

Stanisław KRAWIEC

OPIS NIEFORMALNY MODELU RUCHU POCIĄGÓW - ELEMENTY

Streszczenie. W artykule przedstawiono szczegółowy opis elementów, zmiennych opisowych i parametrów modelu ruchu pociągów, który został zrealizowany dla potrzeb regulacji ruchu. Dla każdego elementu (obiektu) wyspecyfikowano szczegółowo wszystkie zmienne opisowe i parametry charakteryzujące ten element, podano zakresy wartości jakie mogą przyjmować oraz przyjęto symbol, pod którym będzie występować w opisie formalnym modelu wg typów, definiując typy aktywne, typy pasywne oraz typy ogólne. Treść artykułu tworzy podstawowy "słownik" opisu modelu, na podstawie którego zrealizowano nieformalny i formalny opis dynamiki modelu.

1. Elementy modelu ruchu pociągów

A. Typy aktywne : POCIĄG1, ..., POCIĄGLPOC ;

STEROWANIE1, ..., STEROWANIELSTER ;

STERSSBL1, ..., STERSSBLLSBL ;

GENERATOR_DECYZJI ;

ANULATOR_DECYZJI ;

GENERATOR_POCIĄGÓW .

B. Typy pasywne : SYGNALIZATOR1, ..., SYGNALIZATORLSYGN ;

POŁĄCZENIE1, ..., POŁĄCZENIELPOL ;

KOLEJKA1, ..., KOLEJKALPOL ;

KOLWE1, ..., KOLWELPZ ;

RELACJA1, ..., RELACJALREL ;

DECYZJA1, ..., DECYZJALDEC ;

KOLDEC1, ..., KOLDECLGLOW .

C. Typy ogólne : MAKROPOL1, ..., MAKROPOLLMP ;

CZAS_JAZDY ;

WSPÓŁCZYNNIK_NIEDYSPOZYCJI ;

CZAS_REAKCJI_POCIĄGU ;

WSPÓŁCZYNNIK_WPŁYWU_ZMIANY_SYGNAŁU ;

WSPÓŁCZYNNIK_WPŁYWU_AWARYJNEJ_ZMIANY_SYGNAŁU .

2. Zmienne opisowe i parametry elementów modelu ruchu pociągów

2.1. Element aktywny : POCIĄGI $(i = 1, \dots, LPOC)$

A. Zmienne opisowe elementu POCIĄGI

A1. STAN_POCIĄGU_i : $\langle sp_i \rangle$

$$sp_i \in \{0, 1, 2, 3\}$$

$sp_i = 0$ - pociąg znajduje się poza rejonem sieci ;

$sp_i = 1$ - pociąg (czoło pociągu) jedzie do tarczy ostrzegawczej następnego sygnalizatora lub do wyjazdu z rejonu sieci ;

$sp_i = 2$ - pociąg (czoło pociągu) wjechał do rejonu sieci lub minął tarczę ostrzegawczą i jedzie do sygnalizatora albo końca kolejki pociągów przed tym sygnalizatorem;

$sp_i = 3$ - pociąg stoi przed sygnalizatorem lub w kolejce pociągów przed sygnalizatorem SBL ;

A2. CZAS_POZOSTAWANIA_POCIĄGU_i_W_STANIE : $\langle \delta p_i \rangle$

$$\delta p_i \in \mathbb{R}$$

A3. NUMER_GŁOWICY_MINIONEJ_POCIĄGU_i : $\langle gmp_i \rangle$

$$gmp_i \in \{-1, \dots, -LPZ, 1, \dots, LGŁÓW\}$$

"numer głowicy przejechanej ostatnio przez czoło pociągu, a w przypadku wjazdu do rejonu sieci numer wjazdu ze znakiem minus"

A4. NUMER_GŁOWICY_NASTĘPNEJ_POCIĄGU_i : $\langle gnp_i \rangle$

$$gnp_i \in \{-1, \dots, -LPZ, 1, \dots, LGŁÓW\}$$

"numer głowicy do której aktualnie jedzie czoło pociągu, a w przypadku wyjazdu z rejonu sieci numer wyjazdu ze znakiem minus"

A5. NUMER_GŁOWICY_DALSZEJ_POCIĄGU_i : $\langle gdp_i \rangle$

$$gdp_i \in \{-1, \dots, -LPZ, 1, \dots, LGŁÓW\}$$

"numer głowicy następnej, do której będzie zmierzało czoło pociągu, gdy minie głowicę gnp_i ; jeżeli będzie to wyjazd z rejonu sieci, to numer wyjazdu ze znakiem minus"

A6. NUMER_SYGNALIZATORA_WSPÓŁPRACUJĄCEGO_Z_POCIĄGIEM_i : $\langle xp_i \rangle$

$$xp_i \in \{1, \dots, LSYGN\}$$

"aktualny numer sygnalizatora, który współpracuje z pociągiem; w modelu pociąg współpracuje z danym sygnalizatorem od momentu przejazdu czoła pociągu przez miejsce ustawienia tarczy ostrzegawczej tego sygnalizatora do momentu przejazdu czoła pociągu przez miejsce

ustawienia tarczy ostrzegawczej następnego, kolejnego sygnalizatora .

A7. LOKALIZACJA_POCZĄTKU_POCIĄGU_i : <lpp_i>

$lpp_i \in \{1, \dots, LPOL\}$

"numer połączenia, na którym się znajduje aktualnie, lub do którego zmierza czoło pociągu, jeżeli aktualnie jest na relacji"

A8. LOKALIZACJA_KONCA_POCIĄGU_i : <lkp_i>

$lkp_i \in \{1, \dots, LPOL\}$

"numer połączenia, na którym znajduje się aktualnie, lub do którego zmierza ostatnia oś pociągu jeżeli aktualnie jest na relacji"

A9. NUMER_POCIĄGU_i_W_KOLEJCE : <npp_i>

$npp_i \in \{1, \dots, LPOC\}$

$npp_i = 1$ jeżeli sygnalizator miniony nie był sygnalizatorem SBL;
"numer pociągu w kolejce pociągów na połączeniu lpp_i"

A10. WSKAZNIK_POCIĄGU_i_W_ROZKŁADZIE_JAZDY : <wsp_i>

$wsp_i \in \{1, \dots, n\}$ gdzie n - ilość połączeń znajdujących się na trasie pociągu

"wskaźnik oznaczający aktualną pozycję pociągu w rozkładzie jazdy rj_i oraz srj_i "

A11. LICZBA_NIEPLANOWYCH_ZATRZYMAŃ_POCIĄGU_i : <lnz_i>

$lnz_i \in \mathbb{Z}_0^+$

A12. AKTUALNE_OPÓŹNIENIE_POCIĄGU_i : <a₀_i>

$a_{0,i} \in \mathbb{R}_0^+$

A13. CZAS_DZP_POCIĄGU_i : <tpo_i>

$tpo_i \in \mathbb{R}_{0,\infty}^+$

"planowany czas zwolnienia połączenia opuszczanego przez odjeżdżający pociąg"

A14. CZAS_DZR_POCIĄGU_i : <tre_i>

$tre_i \in \mathbb{R}_{0,\infty}^+$

"planowany czas zwolnienia relacji opuszczanej przez odjeżdżający pociąg"

A15. ODSTĘP_POCIĄGU_i_OD_PRZESZKODY : <ODSTĘP_i>

$ODSTĘP_i \in [0, \dots, 50]$

"zmienna losowa określająca odległość między danym pociągiem a poprzednim pociągiem w kolejce pociągów przed sygnalizatorem SBL lub między stojącym przed sygnalizatorem pociągiem a tym sygnalizatorem"

B. Parametry elementu POCIĄGI

B1. MASA_POCIĄGU_i : $\langle ma_i \rangle$

$$ma_i \in \mathbb{R}^+$$

B2. DŁUGOŚĆ_POCIĄGU_i : $\langle dl_i \rangle$

$$dl_i \in \mathbb{R}^+$$

B3. TRAKCJA_POCIĄGU_i : $\langle tr_i \rangle$

$$tr_i \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

- $tr_i = 1$ - trakcja parowa ;
- $tr_i = 2$ - lokomotywa spalinowa ;
- $tr_i = 3$ - wagon spalinowy ;
- $tr_i = 4$ - lokomotywa elektryczna ;
- $tr_i = 5$ - jednostka elektryczna ;

B4. RODZAJ_POCIĄGU_i : $\langle rod_i \rangle$

$$rod_i \in \{1, \dots, 22\}$$

- $rod_i = 1$ - pociąg ratunkowy ;
- $rod_i = 2$ - PONSZ ;
- $rod_i = 3$ - pociąg ekspresowy ;
- $rod_i = 4$ - pociąg pośpieszny ;
- $rod_i = 5$ - pociąg osobowy miejscowy, dowożący ludzi do pracy ;
- $rod_i = 6$ - pociąg towarowy ekspresowy ,do przewozów międzynarodowych ;
- $rod_i = 7$ - pociąg osobowy dalekobieżny i pozostałe miejscowe ;
- $rod_i = 8$ - pociąg osobowo-towarowy ;
- $rod_i = 9$ - pociąg służbowy ,przewożący pracowników w obrębie węzła ;
- $rod_i = 10$ - pociąg wojskowy z ludźmi ;
- $rod_i = 11$ - pociąg inspekcyjny ;
- $rod_i = 12$ - pociąg towarowo-osobowy ;
- $rod_i = 13$ - pociąg towarowy ekspresowy do przewozów krajowych ;
- $rod_i = 14$ - pociąg towarowy pośpieszny ;
- $rod_i = 15$ - pociąg wojskowy z zaopatrzeniem ;
- $rod_i = 16$ - pociąg towarowy dalekobieżny do przewozów niemaso-
wych ;
- $rod_i = 17$ - pociąg odcinkowy bezpośredni ;
- $rod_i = 18$ - pociąg towarowy dalekobieżny do przewozów maso-
wych ;
- $rod_i = 19$ - pozostałe pociągi służbowe oraz pojazdy trakcyjne ;

$rod_i=20$ - pociąg zbiorowy ;
 $rod_i=21$ - pociągi zdawcze i bocznicowe ;
 $rod_i=22$ - pociągi gospodarcze i robocze ;

B5. KATEGORIA_POCIĄGU_i : $\langle kat_i \rangle$

$kat_i \in \{ 1, \dots, 22 \}$

"kategoria pociągu może być przyjęta bezpośrednio, tak jak w rod_i lub określona w innej kolejności - zgodnie z bieżącymi potrzebami"

B6. RZECZYWISTY_PROCENT_MASY_HAMUJĄCEJ_POCIĄGU_i : $\langle rpp_i \rangle$

$rpp_i \in \{ 0, \dots, 100 \}$

B7. MAKSYMALNA_PRĘDKOŚĆ_POCIĄGU_i : $\langle mp_i \rangle$

$mp_i \in \{ 0, \dots, 300 \}$

B8. PRZYSPIESZENIE_PRZY_ROZRUCHU_POCIĄGU_i : $\langle ppr_i \rangle$

$ppr_i \in [0.02, 1]$

B9. OPÓZNIENIE_PRZY_HAMOWANIU_POCIĄGU_i : $\langle pph_i \rangle$

$pph_i \in [0.05, 1]$

B10. NUMER_WJAZDU_POCIĄGU_i_DO_REJONU_SIECI : $\langle nwj_i \rangle$

$nwj_i \in \{ 1, \dots, LPZ \}$

B11. NUMER_WYJAZDU_POCIĄGU_i_Z_REJONU_SIECI : $\langle nwy_i \rangle$

$nwy_i \in \{ 1, \dots, LPZ \}$

B12. NUMER_KOLEJOWY_POCIĄGU_i : $\langle nk_i \rangle$

$nk_i \in \{ 0, 1, \dots, 9, A, \dots, Z, (,), / \}^*$

B13. ROZKŁAD_JAZDY_POCIĄGU_i : $\langle rj_i \rangle$

$rj_i \in \{ \{ 1, \dots, LPOL \}^* \times \mathcal{R}_0^* \}$

$\{ rj_i \} = \{ (y_{i,i}, \tau_{i,i}), \dots, (y_{n,i}, \tau_{n,i}) \}$

gdzie :

$\bigwedge_{i,i,i} > 0$

$i,i \in \{ 1, \dots, n \}$

$\tau_{i,i} < \dots < \tau_{i,i} < \dots < \tau_{n,i}$

$y_{i,i,i}$ - określa kolejne połączenia, które pokonuje pociąg "i" w procesie przejazdu przez rejon sieci ;

$\tau_{i,i,i}$ - określa planowe czasy wjazdu na kolejne odstępy, których składowymi są połączenia $y_{i,i}, \dots, y_{n,i}$;

$\tau_{i,i} = 0$, gdy nie jest znany planowy czas wjazdu pociągu "i" na odstęp, którego częścią jest połączenie "i1" ;
 $\tau_{i,i} > 0$, gdy jest znany planowy czas wjazdu pociągu "i" na odstęp, którego częścią jest połączenie "i1" ;

B14. SKRÓCONY_ROZKŁAD_JAZDY_POCIĄGU_i : $\langle srj_i \rangle$

$$srj_i \in \{ \langle 1, \dots, LPOL \rangle^* \times \mathcal{R}^* \}$$

$$\{ srj_i \} = \{ (y_{i,i}, \eta_{i,i}), \dots, (y_{n,i}, \eta_{n,i}) \}$$

gdzie :

$$\bigwedge_{i,i \in \{ 1, \dots, n \}}$$

$y_{i,i}$ - określa kolejne połączenia, które pokonuje pociąg "i" w procesie przejazdu przez rejon sieci ;
 $\eta_{i,i}$ - określa minimalne czasy pobytu pociągu "i" na kolejnych odstępach, od momentu wjazdu czoła pociągu na głowicę rozpoczynającą dany odstęp, do momentu gdy czoło pociągu wjeżdża na głowicę następną ;

2.2. Element aktywny : STEROWANIEs

(s = 1, ..., LSTER)

gdzie :

$$LSTER = \sum_{i=1}^{LoLow} LST(i)$$

LST - ilość możliwych jednocześnie do zrealizowania na danej głowicy niezależnych przebiegów pociągowych .

Dla głowic, na które wjeżdża się mijając sygnalizator SBL lub sygnalizator fikcyjny $LST(i) = 0$

"elementy typu STEROWANIEs uwzględniają działanie człowieka, nazywanego sterujący ruchem, oraz urządzeń którymi dysponuje w procesie sterowania ruchem na konkretnych głowicach, nie wyposażonych w SBL"

A. Zmienne opisowe elementu STEROWANIEs .

A1. STAN_STEROWANIA_s : $\langle sst_s \rangle$

$sst_s = 0$ - realizacja decyzji nie została rozpoczęta, została anulowana lub została zakończona ;
 "STEROWANIEs pobiera kolejno decyzje do realizacji z kolejki decyzji KOLDEC_i, według kolejności

- określonej przez kryteria regulacji ruchu" ;
- $sst_s = 1$ - zajmowanie wolnego połączenia przez sterującego ruchem ;
 "połączenie to znajduje się za sygnalizatorem sterowanym przez STEROWANIEs" ;
- $sst_s = 2$ - zajmowanie wolnej relacji i sprzecznych z nią przez sterującego ruchem ;
- $sst_s = 3$ - podawanie sygnału zezwalającego na sygnalizatorze;
- $sst_s = 4$ - oczekiwanie na skonsumowanie decyzji (i sygnału zezwalającego) przez pociąg ;
 "jako skonsumowanie rozumie się minięcie sygnalizatora przez czoło pociągu i zmiana sygnału zezwalającego na sygnał STÓJ" ;
- $sst_s = 5$ - zwalnianie połączenia przed sygnalizatorem przez odjeżdżający pociąg ;
 "czas od minięcia przez czoło pociągu sygnalizatora do odjazdu ostatniej osi z sygnałowego miejsca końca pociągu" ;
- $sst_s = 6$ - zwalnianie relacji i sprzecznych z nią przez odjeżdżający pociąg ;
- $sst_s = 7$ - awaryjne kasowanie sygnału zezwalającego przez sterującego ruchem ;
 "ze względów bezpieczeństwa taka możliwość jest zawsze, do momentu gdy sygnał zostanie skonsumowany przez pociąg" ;
- $sst_s = 8$ - awaryjne zwolnienie relacji i sprzecznych z nią przez sterującego ruchem ;
- $sst_s = 9$ - awaryjne zwalnianie połączenia za sygnalizatorem przez sterującego ruchem ;

A2. CZAS_POZOSTAWANIA_STEROWANIA_s_W_STANIE : $\langle \delta st_s \rangle$

$\delta st_s \in \mathcal{R}$

A3. NUMER_DECYZJI_REALIZOWANEJ_PRZES_STEROWANIE_s : $\langle nds_s \rangle$

$nds_s \in \{ 1, \dots, LDEC \}$

2.3. Element aktywny : STERSSBLw (w = 1, ..., LSBL)

gdzie : LSBL - ilość sygnalizatorów SBL w rejonie sieci

"elementy typu STERSSBLw zrealizowane są na podobieństwo elementów typu STEROWANIE, ale uwzględniają brak "sterującego ruchem człowieka i specyfikę zasad działania samoczynnej blokady liniowej"

A. Zmienne opisowe elementu STEROWANIE_w.A1. STAN_STERSSBL_w : $\langle ssb_v \rangle$

$$ssb_v \in \{0, 1, 2, 3\}$$

$ssb_v = 0$ - oczekiwanie na zwolnienie połączenia za sygnalizatorem ;

"połączenie to zostaje zwolnione przez sterowanie następnego sygnalizatora, niezależnie od tego, czy będzie to sterowanie typu STERSSBL_w czy STEROWANIE_s" ;

$ssb_v = 1$ - zajmowanie relacji, połączenia za sygnalizatorem i podawanie sygnału zezwalającego na sygnalizatorze ;
 "czas trwania tego stanu jest równy zero, a został wprowadzony w celu fikcyjnego zajęcia połączenia i relacji o długości równej 0, aby zunifikować STERSSBL_w w stosunku do STEROWANIE_s" ;

$ssb_v = 2$ - oczekiwanie na skonsumowanie sygnału zezwalającego przez pociąg ;

$ssb_v = 3$ - zwalnianie relacji za sygnalizatorem i połączenia przed sygnalizatorem ;

"jest to czas do przejazdu czoła pociągu obok sygnalizatora do przejazdu ostatniej osi pociągu obok sygnalizatora" ;

A2. CZAS_POZOSTAWANIA_STERSSBL_w_W_STANIE : $\langle \delta sb_v \rangle$

$$\delta sb_v \in \mathcal{R}_{0, \infty}^+$$

B. Parametry elementu STERSSBL_wB1. NUMER_SYGNALIZATORA_STEROWANEGO_PRZEZ_STERSSBL_w : $\langle nss_v \rangle$

$$nss_v \in \{1, 2, \dots, LSYGN\}$$

B2. NUMER_RELACJI_ZAJMOWANEJ_PRZEZ_STERSSBL_w : $\langle nrr_v \rangle$

$$nrr_v \in \{1, 2, \dots, LREL\}$$

"numer relacji pozwala poznać numer połączenia przez i za sygnalizatorem" ;

B3. NUMER_POPRZEDNIEGO_STERSSBL_w : $\langle nsp_v \rangle$

$$nsp_v \in \{0, 1, 2, \dots, LSBL\}$$

$nsp_v = 0$ - jeżeli poprzedni sygnalizator nie jest sygnalizatorem SBL ;

2.4. Element aktywny : GENERATOR_DECYZJI

"GENERATOR_DECYZJI jest elementem zewnętrznym z punktu widzenia

modelu ruchu pociągów, ale jego wyjściowe zmienne opisowe traktowane są jako zmienne wejściowe modelu ruchu pociągów ; GENERATOR_DECYZJI na podstawie stanu systemu generuje elementy pasywne typu DECYZJAp i umieszcza je w odpowiedniej kolejce decyzji do realizacji typu KOLDEct, skąd są pobierane przez elementy typu STEROWANIEs w kolejności określonej przez aktualne kryterium regulacji ; aktualnie rolę elementu GENERATOR_ DECYZJI spełnia człowiek sterujący z klawiatury modelem" ;

A. Zmienne opisowe elementu GENERATOR_DECYZJI

A1. STAN_GENERATORA_DECYZJI : <sgd>

$$sgd \in \{ 0, 1 \}$$

sgd = 0 - generator nie generuje decyzji ;

sgd = 1 - generator generuje decyzje ;

A2. CZAS_POZOSTAWANIA_GENERATORA_DECYZJI_W_STANIE : <ógd>

$$\acute{ogd} \in \mathbb{R}_0^+$$

A3. NUMER_WYGENEROWANEJ_DECYZJI : <nrd>

$$nrd \in \{ 1, \dots, LDEC \}$$

A4. NUMER_KOLEJKI_DECYZJI : <nkd>

$$nkd \in \{ 1, \dots, LGLOW \}$$

"numer kolejki decyzji, w której zostanie umieszczona decyzja nrd"

A5. MOMENT_WYGENEROWANIA_DECYZJI_nrd : <cgd>

$$cgd \in \mathbb{R}_{0,\infty}^+$$

2.5. Element aktywny : ANULATOR_DECYZJI

"ANULATOR_DECYZJI jest elementem zewnętrznym z punktu widzenia modelu ruchu pociągów, ale jego wyjściowe zmienne opisowe traktowane są jako zmienne wejściowe modelu ruchu pociągów ; ANULATOR_DECYZJI ma prawo w dowolnej chwili anulować decyzję , jeżeli sygnał zezwalający będący efektem realizacji tej decyzji nie został jeszcze skonsumowany przez pociąg ; W prezentowanej wersji rolę elementu anulator decyzji spełnia człowiek sterujący z klawiatury modelem"

A. Zmienne opisowe elementu ANULATOR_DECYZJI

A1. STAN_ANULATORA_DECYZJI : <sad>

$$sad \in \{ 0, 1 \}$$

sad = 0 - anulator nie anuluje decyzji ;
 sad = 1 - anulator anuluje decyzję ;

A2. CZAS_POZOSTAWANIA_ANULATORA_DECYZJI_W_STANIE : $\langle \delta ad \rangle$

$$\delta ad \in \mathcal{R}_{0,\infty}^+$$

A3. NUMER_ANULOWANEJ_DECYZJI : $\langle ndec \rangle$

$$ndec \in \{ 1, \dots, LDEC \}$$

A4. CZAS_ANULOWANIA_DECYZJI : $\langle cad \rangle$

$$cad \in \mathcal{R}_0^+$$

2.6. Element aktywny : GENERATOR_POCIĄGÓW

"GENERATOR_POCIĄGÓW jest elementem zewnętrznym z punktu widzenia modelu ruchu pociągów, ale jego wyjściowe zmienne opisowe oraz zmienne opisowe elementów podległych umożliwiają zrealizowanie zewnętrznej funkcji przejścia elementu typu POCIĄGI , związany z próbą planowego wjazdu pociągu do rejonu sieci"

A. Zmienne opisowe elementu GENERATOR_POCIĄGÓW .

A1. STAN_GENERATORA_POCIĄGÓW : $\langle sgp \rangle$

$$sgp \in \{ 0, 1 \}$$

sgp = 0 - generator nie generuje pociągu ;

sgp = 1 - generator generuje pociąg ;

A2. CZAS_POZOSTAWANIA_GENERATORA_POCIĄGÓW_W_STANIE : $\langle \delta gp \rangle$

$$\delta gp \in \mathcal{R}_{0,\infty}^+$$

A3. NUMER_WYGENEROWANEGO_POCIĄGU : $\langle nwp \rangle$

$$nwp \in \{ 1, \dots, LPOC \}$$

A4. MOMENT_WYGENEROWANIA_POCIĄGU_nwp : $\langle cwp \rangle$

$$cwp \in \mathcal{R}_0^+$$

2.7. Element pasywny : SYGNALIZATOR_j $\langle j=1, \dots, LSYGN \rangle$

A. Zmienne opisowe elementu SYGNALIZATOR_j .

A1. STAN_SYGNALIZATORA_j : $\langle ss_j \rangle$

- $ss_j \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$
- $ss_j = 1$ - sygnał STÓJ lub światło czerwone na sygnalizatorze SBL
 - $ss_j = 2$ - sygnał zastępczy
 - $ss_j = 3$ - 40 km/h
 - $ss_j = 4$ - 60 km/h
 - $ss_j = 5$ - 100 km/h
 - $ss_j = 6$ - dozwolona jazda z prędkością maksymalną lub światło zielone na sygnalizatorze SBL
 - $ss_j = 7$ - światło pomarańczowe na sygnalizatorze SBL
 - $ss_j = 8$ - światło pomarańczowe na migające sygnalizatorze SBL

A2. NUMER_RELACJI_ZA_SYGNALIZATOREM_j : <nrs_j>

$nrs_j \in \{0.1, \dots, LREL\}$

"numer relacji z głowicy ng_j , na którą przygotowano sygnał zezwalający na jazdę"

B. Parametry elementu SYGNALIZATOR_j : <rs_j>

B1. RODZAJ_SYGNALIZATORA_j : <rs_j>

$rs_j \in \{1, 2, 3, \dots, 11\}$

- $rs_j = 1$ - semafor wjazdowy na stację, posterunek odgałęźny lub odstępowy z zainstalowanym sygnałem zastępczym;
- $rs_j = 2$ - semafor wyjazdowy ze stacji z zainstalowanym sygnałem zastępczym ;
- $rs_j = 3$ - tarcza zaporowa ;
- $rs_j = 4$ - sygnał zastępczy ;
- $rs_j = 5$ - rozkaz szczególny ;
- $rs_j = 6$ - semafor wjazdowy na stację, posterunek odgałęźny lub odstępowy bez zainstalowanego sygnału zastępczego ;
- $rs_j = 7$ - semafor wyjazdowy ze stacji bez zainstalowanego sygnału zastępczego ;
- $rs_j = 8$ - tarcza manewrowa w przypadku wjazdu do rejonu sieci ;
- $rs_j = 9$ - semafor SBL ;
- $rs_j = 10$ - telefon lub radiotelefon ;
- $rs_j = 11$ - fikcyjny, znajdujący się przy takich głowicach , przy których w jedną stronę odbywa się ruch pociągów w ramach SBL, natomiast w kierunku przeciwnym nie ma SBL ; stan sygnalizatora fikcyjnego jest zawsze równy 6, czyli jazda z dozwoloną prędkością

maksymalna ;

B2. NUMER_GŁOWICY_ZA_SYGNALIZATOREM_j : <ng_j>

$ng_j \in \{ 1, \dots, LGLOW \}$

B3. RODZAJ_BLOKADY_SAMOCZYNNEJ_SYGNALIZATORA_j : <rb_j>

$rb_j \in \{ 1, 2, 3, 4 \}$

rb_j = 1 - sygnalizator nie jest sygnalizatorem SBL ;

rb_j = 2 - blokada dwustawna ;

rb_j = 3 - blokada trzystawna ;

rb_j = 4 - blokada czterostawna ;

B4. KOLEJOWA_NAZWA_SYGNALIZATORA_j : <kn_j>

$kn_j \in \{ 0, 1, \dots, 9, A, \dots, Z, (,), / \}^*$

2.8. Element pasywny : POŁĄCZENIE_k

(k=1,...,LPOL)

A. Zmienne opisowe elementu POŁĄCZENIE_k

A1. STAN_POŁĄCZENIA_k : <spo_k>

$spo_k \in \{ 0, 1 \}$

spo_k = 0 - połączenie nie jest zajęte ;

spo_k = 1 - połączenie jest zajęte ;

"stan spo_k trwa od momentu zajęcia połączenia przez sterującego ruchem lub STERSSBL do momentu odjazdu ostatniej osi ostatniego pociągu z jednego z przebiegowych miejsc końca pociągu sąsiadujących z tym połączeniem lub do momentu awaryjnego zwolnienia przez sterującego ruchem"

B. Parametry elementu POŁĄCZENIE_k

B1. NUMER_GŁOWICY_A_POŁĄCZENIA_k : <gp_k>

$gp_k \in \{ 1, \dots, LGLOW \}$

"numer głowicy ograniczającej połączenie z jednej strony" ;

B2. NUMER_GŁOWICY_B_POŁĄCZENIA_k : <gk_k>

$gk_k \in \{ -1, \dots, -LPZ, 1, \dots, LGLOW \}$

"numer głowicy ograniczającej połączenie ze strony przeciwnej lub numer punktu granicznego ze znakiem minus " ;

B3. DŁUGOŚĆ_A_POŁĄCZENIA_k : $\langle da_k \rangle$

$$da_k \in \mathbb{R}^+$$

"długość połączenia od głowicy gp_k do głowicy gk_k ";

B4. DŁUGOŚĆ_B_POŁĄCZENIA_k : $\langle db_k \rangle$

$$db_k \in \mathbb{R}^+$$

"długość połączenia od głowicy gk_k do głowicy gp_k ;

B5. SYGNALIZATOR_A_POŁĄCZENIA_k : $\langle sa_k \rangle$

$$sa_k \in \{0, 1, \dots, LSYGN\}$$

"numer sygnalizatora ograniczającego wjazd z połączenia na głowicę gp_k ";

$sa_k = 0$ - gdy nie jest możliwy technicznie, lub nie jest przewidziany organizacyjnie wyjazd pociągu z połączenia na głowicę gp_k ;

B6. SYGNALIZATOR_B_POŁĄCZENIA_k : $\langle sb_k \rangle$

$$sb_k \in \{0, 1, \dots, LSYGN\}$$

"numer sygnalizatora ograniczającego wjazd z połączenia na głowicę gk_k ";

$sb_k = 0$ - gdy nie jest możliwy technicznie lub nie jest przewidziany organizacyjnie wyjazd pociągu z połączenia na głowicę gk_k ;

B7. DOPUSZCZALNA_PRĘDKOŚĆ_NA_POŁĄCZENIU_k : $\langle dp_k \rangle$

$$dp_k \in \{0, \dots, 160\}$$

B8. RODZAJ_TRAKCJI_NA_POŁĄCZENIU_k : $\langle tp_k \rangle$

$$tp_k \in \{0, 1\}$$

$tp_k = 1$ - trakcja elektryczna;

$tp_k = 0$ - inny rodzaj trakcji;

B9. RODZAJ_RUCHU_NA_POŁĄCZENIU_k : $\langle rr_k \rangle$

$$rr_k \in \{0, 1, 2\}$$

$rr_k = 0$ - ruch mieszany (pasażerski i towarowy);

$rr_k = 1$ - tylko ruch pasażerski;

$rr_k = 2$ - tylko ruch towarowy;

B10. RODZAJ_POŁĄCZENIA_k : $\langle rp_k \rangle$

$$rp_k \in \{1, \dots, 8\}$$

$rp_k = 1$ - połączenie szlakowe z zapowiadaniem telefonicznym;

$rp_k = 2$ - połączenie szlakowe z blokadą półsamoczynną;

$rp_k = 3$ - połączenie szlakowe z blokadą samoczynną;

$rp_k = 4$ - połączenie szlakowe sterowane zdalnie;

- $rp_k = 5$ - połączenie stacyjne główne z zapowiadaniem telefonicznym ;
 $rp_k = 6$ - połączenie stacyjne główne z blokadą ;
 $rp_k = 7$ - połączenie stacyjne główne centralnie sterowane ;
 $rp_k = 8$ - połączenie stacyjne boczne ;

B11. DOPUSZCZALNY_NACISK_JEDN_NA_POŁĄCZENIU_k : $\langle dnj_k \rangle$

$$dnj_k \in \mathbb{R}^+$$

"dopuszczalny nacisk jednostkowy osi na szynę" ;

B12. CZAS_ZAJMOWANIA_POŁĄCZENIA_k : $\langle ca_k \rangle$

$$ca_k \in \mathbb{R}_0^+$$

"średni czas upływający od momentu podjęcia decyzji o zajęciu połączenia do przedstawienia pierwszej zwrotnicy wybranej relacji jednej z ograniczających to połączenia głowic" ;

B13. CZAS_POROZUMIENIA_SIE_NA_TEMAT_POŁĄCZENIA_k : $\langle cb_k \rangle$

$$cb_k \in \mathbb{R}_0^+$$

"czas porozumienia się posterunków ruchu na głowicach ograniczających połączenie" ;

2.9. Element pasywny : KOLEJKAl (l=1,...,LPOL)

A. Zmienne opisowe elementu KOLEJKAl .

A1. ZAWARTOŚĆ_KOLEJKI_l : $\langle sk_l \rangle$

$$sk_l \in \{ 0, 1, \dots, LPOC \}^*$$

"KOLEJKA_l informuje o aktualnie znajdujących się na danym połączeniu pociągach ; kolejka ta jest typu FIFO co, umożliwia odnajdywanie elementu pierwszego kolejki, elementu ostatniego kolejki , liczby elementów kolejki oraz wykonywanie prostych operacji algebraicznych na elementach kolejki"

2.10. Element pasywny : KOLWEa (a=1,...,LPZ)

A. Zmienne opisowe elementu KOLWEa

A1. ZAWARTOŚĆ_KOLEJKI_a : $\langle sw_a \rangle$

$$sw_a \in \{ 0, 1, \dots, LPOC \}^*$$

"KOLWEa przedstawia zbiory tych pociągów, dla których nadszedł już planowy czas wjazdu do rejonu sieci, lub czas ten minął ; kolejka taka istnieje przy każdym wjeździe do rejonu sieci ; kolejka KOLWEa

może, ale nie musi być typu FIFO, gdyż wynika to ze struktury układu torowego znajdującego się poza rejonem sieci ; w przypadku planowej realizacji procesu regulacji ruchu pociągów w rejonie sieci oraz braku konfliktów ruchowych w kolejce KOLWEa znajduje się tylko jeden pociąg, i to w czasie równym zero ,bowiem natychmiast po przyjeździe do kolejki KOLWEa wyjeżdża z niej i wjeżdża do rejonu sieci"

2.11. Element pasywny RELACJAm

(m=1,...,LREL)

gdzie :

$$LREL = \sum_{i=1}^{LGLOW} LREL(i)$$

A. Zmienne opisowe elementu RELACJAm .

A1. STAN_RELACJI_m : <sr_m>

sr_m ∈ { 0,1 }

sr_m = 0 - relacja nie jest zajęta ;

sr_m = 1 - relacja zajęta ;

"relacja jest zajęta, jeżeli przewidziany jest po niej przejazd pociągu lub jeżeli jest kolizyjna w stosunku do innej relacji, po której będzie się odbywał przejazd pociągu ; relacja jest zwalniana wraz z relacjami do niej kolizyjnymi w momencie przejazdu ostatniej osi pociągu przez przebiegowe miejsce końca pociągu lub awaryjnie przez sterowanie ; zwolnienie relacji przez odjeżdżający pociąg nie oznacza automatycznie, że sr_m=0 ,bowiem relacja ta może być kolizyjna w stosunku do innej relacji"

B. Parametry elementu RELACJAm

B1. GŁOWICA_RELACJI_m : <glr_m>

glr_m ∈ { 1,...,LGLOW }

"numer głowicy, na której znajduje się relacja"

B2. URZĄDZENIA_SRK_RELACJI_m : <ur_m>

ur_m ∈ { 1,...,8 }

"rodzaj urządzeń srk znajdujących się na głowicy glr_m"

ur_m = 1 - urządzenia mechaniczne ręczne kluczowe ;

ur_m = 2 - urządzenia mechaniczne scentralizowane-pedniewe ;

ur_m = 3 - urządzenia elektromechaniczne suwakowe ;

ur_m = 4 - urządzenia elektryczne typu E ;

- $ur_m = 5$ - urządzenia elektryczne typu PB ;
 $ur_m = 6$ - urządzenia elektryczne typu B ;
 $ur_m = 7$ - dyspozytorskie urządzenia nastawcze ;
 $ur_m = 8$ - urządzenia nowoprojektowane, np. komputerowe ;

B3. NUMER_POŁĄCZENIA_POCZĄTKOWEGO_RELACJI_m : $\langle npr_m \rangle$

$$npr_m \in \langle 1, \dots, LPOL, zp_1, \dots, zp_n \rangle$$

"numer połączenia lub makropołączenia, z którego się wjeżdża na relację"

B4. NUMER_POŁĄCZENIA_KONCOWEGO_RELACJI_m : $\langle nkr_m \rangle$

$$nkr_m \in \langle 1, \dots, LPOL, zp_1, \dots, zp_n \rangle$$

"numer połączenia lub makropołączenia, na które się wjeżdża po odjeździe z relacji"

B5. NUMER_SYGNALIZATORA_RELACJI_m : $\langle nsr_m \rangle$

$$nsr_m \in \langle 1, \dots, LSYGN \rangle$$

"numer sygnalizatora ograniczającego wjazd na relację"

B6. RODZAJ_RELACJI_m : $\langle rr_m \rangle$

$$rr_m \in \langle 1, 2, 3, 4 \rangle$$

- $rr_m = 1$ - relacja podstawowa ;
 $rr_m = 2$ - relacja możliwa ;
 $rr_m = 3$ - relacja awaryjna ;
 $rr_m = 4$ - inny wariant relacji awaryjnej ;

"relacja jest relacją podstawową, jeżeli przejazd z połączenia npr_m na połączenie nkr_m umożliwia zorganizowana droga przebiegu pociągu; relacja jest relacją możliwą, jeżeli przejazd z połączenia npr_m na połączenia nkr_m zapewnia jakaś relacja podstawowa, ale istnieje inny wariant zorganizowanej drogi przebiegu pociągu, po innych zwrótnicach; jako relację podstawową przyjmuje się wariant częściej używanej zorganizowanej drogi przebiegu; jako relację możliwą przyjmuje się wariant rzadziej używanej zorganizowanej drogi przebiegu, jeżeli taka w ogóle istnieje; relacja jest relacją awaryjną, jeżeli nie jest możliwy przejazd z połączenia npr_m na połączenie nkr_m za pomocą zorganizowanej drogi przebiegu pociągu"

B7. NUMERY_RELACJI_KOLIZYJNYCH_DO_RELACJI_m : $\langle krr_m \rangle$

$$krr_m \in \langle 1, \dots, LREL \rangle^*$$

B8. ODLEGŁOŚĆ_S_RELACJI_m : $\langle osr_m \rangle$

$$osr_m \in \mathbb{R}_0^+$$

"odległość od sygnalizatora wjazdowego na relację do sygnałowego

miejsca końca pociągu"

B9. ODLEGŁOŚĆ_P_RELACJI_m : <opr_m>

$$\text{opr}_m \in \mathbb{R}_0^+$$

"odległość od sygnalizatora wjazdowego na relację do przebiegowego miejsca końca pociągu"

B10. ODLEGŁOŚĆ_T_RELACJI_m : <otr_m>

$$\text{otr}_m \in \mathbb{R}_0^+$$

"odległość od sygnalizatora wjazdowego na relację do miejsca ustawienia tarczy ostrzegawczej następnego sygnalizatora lub do punktu granicznego rejonu sieci"

B11. ODLEGŁOŚĆ_N_RELACJI_m : <onr_m>

$$\text{onr}_m \in \mathbb{R}^+$$

"odległość od sygnalizatora wjazdowego na relację do miejsca ustawienia następnego sygnalizatora lub punktu granicznego rejonu sieci"

B12. DOPUSZCZALNA_PRĘDKOŚĆ_NA_RELACJI_m : <mpr_m>

$$\text{mpr}_m \in \{ 0, \dots, 160 \}$$

B13. RODZAJ_TRAKCJI_NA_RELACJI_m : <trr_m>

$$\text{trr}_m \in \{ 0, 1 \}$$

trr_m = 1 - trakcja elektryczna ;

trr_m = 0 - inny rodzaj trakcji ;

B14. CZAS_U_RELACJI_m : <cur_m>

$$\text{cur}_m \in \mathbb{R}_0^+$$

"czas ustawienia drogi przebiegu"

B15. CZAS_R_RELACJI_m : <crr_m>

$$\text{crr}_m \in \mathbb{R}_0^+$$

"czas rozwiązania drogi przebiegu"

B16. CZAS_Z_RELACJI_m : <cZR_m>

$$\text{cZR}_m \in \mathbb{R}_0^+$$

"czas od zajęcia relacji do podania sygnału zezwalającego na sygnalizatorze ograniczającym wjazd na relację"

B17. CZAS_A_RELACJI_m : <cza_m>

$$\text{cza}_m \in \mathbb{R}_0^+$$

"czas od momentu podjęcia decyzji o awaryjnym anulowaniu sygnału zezwalającego przez sterującego ruchem, do momentu gdy można

rozpocząć rozwiązywanie drogi przebiegu"

2.12. Element pasywny : DECYZJAp ($p=1, \dots, LDEC$)

gdzie :

$$LDEC = \sum_{i1=1}^{LPOC} (n(i1)-1) - \sum_{i1=1}^{LPOC} (n1(i1))$$

LDEC - ilość decyzji potrzebna do przejazdu wszystkich pociągów przez rejon sieci ;

n - ilość połączeń znajdujących się na trasie i1-tego pociągu ;

n1 - ilość połączeń znajdujących się na trasie i1-tego pociągu, po minięciu których pociąg napotyka sygnalizator SBL lub sygnalizator fikcyjny

A. Zmienne opisowe elementu DECYZJAp

A1. STAN_DECYZJI_p : $\langle sd_p \rangle$

$$sd_p \in \{ 0, 1, 2, 3, 4 \}$$

$sd_p = 0$ - realizacja decyzji nie jest rozpoczęta ;

$sd_p = 1$ - decyzja w trakcie realizacji ;

$sd_p = 2$ - decyzja w trakcie anulacji ;

$sd_p = 3$ - decyzja zrealizowana ;

$sd_p = 4$ - decyzja całkowicie zanulowana ;

A2. MOMENT_PLANOWEGO_ROZPOCZĘCIA_REALIZACJI_DECYZJI_p : $\langle czr_p \rangle$

$$czr_p \in \mathbb{R}_0^+$$

A3. NUMER_ZAJMOWANEGO_POŁĄCZENIA_DECYZJI_p : $\langle nzp_p \rangle$

$$nzp_p \in \{ 1, \dots, LPOL, zp_1, \dots, zp_o \}$$

A4. NUMER_ZAJMOWANEJ_RELACJI_DECYZJI_p : $\langle nzt_p \rangle$

$$nzt_p \in \{ 1, \dots, LREL \}$$

A5. NUMER_SYGNALIZATORA_DECYZJI_p : $\langle nsg_p \rangle$

$$nsg_p \in \{ 1, \dots, LSYGN \}$$

"numer sygnalizatora ,na który ma zostać podany sygnał zezwalający"

A6. STAN_SYGNALIZATORA_DECYZJI_p : $\langle nss_p \rangle$

$$nss_p \in \{ 2, 3, 4, 5, 6 \}$$

"numer stanu sygnalizatora, jaki ma zostać podany na sygnalizatorze

nsg_p "

2.13. Element pasywny : KOLDECt (t=1,...,LGŁOWD)

A. zmienne opisowe elementu KOLDECt .

A1. ZAWARTOŚĆ_KOLEJKI_DECYZJI_KOLDEC_t : <sk>

$sk_t \in \langle 0, 1, \dots, LDEC \rangle^*$

$sk_t = 0$ - w przypadku głowic, na które wjazd ograniczony jest sygnalizatorem SBL lub sygnalizatorami fikcyjnymi lub w przypadku, gdy GENERATOR_DECYZJI nie wygenerował decyzji dla głowicy t ;

3. Parametry ogólne modelu ruchu pociągów

3.1. Parametr ogólny : MAKROPOLe (e=1,...,LMP)

A1. ZESTAW_POŁĄCZEŃ_MAKROPOŁĄCZENIA_e : <zp>

$zp_e \in \langle 1, \dots, LPOL \rangle^*$

"makropołączenie to ciąg kolejnych połączeń, między którymi znajdują się takie głowice, na które z jednej strony ogranicza wjazd sygnalizator SBL, a ze strony przeciwnej sygnalizator fikcyjny; parametr ten umożliwia prawidłowe prowadzenie ruchu w modelu w przypadku wyłączonej blokady samoczynnej lub ruchu w kierunku przeciwnym niż ustawione są sygnalizatory SBL"

3.2. Parametr ogólny : CZAS_JAZDY

A1. CZAS_JAZDY_POCIĄGU : <CZAS_JAZDY(...)>

$CZAS_JAZDY(...) \in \mathbb{R}_0^+$

"zmienna losowa określająca czas jazdy pociągu do następnego punktu topologicznego istotnego ze względu na możliwą zmianę stanu lub innego elementu ; zmienna ta zdeterminowana jest przez parametry pociągu, parametry topologiczne fragmentu sieci po którym aktualnie jedzie pociąg oraz stan sygnalizatora x_{p_i} wraz z ewentualną kolejką pociągów znajdujących się przed nim"

3.3. Parametr ogólny : WSPÓŁCZYNNIK_NIEDYSPOZYCJI

A1. NIEDYSPOZYCJA_STERUJĄCEGO_RUCHEM : <WSPÓŁCZYNNIK>

$WSPÓŁCZYNNIK \in \mathbb{R}_0^+$

"zmienna losowa określająca niedyspozycję sterującego ruchem"

3.4. Parametr ogólny : CZAS_REAKCJI_POCIĄGU

A1. CZAS_REAKCJI_NA_SYGNAŁ_ZEZWALAJĄCY : <CZAS_REAKCJI>

$$\text{CZAS_REAKCJI} \in \mathcal{R}_0^+$$

"zmienna losowa uwzględniająca czas reakcji stojącego pociągu na sygnał zezwalający"

3.5. Parametr ogólny : WSPÓŁCZYNNIK_WPŁYWU_ZMIANY_SYGNAŁU

A1. WSPÓŁCZYNNIK_WPŁYWU_ZMIANY_SYGNAŁU_NA_ZEZWALAJĄCY : <PROCENT1>

$$\text{PROCENT1} \in [\beta_0, 1]$$

"zmienna losowa uwzględniająca wpływ zmiany sygnału ze STÓJ na sygnał zezwalający, na czas jazdy do sygnalizatora pociągu, który minął TO tego sygnalizatora i wcześniej rozpoczął hamowanie ze względu na sygnał STÓJ; dolny zakres przedziału, β_0 przyjęty został w modelu w sposób przybliżony jako wartość 0.8"

3.6. Parametr ogólny : WSPÓŁCZYNNIK_WPŁYWU_AWARYJNEJ_ZMIANY_SYGNAŁU

A1. WSPÓŁCZYNNIK_WPŁYWU_AWARYJNEJ_ZMIANY_SYGNAŁU_NA_STÓJ : <PROCENT2>

$$\text{PROCENT2} \in [\beta_1, \beta_2]$$

"zmienna losowa uwzględniająca wpływ awaryjnej zmiany sygnału z zezwalającego na sygnał STÓJ, na czas jazdy do sygnalizatora pociągu, w przypadku gdy pociąg minął już TO tego sygnalizatora i musi awaryjnie hamować; współczynniki określające dolny i górny zakres przedziału zmiennej PROCENT2 zostały przyjęte w modelu w sposób przybliżony jako $\beta_1=1$, $\beta_2=2$ "

4. Uwagi końcowe

Specyfikacja elementów, zmiennych opisowych i parametrów tych zmiennych, parametrów ogólnych modelu ruchu pociągów oraz specyfikacja możliwych zakresów wartości zmiennych i parametrów stanowi podstawowy "słownik" opisu modelu, na podstawie którego możliwa jest realizacja nieformalnego i formalnego opisu dynamiki. Opisy takie są treścią następnych artykułów niniejszego zeszytu.

LITERATURA

- [1] AHO A.V., HOPCROFT J.E., ULLMAN J.D.: Projektowanie i analiza programów komputerowych. PWN, Warszawa 1983.
- [2] BUSLENKO N.P., KAŁASZNIKOW W.W., KOWALENKO I.N.: Teoria systemów złożonych. PWN, Warszawa 1979
- [3] GORDON G.: Symulacja systemów. WNT, Warszawa 1974
- [4] Instytut Transportu Politechniki Śląskiej (praca zbiorowa): Zasady projektowania i wdrażanie systemów sterowania ruchem ulicznym pod kątem minimalizacji energochłonności transportu Katowice 1985 (maszynopis pracy naukowo-badawczej, symbol PR-8 5.7.01.06.e1.)
- [5] KONIECZNY Roman + zespół (praca zbiorowa): Opracowanie koncepcji makroskopowego modelu symulacyjnego ruchu pociągów - etap I zadania "Komputerowy makromodel ruchu pociągów" - Katowice 1986 (maszynopis pracy naukowo-badawczej NB-323/RT/86 programu RP.I.09)
- [6] KONIECZNY Roman + zespół (praca zbiorowa): Zastosowanie języka LOGLAN do modelowania dużych systemów transportowych na przykładzie modelu ruchu pociągów - Katowice 1987 (maszynopis pracy naukowo-badawczej NB-277/RT/87 programu RP.I.09)
- [7] JARON J.: Cele systemu, ich przestrzeń i realizacja - Zeszyt Formalne opisy systemów i ich zastosowania, wyd. Politechnika Wrocławska 1976
- [8] KONDRATOWICZ L.: Modelowanie symulacyjne systemów. WNT, Warszawa 1978
- [9] KONIECZNY Roman, KRAWIEC Stanisław, WOJCIECHOWSKI Bogusław: Symulator ruchu pojazdów w sieci skrzyżowań z sygnalizacją świetlną dla minikomputera MERA-400 - referat opublikowany w materiałach IV Konferencji Naukowej Instytutu Transportu Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1985
- [10] KONIECZNY Roman, KRAWIEC Stanisław, WOJCIECHOWSKI Bogusław: O pewnym modelu symulacyjnym do oceny jakości organizacji i sterowania ruchu drogowego - referat opublikowany w materiałach konferencji naukowej "Organizacja ruchu w śródmieściu" Kraków - Nowy Sacz, 1986
- [11] KONIECZNY Roman, KRAWIEC Stanisław: Komputerowy model ruchu pojazdów w sieci skrzyżowań z sygnalizacją świetlną - Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Transport nr 5/1987
- [12] KORZAN B.: Wybrane zagadnienia teorii grafów i sieci - materiały konferencji szkoleniowej - Jabłonna 1978
- [13] KRAWIEC Stanisław: Model symulacyjny przemieszczania pociągów dla potrzeb regulacji ruchu - Praca doktorska (maszynopis)
- [14] MESAROWICZ M.D.: Matematyczna teoria systemów ogólnych - tom Ogólna teoria systemów pod redakcją G.J.Klira, WNT Warszawa 1976
- [15] PERKOWSKI P.: Technika Symulacji Cyfrowej. WNT, Warszawa 1980
- [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

INFORMAL SPECIFICATION OF A TRAIN TRAFFIC MODEL - ELEMENTS

Summary

A detailed specification of elements, description variables and train traffic model parameters, which had been realised for the traffic control needs, has been presented in the paper. All description variables and

parameters characterizing the element has been specified with full particulars for each element; ranges of values that they can take have been given and the symbol under which the element will appear in the model formal specification has been assumed.

Model elements' division according to the type has been carried out defining active, passive and general types. Substance of the paper creates a basic "dictionary" of model specification on the basis of which the informal and formal descriptions of model's dynamics have been realized.

NICHTFORMALE BESCHREIBUNG DES ZUGVERKEHRSMODELLS - ELEMENTE

Zusammenfassung

Im Aufsatz wurde detaillierte Beschreibung von Elementen, Beschreibungsvariablen und Parametern des Zugverkehrsmodells dargestellt welches für Verkehrsregelung realisiert wurde. Für jedes Element (Objekt) wurden detailliert alle Beschreibungsvariablen und Parameterspezifiziert, die dieses Element charakterisieren; es wurden Wertbereiche angegeben, die angenommen werden können sowie Symbol bestimmt, unter dem dieses Element in formaler Modellbeschreibung vorkommen wird.

Die Elemente des Modell wurden in Typen aufgeteilt; aktive, passive und allgemeine Typen wurden definiert. Der Inhalt des Aufsatzes bildet "Grundwörterbuch" der Modellbeschreibung, auf dessen Basis nichtformale und formale Beschreibung der Modelldynamik realisiert wurde.

НЕФОРМАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ - ЭЛЕМЕНТЫ

Резюме

В статье дано детальное описание элементов, описывающих переменных и параметров модели движения поездов, которая реализуется для потребностей управления движением. Для каждого элемента (объекта) дана детальная спецификация всех описывающих переменных и параметров характеризующих этот элемент. Даны пределы для величин а также принят символ для формального описания модели. Проведена группировка элементов модели по типам; определяя активные типы, пассивные а также обще. Текст статьи определяет основной "словарь" описания модели. На этом основании реализовано неформальное и формальное описание динамики модели.