

SISTEM DE CALCUL ADAPTIV PENTRU APLICAȚII DISTRIBUITE ȘI ÎN TIMP REAL

¹Silvia MUNTEANU, ¹Victoria LAZU, ¹Rodica BRANIȘTE, ²Andrei ȘESTACOV, ¹Valeria UNGUREANU, ¹Andrei MIRON

¹Universitatea Tehnică a Moldovei, ²Academia Militară a Forțelor Armate „Alexandru cel Bun”

Abstract: În lucrarea de față sunt prezentate rezultatele proiectării unui sistem de calcul adaptiv pentru aplicații distribuite și în timp real. Sistemul prezintă o mulțime de servere care oferă servicii în soluționarea unor apeluri generate de sistemul de luare a deciziilor. Rezultatul calculelor de pe mulțimea de servere sunt returnate la sistemul de luare a deciziei care selectează opțiunea cea mai optimală și o execută.

Cuvinte cheie: Calcul adaptiv, aplicații distribuite, timp real, convergența deciziei, valabilitatea deciziei.

Introducere

Aplicațiile distribuite prezintă una din cele mai eficiente metode pentru rezolvarea problemelor complexe care necesită resurse sporite pentru stocarea și procesarea datelor. Arhitectural o aplicație distribuită este construită pe mai multe nivele. La cel mai jos nivel sunt amplasate o mulțime de dispozitive de calcul cu resurse minime de stocare și procesare a datelor, și resurse de comunicare în rețea. Nivelele superioare reprezintă un set de servicii care includ accesul la baze de date/cunoștințe cu o capacitate mare, și algoritmi de o complexitate sporită pentru procesarea datelor [1]. Un exemplu de aplicație distribuită poate servi sistemul Cloud Computing [2], care reprezintă un ansamblu distribuit de servicii de calcul, aplicații, acces la informații și stocare de date, fără ca utilizatorul să aibă nevoie să cunoască amplasarea și configurația fizică a sistemelor care furnizează aceste servicii.

Sistemele în timp real [3] prezintă o clasă de arhitecturi de calcul (hardware & software) în care corectitudinea deciziei depinde nu numai de rezultatele logice ale calculelor, dar și de timpul în care aceste rezultate au fost livrate. Pentru aceste sisteme poate fi definită o funcție care caracterizează viteza de convergență și valabilitatea deciziei. O decizie absolut corectă, obținută pentru momentul de timp t_n , poate fi catastrofală fiind aplicată în momentul de timp t_{n+1} . Principala dimensiune critică a sistemelor în timp real o constituie timpul.

Scopul cercetărilor efectuate este dezvoltarea unui sistem de calcul adaptiv, pentru aplicații distribuite și în timp real, capabil să-și modifice arhitectura logică în scopul optimizării timpului de reacție/răspuns.

1. Soluționarea problemei

Pentru soluționarea problemei se propune schema funcțională a unui sistem de calcul în baza aplicațiilor distribuite (Figura 1) [4,5,7]. Schema funcțională prezintă: un sistem pentru luarea deciziei DS ; o mulțime de servicii $QS = \{QS_{i,j}, \forall i = \overline{1,N}, j = \overline{1,M}\}$ amplasate pe o mulțime de servere $S = \{S_i, \forall i = \overline{1,N}\}$ care oferă suport pentru calculul serviciilor respective; o mulțime de apeluri de acces la servicii $AS = \{AS_1, AS_2, \dots, AS_N\}$

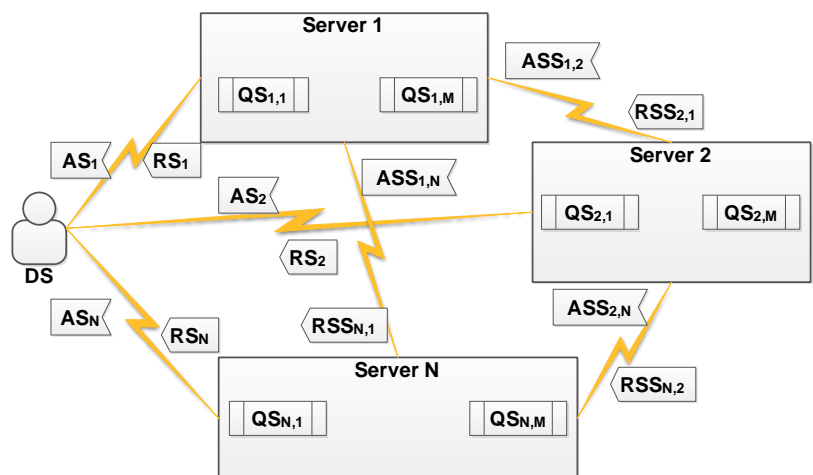


Figura 1. Schema funcțională a sistemului de calcul adaptiv.

generate de sistemul DS și răspunsul serverului la aceste apeluri $RS = \{RS_1, RS_2, \dots, RS_N\}$; o mulțime de apeluri de acces la servicii $ASS = \{ASS_{i,j}, \forall i = \overline{1, N}, j = \overline{1, M}\}$ generate de servere între ele și răspunsul acestora $RSS = \{RSS_{i,j}, \forall i = \overline{1, N}, j = \overline{1, M}\}$.

2. Interacțiunea componentelor

Interacțiunea componentelor ale sistemului adaptiv pentru aplicații distribuite și în timp real este prezentată prin diagrama de secvențe (Figura 2).

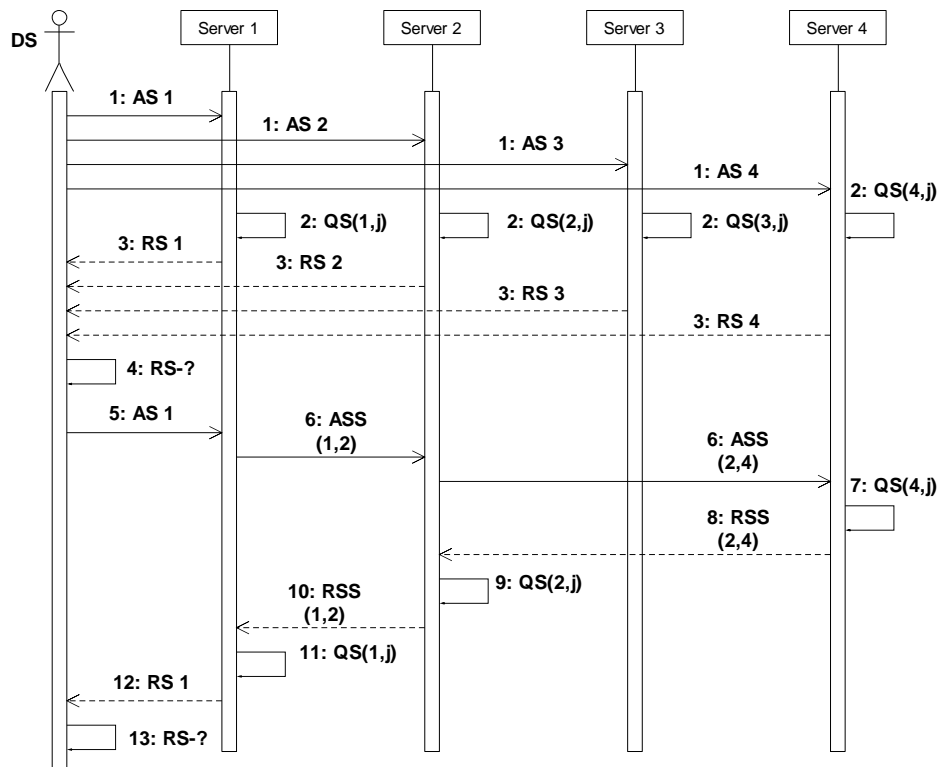


Figura 2. Diagrama de secvențe de interacțiune a componentelor.

Modul de interacțiune. Sistemul pentru luarea deciziilor DS generează către servere mulțimea de apeluri de acces la servicii $1: AS_i$, toate serverele în mod paralel soluționează apelul prin execuția serviciului $2: QS_{i,j}$ și returnează răspunsul $3: RS_i$ către sistemul pentru luarea deciziilor DS care le analizează $4: RS - ?$ și selectează spre execuție răspunsul optimal.

Un alt caz de interacțiune a componentelor este determinată de secvența $5 \rightarrow 6 \rightarrow \dots \rightarrow 12 \rightarrow 13$ care indică interacțiunea dintre servere pentru soluționarea apelurilor complexe [6,8,9].

3. Calitatea serviciilor oferite de sistem

Calitatea unui serviciu este mai mult o valoare deductivă decât parametrică. Deoarece parametrul principal care determină calitatea serviciului acordat, în sistemele de timp real, îl constituie timpul, s-a construit graficul ce determină evoluția calității unui serviciu în timp (Figura 3), unde:

Q_{max} - valoarea serviciului de calitate maximală;

$D(t)$ - procesul de calcul și convergența serviciului în timp spre valoarea calității maxime;

$Q(t)$ - procesul de degradare a calității serviciului în timp;

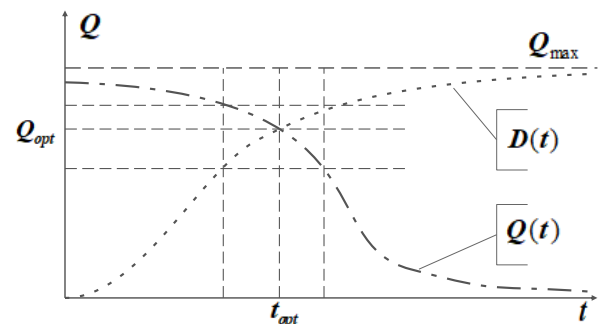


Figura 3. Evoluția calității unui serviciu în timp.

Q_{opt} - valoarea optimală a calității serviciului;

t_{opt} - timpul optimal de răspuns pentru obținerea unei calități optimale a serviciului.

Mențiuni

Cercetările efectuate fac parte din tematica tezelor de doctorat planificate în cadrul Departamentului Informatică și Ingineria Sistemelor, FCIM, UTM. Testarea funcțională și parametrică a sistemului s-a efectuat în baza dispozitivelor oferite de Centrul Studentesc de Creativitate Tehnică „Hard & Soft”.

Bibliografie

1. Johann Schlichter. *Distributed Applications*. Institut fur Informatik, TU Munchen, Germany, 2002, 205p.
2. Muhammad Shiraz, Abdullah Gani, Rashid Hafeez Khokhar, Rajkumar Buyya. *A Review on Distributed Applications Processing Frameworks in Smart Mobile Devices for Mobile Cloud Computing*. IEEE Communications Surveys & Tutorials, Vol. 15, No. 3, Third Quarter, 2013, pp. 1294-1313.
3. Hermann Kopetz. *Real-Time Systems. Design Principles for Distributed Embedded Applications*. Kluwer Academic Publishers. 2002, 338p., ISBN: 0-792-39894-7.
4. Подубный, М., Сафонов, Г., Абабий, В., Судачевски, В. Способ решения сложных задач на базе сети вычислительных устройств с ограниченными техническими характеристиками. *Информационные процессы и технологии «Информатика - 2014»: материалы VII Международной науч. - практ. конф., Севастополь, 22—26 апреля 2014 г.*, стр. 65-66, ISBN 978-966-335-411-8.
5. Абабий, В., Судачевски, В., Подубный, М., Сафонов, Г. Ассоциативная распределенная вычислительная система. *Proceedings of the Ninth International Scientific-Practical Conference INTERNET - EDUCATION – SCIENCE, IES-2014, 14 - 17 October, 2014, Vinnytsia, Ukraine*, pp. 187-189, ISBN 978-966-641-491-8.
6. Абабий, В., Судачевски, В., Подубный, М. Поиск оптимального алгоритма для систем коллективного принятия решения. *Proceedings of the Ninth International Scientific-Practical Conference INTERNET - EDUCATION – SCIENCE, IES-2014, 14 - 17 October, 2014, Vinnytsia, Ukraine*, pp. 28-30, ISBN 978-966-641-491-8.
7. Абабий, В., Судачевски, В., Подубный, М., Морошан, И. Ассоциативная вычислительная сеть для решения сложных задач на базе устройств с ограниченными вычислительными ресурсами. *Proceeding of the 3rd International Conference "Computational Intelligence (Results, Problems and Perspectives) — 2015"*, ComInt-2015, May 12-15, 2015, Cherkasy, Ukraine, pp. 48-49.
8. Абабий, В., Судачевски, В., Подубный, М., Сафонов, Г., Негарэ, Е. Система коллективного принятия решений на базе пространственно-распределенных ВУ. *The Tenth International Scientific-Practical Conference Internet-Education-Science IES-2016, Ukraine, Vinnytsia, VNTU, 11-14 October, 2016*, pp. 20-22, ISBN 978-9666-641-646-2.
9. Ababii, V., Sudacevschi, V., Munteanu, S., Bordian, D., Calugari, D., Nistiriuc, A., Dilevschi, S. Multi-agent cognitive system for optimal solution search. *The International Conference on Development and Application Systems (DAS-2018) 14th Edition, May 24-26, 2018, Suceava, Romania*, pp. 53-56, IEEE Catalog Number: CFP1865Y-DVD, ISBM: 978-1-5386-1493-8.