

Программа курса «Распределенные системы»

Обязательный курс;

Читается для 4 курса (3 поток);

Часы по семестрам: 7 семестр – 32 часа (лекции);

Экзамен в конце 7-го семестра;

Кафедра, отвечающая за курс: кафедра системного программирования

Составители программы: В.А.Крюков, В.А.Бахтин

Лекторы последних лет: В.А.Крюков, В.А.Бахтин

Аннотация

В курсе рассматриваются проблемы создания распределенных систем – систем, в которых совокупность независимых компьютеров представляется их пользователям единой объединенной системой. Основной задачей распределенных систем является облегчение пользователям доступа к удаленным ресурсам и обеспечение их совместного использования. Обсуждаются способы организации взаимодействия процессов и их доступа к оперативной памяти и файловой системе. Излагаются принципы обеспечения надежности функционирования распределенных систем.

Тематический план

№	Название темы	Аудиторные занятия (часы)	
		Лекции	
1.	Введение	2	
2.	Коммуникации	4	
3.	Процессы	2	
4.	Синхронизация	4	
5.	Распределенная разделяемая память	4	
6.	Распределенные файловые системы (NFS, GFS)	4	
7.	Отказоустойчивость	4	
8.	Примеры распределенных систем (Hadoop, Amazon)	8	
	Всего:	32	

Содержание курса РС

Введение.

Достоинства распределенных систем. Прозрачность. Открытость. Масштабируемость.

Распределенные операционные системы.

Внутренняя организация распределенных систем. Модель клиент-сервер.

Коммуникации.

Модели взаимодействия.

Модель передачи сообщений. Режимы передачи сообщений. Коллективные операции.

Удаленный вызов процедур (Remote Procedure Call).

Удаленное обращение к методам (Remote Method Invocation).

Потоки данных (streams).

Процессы.

Процессы и потоки выполнения (нити). Многопоточные клиенты и серверы.

Взаимное исключение критических интервалов. Алгоритмы Деккера, Петерсона. Семафоры Дейкстры. Механизм событий.

Классические задачи взаимодействия процессов – «производитель-потребитель» и «читатели-писатели».

Синхронизация.

Синхронизация времени. Логические часы. Глобальное состояние. Алгоритмы голосования. Взаимное исключение. Распределенные транзакции. Координация процессов.

Распределенная разделяемая память (DSM). Достоинства разделяемой памяти. Принципы реализации распределенной разделяемой памяти. Модели консистентности. Страничная DSM. DSM на базе разделяемых переменных.

Распределенные файловые системы. Доступ к директориям и файлам. Семантика одновременного доступа к одному файлу нескольких процессов. Кэширование и размножение файлов. Примеры - Network File System, Google File System.

Отказоустойчивость. Типы отказов. Поломка. Пропуск данных. Ошибка синхронизации. Ошибка отклика. Византийские ошибки. Надежная групповая рассылка. Протоколы двухфазного и трехфазного подтверждения. Фиксация контрольных точек и восстановление после отказа. Протоколирование сообщений.

Примеры распределенных систем. (Hadoop, Amazon)

Проект Hadoop.

- 1) Распределенная файловая система HDFS (Hadoop Distributed File System).
- 2) Модель MapReduce. Выполнение заданий MapReduce. Сбои. Планирование заданий. Типы и форматы. Оптимизация производительности.
- 3) Библиотеки управления файловыми системами, сценарии создания необходимой инфраструктуры и управления распределенной обработкой (Hadoop Common).

Amazon.

- 1) Дупато – высоко доступное и масштабируемое хранилище распределенных данных. Архитектура системы. Обработка сбоев. Распределение нагрузки.

Литература.

Основная:

1. Э. Таненбаум, М. ван Стеен. Распределенные системы. Принципы и парадигмы. – СПб.: Питер, 2003. — 877 с.: ил. — (Серия «Классика Computer Science») — ISBN 5–272–00053–6.
2. Т. Уайт. Hadoop: Подробное руководство. — СПб.: Питер, 2013. — 672 с. ил. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly») — ISBN 978-5-496-00662-0.

http://storage.piter.com/upload/contents/978549600662/978549600662_p.pdf

3. Крюков В.А. Распределенные операционные системы. <http://sp.cs.msu.su> в разделе «Информация». (<http://sp.cs.msu.su/courses/os/distr-OS-2013.zip>, ftp://ftp.keldysh.ru/K_student/distr-OS-2013.zip)

Дополнительная:

1. Таненбаум Э. Современные операционные системы. 3-е изд. - СПб.: Питер, 2010. — 1120 с. : ил. — (Серия «Классика Computer Science») — ISBN 978-5-459-00757-2, 978-0136006633.
2. Amazon Dynamo: высокодоступное хранилище данных ключ-значение. Перевод К. Черкасова. <http://www.plaintech.ru/2011/09/amazon-dynamo.html>.
3. Антонов А.С. Технологии параллельного программирования MPI и OpenMP: Учеб. пособие. Предисл.: В.А.Садовничий. - М.: Издательство Московского университета, 2012.-344 с.-(Серия "Суперкомпьютерное образование"). ISBN 978-5-211-06343-3