



**ВОЕННАЯ КАФЕДРА
при НАО «КазНИТУ имени К.И. САТПАЕВА»**

**ЦИКЛ
ИНФОРМАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ**



Дисциплина

«Структура компьютерных средств»

Тема №1

«Архитектура системы команд»

Занятие №2/2

«Форматы команд»



Учебные вопросы:

- 1. Длина команды.**
- 2. Разрядность полей команды.**
- 3. Количество адресов в команде.**
- 4. Выбор адресности команд.**

Цели занятия:

- ✓ Изучить структуру и длину команд;**
- ✓ Обучить выбирать адресность команд для уменьшения времени выполнения алгоритма.**

Учебный вопрос №1.

Длина команды.

Типовая команда, в общем случае, должна указывать:

- подлежащую выполнению операцию;
- адреса исходных данных (операндов), над которыми выполняется операция;
- адрес, по которому должен быть помещен результат операции.



Рис. 1.31. Структура команды

Учебный вопрос №1. Длина команды.

Формат команды определяет ее структуру, то есть *количество двоичных разрядов*, отводимых под всю команду, а также *количество и расположение отдельных полей команды*.

Поле называется совокупность двоичных разрядов, кодирующих составную часть команды.

Учебный вопрос №1. Длина команды.

Оценивая возможные форматы, нужно учитывать следующие факторы:

- общее число различных команд;**
- общую длину команды;**
- тип полей команды (фиксированной или переменной длины) и их длина;**
- простоту декодирования;**
- адресуемость и способы адресации;**
- стоимость оборудования для декодирования и исполнения команд.**

Учебный вопрос №1. Длина команды.

В рамках системы команд одной вычислительной машины могут использоваться разные форматы команд. Обычно это связано с применением различных способов адресации. В таком случае в состав кода команды вводится поле для задания способа адресации (СА), и обобщенный формат команды приобретает вид:

Код операции	Способ адресации	Адресная часть
--------------	------------------	----------------

Рис. 1.32. Обобщенный формат команды

Учебный вопрос №1. Длина команды.

Общая длина команды R_k может быть описана следующим соотношением:

$$R_k = R_{КОП} + R_{СА} + \sum_{i=1}^l R_{Ai}$$

где l – количество адресов в команде;

R_{Ai} – количество разрядов для записи i -го адреса;

$R_{КОП}$ – разрядность поля кода операции;

$R_{СА}$ – разрядность поля способа адресации.

Учебный вопрос №1. Длина команды.

Контрольные вопросы:

1. Типовая команда, в общем случае, должна указывать:
2. Структура команды.
3. При выборе формата команды, нужно учитывать следующие факторы:
4. Общая длина команды R_k может быть описана следующим соотношением:

Учебный вопрос №2.

Разрядность полей команды.

Разрядность поля кода операции

Если система команд предполагает $N_{КОП}$ различных операций, то минимальная разрядность поля кода операции $R_{КОП}$ определяется следующим образом:

$$R_{КОП} = \lceil \log_2 N_{КОП} \rceil$$

где $\lceil \rceil$ означает округление в большую сторону до целого числа.

Вопрос №2. Разрядность полей команды.

Разрядность адресной части

Принципы использования информации из адресной части команды определяет *система адресации*. Система адресации задает *число адресов в команде* команды и принятые *способы адресации*.

Разрядность полей R_{Ai} и R_{CA} рассчитываются по формулам:

$$R_{Ai} = \lceil \log_2 N_i \rceil; \quad R_{CA} = \lceil \log_2 N_{CA} \rceil$$

где N_i – количество ячеек памяти, к которому можно обратиться с помощью i – го адреса;
 N_{CA} - количество способов адресации.

Вопрос №2. Разрядность полей команды.

Контрольные вопросы:

- 1. Какими факторами определяется разрядность поля кода операции?**
- 2. По каким формулам определяется разрядность поля кода операции?**
- 3. Какими факторами определяется разрядность адресной части?**
- 4. По каким формулам определяется разрядность адресной части?**

Учебный вопрос №3.

Количество адресов в команде.

Для определения количества адресов, включаемых в адресную часть, будем использовать термин *адресность*. В «максимальном» варианте необходимо указать три компонента: адрес первого операнда, адрес второго операнда и адрес ячейки, куда заносится результат операции. В принципе, может быть добавлен еще один адрес, указывающий место хранения следующей команды.

Вопрос №3. Количество адресов в команде.

В итоге имеет место четырехадресный формат команды. Такой формат поддерживался в ВМ EDVAC, разработанной в 1940-х годах.

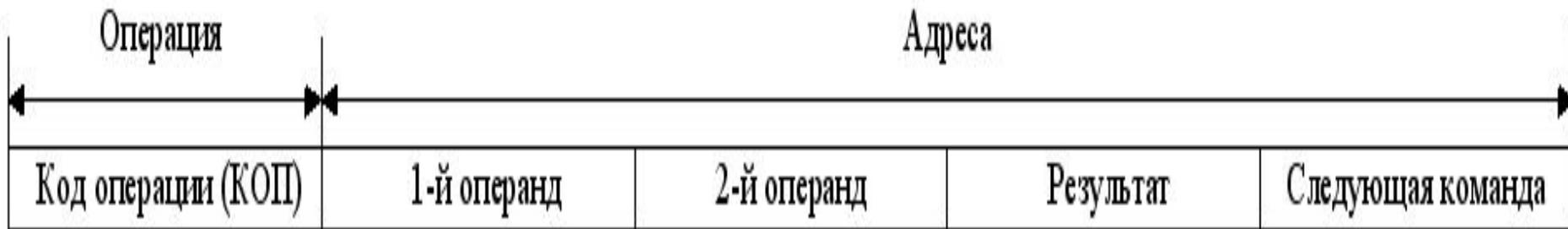


Рис. 1.36. Четырехадресный формат команды

Вопрос №3. Количество адресов в команде.

В фон-неймановских ВМ надобность в четвертом адресе отпадает, поскольку команды располагаются в памяти в порядке их выполнения, и адрес очередной команды может быть получен за счет простого увеличения адреса текущей команды в счетчике команд. Это позволяет перейти к трехадресному формату команды (рис. 1.37). Требуется только добавить в систему команд ВМ команды, способные изменять порядок вычислений.



Рис. 1.37. Трехадресный формат команды

Вопрос №3. Количество адресов в команде.

Если по умолчанию взять в качестве адреса результата адрес одного из операндов (обычно второго), то можно обойтись без третьего адреса, и в итоге получаем двухадресный формат команды (рис. 1.38). Естественно, что в этом случае соответствующий операнд после выполнения операции теряется.

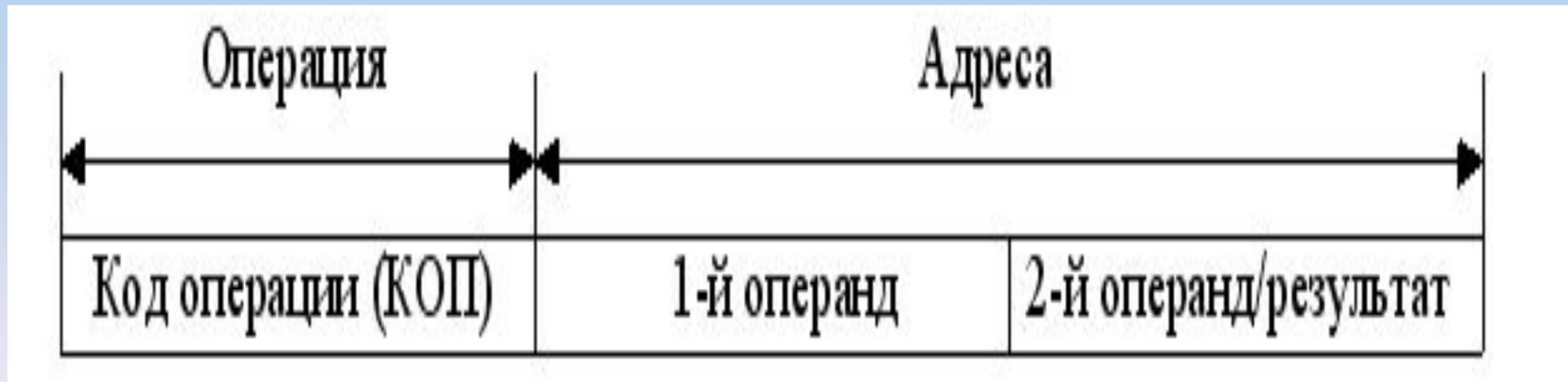


Рис. 1.38. Дваадресный формат команды

Вопрос №3. Количество адресов в команде.

Команду можно еще более сократить, перейдя к одноадресному формату (рис. 1.39), что возможно при выделении определенного стандартного места для хранения первого операнда и результата. Обычно для этой цели используется специальный регистр центрального процессора (ЦП), называемый аккумулятором, поскольку здесь аккумулируется результат.

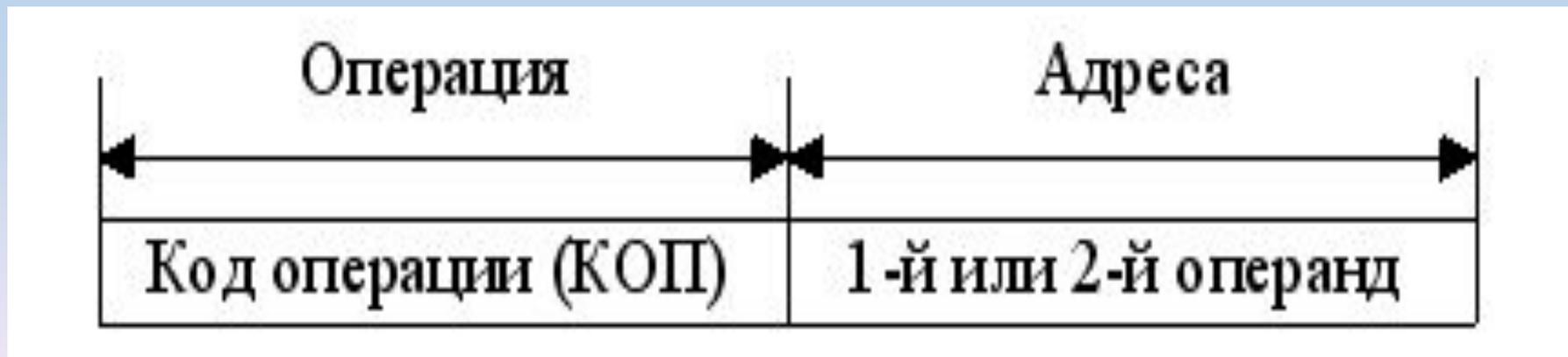


Рис. 1.39. Одноадресный формат команды

Вопрос №3. Количество адресов в команде.

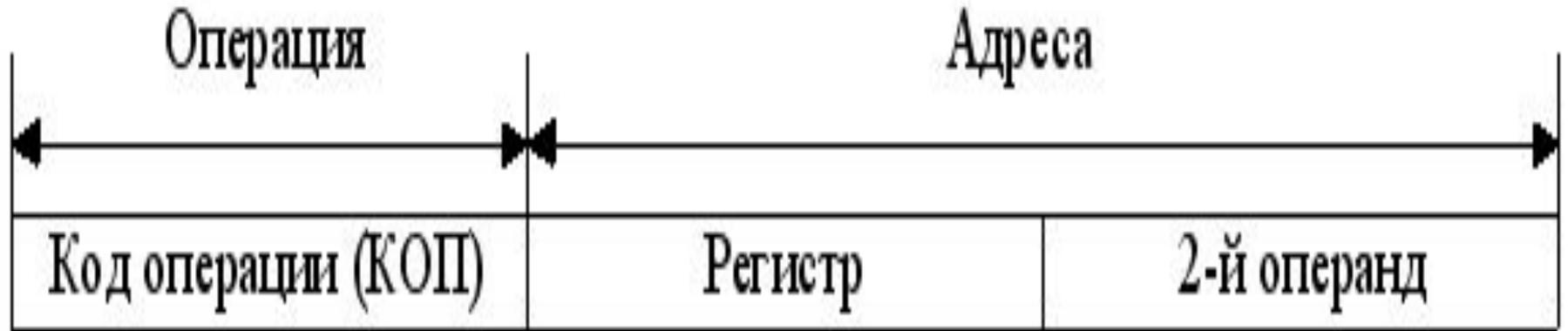


Рис. 1.40. Полутораадресный формат команды

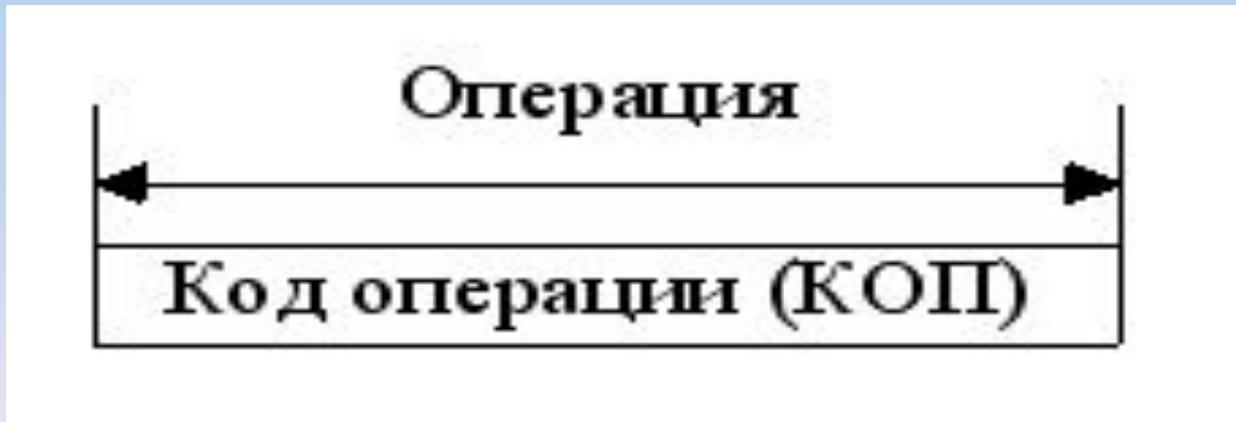


Рис. 1.41. Нуляадресный формат команды

Вопрос №3. Количество адресов в команде.

Контрольные вопросы:

- 1. Какая особенность фон-неймановской архитектуры позволяет отказаться от указания в команде адреса очередной команды?**
- 2. Какие факторы необходимо учитывать при выборе оптимальной адресности команд?**

Учебный вопрос №4.

Выбор адресности команд.

При выборе количества адресов в адресной части команды обычно руководствуются следующими критериями:

- емкостью запоминающего устройства, требуемой для хранения программы;**
- временем выполнения программы;**
- эффективностью использования ячеек памяти при хранении программы.**

Вопрос №4. Выбор адресности команд.

Адресность и время выполнения программы

Время выполнения одной команды складывается из времени выполнения операции и времени обращения к памяти. Для трехадресной команды последнее суммируется из четырех составляющих времени:

- выборки команды;**
- выборки первого операнда;**
- выборки второго операнда;**
- записи в память результата.**

Одноадресная команда требует двух обращений к памяти:

- выборки команды;**
- в выборки операнда.**

Вопрос №4. Выбор адресности команд.

Контрольные вопросы:

1. При выборе количества адресов в адресной части команды обычно руководствуются следующими критериями:
2. Время выполнения одной команды складывается из
3. Как влияет адресность команд на время реализации алгоритмов?