

№398, 2000, pp.17-21.

3. Митин Б.Ф., Костюков В.Д., Соколов В.П., Лобов Е.Д. Автоматизированная система технологической подготовки производства - АСТПП (Computer Aided Manufacturing System), Proceedings fo the Conference CAD/CAM/PDM-2001, М.: 2001. С. 78-79.

4. Boulanger S., Smith I.: Models of design process. Application of Artificial Intelligence in Structural Engineering; Proceedings of the First EG-SEA-AI Workshop, Lausanne; 1994; pp.30-46.

УДК 681.142

ОЦІНКА ВПЛИВУ ЄМНОСТІ ОПЕРАТИВНОЇ ПАМ'ЯТІ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМП'ЮТЕРА

© Л.Лукашук

Національний університет "Львівська політехніка"

Досліджено вплив ємності оперативної пам'яті на продуктивність та якість обслуговування заявок в ПК. Визначено її оптимальне значення.

Research of influence of capacity of operative memory on productivity and quality service of applications in the personal computer is carried out. Its optimum value is determined.

У сучасних обчислювальних системах, зокрема в персональних комп'ютерах (ПК) основними типами пам'яті є ОП та ЗП (ОП, ЗП - відповідно оперативна і зовнішня пам'ять). Наявність різноманітних типів пам'яті пояснюється різною вартістю зберігання в них одиниці інформації. Наприклад, ця вартість для оперативної пам'яті в десятки разів вища порівняно з ЗП. Ємність сучасної ОП становить сотні Мбайт, а ЗП –десятки Гбайт [1.2].

Оцінити вплив ємності ОП на продуктивність ПК можна зробити на основі його стохастичної сіткової моделі (ССМ), яка наведена на рис.1 [1].

Зазвичай оператор працює на ПК над розв'язанням однієї задачі, тому кількість заявок, що обробляється, $M = 1$. Після закінчення обробки однієї заявки, або іншими словами, розв'язку однієї задачі, ПК може бути використаний для роз-

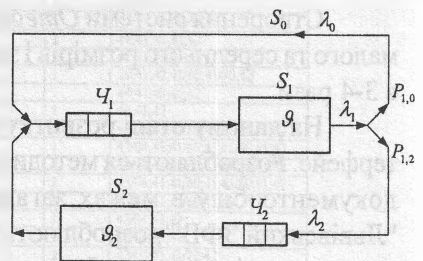


Рис. 1 ССМ ПК S_1 - модель процесора - ОП, S_2 - модель ЗП; U_1, U_2 - черги; $P_{1,0}, P_{1,2}$ - ймовірності переходів; G_1, G_2 - середній час обробки заявок; $\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2$ - інтенсивності потоків заявок

в'язку наступної задачі. Ця логіка роботи ПК відображається замкненою ССМ. На основі ССМ складаємо систему рівнянь для інтенсивностей та коефіцієнтів передач (1, 2)

$$\lambda_1 = \lambda_0 + \lambda_2, \quad \lambda_2 = p_{1,2}\lambda_2; \quad (1)$$

$$\alpha_1 = 1 + \alpha_2; \quad \alpha_2 = p_{1,2}\alpha_1, \quad (2)$$

де λ_0 – інтенсивність заявок через S_0 , продуктивність ПК; λ_1 – інтенсивність заявок через СМО S_1 (процесор - ОП); λ_2 – інтенсивність заявок через СМО S_2 (ЗП); $p_{1,2}$ – ймовірність звернення до ЗП; $p_{1,0}$ – ймовірність звернення до фіктивної СМО S_0 з нульовим часом обслуговування, тобто вихід заявки з ПК:

$$p_{1,0} + p_{1,2} = 1, \quad (3)$$

Розв'язуючи систему рівнянь (2), знаходимо коефіцієнти передач:

$$\alpha_1 = \frac{1}{1 - p_{1,2}} = \frac{1}{p_{1,0}}; \quad \alpha_1 = \frac{p_{1,2}}{p_{1,0}}; \quad \alpha_1 = \frac{\lambda_1}{\lambda_0}; \quad \alpha_2 = \frac{\lambda_2}{\lambda_0}; \quad (4)$$

При однопрограмному режимі роботи черги відсутні і якість обслуговування визначається так:

$$\begin{aligned} u &= \alpha_1 \vartheta_1 + \alpha_2 \vartheta_2 = \frac{1}{p_{1,0}} \vartheta_1 + \frac{p_{1,2}}{p_{1,0}} \vartheta_2 = \\ &= \frac{1}{p_{1,0}} \vartheta_1 + \frac{1 - p_{1,0}}{p_{1,0}} \vartheta_2 = \frac{1}{p_{1,0}} \vartheta_1 + \left(\frac{1}{p_{1,0}} - 1 \right) \vartheta_2 = \alpha_1 \vartheta_1 + (\alpha_1 - 1) \vartheta_2. \end{aligned} \quad (5)$$

Очевидно, що ймовірність звернення до ЗП падає, а ймовірність звернення до S_0 зростає зі збільшенням ємності ОП. У першому наближенні можна допустити, що

$$p_{1,0} = k_1 Q_1; \quad (6)$$

де Q_1 – ємність ОП; k_1 – коефіцієнт.

Визначення коефіцієнта k_1 . При ємності ОП, достатньої для розміщення в ній всієї необхідної інформації для розв'язання задачі, тобто при $Q_1 = Q_{1m}$, ймовірність $p_{1,0} = 1$. Звідси знаходимо, що

$$k_1 = \frac{1}{Q_{1m}}, \quad (7)$$

де Q_{1m} – ємність ОП, достатня для розміщення всієї необхідної для розв'язання задачі інформації.

Тому можна записати, що

$$P_{1,0} = \frac{Q_1}{Q_{1m}}, \quad (8)$$

Враховуючи (5) – (8), знаходимо, що

$$\frac{u}{\vartheta_1} = \alpha_1 + (\alpha_1 - 1)\beta = \frac{1}{P_{1,0}} + \left(\frac{1}{P_{1,0}} - 1 \right) \beta; \quad \beta = \frac{\vartheta_2}{\vartheta_1}, \quad (9)$$

де u/ϑ_1 – відношення середнього часу перебування заявки в ПК до середнього часу її обробки в СМО S_1 , а

$$\gamma = \frac{1}{1/\vartheta_1} - \frac{\vartheta_1}{u} = \frac{1}{u} \cdot \frac{1}{\vartheta_1} = \frac{\lambda_0}{\lambda_{0\max}} = \frac{P_{1,0}}{1 + (1 - P_{1,0})\beta}, \quad (10)$$

де γ – відношення продуктивності ПК до її максимального значення $\lambda_{0\max} = 1/\vartheta_1$.

В табл. 1 і на рис. 2 приведені дані і графіки розрахунку відносної продуктивності $\lambda_0/\lambda_{0\max}$ і відносної якості обслуговування від відносного значення об'єму ОП $P_{1,0} = Q_1/Q_{1m}$.

Характер зміни відносної продуктивності визначається співвідношенням (11)

$$\frac{\partial \gamma}{\partial P_{1,0}} = \frac{1 + \beta}{[1 + (1 - P_{1,0})\beta]^2}. \quad (11)$$

При $Q_1 = 10$

$$\left(\frac{\partial \gamma}{\partial P_{1,0}} \right)_{\beta=10} = \frac{11}{[11 - 10P_{1,0}]^2}, \quad (12)$$

і подано в табл. 2.

Вибір оптимального значення Q_1 здійснимо на основі оптимізаційної формули Лагранжа [1],

$$G = G_{\min} + MG_{\text{обм}}, \quad (13)$$

де $G_{\min} = u/\vartheta_1$ – відносна якість обслуговування, функція мінімізації; $G_{\text{обм}} = k_1 Q_1 - S_1^*$; $S_1 = k_1 Q_1$ – вартість оперативної пам'яті; k_1 – вартісний коефіцієнт, Q_1 – ємність ОП; S_1^* – задана допустима вартість ОП, μ – неозначений коефіцієнт.

Враховуючи співвідношення (8) – (10), (13), отримуємо формулу оптимізації,

$$G = \left(\frac{Q_{1m}(1 + \beta)}{Q_1} - \beta \right) + \mu (k_1 Q_1 - S_1^*), \quad (14)$$

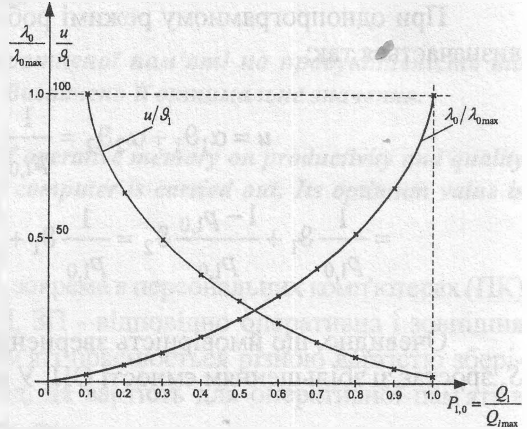


Рис. 2 Залежність відносної продуктивності і відносної якості обслуговування

Табл. 1

$P_{1,0} = \frac{Q_1}{Q_{1m}}$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
$\left(\frac{\partial \gamma}{\partial P_{1,0}}\right)_{\beta=10}$	0.11	0.14	0.17	0.22	0.31	0.44	0.69	1.22	2.75	11.0

Табл. 2

$P_{1,0} = \frac{Q_1}{Q_{1m}}$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
$\lambda_0/\lambda_{0\max}$	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08	0.12	0.18	0.27	0.45	1.00
u/g_1	100	45.0	26.7	17.5	12.0	8.33	5.71	3.75	2.22	1.00

Диференціюючи і прирівнюючи до нуля (14), знаходимо оптимальне значення

$$Q_{1opt} = \frac{1}{\sqrt{\mu}} \sqrt{Q_{1m} (1 + \beta) / k_1}. \quad (15)$$

Для визначення неозначеного коефіцієнта скористаємось отриманим виразом для Q_{1opt} і формулою вартості ОП:

$$S_1^* = k_1 \frac{1}{\sqrt{\mu}} \sqrt{Q_{1m} (1 + \beta) / k_1}, \quad (16)$$

звідки знаходимо, що

$$\frac{1}{\sqrt{\mu}} = \frac{S_1^*}{\sqrt{k_1 Q_{1m} (1 + \beta)}}. \quad (17)$$

Підставляючи (17) в формулу (15), визначаємо оптимальне значення ємності ОП

$$Q_{1opt} = \frac{S_1^*}{\sqrt{k_1 Q_{1m} (1 + \beta)}} \sqrt{Q_{1m} (1 + \beta) / k_1} = S_1^* / k_1. \quad (18)$$

Отримані результати дозволяють зробити такі висновки:

1. Продуктивність і якість обслуговування покращується зі збільшенням ємності оперативної пам'яті. Для кількісної оцінки цих характеристик необхідно визначити параметри, потрібні для розрахунку замкненої ССМ, а також максимальний об'єм оперативної пам'яті Q_{1m} необхідної для розв'язання задачі.
2. Оптимальне значення ємності оперативної пам'яті ПК не перевищує Q_{1m} і визначається допустимою сумою затрат S_1^* .

1. Лукашук Л.О. Оптимальний розподіл швидкодії між пристроями обчислювальної системи. К., 1995.
2. David A. Datterson and John L. Hennessy, Computer organization & Design the Hardware/Software interface. John L.Hennessy Morgan Kaufmann Publishers, Inc. San Francisco, California, 1997.

УДК 62 : 681.326

ПАРАМЕТРИЧНИЙ СИНТЕЗ НЕПЕРЕРВНИХ І ЦИФРОВИХ АВТОМАТИЧНИХ СИСТЕМ РЕГУЛЮВАННЯ З ПІ - ТА ПІД - РЕГУЛЯТОРАМИ

© І. Ковела

Національний університет "Львівська політехніка"

Розглядаються теоретичні основи параметричного синтезу промислових автоматичних систем регулювання за методом багатокритеріального оптимуму. Наведені результати чисельного експерименту по дослідженню характеристик систем з неперервними і цифровими регуляторами та їх порівняльний аналіз.

Theory for parametrical synthesis of industrial automatic control systems by multicriteria optimum method is considered. The results of numerical experiment on investigating and comparing systems with continuous and digital controllers are given.

Найважливішою складовою сучасних АСУ ТП є системи безпосереднього цифрового керування (БЦК), які будуються на основі програмованих мікропроцесорних контролерів (ПМК) або персональних комп'ютерів (ПК), за допомогою яких програмним способом реалізуються відповідні алгоритми регулювання. Незважаючи на те, що сучасна теорія і практика автоматичного керування пропонують деякі нові підходи до розв'язання задач регулювання, наприклад, регулятори з нечіткою логікою, (Fuzzy Logic), так звані експертні (ЕХАСТ) алгоритми, а також принципову можливість реалізації за допомогою ПМК чи ПК алгоритмів будь-якої складності, при реалізації автоматичних систем регулювання (АСР) промислових об'єктів, враховуючи ряд причин техніко-економічного характеру, найбільш широко застосовуються різні модифікації неперервних і цифрових лінійних (П-, ПД-, ПІ-, ПІД-) алгоритмів, які дають можливість забезпечити достатньо високу якість регулювання для більшості об'єктів. У такій ситуації задача оптимального синтезу промислових АСР зводиться до їх параметричної оптимізації.