

## Конспекты лекций по курсу

«Введение в информатику и системы программирования», 1 семестр

С.А. Немнюгин, направление «Прикладные математика и физика»

## Лекция 11

### Архитектура ЭВМ

#### Форматы хранения символьной информации

#### Кодовая страница и набор символов

В настоящее время используются кодировки двух типов:

1. совместимые с ASCII;
2. совместимые с EBCDIC (*Extended Binary Coded Decimal Interchange Code* — расширенный двоично-десятичный код обмена информацией).

Преобладают первые. В ASCII-совместимых кодировках фиксированы коды 95 печатных и 33 управляющих символов, остальные 128 кодовых позиций используются для различных символов, не входящих в ASCII.

Кодировки на базе EBCDIC используются только на некоторых мэйнфреймах.

Для кодирования текстов на русском языке (букв кириллицы) применяются следующие кодовые страницы:

- Windows-1251 (Microsoft code page 1251, CP1251) - в операционных системах Windows;
- семейство кодовых страниц KOI8 - в операционных системах на основе UNIX;
- альтернативная кодировка (IBM code page 866) - в операционной системе MS-DOS;

и некоторые другие.

#### Windows 1251

Windows-1251 - кодировка, являющаяся стандартной 8-битной кодировкой для всех русских версий Microsoft Windows

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	А	В	С	Д	Е	Ф
8	Ъ	Ѓ	,	ѓ	„	…	†	‡	□	%o	Љ	<	Њ	Ќ	Ќ	Ц
9	ђ	‘	’	“	”	•	—	—		™	љ	>	њ	ќ	ћ	ц
А		Ў	ў	Ј	ј	Г	г	§	Ѓ	©	Є	«	¬	-	®	Ї
В	°	±	І	і	г	μ	¶	·	ё	№	є	»	ј	ѕ	ѕ	ї
С	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П
Д	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я
Е	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п
Ф	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я

## KOI-8

КОИ-8 (код обмена информацией, 8 битов), КОИ8 - восьмибитовая ASCII-совместимая кодовая страница, разработанная для кодирования букв кириллических алфавитов.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
8	—		Г	Г	Л	Л	Т	Т	Т	Т	■	■	■	■	■	■
9	▒	▒	▒	▒	▒	▒	▒	▒	▒	▒	▒	▒	▒	▒	▒	▒
A	=		Г	ё	П	Г	Г	П	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г
B	Г	Г	Г	ё	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г
C	ю	а	б	ц	д	е	ф	г	х	и	й	к	л	м	н	о
D	п	я	р	с	т	у	ж	в	ь	ы	з	ш	э	щ	ч	ъ
E	Ю	А	Б	Ц	Д	Е	Ф	Г	Х	И	Й	К	Л	М	Н	О
F	П	Я	Р	С	Т	У	Ж	В	Ь	Ы	З	Ш	Э	Щ	Ч	Ъ

## Unicode

**Юникод (Unicode)** - стандарт кодирования символов, позволяющий представить знаки практически всех письменных языков.

Коды символов рассматриваются не как 16-битные значения, а как абстрактные числа.

Всё наиболее важное кодируется в пределах первых 65 536 позиций (16 бит).

### Кодовое пространство

Формы записи UTF-8 и UTF-32 позволяют кодировать до 2<sup>31</sup> (2 147 483 648) кодовых позиций, но было принято решение использовать лишь 2<sup>20</sup>+2<sup>16</sup> (1 114 112) для совместимости с UTF-16. В версии 5.0 используется чуть больше 99 000 кодовых позиций.

Кодовое пространство разбито на 17 плоскостей по 2<sup>16</sup> (65536) символов:

- нулевая плоскость называется *базовой*, в ней расположены символы наиболее употребительных письменностей;
- первая плоскость используется, в основном, для исторических письменностей;
- плоскости 16 и 17 выделены для частного употребления.

Для обозначения символов Unicode используется запись вида <U+xxxx> (для кодов 0:FFFF) или <U+xxxxxx> (для кодов 10000:FFFFF) или <U+xxxxxxxx> (для кодов 100000:10FFFF), где xxx - шестнадцатеричные цифры.

### Пример

Символ я (U+044F) имеет код 044F<sub>16</sub> = 11031<sub>10</sub>.

- Плоскость 0 (0000—FFFF): **Basic Multilingual Plane (BMP)**
- Плоскость 1 (10000—1FFFF): **Supplementary Multilingual Plane (SMP)**
- Плоскость 2 (20000—2FFFF): **Supplementary Ideographic Plane (SIP)**
- Плоскости 3—13 (30000—DFFFF) не используются
- Плоскость 14 (E0000—EFFFF): **Supplementary Special-purpose Plane (SSP)**
- Плоскость 15 (F0000—FFFFF) зарезервирована для **Supplementary Private Use Area-A (SPUA-A)**
- Плоскость 16 (100000—10FFFF) зарезервирована для **Supplementary Private Use Area-B (SPUA-B)**

## Unicode – базовая плоскость

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	2A	2B	2C	2D	2E	2F
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	3A	3B	3C	3D	3E	3F
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	5A	5B	5C	5D	5E	5F
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	6A	6B	6C	6D	6E	6F
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	7A	7B	7C	7D	7E	7F
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	8A	8B	8C	8D	8E	8F
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	9A	9B	9C	9D	9E	9F
A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	AA	AB	AC	AD	AE	AF
B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	BA	BB	BC	BD	BE	BF
C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	CA	CB	CC	CD	CE	CF
D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	DA	DB	DC	DD	DE	DF
E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	EA	EB	EC	ED	EE	EF
F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	FA	FB	FC	FD	FE	FF

- Чёрный - расширенный латинский алфавит;
- Голубой - лингвистические символы международного фонетического алфавита IPA;
- Синий - другие европейские алфавиты;
- Оранжевый - письменности Ближнего Востока;
- Светло-оранжевый - письменности Африки;
- Зелёный - письменности Южной Азии;
- Фиолетовый - письменности Юго-восточной Азии;
- Красный - письменности Восточной Азии;
- Розовый - унифицированные китайско-японско-корейские символы;
- Жёлтый - письменности аборигенов Северной Америки;
- Пурпурный - символы;
- Тёмно-серый - диакритики;
- Светло-серый - суррогатные пары UTF-16 и области для частного использования;
- Сине-зелёный - другие знаки;
- Белый - не используется.

Плоскость 1 (дополнительная многоязыковая плоскость, англ. Supplementary Multilingual Plane, SMP) отведена, в первую очередь, для исторических письменностей, но также включает музыкальные и математические символы.

# Операционные системы

## Назначение

*Операционная система* это программный комплекс, который выполняет две основные функции:

1. обеспечение удобного интерфейса (способа взаимодействия) между пользователем (или его программой) и компьютером;
2. эффективное управление ресурсами компьютера.

При выполнении различных операций на компьютере имеется определенный уровень детализации системных действий, ниже которого опускаться большинству пользователей не имеет смысла.

## Пример

Запись в файл:

- установка параметров механизма перемещения считывающей головки жесткого диска;
- поиск свободного сектора на диске;
- запись информации;
- поиск следующего свободного сектора;

и т. д.

Для пользователя удобнее, чтобы запись в файл сводилась к следующим действиям:

- открытие файла;
- установка указателя на заданную запись;
- запись в файл;
- закрытие файла

## Управление ресурсами компьютера

В число ресурсов входят:

- процессор (несколько процессоров);
- оперативная память;
- жесткий диск компьютера (массив дисков);
- периферийные устройства (например, устройства печати);
- сетевые коммуникационные устройства (сетевые карты).

Управление ресурсами включает в себя следующих основных задач:

1. *планирование распределения ресурса* — определение, когда, кому и в каком количестве следует выделить данный ресурс;
2. *наблюдение за состоянием ресурса* — занят он или свободен в данный момент времени (для неделимого ресурса, примером которого является принтер), или какая часть ресурса распределена, и какая часть свободна (например, оперативная память).

Для решения этих задач различные ОС используют различные алгоритмы, что и определяет их производительность, область применения, пользовательский и программный интерфейс, а также другие особенности.

## Классификация операционных систем

### Поддержка многопользовательского режима

1. *однопользовательские* ОС (MS-DOS);
2. *многопользовательские* ОС (UNIX, VAX-VMS, некоторые версии Windows).

Основное отличие многопользовательских систем от однопользовательских заключается в наличии средств защиты информации каждого пользователя от несанкционированного доступа со стороны других пользователей.

### Основные механизмы защиты

- Необходимость авторизации с предварительной регистрацией пользователя в специальной базе данных, получением регистрационного имени (login name) и пароля. Пароль должен быть надежным!
- Возможность установки прав доступа к файлам и каталогам.

Дополнительные механизмы – средства шифрования и т.д.

### По числу одновременно выполняемых процессов

- *однозадачные* (MS-DOS);
- *многозадачные* (UNIX, OS/2, MS Windows, MacOS).

*Однозадачные ОС* включают средства управления файловой подсистемой, периферийными устройствами и другими ресурсами компьютера, а также обеспечивают удобный пользовательский интерфейс;

*Многозадачные ОС*, кроме того, управляют распределением между процессами совместно используемых ресурсов.

### Многозадачные ОС

- ОС с *невывтесняющей* многозадачностью;
- ОС с *вытесняющей* многозадачностью.

Исторически первой реализацией многозадачности была невывтесняющая многозадачность, когда активный процесс выполняется до тех пор, пока он сам, по собственной инициативе не передаст управление операционной системе. После этого ОС выбирает из очереди другой готовый к выполнению процесс.

При вытесняющей многозадачности решение о переключении процессора с одного процесса на другой принимает сама операционная система. Такая реализация более эффективна. Примером ОС с вытесняющей многозадачностью являются операционные системы семейства UNIX.

### ОС разделения времени

Каждому пользователю предоставляется терминал, с которого он может работать со своей программой. Каждой задаче по очереди выделяется один «квант» времени, ни одна задача не занимает процессор надолго.

Время отклика программы на действия пользователя в ОС этого класса не нормировано.

### ОС реального времени

В *ОС реального времени*, определен максимальный интервал времени, в течение которого пользовательская программа получит управление при возникновении внешнего по отношению к ЭВМ события, о котором ЭВМ оповещается посредством системы прерываний. При этом исполнение других программ будет приостановлено до завершения работы программы реального времени.

#### Пример:

QNX

### Поддержка работы в сети

- с поддержкой работы в сети;
- без поддержки работы в сети.

### Поддержка многопроцессорной (многоядерной) конфигурации

- с поддержкой многопроцессорной архитектуры;
- без поддержки многопроцессорной архитектуры.

## Требования, предъявляемые к современным операционным системам

Современные операционные системы должны:

- эффективно решать основные задачи — обеспечивать удобный пользовательский и программный интерфейс, а также эффективно управлять ресурсами компьютера
- обеспечивать многозадачность;
- иметь механизмы работы с виртуальной памятью;
- иметь многооконный графический интерфейс;
- обеспечивать надежность и безопасность;
- использовать эффективные алгоритмы распределения важнейших ресурсов, таких как процессорное время и память компьютера.

Важным свойством является *переносимость* ОС, которая обеспечивается тем, что основная часть кода операционной системы должна быть написана на хорошо стандартизованном языке программирования высокого уровня. Те части кода, которые непосредственно взаимодействуют с аппаратурой, и поэтому не являются универсальными, должны быть сведены к минимуму.

*Безопасность* — это защита информации каждого пользователя от несанкционированного доступа, а также защита системы от неправильных действий пользователя. Такие действия могут быть направлены на умышленное причинение вреда, но могут быть и неумышленными (чрезмерное использование дискового пространства). Во избежание этого системные администраторы часто устанавливают квоты (ограничения) на общий объем дискового пространства, которое может занять каждый пользователь.

В системе стандартов США выделяют 4 уровня безопасности:

1. **D** — самый низкий уровень, на котором нет средств поддержки безопасности;
2. **C** — обеспечивает защиту данных от ошибок пользователей (подуровень C1), имеет средства секретного входа в систему (идентификатор пользователя и пароль), средства учета и наблюдения за работой пользователей, контроль доступа к ресурсам вычислительной системы и т. д. (подуровень C2);
3. **B** — этот уровень основан на распределении пользователей по категориям, у каждой из которых есть свой набор прав;
4. **A** — это наивысший уровень безопасности. На этом уровне до 90 процентов процессорного времени может тратиться на работу служб безопасности.

Наиболее распространенным является уровень C2.