

U.D.C. 681.51

УДК 681.51

METHODS OF BUILDING THE HIGHLY RELIABLE COMPUTER SYSTEM

A.U. Kalizhanova, Candidate of Mathematics and Physics,
Associate Professor
S.T. Amanzholova, Candidate of Technical Sciences, Associate
Professor
Kazakh National Technical University named
after K. Satpayev, Kazakhstan

Methods of building the highly reliable computer system are considered in this paper. In order to organize the processes of distributed computation using the distributed computer system (DCS), such DCS must be reliable enough to ensure the guaranteed and effective execution of computing processes of the active task.

The issue of ensuring the DCS reliability has become of high priority due to the fact that the distributed computation is now widely used in solving practical tasks of various kinds and with different requirements.

Keywords: distributed computer system, functionality, functioning productivity, reliability.

Conference participants

МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ С ВЫСОКОЙ НАДЕЖНОСТЬЮ

Калижанова А.У., канд. физ.-мат. наук, доцент
Аманжолова С.Т., канд. техн. наук, доцент
Казахский национальный технический университет
им. К.И. Сатпаева, Казахстан

В данной статье рассматриваются методы создания компьютерной системы с высокой надежностью. Для организации процессов распределенных вычислений на распределенной вычислительной системе (РКС) необходимо, чтобы РКС имела надежность на уровне, достаточном для гарантированного и эффективного выполнения вычислительных процессов решаемой задачи.

Ключевые слова: Распределенная компьютерная система, функциональность, производительность функционирования, надежность.

Участники конференции

 <http://dx.doi.org/10.18007/gisap:tsc.v0i8.1426>

Современные технические системы, в том числе компьютерные системы (КС) различного назначения должны удовлетворять требованиям высокой надежности функционирования, что является гарантией выполнения качественной поддержки прикладного процесса (бизнес – процесса).

КС должна удовлетворять множеству различных требований к качеству функционирования, при этом удовлетворять требования клиентов, персонал, владельца и администрации. Причем выполнение различных требований взаимозависимы. Анализ показывает, что для обеспечения надежности важное значение имеют функциональные (производственно-технические) характеристики КС. Например, для достижения надежности и отказоустойчивости важны скоростные характеристики системы. Если скорость позволяет выполнить операцию в течение времени t_1 для выполнения которой требуется длительность t_2 , то появится разница времени $Dt = t_2 - t_1$, которая для системы является ресурсом для решения задачи надежности. Использование Dt позволяет повторное выполнение операции для подтверждения надежности (правильности) результата данной операции и восстановления после сбоя, в случае его возникновения. В последнем слу-

чае система успеет восстановиться до момента потребности в результатах данной операции при решении прикладной (или бизнес) задачи.

Таким образом, при создании КС необходимо учитывать множество разнообразных и противоречивых требований.

1. Структура задачи обеспечения надежности КС. Надежность КС достигается при одновременном решении следующих задач:

- отказоустойчивость элементной базы;
- монтаж узлов из элементов с перестраиваемой структурой;
- организация корпоративных принципов работы узлов.
- ввод пространственной и временной избыточности функционирования.
- резервирование узлов КС на основе однородной системы с восстановлением;
- репликация ресурсов;
- распределение функций по управлению состоянием аппаратуры между разными системами с перекрытием функций (в частности между бортовой и наземной системой управления повторить основные функции по контролю и управлению бортовых систем и оборудования);
- обеспечение катастрофоустойчивости системы.

- защита ресурсов системы;
- безопасность функционирования. Обеспечивая отказоустойчивость КС, следует еще обеспечить безопасность КС для внешних систем, т.е. безвредность для среды. Для контроля безвредности действия КС для окружающих и для бизнеса необходима надсистема, состоящая из метамоделей;
- помехозащищенность передаваемых данных;
- эффективность реализации и организации совместного выполнения всех представленных задач (требований);
- достичь эффективного администрирования - менеджмента (Help dick, open wave, Service disc и т.д.) как для наземной, так и бортовой системы;
- ситуационное управление всей компьютерной системы.

Результаты исследования различных вариантов организации отказоустойчивости показывают, что ни одна технология надежности, взятая в отдельности, не обеспечит высокий уровень отказоустойчивости и надежности.

Отсюда вытекает, что для достижения более высоких результатов в надежности, необходимо использовать все имеющиеся технологии надежности, которые требуют системного рассмотрения и решения. Однако, это приведет к возрастанию сложно-

сти системы и процессов управления ею. Поэтому необходима методика, объединяющая все эти технологии, приводящие к единой системе, но в то же время, позволяющая ограничение сложности КС.

Таким образом, на основе результатов предложена иерархическая технология достижения отказоустойчивости и надежности, которая является системной.

2. Иерархическая технология достижения надежности. Состав иерархической технологии обеспечения надежности из следующих отдельных технологий, которые между собой взаимосвязаны иерархической структурой:

- удаленное резервирование КС.
- защита системы от инцидентов и безопасность для окружения
- местное резервирование узлов
- архитектура (структура) узлов КС с перестраиваемой логикой
- отказостойкость элементов: аппаратные и программные

3. Организация реализации иерархической технологии надежности. Данная иерархическая организация технологии обеспечения надежности обеспечивается путем создания аппаратно-программной платформы.

Здесь остановимся на одном из методов программной реализации на основе агентной технологии.

Процесс обеспечения отказоустойчивости ВС можно организовать двояко: на основе жесткой централизации и на основе децентрализации процессов управления ВС. Второй подход базируется на агентную технологию. Согласно данной технологии каждый узел оформляется в виде агента. Тогда, каждый агент, выполняя свою основную функцию, одновременно выполняет функцию контроля за состоянием другого узла и по результатам принимает решения по управлению его состояния.

Таким образом, каждый узел выступает и как управляющий - Master, так и управляемый - Slave. В режиме Master узел осуществляет контроль за работой Slave, сохраняет через определённые интервалы времени состояния выполняемого на Slave-узле фрагмента параллельной программы и в случае отказа Slave-узла восста-

навливает вычисления с последней точки сохранения на другом узле ВС в соответствии с заданной схемой распределения ролей.

Возможен и другой вариант, когда восстановление состояния (вычислений) узла происходит не по заранее заданной схеме распределения ролей, а в динамике, в зависимости, например, от загруженности компьютерной системы. Если на узле происходит сбой, то производится попытка перезапуска программы на этом узле. Если сбой продолжает повторяться, и причина сбоя также, тогда вычисления переносятся на другой узел. Данный подход позволяет реализовать достаточно гибкую схему обеспечения отказоустойчивости вычислений.

Надежность системы еще достигается надежным кодированием транспортируемых данных.

Для отказоустойчивости важна и скорость работы КС. Если КС работает быстрее, чем требует бизнес, то операцию можно повторить или восстановить после сбоя и снова попытаться решить задачу. Поэтому организация процесса отказоустойчивости и надежности базируется на основе временного ресурса.

References:

1. Nadezhnost' v tehnike [Reliability of equipment]. Terminy i opredelenija [Terms and definitions]. GOST 27002-89
2. Nadezhnost' tehnikeskikh sistem [Reliability of technical systems]., Spravochnik [Manual]., Edited by

I.A. Ushakova. – Moskva., Radio i svjaz' [Radio and Communications], 1985.

3. Gnedenko B.V., Beljaev Ju.K., Solov'ev A.D. Matematicheskie metody v teorii nadezhnosti [Mathematical methods in the theory of reliability]. – Moskva., Nauka [Science], 1965.

4. Druzhinin G.V. Nadezhnost' avtomatizirovannyh proizvodstvennyh sistem [Reliability of the automated production systems]. – Moskva, Jenergoatomizdat, 1986.

Литература:

1. Надежность в технике. Термины и определения // ГОСТ 27002-89.

2. Надежность технических систем. Справочник. Под ред. И.А. Ушакова // М.: Радио и связь, 1985.

3. Гнеденко Б.В., Беляев Ю.К., Соловьев А.Д. Математические методы в теории надежности // М.: Наука, 1965.

4. Дружинин Г.В. Надежность автоматизированных производственных систем // М.: Энергоатомиздат, 1986.

Information about authors:

1. Aliya Kalizhanova – Candidate of Mathematics and Physics, Associate Professor, Kazakh National Technical University named after K. Satpayev; address: Kazakhstan, Almaty city; e-mail: kalizhanova_aliya@mail.ru

2. Saule Amanzholova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Kazakh National Technical University named after K. Satpayev; address: Kazakhstan, Almaty city; e-mail: kalizhanova_aliya@mail.ru

