

ИНСТИТУТ
МАТЕМАТИКИ
МЕХАНИКИ
КОМПЬЮТЕРНЫХ
НАУК

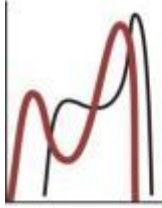
имени И.И. Воровича —

Архитектура компьютера и операционные системы

Лекция 1. Введение

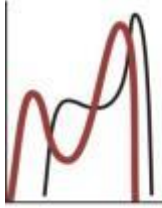
Андреева Евгения Михайловна

доцент кафедры информатики и вычислительного эксперимента



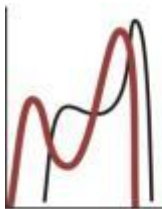
План лекции

- CS221.АрхКиОС в учебных планах мехмата
- Учебная карта дисциплины и БРС
- Основные понятия модуля 1
- Подготовка к лабораторным занятиям

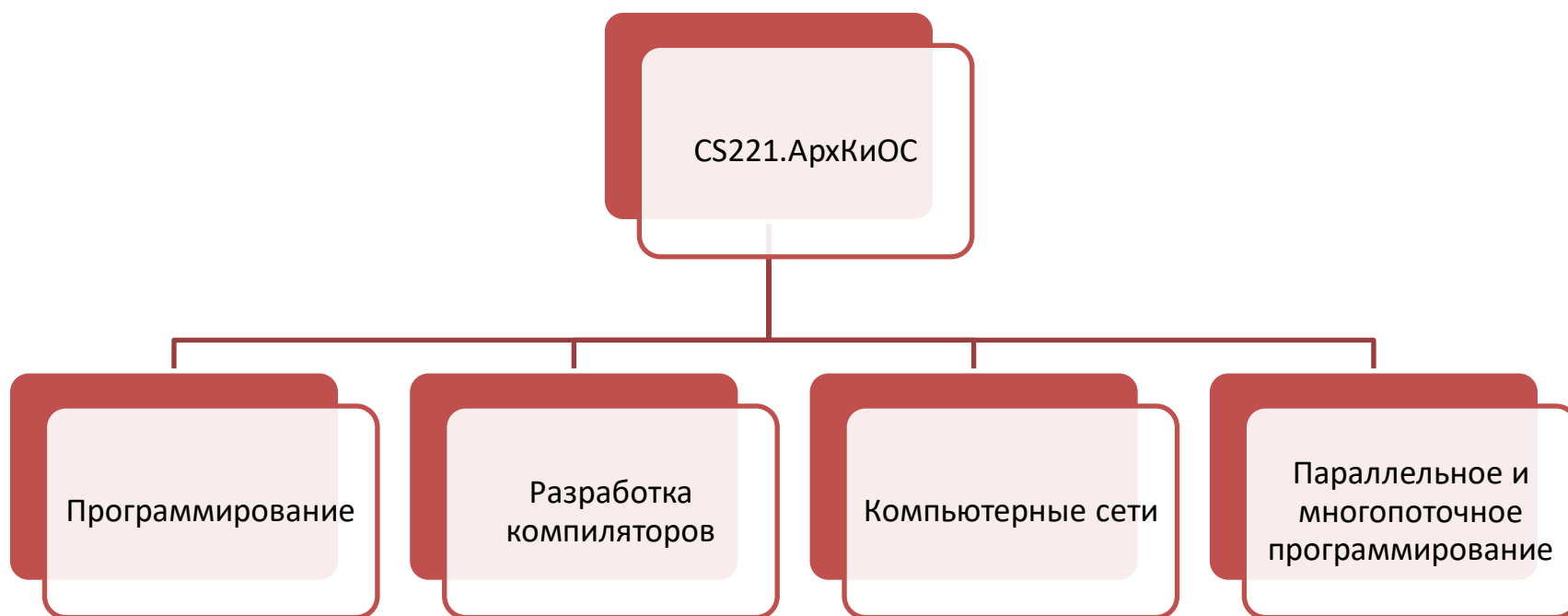


Место дисциплины в структуре ООП

- Входные знания и навыки
 - Системы счисления
 - Основные команды UNIX
 - Базовые навыки программирования
- При успешном освоении
 - Основные принципы устройства компьютера и построения ОС
 - Навыки программирования на ассемблере
 - ...



Место дисциплины в структуре ООП



Литература

Данный курс построен на основе книг

- [\[1\] Таненбаум Э., Остин Т. Архитектура компьютера — СПб.: Питер, 2013. — 816 с.](#)
- [\[2\] Таненбаум Э., Бос Х. Современные операционные системы — СПб.: Питер, 2015. — 1120 с.](#)
- Для лабораторных занятий по АрхК в основном будет использоваться ассемблер для Intel 8088, описанный в Приложении В к книге Таненбаума [1] и в методических указаниях.
- [\[3\] Пеленицын А. М., Ячменева Н. Н. Методические указания к практикуму по курсу "Архитектура компьютера", ЮФУ, 2014.](#)
- Для лабораторных занятий по ОС в основном будет использоваться bash (Bourne again shell) и C.

Учебная карта дисциплины

CS221.АрхКиОС

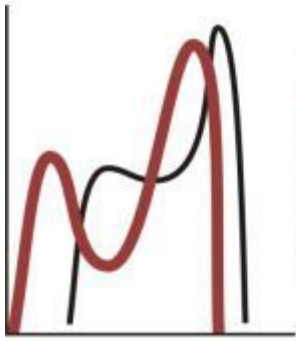
- Трудоемкость - 5 зач. ед., – ак. ч. всего: 180, в том числе:
 - 54 ч. лекций;
 - 36 ч. лаб.;
 - 36 ч. сам. работы;
 - 54 ч. сам. работы подготовка к экзамену.

- Форма отчетности - экзамен.
- 60 баллов в семестре
- 40 баллов Экзамен
- 10 баллов - бонусы

- Преподаватели:
 - Андреева Евгения Михайловна,
 - Шабас Ирина Николаевна

Поддержка курса

- [Moodle \(edu.mmcs.sfedu.ru\)](http://edu.mmcs.sfedu.ru)
- [Запись на курс с кодовым словом](#)
- Лабораторные (модуль 1 и 2 по 20 баллов) сдаются преподавателю на парах
- Тестирование в начале каждой лабораторной (модуль 1 и 2 по 10 баллов)



ИНСТИТУТ
МАТЕМАТИКИ
МЕХАНИКИ
КОМПЬЮТЕРНЫХ
НАУК

имени И.И. Воровича —

CS221. Архитектура компьютера и операционные системы

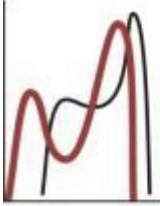
Модуль 1. Архитектура компьютера

Основные понятия модуля

- Архитектура - описание на некотором общем уровне, включающее
 - описание пользовательских возможностей программирования,
 - системы команд,
 - системы адресации,
 - организации памяти и т.д.
- Архитектура определяет принципы действия, информационные связи и взаимное соединение основных логических узлов компьютера.
- Общность архитектуры разных компьютеров обеспечивает их совместимость с точки зрения пользователя.

Основные понятия модуля

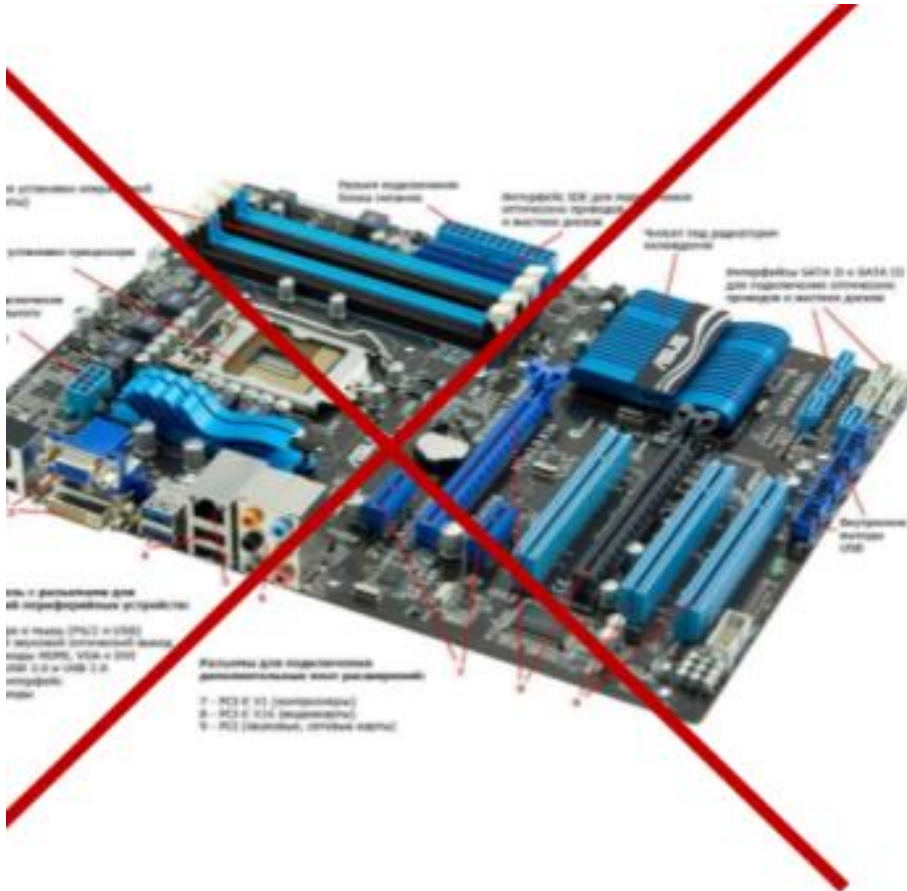
- Организация вычислительной системы – набор устройств, и способов их взаимодействия для реализации архитектурных решений:
 - Технологии реализации памяти
 - Шины для связи устройств
 - Воплощение процессора в кристалле



ИНСТИТУТ
МАТЕМАТИКИ
МЕХАНИКИ
КОМПЬЮТЕРНЫХ
НАУК

имени И.И. Воровича —

Что мы будем изучать?



Многоуровневая архитектура

5. ЯВУ

- Компиляторы, Библиотеки

4. Язык ассемблера

- Ассемблер, Линкер (компоновщик), Отладчик

3. Уровень ОС

- Этот уровень и ниже – системное программирование

2. Машинный код (Instruction Set Arch, ISA)

- ОЗУ, Системная шина, ЦП

1. Микрокод процессора (микроархитектура)

- Внутренняя шина, Тракт данных, АЛУ

0. Схемы цифровой логики

- Логические вентили и схемы

-1. Уровень физических устройств

- Сфера электронной техники и радиофизики

Примеры архитектур

- **Классическая архитектура** (архитектура фон Неймана) - одно арифметико-логическое устройство (АЛУ), через которое проходит поток данных, и одно устройство управления (УУ), через которое проходит поток команд – программа
- **Многопроцессорная архитектура.** Наличие в компьютере нескольких процессоров означает, что параллельно может быть организовано много потоков данных и много потоков команд.
- **Многомашинная вычислительная система.** Здесь несколько процессоров, входящих в вычислительную систему, не имеют общей оперативной памяти, а имеют каждый свою (локальную).
- **Архитектура с параллельными процессорами.** Здесь несколько АЛУ работают под управлением одного УУ. Это означает, что множество данных может обрабатываться по одной программе - то есть по одному потоку команд.

Выводы

- Компьютер, с точки зрения архитектуры компьютера - иерархическая структура уровней, которые надстраиваются друг над другом.
- Уровень - определенная абстракция различных объектов и операций.
- Рассматривая компьютер подобным образом, мы не будем углубляться в детали конкретной реализации

Выводы

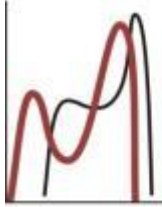
- Набор типов данных, операций и характеристик каждого отдельно взятого уровня называется архитектурой.
- Архитектура связана с программными аспектами.
- Сведения о том, сколько памяти можно использовать при написании программы — часть архитектуры.
- Технология, применяемая при реализации памяти, не является частью архитектуры.

Лабораторные занятия

- Ассемблер (от англ. assembler — сборщик) — транслятор исходного текста программы, написанной на языке ассемблера, в программу на машинном языке.
- Язык ассемблера (англ. assembly language) — машинно-ориентированный язык программирования низкого уровня.

Зачем нам ассемблер?

- Глубокое понимание работы компьютера.
- Гибкость при работе с аппаратными ресурсами.
- Оптимизация программ по времени выполнения.
- Оптимизация программ по размеру кода.



Текст программы на ассемблере (as88)

Директивы

Метки

Мнемоники

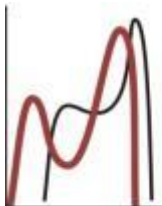
Режимы адресации

```
.SECT .TEXT
mov ax, (y)
sub ax, (x)
MOV (res), AX

.SECT .DATA
x: .WORD 2
y: .WORD 17

.SECT .BSS
res: .SPACE 2
```


- Стиль написания
 - Обязательные секции
 - Комментарии
 - Отступы
 - Заглавные или строчные?
- Лаб. практикум. Занятие 1. Стр. 729 [[Таненбаум](#)]



Трассер (отладчик) t88

```
mmcs@ubuntu-vm: ~  
File Edit Tabs Help  
CS: 00 DS=SS=ES: 001 | | T  
AH:00 AL:00 AX: 0 | |  
BH:00 BL:00 BX: 0 | |  
CH:00 CL:00 CX: 0 | |  
DH:00 DL:00 DX: 0 | |  
SP: 7ff8 SF 0 D S Z C | |  
BP: 7ff8 CC - > p - - | |  
SI: 0000 IP:0000:PC | |  
DI: 0000 .TEXT+0 | |  
| |  
| I  
|  
res  
|  
| >  
|  
x +0 =0000: 2 0 11 0 0 0 0 0 0 ..... 2 17 0 0  
y +0 =0002: 11 0 0 0 0 0 0 0 0 ..... 17 0 0 0  
res +0 =0004: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ..... 0 0 0 0
```

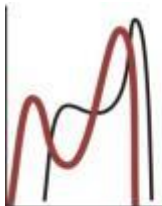
Основные команды

-  MOV AX, BX
- ADD AX, BX
- SUB AX, BX
- MUL BX
 - ! неявный операнд в AX, результат в DX:AX
- DIV CX
 - ! неявный операнд в DX:AX, результат в AX и DX
- (стр. 743 [[Таненбаум](#)])

Режимы адресации

Режим адресации	Операнд	Примеры
<i>Регистровая адресация</i>		
По регистру для байтов	Регистр для байтов	AH, AL, BH, BL, CH, CL, DH, DL
По регистру для слов	Регистр для слов	AX, BX, CX, DX, SP, BP, SI, DI
<i>Адресация сегментов данных</i>		
Непосредственная адресация	Адрес после кода операции	(#)
Косвенная регистровая адресация	Адрес в регистре	(SI), (DI), (BX)

- Стр. 740 [[Таненбаум](#)]



Лабораторная работа 2

Регистры общего назначения

AX	AH	AL
BX	BH	BL
CX	CH	CL
DX	DH	DL
	15	87 0

Сегментные регистры

CS	Кодовый сегмент
DS	Сегмент данных
SS	Стековый сегмент
ES	Дополнительный сегмент
	15 0

Указатели и индексы

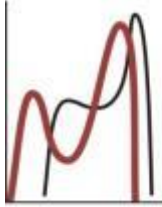
SP	Указатель стека
BP	Указатель базы
SI	Индекс источника
DI	Индекс приемника
	15 0

Коды условий

SF	15	0	CC
		ODITSZAPC	
		Флаги состояния	

Указатель команд

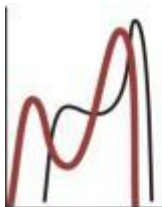
IP	15	0	PC
		Счетчик команд	



Регистр флагов

CS: 00	DS=SS=ES: 001		.SECT .TEXT
AH:00	AL:05	AX: 5	.SECT .TEXT
BH:00	BL:05	BX: 5	.SECT .TEXT
CH:00	CL:00	CX: 0	MOV AX, 5
DH:00	DL:00	DX: 0	MOV BX, 5
SP: 7ff8	SF 0	D S Z C	CMP AX, BX
BP: 7ff8	CC - >	p Z -	MOV BX, 8
SI: 0000	IP:0008:PC		CMP AX, BX
DI: 0000	x+5		

CS: 00	DS=SS=ES: 002		.SECT .TEXT
AH:00	AL:05	AX: 5	MOV AX, 5
BH:00	BL:08	BX: 8	MOV BX, 5
CH:00	CL:00	CX: 0	CMP AX, BX
DH:00	DL:00	DX: 0	MOV BX, 8
SP: 7ff8	SF 0	D S Z C	CMP AX, BX
BP: 7ff8	CC - >	n - C	MOV AX, 5
SI: 0000	IP:000d:PC		MOV BX, 5
DI: 0000	x+7		.SECT .DATA



Команды переходов

Команда	Описание	Условие перехода
JNA, JBE	Ниже или равно	$CF = 1$ или $ZF = 1$
JNB, JAE, JNC	Не ниже	$CF = 0$
JE, JZ	Ноль, равно	$ZF = 1$
t@tbl_body = JNLE, JG	Больше чем	$SF = OF$ и $ZF = 0$
JGE, JNL	Больше или равно	$SF = OF$
JO	Переполнение	$OF = 1$
JS	Отрицательный знак	$SF = 1$
JCXZ	Значение CX равно нулю	$CX = 0$
JB, JNAE, JC	Ниже	$CF = 1$
JNBE, JA	Выше	$CF = 0$ и $ZF = 0$
JNE, JNZ	Не равно нулю, не равно	$ZF = 0$
JL, JNGE	Меньше чем	$SF \neq OF$
JLE, JNG	Меньше или равно	$SF \neq OF$ или $ZF = 1$
JNO	Без переполнения	$OF = 0$
JNS	Неотрицательно	$SF = 0$

Домашнее задание

- Записаться на курс [CS221 CA&OS](#)
- Установить [ПО для поддержки лабораторного практикума](#)
- Читать [[Таненбаум](#)] стр. 20-31,
Приложение В стр. 729-789
- Читать [Методические указания](#)
- Подготовиться к [Лабораторному занятию 2](#)