset C$ jest zbiorem celów systemu S należącego do pewnej klasy systemów S to S_1, S_2 ... S_k są podsystemami w systemie S.
Dalej interesujące będzie przeanalizowanie relacji pomiędzy zbiorem ograniczeń systemu a zbiorami ograniczeń podsystemów. Niech W będzie zbiorem ograniczeń systemu informacyjnego o elementach w. Każdy element w_i zbioru ograniczeń W ma przyporządkowany zbiór wartości ϕ_{w_i}. Element w_j traktujemy jako ograniczenie, gdy z otoczenia zostaną narzucone elementy: największy η_{gj}, najmniejszy η_{dj} lub obydwa równocześnie[x], przy czym

$$\eta_{gj}, \eta_{dj} \in \phi_{w_j} \tag{21}$$

[x] η_{gj}, η_{dj} są elementami ograniczającymi zbiory w sposób istotny (nie są to ograniczenia naturalne).

Jeżeli R jest zbiorem ograniczeń systemu S, tzn. jego elementy mają ograniczone zbiory wartości, to zbiór

$$\bar{R} = W - R \tag{22}$$

będący dopełnieniem zbioru R w zbiorze W zawiera elementy o nieograniczonych w sposób istotny zbiorach wartości w systemie S.
Jeśli S_1, S_2 ... S_k są podsystemami w systemie S, a R_1, R_2 .. R_k zbiorami ich ograniczeń, to prawdziwa jest relacja

$$\bar{R}_1 \cup \bar{R}_2 \cup \ldots \cup \bar{R}_k \subset \bar{R} \tag{23}$$

co oznacza, że w żadnym z podsystemów nie mogą wystąpić inne elementy nieograniczone poza wymienionymi w zbiorze $\bar{R}$.
Stosując do (23) prawo do Morgana dla zbiorów

$$\bar{R}_1 \cup \bar{R}_2 \cup \ldots \cup \bar{R}_k = W - R_1 \cap R_2 \cap \ldots \cap R_k \tag{24}$$

oraz przechodząc na dopełnienia lewej i prawej strony (23) otrzymamy

$$R \subset R_1 \cap R_2 \cap \ldots \cap R_k \tag{25}$$

Wyrażenie (25) należy interpretować w ten sposób, że każdy ze zbiorów R_1, R_2 ... R_k zawiera co najmniej elementy zbioru ograniczeń R systemu S.
Występowanie w zbiorach R_1, R_2 ... R_k elementów nie występujących w R należy interpretować w ten sposób, że w analizie systemu można w poszczególnych podsystemach dopuścić istnienie dodatkowych czynników ograniczających. Wówczas w wyniku syntezy systemu powstanie sytuacja

$$R_1 \cup R_2 \cup \ldots \cup R_k = R \tag{26}$$

przy czym zawsze będzie zachodzić (25) oraz

$$R \subset R' \tag{27}$$

Przyjmując zbiory F_1, F_2 ... F_k oraz R_1, R_2 ... R_k za dziedziny odwzorowań (2), (3) zgodnie z definicją systemu określimy zbiory środków, algorytmów i kryteriów dla podsystemów.

Cel funkcjonowania systemu informacyjnego (pkt. 2) zawiera m.in. czynniki przestrzeni i czasu, które oprócz wydobywania i ujawniania składają się na jedność celu. Te same czynniki celu przejmuje system pomiarowy. Fakt ten należy uwzględnić w strukturze systemu przez dobór podzespołów (spełniających (20) i (25)) oraz sposobu ich wzajemnego powiązania. Do typowych podzespołów tworzących system pomiarowy należą (wg celów):

- podsystem pomiaru wielkości fizycznych - PP
- " przetwarzania i ujawniania informacji - PI
- " przesyłu informacji - TI
- " utrwalania i przechowywania informacji - UI.

Podsystem PI występuje w strukturze w związku z:

a) koniecznością dopasowania źródła informacji i odbiornika,
b) naturą informacji i własnościami podsystemu PP oraz podsystemów TI, UI.

Systemy informacyjne tworzą pewne typowe struktury [7]. Niektóre z nich mogą występować w systemach pomiarowych i kontroli. Poniżej w tabl. 1 zostały zestawione struktury systemów informacyjnych oraz wywodzące się od nich struktury systemów pomiarowych.

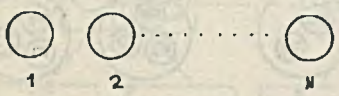
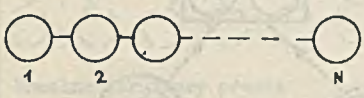
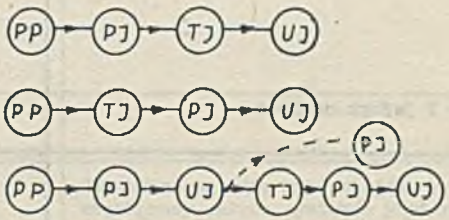
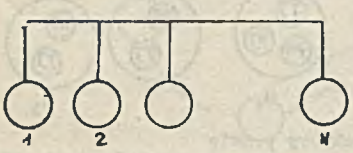
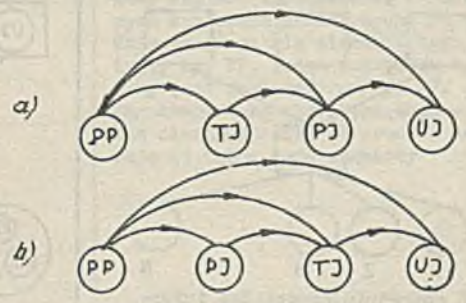
Poza wymienionymi wyżej podsystemami każdy system pomiarowy musi w swojej strukturze zawierać:

- podsystem jedności miar - JM
- podsystem utrzymania urządzeń w sprawności - DT.

Pierwszy z podsystemów występuje w związku z koniecznością spełnienia przez każdy system pomiarowy wymagań stawianych przez krajowe urzędy

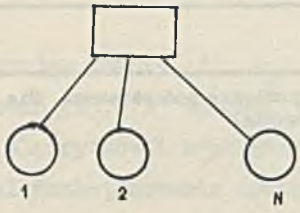
Tablica 1

Zestawienie struktur systemów informacyjnych
oraz wywodzących się od nich struktur systemów pomiarowych

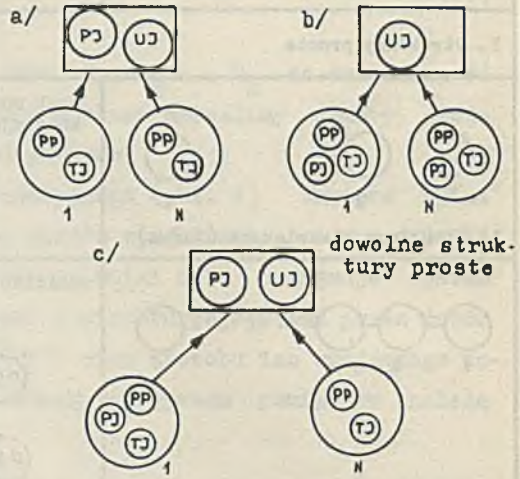
Typ struktury i schemat	Zastosowanie w systemie pomiarowym
I. Struktury proste	
 1. Struktura niezwiązana (luźna)	Brak powiązania pomiędzy podsystemami. Nie znajduje zastosowania.
 2. Struktura szeregowa	Możliwe zastosowanie w kilku wersjach  Wersja c) może mieć miejsce, gdy w system. pomiarowym znajduje się np. czytnik taśm wykresowych
 3. Struktura równoległa	Struktura równoległa nie zapewnia współpracy podsystemów PP, PJ, TJ, UJ. Nie może występować w jednym systemie pomiarowym
4. Struktura pełna	 Może występować w kilku wersjach

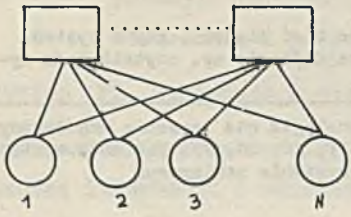
cd. tablicy 1

II. Struktury scentralizowane

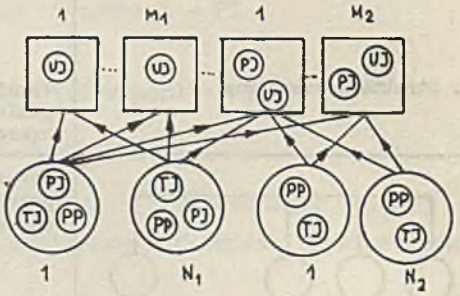


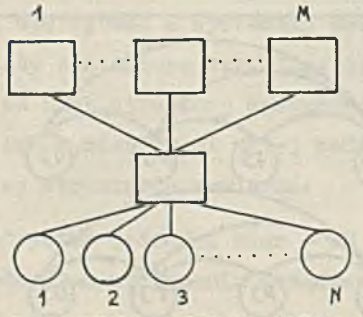
5. Z jednym centrum



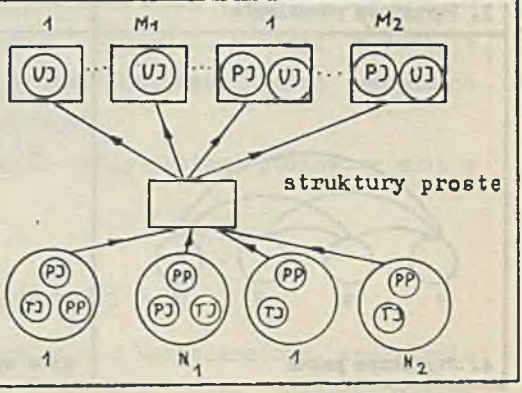


6. Z wieloma centrami

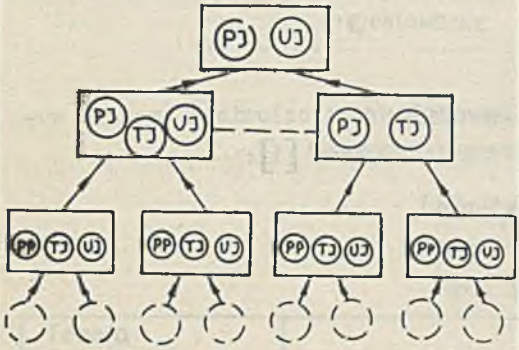
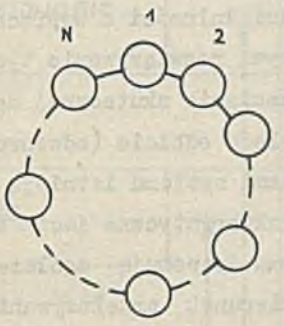
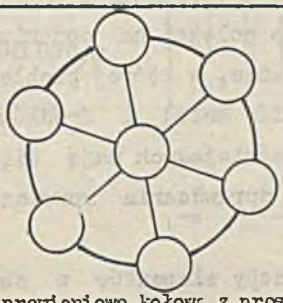




7. Z pośrednim rozdziałem informacji



cd. tablicy 1

III. Struktura hierarchiczna	
 Dowolne struktury proste	Możliwe są różne modyfikacje w postaci struktury nierównomiernej, z naruszoną hierarchią bądź z nierównomiernym obciążeniem stopni (poziomów) hierarchii
IV. Struktury kołowe	
 Struktura kołowa	Struktura ta może mieć miejsce przy współpracy całych systemów pomiarowych, lecz nie jest realizowana przez podsystemy typu PP, PJ, TJ, UJ
 Struktura promieniowo kołowa z prostą centralizacją	Może znaleźć zastosowanie w rozbudowanych systemach pomiarowych. Na obwodzie znajdują się elementy tego samego typu, np. PP, jeden podsystem wydzielony jest jako centrum np. PJ. Struktura taka charakteryzuje się wyższą niezawodnością od prostej zawierającej takie same elementy

jakości i miar. Obecność drugiego podsystemu wynika z konieczności kontrolowania stanu i utrzymania w sprawności środków technicznych zastosowanych w systemie do realizacji celu.

6. Uwagi metodyczne

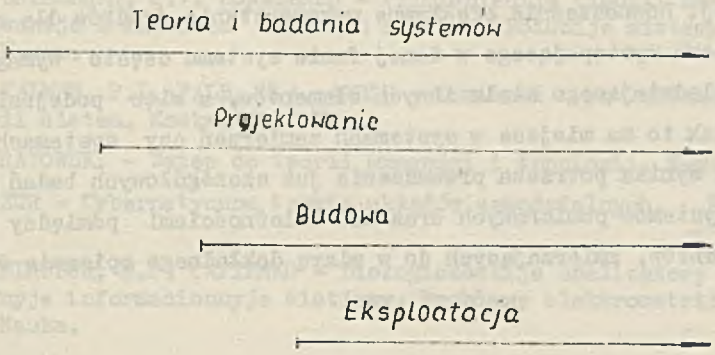
W systemach technicznych zrealizowanych przez człowieka można wyróżnić cztery zasadnicze fazy powstawania systemu [1]:

1 - teoria i badania podstawowe (wstępne),
2 - projektowanie,
3 - budowa,
4 - eksploatacja systemu.

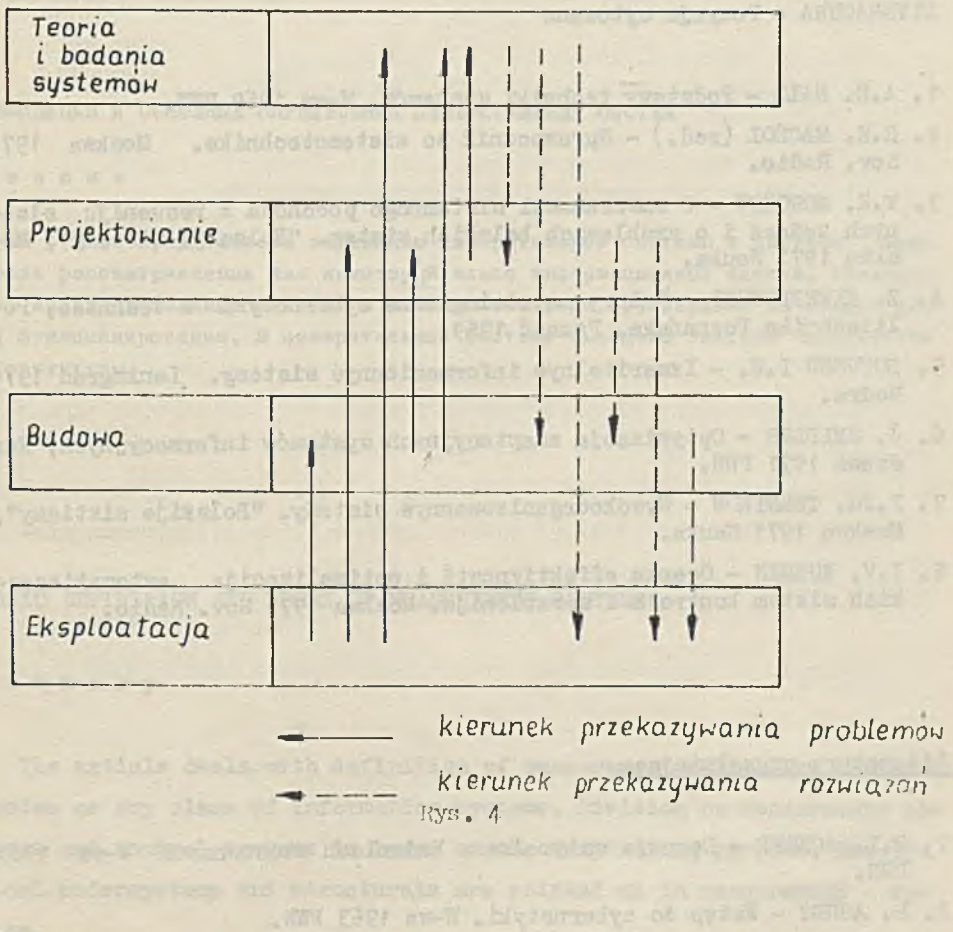
Techniczne systemy pomiarowe należą również do systemów realizowanych przez człowieka, co uzasadnia rozpatrywanie ich powstawania i istnienia w tych samych fazach.
W każdej z faz powstają problemy szczegółowe wymagające rozwiązania. Fazy należy więc traktować jako dziedziny działalności z wypracowanymi własnymi metodami postępowania umożliwiającymi rozwiązywanie tych problemów. Nie zawsze jednak możliwe jest znalezienie skutecznej metody w ramach danej fazy. Wtedy problem winien znaleźć odbicie (odwzorowanie) w innych fazach (dziedzinach). Pomiędzy fazami systemu istnieją zależności czasowe przedstawione na rys. 3. Charakterystyczne jest to, że fazy wcześniejsze procesu powstawania systemu dysponują ogólniejszymi metodami niż fazy późniejsze. Stąd wynika kierunek przekazywania nierozwiązanych problemów do faz poprzednich, jak to pokazano na rys. 4.

Rozwiązanie tak przejętego problemu winno polegać na podaniu metod i środków możliwych do zastosowania w tej fazie, w której problem powstał, w ten sposób ulega wzbogaceniu jej zbiór metod i środków własnych. Fazy późniejsze w stosunku do faz wcześniejszych mają więc charakter dziedzin praktycznego zastosowania i sprawdzania rozwiązań wypracowanych metodami ogólniejszymi.

W systemach pomiarowych z racji dużej liczby elementów w zbiorach ograniczeń, środków, algorytmów i kryteriów występują zagadnienia wymagające spojrzenia na nie właśnie w taki sposób, jak to zasygnalizowa-


Teoria i badania systemów
Projektowanie
Budowa
Eksploatacja

Rys. 3


Teoria i badania systemów
Projektowanie
Budowa
Eksploatacja
kierunek przekazywania problemów
kierunek przekazywania rozwiązań

Rys. 4

no powyżej. Równocześnie efektywne wykorzystanie środków dla rozwiązania problemu występującego w danej fazie systemu często wymaga podejścia uwzględniającego wiele innych elementów, a więc podejścia systemowego, jak to ma miejsce w systemach zamierzeń czy systemach planów [1]. Stąd wynika potrzeba prowadzenia już szczegółowych badań nad elementami systemów pomiarowych oraz nad zależnościami pomiędzy zbiorami tych elementów, zmierzających do w miarę dokładnego opisania systemu.

LITERATURA - Pozycje cytowane

1. A.D. HALL - Podstawy techniki systemów. W-wa 1968 PWN.
2. R.E. MACHOL (red.) - Sprawocznik po sistemotechnike. Moskwa 1970 Sov. Radio.
3. V.K. MOROZOW - O suszcznosti sistemnogo podchoda k resueniju složnych zadacz i o problemach bolszich sistem. "Bolszije sistemy", Moskwa 1971 Nauka.
4. Z. KIERZKOWSKI - Walory metodologiczne cybernetyki w technice, Politechnika Poznańska, Poznań 1969.
5. BUTUSOW I.W. - Izmeritelnye informacionnye sistemy. Leningrad 1970 Nedra.
6. J. SEIDLER - Optymizacja adaptacyjnych systemów informacyjnych, Warszawa 1971 PWN.
7. I.Ju. TEMNIKOW - Wysokoorganizowannye sistemy. "Bolszije sistiemy", Moskwa 1971 Nauka.
8. I.V. KUZMIN - Ocenka effektivnosti i optimalizacija avtomaticzeskich sistem kontrola i uprawlenija. Moskwa 1971 Sov. Radio.

Literatura uzupełniająca

1. R.L. ACKOFF - Decyzje optymalne w badaniach stosowanych W-wa 1969 PWN.
2. R. ASHBY - Wstęp do cybernetyki. W-wa 1963 PWN.

3. B.V. GNIEDENKO, J.V. KOWALENKO - Primienienije tieorii massowowo obsłużiwanija k zadaczam bolszich sistiem. Bolszije sistemy. Moskwa 1971 Nauka.

4. R.E. KALMAN, P.L. FALB, M.A. ARBIB - Oczierki po matematiczeskoj tieorii sistem. Moskwa 1970 MIr.

5. K. KURATOWSKI - Wstęp do teorii mnogości i topologii. W-wa 1972 PWN

6. M. MAZUR - Cybernetyczna teoria układów samodzielnych. W-wa 1966 PWN.

7. L.E. PINCZUK, M.P. CAPIENKO - Biołogiczeskije analizatory i izmieritelnyje informacionnyje sistiemy. Problemy elektrometrii, Moskwa 1967 Nauka.

ДЕФИНИЦИИ И ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Р е з ю м е

В статье представлено дефиницию измерительной системы и системы контроля рассматриваемых как некоторый класс информационных систем. Разделение на измерительные системы и системы контроля произведено на основе цели функционирования. В измерительной системе выведено типовые подсистемы и структуры.

BASIC DEFINITION AND IDEAS OF MEASUREMENT SYSTEMS

S u m m a r y

The article deals with definition of measurement system and control system as any class of information systems. Division on measurement systems and control systems is based on the functioning purpose. The typical undersystems and structurals are pointed up in measurement system.