**Описание автокода ЭЦВМ М-20  
(первое поколение советских ЭЦВМ)**

**Автор:   
Стефанков Дмитрий Викторович**

**Версия 0: 27 февраля 2015 года  
Версия 2: 10 мая 2015 года**

**1. Общее назначение**  
Автокод М-20 предназначен для трансляция программ на символическом языке (языке ассемблера) в машинный код целевой системы.  
  
Данная реализация автокода М-20 не имеет промышленного качества (т.е. не реализует большинство возможностей и не сообщает о многих ошибках) и больше предназначена для учебных и демонстрационных целей системы символического кодирования.  
Тем не менее при помощи автокода можно создавать рабочие программы, которые проще сопровождать, чем программы в машинном коде.  
  
Данное описание является кратким руководством по автокоду М-20.  
  
В случае возникающих сомнений используйте примеры или посмотрите текст автокода.  
В автокоде не используется реализация разбора соответствующей грамматики.  
Возможно в будущем, так и будет сделано. Сейчас используется позиционный разбор полей одной строки с определенными ограничениями.   
В любом случае смотрите исходные тексты автокода, если есть какие-то сомнения.

Примечание.  
Нужно было реализовать автокод крайне быстро. Поэтому был выбран позиционный разбор и автокод был создан в два дня. И он даже вполне прилично работает.

**2. Возможности автокода**

Автокод М-20 предоставляет следующие возможности:  
- символическое представление машинных операций;  
- символическое представление адресов (меток);  
- восьмеричную форму записи числа;  
- десятичную форму записи числа;  
- псевдооперации (директивы);  
- выходной файл в текстовом формате эмулятора М-20;  
- выходной файл объектного листинга программы М-20;  
- входной файл символического кодирования для М-20;  
- загружаемые таблицы сообщений, директив, кодов операции;  
- русские кодировки (cp866, cp1251 ,koi8-r, utf-8);  
- поддерживает Unix/Linux и Microsoft Windows платформы;

**3. Порядок работы с автокодом**  
Нужно создать файл на языке автокод М-20. Обыкновенно он имеет расширение «**.a20**».  
После этого выполнить трансляцию файла.   
Пусть файл автокода имеет следующее имя «**hello.a20**».   
Тогда строка трансляции будет примерно такой:  
> **autocode\_m20.exe -vp -e 1 -i hello.a20 -o hello.m20 -l hello.l20 >hello.p20**

**autocode\_m20.exe** - программа-транслятор автокода  
**hello.a20** - входной файл на языке автокода  
**hello.m20** - выходной файл в формате эмулятора М-20  
**hello.l20** - выходной файл объектного листинга   
**hello.p20** - выходной файл фаз разбора программы автокода  
**-v** - опция увеличения глубины сообщений  
**-p** - опция выдачи фаз разбора

Все опции командной строки автокода можно посмотреть так:  
> **autocode\_m20.exe -h**

После трансляции нужно посмотреть объектный листинг. Убедитесь, что все переменные разрешены верны, введенные числа верны и т.д. Если необходимо, то внесите нужные изменения и вновь транслируйте файл.  
Если трансляция выполнена верна, то можно передать выходной файл формата эмулятора М-20 для исполнения эмулятором М-20.  
  
Еще раз повторим: автокод М-20 не обнаруживает ваших ошибок, он их просто пропускает и обыкновенно записывает в эту ячейку (или часть ячейку) нуль.  
Поэтому проверяйте трансляцию имен и меток на нуль, когда вам нужен точно не нуль.  
  
Строка автокода ориентирована на формат машинной инструкции М-20.

**4. Формат строки автокода**Текстовые строки автокода имеет следующие форматы:  
(1) **[метка] директива [комментарий]**  
(2) **[метка] операция [операнд1] [операнд2] [операнд3] [комментарий]**  
(3) **[метка] число [комментарий]**  
(4) **комментарий**  
  
Символы комментария: “**\***” и “**;**” .  
“**\***” можно использовать только в первой позиции.  
“**;**” можно использовать только в любой позиции.  
Все, что начинается с символа комментария далее игнорируется.  
  
Числа могут быть в восьмеричном или десятичном формате.  
Пример восьмеричного формата (аналогично эмулятору М-20):  
**1 02 4000 0000 0000  
2 50 0013 7000 7600  
1  
2 22  
3 33 3333  
4 44 4444 4444  
5 55 5555 5555 5555**   
  
Пример десятичного формата (аналогично эмулятору М-20):  
**=10**  
**=1E-1**  
  
Числа могут быть и командами (приказами).  
  
Текст автокода может использовать русские или английские названия для директив и кодов операций. Поскольку работать можно только с одной кодировкой, то директивы и коды операций должны быть записаны в единой кодировке.  
На имена меток и адресов данное ограничение не распространяется.

Операция может быть числом или символическим именем.  
Операнды могут числами или символическими именами.  
  
Максимальная длина имени метки – 32 символа.  
Максимальная длина символического имени адреса – 64 символа.  
Максимальная длина имени абсолютной величины – 64 символа.  
Максимальное число меток в программе и символических имен – 512.  
Максимальное число абсолютных величин в программе – 512.  
Максимальное число строк в файле – 10000.

Допускается смешивать имена машинных инструкций (кодов операций) в короткой и длинной формах представления.  
  
Символ “**\***” может использовать в операндах как текущий счетчик.  
  
Рекомендуется использовать следующий стиль:  
(1) метки начинаются с **@**;(2) директивы и абсолютные величины используют заглавные буквы;  
(3) символические имена адресов используют прописные букы;  
(4) используется только одна кодировка для представления;

Имена меток, символических имен, абсолютных величин могут состоять из буква, цифр  
и неслужебных символов как **@,\_** и некоторые другие.  
  
Допускаются операции сложения «**+**» и вычитания «**-**» для символических адресов и абсолютных величин. Пробелов между операндами и знаками операций не должно быть.  
Примеры:  
**num1+num2  
\*+5  
число1-АБС\_ВЕЛ\_1  
число2-10**

Для задания признака адреса нужно адресное выражение заключать в круглые скобки.  
Примеры.  
**пер\_если\_ра\_мнш\_a1 СЧЕТЧИК\_ЗОН-1, @РАЗМЕТКА, (1)  
слож\_команд ЧТЕНИЕ\_КМД, (МЛ\_РАЗМЕТКА\_ДАННЫЕ), ЧТЕНИЕ\_КМД  
слож\_он (0020),(0021),(число3) ; 2+2=4?**

**5. Директивы автокода**  
Директивы (псевдо-операции) автокода позволяют программисту упрощать написание программ.  
Ниже приводится список директив автокода М-20.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Английское название** | **Русское название** | **Синтаксис** | **Назначение** |
| **.NAME** | **.ИМЯ** | имя-дир. строка | .имя программы |
| **.TITLE** | **.НАЗВАНИЕ** | имя-дир. строка | Назначение программы |
| **.START** | **.СТАРТ** | имя-дир. число | начальный адрес программы |
| **.FINISH** | **.ФИНИШ** | имя-дир. [число] | конец программы [начальный адрес старта программы] |
| **.ADDRESS** | **.АДРЕС** | имя-дир. число | замена текущего счетчика |
| **.ABS** | **.АБС** | имя-дир. число | абсолютная величина |
| **.MEM** | **.ПАМ** | имя-дир. число | резервировать ячейки памяти |
| **.AUTHOR** | **.АВТОР** | имя-дир. строка | имя автора |
| **.LIST** | **.ПЕЧАТЬ** | имя-дир. | вывод строк в объектный листинг |
| **.NOLIST** | **.НЕПЕЧАТЬ** | имя-дир. | нет вывода строк в объектный листинг |

Все числа должны быть восьмеричными и в диапазоне (0-7777).  
Только директива «.ABS» допускает восьмеричный и десятичный формат представления и число будет хранится как 45-разрядное машинное слово.

**6. Загружаемые таблицы автокода**

Имена табличных файлов фиксированы и явно «зашиты» в программу.  
Файлы содержать таблицы сообщений, директив и кодов операций.

**autocode\_m20\_eng.tab** - таблицы на английском языке  
**autocode\_m20\_dos\_cp866.tab** - таблицы на русском языке (кодировка cp-866)  
**autocode\_m20\_win\_cp1251.tab** - таблицы на русском языке (кодировка cp-1251)  
**autocode\_m20\_unix\_koi8r.tab** - таблицы на русском языке (кодировка koi8-r)  
**autocode\_m20\_rus\_utf8.tab** - таблицы на русском языке (кодировка utf-8)

Максимальная длина сообщения - 128 символов.  
Максимальная число сообщений - 1024.  
  
Максимальная длина имени директива (псевдооперации) – 32 символа.  
Максимальная число директив - 128.  
  
Максимальная длина имени короткой формы машинной инструкции - 32 символа.  
Максимальная длина имени длинной формы машинной инструкции - 128 символов.  
Число инструкций должно быть 64.

**7. Пример программы на автокоде**Следующая программа выполняет простейшее сложение.  
  
**Файл hello.a20.  
  
\*  
\* Sample file for M-20 autocode   
\* encoding: english,ASCII-7  
\*  
\* Copyright (c) 2015 Stefankov  
\*  
 .NAME hello.a20  
 .TITLE Hello Program for M-20  
 .AUTHOR Stefankov Dmitry  
\*  
\*  
\*  
TWO1 .ABS =2  
TWO2 .ABS 1 02 4000 0000 0000  
TWO3 .ABS 102400000000000  
  
 .START 20  
\*  
num1: TWO1  
num2: TWO2  
num3: TWO3  
\*  
 .START 40  
sum1: .MEM 1  
sum2: .MEM 1  
sum3: .MEM 1  
\*  
\*  
 .ADDRESS 100  
START:  
 add\_rn num1, num2, sum1 ; 2+2=4?  
 add\_rn num1, num3, sum2 ; 2+2=4?  
 add\_rn num2, num3, sum3 ; 2+2=4?  
 stop\_77  
 stop\_17  
  
 .FINISH 100**