

АЛГОРИТМ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗАПИТІВ ПРИСТРОЇВ У МУЛЬТИТЕРМІНАЛЬНІЙ СИСТЕМІ

© Парамуд Я.С., Іващук Т.С., 2009

Дано класифікацію запитів на обслуговування пристроїв у мультитермінальній системі. Запропоновані аналітичні залежності для визначення максимальної кількості пристроїв при заданому коефіцієнті завантаженості системи. Запропоновано граф-схеми алгоритму обслуговування пристроїв у мультитермінальній системі із використанням буфера та обробника.

Classification of requests for maintenance of devices in the multiterminal system is given. Analytical dependences for determining the maximal amount of devices at the set coefficient of work-load of the system are offered. Count-charts of algorithm of maintenance of devices in the multiterminal system with the use of buffer and processor are offered.

Вступ. Багатокористувацькі мультитермінальні комп'ютерні системи дають змогу скоротити витрати на побудову комп'ютерних приміщень. Цього досягають за рахунок використання одного системного блоку декількома користувачами. При цьому кожен користувач забезпечується одним терміналом. Кількість терміналів, які здатний опрацювати один системний блок, залежить від продуктивності його роботи. Багатокористувацькі мультитермінальні комп'ютерні системи мають доволі широкий спектр застосування, і дослідження алгоритмів їх роботи є актуальними.

Огляд літературних джерел. У [3] значну увагу приділено побудові структури багатокористувацьких мультитермінальних комп'ютерних систем. Алгоритми їх роботи висвітлені менше.

Постановка задачі. Дослідити алгоритм обслуговування запитів пристроїв у мультитермінальній системі, який повинен забезпечити своєчасне їх виконання.

Основна частина. Одиначним запитом пристрою в мультитермінальній системі вважатимемо сигнал, що пристрій вимагає розв'язання задачі (виконання комп'ютерної програми), для реалізації якої потрібен фіксований інтервал часу. У мультитермінальній системі наявна множина S таких запитів. Алгоритм обслуговування множини одиничних запитів передбачає перестановку елементів цієї множини, яка визначає черговість їх реалізації [1]. Практично потрібно створити розклад реалізації задач для пристроїв. Перша задача в розкладі починається в нульовий момент часу та закінчується в момент часу 1, друга задача починається в момент часу 1 та закінчується в момент часу 2 і т.д. Вхідні дані для алгоритму обслуговування запитів пристроїв у мультитермінальній системі на одному системному блоці можна подати так [1]:

- множиною $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$, яка містить n одиничних запитів (задач);
- множиною t_1, t_2, \dots, t_n кінцевих термінів виконання, поданих цілими числами $1 \leq t_i \leq n$; вважається, що запит s_i має реалізуватися до моменту часу t_i ;
- множиною з n додатних вагових коефіцієнтів або штрафів q_1, q_2, \dots, q_n ; якщо запит s_i не буде реалізований до моменту часу t_i , тоді нараховується штраф q_i ; якщо цей запит виконується вчасно, штраф не нараховується.

Основним завданням досліджень мультитермінальної системи є знаходження такого розкладу для множини запитів S , за якого відсутні протерміновані запити.

Множина запитів S є змінною у часі. Одні запити надходять на обслуговування, інші, які реалізовані, залишають систему. Сукупність вхідних та вихідних запитів, які генеруються пристроями мультитермінальної системи та реалізуються системним блоком, вважатимемо потоком запитів. Однією з найважливіших характеристик потоку запитів є його інтенсивність λ , яка дорівнює середньому числу запитів, які надходять від пристроїв за одиницю часу. До інших характеристик потоку запитів належать тривалість їх обслуговування θ та час перебування в системі u . Час перебування запиту в системі відповідає інтервалу часу від моменту часу його формування до моменту часу завершення виконання:

$$u = w + \theta,$$

де w – час очікування запиту в черзі.

Оскільки в мультитермінальній системі є різні типи пристроїв на робочих місцях, потік запитів належить до багатомірного [2]. Для багатомірного потоку запитів типу $j = \overline{1, M}$ мають бути відомі інтенсивність λ_j та середня тривалість обслуговування θ_j . Кожний із типів запитів характеризується коефіцієнтом завантаження системного блоку $\rho_j = \lambda_j \cdot \theta_j$. Тоді сумарна завантаженість системного блоку:

$$R = \sum_{j=1}^M \rho_j$$

Інтенсивність сумарного потоку запитів:

$$\Lambda = \sum_{j=1}^M \lambda_j$$

Середній час перебування одного запиту в системі:

$$U_s = \sum_{j=1}^M \frac{\lambda_j}{\Lambda} u_j$$

Алгоритм обслуговування запитів пристроїв істотно впливає на характеристики мультитермінальної системи. Доволі поширеним є алгоритм обслуговування FIFO. Нехай відомі $\lambda_j, \theta_j, \theta_j^{(2)}$, де $\theta_j^{(2)}$ – другий початковий момент розподілу ймовірностей тривалості обслуговування запитів типу j . Тоді середній час очікування одного запиту в системі [2]:

$$w_s = \frac{\sum_{j=1}^M \lambda_j \theta_j^{(2)}}{2(1 - R)} \quad (1)$$

Якщо подати другий початковий момент $\theta_j^{(2)}$ через коефіцієнт варіації $v_j = \sigma_j / \theta_j$, що визначає відношення середньоквадратичного відхилення тривалості обслуговування σ_j до його математичного очікування

$$\theta_j^{(2)} = \theta_j^2 + \sigma_j^2 = \theta_j^2 (1 + v_j^2), \quad (2)$$

тоді

$$w_s = \frac{\sum_{j=1}^M \rho_j \theta_j (1 + v_j^2)}{2(1 - R)} \quad (3)$$

Відношення (3) доцільно використати для визначення максимальної кількості пристроїв у мультитермінальній системі на основі відомої продуктивності системного блоку.

Можна привести аналітичне відношення для середнього часу очікування одного запиту при їх обслуговуванні з відносними пріоритетами. Пріоритети встановимо цілими додатними числами 1, 2, 3, ... , при цьому вищому пріоритету відповідає менше число. Відносними пріоритетами будемо вважати за умови, що вони враховуються тільки в момент вибору запиту на обслуговування.

Встановимо для кожного типу запитів пріоритети $K = \overline{1, M}$. Тоді середній час очікування одного запиту для певного типу запитів визначається із відношення [2]:

$$w_K = \frac{\sum_{j=1}^M \lambda_j \theta_j^{(2)}}{2(1 - R_{K-1})(1 - R_K)} = \frac{\sum_{j=1}^M \lambda_j \theta_j (1 + v_j^2)}{2(1 - R_{K-1})(1 - R_K)} \quad (4)$$

де $R_{K-1} = \rho_1 + \dots + \rho_{K-1}$,

$R_K = \rho_1 + \dots + \rho_{K-1} + \rho_K$

Відношення (4) показує, що зі збільшенням номеру пріоритету середній час очікування одного запиту збільшується, що потрібно враховувати при проектуванні мультитермінальної системи.

Один із варіантів реалізації пристрою обслуговування запитів можна подати на основі двох частин – буфера та обробника. Перед опрацюванням всі запити від пристроїв введення надходять у відповідну для пристрою чергу запитів, яка міститься в буфері (рис.1).

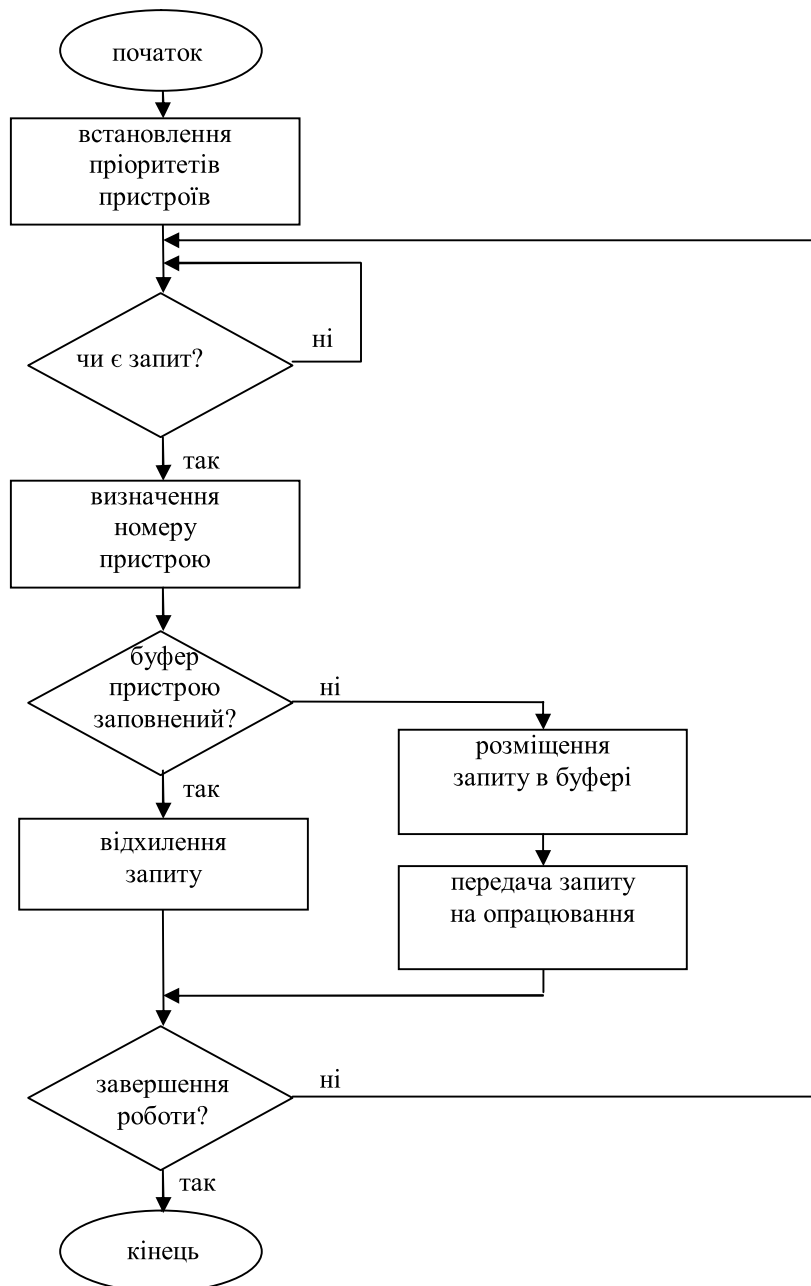


Рис. 1. Граф-схема алгоритму обслуговування пристроїв у мультитермінальній системі

Обробник, своєю чергою, зчитує дані про запити з буфера та обробляє їх (рис.2). Кількість черг запитів відповідає кількості пристроїв введення. Використовуючи буфера, можна стабільно працювати при пікових навантаженнях, коли швидкість надходження запитів перевищує швидкість їх обробки. Проте можливий випадок, коли такі навантаження триватимуть деякий час, і буфер переповниться.

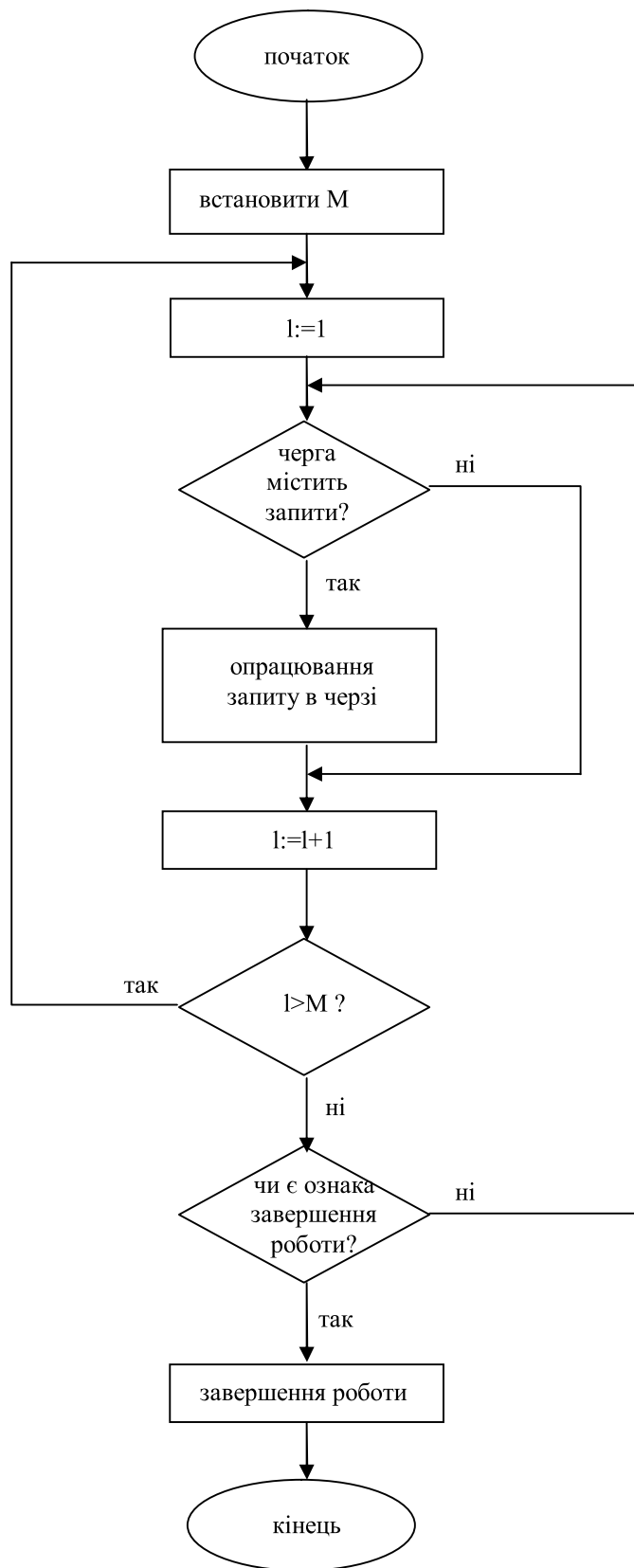


Рис. 2. Граф-схема алгоритму роботи обробника черги запитів

Для цього в алгоритмі передбачено відхилення запитів. Запити від кожного пристрою обробляються по черзі – один проміжок часу на один пристрій, незалежно від того, є в черзі цього пристрою запити чи ні. Це забезпечує однакові можливості для всіх пристроїв введення і не дає можливості одному із них монополізувати весь час обробника. Якби запити одного пристрою обробляли, наприклад, до звільнення його черги, то при пікових навантаженнях, коли черга наповнювалась би швидше за обробку, обробник весь процесорний час тратив би на опрацювання одного пристрою.

Висновки. Визначено сукупність запитів пристроїв на обслуговування в мультитермінальній системі як багатомірний потік запитів. Встановлено основні характеристики потоку запитів: інтенсивність, середній час очікування та перебування одного запиту в системі.

Наведені аналітичні залежності для середнього часу очікування одного запиту в системі для обслуговування типу FIFO та з відносними пріоритетами. На основі аналітичних залежностей можна визначити максимальну кількість пристроїв мультитермінальної системи за заданої продуктивності системного блока.

Запропоновані граф-схеми алгоритму обслуговування запитів пристроїв в мультитермінальній системі із використанням буфера та обробника, які забезпечують своєчасне виконання запитів.

1. Кормен Томас Х., Лейзерсон Чарльз И., Ривест Роналд Л., Штайн Клиффорд. *Алгоритмы: построение и анализ. 2-е издание: Пер. с англ.* – М.: Изд. дом „Вильямс”, 2005. – 1296 с.
2. Майоров С.А., Новиков Г.И., Алиев Г.И. и др. *Основы теории вычислительных систем.* – М.: Высшая школа, 1978. – 408 с.
3. Парамуд Я.С., Иващук Т.С. *Структурні рішення при побудові багатокористувацьких мультитермінальних систем // Вісн. Нац. ун-ту „Львівська політехніка”. – 2008. – № 630: Комп’ютерні системи та мережі. – С 92–96.*

УДК 004.354

І.І. Пищак, В.Я. Пуйда

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра електронних обчислювальних машин

МОДЕЛЮВАННЯ МОДИФІКОВАНОГО АЛГОРИТМУ МАЛЛА В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ

© Пищак І.І., Пуйда В.Я., 2009

Наведено результати моделювання в реальному часі модифікованого алгоритму Малла. Система побудована на базі мікроконтролера ADuC7128 з ядром ARM7 40 МГц та інтегрованим 12р 1 MSPS АЦП.

The article presents the results of simulation of real-time modified Mallat algorithm. The system is based on the microcontroller ADuC7128 with ARM7 40 MHz core and integrable 12-bit 1 MSPS ADC.

Вступ. Вейвлет-перетворення є ефективним математичним інструментом у багатьох дослідженнях. Основна причина його використання – можливість отримання в результаті аналізу деякого сигналу не лише перелік його характерних частот, але і відомості про локальні координати, при яких ці частоти проявляють себе. Такі особливості дають змогу використовувати вейвлет-перетворення для обробки звуку, відео- та фотозображень .

Аналіз відомих рішень. Сьогодні алгоритм вейвлет-перетворення застосовується в такому пристрої, як цифровий аналізатор сигналів [1–6] Найвідомішими фірмами-виробниками є Tektronix,