

Так як $\omega_B \ll \omega_{T0}$ та $\omega_{T0} \ll \Omega_{\max}$ можна стверджувати, що при використанні СФ в якості смугового або слідкуючого фільтра нерівності (26), (27) и (28) завжди виконуються.

Висновки

Тактова частота в ЦСП змінюється настільки повільно, що в межах декількох періодів її зміну можна вважати синусоїдальним законом.

Значення мінімальної кількості періодів комутації без істотного збільшення похибки може визначатися з виразу (19).

Аналіз одержаних співвідношень показує, що синхронний фільтр може бути застосований в трактах тактової синхронізації ЦСП в якості смугових і слідкуючих фільтрів.

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: Высш. шк. 1988. – 448с.
2. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: Радио и связь, 1986. – 512с.
3. Цылкин Я.З. Теория линейных импульсных систем, – М.: Физматгиз, 1963. – 968с.

Поступила 12.09.2016р.

УДК 621.396

А.Р. Врублевський, аспірант, ОНАЗ ім. О.С. Попова

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ БЛОКУ ОЦІНКИ ЗАВАНТАЖЕНОСТІ БУФЕРА МАРШРУТИЗАТОРА НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Моделювання нечіткої системи оцінки завантаженості буфера маршрутизатора виконано у інтерактивному середовищі програмування MATLAB яке у порівнянні з традиційними мовами програмування (C/C++, Java, Pascal) дозволяє скоротити час розв'язання задач та значно спростити розробку нових алгоритмів.

Вступ. Для визначення метрик в різних протоколах маршрутизації застосовуються евристичні формули, що не забезпечує універсальності і еволюційного розвитку, адекватного високим темпам розвитку телекомунікаційних мереж. З метою підвищення адекватності алгоритму маршрутизації в роботі [1] при визначенні метрики запропоновано крім параметрів, які передбачено певним протоколом, враховувати й завантаженість буфера вихідного інтерфейсу. Комбінована метрика обчислюється як з урахуванням параметрів маршруту, так і з урахуванням динаміки зміни завантаженості буфера: завантаження, швидкість та прискорення коефіцієнта завантаження.

Основна частина. Модель нечіткої системи оцінки завантаженості буфера (рис. 1) складається з трьох блоків з'єднаних послідовно: блока формування величин «негативна» $N(t)$ і «позитивна» $P(t)$, блока порівняння $N(t)$ та $P(t)$ й розрахунку u_c та блока нормування вихідної змінної.

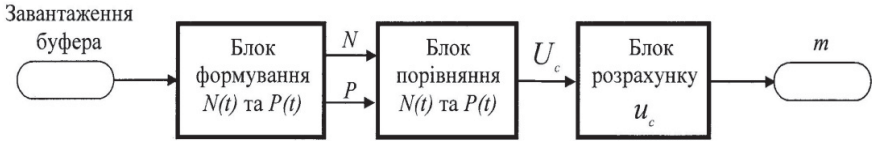


Рис. 1. Структурна схема моделі нечіткої системи оцінки завантаженості буфера

Дискретні значення коефіцієнта завантаження буфера з кроком h , його перша $\dot{Y}(k) = [Y(k) - Y(k-1)]/h$ та друга $\ddot{Y}(k) = [\dot{Y}(k) - \dot{Y}(k-1)]/h$ різниці надходять на вхід блоку нормування вхідних змінних.

Нормування вхідних та вихідних змінних здійснюється за формулами

$$\left. \begin{aligned} u_1 &= -(Y^* - Y_{\min}) / (2Y_{\min}); \\ u_2 &= -(\dot{Y}^* - \dot{Y}_{\min}) / (2\dot{Y}_{\min}); \\ u_3 &= -(\ddot{Y}^* - \ddot{Y}_{\min}) / (2\ddot{Y}_{\min}). \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

та

$$m^* = m_{\min} (1 - 2u_c) \quad (2)$$

З виходу блоку нормування сигнали u_i , $i = 1, 2, 3$ надходять до обмежувача, який описує універсальну множину $U = [0, 1]$. Для заданих функцій належності визначаються величини P «позитивна» та N «негативна» за формулами

$$P = \min[\mu_2(u_1^*), \mu_2(u_2^*), \mu_2(u_3^*)] \quad (3)$$

та

$$N = \min[\mu_1(u_1^*), \mu_1(u_2^*), \mu_1(u_3^*)] \quad (4)$$

Якщо одна або дві із змінних u_c , $i = 1, 2, 3$ менше нуля, а дві чи одна з решти розташованих на універсальній множині, то $P = 0$. Якщо одна чи дві змінних u_c більше одиниці, а дві або одна з решти розташовані на універсальній множині, то $N = 0$. Якщо ж одна із змінних u_i , $i = 1, 2, 3$, більше одиниці, а друга змінна менше нуля, то $P = N = 0$ й на виході нечіткої системи сигнал дорівнює нулю.

Структурну схему формувача величин «позитивна» $P(t)$ та «негативна» $N(t)$ з однаковими трикутними функціями належності наведено на рис. 2.

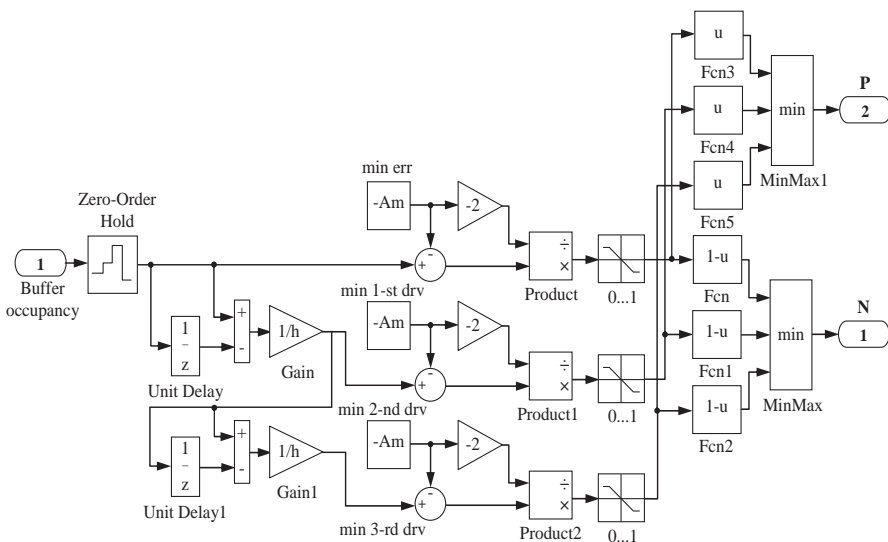


Рис.2. Структурна схема блоку формування величин «позитивна» та «негативна»

На виході блоків Product, Product1, Product2 формуються величини u_1, u_2, u_3 . Універсальна множина $U = [0, 1]$ моделюють обмежувачі (Saturation) до яких поступають змінні $u_i, i = 1, 2, 3$. У блоках Fcn , Fcn1, Fcn2 записано аналітичні вирази функцій належності $\mu_1(u)$, а у блоках Fcn3, Fcn4, Fcn5 – аналітичні вирази функції належності $\mu_2(u)$. На виходах блоків Fcn , Fcn1, Fcn2 відповідно формуються змінні $\mu_1(u_1), \mu_1(u_2), \mu_1(u_3)$, а на виходах блоків Fcn3, Fcn4, Fcn5 змінні $\mu_2(u_1), \mu_2(u_2), \mu_2(u_3)$. У блоках MinMax та MinMax1 за формулою

$$\mu^{m_j}(x_1, x_2, x_3) = \mu^j(x_1) \wedge \mu^j(x_2) \wedge \mu^j(x_3)$$

обчислюється величина «негативна» $N(t)$, а за формулою

$$\mu^m(x_1, x_2, x_3) = \mu^{m_1}(x_1, x_2, x_3) \vee \mu^{m_2}(x_1, x_2, x_3)$$

«позитивна» $P(t)$.

При налагоджуванні нечіткої системи значення діапазонів

$$A_m = Y_{\max} = -Y_{\min}; B_m = \dot{Y}_{\max} = -\dot{Y}_{\min}; C_m = \ddot{Y}_{\max} = -\ddot{Y}_{\min}$$

підбираються вручну або можуть визначатись автоматично шляхом розв'язування оптимізаційної задачі.

Логічний блок порівняння величин «позитивна» P та «негативна» N (рис.3) виконує розрахунок абсциси «центра ваги» результуючої фігури u_c для заданих функцій належності.

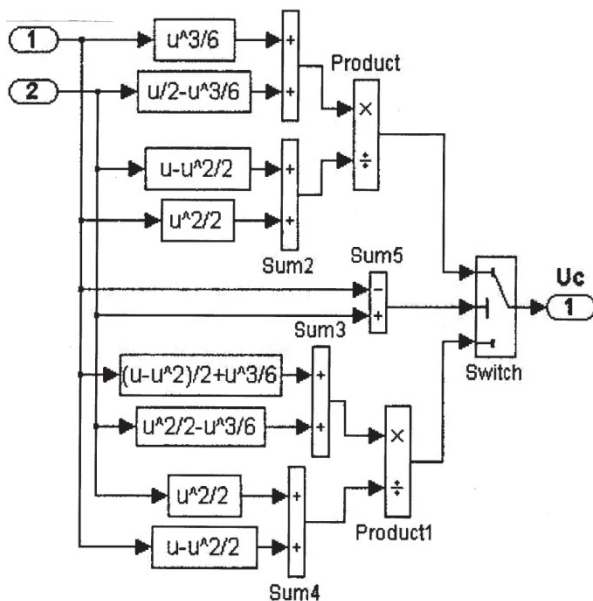


Рис.3. Структурна схема блоку порівняння величин «позитивна» та «негативна»

Суматор Sum1 формує чисельник, а суматор Sum2 знаменник виразу

$$u_c = \frac{P/2 + (N^3 - P^3)/6}{P + (N^2 - P^2)/2}$$

й на виході блоку ділення формується абсциса «центра ваги» результуючої фігури при $N \leq P$. На виході блоку Sum3 формується чисельник, а на виході суматора Sum4 формується знаменник виразу

$$u_c = \frac{(N - N^2 + P^2)/2 + (N^3 - P^3)/6}{N - (N^2 - P^2)/2}$$

і на виході блоку Product1 абсциса «центра ваги» результуючої фігури якщо $N \geq P$.

Перемикач Switch замикає верхній контакт якщо виконується умова $N \leq P$ (параметр Threshold = 0.000001, коли на середньому контакті сигнал позитивний). Якщо виконується умова $N \geq P$, а сигнал на середньому контакті негативний, замикається нижній контакт перемикача Switch.

У блоці формування величин «позитивна» $P(t)$ та «негативна» $N(t)$ для вхідних лінгвістичних змінних можливо застосувати функції належності

одного типу, а у блоці порівняння величин «позитивна» $P(t)$ та «негативна» $N(t)$ та блоці розрахунку U_c іншого типу.

Висновки. Застосування в задачах маршрутизації нечіткої логіки відкриває нові можливості керування екстремальним та нестационарним навантаженням на основі простих евристичних правил.

Наведену методику можливо застосовувати й при застосуванні функцій належності іншого виду.

Систему оцінки завантаженості буфера маршрутизатора на основі нечіткої логіки за наведеною функціональною схемою можливо реалізувати як апаратним так і програмним способом.

1. Маршрутизація на основі нечіткої логіки за протоколом RIP/ І.П. Лісовий, А.Р. Врублевський, Г.В. Пилипенко//Телекомунікаційні та інформаційні технології. – 2015. - №3.- с.64-69.
2. *Штовба С.Д.* Проектирование нечетких систем средствами MATLAB.– М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с.

Поступила 21.09.2016р.

УДК. 691

Л.С. Сікора, Н.К. Лиса, Р.Л. Ткачук

ЛОГІКО - КОГНІТИВНА МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПРИЧИНО – НАСЛІДКОВИХ ЗВ'ЯЗКІВ ПРИ ДІЇ АКТИВНИХ ФАКТОРІВ РИЗИКУ НА СИСТЕМУ

Частина 1

Анотація. Проведено аналіз процесу формування причинно – наслідкових зв'язків через які діють активні фактори впливу на стан техногенної системи.

Ключові слова. Стан, система, об'єкт, фактор, причина, наслідок, інформація, управління.

Abstract. The analysis of the process of formation of cause-effect relationships that are active factors of influence on technological systems.

Keywords. The State of a system object, factor, reason, information management.