

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Ярославский государственный университет им. П.Г.Демидова

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки (специальность):

02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Образовательная программа

Искусственный интеллект и компьютерные науки

очная форма обучения

Составитель:
ЧАЛЫЙ ДМИТРИЙ ЮРЬЕВИЧ,
К.Ф.-М.Н., ДОЦЕНТ, ДЕКАН Ф-ТА ИВТ
ЯРГУ ИМ. П.Г. ДЕМИДОВА

г. Ярославль

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Свистунов А. Построение распределенных систем на Java // ИНТУИТ, БИНОМ, 2011, 280 с.

Дополнительная литература:

1. Миков А.И., Замятина Е.Б. Распределенные системы и алгоритмы // Национальный открытый университет «ИНТУИТ», 2016. 246 с.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы особенно рекомендуется использовать учебную литературу. К таким можно отнести следующие издания:

1. Свистунов А. Построение распределенных систем на Java // ИНТУИТ, БИНОМ, 2011, 280 с.

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

1. Личный кабинет (http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php) дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ

(http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/паролю.

3. Электронная картотека «Книгообеспеченность»

(http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php) раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень информационных справочных систем (при необходимости)

1 Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (http://www.lib.uniyl.ac.ru/opac/bk_cat_find.php).

2 Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://www.edu.ru> (раздел Учебно-методическая библиотека) или по прямой ссылке <http://window.edu.ru/library>).

3 Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru).

Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая программное обеспечение

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- для формирования текстов материалов для промежуточной и текущей аттестации – программы Microsoft Office, издательская система LaTeX;
- компиляторы высокоуровневых языков программирования и среды разработки;
- для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ – Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

Учебно-методические указания и рекомендации к изучению тем лекционных и практических занятий, самостоятельной работе студентов

Содержание дисциплины

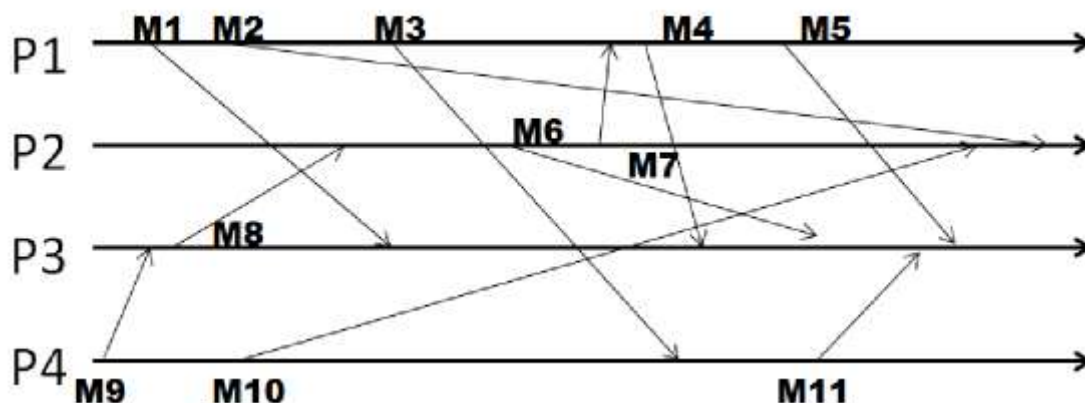
Наименование раздела дисциплины	Название темы с кратким содержанием
Раздел 1. Введение в распределенные системы	1.1. Обзор современных распределенных систем. 1.2. Экономика современных распределенных систем. 1.3. Пример распределенной системы: MapReduce. 1.4. Grid-системы.
Раздел 2. Распространение информации в распределенных системах	2.1. Протокол Gossip и его свойства. 2.2. Обнаружение дефектов с использованием протокола Gossip. 2.3. Введение новых узлов в распределенную систему и их регистрация.
Раздел 3. Хранение данных в распределенных системах	3.1. Обзор peer-to-peer систем: Napster, Gnutella, Fast Track и Bittorrent. 3.2. Протокол Chord: принципы работы и свойства. 3.3. Протоколы Pastry и Kelips. 3.4. Теоретические модели хранилищ ключ-значение.
Раздел 4. Время, порядок и каузальность в распределенных системах	4.1. CAP-теорема. 4.2. Алгоритм Кристиана для синхронизации времени в распределенных системах. Протокол NTP. 4.3. Формализм временных меток Лэмпорта и обеспечение каузальности в распределенных системах. Векторные часы.
Раздел 5. Классические алгоритмы в распределенных системах: выбор лидера, мультикаст, Paxos, сохранение состояния системы	5.1. Сохранение состояния распределенной системы. 5.2. Мультикастное распространение данных в распределенных системах. 5.3. Проблема консенсуса в синхронных и асинхронных системах. Выбор лидера. Алгоритм Paxos.
Раздел 6. Приложения в	6.1. Структура современных распределенных систем. Надежность

Наименование раздела	Название темы с кратким содержанием
распределенных системах	распределенной системы. 6.2. Обработка потоков данных с использованием Storm. 6.3. Распределенная обработка графовых данных. 6.4. Распределенные файловые системы. 6.5. Сенсорные сети и сенсорные системы.

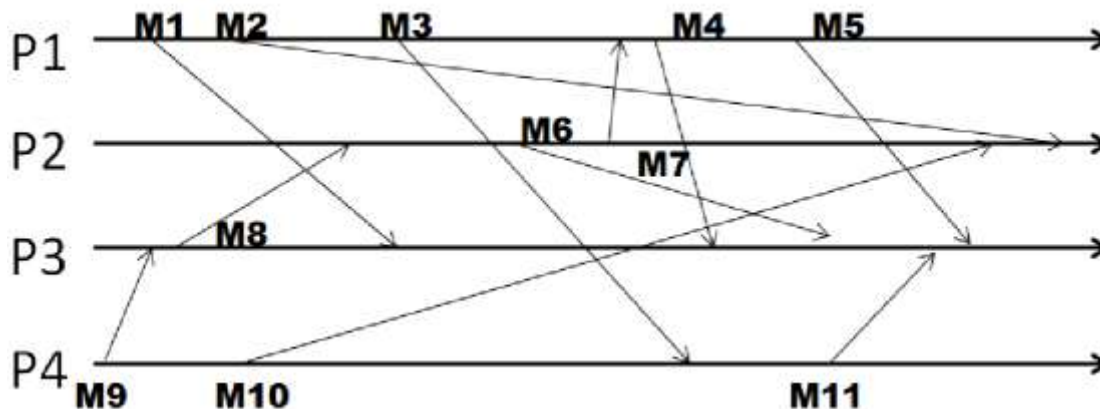
Типовые варианты самостоятельного задания

Самостоятельное задание.

1. Рассмотрим систему, узлы которой обмениваются сообщениями по модели юникаст с использованием временных меток Лэмпорта. Какая будет метка у второго сообщения, отправленного с узла P4?



2. Рассмотрим систему, узлы которой обмениваются сообщениями по модели юникаст с использованием временных меток Лэмпорта. Сколько сообщений будет иметь временную метку 9?



Список заданий к контрольной работе

1. Датацентр состоит из 10 000 серверов. Среднее время наработки до отказа для одного сервера составляет три года, после чего он является неремонтопригодным и должен быть заменен (это значит, что он сломается через три года с вероятностью 50%). С какой частотой будут происходить отказы в датацентре?
2. Одной из важнейших задач в распределенных системах является обнаружение сбоев. При этом одной из характеристик является полнота, т.е. что каждый отказ обнаруживается. Какие из предложенных протоколов обнаружения сбоев не обладают этим свойством и почему?
 - ☐ Распространение тактовых импульсов (heartbeating) по кольцу
 - ☐ Генерация тактовых импульсов центральным узлом системы
 - ☐ Обнаружение сбоев при помощи gossip-протоколов
 - ☐ Распространение тактовых импульсов по принципу «каждый-каждому»

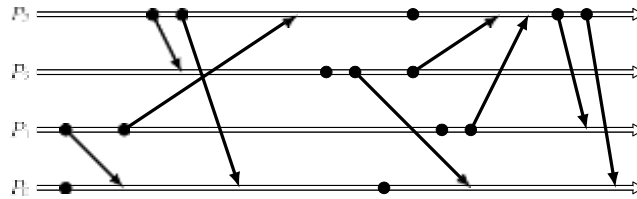
3. В сети BitTorrent пользователь решает скачать новый видеоролик, который разбит на сто фрагментов: B_1, \dots, B_{100} . Торрент-клиент пользователя обнаруживает, что есть несколько пользователей, которые обеспечивают доступ к различным фрагментам этого файла:

- пользователь 10.0.0.1 хранит все четные блоки видеоролика;
- пользователь 10.0.0.2 хранит все нечетные блоки видеоролика;
- пользователь 10.0.0.15 хранит все блоки с порядковыми номерами, которые являются простыми числами;
- пользователь 10.0.0.50 хранит все блоки в промежутке B_1, \dots, B_{50} ;
- пользователь 10.0.0.100 хранит все блоки в промежутке B_{51}, \dots, B_{100} .

Приведите пример блока, который будет скачан одним из первых:

4. Рассмотрим распределенную систему, которая является распределенной хэш-таблицей, выполненной по принципу работы Chord. Пусть кольцо образовано пирами, которые имеют номера 47, 44, 31, 16, 87, 245, 97, 196. Приведите finger table для узла номер 47:

5. Пусть в нашей распределенной системе работают четыре процесса P_1, P_2, P_3, P_4 . Ниже приведена схема работы этих процессов, в которой точка представляет локальную операцию в рамках процесса, а стрелка от одного процесса к другому показывает передачу данных между ними. Расставьте временные метки Лэмпорта для каждой операции:



Приведите пример двух событий, для которых одновременно выполняются три условия:

- события принадлежат разным процессам;
- между событиями есть причинно-следственная связь;
- события не являются непосредственно следующими друг за другом.

Список заданий к экзамену

Экзамен проводится в виде контрольной работы по билетам. Задания в билетах аналогичны тем, которые предложены на контрольной работе.