ЯЗЫК С

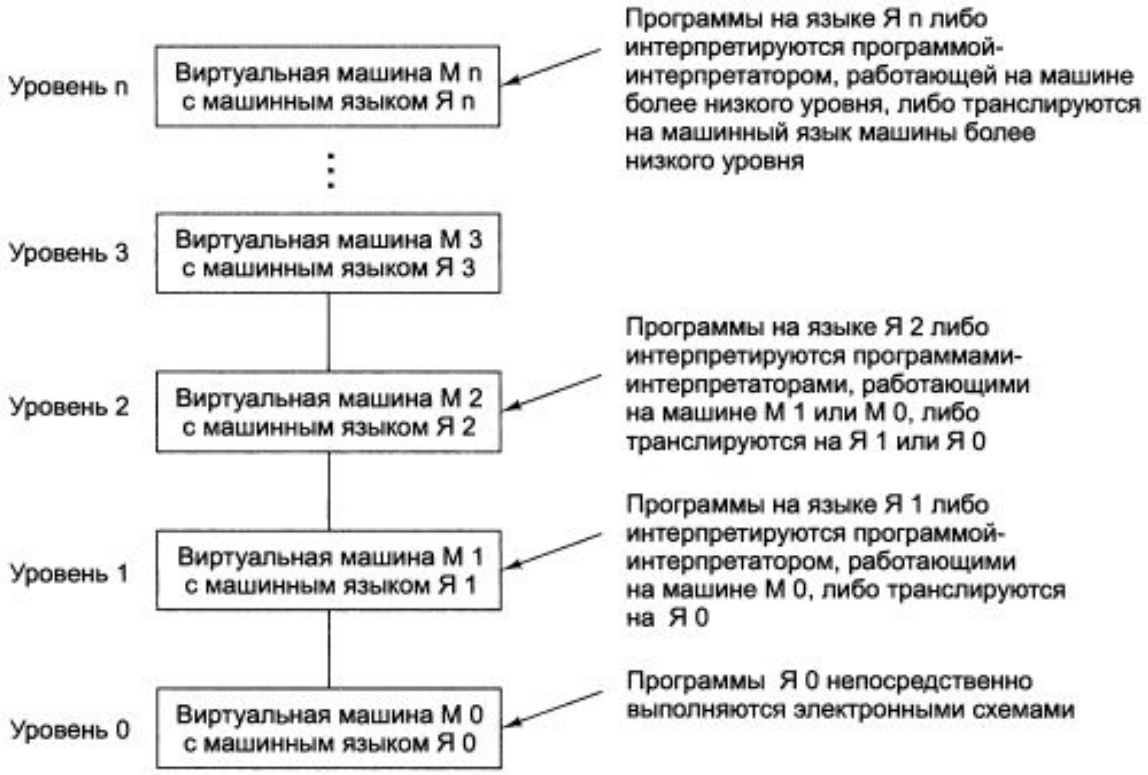
Лекция 1: Многоуровневая компьютерная организация, компиляция, типы данных, основные операторы языка С.

Многоуровневая компьютерная организация

Все программы перед выполнением должны быть превращены в последовательность машинных команд, которые обычно не сложнее, чем, например:

- сложить 2 числа;
- проверить, не является ли число нулем;
- скопировать блок данных из одной части памяти компьютера в другую.

- Большинство машинных языков крайне примитивны, из-за чего писать на них трудно и утомительно.
- Это привело к построению ряда уровней абстракций, каждая из которых надстраивается над абстракцией более низкого уровня. Появилась **многоуровневая компьютерная организация.**



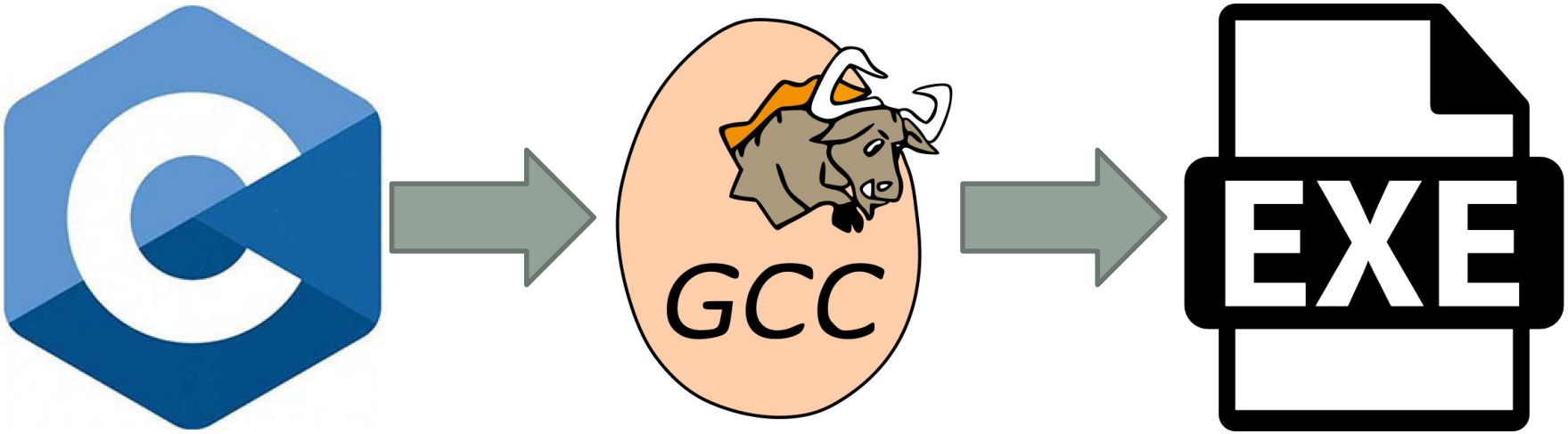

Уровень 5
Уровень языка прикладных программистов
Трансляция (компилятор)
Уровень 4
Уровень ассемблера
Трансляция (ассемблер)
Уровень 3
Уровень операционной системы
Частичная интерпретация (операционная система)
Уровень 2
Уровень архитектуры набора команд
Интерпретация (микропрограмма)
или непосредственное выполнение
Уровень 1
Уровень микроархитектуры
Аппаратное обеспечение
Уровень 0
Цифровой логический уровень

Интерпретация и трансляция

- **Интерпретация** — пооператорный (покомандный, построчный) анализ, обработка и мгновенное выполнение исходной программы или запроса. Выполняется интерпретатором.
- **Трансляция программы** — преобразование программы, представленной на одном из языков программирования, в программу на другом языке и, в определённом смысле, равносильную первой. Выполняется транслятором.
- В отличие от интерпретации, после трансляции мы получаем файл с программой.

Компилятор

- **Компилятор** — программа, выполняющая преобразование файла с исходным кодом программы в исполняемый файл.
- **Компиляция** — преобразование программы, составленной на исходном языке высокого уровня, в эквивалентную программу на низкоуровневом языке (машинном коде).
- Входной информацией для компилятора (исходный код) является описание алгоритма или программы на понятным человеку языке, а на выходе компилятора — эквивалентное описание алгоритма на машинно-ориентированном языке (машинный код).


GCC
EXE

Создание переменных

- <тип данных> <имя_переменной>;

- int a; //целочисленная переменная
- char c; //символьная переменная
- float f; //переменная с плавающей точкой

Типы данных

Целые типы	Размер в байтах (битах) x86/x64	Интервал изменения (для x86)
char	1 (8)/1(8)	от -128 до 127
unsigned char	1 (8)/1(8)	от 0 до 255
signed char	1 (8) /1(8)	от -128 до 127
int	2 (16) /4(32)	от -32768 до 32767
unsigned int	2 (16)/4(32)	от 0 до 65535
signed int	2 (16)/4(32)	от -32768 до 32767
short int	2 (16)/2(16)	от -32768 до 32767
unsigned short int	2 (16) /2(16)	от 0 до 65535
signed short int	2 (16)/2(16)	от -32768 до 32767
long int	4 (32)/8(64)	от -2147483648 до 2147483647
unsigned long int	4 (32) /8(64)	от 0 до 4294967295
signed long int	4 (32) /8(64)	от -2147483648 до 2147483647

Типы с плавающей запятой	Размер в байтах (битах)	Интервал изменения
float	4 (32)	от 3.4E-38 до 3.4E+38
double	8 (64)	от 1.7E-308 до 1.7E+308
long double	10 (80)	от 3.4E-4932 до 3.4E+4932

1 килобайт	$= 1024^1 = 2^{10}$	= 1024 байт
1 мегабайт	$= 1024^2 = 2^{20}$	= 1 048 576 байт
1 гигабайт	$= 1024^3 = 2^{30}$	= 1 073 741 824 байт
1 терабайт	$= 1024^4 = 2^{40}$	= 1 099 511 627 776 байт
1 петабайт	$= 1024^5 = 2^{50}$	= 1 125 899 906 842 624 байт
1 эксабайт	$= 1024^6 = 2^{60}$	= 1 152 921 504 606 846 976 байт
1 зеттабайт	$= 1024^7 = 2^{70}$	= 1 180 591 620 717 411 303 424 байт
1 йоттабайт	$= 1024^8 = 2^{80}$	= 1 208 925 819 614 629 174 706 176 байт

Языки программирования

- Разделяются по уровню абстракции:

- Машинные языки
- Языки низкого уровня (Assembler-ы)
- Языки высокого уровня

Языки высокого уровня

- Высокоуровневые языки программирования разработаны для быстроты и удобства использования программистом. Главная особенность — замена длинных и (порой) сложных для понимания описаний на машинном коде простыми смысловыми конструкциями — абстракцией.
- Также высокоуровневые языки могут брать на себя часть задач стоящих перед программистом: определение размеров выделяемых ячеек памяти, работа с массивами, определение типа данных (динамическая типизация Python, PHP).

IDE

- **Интегри́рованная среда́ разрабо́тки**, **ИСР** (*Integrated development environment* — ***IDE***) — комплекс программных средств, используемый программистами для разработки программного обеспечения (ПО).
- Среда разработки включает в себя:

1. Текстовый редактор
2. Компилятор и/или интерпретатор
3. Средства автоматизации сборки
4. Средства отладки

Этапы компиляции программы

- Обработка исходного кода программы (препроцессор).
- Получившийся полный текст программы обрабатывается компилятором, который определяет синтаксические лексемы и наличие ошибок в коде. В случае успешной компиляции создается объектный файл.
- Далее компоновщик, или редактор связей, формирует исполняемый файл программы.

Препроцессор

- Препроцессор — программа(обычно часть компилятора), преобразующая исходный текст программы согласно указанным командам (**директивам**)

- #include — вставляет текст из указанного файла
- #define — задаёт макроопределение (макрос) или символическую константу
- #undef — отменяет предыдущее определение

Парадигма программирования

- **Парадигма программирования** — это комплекс концепций, принципов и абстракций, определяющих стиль программирования.
- Все современные языки программирования в той или иной мере допускают использование различных парадигм

Языки C и C++

- Язык **C** — это императивный, типизированный, высокоуровневый, машинно-ориентированный, не объектно-ориентированный язык программирования.
- Язык **C++** является его объектно-ориентированным расширением.

Обобщённое программирование

- **Обобщённое** программирование — парадигма программирования, заключающаяся в таком описании данных и алгоритмов, которое можно применять к различным типам данных, не меняя само это описание.
- Обобщённое программирование в некотором смысле является логическим продолжением ООП.
- Примеры: Java, C++

Модульное программирование

- **Модульное** программирование — это организация программы как совокупности небольших независимых блоков, называемых модулями, структура и поведение которых подчиняются определённым правилам.
- Примеры: Pascal, Java, Python, C++

Декларативное программирование

- **Декларативная** парадигма программирования определяет процесс вычислений посредством описания логики самого вычисления, а не управляющей логики программы.
- Программа «декларативна», если она описывает, каково нечто, а не как его создать.
- Пример: веб-страницы на HTML

Императивное программирование

- **Императивное** программирование — это парадигма программирования, которая, в отличие от декларативного программирования, описывает процесс вычисления в виде инструкций, изменяющих состояние данных.
- Императивная программа очень похожа на приказы, выражаемые повелительным наклонением в естественных языках, то есть это последовательность команд, которые должен выполнить компьютер.
- Пример: язык Assembler’a

Процедурное программирование

- **Процедурное** программирование — программирование на императивном языке, при котором последовательно выполняемые операторы можно собрать в подпрограммы, то есть более крупные целостные единицы кода, с помощью механизмов самого языка.
- Примеры: Pascal, Си

Объектно-ориентированное программирование

- **Объектно-ориентированное** программирование (ООП) — парадигма программирования, в которой основными концепциями являются понятия объектов и классов.
- ООП возникло в результате развития методологии процедурного программирования, где данные и подпрограммы (процедуры, функции) их обработки формально не связаны.
- Примеры: Java, C++

Операторы C

Операция (выражение)	Оператор	Синтаксис
Присваивание	=	a = b
Сложение	+	a + b
Вычитание	−	a − b
Унарный плюс	+	+a
Унарный минус	−	−a
Умножение	*	a * b
Целочисленное деление	/	a / b
Остаток от деления	%	a % b
Префиксный инкремент	++	++a
Постфиксный инкремент	++	a++
Префиксный декремент	−−	−−a
Постфиксный декремент	−−	a−−

Логические операторы C

Операция (выражение)	Оператор	Синтаксис
Сравнение	==	a == b
Сравнения не равно	!=	a != b
Сравнение меньше	<	a < b
Сравнение больше	>	a > b
Сравнение меньше или равно	<=	a <= b
Сравнение больше или равно	>=	a >= b
Логическое НЕ	!	!a
Логическое И	&&	a && b
Логическое ИЛИ	||	a || b

Приведение к типу данных

- Приведение типов данных — изменение типа данных компилятором или программистом с одного на другой. Например из int в float или из char в int.
- Приведение вызывается с помощью скобок. (<тип данных>)<имя_переменной, оператор или функция>

x	y	Результат деления	Пример
делимое	делитель	частное	x = 15 y = 2
int	int	int	15/2=7
int	float	float	15/2=7.5
float	int	float	15/2=7.5