

Рис. 3. Инфологическая модель базы данных

В программе предусмотрена возможность организации работы нескольких пользователей с различными привилегиями. Выделены две категории пользователей: пользователь для сопровождения всех таблиц базы данных; пользователь для реализации основных функций бизнес – логики (технолог, главный инженер).

Таким образом, АРМ склада заготовок – это централизованное место сбора информации обо всех заготовках Ø360 – 400 мм, которые поступают в цех с машины непрерывного литья заготовок. Централизация и автоматизация места кладовщика позволит исключить избыточность информации и дублирование заготовок, которое имело место при обычном способе учета заготовок. АРМ позволит ускорить скорость отгрузки контрагентам и создание отчетных документов для структурных подразделений завода. Также, создание программного обеспечения для склада заготовок позволит уменьшить трудозатраты для технического персонала, что создаст благоприятные условия для оптимизации численности.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИТ СРЕДСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ

© М.Г. Сухоросов, В.Ю. Носков

*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург*

Как известно одним из основных требований к информационной системе, помимо ее целостности и конфиденциальности является доступность. При отсутствии доступа к информационной системе пользователь теряет возможность использовать данную систему, теряется весь смысл использования информационных средств. Для обеспечения постоянной доступности информационной системы необходимо обеспечить устойчивое функционирование ИТ-средств предприятия, составляющих эту систему.

Рассмотрим возможные мероприятия по обеспечению устойчивого функционированию ИТ-средств предприятия на примере инфраструктуры кафедры теплофизики и информатики в металлургии Уральского федерального университета.

Как показывает практика, для обеспечения устойчивого функционирования ИТ-средств необходимо обеспечивать три составляющие:

1. Отказоустойчивость серверов, обеспечивающих работоспособность всех сервисов, которые используют сотрудники кафедры в процессе трудовой деятельности (выход в интернет, электронная почта, web-сайт и т.д.), студенты (удаленные рабочий стол, MS SQL),

в процессе учебной деятельности, а также вспомогательные сервисы, обеспечивающие работу основных (mysql).

2. Рассчитать и подготовить комплект ЗИП для обеспечения физической замены вышедших из строя отдельных элементов ЛВС, сервера, рабочего места

3. Постоянное повышение квалификации пользователей и обслуживающего персонала в рамках работы с ИТ-средствами, для предотвращения ошибок, возникающих по причине человеческого фактора.

Поскольку повлиять на третью составляющую лицу, обеспечивающему работу сети возможно лишь частично, в данной работе будут рассмотрены обеспечение отказоустойчивости серверов, а также расчет ЗИП.

На рис. 1 показана организация ЛВС кафедры, до введения мер по обеспечению отказоустойчивости.

Рассмотрим возможные причины сбоя информационной системы и их последствия, представленные в табл. 1.

Как видно из представленной таблицы выход из строя оборудования достаточно критично отражается на деятельности предприятия, поэтому в целях устойчивой работы ИТ средств предприятия необходимо полное резервирование серверов. На рис. 2 показана схема ЛВС кафедры ТИМ после введения мероприятий по обеспечению отказоустойчивости.

Таблица 1

Возможные причины сбоя и их последствия

Причина	Последствия (не работающие сервисы)
Выход из строя сервера Alt Linux	Отсутствие доступа к электронной почте; Отсутствие доступа к разделяемым ресурсам, в том числе по протоколу ftp; Отсутствие доступа к web-сайту.
Выход из строя сервера Windows 2003	Отсутствие доступа к удаленному рабочему столу; Отсутствие доступа к разделяемым ресурсам; Отсутствие доступа к MS SQL; Отсутствие доступа в интернет;
Выход из строя одного из рабочих мест	Отсутствие возможности у студента выполнять лабораторные практикумы, либо курсовые работы; Отсутствие возможности сотрудниками осуществлять свою трудовую деятельность.

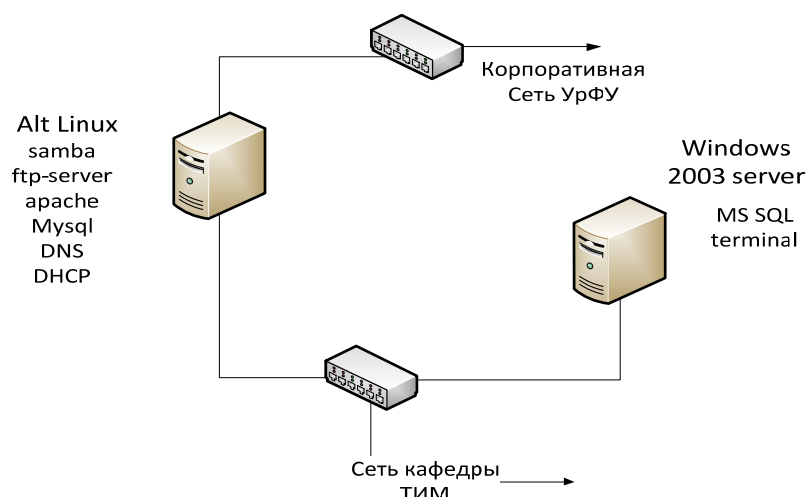


Рис. 1. Организация связи кафедры ТИМ до резервирования серверов

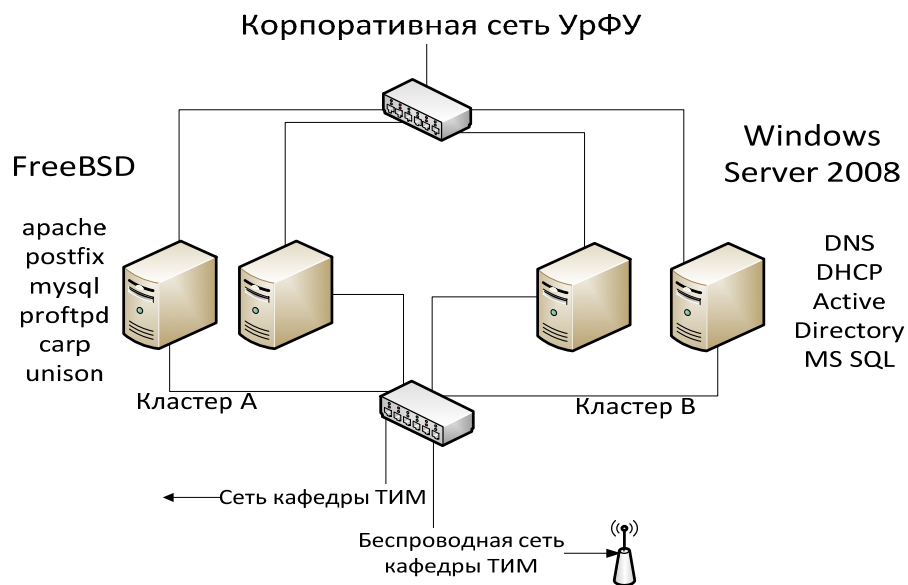


Рис. 2. Организация связи кафедры ТИМ после мероприятий по обеспечению отказоустойчивости

В данной схеме показано создание двух кластеров. Кластер А на базе операционной системы FreeBSD, обеспечивающий резервирование IP адреса корпоративной сети, соединения с интернет, web-сайта, форума, базы данных сайта и форума, ftp-сервера. Кластер В на базе операционной системы MS Windows 2008 R2, обеспечивает резервирование таких служб, как Active Directory, DNS, DHCP, DHCPv6.

Резервирование служб AD, DNS, DCHP обеспечивается стандартными методами Windows. Резервирование БД осуществляется путем репликации. Для обеспечения резервирования разделяемых файлов на ftp обеспечивается использованием специального порта unison для freebsd. При помощи специальной настройки утилиты cron обеспечивается периодический вызов программы unison и происходит копирование файлов с основного сервера на резервный. Преимущество данной программы – копирование не всех файлов, а лишь изменений, что уменьшает трафик между серверами. Для обеспечения резервирования IP-адреса в пределах корпоративной сети используется протокол CARP. Common Address Redundancy Protocol – протокол избыточности общего адреса – сетевой протокол, основной задачей которого является использование одного IP-адреса несколькими хостами в пределах сегмента сети.. CARP позволяет выделить группу хостов в сегменте сети и назначить ей один IP-адрес. Такая группа называется «redundancy group» (группа избыточности). В пределах этой группы один из хостов становится «главным», а остальные обозначаются как «резервные». В каждый момент времени мастер-хост отвечает на ARP-запросы к назначенному IP-адресу и обрабатывает трафик, идущий к этому адресу. Каждый хост одновременно может принадлежать к нескольким группам.

Любому оборудованию свойственно ломаться, поэтому для обеспечения устойчивой работы любой организации, в нашем случае кафедры ТИМ необходимо иметь ЗИП (запасные инструменты и принадлежности). Данный комплект должен быть сформирован таким образом, чтобы при физическом выходе из строя какого-либо блока информационной системы, его можно было бы быстро заменить из ЗИП. Объем ЗИП должен быть сформирован, так, чтобы ситуация, когда в комплекте нет запасной детали, которая нужна для замены не возникала. Для решения данной задачи необходимо обладать данными о вероятности отказа оборудования в течение года. Для нахождения данной величины необходимо использовать такой параметр, как MTBF. MTBF (англ. Mean time between

failures), среднее время между отказами, наработка на отказ) – среднее время между возникновениями отказов. Термин обычно касается работы оборудования. Единица размерности – час.

Исходя из вероятности отказа оборудования в течение года и количества единиц данного оборудования, можно рассчитать комплект ЗИП. Время, определяемое для пополнения ЗИП, принято 12 месяцев. Для удобства, все данные для формирования ЗИП приведены в таблице 2.

В табл. 1: K – количество единиц на кафедре ТИМ; P_1 – вероятность отказа оборудования за 2012 г.; P_2 – вероятность отказа оборудования за 2013 г.; P_3 – вероятность отказа оборудования за 2014 г.; K_1 – количество оборудования в ЗИП за 2012 г.; K_2 – количество оборудования в ЗИП за 2013 г.; K_3 – количество оборудования в ЗИП за 2014 г.

При постоянном поддержании в ЗИП данного набора оборудования гарантируется практически бесперебойная работа все ИТ сервисов кафедры. Для комплектования ЗИП всего одним экземпляром оборудования каждого типа для промежутка 2012–2013 гг. достаточно принять MTTR полтора месяца. Если необходимо, чтобы на протяжении всего расчетного периода (2012–2015 гг.) ЗИП содержал один экземпляр оборудования каждого вида, необходимо добиться MTTR = 19 дней.

Приведем оценку надежности ЛВС:

1. При схеме организации связи по рисунку 1 и без ЗИП

При данной организации коэффициент m = связности $P_{св} = 0,931393$, что соответствует неработоспособности сети 600 часов в году.

2. При схеме организации связи 2 с ЗИП.

При данной организации коэффициент связности $P_{св} = 0,999200$ что соответствует неработоспособности сети 7 часов в году

Таблица 2

Расчет и состав ЗИП

№	Наименование оборудования	MTBF	K	P_1	K_1	P_2	K_2	P_3	K_3
1	Жесткий диск WD	500000	46	0,02	1	0,03	2	0,05	3
2	Материнская плата Gigabyte 8i845gvm-rz	100000	8	0,08	1	0,16	2	0,23	2
3	Материнская плата MSI H67MA-E45	100000	38	0,08	4	0,16	7	0,23	9
4	Процессор Intel Celeron 1,7	55000	8	0,15	2	0,27	3	0,38	4
5	Процессор Intel Core i5	55000	38	0,15	6	0,27	11	0,38	15
6	Оперативная память DDR I	500000	8	0,02	1	0,03	1	0,05	1
7	Оперативная память DDR III	500000	38	0,02	1	0,03	2	0,05	2
8	Блок питания InWin IW-P240L1-0	100000	8	0,08	1	0,16	2	0,23	2
9	Блок питания FSP Group ATX-500PNR	100000	38	0,08	4	0,16	7	0,23	9
10	Вентилятор для процессора	55000	46	0,15	7	0,27	13	0,38	18
11	DVD-привод	60000	38	0,14	1	0,25	1	0,35	1
12	Монитор	50000	46	0,16	8	0,30	14	0,41	19

Очевидно, что проделанная работа улучила показатель надежности сети, а как следствие предоставляемых сервисов по простоям почти в десять раз. При использовании комплекта ЗИП время восстановления отказавшего оборудования сократилось с 1 месяца до 1 дня. В дальнейшем возможны улучшения самой кластерной системы, а также расчет и установка устройств UPS для дальнейшего повышения надежности функционирования ИТ-средств кафедры ТИМ.