

КОРОТКІ ПОВІДОМЛЕННЯ

УДК 621.398

РІЗНИЦЕВО-АДАПТИВНА СИСТЕМА З ПЕРЕДАВАННЯМ БАЗОВОГО ВІДЛІКУ ТА ГЕНЕРАТОРОМ ЧАСОВИХ ПОЗНАЧОК

© Ігор Шигера, 2000

Державний університет “Львівська політехніка”, кафедра “Інформаційно-вимірювальна техніка”,
вул. С. Бандери, 12, 79013, Львів, Україна

*Описана різницево-адаптивна система з передаванням базового відліку. Отримані вирази для оцінки
необхідної швидкості передавання інформації.*

*Описана разностно-адаптивная система с передачей базового отсчета. Получены выражения для
оценки требуемой скорости передачи информации.*

*The difference adaptive system with transmission basis marking is investigated in this paper. The data rate
estimation expression for is found.*

Системи, що призначені для адаптивного опрацювання та передавання інформації, яка надходить від сукупності досліджуваних процесів до споживача, дають можливість ефективніше використовувати пропускну здатність наявного каналу зв'язку, об'єми пам'яті периферійних пристроїв і водночас знизити вимоги до швидкодії обчислювальних засобів на приймальній стороні, порівняно з системами регулярного опрацювання [1,2].

Ефективнішими в цьому відношенні є різницево-адаптивні системи, в яких після передавання по каналу зв'язку в певний момент повного вибіркового значення (ПВЗ) в подальшому передаються прирости – інформація про досягнення процесом деякого рівня – аперттури та його поведінку (збільшення, зменшення чи незмінність).

Для обнулення похибки накопичення фіксується період передавання коригуючих ПВЗ [3] або кількість приростів джерела на змінному інтервалі коригування [4].

В описаних системах приріст ($M_{\text{инр}}=1$) є різницею між даною вибіркою джерела та найближчою попередньою вибіркою цього ж джерела: $\Delta=X_i-X_{i-1}$. Для запропонованої системи приріст ($M_{\text{инр}}\geq 1$) – це різниця між даною вибіркою джерела та останнім ПВЗ, яке було виведено у буферний запам'ятовуючий пристрій (БЗП): $\Delta'=X_i-X_0$.

Алгоритм роботи такої системи є таким: спочатку в БЗП виводиться ПВЗ i -го джерела ($i=1, \dots, p_c$), що називається базовим відліком, після чого виводяться різниці $M_{\text{инр}}$ між черговими ПВЗ i -го джерела, що підлягають виведенню в даний момент часу в БЗП та базовим відліком цього ж джерела. При досягненні різницею деякого апріорно вибраного порогового значення $M_{\text{инр макс}}$ у БЗП виводиться ПВЗ i -го джерела, яке одночасно приймається базовим відліком цього ж джерела і далі робота системи повторюється. Для часової прив'язки відліків передаються позначки часу (ПЧ) з періодом T_m , а БЗП виводить відліки в порядку черги, з фіксованим періодом T , у канал зв'язку.

При цьому поєднуються переваги різницево-адаптивної та адаптивної систем – зменшення розрядності інформаційних символів відліків та відсутність похибки накопичення, відповідно. Моменти появи коригуючих відліків більшою мірою залежать від властивостей самих процесів сукупності, що опрацьовується, ніж від втрат, зумовлених переповненням БЗП та дією завад у каналі зв'язку.

Значення сумарної середньоквадратичної відносної похибки

$$\delta_i^2 = \frac{\varepsilon^2}{12} \times \left[A + B + C + \frac{2(K_m \rho - 1)}{n_{\text{эф}}^2} \right], \quad (1)$$

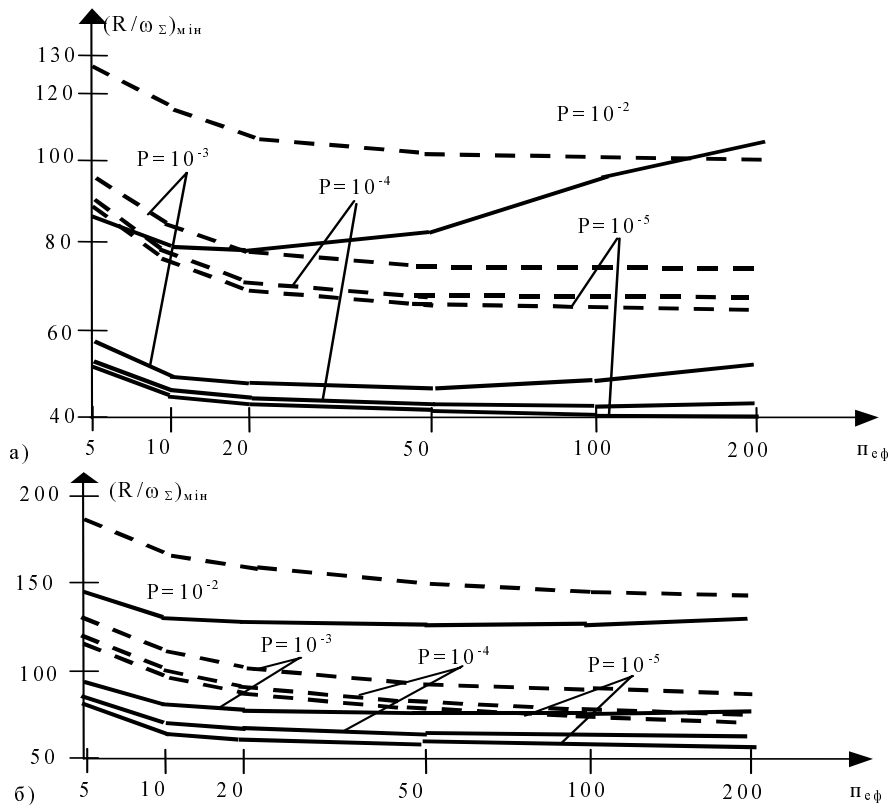
де
$$A = 12 \left(\frac{P_B \times (1 + P_B)}{(1 - P_B)^2} + P \times (M_a + M_{\text{инр}} + 1) \right);$$

$$B = 1 + 12 P \times (M_a + M_i);$$

$$C = \frac{2^{M_{\text{инр}}} - 1}{M_{\text{инр}}} \times \frac{M_a \times P \times (P_{\text{эф}} - 1)}{P_c - 1 + M_a \times P \times (P_{\text{эф}} - 1)};$$

$$K_M = \frac{T_M}{T} - \text{відносний період ПЧ}; \quad \rho = \rho_0 + \frac{1}{K_M} -$$

коефіцієнт завантаження каналу зв'язку; $P_{\text{эф}}$ – ефективна кількість джерел сукупності; $P_c = 2^{M_a}$ – кількість джерел сукупності; P – ймовірність збою двійкового символу; $\rho_0 = \lambda_{\Sigma} \times T$; λ_{Σ} – сумарна інтенсивність потоку відліків; M_a, M_i – відповідно, кількість символів адресної та інформаційної частин ПВЗ.



Залежності для різницево-адаптивної системи з базовим відліком та адаптивної системи

Вираз для пропускної здатності каналу зв'язку:

$$\frac{R}{\omega_{\Sigma}} = \frac{(M_a + M_{\text{инр}} + 1)\alpha + M_a + M_i}{\sqrt{6\pi}(K_M \rho - 1)\delta_{\text{доп}}(\alpha + 1)} K_M \sqrt{A + B + C + 2 \frac{K_M \rho - 1}{n_{\text{эф}}^2}}, \quad (2)$$

Для найгіршого випадку $\alpha = 2^{M_{\text{инр}}} - 1$ (коли процес на інтервалі коригування є монотонним) вираз (2) матиме оптимум по K_M та відносний по $M_{\text{инр}}$ оскільки значення останнього повинні бути тільки цілими додатними числами. Значення оптимального періоду часових позначок становить

$$K_{M_{\text{опт}}} = \frac{1}{\rho} \left\{ 1,5 + \sqrt{0,25 + P_{\text{эф}}^2 \times (A + B + C)} \right\}. \quad (3)$$

На рисунку побудовані графіки залежностей $(R/\omega_{\Sigma})_{\text{мін}} = f(P, P_{\text{эф}})$ для адаптивної та розглянутої

систем (штрихова та суцільна лінії, відповідно) для $M_a=4$ (а) та $M_a=9$ (б), відповідно. Можна побачити, що при малій інтенсивності завад ($P=10^{-3}-10^{-5}$) розглянута система переважає адаптивну в середньому в 1,3- 1,5 разів, причому із збільшенням кількості джерел P_c сукупності ці переваги зростають. Для $P=10^{-2}$ та $M_a=4$ доцільно використовувати адаптивну систему при $P_{\text{эф}} \geq 120$. Найбільшу частку в сумарну середньоквадратичну відносну похибку при $P \leq 10^{-5}$ вносить похибка квантування $\delta_{\text{кв}}$ приблизно 70%, яка збільшується із зростанням $P_{\text{эф}}$ і зменшується із зростанням P . Водночас похибка від появи хибних відліків $\delta_{\text{хв}}$ збільшується

із зростанням інтенсивності завад та при $P \geq 10^{-3}$ становить порядку (60-70)% від сумарної похибки.

1. Калашников И.Д., Степанов В.С., Чуркин А.В. Адаптивные системы сбора и передачи информации. М., 1975. 2. Филичук Н.И., Яковлев В.П. Адаптивная импульсно-кодовая модуляция. М.,

1986. 3. Ивахив О.В., Пучинский Б.В., Шигера И.Ю. Разностно-адаптивная измерительная система // "Известия ВУЗов. Приборостроение". 1988. Т.31. С.25-29. 4. Ивахив О.В., Шигера И.Ю. Різницево-адаптивна система з фіксованою кількістю приростів // Вісн. ДУ "Львівська політехніка". 1996. № 305. С.3-8.