

Ахметов Б. (PhD докторант),

КазНТУ имени К.И.Сатпаева,

Куандыков А.А.(доктор технических наук, профессор)

Университет имени Сулеймана Демиреля

Принципы обеспечения надежностью функционирования распределенной компьютерной системы

Актуальность проблемы. Современные распределенные компьютерные системы (РКС) стал электронной платформой реализации бизнес- и деловых процессов, инструментом их интеграцией. Интеграция бизнес-процессов от РКС требует, чтобы она стала много - задачной, - функциональной и - сервисной. В результате этого РКС становится очень сложной и разнородной по своему составу, много - структурной и –процессной системой. Отсюда, успешность бизнеса все больше и большее становится зависимой от качества, надежности и эффективности функционирования РКС, это с одной стороны. С другой – из-за того, что РКС становится сложной, многокомпонентной надежностью функционирования как отдельных ее компонентов, так и в целом становится уязвимом местом в ее функционировании. Отсюда, вытекает, что поддерживаемый, РКС, бизнес-процесс будет выполнен успешно с полной гарантии,

В связи с этим проблемы обеспечения достаточного уровня надежности функционирования РКС является актуальными.

Особенность решение данной проблемы является ее комплексность из-за многофакторности надежность функционирования РКС [1-2].

Поэтому достижение требуемого уровня надежности функционирования РКС возможно при системном подходе к созданию ресурсов надежности, базирующиеся на многоаспектность и многоэтапности ее решения. При этом важным фактором обеспечение надежности функционирования РКС является эффективное управление наличными ресурсами надежности РКС.

В данной работе приводится ряд принципов, выполнения которых позволить решения проблемы достижения надежности функционирования РКС. Кратко раскрывается характеристика некоторых из предложенных принципов.

Принципы надежности. Многолетний опыт создания высоконадежных систем показывает, что проблема надежность РКС одним простым приемом или способом не может быть решена в полном объеме. Для ее решения требуется применить комплексного подхода и способа из множества специальных способов, средств и их комплексирования.

Современный уровень технологий создания систем и управления их функционированием позволяют установить очень много способов и средств, которые могут быть применены для решения задачи надежности. Наибольший эффект можно получить при их совместном применении. Однако эти приемы или способы и средства между собой могут

быть не совместимыми. Поэтому, без предварительного анализа совместимости и эффективности их совмещения, разработка общего метода, а затем технологий, системы обеспечения надежности на их основе могут привести к некорректности, неэффективности в решении задачи надежности.

В связи с этим для разрешения этой сложности предлагаем следующий подход к построению комплексного метода обеспечения надежности РКС.

- Исходя из возможностей современного уровня технологий необходимо установить наиболее перспективных принципов и средств для решения задачи надежности РКС $\Pi = \{\Pi_i\}$.
- Необходимо определить величину эффективности применения для решения определенных аспектов $\{A_{ci}\}$ задачи надежности каждым Π_i при заданных условиях ее решения.
- Определить условия их применения, типы задач надежности и системы для которых они применимы.
- После чего на основе отобранных принципов путем их группирования, совмещения, обобщения разработать общие комплексные методы и технологий обеспечения надежности функционирования РКС, которые включает все положительные качества.

Каждый принцип имеют определенные характеристики и свойства, определяющие их достоинства и недостатков. Поэтому их необходимо исследовать и отбирать среди них наиболее предпочтительные.

Исследования принципов надежности предполагает выполнение следующих действий.

1. Необходимо определить свойств и характеристики принцип каждого принципа: $\chi(\Pi_i) = (\chi_{i1}, \chi_{i2}, \chi_{i3}, \dots, \chi_{ij}, \dots, \chi_{im})$.

2. А затем следует определить условия их эффективность, т.е. для каких условий (например, для каких типов РКС) и для каких типов и аспектов задач надежности применений конкретного принципа Π_i дает какой эффект:

$$\eta(\Pi_i) = (\eta_{i1}, \eta_{i2}, \eta_{i3}, \dots, \eta_{ik}, \dots, \eta_{im}).$$

Условия применения:

η_{ik} – признак и величина эффективности применения данного принцип для определенного типа РКС и прикладной задачи, решаемой РКС, типа применяемых ресурсов для надежности РКС.

3. Далее необходимо установить матрицу совместимости принципов между собой при решении задачи надежности РКС таким образом: $M() = |\mu_{ij}|$, где $\mu_{ij} = 1$, если принципы Π_i и Π_j совместимы; $\mu_{ij} = 0$, если принципы Π_i и Π_j несовместимы;

Таким образом, исходя из указанных требований для решения задачи надежности РКС выбраны множества принципов, часть которых следующие:

1. Принцип избыточности (выбора стратегии решения задачи обеспечение надежности).
2. Принцип этапности достижения надежности.
3. Принцип упорядоченность, упрощения РКС.
4. Принцип системного проектирования надежности.
5. Принцип многоуровневой отказоустойчивости функционирования РКС.
6. Принцип комплексирования технологии надежности.
7. Принцип структурирование функциональных ресурсов.

6. Принцип комплексирования технологии надежности.
 7. Принцип структурирование функциональных ресурсов.
 8. Принцип многоуровневость восстановления надежностью.
 9. Принцип и Организация процессов управления процессом обеспечения надежности или процесса управления надежностью.
 10. Принципы управления надежностью в цикл управления надежностью РКС.
 11. Принцип автоматического взаимного контроля и управления функцией элементов и компонентов между собой в ходе функционирования.
 12. Принцип репликации электронных ресурсов: данных и программ
 13. Принцип многокритериальность проектирования и управления надежностью РКС.
 14. Принцип утилизации РКС с точки зрения надежности.
- Приведем сущность и некоторые характеристики некоторых принципов.

Принцип избыточности (выбора стратегии решения задачи обеспечение надежности). Одной из основной стратегией решение задачи обеспечения надежности является внесение избыточности в функционировании РКС.

Существуют следующие виды и их комбинации внесение избыточности в состав РКС.

Аппаратная избыточность (Hardware Redundancy, более известна как резервирование). Существуют методы постоянного резервирования (синтез избыточных устройств, нечувствительных к определенному количеству ошибок) и методы резервирования замещением (использование системы контроля, которая может действовать непрерывно или периодически, в этом случае говорят, о так называемом функциональном диагностировании). Исключая даже кратковременный простой, постоянное резервирование имеет относительное преимущество по сравнению со второй группой методов, системы при отказах.

Программная избыточность (Software Redundancy) используется для контроля и обеспечения достоверности наиболее важных решений по управлению и обработке информации. Она заключается в сопоставлении результатов обработки одинаковых исходных данных разными программами и исключении искажения результатов, обусловленных различными аномалиями.

Информационная избыточность (Information Redundancy) наиболее присуща телекоммуникационным системам, в которых информация передается многократно. Информационная избыточность заключается в дублировании накопленных исходных и промежуточных данных.

Временная избыточность (Time Redundancy) заключается в использовании некоторой части производительности компьютера для контроля за исполнением программ и восстановления (рестарта) вычислительного процесса (запас времени для повторного выполнения операции (например, двойного или тройного подсчета на вычислительной машине).

В качестве примера введения многоуровневой избыточности в систему, для достижения отказоустойчивости, может послужить система контроля и управления авиалайнера Airbus 320 [3]. В процессе функционирования системы управления, и обеспечения взаимосвязей между различными компонентами и контроля за последними, в Airbus 320 задействовано 5 различных независимых компьютеров. Система управления авиалайнером строилась из расчета, что обнаружение ошибок должно осуществляться как в аппаратной, так и в программной части системы. По этой причине, в процессе управления полетом, дополнительно задействовано два типа программного обеспечения, от двух независимых разработчиков.

Достаточно распространены методы, когда с целью повышения надежности, система снабжается схемой внутреннего контроля (СВК/тестер), предназначение которой заключается в инициализации «сигнала отказа» при наличии неисправностей или изменения функциональности, и как следствие, несоответствие выходных сигналов. В этом случае, сигнал о ошибке используется для отключения неисправного устройства от объекта управления. Также этот сигнал может быть параллельно использован для активизации команды подключения резервного или дублирующего устройства. Но важно при этом не забыть про проверку исправности схемы самого СВК.

Существует еще избыточность на уровне структурного образования, кластерный, задачный и алгоритмический (т.е. математического обеспечения). Эти виды избыточности будут рассмотрены в последующих работах.

Литература

1. Ускенбаева Р.К., Отелбаев М.О., Куандыков А.А. Стратегия решения полнофункциональной задачи управления сложными объектами. Доклады НАН РК 2004, №2. – с. 26-33.
2. Ускенбаева Р.К. Принципы оперативного управления. Научный журнал МОН РК «Поиск», № 1 (2)/2004. – с. 17-24.
3. Морозов А. Отказоустойчивые системы: зачем нужны и как построить/ [http:// www.cnews.ru/ reviews/ articles/ index.shtml](http://www.cnews.ru/reviews/articles/index.shtml) 2006 / 05/ 26/ 202334.

Tүйін

Мақалада тармақталған компьютерлік жүйенің сенімділігіне қажетті деңгейге толық жеткізетін принциптер сипатталған.

Resume

A number of principles, which allow the execution to achieve a sufficient level of reliability of the RCC.

Özet

Bu makalede Yürütme RCC güvenilirliği yeterli seviyeye ulaşmasını sağlıyor.