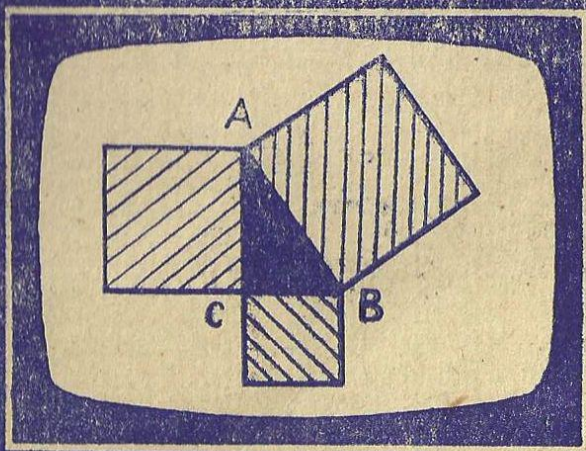


ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЗЫКАЛЬНЫХ СРЕДСТВ  
ДИАЛОГОВОГО ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ  
MSX — БЕЙСИК



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ СССР

Омский ордена "Знак Почета" государственный  
педагогический институт имени А.М.Горького

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЗЫКАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ДИАЛОГОВОГО  
ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ MSX - БЕЙСИК

Методические рекомендации для студентов всех  
специальностей педагогических институтов

ОМСК 1987

УТВЕРЖДЕНО

Управлением учебных заведений  
Министерства просвещения СССР

Использование музыкальных средств диалогового программирования MSX-Бейсик.

Методические рекомендации для студентов всех специальностей педагогических институтов.

Министерство просвещения СССР, 1987 г., - 26 стр.

Методические рекомендации адресованы студентам вузов, учащимся средних учебных заведений, а также всем желающим ознакомиться с музыкальными средствами ведущего диалогового языка программирования MSX -Бейсик. В них обсуждаются синтаксис и семантика основных команд и функций макро-языка MML, приведены примеры иллюстративного характера и тексты программ конкретных музыкальных произведений.

Рекомендации рассчитаны на использование персонального MSX-компьютера.

Составители: А.Р.Есаян, Л.П.Лапицкая, Т.Н.Карякина /Тульский государственный педагогический институт имени Л.Н.Толстого/, В.И.Вфимов /Минпрос СССР/

Научный редактор: А.Р.Есаян, к.ф.-м.н., доцент ТГПИ

Рецензенты: Л.П.Мокров, д.ф.-м.н., профессор Тульского Ордена Трудового Красного Знамени политехнического института

А.Г.Луценко, к.ф.-м.н. Тульского государственного педагогического института им. Л.Н.Толстого

© Министерство просвещения СССР, 1987 г.

## 1. Звуковой сигнал

Для синтеза звука в языке Бейсик-MSX имеются довольно широкие возможности, предоставляемые командами: *BEEP*, *PLAY*, *SOUND*, функцией *PLAY( )* и кодом *CHR\$(?)*.

Наиболее простым способом вывода звука является команда

*BEEP*,

по которой исполнение текущей музыки прекращается, выдается короткий сигнал и устанавливаются в начальное состояние все регистры *PLAY* и *SOUND*. В трех случаях команда *BEEP* реализуется автоматически: при выдаче сообщения об ошибке, нажатии на клавишу *STOP* и выполнении команды *STOP*.

Команда

*PRINT CHR\$(?)*

реализуется аналогично команде *BEEP*.

Команду

*SOUND*

мы описывать не будем, а лишь укажем, что она обеспечивает прямой доступ к 14 имеющимся регистрам звукового генератора и используется для создания разнообразных звуковых эффектов типа: "гудок паровоза", "падающая бомба", "взрыв" и т.п. (см. [1]).

Другие "звуковые" возможности "Бейсика-MSX" подробно описаны в следующем разделе.

## 2. Музыкальный макро-язык

Всякая мелодия представляет собой организованную последовательность звуков, отличающихся друг от друга высотой, длительностью, громкостью и некоторыми другими параметрами. Общепринятая стандартная нотная запись музыки позволяет отображать слуховые явления в условные зрительные формы. Певец или музыкант, интерпретируя ноты, реализует обратный процесс превращения их в звуки различной высоты и длительности, связанные между собой музыкальным смыслом.

Язык MML (*Music Macro Language*) также создан для наглядного изображения звуков и их характеристик и в этом смысле он

аналогичен стандартной нотной записи. Однако любое произведение на MML легко интерпретируется не только человеком, но и компьютером. Для этого, разумеется, оно должно быть зафиксировано в памяти ЭМ. Простые и эффективные способы синтеза звука с помощью средств MML обеспечивают возможность одновременного исполнения до 3 голосов. Причем музыка может звучать вместе с выполнением интерпретатором последующих команд программы. Это важное свойство позволяет использовать MML не только для простого исполнения конкретных музыкальных произведений, но и для организации фонового звукового сопровождения при работе с педагогическими программными средствами.

Реализуется вывод музыки командой

`PLAY  $\alpha$  [,  $\beta$ ][,  $\delta$ ]`

где `PLAY` (играть) - служебное слово,

$\alpha, \beta, \delta$

- строковые выражения, значения которых представляют последовательности команд на MML.

Количество строковых выражений в команде `PLAY` определяет соответственно музыку для одного, двух или трех голосов. Некоторые команды MML имеют локальное действие. Например, "протирывание" конкретной ноты. Другие фиксируют режим исполнения музыки и действуют до появления соответствующей команды переопределения этого режима. Команды MML могут следовать друг за другом непрерывно или через разделители. В качестве последних разрешается использовать одиночные знаки " " и ";" или их последовательности. Наиболее наглядной и не слишком громоздкой получается запись в том случае, когда разделителем является пробел и вставляется он не между любыми командами, а лишь между их группами из разных тактов. Разделитель ";" не может располагаться за символом ".".

Пример I. В значениях, присваиваемых символьным переменным `A$`, `B$` и `C$` команды MML расположены соответственно подряд, через пробел и через символ ";".

1# A\$="CE-605C2.04B-A-6F2.03B-04DFB-2.A-6FE-2."

2# B\$="05 E2 D C D2 C D E2 G E D2. R4"

3# C\$="05;E2;D;C;D2;C;D;E2;G;E;D2. R4"

Теперь можно непосредственно приступить к описанию синтаксиса и семантики команд MML. При этом мы будем опираться на

стандартную нотную запись музыкальных произведений и некоторые "азбучные" элементы музыкальной грамоты. Методику изложения учебного материала будем строить так, чтобы дать пользователю инструмент механического перевода обычной записи музыки на MML.

## 2.1 Обозначения звуков

Основные звуки в MML имеют обычное название и записываются буквами (нотами):

C	D	E	F	G	A	B
до	ре	ми	фа	соль	ля	си

Для модификации основных нот используют так называемые знаки альтерации: диез и бемоль. Их запись в MML и стандартной форме и назначение указаны в таблице I.

Таблица I.

Знаки модификации основных нот

Название знака альтерации	Запись в MML	Запись в стандартной форме	Назначение
диез	# или +	#	повышение на 1/2 тона
бемоль	-	b	понижение на 1/2 тона

На рис. I приведены обозначения и названия нот и их соответствие клавишам одной октавы рояля (см. табл. 2).

Рекомендуем обратить внимание на локальный характер действия в MML рассмотренных выше знаков диеза и бемоля. При обычном нотном письме эти знаки альтерации, вообще говоря, имеют глобальный характер. Они бывают двух типов: ключевые и случайные. Первые из них выставляются на основных или дополнительных линиях нотного стана или между ними сразу за скрипичным, басовым или иным ключом и относятся к соответствующим нотам всего

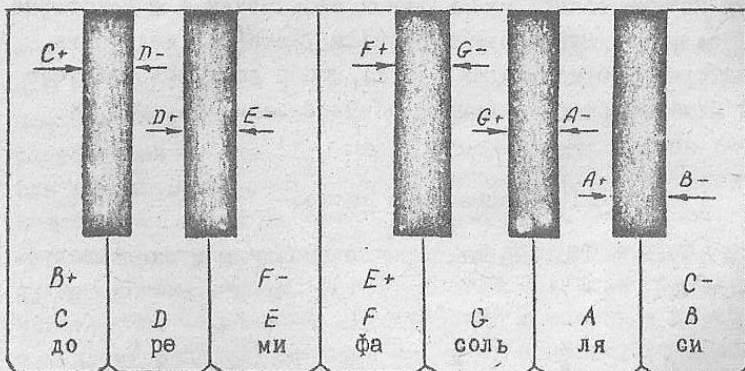


Рис. I Обозначения и названия нот и их соответствие клавишам рояля одной октавы

музыкального произведения (или его части). Вторые знаки выставляются непосредственно перед нотой и действуют до конца данного такта. При всех случаях локальная отмена бемоля и диэза реализуется записью перед требуемой нотой знака беккар "♮".

## 2.2 Высота звука. Октава

Одно из значений термина "октава" характеризует интервал высот звучания группы последовательных нот. В этом смысле октавами называют отрезки звукоряда от до до си включительно, содержащие по 12 полутонов (см. рис. I).

$C, C+, D, D+, E, F, F+, G, G+, A, A+, B$  (I)

В ММЛ допускается 8 октав, каждой из которых дано специальное название и обозначение (см. табл. 2).

По умолчанию в ММЛ реализуется выбор октавы  $O_4$  (O-буква), соответствующей первой октаве рояля. Для задания ноты вне текущей октавы необходимо предварительно выполнить команду установки требуемой октавы. Записывается такая команда в одной из следующих форм:

$$O_{\mu} \\ O = t; \quad (2)$$

где  $\mu \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ ,

$t$  - числовая переменная со значением  $\mu$ .

Таблица 2

## Название и обозначение октав

№	Стандартное название октав	Название октав в MML	Обозначение октав в MML
1	субконтроктава	-	
2	контроктава	первая	01
3	большая	вторая	02
4	малая	третья	03
5	первая	четвертая	04
6	вторая	пятая	05
7	третья	шестая	06
8	четвертая	седьмая	07
9	пятая	восьмая	08

Выполнение (2) приводит к установке октавы  $O_m$  для всех последующих нот до очередного ее переназначения или сброса на 04 командой *BEER*.

Необходимо помнить, что C- и B, а также B+ и C соответствуют одной и той же текущей октаве и не выводят за ее пределы.

Из сказанного выше вытекает, что звуки фиксируются в MML заданием октавы и ноты (I). Другой способ записи звуков состоит в присваивании каждому из них индивидуального имени. В MML 96 допустимым звукам от самого низкого и до самого высокого даны имена:

$N1, N2, N3, \dots, N96$ ,

называемые также нотами (N - нотами). Допустимо и такое задание нот:

$$N = t;$$

где  $t$  - числовая переменная, значение которой - целое число из диапазона I-96.

Отметим, что имеет место следующее соответствие:



...	...		
N36	- "до"	I октавы	(04C)
N37	- { "до диез" "ре бемоль" }	I октавы	{ (04C+) (04D-)
N38	- "ре"	I октавы	(04D)
...	...		

На рис.2 приведено обозначение нот в MML и их расположение на нотном стане в некоторых октавах при скрипичном и басовом ключах.

### 2.3 Длительность звука

Продолжительность звучания или, по-другому, длительность звука является одним из основных его свойств. Нас будут интересовать длительности звуков по отношению друг к другу.

В нотном письме графическое изображение звука содержит указание на его продолжительность. За единицу длительности принята продолжительность звучания целой ноты "0". По отношению к ней рассматривают такие ноты:



Их длительности в порядке следования равны соответственно  $1/2$ ,  $1/4$ ,  $1/8$ ,  $1/16$ ,  $1/32$  и т.д.

В языке MML длительность всех нот по умолчанию равна  $1/4$ . Ее переопределение возможно с любого места по команде

$$L_m \quad (3)$$

где

$$m \in \{1, 2, 3, \dots, 64\} \quad (4)$$

Выполнение (3) фиксирует длительность всех последующих нот

третья октава (в MML 06)



вторая октава (в MML 05)



первая октава (в MML 04)



C	D	E	F	G	A	B
до	ре	ми	фа	соль	ля	си

первая октава (в MML 04)



малая октава (в MML 03)



большая октава (в MML 02)



Рис. 2. Обозначение нот в MML и их расположение на нотном стане в некоторых октавах и скрипичном и басовом ключах

равной  $1/\mu$  и сохраняет ее до появления новой команды  $L$  и сбрасывания регистров по  $BEEP$  на  $L4$ .

С другой стороны, длительность можно назначать и локально, указав ее "значение" сразу за нотой в форме

$$\alpha \mu \quad , \quad (5)$$

где  $\alpha$  - нота,  $\mu$  - удовлетворяет условию (4).

Соотношение (5) определяет длительность только ноты  $\alpha$ , устанавливая ее равной  $1/\mu$ .

Отметим больший приоритет локального задания длительности в самой ноте по сравнению с ее глобальной фиксацией по команде (3).

В MML, как и при обычной записи, к нотам можно добавлять справа любое количество точек, каждая из которых удлинляет ноту на половину.

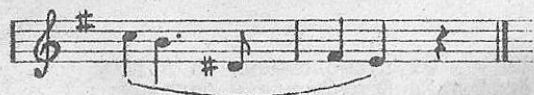
Пример 2. Используя имеющиеся, пока еще весьма ограниченные средства, мы уже можем "писать" на MML простейшую музыку. Для сопоставления здесь приведена обычная запись украинской народной песни "Солнце низенько" и снизу ее текст по тактам, перекодированный на MML.



05E04B8 L8BA05C04BAG F+GA4A4 AF+ BAGF+



GAB4B4 BA05C04BAG F+GA4A4 AF+ BAGF+



L405C04B.D+8 F+E

Проиграть эту мелодию можно по программе

```

10 A$="05E04B8 L8BA05C04BA6 F+6A4A4
   AF+BAGF+ 6AB4B4 BA05C04BA6
   F+6A4A4 AF+BAGF+ L405C04B.D+B
   F+E"
20 PLAY A$
30 END

```

## 2.4 Паузы

Перерывы звучания в музыкальном произведении задаются паузами, которые подобно нотам имеют определенную длительность, обозначаемую при обычном нотном письме особыми знаками:



Пауза длиной в  $n$  тактов ( $n$  - целое) коротко записывается так:



В языке MML пауза задается специальной, так называемой незвучающей, нотой  $R$ . По умолчанию длительность  $R$  равна 4 ( $1/4$ ). Локальные модификации длительности у  $R$  проводятся также, как и у любой другой ноты. Задание длительности командой  $L$  на  $R$  не распространяется.

Пример 3. Этот фрагмент показывает как проводится кодирование мелодии на 2 голоса и как выглядит соответствующая программа на MML для ее проигрывания. Обратите внимание на большое количество пауз в произведении.

The image shows two systems of musical notation for the piece 'Журавель' (The Crane) by A. Arensky. Each system consists of a treble clef staff with a melody and a bass clef staff with guitar accompaniment. Chords and fretting instructions are written below the bass staff.

**System 1:**  
 Treble staff: Four measures of music.  
 Bass staff: Four measures of music.  
 Chords: L8FR8GR8AR8B8-R8, A05C04G4R2, FR8GR8AR8B8-R8, A05C04G4R2.  
 Fretting: LBR1, R2FDC4, R1, R2FDC4.

**System 2:**  
 Treble staff: Four measures of music.  
 Bass staff: Four measures of music.  
 Chords: EGEFGA4, R1, A05C04A05C04B-05CDF, R1.  
 Fretting: R1, EGEGFEDC, R1, AR8GR8F2.

### Программа на MML

ЖУРАВЕЛЬ

А. Аренский

```

20 A$="L8FR8GR8AR8B8-R8 A05C04G4R2 FR8GR8AR8B8-R8
    A05C04G4R2 EGEFGA4 R1 A05C04A05C04B-05CDF R1"
30 B$="LBR1 R2FDC4 R1 R2FDC4 R1 EGEGFEDC R1 AR8GR8F2"
40 PLAY A$,B$
  
```

Отметим возможность использования в MML малых по длительности пауз для разделения друг от друга нот одной высоты. При вставке подобных пауз в текст для сохранения размера такта требуется уменьшение длительности соответствующих нот. Иногда это приводит к "разбуханию" программы.

Пример 4. Если фрагмент, указанный ниже,

The image shows a single staff of music in treble clef with a key signature of one sharp (F#) and a 2/4 time signature. The melody consists of four measures, each containing four eighth notes. The notes are G4, A4, B4, and C5 in each measure, with equal note durations.

закодировать обычным способом,

L8G6G6B AAAG BBBA 6G64

то при проигрывании одинаковые ноты каждого такта будут сливаться в единый звук. Подправленная запись с промежутком между

нотами, равным  $1/32$ , выглядит так:

L16G.R32G.R32G888 A.R32A.R32A888  
B.R32B.R32B888 G.R32G.R32G4

## 2.5 Темп

Скорость исполнения музыки называют темпом. Темп произведения зависит от его содержания, характера и настроения. Правильный темп — важное условие выразительного звучания музыки. При обычной нотной записи наиболее часто темп обозначают итальянскими терминами, хотя многие композиторы указывают его на родном языке. Ниже приведен список некоторых итальянских слов, используемых для задания темпа и их значения на русском языке.

1. <i>Largo</i>	очень широко
2. <i>Lento</i>	весьма медленно
3. <i>Adagio</i>	медленно
4. <i>Andante</i>	не спеша
5. <i>Moderato</i>	умеренно
6. <i>Andantino</i>	неторопливо
7. <i>Allegretto</i>	оживленно
8. <i>Allegro</i>	скоро
9. <i>Vivo</i>	живо
10. <i>Presto</i>	очень быстро
11. <i>Accelerando</i>	ускоряя
12. <i>Stringendo</i>	
13. <i>Ritardando</i>	замедляя
14. <i>Rallentando</i>	
15. <i>Molto</i>	очень
16. <i>Assai</i>	
17. <i>Non troppo</i>	не слишком
18. <i>Poco</i>	немного
19. <i>Tempo rubato</i>	свободный темп
20. <i>Ad libitum</i>	по желанию
21. <i>A piacere</i>	

Отметим, что словесное задание темпа носит весьма приблизительный характер. В ММЛ темп может быть равен от 32 до 255. По умолчанию он равен 120. Его переопределение возможно с ли-

бого места по одной из следующих команд:

$$\begin{aligned} T_{\mu} \\ T = t; \end{aligned} \quad (6)$$

где  $\mu \in \{32, 33, \dots, 255\}$ ,

$t$  - числовая переменная со значением  $\mu$ .

Выполнение (6) приводит к установке темпа  $\mu$  до очередного его переназначения по (6) или сброса на T20 командой BEEP.

Пример 5.



T1701805C4.04605ECO4B05D C4.04605ECO4B05D

## 2.6 Громкость

Громкость является одной из характеристик звука и в обычной нотной записи задается динамическими оттенками, определяющими силу звучания. Практически все разнообразие динамических оттенков можно свести к 6 основным градациям.

<i>ff</i> ( <i>fortissimo</i> )	- очень громко
<i>f</i> ( <i>forte</i> )	- громко
<i>mf</i> ( <i>mezzo forte</i> )	- умеренно громко
<i>mp</i> ( <i>mezzo piano</i> )	- умеренно тихо
<i>p</i> ( <i>piano</i> )	- тихо
<i>pp</i> ( <i>pianissimo</i> )	- очень тихо

Переход от одной градации к другой отмечается терминами:

<i>crescendo</i>	- постепенно усиливая
<i>diminuendo</i>	- постепенно стихая
<i>decrescendo</i>	

и знаками:



Как и словесное определение темпа задание силы звучания словами и знаками весьма условно. В ММЛ громкость может быть

равна от 0 до 15. По умолчанию она равна 8. Ее переопределение возможно с любого места по одной из следующих команд:

$$V_{\mu} \\ V = t; \quad (7)$$

где  $\mu \in \{0, 1, \dots, 15\}$

$t$  — числовая переменная со значением  $\mu$ .

Выполнение (7) приводит к установке громкости на  $\mu$  до очередного ее переназначения по (6) или сброса на 8 командой *VEEP*.

Пример 6. Весь фрагмент примера 5 должен играть тихо. Это предписывается значком  $\rho$ , расположенным снизу нотного стана после скрипичного ключа. Поэтому в MML громкость необходимо задать командой  $V$ , указав ее в тексте, например, так:

V6T178L805C4. и т.д.

## 2.7 Музыкальные подпрограммы

Для того, чтобы компактно записать на MML музыкальное произведение имеется специальный механизм обращения из значения  $\alpha$  ( $\beta, \delta$ ) строкового выражения в *PLAY* к "подпрограммам" на MML, являющихся значениями строковых переменных. Команда обращения к "подпрограмме"  $\mu\phi$  может находиться в любом месте  $\alpha$  и записывается в виде

$$X \mu\phi; \quad (8)$$

При этом  $\mu\phi$  может также содержать команду типа (8) и т.д.

Использование "подпрограмм" диктуется, как правило, наличием повторяющихся фрагментов в произведении или желанием сделать его запись обозримой и легко читаемой.

Пример 7. Вернемся к программе примера 2 и выделим в ней подпрограмму  $\rho\beta$ . Тогда текст мелодии можно переписать в виде

```
10 P*="04L8BA05C04BAG F+GA4A4 AF+BAGF+"
20 A*="05E04BBXP*;GAB4B4XP*;"
30 PLAY A*
40 B*="L405C04B.D+8 F+ER4"
50 PLAY B*
```



Обратите внимание на наличие в программе двух команд *PLAY*. Дело в том, что использование подпрограмм всегда приводит к существенному уменьшению общей возможной длины музыкальных фрагментов, подготавливаемых для проигрывания одной командой *PLAY*. И в данном случае мы не смогли бы обойтись командой

*PLAY A\$ + B\$*

Конец фрагмента по ней звучать не будет.

## 2.8 Некоторые дополнительные команды

Для создания различного рода звуковых эффектов можно использовать следующие дополнительные средства языка MML.

По любой из команд

$$M_{\mu}$$

$$M = t;$$

где  $\mu \in \{1, 2, 3, \dots, 32767\}$ ,

$t$  - числовая переменная со значением  $\mu$ ,

производится установка несущей частоты звукового генератора на значение  $\mu$ . По умолчанию  $\mu = 255$ .

По любой из команд

$$S_{\mu}$$

$$S = t;$$

где  $\mu \in \{0, 1, \dots, 15\}$ ,

$t$  - числовая переменная со значением  $\mu$ ,

устанавливается определенная форма волны ( $\mu$  - волна). По умолчанию  $\mu = 13$ .

Установки как  $M$ , так и  $S$ , действуют до их очередного переназначения или сброса по команде *BEEP*. Кроме того,  $S$  и  $M$  сбрасываются при выполнении команды *V*. Поэтому, используя  $S$  и  $M$ , мы фактически теряем контроль над громкостью и с этим необходимо считаться.

Для придания звуку оттенка "стакато" (отрывистости) значения строчных выражений в *PLAY* можно начинать командами

S3M3000

Пример 8.



```
10 A$="S3M300005CC04BB AAS13M25562 S3M300005FFEE DDDRxA1$;"
20 A1$="S13M25562S3M30000EC S13M2550462S3M30000EC S13M255D2R2 C2R2"
30 PLAY A$
```

Другой прием формирования оттенка "стаккато" - это уменьшение длительности звучания соответствующих нот на малую величину (1/64) и добавление за счет этого пауз.

## 2.9 Музыкальные очереди

При выполнении команды `PLAY [α, β, γ]` значения строковых выражений преобразуются во внутренний формат или, как будем говорить, для каждого голоса создается своя "музыкальная очередь". Делается это довольно быстро. Но размер соответствующей области памяти для хранения очередей мал. Поэтому обычно `PLAY` реализуется за несколько приемов. Сразу после того, как очереди сформированы, генератор начинает "проигрывать" их. Затем в очереди загоняется следующая часть музыкального фрагмента и т.д. до тех пор, пока не будут выполнены все команды `MML`, указанные в  $α$  ( $β$ ,  $γ$ ). Заметим, что работа по программе возобновляется только при начале проигрывания последних очередей для данной команды `PLAY`.

Длины очередей зависят от количества операндов в `PLAY`.

Пример 9. По приведенной программе "под музыку" проводится индикация квадратов натуральных чисел от 1 до 500. Причем вывод организуется не сразу после запуска программы, а только вместе с исполнением последней очереди музыкального фрагмента (от команд второй строки в значении `A$`).

```
10 A$="T80e805e.f8g8.f16e8.f16d2.o4eo5d.
    e8f8.e16d8.e16c2.o4ao5g.a8b-8a8
    g8a8f2.da.b8o4c8o5b8a8b8g#2."
20 B$="T80r 4o2ao3ao4co3bo2a8o3f8o4d8c8o3
    b2o2g+8o3e8o4deo3g+o2ao4eeeo2ao4
    ec+eo3d8a8o4e8d8o3a2f8a8o4d8c8o3
    do4eo3b
30 C$="T80r8r1r1r1r4o3aaar4o4c#o3gar2d2r2.ae2."
40 PLAYA$,B$,C$
50 FOR K=1T0500:PRINT K^2;:NEXT
```

С помощью булевой функции

PLAY (*n*)

где  $n \in \{0, 1, 2, 3\}$ , можно определить, есть ли хотя бы в одной очереди музыка ( $n = 0$ ) или, есть ли она в конкретной очереди  $n$  ( $n = 1, 2, 3$ ). При наличии музыки функция PLAY принимает значение TRUE (истина), а при отсутствии ее FALSE (ложь).

Пример IО. Здесь функция PLAY используется для задержки выполнения программы, пока играет музыка.

```
10 * ПОДМОСКОВНЫЕ ВЕЧЕРА                                В. Соловьев-Седой
20 * -----
30 A$="T80L804CE-GE- F4E-D 64F4 C2 E-6B-16.R32B- 05C404B-A- 62XA1$;"
40 A1$="04A4B405CC0464 6D4C G.F16A-4 A-4B-A-G4FE- 64F4"
50 PLAY A$:PLAY "05C2"
60 PLAY A1$+"04C2CR32"
70 IF PLAY(1) THEN 70
80 * продолжение программы
90 * .... .. .
```

Пример II. Здесь функция PLAY используется для многократного проигрывания музыкального фрагмента (выход по CTRL/STOP).

```
10 * МЕНУЭТ                                              Х. Хаслер
20 * -----
30 A$="V6T140L4B-05D04B- F2. 05CE-C 04F2.XA1$;"
40 B$="V6T140L403B-2. B-04D03B- F2. F04E-Cx81$;"
50 A1$="05L8D04B-05E-04B-05F04V7B- 05V8F+6FE-DC 04B05CDE-04605C
   04B-2A4xA2$;"
60 B1$="03B-V76V8D E-2. E-CE- F02F03FxB2$;"
70 A2$="V9B-405D04B-AB- F2. 05C4E-C04B05C 04F2."
80 B2$="B-2. B-04D803B-8A8B-8 F2. F04E-8C803A8F8"
90 A3$="05D04B-V1005E-04B-V1105F04B- 05F+6FE-V10DC L4V9DV8E-V7C
   04V6B-R2"
100 B3$="B-V106V11D E-2V10E- V9FV802FV703F 02B-03B-R"
110 C3$="V6T140R2. R2. L404B-05C04A R2."
120 PLAY A$,B$
130 PLAY A3$,B3$,C3$
140 IF PLAY(0) THEN 140 ELSE 120
```





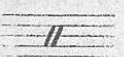

## 2.10 Примеры программ


Пусть задана нотная запись музыкального произведения. Учительные знаки сокращения, применяемые в нотном письме, часть из











которых приведена в таблице 3, нетрудно перекодировать это произведение на язык ММЛ. Причем сделать это может даже человек, имеющий весьма поверхностное представление о музыкальной грамоте, но, разумеется, освоивший язык ММЛ и весьма аккуратно реализующий соответствующее кодирование.

Таблица 3

Некоторые знаки сокращения,  
применяемые в нотном письме (аббревиатура)

№	Знак	Название	Пояснения и (или) примеры
1	2	3	4
1		Реприза (знак повторения)	Повторяется нотный текст, заключенный между этими знаками
2		Вольта	Обозначение, применяемое вместе со знаком репризы и указывающее на различие в окончании какого-либо фрагмента при его повторении. Первый раз исполнение проводится до репризы, а при повторе часть "1" опускается и играет окончание "2".
3		Знак повторения такта	Повторяется текст предыдущего такта.
4		Знак повторения двух тактов	Повторяется текст двух предыдущих тактов
5		Знак повторения нот последней связки	
6		Дуоль	Ритмическая фигура, состоящая из двух нот и равная по времени звучания 3 обычным нотам той же длительности /

I	2	3	4
7		Триоль	Ритмическая фигура, состоящая из 3 нот и равная по времени звучания 2 обычным нотам той же длительности
8		Квартоль	Ритмическая фигура, состоящая из 4 нот и равная по времени звучания 3 обычным нотам той же длительности
9		Квинтоль	Ритмическая фигура, состоящая из 5 нот и равная по времени звучания 4 обычным нотам той же длительности
10	 	Перенос звуков на октаву вверх Перенос звуков на октаву вниз	 
11	 	Знаки удвоения	Проигрываются отмеченные ноты и одновременно соответствующие ноты октавой выше (ниже)
12	 	Мордент простой	<p>пишется                      исполняется</p>    

I	2	3	4
I3		Мордент перечеркнутый	
			
I4		Фуршлаг	Маленькая нота перед "нормальной" нотой. Если фуршлаг не перечеркнут, то он называется долгим и отнимает обычно половину длительности ноты, перед которой он стоит. Если фуршлаг перечеркнут, то он называется коротким и заимствует незначительную часть длительности ноты, перед которой стоит.
I5	tr или tr ~~~~~	Трель	пишется      исполняется 
I6		Группетто	Мелодическое украшение из 4-5 нот. Возможны различные варианты расшифровки символа  в зависимости от его расположения, наличие перечеркивающей линии и месток альтерации. Ограничимся одним примером.  пишется      исполняется 
			

Ниже приведены тексты двух программ, по которым проигрываются романсы А.Петрова.

```
10 * ПРИМЕР 12
20 *
30 * -----
40 *           А.Петров                на стихи М.Цветаевой
50 * -----
60 A$=" ":C$=" ":B$="V7T80L802E803GEB6E6"
70 A1$="T80L8 R805G16.R32G16.R32GF#ED04xA2$;"
80 B1$="02A03E04C03GDF#04C03F#xB2$;"
90 A2$="05C404B4R4.B 05C04BA#B05F#4.D#xA3$;"
100 B2$="02G03D6DB6D6 02B03D#AD#BAF+AxB3$;"
110 A3$="04B1 R805G16.R32G16.R32GF#ED04A"
120 B3$="02E803GEB6E6 02A03E04C03GDF#04C03F#"
130 A4$="05C404B4R8B05DC 04B2R8AGAxA5$;"
140 B4$="02G03D6DB6D6 F#A04D#03A02B03A04D#03F#xB5$;"
150 A5$="B2R8B16.R32B05C D16.R32DE04B05D4C4"
160 B5$="FA04D03FEG#04D03G# 02B03FG#04D03CE04C03G"
170 A6$="V8R8E16.R32E16.R32E16.R32E16.R32E6C# V9F#1xA7$;"
180 B6$="V802B-03EG04C02F#03C#EA# V902B03DF#B02A#03DF#BxB7$;"
190 A7$="F#16.R32F#GA06C.05B32R32BB32F#16. A4G4"
200 B7$="02A03DF#04C02D03DF#04C 02G03DBD"
210 A8$="04R8B05C#D#6.F#32R32F#F#32D#16.F#4E4R8EF#6"
220 B8$="02B03F#AF#04D03AF#02B 03CE04C03G04ECO3E6"
230 A9$="V8C2R804F#6A V7B1"
240 B9$="V802A03EF#604C403B4 V702E803GEB6E6"
250 X$="V805C2R804F#6A V7B1"
260 Y$="V802A03EF#604C403B4 V702E803GEB604E6 B6B05EB2"
270 PLAY A$,B$,C$
280 PLAY A1$,B1$,C1$:PLAY A4$,B4$,C4$
290 PLAY A6$,B6$,C6$:PLAY A8$,B8$,C8$
300 PLAY A9$,B9$,C9$
310 PLAY A1$,B1$,C1$:PLAY A4$,B4$,C4$
320 PLAY A6$,B6$,C6$:PLAY A8$,B8$,C8$
330 PLAY A9$,B9$,C9$
340 PLAY A1$,B1$,C1$:PLAY A4$,B4$,C4$
350 PLAY A6$,B6$,C6$:PLAY A8$,B8$,C8$
360 PLAY X$,Y$,Z$
```

10 ' ПРИМЕР 13

```
20 '-----  
30 '           А НАПОСЛЕДОК Я СКАЖУ  
40 '           А.Петров                на стихи Б.АХМАДУЛИНОЙ  
50 '-----  
60 A$="T70V8L805R8GAB-V9AG4R8 D4.04B- V805D4V7R4.04B-16.R32  
   B-16.R32B-16.R32XA1$;"  
70 B$="T70V803GFV9E-.R8 R4D V8026036V7026036XB1$;"  
80 A1$="B-A4.05C4.04B- G4GR2G 05D4.04G16.R32G16.R32GF+GX2$;"  
90 B1$="C6DF+ 02603602D036 0261603D16F16B1604D02603FXB2$;"  
100 A2$="05D4C4R4.G16.R32 G.F32R32F4FCFE- D4D16.R32D"  
110 B2$="C16C64E-16E-64G16.04C02G16G6403E-16E-64G16.04C  
   02F03F02A03F 02B-03F"  
120 A3$="E-4E-16.R32E-D04AB-05C E-4D4R4.04V6B-16.R32  
   B-.A32.R32A4A16.R32AB-05CXA4$;"  
130 B3$="02A036L8F+02F+6A B-03CD6B-AB-04D  
   V6L403F+04C03F04CXB4$;"  
140 A4$="V7D4D16.R32D V8C.04B32R32B4B16.R32B05CD  
   V9A-2G4R8B-16.R32XA5$;"  
150 B4$="V702B-03F V802A-03F02603F V9C16E-16A-16  
   04C16E-03C02B-XB5$;"  
160 A5$="B-.A32.R32A4A16.R32A06C05B- A4G4R8G16.  
   R32G16.R32G16.R32 V8G404A4V7R8AG+A"  
170 B5$="A1603E-16G1604C1603602D03F+ 02E-16E-64  
   G16G64B-16.03E-16E-64G16G64B-16.04E-8R4. C2C8R4."  
180 A6$="05E-2D4.R8 V8R8GAB-V9AG4R8 D4.04B-XA7$;"  
190 B6$="R802D8A803C8D8A804C8D8 03GFE-.R8 R4DXB7$;"  
200 A7$="V805D4R4.V704B-16.R32B-16.R32B-16.R32  
   B-4.A05C4.04B- G4GR4GF+GX8$;"  
210 B7$="026036026036 C6DF+ 02603602D036XB8$;"  
220 A8$="05D2R804GF+G 05D4C4R4.G16.R32 G.F32.R32F4FCFE-"  
230 B8$="0261603D16F16B1604D02603F C16C64E-16E-64G16.04C  
   02G16G6403E-16E-64G16.04C 02F03F02A03F"  
240 A9$="D4R8D E-4E-16.R32E-D04AB-05C E-4D4R8  
   04B-16.R32B-16.R32B-16.R32XC1$;"  
250 B9$="02B-03F 02A036L8F+02F+6A B-03CD6B-DB-04DXD1$;"  
260 C1$="B-A4.R4B-05C V8D4D16.R32D C04BR8V9B16.R32B16.R32B05CD"  
270 D1$="L403F+04C03F04C 02B-03F 02A-03F02603F"  
280 C2$="A-2G4R8V10B-16.R32 B-.A32.R32A4A16.R32A06C05B-  
   A4G4R8G16.R32G16.R32G16.R32XC3$;"  
290 D2$="L16CE-A-04CL4E-03C02B- L16A03E-604CL403602D03F#  
   02E-16E-64G16G64B-16.03E-16E-64G16G64B-16.02E8R4.XD3$;"  
300 C3$="V9G.04A32.R32A4AV8R4A V705E-2D4.R8 V8R8GAB-AG4R8XC4$;"  
310 D3$="02A.03E-8G6804C8G6R8 R802D8A803C8D8A804C8D8 03GFE-.R8XD4$;"  
320 C4$="D4.04B- 05D2.R4 B-1"  
330 D4$="R4D R802G803D8A8 03L16B-04DAB-05D04B-05DAL4 R1"  
340 PLAY A$,D$  
350 PLAY A3$,B3$  
360 PLAY A6$,B6$  
370 PLAY A9$,B9$  
380 PLAY C2$,D2$  
390 IF PLAY(0) THEN 390 ELSE 340
```



Отметим, что одним из способов упрощения перевода нотной записи на MML является создание какого-либо музыкального редактора, представляющего собой программу на Бейсике. Она должна позволять в интерактивном режиме осуществлять ввод и редактирование музыкального произведения в обычной нотной записи с одновременным генерированием и индикацией соответствующих команд на MML.

## Л и т е р а т у р а

1. Справочное руководство по языку программирования Бейсик для КУВТ на базе персональных компьютеров "Ямаха" (перевод с английского), 1986 .
2. Ю. Булучевский, В. Фомин. Краткий музыкальный словарь для учащихся.-Л.: Музыка, 1984 .
3. С. Максимов. Музыкальная грамота.-М.: Музыка, 1979 .
4. А. Петров. Романсы из кинофильма "Жестокий романс".-М.: Советский композитор, 1984 .

## Содержание

	стр
1. Звуковой сигнал . . . . .	3
2. Музыкальный макро-язык . . . . .	3
2.1 Обозначения звуков . . . . .	5
2.2 Высота звука. Октава . . . . .	6
2.3 Длительность звука . . . . .	8
2.4 Паузы . . . . .	11
2.5 Темп . . . . .	13
2.6 Громкость . . . . .	14
2.7 Музыкальные подпрограммы . . . . .	15
2.8 Некоторые дополнительные команды . . . . .	16
2.9 Музыкальные очереди . . . . .	17
2.10 Примеры программ . . . . .	18
Литература . . . . .	25

Подписано к печати 5 05.87 Формат 60x90/16  
Заказ 178 Тираж 660 Объем 1,75 п.л.  
Бесплатно Оперативная печать. Бумага газетная  
Отпечатано в Межузовской типографии ОмПИ



Бесплатно