

Stanisław KRAWIEC

ZŁOŻONE SYSTEMY DYSKRETNÝCH ZDARZEŃ

Streszczenie. W artykule zaprezentowano wzorzec opisu nieformalnego i formalnego dla Złożonych Systemów Dyskretnych Zdarzeń. Przy opisie używano pojęć i definicji przedstawionych w artykule poprzednim niniejszego zeszytu. W ramach opisu nieformalnego zdefiniowano wszystkie elementy dowolnego Złożonego Systemu Dyskretnych Zdarzeń oraz zmienne opisowe i parametry tych elementów, a następnie w sposób werbalny przedstawiono zasady interakcji elementów. W ramach nieformalnego opisu interakcji elementów dla każdego elementu aktywnego zdefiniowano zbiór elementów oddziaływających, zbiór elementów podległych oraz w sposób formalny przedstawiono funkcję przejścia tego elementu. W ramach opisu formalnego Złożonego Systemu Dyskretnych Zdarzeń przedstawiono strukturę statyczną i dynamiczną. Struktura statyczna to zestaw ustrukturyzowanych zbiorów elementów aktywnych, elementów aktywnych zewnętrznych, elementów pasywnych oraz parametrów ogólnych systemu. Struktura dynamiczna przedstawia zbiory WEJŚCIA, STANY, WYJŚCIA, pełny zestaw funkcji przejść elementów systemu, funkcję postępu czasu oraz funkcję WYBÓR.

Modele Systemów Transportowych, szczególnie w przypadku występowania elementów decyzyjnych mogą być w dużej części opisywane jako Złożone Systemy Dyskretnych Zdarzeń. Przedstawiona w artykule metodologia opisu tych systemów umożliwia projektowanie oprogramowania symulacyjnego w języku LOGLAN.

1. Opis nieformalny Złożonych Systemów Dyskretnych Zdarzeń

Wzorzec nieformalnego opisu Złożonych Systemów Dyskretnych Zdarzeń może być następujący:

A. Elementy Złożonego Systemu Dyskretnych Zdarzeń

Typy aktywne:

ELEMENT_AKTYWNY_A₁, ..., ELEMENT_AKTYWNY_A_{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_A}
 ELEMENT_AKTYWNY_B₁, ..., ELEMENT_AKTYWNY_B_{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_B}

...

ELEMENT_AKTYWNY_G₁, ..., ELEMENT_AKTYWNY_G_{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_G}
 ELEMENT_AKTYWNY_ZEWNEĘTRZNY_H₁, ..., ELEMENT_AKTYWNY_ZEWNEĘTRZNY_H_{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_H}

...
 ELEMENT_AKTYWNY_ZEWNETRZNY_K₁, ..., ELEMENT_AKTYWNY_ZEWNETRZNY_K_{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_K}

Typy pasywne:

ELEMENT_PASYWNY_L₁, ..., ELEMENT_PASYWNY_L_{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_L}
 ELEMENT_PASYWNY_M₁, ..., ELEMENT_PASYWNY_M_{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_M}
 ...
 ELEMENT_PASYWNY_R₁, ..., ELEMENT_PASYWNY_Z_{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_R}

Parametry ogólne:

PARAMETR_OGÓLNY_S₁, ..., PARAMETR_OGÓLNY_1_{LICZBA_PARAMETRÓW_TYPU_S}
 PARAMETR_OGÓLNY_T₁, ..., PARAMETR_OGÓLNY_2_{LICZBA_PARAMETRÓW_TYPU_T}
 ...
 PARAMETR_OGÓLNY_Z₁, ..., PARAMETR_OGÓLNY_P_{LICZBA_PARAMETRÓW_TYPU_Z}

B. Zmienne opisowe i parametry elementów Złożonego Systemu Dyskretnych Zdarzeń

ELEMENT_AKTYWNY_A_a: a=1, ..., LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_A

- zmienna_A_a¹: <symbol_a¹> (*STAN_ELEMENTU*)

symbol_a¹ ∈ ZAKRES_A_a¹

szczegółowy opis zmiennej oraz zakresu wartości, jakie może przyjmować

- zmienna_A_a²: <symbol_a²> (*ATRYBUT_CZASU_ELEMENTU*)

symbol_a² ∈ ZAKRES_A_a²

szczegółowy opis zmiennej oraz zakresu wartości, jakie może przyjmować

...

- zmienna_A_a^{lza}: <symbol_a^{lza}>

symbol_a^{lza} ∈ ZAKRES_A_a^{lza}

szczegółowy opis zmiennej oraz zakresu wartości, jakie może przyjmować

- parametr_A_a¹: <sym_p_a¹>

sym_p_a¹ ∈ ZAKRES_P_A_a¹

szczegółowy opis parametru oraz zakresu wartości, jakie może przyjmować

- parametr_A_a²: <sym_p_a²>

sym_p_a² ∈ ZAKRES_P_A_a²

szczegółowy opis parametru oraz zakresu wartości, jakie może przyjmować

...

- parametr A_a^{lpa} : $\langle \text{sym}_a^{lpa} \rangle$

$\text{sym}_a^{lpa} \in \text{ZAKRES}_P_A^{lpa}$

szczegółowy opis parametru oraz zakresu wartości, jakie może przyjmować

gdzie:

lza - liczba zmiennych elementu typu A,

lpa - liczba parametrów elementu typu A.

...

...

...

ELEMENT_AKTYWNY_ZEWNETRZNY_H_h : $h=1, \dots, \text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_H}$

- zmienna H_h^1 : $\langle \text{symbol}_h^1 \rangle$ (*STAN_ELEMENTU*)

$\text{symbol}_h^1 \in \text{ZAKRES}_H_h^1$

szczegółowy opis zmiennej oraz zakresu wartości, jakie może przyjmować

- zmienna H_h^2 : $\langle \text{symbol}_h^2 \rangle$ (*ATRYBUT_CZASU_ELEMENTU*)

$\text{symbol}_h^2 \in \text{ZAKRES}_H_h^2$

szczegółowy opis zmiennej oraz zakresu wartości, jakie może przyjmować

...

- zmienna H_h^{lzh} : $\langle \text{symbol}_h^{lzh} \rangle$

$\text{symbol}_h^{lzh} \in \text{ZAKRES}_H_h^{lzh}$

szczegółowy opis zmiennej oraz zakresu wartości, jakie może przyjmować

gdzie:

lzh - liczba zmiennych elementu typu H

...

...

...

ELEMENT_PASYWNY_M : $m=1, \dots, \text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_M}$

- zmienna M_m^1 : $\langle \text{symbol}_m^1 \rangle$ (*STAN_ELEMENTU*)

$\text{symbol}_m^1 \in \text{ZAKRES}_M_m^1$

szczegółowy opis zmiennej oraz zakresu wartości, jakie może przyjmować

- zmienna M_m^z : $\langle \text{symbol}_m^z \rangle$
 $\text{symbol}_m^z \in \text{ZAKRES}_M^z$
 szczegółowy opis zmiennej oraz zakresu wartości, jakie może przyjmować
 ...
- zmienna M_m^{lzm} : $\langle \text{symbol}_m^{lzm} \rangle$
 $\text{symbol}_m^{lzm} \in \text{ZAKRES}_M^{lzm}$
 szczegółowy opis zmiennej oraz zakresu wartości, jakie może przyjmować
- parametr M_m^1 : $\langle \text{sym}_p^1 \rangle$
 $\text{sym}_p^1 \in \text{ZAKRES}_P_M^1$
 szczegółowy opis parametru oraz zakresu wartości, jakie może przyjmować
- parametr M_m^2 : $\langle \text{sym}_p^2 \rangle$
 $\text{sym}_p^2 \in \text{ZAKRES}_P_M^2$
 szczegółowy opis parametru oraz zakresu wartości, jakie może przyjmować
 ...
- parametr M_m^{lpm} : $\langle \text{sym}_p^{lpm} \rangle$
 $\text{sym}_p^{lpm} \in \text{ZAKRES}_P_M^{lpm}$
 szczegółowy opis parametru oraz zakresu wartości, jakie może przyjmować

gdzie:

lzm - liczba zmiennych elementu typu M ,

lpm - liczba parametrów elementu typu M .

...
 ...
 ...

PARAMETR_OGÓLNY_Z_z : $z=1, \dots, \text{LICZBA_PARAMETRÓW_TYPU_Z}$

- parametr Z_z^1 : $\langle \text{sym}_p^1 \rangle$
 $\text{sym}_p^1 \in \text{ZAKRES}_P_Z^1$
 szczegółowy opis parametru oraz zakresu wartości, jakie może przyjmować
- parametr Z_z^2 : $\langle \text{sym}_p^2 \rangle$
 $\text{sym}_p^2 \in \text{ZAKRES}_P_Z^2$
 szczegółowy opis parametru oraz zakresu wartości, jakie może przyjmować
 ...
- parametr Z_z^{lpz} : $\langle \text{sym}_p^{lpz} \rangle$

$$\text{sym}_z^{lpz} \in \text{ZAKRES}_P_Z^{lpz}$$

szczególony opis parametru oraz zakresu wartości, jakie może przyjmować

gdzie:

lpz - liczba zmiennych elementu typu Z .

C. Interakcja elementów Złożonego Systemu Dyskretnych Zdarzeń

ELEMENT_AKTYWNY_A : $a=1, \dots, \text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_A}$

a. Elementy oddziaływające

OA_a - zbiór elementów oddziaływających ELEMENTU_AKTYWNEGO_A

b. Elementy podległe

PA_a - zbiór elementów podległych ELEMENTU_AKTYWNEGO_A

c. Werbalny opis funkcji przejścia

$\text{symbol}_a^1 = \text{symbol}_a^1(1)$ - opis werbalny tego stanu oraz warunków umożliwiających przejście elementu do tego stanu

$\text{symbol}_a^1 = \text{symbol}_a^1(2)$ - opis werbalny tego stanu oraz warunków umożliwiających przejście elementu do tego stanu

...

$\text{symbol}_a^1 = \text{symbol}_a^1(lsa)$ - opis werbalny tego stanu oraz warunków umożliwiających przejście elementu do tego stanu

gdzie:

lsa - liczba stanów elementu A

d. Graf stanów

$GSA_a = \langle WA_a, \xi A_a \rangle$

gdzie:

$WA_a = \{\text{symbol}_a^1(1), \dots, \text{symbol}_a^1(lsa)\}$ (*zbiór wierzchołków grafu*)

ξA_a - zbiór łuków grafu, przedstawiających możliwe zmiany stanów

ELEMENT_AKTYWNY_B : $b=1, \dots, \text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_B}$

a. Elementy oddziaływające

OB_b - zbiór elementów oddziaływających ELEMENTU_AKTYWNEGO_B

b. Elementy podległe

PB_b - zbiór elementów podległych ELEMENTU_AKTYWNEGO_B

c. Werbalny opis funkcji przejścia

$\text{symbol}_b^i = \text{symbol}_b^i(1)$ - opis werbalny tego stanu oraz warunków
umożliwiających przejście elementu do tego stanu

$\text{symbol}_b^i = \text{symbol}_b^i(2)$ - opis werbalny tego stanu oraz warunków
umożliwiających przejście elementu do tego stanu

...

$\text{symbol}_a^i = \text{symbol}_b^i(1sb)$ - opis werbalny tego stanu oraz warunków
umożliwiających przejście elementu do tego stanu

gdzie:

$1sb$ - liczba stanów elementu B

d. Graf stanów

$$\text{GSB}_b = \langle \text{WB}_b, \text{LB}_b \rangle$$

gdzie:

$\text{WB}_b = \langle \text{symbol}_b^i(1), \dots, \text{symbol}_b^i(1sb) \rangle$ (*zbiór wierzchołków grafu*)

LB_b - zbiór łuków grafu, przedstawiających możliwe zmiany stanów

...

...

...

$\text{ELEMENT_AKTYWNY_G} : b=1, \dots, \text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_G}$

a. Elementy oddziaływające

OG_g - zbiór elementów oddziaływających $\text{ELEMENTU_AKTYWNEGO_G}$

b. Elementy podległe

PG_g - zbiór elementów podległych $\text{ELEMENTU_AKTYWNEGO_G}$

c. Werbalny opis funkcji przejścia

$\text{symbol}_g^i = \text{symbol}_g^i(1)$ - opis werbalny tego stanu oraz warunków
umożliwiających przejście elementu do tego stanu

$\text{symbol}_g^i = \text{symbol}_g^i(2)$ - opis werbalny tego stanu oraz warunków
umożliwiających przejście elementu do tego stanu

...

$\text{symbol}_g^i = \text{symbol}_g^i(1sg)$ - opis werbalny tego stanu oraz warunków
umożliwiających przejście elementu do tego stanu,

gdzie:

$1sg$ - liczba stanów elementu G

d. Graf stanów

$$GSG_g = \langle WG_g, \mathcal{L}G_g \rangle$$

gdzie:

WG_g - $\langle \text{symbol}_g^1(1), \dots, \text{symbol}_g^1(lsg) \rangle$ (*zbiór wierzchołków grafu*)

$\mathcal{L}G_g$ - zbiór łuków grafu, przedstawiających możliwe zmiany stanów

ELEMENT_AKTYWNY_ZEWNETRZNY_H_h : b=1, ..., LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_H

a. Elementy oddziaływające

OH_h - zbiór elementów oddziaływających ELEMENTU_AKTYWNEGO_ZEWNETRZNEGO_H_h

b. Elementy podległe

PH_h - zbiór elementów podległych ELEMENTU_AKTYWNEGO_ZEWNETRZNEGO_H_h

c. Werbalny opis funkcji przejścia

Ogólny opis działania tego elementu.

...

...

ELEMENT_AKTYWNY_ZEWNETRZNY_K_k : b=1, ..., LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_K

a. Elementy oddziaływające

OK_k - (zbiór elementów oddziaływających ELEMENTU_AKTYWNEGO_ZEWNETRZNEGO_K_k)

b. Elementy podległe

PK_k - (zbiór elementów podległych ELEMENTU_AKTYWNEGO_ZEWNETRZNEGO_K_k)

c. Werbalny opis funkcji przejścia

Ogólny opis działania tego elementu.

2. Opis formalny Złożonych Systemów Dyskretnych Zdarzeń

A. Struktura Statyczna Złożonego Systemu Dyskretnych Zdarzeń

$$SSZSDZ = \langle \mathcal{A}_A, \mathcal{B}_B, \dots, \mathcal{G}_G, \mathcal{H}_H, \dots, \mathcal{K}_K, \mathcal{L}_L, \mathcal{M}_M, \dots, \mathcal{R}_R, \mathcal{S}_S, \mathcal{T}_T, \dots, \mathcal{Z}_Z \rangle$$

gdzie:

\mathcal{A}_A - ustrukturyzowany zbiór elementów aktywnych typu A

...

\mathcal{H}_H - ustrukturyzowany zbiór elementów aktywnych zewnętrznych typu H

...

\mathcal{M}_M - ustrukturyzowany zbiór elementów pasywnych typu M

...

\mathcal{Z}_z - ustrukturyzowany zbiór parametrów ogólnych typu Z

Ustrukturyzowany zbiór elementów aktywnych typu A można zapisać w następujący sposób:

$$\mathcal{A}_A = \langle ZA, DA, \langle ZA_{x_a} : x_a \in DA \rangle, ja \rangle$$

gdzie:

$$ZA = \langle \text{ELEMENT_AKTYWNY_A}_1, \dots, \text{ELEMENT_AKTYWNY_A}_a, \dots, \text{ELEMENT_AKTYWNY_A}_{\text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_A}} \rangle$$

$$DA = \langle \text{symbol}_a^1, \text{symbol}_a^2, \dots, \text{symbol}_a^{lza}, \text{sym_p}_a^1, \text{sym_p}_a^2, \dots, \text{sym_p}_a^{lpa} : a=1, \dots, \text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_A} \rangle$$

$$ZA_{\text{symbol}_a^1} = \text{ZAKRES_A}_a^1$$

$$ZA_{\text{symbol}_a^2} = \text{ZAKRES_A}_a^2$$

...

$$ZA_{\text{symbol}_a^{lza}} = \text{ZAKRES_A}_a^{lza}$$

$$ZA_{\text{sym_p}_a^1} = \text{ZAKRES_P_A}_a^1$$

$$ZA_{\text{sym_p}_a^2} = \text{ZAKRES_P_A}_a^2$$

...

$$ZA_{\text{sym_p}_a^{lpa}} = \text{ZAKRES_P_A}_a^{lpa}$$

$$ja: ZA \rightarrow ZA_{\text{symbol}_a^1} \times ZA_{\text{symbol}_a^2} \times \dots \times ZA_{\text{symbol}_a^{lza}} \times ZA_{\text{sym_p}_a^1} \times$$

$$\times ZA_{\text{sym_p}_a^2} \times \dots \times ZA_{\text{sym_p}_a^{lpa}}$$

...

...

...

Ustrukturyzowany zbiór elementów aktywnych zewnętrznych typu H można zapisać w następujący sposób:

$$\mathcal{Z}_H = \langle ZH, DH, \langle ZH_{x_h} : x_h \in DH \rangle, jh \rangle$$

gdzie:

$$ZH = \langle \text{ELEMENT_AKTYWNY_ZEWNĘTRZNY_H}_1, \dots, \text{ELEMENT_AKTYWNY_ZEWNĘTRZNY_H}_a, \dots, \text{ELEMENT_AKTYWNY_ZEWNĘTRZNY_H}_{\text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_H}} \rangle$$

$$DH = \langle \text{symbol}_h^1, \text{symbol}_h^2, \dots, \text{symbol}_h^{lzh} : h=1, \dots, \text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_H} \rangle$$

$$ZH_{symbol_h^1} = ZAKRES_H_h^1$$

$$ZH_{symbol_h^2} = ZAKRES_H_h^2$$

...

$$ZH_{symbol_h^{lzh}} = ZAKRES_H_h^{lzh}$$

$$jh: ZH \rightarrow ZH_{symbol_h^1} \times ZH_{symbol_h^2} \times \dots \times ZH_{symbol_h^{lzh}}$$

...

...

...

Ustrukturyzowany zbiór elementów pasywnych typu M można zapisać w następujący sposób:

$$\mathcal{M}_M = \langle ZM, DM, \langle ZM_{xm} : xm \in DM \rangle, jm \rangle$$

gdzie:

$$ZM = \langle \text{ELEMENT_PASYWNY_M}_1, \dots, \text{ELEMENT_PASYWNY_M}_m, \dots, \text{ELEMENT_PASYWNY_M}_{\text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_M}} \rangle$$

$$DM = \langle \text{symbol}_m^1, \text{symbol}_m^2, \dots, \text{symbol}_m^{lzm}, \text{sym_p}_m^1, \text{sym_p}_m^2, \dots, \text{sym_p}_m^{lpm} : m=1, \dots, \text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_M} \rangle$$

$$ZM_{symbol_m^1} = ZAKRES_M_m^1$$

$$ZM_{symbol_m^2} = ZAKRES_M_m^2$$

...

$$ZM_{symbol_m^{lzm}} = ZAKRES_M_m^{lzm}$$

$$ZM_{sym_p_m^1} = ZAKRES_P_M_m^1$$

$$ZM_{sym_p_m^2} = ZAKRES_P_M_m^2$$

...

$$ZM_{sym_p_m^{lpm}} = ZAKRES_P_M_m^{lpm}$$

$$jm: ZM \rightarrow ZM_{symbol_m^1} \times ZM_{symbol_m^2} \times \dots \times ZM_{symbol_m^{lzm}} \times ZM_{sym_p_m^1} \times$$

$$\times ZM_{sym_p_m^2} \times \dots \times ZM_{sym_p_m^{lpm}}$$

...
...
...

Ustrukturyzowany zbiór parametrów ogólnych typu Z

$$Z_z = \langle ZZ, DZ, \langle ZZ_{xz} : xz \in DZ, jz \rangle \rangle$$

gdzie:

$$ZZ = \langle \text{PARAMETR_OGÓLNY_Z}_1, \dots, \text{PARAMETR_OGÓLNY_Z}_z, \dots, \text{PARAMETR_OGÓLNY_Z}_{\text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_Z}} \rangle$$

$$DZ = \langle \text{sym_p}_z^1, \text{sym_p}_z^2, \dots, \text{sym_p}_z^{\text{lpz}} : z=1, \dots, \text{LICZBA_PARAMETRÓW_TYPU_Z} \rangle$$

$$ZZ_{\text{sym_p}_z^1} = \text{ZAKRES_P_Z}_z^1$$

$$ZZ_{\text{sym_p}_z^2} = \text{ZAKRES_P_Z}_z^2$$

...

$$ZZ_{\text{sym_p}_z^{\text{lpz}}} = \text{ZAKRES_P_Z}_z^{\text{lpz}}$$

$$jz: ZZ \rightarrow ZZ_{\text{sym_p}_z^1} \times ZZ_{\text{sym_p}_z^2} \times \dots \times ZZ_{\text{sym_p}_z^{\text{lpz}}}$$

B. Struktura Dynamiczna Złożonego Systemu Dyskretnych Zdarzeń

$$\text{SDZSDZ} = \langle \text{WEJŚCIA}, \text{STANY}, \text{WYJŚCIA}, \langle \delta_x^x : x \in D_x \rangle, \langle \delta_y^y : y \in D_y \rangle, \langle \delta_{v_y}^v : v \in D_v \rangle, \hat{t}, \text{WYBÓR} \rangle$$

gdzie:

$$\text{WEJŚCIA} = \langle \hat{w}: w = \langle \langle \text{symbol}_h^a, \dots, \text{symbol}_h^{\text{lpz}_h} \rangle : h=1, \dots, \text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_H} \rangle, \dots \rangle$$

$$\langle \langle \text{symbol}_k^a, \dots, \text{symbol}_k^{\text{lpz}_k} \rangle : k=1, \dots, \text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_K} \rangle \rangle$$

$$\text{STANY} = \langle \hat{s}: s = \langle \langle \text{symbol}_a^1, \text{symbol}_a^2 \rangle : a=1, \dots, \text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_A} \rangle, \dots \rangle$$

$$\langle \langle \text{symbol}_b^1, \text{symbol}_b^2 \rangle : b=1, \dots, \text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_B} \rangle, \dots \rangle$$

$$\langle \langle \text{symbol}_g^1, \text{symbol}_g^2 \rangle : g=1, \dots, \text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_G} \rangle, \dots \rangle$$

$$\langle \langle \text{symbol}_l^1 \rangle : l=1, \dots, \text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_L} \rangle, \dots \rangle$$

$$\langle \langle \text{symbol}_r^1 \rangle : r=1, \dots, \text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_R} \rangle \rangle$$

$$\begin{aligned} \text{WYJŚCIA} = \{ & v: v = ((\text{symbol}_a^1, \dots, \text{symbol}_a^{l_{za}}): a=1, \dots, \text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_A}), \\ & ((\text{symbol}_b^1, \dots, \text{symbol}_b^{l_{zb}}): b=1, \dots, \text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_B}), \\ & \dots \\ & ((\text{symbol}_g^1, \dots, \text{symbol}_g^{l_{zg}}): g=1, \dots, \text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_G}) \} \end{aligned}$$

δ_x^x - rodzina lokalnych f.przejsia dla elementow aktywnych ($x \in D_x$) oraz elementow im podleglych.

$$D_x = \left\{ \begin{array}{l} \text{ELEMENT_AKTYWNY_A}_1, \dots, \text{ELEMENT_AKTYWNY_A}_{\text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_A}} \\ \dots \\ \dots \\ \dots \\ \text{ELEMENT_AKTYWNY_G}_1, \dots, \text{ELEMENT_AKTYWNY_G}_{\text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_G}} \end{array} \right.$$

δ_z^y - rodzina zewnetrznych f.przejsia dla elementow aktywnych $y \in D_y, D_y \subseteq D_x$

δ_{vy}^v - rodzina f.wyjscia dla elementow aktywnych $v \in D_v, D_v \subseteq D_x$

Funkcja postępu czasu

$$\hat{t}: \text{STANY} \times \text{WEJŚCIA} \longrightarrow \mathbb{R}_{0, \infty}^+$$

jest zdefiniowana następująco:

$$\begin{aligned} \hat{t}(s \times w) = \text{minimum} \{ & \text{symbol}_a^2 : a=1, \dots, \text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_A}, \\ & \text{symbol}_b^2 : b=1, \dots, \text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_B}, \\ & \dots \\ & \text{symbol}_g^2 : g=1, \dots, \text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_G} \} \end{aligned}$$

Funkcja WYBÓR wybiera ze zdarzeń zaplanowanych na tę samą chwilę czasu $\hat{t}(s \times w)$ takie zdarzenia, które będzie zrealizowane jako pierwsze. (time - aktualny czas modelowy).

Zbiory WEJŚCIA, STANY, WYJŚCIA są zbiorami nie obdarzonymi strukturą. Są to iloczyny kartezjańskie zakresów zmiennych wejściowych, zmiennych stanu i zmiennych wyjściowych.

a. $\text{ELEMENT_AKTYWNY_A}_a : a=1, \dots, \text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_A}$

Zewnetrzna funkcja przejścia elementu A_a

$$\sigma_z \text{ELEMENT_AKTYWNY_A}_a \text{ (DZEWNA, DA)} = ((\text{symbol}_a^1)' , (\text{symbol}_a^2)' , \dots , (\text{symbol}_a^{1za})' , ((\text{symbol}_{i_a}')'))$$

gdzie:

DZEWNA - zbiór zmiennych opisowych zewnętrznych aktywnych elementów oddziaływających na ELEMENT_AKTYWNY_A_a

$$DZEWNA \subseteq D_{OA_a}$$

D_{OA_a} - zbiór zmiennych opisowych i parametrów elementów oddziaływających OA_a

((symbol_{i_a})') - zbiór zmiennych opisowych elementów podległych zewnętrznym aktywnym elementom oddziaływającym na ELEMENT_AKTYWNY_A_a

SZCZEGÓŁOWA POSTAĆ FUNKCJI PRZEJŚCIA

$$(\text{symbol}_a^1)' = \begin{cases} \text{symbol}_a^1(1) \text{ jeżeli...} \\ \text{symbol}_a^1(2) \text{ jeżeli...} \\ \dots \\ \text{symbol}_a^1(1sa) \text{ jeżeli...} \end{cases}$$

$$(\text{symbol}_a^2)' = \begin{cases} 0 \text{ jeżeli... (*jeżeli nastąpiła zmiana elementu } A_a, \text{ a kolejna zmiana stanu tego elementu powinna wystąpić natychmiast *)} \\ \infty \text{ jeżeli... (*jeżeli nastąpiła zmiana elementu } A_a, \text{ a nie jest znany czas następnej aktywacji tego elementu*)} \\ \text{OKRES_CZASU_DO_ZMIANY_STANU} \text{ jeżeli... (* jeżeli nastąpiła zmiana stanu elementu } A_a \text{ i znany jest okres czasu do kolejnej aktywacji tego elementu*)} \\ \text{OKRES_CZASU_DO_PRÓBY_PONOWNEJ_AKTYWACJI} \text{ jeżeli... (*jeżeli poprzednia próba zmiany stanu elementu } A_a \text{ była nieudana *)} \end{cases}$$

$$\langle \text{symbol}_a^{1za} \rangle' = \begin{cases} \dots \\ \text{wartość z zakresu ZAKRES}_a^{1za} \text{ jeżeli...} \\ \dots \end{cases}$$

$\langle \langle \text{symbol}_{ja} \rangle' \rangle$ = wartość z odpowiednich zakresów zmiennych opisowych elementów podległych zewnętrznym aktywnym elementom oddziaływającym na element A_a

Lokalna funkcja przejścia elementu A_a oraz jego elementów podległych

$$\delta_{\emptyset}^{\text{ELEMENT_AKTYWNY_}A_a}(D_{\text{O}A}, DA) = \langle \langle \text{symbol}_a^1 \rangle', \langle \text{symbol}_a^2 \rangle', \langle \langle \text{symbol}_{ja} \rangle' \rangle \rangle$$

gdzie:

$\langle \langle \text{symbol}_{ja} \rangle' \rangle$ - zbiór zmiennych stanu elementów podległych PA_a

SZCZEGÓŁOWA POSTAĆ FUNKCJI PRZEJŚCIA

$$\langle \text{symbol}_a^1 \rangle' = \begin{cases} \text{symbol}_a^1(1) \text{ jeżeli...} \\ \text{symbol}_a^1(2) \text{ jeżeli...} \\ \dots \\ \text{symbol}_a^1(1sa) \text{ jeżeli...} \end{cases}$$

$$\langle \text{symbol}_a^2 \rangle' = \begin{cases} \emptyset \text{ jeżeli... (*jeżeli nastąpiła zmiana elementu } A_a, \text{ a} \\ \text{ kolejna zmiana stanu tego elementu powinna} \\ \text{ wystąpić natychmiast *)} \\ \omega \text{ jeżeli... (*jeżeli nastąpiła zmiana elementu } A_a, \text{ a} \\ \text{ nie jest znany czas następnej aktywacji tego} \\ \text{ elementu*)} \\ \text{OKRES_CZASU_DO_ZMIANY_STANU} \text{ jeżeli... (* jeżeli nastąpiła} \\ \text{ zmiana stanu elementu } A_a \text{ i znany jest okres} \\ \text{ czasu do kolejnej aktywacji tego elementu*)} \\ \text{OKRES_CZASU_DO_PRÓBY_PONOWNEJ_AKTYWACJI} \text{ jeżeli...} \end{cases}$$

(*jeżeli poprzednia próba zmiany stanu elementu A_a była nieudana *)

$\langle (\text{symbol}_{i_a})' \rangle$ = wartość z odpowiednich zakresów zmiennych stanu elementów podległych PA_a

Funkcja wyjścia elementu A_a

$\delta_{\theta} \text{ELEMENT_AKTYWNY_}A_a (D_{OA_a}, DA) = \langle (\text{symbol}_a^1)' \rangle, \dots, \langle (\text{symbol}_a^{lza})' \rangle$

Szczegółowa postać funkcji wyjścia

$$\langle (\text{symbol}_a^1)' \rangle = \begin{cases} \dots \\ \text{wartość z zakresu ZAKRES_}A_a^1 & \text{jeżeli...} \\ \dots \end{cases}$$

...

$$\langle (\text{symbol}_a^{lza})' \rangle = \begin{cases} \dots \\ \text{wartość z zakresu ZAKRES_}A_a^{lza} & \text{jeżeli...} \\ \dots \end{cases}$$

b. $\text{ELEMENT_AKTYWNY_}B_b : b=1, \dots, \text{LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_}B$

Zewnętrzna funkcja przejścia elementu B_b

$\delta_z \text{ELEMENT_AKTYWNY_}B_b (DZEWNB, DB) = \langle (\text{symbol}_b^1)' \rangle, \langle (\text{symbol}_b^2)' \rangle, \dots, \langle (\text{symbol}_b^{lzb})' \rangle, \langle (\text{symbol}_{i_b})' \rangle$

gdzie:

DZEWNB - zbiór zmiennych opisowych zewnętrznych aktywnych elementów oddziaływających na $\text{ELEMENT_AKTYWNY_}B_b$

$DZEWNB \subseteq D_{OB_b}$

D_{OB_b} - zbiór zmiennych opisowych i parametrów elementów oddziaływających OB_b

$\langle (\text{symbol}_{i_b})' \rangle$ - zbiór zmiennych opisowych elementów podległych zewnętrznym aktywnym elementom oddziaływającym

na ELEMENT_AKTYWNY_B_b

SZCZEGÓŁOWA POSTAĆ FUNKCJI PRZEJŚCIA

$$\langle \text{symbol}_b^1 \rangle' = \begin{cases} \text{symbol}_b^1(1) \text{ jeżeli...} \\ \text{symbol}_b^1(2) \text{ jeżeli...} \\ \dots \\ \text{symbol}_b^1(lsb) \text{ jeżeli...} \end{cases}$$

$$\langle \text{symbol}_b^2 \rangle' = \begin{cases} 0 \text{ jeżeli...} & (*\text{jeżeli nastąpiła zmiana elementu } B_b, \text{ a} \\ & \text{kolejna zmiana stanu tego elementu powinna} \\ & \text{wystąpić natychmiast} *) \\ \infty \text{ jeżeli...} & (*\text{jeżeli nastąpiła zmiana elementu } B_b, \text{ a} \\ & \text{nie jest znany czas następnej aktywacji tego} \\ & \text{elementu} *) \\ \text{OKRES_CZASU_DO_ZMIANY_STANU} \text{ jeżeli...} & (* \text{ jeżeli nastąpiła} \\ & \text{zmiana stanu elementu } B_b \text{ i znany jest okres} \\ & \text{czasu do kolejnej aktywacji tego elementu} *) \\ \text{OKRES_CZASU_DO_PRÓBY_PONOWNEJ_AKTYWACJI} \text{ jeżeli...} & \\ & (*\text{jeżeli poprzednia próba zmiany stanu} \\ & \text{elementu } B_b \text{ była nieudana} *) \end{cases}$$

$$\langle \text{symbol}_b^{lzb} \rangle' = \begin{cases} \dots \\ \text{wartość z zakresu ZAKRES}_B_b^{lzb} \text{ jeżeli...} \\ \dots \end{cases}$$

$$\langle \langle \text{symbol}_{l_b} \rangle' \rangle' = \text{wartość z odpowiednich zakresów zmiennych opisowych} \\ \text{elementów podległych zewnętrznym aktywnym elementom} \\ \text{oddziaływającym na element } B_b$$

Lokalna funkcja przejścia elementu B_b oraz jego elementów podległych

$$\xi_{0}^{\text{ELEMENT_AKTYWNY_}B_b} (D_{OB_b}, DB) = (\langle \text{symbol}_b^1 \rangle', \langle \text{symbol}_b^2 \rangle', \langle \langle \text{symbol}_{l_b} \rangle' \rangle')$$

gdzie:

$\langle\langle \text{symbol}_{j,b} \rangle\rangle$ - zbiór zmiennych stanu elementów podległych PB_b

SZCZEGÓŁOWA POSTAĆ FUNKCJI PRZEJŚCIA

$$\langle\langle \text{symbol}_b^1 \rangle\rangle = \left\{ \begin{array}{l} \text{symbol}_b^1(1) \text{ jeżeli...} \\ \text{symbol}_b^1(2) \text{ jeżeli...} \\ \dots \\ \text{symbol}_b^1(1sb) \text{ jeżeli...} \end{array} \right.$$

$$\langle\langle \text{symbol}_b^2 \rangle\rangle = \left\{ \begin{array}{l} 0 \text{ jeżeli... (*jeżeli nastąpiła zmiana elementu } B_b, \text{ a} \\ \text{ kolejna zmiana stanu tego elementu powinna} \\ \text{ wystąpić natychmiast *)} \\ \infty \text{ jeżeli... (*jeżeli nastąpiła zmiana elementu } B_b, \text{ a} \\ \text{ nie jest znany czas następnej aktywacji tego} \\ \text{ elementu*)} \\ \text{OKRES_CZASU_DO_ZMIANY_STANU jeżeli... (* jeżeli nastąpiła} \\ \text{ zmiana stanu elementu } B_b \text{ i znany jest okres} \\ \text{ czasu do kolejnej aktywacji tego elementu*)} \\ \text{OKRES_CZASU_DO_PRÓBY_PONOWNEJ_AKTYWACJI jeżeli...} \\ \text{ (*jeżeli poprzednia próba zmiany stanu} \\ \text{ elementu } B_b \text{ była nieudana *)} \end{array} \right.$$

$\langle\langle \text{symbol}_{i,b} \rangle\rangle =$ wartość z odpowiednich zakresów zmiennych stanu elementów podległych PB_b

Funkcja wyjścia elementu B_b

$$\delta_{vy}^{\text{ELEMENT_AKTYWNY_}B_b} (D_{OB_b}, DB) = \langle\langle \text{symbol}_b^3 \rangle\rangle, \dots, \langle\langle \text{symbol}_b^{1=b} \rangle\rangle$$

Szczegółowa postać funkcji wyjścia

$$\langle\langle \text{symbol}_b^3 \rangle\rangle = \left\{ \begin{array}{l} \dots \\ \text{wartość z zakresu ZAKRES_}B_b^3 \text{ jeżeli...} \\ \dots \end{array} \right.$$

$$(\text{symbol}_b^{lzb})' = \begin{cases} \dots \\ \text{wartość z zakresu ZAKRES}_B_b^{lzb} \text{ jeżeli...} \\ \dots \end{cases}$$

...
...
...

g. ELEMENT_AKTYWNY_G_g : g=1, ..., LICZBA_ELEMENTÓW_TYPU_G

Zewnętrzna funkcja przejścia elementu G_g

$$\sigma_z^{\text{ELEMENT_AKTYWNY_G}_g}(\text{DZEWN}_g, \text{DG}) = ((\text{symbol}_g^1)', (\text{symbol}_g^2)', \dots, (\text{symbol}_g^{lzg}')', ((\text{symbol}_{i_g}')'))$$

gdzie:

DZEWN_g - zbiór zmiennych opisowych zewnętrznych aktywnych elementów oddziaływających na ELEMENT_AKTYWNY_G_g

DZEWN_g ⊆ D_{oa_g}

D_{oa_g} - zbiór zmiennych opisowych i parametrów elementów oddziaływających OG_g

((symbol_{i_g}')') - zbiór zmiennych opisowych elementów podległych zewnętrznym aktywnym elementom oddziaływającym na ELEMENT_AKTYWNY_G_g

SZCZEGÓŁOWA POSTAĆ FUNKCJI PRZEJŚCIA

$$(\text{symbol}_g^i)' = \begin{cases} \text{symbol}_g^i(1) \text{ jeżeli...} \\ \text{symbol}_g^i(2) \text{ jeżeli...} \\ \dots \\ \text{symbol}_g^i(lsg) \text{ jeżeli...} \\ \emptyset \text{ jeżeli... (jeżeli nastąpiła zmiana elementu } G_g \text{, a} \\ \text{kolejna zmiana stanu tego elementu powinna} \\ \text{wystąpić natychmiast *)} \end{cases}$$

$$\langle \text{symbol}_g^2 \rangle' = \left\{ \begin{array}{l} \infty \text{ jeżeli... (*jeżeli nastąpiła zmiana elementu } G_g, \text{ a} \\ \text{nie jest znany czas następczej aktywacji tego} \\ \text{elementu*)} \\ \\ \text{OKRES_CZASU_DO_ZMIANY_STANU jeżeli... (* jeżeli nastąpiła} \\ \text{zmiana stanu elementu } G_g \text{ i znany jest okres} \\ \text{czasu do kolejnej aktywacji tego elementu*)} \\ \\ \text{OKRES_CZASU_DO_PRÓBY_PONOWNEJ_AKTYWACJI jeżeli...} \\ \text{(*jeżeli poprzednia próba zmiany stanu} \\ \text{elementu } G_g \text{ była nieudana *)} \end{array} \right.$$

$$\langle \text{symbol}_g^{1zg} \rangle' = \left\{ \begin{array}{l} \dots \\ \text{wartość z zakresu } \text{ZAKRES}_B^{1zg} \text{ jeżeli...} \\ \dots \end{array} \right.$$

$$\langle \text{symbol}_{ig}^x \rangle' = \text{wartość z odpowiednich zakresów zmiennych opisowych} \\ \text{elementów podległych zewnętrznym aktywnym elementom} \\ \text{oddziaływającym na element } G_g$$

Lokalna funkcja przejścia elementu G_g oraz jego elementów podległych

$$\delta_{\theta}^{\text{ELEMENT_AKTYWNY-}a_g} (D_{Oa_g}, DG) = (\langle \text{symbol}_g^1 \rangle', \langle \text{symbol}_g^2 \rangle', \langle \text{symbol}_{ig}^x \rangle')$$

gdzie:

$\langle \text{symbol}_{ig}^x \rangle'$ - zbiór zmiennych stanu elementów podległych PG_g

SZCZEGÓŁOWA POSTAĆ FUNKCJI PRZEJŚCIA

$$\langle \text{symbol}_g^1 \rangle' = \left\{ \begin{array}{l} \text{symbol}_g^1(1) \text{ jeżeli...} \\ \text{symbol}_g^1(2) \text{ jeżeli...} \\ \dots \\ \text{symbol}_g^1(1zg) \text{ jeżeli...} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \infty \text{ jeżeli... (*jeżeli nastąpiła zmiana elementu } G_g, \text{ a} \\ \text{kolejna zmiana stanu tego elementu powinna} \end{array} \right.$$

$$(\text{symbol}_g^2)' = \begin{cases} \text{wystąpić natychmiast *} \\ \infty \text{ jeżeli... (*jeżeli nastąpiła zmiana elementu } G_g \text{, a} \\ \text{nie jest znany czas następnej aktywacji tego} \\ \text{elementu*)} \\ \text{OKRES_CZASU_DO_ZMIANY_STANU jeżeli... (* jeżeli nastąpiła} \\ \text{zmiana stanu elementu } G_g \text{ i znany jest okres} \\ \text{czasu do kolejnej aktywacji tego elementu*)} \\ \text{OKRES_CZASU_DO_PRÓBY_PONOWNEJ_AKTYWACJI jeżeli...} \\ \text{(*jeżeli poprzednia próba zmiany stanu} \\ \text{elementu } G_g \text{ była nieudana *)} \end{cases}$$

$((\text{symbol}_{i_g}^x)')$ = wartość z odpowiednich zakresów zmiennych stanu elementów podległych PG_g

Funkcja wyjścia elementu G_g

$$\delta_{vy}^{\text{ELEMENT_AKTYWNY-}G_g} (D_{og}, DG) = ((\text{symbol}_g^a)', \dots, (\text{symbol}_g^{lzg})')$$

Szczegółowa postać funkcji wyjścia

$$(\text{symbol}_g^a)' = \begin{cases} \dots \\ \text{wartość z zakresu ZAKRES-}G_g^a \text{ jeżeli...} \\ \dots \end{cases}$$

$$\dots$$

$$(\text{symbol}_g^{lzg})' = \begin{cases} \dots \\ \text{wartość z zakresu ZAKRES-}G_g^{lzg} \text{ jeżeli...} \\ \dots \end{cases}$$

3. Uwagi końcowe

Przedstawiona w artykule metodologia opisu nieformalnego i formalnego Złożonych Systemów Dyskretnych Zdarzeń umożliwia projektowanie i realizację oprogramowania symulacyjnego tych systemów w języku LOGLAN.

Problematyka ta jest treścią następnego artykułu niniejszego zeszytu.

LITERATURA

- [1] AHO A.V., HOPCROFT J.E., ULLMAN J.D.: Projektowanie i analiza algorytmów komputerowych. PWN, Warszawa 1983 .
- [2] BUSLENKO N.P., KAŁASZNIKOW W.W., KOWALENKO I.N.: Teoria systemów złożonych. PWN, Warszawa 1979 .
- [3] COHEN B., HARWOOD W.T., JACKSON M.I.: The Specification of Complex Systems. Addison-Wesley Publishing Company, 1986 .
- [4] CYGAN Z., DZIADYKIEWICZ L.: Identyfikacja złożonych systemów transportowych. Zagadnienia Transportu nr 1/2 1982/1983. Wyd. PAN, Warszawa 1985 .
- [5] DĄBROWA-BAJON M.: Modelowanie w zakresie sterowania ruchem kolejowym. Problemy Kolejnictwa , nr 95, Warszawa 1982 .
- [6] ENN CH. TYUGU: Programowanie z bazą wiedzy. WNT, Warszawa 1989.
- [7] HEWITT C., BAKER H.: Actors and Continuous Functionals - artykuł z tomu: "Formal Descriptions of Programming Concepts". North-Holland Publishing Company , 1978 .
- [8] HIPO - A Design Aid and Documentation Technique. Form GC20-1851 IBM
- [9] JARON J.: Cele systemu, ich przestrzeń i realizacja - Zeszyt "Formalne opisy systemów i ich zastosowania". Politechnika Wrocławska 1978 .
- [10] KALMAN R.E., FALB P.L., ARBIB M.A.: Topics in Mathematical System Theory - New York: McGraw-Hill 1969 .
- [11] KONIECZNY R.: O pewnych konwencjach notacji algorytmów programów komputerowych. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s.Transport nr 6, Gliwice 1988 .
- [12] MESAROVIC M.D.: Matematyczna teoria systemów ogólnych - tom "Ogólna teoria systemów" pod red. G.J. Klira, WNT, Warszawa 1976 .
- [13] KONIECZNY R., KRAWIEC S.: Wybrane zagadnienia opisu systemu złożonego Zeszyt Naukowy Politechniki Śląskiej, s.Transport nr 13, Gliwice 1989
- [14] OREN T.I.: GEST: General System Theory Implementor. A Combined Digital Simulation Language - Doctoral Dissertation, University of Arizona, Tucson 1971 .
- [15] SOKOŁOWSKI J., WYRZYKOWSKI W.: Definicja i opis formalny systemu transportowego. Zagadnienia Transportu nr 1/2 , wyd. PAN, Warszawa 1977 .
- [16] WYMORE A.W.: Spleciona teoria systemów - tom "Ogólna teoria systemów" pod red. G.J. Klira, WNT, Warszawa 1976 .
- [17] ZEIGLER B.P.: Teoria modelowania i symulacji. PWN, Warszawa 1984 .
- [18] БУСЛЕНКО Б.Н.: Моделирование сложных систем. Изд. Наука, Москва 1978
- [19] БУСЛЕНКО В.Н.: Унификация описания имитационных моделей в человеко-машинных системах. Сборник научных трудов (Имитационное моделирование в организационно-технических системах). Воронежский политехнический институт. Воронеж 1982
- [20] БАВИЛОВ А.А. (Собш. ред.): Имитационное моделирование производственных систем. Москва "Машиностроение" Берлин "Техника", 1983
- [21] ЮОФЕ Л.Ш., КЛЕЙНЕР Г.Б., САДОВСКИЙ П.Е.: Алгебраические методы в теории больших систем (информационных, транспортных, управляющих). Изд. МИИТ, Москва 1976.
- [22] KRAWIEC S.: Wybrane zagadnienia opisu systemu dyskretnych zdarzeń - niniejszy zeszyt.

COMPLEX DISCRETE EVENTS SYSTEMS

Summary

Standard informal and formal description for Complex Discrete Events Systems has been presented in the paper. Some concepts and definitions from

the previous paper have been applied here for the description.

All the elements of optional Complex Discrete Elements System have been defined by informal description as well as their description variables and their parameters. Principles of interaction elements have been presented verbally.

File of interacting elements, file of subordinate elements has been defined on the basis of informal elements description for every active element and then transmission function of this element has been presented verbally. Both static and dynamic structures within formal description has been presented by formal complex Discrete Events System. Static structure is a systematized set of files of active elements, exterior active elements, passive elements and general system parameters. Dynamic structure presents INPUT files, STATES, OUTPUT, full selection of transitive function elements of the system, time progression function of the system and CHOICE function.

Transport System Models with decision making elements can be described as Complex Discrete Events Systems.

KOMPLEXSYSTEME MIT DYSKRETEN EREIGNISSEN

Zusammenfassung

Im Aufsatz wurde ein Muster der un- und formalen Beschreibung von Komplexsystemen mit Diskreten Ereignissen vorgestellt. Bei der Beschreibung wurden Begriffe und Definitionen angewendet, die im vorigen Aufsatz vorliegendes Heftes vorgestellt wurden.

Im Rahmen der unformalen Beschreibung wurden alle Elemente eines beliebigen Komplexsystems mit Diskreten Ereignissen sowie Beschreibungsvariable und Parameter dieser Elemente definiert. Dann wurden verbal Interaktionsprinzipien dieser Elemente beschrieben. Im Rahmen der

unformalen Beschreibung dieser Interaktionen für jedes aktive Element wurden Menge der Einflußelemente und Menge der unterliegenden Elemente definiert sowie verbal die Übergangsfunktion für dieses Element gegeben. Im Rahmen der formalen Beschreibung des Komplexsystems mit Diskreten Ereignissen wurde die statische und dynamische Struktur vorgestellt.

Die statische Struktur umfaßt Satz von Strukturierten Mengen aktiver Elemente, aktiver Außenelemente und passiver Elemente sowie allgemeiner Systemparameter. Die dynamische Struktur umfaßt dagegen die Mengen INPUT (WEJŚCIE), ZUSTANDE (STANY), OUTPUT (WYJŚCIE), voller Satz der

Übergangsfunktionen für Systemelemente, die Zeitfortschrittfunktion und Funktion AUSWAHL (WYBÓR).

Die Modelle von Transportsystemen, insbesondere im Falle des Auftretens von Entscheidungselementen, können zum großen Teil als Komplexsysteme mit Diskreten Ereignissen beschrieben werden. Die im Aufsatz vorgestellte Beschreibungsmethodologie dieser Systemen ermöglicht die Softwareprojektierung.

СЛОЖНЫЕ СИСТЕМЫ ДИСКРЕТНЫХ СОБЫТИИ

Резюме

В статье представлено эталонное формальное и неформальное описание Сложных Систем Дискретных Событий. Использованы понятия и определения сформулированные в предыдущей статье этой тетради. В пределах неформального описания сформулировано все элементы любой Сложной Системы Дискретных Событий, переменных описывающих и параметры этих элементов а также представлено принципы интеракции элементов. В пределах неформального описания интеракции элементов для каждого активного элемента определено множество подчиненных элементов а также представлено функцию перехода элемента. В рамках формального описания Сложной Системы Дискретных Событий представлено статическую и динамическую структуру. Структура статическая это сведение состоящих из множества элементов активных, активных внешних, элементов пассивных а также общих элементов системы. Динамическая структура является множеством входа, состояния и выхода а также полное собрание функции перехода элементов системы, функцию прогресса времени и функцию выбора. Модели транспортных систем особенно в случае выступления элементов решающих могут быть в большинстве случаев представлены как Сложные Системы Дискретных Событий. Представлена в статье методология описания этих систем и проектирования программ.