

Dynamic Process Management System Architecture for Computational Clusters

Tigran M. Grigoryan, Vladimir G. Sahakyan

Institute for Informatics and Automation Problems of NAS of RA
e-mails tigrangr@ipia.sci.am, svlad@sci.am

Abstract

The problem of efficient utilization of computational resources of clusters arises as its load and number of users grow. Tasks like the fair use of resources and load balancing are common and should be solved by the operation environment of cluster. Existing mechanisms that solve the mentioned problems work fine as long as parallel programs are run on a fixed number of resources.

Allocating and freeing resources dynamically can highly improve the performance of a parallel program as well as the efficiency of using the cluster. In the following paper the system architecture is described, which supports dynamic resource allocation and process spawning, which is alternate to MPI-2 standard's dynamic process spawning mechanism. It is also introduced, how dynamic task/process spawning can improve the performance of the parallel program.

References

- [1] Message Passing Interface Forum. MPI-2: Extensions to the Message-Passing Interface (<http://www.mpi-forum.org/docs/mpi-20.ps>)
- [2] W. Gropp, E. Lusk. Dynamic Process Management in an MPI Setting; Mathematics and Computer Science Division Argonne National Laboratory, 1995
- [3] G. Burns, R. Daoud, J. Vaigl. LAM: An Open Cluster Environment for MPI; Proceedings of Supercomputing Symposium, pp. 379–386; 1994
- [4] J. M. Squyres and A. Lumsdaine. A Component Architecture for LAM/MPI; Proceedings, 10th European PVM/MPI Users' Group Meeting, pp. 379–387; 2003
- [5] B. Barrett, J. M. Squyres and Andrew Lumsdaine. Integration of the LAM/MPI Environment and the PBS Scheduling System; Proceedings of the 17th International Symposium on High Performance Computing Systems and Applications and OSCAR Symposium, pp. 277–283; 2003
- [6] A. Bayucan, R. L. Henderson, J. P. Jones, C. Lesiak, B. Mann, B. Nitzberg, T. Proett, J. Utley. Portable Batch System, OpenPBS Release 2.3, Administrator Guide; Veridian Information Solutions, Inc., 2000

- [7] В.В. Воеводин, Вл.В. Воеводин. Параллельные вычисления; "БХВ-Петербург", Санкт-Петербург, 2004.
- [8] T. Grigoryan, V. Sahakyan. Dynamic Resource Manager for Clusters. Proceedings of CSIT2005, pp. 439–442; Yerevan, 2005

Հաշվողական կլաստերների դինամիկ ընթացքների դեկլարատիվ համակարգային ճարտարապետություն

Տ. Մ. Գրիգորյան

Ամփոփում

Կլաստերային համակարգի ծանրաբեռնվածության և օգտագործողների քանակի աճի հետ մեկտեղ առաջ է գալիս դրա հաշվողական ռեսուրսների էֆեկտիվ օգտագործման պրոբլեմը: Առաջանում են ռեսուրսների «ազնիվ» օգտագործման և բեռնվածության հավասարակշռման խնդիրները, որոնք պետք է լուծվեն կլաստերի օպերացիոն միջավայրի կողմից: Գոյություն ունեցող մեխանիզմները ապահովում են այդ խնդիրները լուծումը քանի դեռ զուգահեռ ծրագրերը աշխատում են ֆիքսված քանակությամբ պրոցեսորների վրա:

Հաշվողական ռեսուրսների դինամիկ զբաղեցումը և ազատումը կարող է զգալիորեն բարձրացնել ինչպես զուգահեռ ծրագրի արտադրողականությունը, այնպես էլ կլաստերի օգտագործման էֆեկտիվությունը: Մույն հոդվածում նկարագրված է հաշվողական ռեսուրսների դինամիկ զբաղեցում և դինամիկ ընդացքների սերում ապահովող կլաստերի համակարգային ճարտարապետություն, որը կարող է այլընտրանք հանդիսանալ MPI-2 ստանդարտի դինամիկ ընդացքների սերման մեխանիզմին: Յույց է տրված նաև, թե ինչպես դինամիկ սերվող ընդացքների կիրառումը կարող է բարձրացնել զուգահեռ ծրագրի արտադրողականությունը: