

Литература

1. Гармони́на А. Н. Расчетная модель электропроводящей смазки упорного подшипника с демпфирующими свойствами при наличии электромагнитных полей // Вестник РГУПС. – 2015. – № 2. – С. 146–153.

2. Analytical Technique for Predicting the Value of Micropolar Lubrication Criteria Providing Stable Operation of a Radial Slide Bearing / K.S. Akhverdiev, A.Yu. Vovk, M.A. Mukutadze, M.A. Savenkova // Journal of Friction and Wear, 2008, No. 2, P – 140-145.

3. Akhverdiev, K.S. Hydrodynamic Calculation of a Thrust Plain Bearing That Operates with Viscoelastic Lubricant under Turbulent Friction Conditions / K.S. Akhverdiev, M.A. Mukutadze, I.S. Semenko // Journal of Machinery Manufacture and Reliability, 2011, No. 4, P – 359-365.

4. Akhverdiev, K.S. Radial bearing with porous barrel / K.S. Akhverdiev, M.A. Mukutadze, A.M. Mukutadze // Proceedings of Academic World : Inter-

national Conference, 28th of March, 2016, San Francisco, USA. – IRAG Research Forum : Institute of Research and Journals, 2016. – P. 28–31.

5. Mukutadze M.A. Optimization of the Supporting Surface of a Slider Bearing according to the Load-Carrying Capacity Taking into Account the Lubricant Viscosity Depending on Pressure and Temperature / M.A. Mukutadze, D. U. Khasyanova // Journal of Machinery Manufacture and Reliability, 2018, No. 4, P – 356-361.

6. Mukutadze, M.A. Radial bearing with porous Elements / M.A. Mukutadze // Procedia Engineering 150, 2016. – P. 559-570.

7. Опацких А.Н., Черняев С.С., Солоп С.А. Расчетная модель упругодеформируемого упорного подшипника с учетом зависимости электропроводности, вязкости смазочного материала и проницаемости пористого слоя от давления // Трибология – машиностроению: Труды XII Международной научно-технической конференции, посвященной 80-летию ИМАШ РАН, С. 375 – 378.

«ПОСТРОЕНИЕ ОТКАЗОУСТОЙЧИВЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ»*Субхангулов Руслан Олегович**Студент 2 курса, факультет «Информационные системы и технологии» МИРЭА – Российский технологический университет, Россия, г. Москва***Аннотация.**

Одновременно с ростом объема хранимых данных с каждым годом растут требования по уровню их доступности и бесперебойной работе приложений. Для обеспечения надежности вычислительной системы при ее работе необходимо обеспечивать отказоустойчивость. Рассматриваются подходы к обеспечению отказоустойчивости в распределенной вычислительной системе. В качестве примера рассмотрено построение отказоустойчивых комплексов: на технологии Microsoft и на основе Red Hat Linux

Abstract.

Simultaneously with the growth of the volume of stored data, the requirements for the level of their availability and uninterrupted operation of applications are growing every year. To ensure the reliability of the computer system during its operation, it is necessary to provide fault tolerance. Approaches to ensuring fault tolerance in a distributed computing system are considered. As an example, we consider the construction of fault-tolerant systems: on Microsoft technology and on the basis of Red Hat Linux

Ключевые слова: *распределенные вычисления, секторное моделирование, целостность данных, комплексы узлов*

Keywords: *distributed computing, sector modeling, data integrity, node complexes*

Сегодня программное обеспечение используется во многих областях современной жизни: в научных исследованиях, производстве, транспорте, медицине и многих других секторах, которые влияют на нашу жизнь и воздействуют на наш быт непосредственно или косвенно. Гибкость программно - информационных систем, постоянно повышающиеся потребности общества и конкуренция в бизнесе способствуют расширению области применения программных средств. Без программного обеспечения многие из наших современных достижений были бы фактически невозможны.

Несмотря на широкое распространение, чрезвычайно трудно создать безупречное программное обеспечение ввиду огромного количества причин. Всегда существует вероятность того, что потенциальные ошибки в логике программы рано или поздно обнаружатся, и последствия этих ошибок непредсказуемы.

Применение программного обеспечения во многих областях науки и техники предъявляет высокие требования к его надежности [1, с. 291]. К критическим областям можно отнести такие, как космическая отрасль, ядерная энергетика, банковская система, экологическое прогнозирование, химическое производство, медицина и многие другие. Отказ программного обеспечения, применяемого в подобных областях, может повлечь за собой существенные финансовые потери и иметь прочие серьезные последствия.

Отказоустойчивость вычислительной системы - это один из основных критериев оценки данных систем. В случае, когда вычислительная система состоит из множества удаленных узлов, появляется необходимость в установлении связи между ними. Технология MPI является одним из стандартов в области разработки подобных вычислительных систем.

Отказоустойчивость вычислительной системы - способность продолжать работу после возникновения ошибок, связанных с аппаратным обеспечением и ошибок выполнения программы.

МРІ не представляет средств для поддержания отказоустойчивости. Технология не гарантирует доставки сообщений, в случае возникновения ошибок в канале передачи.

Для разработки, стандартом предусмотрены следующие пункты:

- гарантия неизменности отправляемых данных в процессе передачи на всех ее этапах;
- функция МРІ_Test для проверки выполнения заданной операции;
- обработчики ошибок.

Таким образом, МРІ предъявляет требования только к организации коммуникации между процессами в распределенной системе. Из этого следует, что отказоустойчивость - свойство конкретной реализации вычислительной системы.

Подход с использованием супервизоров предполагает наличие процессов - наблюдателей, отслеживающих состояние подопечных процессов и перезапускающих их в случае возникновения ошибок во время работы [1].

Сегментирование и выживание - данный подход предполагает, что разрабатываемая распределенная вычислительная система имеет низкий уровень связности компонент. В случае отказа какого-либо узла предполагается, что оставшаяся часть системы продолжает работать.

Можно констатировать, что существуют различные методики проектирования и разработки отказоустойчивого программного обеспечения. Одной из наиболее перспективных методологий является мультиверсионное программирование [4, с. 22]. Данная методология полагает, что программное обеспечение включает несколько компонент, дублирующих друг друга по целевому назначению. Во время исполнения мультиверсионного программного обеспечения результат гарантированно будет получен независимо от возможных ошибок отдельных версий программных модулей.

Основным достоинством мультиверсионного программного обеспечения является то, что отказ

программного обеспечения может произойти только в случае отказа существенного числа модулей. Результаты работы версий модулей оцениваются, как правило, посредством голосования, из них выбирается единственный, который признается верным и выдается пользователю или служит исходными данными для следующего модуля или версий модуля (если модуль реализован согласно мультиверсионной методологии) [5, с. 140]. Такой подход делает мультиверсионное программное обеспечение более устойчивым к отдельным ошибкам по сравнению с традиционным одноверсионным программным обеспечением.

Для обеспечения непрерывности доступа клиентов к приложениям и сервисам предоставляемых комплексом, создаются отказоустойчивые комплексы (High-availability clusters). Достаточное число узлов, входящих в комплекс, гарантирует предоставление сервиса в случае отказа одного или нескольких серверов. Существует большое разнообразие программных решений для построения такого рода комплексов. В данной статье рассматривается несколько решений по построению отказоустойчивых комплексов: на базе технологий Microsoft и на основе Red Hat Linux.

В составе операционных систем Windows Server 2012 R2 и Windows Server 2012 существует компонент Failover Clustering, позволяющий создавать отказоустойчивые комплексы. Отказоустойчивые комплексы обеспечивают высокий уровень доступности и масштабируемости для многих рабочих нагрузок сервера. К таким нагрузкам относятся серверные приложения - Microsoft Exchange Server, Hyper-V, Microsoft SQL Server и файловые серверы. Развертывание комплексов на основе данных операционных систем не требует использования дорогостоящего оборудования, так как серверные приложения могут работать на физических серверах или виртуальных машинах. Для построения отказоустойчивого комплекса Server 2012 необходимы компьютеры, работающие с версиями Server 2012 Datacenter или Standard. Это могут быть как физические компьютеры, так и виртуальные машины.

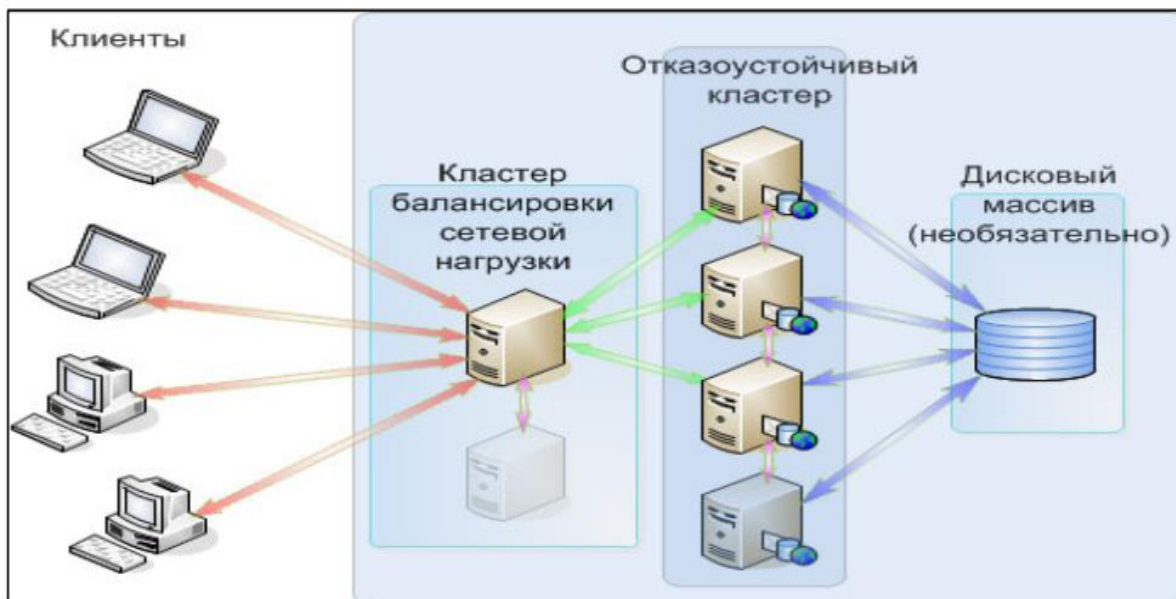


Рис. 1. Компоненты комплекса для физических узлов

Минимальные требования к используемому оборудованию:

1. Минимум два сервера для запуска необходимых сервисов.
2. Внешнее хранилище типа iSCSI, Serially Attached SCSI или Fibre Channel.
3. При необходимости, сервер для балансировки нагрузки, (для обеспечения отказоустойчивости рекомендуется два или более серверов).
4. Каждый сервер должен быть подключен хотя бы к трем сетевым адаптерам:
 - Для подключения хранилища;
 - Для связи с узлом комплекса;
 - Для связи с внешней сетью;

Комплексы с виртуальными узлами можно построить с помощью Microsoft Hyper-V или VMware

vSphere. Решение с помощью Hyper-V можно представить в нескольких вариантах:

1. Комплексы узлов (Host Clustering). При использовании Host Clustering два или более физических сервера объединяются в отказоустойчивый комплекс с обязательным общим комплексным хранилищем, а виртуальные машины, файлы жестких дисков которых размещаются в хранилище, создаются как комплексные ресурсы.

В данном варианте реализация отказоустойчивого комплекса не совсем удачна, поскольку в случае сбоя в самой виртуальной машине, такой отказ не обрабатывается соответственно, отказоустойчивость службы или приложения может оказаться под угрозой.

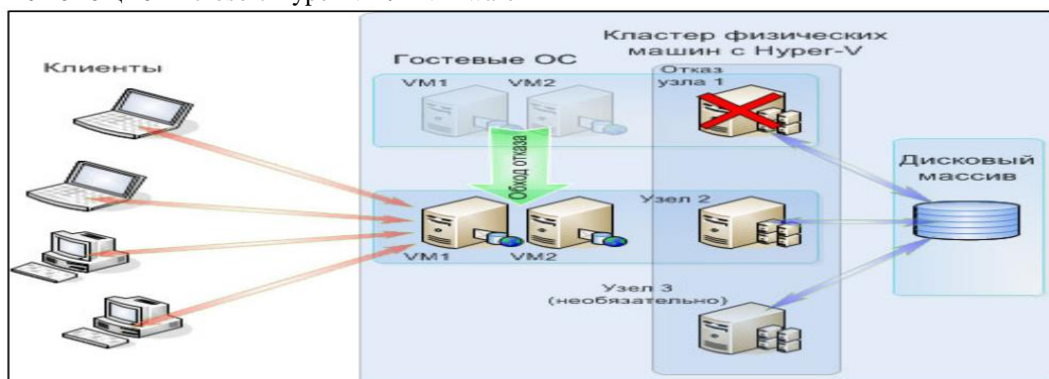


Рис. 2. Компоненты комплекса при Host Clustering

2. Комплексы гостевых систем (Guest Clustering). При использовании Guest Clustering две или более виртуальные машины объединяются в отказоустойчивый комплекс, поведение которого мало отличается от поведения комплекса, построенного с помощью физических серверов. Такой

способ позволяет построить комплекс даже на основе одного физического сервера, хотя, конечно, существенно большей надежности можно достичь при размещении комплексных виртуальных машин на нескольких физических серверах.

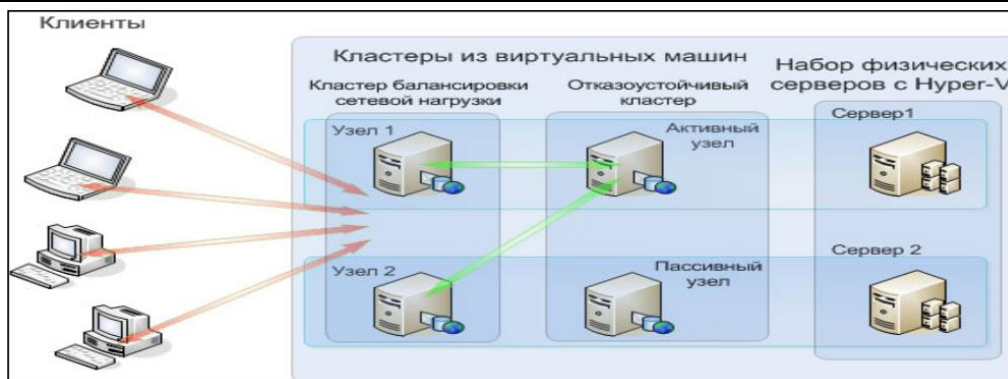


Рис. 3. Компоненты комплекса при Guest Clustering

Преимущество такого варианта реализации в том, что можно создать высокодоступную инфраструктуру с большим количеством комплексов для различных служб, используя всего два физических сервера.

Отказоустойчивые комплексы на основе Red Hat Cluster Suite. Red Hat Cluster Suite является набором компонентов для создания отказоустойчивых комплексов с возможностью балансировки нагрузки, не используя дорогостоящего оборудования, а также специализированного персонала для

их управления. Для построения отказоустойчивого комплекса с помощью Red Hat Cluster Suite могут использоваться как физические компьютеры, так и виртуальные машины. По определенным критериям Red Hat Cluster Suite оценивает состояние системы и приложений, обеспечивая непрерывный доступ к данным и приложениям в случае отказа одного из узлов комплекса. В случаях отказа система перезапускает приложения на другом узле комплекса и пытается перезагрузить сбойный узел.



Рис. 4. Физическая реализация

В случае использования виртуальных узлов решение представляет собой двухуровневый комплекс. На первом уровне происходит виртуализация оборудования, на втором - виртуализация приложений. В случае отказа виртуальной машины или аппаратного узла комплекса система перезапускает приложения на другом узле комплекса виртуаль-

ных машин, а также пытается перезагрузить виртуальную машину. В случае отказа физической машины производится ее отключение от комплекса с последующей перезагрузкой. При этом виртуальные машины, выполнявшиеся на сбойном узле, мигрируют на другой узел в пределах своей группы (failover domain).

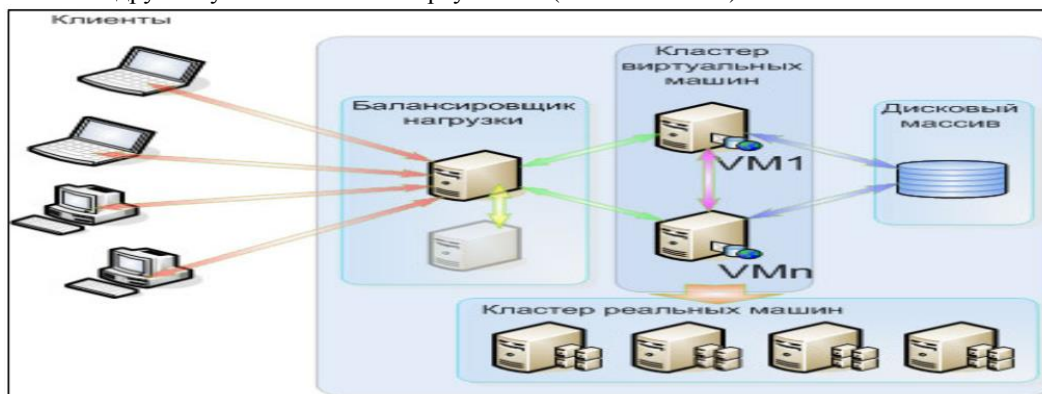


Рис. 5. Виртуальная реализация

Минимальные требования к используемому оборудованию:

1. Минимум два сервера для запуска необходимых сервисов
2. Внешнее хранилище типа iSCSI, Serially Attached SCSI или Fibre Channel.
3. При необходимости, сервер для балансировки нагрузки, (для обеспечения отказоустойчивости рекомендуется два или более серверов)
4. Аппаратные средства отключения сбойного физического узла (Fence Device)

Литература:

1. Ковалев, И. В. Архитектурная надежность программного обеспечения информационно - управляющих систем: монография / И. В. Ковалев, Р. Ю. Царев, Д. В. Капулин; Краснояр. гос. аграр. ун-т. - Красноярск, 2011. - 182 с.

2. Царев, Р. Ю. Методология многоатрибутивного формирования мультиверсионного программного обеспечения сложных систем управления и обработки информации: монография / Р. Ю. Царев; Краснояр. гос. аграр. ун-т. - Красноярск, 2011. - 210 с.

3. Мизип И.А., Филин А.В. Принципиальная база архитектуры естественно-надежных компьютеров // Там же. М.: Наука. Физматлит, 1995. Вып. 7. С. 172-197.

4. B. Daecker. Concurrent Functional Programming for Telecommunications: A Case Study of Technology Introduction. 2000.

5. Message Passing Interface (MPI) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://conmtmg.llnl.gov/tutorials/mpi/>

6. Outlook: Fault Tolerance in MPI programs. Barcelona Supercomputing center. Janko Strassburg.

ОСНОВНЫЕ ДЕФЕКТЫ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ НА ИЗДЕЛИЯХ, ИЗГОТОВЛЯЕМЫХ МЕТОДОМ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Халиуллин Ришат Рузиевич

Ведущий инженер отдела развития ООО «ЗПИ Альтернатива», г. Октябрьский, РФ

Введение

В настоящее время самым распространенным способом при массовом производстве изделий из пластмассы является метод литья под давлением. При запуске в работу пресс-формы каждый наладчик термопластавтомата (ТПА) сталкивается с самыми разными видами дефектов, в рамках данной статьи разберем 5 самых частых дефектов и методы их устранения.

1. Деталь (изделие) с переливом (облой)

Образование облоя часто обнаруживают в зоне разделения уплотнительных поверхностей, каналов удаления воздуха (выпаров) или выталкивателей. Облой появляется в виде пленки по краю пластмассовой детали. Тонкий облой часто не виден с первого раза. Толстый облой имеет большую площадь, например, в виде перепонки, и часто выступает на несколько миллиметров за край детали.

Причины образования облоя могут быть разные.

Одна из причин заключается в том, что в процессе формования (в период заполнения или нарастания давления) в форме возникают высокие давления. Это особенно характерно для тонкостенных изделий и изделий с длинными путями течения. Усилие, возникающее в форме, может превысить усилие запирающей формы.

В этом случае половинки формы приоткрываются и в образовавшийся зазор затекает материал. На изделии образуется облой. Его также называют подливом или гратом.

Такой вид брака приводит к дополнительной обработке изделий (зачистке) и перерасходу материала.

Эффективным способом устранения облоя является организация режима формования со сбросом давления. Такой режим предотвращает развитие в форме чрезмерно высоких давлений.

Если это не удастся реализовать, нужно подбирать машину с большим усилием запирающей

формы, уменьшить давление литья и время выдержки изделия под давлением.

Причиной образования облоя может быть чрезмерно низкая вязкость полимера, например, при литье под давлением полиамида. В результате этого под действием давления литья полимер проникает в зазоры половинок формы. Это особенно характерно для таких низковязких материалов как полиэтилентерефталат, полиамиды (особенно полиамид 66).

Для устранения облоя в этом случае нужно уменьшить текучесть материала в форме. Для этого можно понизить температуру материала и температуру формы. Устранению облоя способствует понижение давления литья и снижение объемной скорости впрыска.

2. Дизельный эффект (пригар)

На поверхности отливки видны концентрированные черные окрашивания (пригары). Во многих случаях детали на этих местах отлиты не полностью или имеют стыковочные швы и другие отметины.

Этот вид брака связан с тем, что при впрыске в конце формы образуются замкнутые воздушные полости, в которых материал, затекающий в форму, запирает воздух.

При быстром затекании (большая скорость впрыска) сжатие воздуха происходит мгновенно. В результате этого воздух разогревается до 400 - 600°C. Этот раскаленный воздух сжигает фронтальные слои материала. На изделиях появляются черные обугленные участки.

Для устранения этого дефекта при проектировании формы требуется предусмотреть каналы для выхода воздуха (выпары).

В случае возникновения этого дефекта на уже изготовленных формах следует уменьшить объемную скорость впрыска. Уменьшению пригаров способствует также снижение давления литья.

3. Деталь с недоливом.