

Operating Systems

Introduction

Me

February 9, 2016

План

Примерный...

- 1 О чем курс.
- 2 Как выставляется оценка.
- 3 Правила и рекомендации.
- 4 Краткая история¹.

¹Куда же без нее, если бы не исторические введения нам бы нечем было заполнять полтора часа лекций

О чем курс?

- Memory Management:
 - различные алгоритмы аллокации (физическая память, виртуальная память, SLOB/SLAB/SLUB?)
 - paging (магия page fault, вроде бы fault, а вроде и нет)
 - интерфейс ОС для userspace процессов

О чем курс?

- Memory Management:
 - различные алгоритмы аллокации (физическая память, виртуальная память, SLOB/SLAB/SLUB?)
 - paging (магия page fault, вроде бы fault, а вроде и нет)
 - интерфейс ОС для userspace процессов
- Multithreading and Scheduling:
 - критерии и алгоритмы планирования, переключение тредов
 - особенности многоядерных архитектур, когерентность кешей и барьеры памяти
 - синхронизация потоков исполнения

О чем курс?

- Inter Process Communication

О чем курс?

- Inter Process Communication
- Persistent Storage:
 - локальные файловые системы (пожалуй самая интересная тема курса, тут мы даже посмотрим на пару нормальных алгоритмов)
 - распределенные файловые системы и связанные темы (консенсус, CAP, неразрешимые проблемы и пр.)

О чем курс?

- Inter Process Communication
- Persistent Storage:
 - локальные файловые системы (пожалуй самая интересная тема курса, тут мы даже посмотрим на пару нормальных алгоритмов)
 - распределенные файловые системы и связанные темы (консенсус, CAP, неразрешимые проблемы и пр.)
- Virtualization:
 - кому и зачем это нужно
 - немного о внутреннем устройстве (trap and emulate)

Как вас будут оценивать?

- Лекции?

Как вас будут оценивать?

- Лекции? Я не отмечаю посещаемость и не устраиваю контрольных.

Как вас будут оценивать?

- Лекции? Я не отмечаю посещаемость и не устраиваю контрольных. Пока мне не дадут по голове.

Как вас будут оценивать?

- Лекции? Я не отмечаю посещаемость и не устраиваю контрольных. Пока мне не дадут по голове.
- Примерные темы домашних заданий:

Как вас будут оценивать?

- Лекции? Я не отмечаю посещаемость и не устраиваю контрольных. Пока мне не дадут по голове.
- Примерные темы домашних заданий:
 - ① прерывания

Как вас будут оценивать?

- Лекции? Я не отмечаю посещаемость и не устраиваю контрольных. Пока мне не дадут по голове.
- Примерные темы домашних заданий:
 - 1 прерывания
 - 2 аллокация памяти и paging

Как вас будут оценивать?

- Лекции? Я не отмечаю посещаемость и не устраиваю контрольных. Пока мне не дадут по голове.
- Примерные темы домашних заданий:
 - 1 прерывания
 - 2 аллокация памяти и paging
 - 3 файловые системы

Как вас будут оценивать?

- Лекции? Я не отмечаю посещаемость и не устраиваю контрольных. Пока мне не дадут по голове.
- Примерные темы домашних заданий:
 - 1 прерывания
 - 2 аллокация памяти и paging
 - 3 файловые системы
 - 4 процессы, потоки и синхронизация

Как вас будут оценивать?

- Лекции? Я не отмечаю посещаемость и не устраиваю контрольных. Пока мне не дадут по голове.
- Примерные темы домашних заданий:
 - 1 прерывания
 - 2 аллокация памяти и paging
 - 3 файловые системы
 - 4 процессы, потоки и синхронизация
 - 5 userspace и системные вызовы

Как вас будут оценивать?

Оценка домашних заданий.

- Каждое задание состоит из основных подзадач и дополнительных подзадач. Каждая подзадача +1 к количеству баллов за задание.

Как вас будут оценивать?

Оценка домашних заданий.

- Каждое задание состоит из основных подзадач и дополнительных подзадач. Каждая подзадача +1 к количеству баллов за задание.
- Для получения отличной оценки достаточно выполнять только обязательные подзадачи.

Как вас будут оценивать?

Оценка домашних заданий.

- Каждое задание состоит из основных подзадач и дополнительных подзадач. Каждая подзадача +1 к количеству баллов за задание.
- Для получения отличной оценки достаточно выполнять только обязательные подзадачи.
- Ни одно задание само по себе не влияет на итоговую оценку:

Как вас будут оценивать?

Оценка домашних заданий.

- Каждое задание состоит из основных подзадач и дополнительных подзадач. Каждая подзадача +1 к количеству баллов за задание.
- Для получения отличной оценки достаточно выполнять только обязательные подзадачи.
- Ни одно задание само по себе не влияет на итоговую оценку:
 - полностью завалили одно любое задание - все еще можно получить "отлично"

Как вас будут оценивать?

Оценка домашних заданий.

- Каждое задание состоит из основных подзадач и дополнительных подзадач. Каждая подзадача +1 к количеству баллов за задание.
- Для получения отличной оценки достаточно выполнять только обязательные подзадачи.
- Ни одно задание само по себе не влияет на итоговую оценку:
 - полностью завалили одно любое задание - все еще можно получить "отлично"
 - завалили два - все еще можете рассчитывать на "хорошо"

Как вас будут оценивать?

Оценка домашних заданий.

- Каждое задание состоит из основных подзадач и дополнительных подзадач. Каждая подзадача +1 к количеству баллов за задание.
- Для получения отличной оценки достаточно выполнять только обязательные подзадачи.
- Ни одно задание само по себе не влияет на итоговую оценку:
 - полностью завалили одно любое задание - все еще можно получить "отлично"
 - завалили два - все еще можете рассчитывать на "хорошо"
 - завалили три - все еще можете ждать "удовлетворительно"

Как вас будут оценивать?

Оценка домашних заданий.

- Каждое задание состоит из основных подзадач и дополнительных подзадач. Каждая подзадача +1 к количеству баллов за задание.
- Для получения отличной оценки достаточно выполнять только обязательные подзадачи.
- Ни одно задание само по себе не влияет на итоговую оценку:
 - полностью завалили одно любое задание - все еще можно получить "отлично"
 - завалили два - все еще можете рассчитывать на "хорошо"
 - завалили три - все еще можете ждать "удовлетворительно"
 - ну вы поняли...

Как вас будут оценивать?

Альтернативы.

Если у вас есть идеи того чего бы вы хотели сделать относящегося к ОС, то вы можете делать этот проект вместо домашних заданий. Но...

Как вас будут оценивать?

Альтернативы.

Если у вас есть идеи того чего бы вы хотели сделать относящегося к ОС, то вы можете делать этот проект вместо домашних заданий. Но... Не любой проект подойдет - нужно согласовать!

Правила и рекомендации

Сначала рекомендации

- Не откладывайте домашние задание на последний день²

²Далее почему очень-очень не рекомендуется так делать. 

Правила и рекомендации

Сначала рекомендации

- Не откладывайте домашние задание на последний день²
- Задавайте вопросы:

²Далее почему очень-очень не рекомендуется так делать. < > < > < >

Правила и рекомендации

Сначала рекомендации

- Не откладывайте домашние задание на последний день²
- Задавайте вопросы:
 - не задаете вопросов - значит все понимаете!

²Далее почему очень-очень не рекомендуется так делать. < > < > < >

Правила и рекомендации

Сначала рекомендации

- Не откладывайте домашние задание на последний день²
- Задавайте вопросы:
 - не задаете вопросов - значит все понимаете!
 - пришел на пару - задал вопрос!

²Далее почему очень-очень не рекомендуется так делать. < > < > < >

Правила и рекомендации

Сначала рекомендации

- Не откладывайте домашние задание на последний день²
- Задавайте вопросы:
 - не задаете вопросов - значит все понимаете!
 - пришел на пару - задал вопрос! Нет смысла ходить на пары если вы все и так знаете.

²Далее почему очень-очень не рекомендуется так делать. < > < > < >

Правила и рекомендации

Сначала рекомендации

- Не откладывайте домашние задание на последний день²
- Задавайте вопросы:
 - не задаете вопросов - значит все понимаете!
 - пришел на пару - задал вопрос! Нет смысла ходить на пары если вы все и так знаете.
- Не забивайте на задания:

²Далее почему очень-очень не рекомендуется так делать. < > < > < >

Правила и рекомендации

Сначала рекомендации

- Не откладывайте домашние задание на последний день²
- Задавайте вопросы:
 - не задаете вопросов - значит все понимаете!
 - пришел на пару - задал вопрос! Нет смысла ходить на пары если вы все и так знаете.
- Не забивайте на задания:
 - я помню, что я сказал, что одно задание можно полностью завалить

²Далее почему очень-очень не рекомендуется так делать.

Правила и рекомендации

Сначала рекомендации

- Не откладывайте домашние задание на последний день²
- Задавайте вопросы:
 - не задаете вопросов - значит все понимаете!
 - пришел на пару - задал вопрос! Нет смысла ходить на пары если вы все и так знаете.
- Не забивайте на задания:
 - я помню, что я сказал, что одно задание можно полностью завалить
 - задания не совсем независимы, так что так или иначе вам придется сделать большую часть из них

²Далее почему очень-очень не рекомендуется так делать. < > > >

Правила и рекомендации

Теперь правила

- Дедлайны

³Не значит, что я их перенесу.

Правила и рекомендации

Теперь правила

- Дедлайны
 - их нужно соблюдать!

³Не значит, что я их перенесу.

Правила и рекомендации

Теперь правила

- Дедлайны
 - их нужно соблюдать!
 - их можно обсуждать...³

³Не значит, что я их перенесу.

Правила и рекомендации

Теперь правила

- Дедлайны
 - их нужно соблюдать!
 - их можно обсуждать...³
- Списывание (с известных источников или одноклассников)

³Не значит, что я их перенесу.

Правила и рекомендации

Теперь правила

- Дедлайны
 - их нужно соблюдать!
 - их можно обсуждать...³
- Списывание (с известных источников или одноклассников)
 - не отслеживаем намеренно и не наказываем специально

³Не значит, что я их перенесу.

Правила и рекомендации

Теперь правила

- Дедлайны
 - их нужно соблюдать!
 - их можно обсуждать...³
- Списывание (с известных источников или одноклассников)
 - не отслеживаем намеренно и не наказываем специально
 - но и не поощряем;

³ Не значит, что я их перенесу.

Правила и рекомендации

Теперь правила

- Дедлайны
 - их нужно соблюдать!
 - их можно обсуждать...³
- Списывание (с известных источников или одноклассников)
 - не отслеживаем намеренно и не наказываем специально
 - но и не поощряем; мы будем задавать вопросы, если вы на них не отвечаете - вы получаете 0.

³ Не значит, что я их перенесу.

Правила и рекомендации

Теперь правила

- Дедлайны
 - их нужно соблюдать!
 - их можно обсуждать...³
- Списывание (с известных источников или одноклассников)
 - не отслеживаем намеренно и не наказываем специально
 - но и не поощряем; мы будем задавать вопросы, если вы на них не отвечаете - вы получаете 0.
- Дополнительные задания

³ Не значит, что я их перенесу.

Правила и рекомендации

Теперь правила

- Дедлайны
 - их нужно соблюдать!
 - их можно обсуждать...³
- Списывание (с известных источников или одноклассников)
 - не отслеживаем намеренно и не наказываем специально
 - но и не поощряем; мы будем задавать вопросы, если вы на них не отвечаете - вы получаете 0.
- Дополнительные задания
 - не принимаются после дедлайна (как и любые другие задания)

³ Не значит, что я их перенесу.

Правила и рекомендации

Теперь правила

- Дедлайны
 - их нужно соблюдать!
 - их можно обсуждать...³
- Списывание (с известных источников или одноклассников)
 - не отслеживаем намеренно и не наказываем специально
 - но и не поощряем; мы будем задавать вопросы, если вы на них не отвечаете - вы получаете 0.
- Дополнительные задания
 - не принимаются после дедлайна (как и любые другие задания)
 - не принимаются если не сделаны все основные (если не сказано обратное)

³ Не значит, что я их перенесу.

Ранняя история компьютеров

ENIAC, 1945

Первый электронный компьютер общего назначения - ENIAC⁴:

- память 200 десятичных знаков
- ввод/вывод 8000 десятичных знаков в минут
- 5000 операций в секунду
- программировался набором переключателей (перфолентой)
- полный провал с UX (какая там ОС, тут даже пару чисел сложить проблема)

⁴Первенство очень спорное, но в любом случае это была большая-большая куча хлама

Ранняя история компьютеров

Компьютеры с памятью

Далее идет поколение компьютеров обладавших памятью, их было много, ОС все еще не видно на горизонте:

- EDSAC, EDVAC, 1949 - кто придумывал им названия?
- BINAC, 1949 - первый компьютер с интерпретатором (поверьте вы бы не захотели таким пользоваться, см. **Short Code**)
- UNIVAC, 1951 - нормальное переиспользование кода только появляется и это приближает нас к первым ОС

IBM 701, 1952

Первая "ОС"...

- IBM 701 - первый коммерческий компьютер (читай серийный)
- как и BINAC был с интерпретатором, который назывался IBM SpeedCoding System, который занимал треть всей памяти :)
- SHARE (Society to Help Alleviate Redundant Effort) - репозиторий подпрограмм, например, для общения с внешними устройствами (этикие первые драйвера устройств)

Прерывания, 1956

Впервые прерывания появились в одной из версий UNIVAC в 1956 году. При получении прерывания компьютер сохранял указатель команд по специальному адресу в памяти.

Чтобы вернуться из прерывания нужно было сделать переход по адресу сохраненному в этой специальной ячейке памяти.

Пакетная обработка

Самая долгая операция в первых компьютерах - загрузка программы. Почему? Потому что ее делал человек:

- компьютер мог исполнять только одну программу находящуюся в памяти
- человек загружал программу в память компьютера из каких-нибудь перфокарт
- когда программа завершалась, человек снимал результаты работы программы (например, дампы памяти), убирал перфокарты, забирал распечатки и тд.

Пакетная обработка

Главная задача первых ОС увеличить пропускную способность и уменьшить простой дорого компьютера устранив, на сколько это возможно человека.

Для этого программы снабжались описанием (используемые ресурсы, ожидаемое время работы и тд) и загружались пачкой в систему, а дальше она сама по описанию разбиралась что с ними делать.

В 60-ых годах появились:

- Compatible⁵ Time-Sharing System (1962) - первая ОС с вытесняющей многозадачностью
- MCP (Master Control Program, кто смотрел Трон?) (1963) - первая ОС написанная на языке высокого уровня (на каком-то диалекте ALGOL-a);
- IBM System/360 (1964) - IBM старалась удовлетворить нуждам всех, поэтому ОС была сложной, стоимость ее разработки была заоблачной, а ошибки содержащиеся в ней неисчислимы; но зато Фредерик Брукс написал про это книгу (я уверен вы все про нее слушали, а если нет, то еще услышите)

⁵интересно с чем?

А также:

- первые миникомпьютеры (1961, фирма DEC выпустила PDP-1, а потом и другие из этой серии, в том числе и PDP-7, для которой был написан первый Unix)
- первая компьютерная мышь :)

- первые дисковые устройства появились в 1956 (емкость в 3.75 Mb, что больше даже дискет 3'25) - они выдавались в аренду на месяц :)
- в 60-ых дисковые устройства становятся массовыми, и появилась целое семейство дисковых ОС (<какой-нибудь префикс кроме MS> DOS)
- появление дисков - появление файловых систем!

MULTICS, 1964-?

MULTICS был амбициозным проектом (слишком амбициозным):

- вся память отображена на диск и доступна через файловую систему
- динамическая компоновка
- IPC через разделяемую память
- поддержка многопроцессорности
- апгрейд оборудования системы без перезагрузки (!!!)
- мудреная система защиты
- иерархическая файловая система
- командный интерпретатор в userspace
- pipe-ы

Пока академики развлекались, все инженеры бросили MULTICS и сделали **UNIX** - маленькую и простую ОС, зато рабочую:

The UNIX Time Sharing System

Perhaps the most important achievement of UNIX is to demonstrate that a powerful operating system for interactive use need not be expensive either in equipment or in human effort: UNIX can run on hardware costing as little as \$40,000, and less than two man years were spent on the main system software.

Кроме UNIX в 70-ых годах было еще несколько довольно интересных моментов:

- 1971 - Intel и ее микропроцессоры
- персональные компьютеры (Altair и потом Apple)
- IBM VM - компания IBM разработала модификацию IBM System/360 с поддержкой трансляции памяти и ОС систему для нее (the Virtual Machine Operating System), так что каждый процесс получал свое независимое адресное пространство; главная цель была в возможности запускать несколько ОС на одной машине одновременно

- IBM PC 1981 (то что мы сейчас называем персональными компьютерами) и PC-DOS от Microsoft
- сетевая файловая система NFS появляется в 1985 году (тогда компания Sun была в рассвете)
- Mach, 1986 - микроядерный подход к разработке ОС (так и не добилась успеха, и так ей и надо)
- Plan 9 - UNIX сначала, теперь распределенная версия (так и не добилась успеха, а жаль)

- первая успешная версия Windows 3.0 (как вы догадались две другие не могли похвастаться большим успехом)
- первая успешная Windows - первые вирусы для Windows (так и липнет к ней всякая зараза)
- Linux, 1991 - кто бы знал тогда, что она так выстрелит (Таненбаум точно не знал)
(сравнительно ранние исходники Linux - никакой магии)
- Windows NT, 1993 - Дэйв Катлер против UNIX

Что дальше?

А потом появилась она - <вставьте название, которое вы дадите своей ОС> и затмила всех.