

## УРОК МУЗЫКИ НА КОМПЬЮТЕРЕ

*Для того, чтобы преподавать музыку с использованием компьютера в школе, нужно решить три проблемы.*

- 1. Нужна программа обучения.*
- 2. Нужен преподаватель, имеющий музыкальное образование и в то же время разговаривающий с компьютером “на ты”.*
- 3. Нужна материально-техническая база (компьютеры, оснащенные соответствующим оборудованием).*

*В рамках данной статьи постараемся хотя бы наметить пути, следуя по которым, можно попытаться решить сформулированные проблемы. Начнем по порядку.*

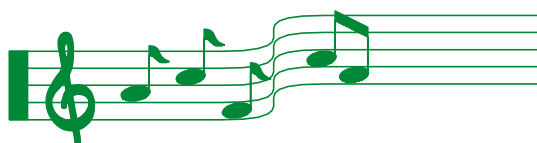
Изучение компьютерной музыки - это межпредметная проблема, затрагивающая вопросы эстетики, музыки, программного обеспечения и даже физики. В настоящее время эта проблема неразрешима в полной мере. При большом желании педагогической общественности ее можно решить в рамках отдельно взятой школы. Ближе всего к вопросам компьютеризации преподавания музыки находятся преподаватели информатики. Поэтому частично проблема может быть решена за счет введения в программу информатики раздела, который можно было бы назвать “Основы компьютерной музыки”. В этом разделе целесообразно предусмотреть изучение следующих вопросов: основы синтеза звуков, сущность аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования, интерфейс MIDI (музыкальный интерфейс цифровых инструментов), назначение и принцип работы звуковых карт, классификация программного обеспечения для работы с музыкой и звуком, основы работы с музыкальными редакторами и редакторами звуков.

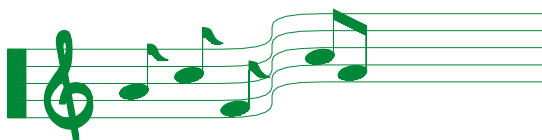
На первом этапе целесообразно ввести такой раздел в программу классов с гуманитарным уклоном. Возможна факультативная форма обучения.

Знание программ для работы со звуком полезно не только музыкантам. В этих программах реализованы многие операции со звуком, необходимые в технической акустике (шумоподавление, фильтра-

ция, спектральный анализ...). А знание принципов работы звуковых карт может пригодиться в самых неожиданных областях.

Несколько лет назад мне довелось сотрудничать с одной из лабораторий Института мозга человека РАН, занимавшейся разработкой программно-аппаратного комплекса, предназначенного для анализа деятельности нервной системы. Вникнув в суть вопроса, я понял, что необходимый для реализации устройства много-разрядный цифро-аналоговый преобразователь имеется в составе звуковой карты, а в качестве основы программы, генерирующей необходимые сигналы, можно использовать ее драйверы. Однако сотрудники лаборатории, являясь прекрасными специалистами в своей области, ничего не знали о возможностях звуковых карт и над предложением студента просто посмеялись: “Мы над этим вопросом бьемся годами, а ты считаешь, что все так просто”. Но, видимо, какие-то сомнения у них зародились. К сожалению, воплощать в жизнь эту идею они стали лишь полгода спустя, после того как наткнулись на зарубежную статью, рассказывающую о том, что в аналогичной лаборатории на западе все делается именно так.





Конечно же, далеко не все школьники станут музыкантами и звукооператорами, но знание основ мультимедиа может пригодиться практически всем.

Возвратимся к перечисленным выше трем основным проблемам. Следующая проблема - проблема учителя. Это самый сложный из всех вопросов. Кардинально его можно решить, открыв в педагогических учебных заведениях соответствующие специализации, допустим, дополнив программу музыкальных училищ соответствующими дисциплинами. Но результатов придется ожидать десятилетия, а специалистов-педагогов все равно не будет хватать. Вместе с тем, повальное увлечение молодежи компьютерными играми, базирующимися на мультимедиа-компонентах компьютера, привело к тому, что некоторая ее (передовая) часть “самообразовалась” в интересующих нас вопросах. Часть из этих молодых людей имеют за плечами музыкальную школу. Преподавателей со знаниями мультимедиа следует искать прежде всего среди студентов технических ВУЗов. На первом этапе с их помощью можно организовать “ликбез” для школьных преподавателей информатики и музыки.

Третья проблема (оборудование и программы) имеет одно единственное решение. Дефицита на мультимедийное оборудование не существует, но существует дефицит денег. От своих знакомых, занимающихся музыкой, автору часто приходится слышать вопрос: “Как от уже имеющегося компьютера получить хорошее звучание, не покупая при этом никакого дополнительного оборудования?”. Без дополнительного оборудования не обойтись. Более корректно было бы спросить о том, какое оборудование относительно недорого стоит и в тоже время обладает относительно широкими возможностями. В

нашем случае, под “относительно широкими возможностями” будем понимать минимум, необходимый для проведения урока музыки на компьютере. Оставшаяся часть статьи как раз и будет посвящена рассмотрению программно-аппаратных аспектов такого урока. Начнем с аппаратуры.

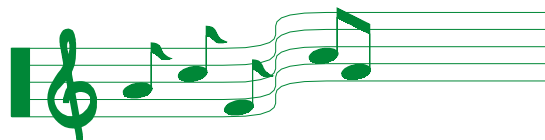
Утверждение о том, что для музыки нужен очень мощный компьютер, является весьма распространенным заблуждением. Требования к компьютеру выдвигают разработчики звуковых карт, и эти требования, как правило, не бывают жесткими (например, официальные минимальные требования для семейства очень распространенных и популярных звуковых карт звучат так: процессор 386SX, 4 мегабайта оперативной памяти, MS Windows 3.1x). Заметьте, весьма скромные по нынешним временам требования, но они являются минимальными, то есть, выполнив их, можно хоть как-то работать со звуком и музыкой. Для работы без мучительно долгого ожидания завершения выполняемых операций потребуется компьютер помощнее: 486-й с 8 (а лучше с 16) мегабайтами памяти и MS Windows 95. Этот ряд можно продолжать очень долго, и в конечном счете он приведет к следующей конфигурации: Intel Pentium-MMX процессор, работающий на частоте 200 МГц, с 64 мегабайтами современной быстрой SD-RAM памятью, с большим (3 и более гигабайт памяти) и быстрым жестким диском (“винчестером”). Одним словом, конфигурация компьютера должна соответствовать затраченным средствам.

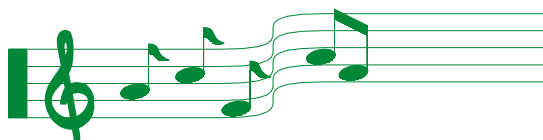
Вторая сторона аппаратной части - звуковая карта. Именно это устройство позволяет компьютеру генерировать полноценный звук. Существуют десятки наименований различных звуковых карт. И во всем этом многообразии легко запутаться. Если разобраться, то окажется, что для урока музыки подойдет далеко не каждая звуковая карта (некоторые - слишком слабые и годятся разве что для офисного компьютера, некоторые - слишком рос-

кошны для школы, но вполне подошли бы для студии звукозаписи). Наиболее универсальными (с точки зрения применения в школе) являются звуковые карты одного из лидеров рынка мультимедийной продукции - фирмы Creative Labs. Именно этой фирме принадлежит творение именуемое Sound Blaster - целая серия звуковых карт, выпускаемых на протяжении нескольких лет. Многие под "Sound Blaster" понимают вообще все звуковые карты. Но это неверно, нельзя же любой автомобиль называть "Жигули". Различные звуковые карты семейства Sound Blaster могут сильно отличаться друг от друга как по возможностям, так и по цене. Наилучшим выбором по отношению цена/возможности можно считать звуковые карты серии AWE (Sound Blaster AWE 32, Sound Blaster 32, Sound Blaster AWE 64, Sound Blaster AWE 64 Gold). Все эти звуковые карты оборудованы WT-синтезатором EMU8000, обладающим довольно широкими музыкальными возможностями). Следует заметить, что существует множество звуковых карт этой же фирмы, оборудованных лишь FM-синтезатором OPL3, звучание которого можно считать неудовлетворительным для занятий музыкой. Более подробную информацию о методах синтеза и возможностях звуковых карт, об интерфейсе MIDI и о многом другом можно найти в [6]. Важной характеристикой современной звуковой карты можно считать объем памяти, размещаемой на ее "борту". Эта память имеет специальное назначение, в нее помещаются образцы звуков, являющихся основой для синтеза мелодических и ударных звуков. Чем больше у звуковой карты памяти, тем более качественные образцы можно в нее загрузить, и тем естественнее будут звучать голоса музыкальных инструментов. Обычно на звуковой карте уже имеется звуковой банк объемом в 1 мегабайт, записанный в ПЗУ (постоянное запоминающее устройство). Но его наличие можно считать минимумом, необходимым для работы со звуковой картой. Если в опера-

тивную память (ОЗУ) звуковой карты загружен звуковой банк объемом 8 и более мегабайт, то отличить звучание синтезируемых звуков от звучания реальных музыкальных инструментов смогут только профессионалы. Звуковым картам семейства Sound Blaster посвящена книга [8]. Однако не стоит полностью доверять фактам, изложенным в ней. Книга содержит целый ряд грубых неточностей и довольно тяжела при чтении. Авторский стиль скорее всего был искажен при переводе с английского языка на русский (недаром настоящее название книги звучит как "Руководство по Sound Blaster для идиота", а до нас книга дошла под названием просто "Sound Blaster"). Всемирно известной звуковой карте Sound Blaster AWE 32 посвящена отдельная статья [7].

Следующий элемент, который необходим для компьютерного урока музыки, - звуковые колонки. И здесь вырисовывается еще одна незаметная на первый взгляд проблема. Если в классе несколько компьютеров, то каждый из них, издавая звуки, будет мешать своим соседям по помещению. Напрашивается вполне очевидное решение - использовать наушники. При выборе наушников для компьютера следует руководствоваться теми же принципами, что и при выборе наушников, например, для плеера. Но рано или поздно для "опубликования" созданной на компьютере музыки все-таки потребуются звуковые колонки. А ведь их модификаций еще больше чем звуковых карт. Тут следует прежде всего опираться на финансовые возможности. В самом общем случае звуковые колонки можно разделить на пассивные и активные. В активных колонках (в отличие от пассивных) размещается усилитель мощности. Благодаря этому, их можно подключать непосредственно к линейному выходу звуковой





карты (Line Out). Сигнал при таком подключении не проходит через усилитель, встроенный в саму звуковую карту, и поэтому не “обрастает” помехами, которых внутри корпуса компьютера значительно больше, чем снаружи. Естественно, что соответствующий выход на звуковой карте должен иметься. Пассивные колонки, как Вы уже, наверное, догадались, хуже активных. Они подключаются к “усиленному” выходу звуковой карты (Speaker Out). Следующая ступень классификации - колонки бывают однополосные и многополосные (две или три полосы). Во многополосных колонках используются несколько динамиков, каждый из которых умеет хорошо воспроизводить звук в своей определенной полосе частот. В итоге такие колонки обладают значительно лучшими частотными характеристиками по сравнению с однополосными. Практически все колонки имеют регуляторы громкости, а некоторые - регуляторы тембра. В динамиках, как известно, применяются постоянные магниты, которые могут приносить вред (потеря информации на дискете, искажение цветов на мониторе). Поэтому компьютерные колонки снабжаются специальным экраном, защищающим окружающие приборы от магнитного поля. Иногда звуковые колонки встраиваются непосредственно в корпус компьютера или монитора, но качество их звучания оставляет желать лучшего.

Вот, в принципе, и весь минимум, который необходим для начала работы с музыкальным компьютером. Но существует еще один немаловажный элемент. Для облегчения ввода музыкальной информации в компьютер существует специальное устройство - MIDI-клавиатура. Без нее изучение музыки на компьютере нельзя считать полноценным. Что может быть естественнее: ребенок играет на точно таких

же, как и у фортепиано, черно-белых клавишах, а перед ним, на экране монитора появляется нотная запись его игры. Цены и функциональные возможности MIDI-клавиатур варьируются в огромных пределах. Например, в данный момент на рынке имеются MIDI-клавиатуры, по своему внешнему виду, качеству и надежности мало отличающиеся от дешевого игрушечного музыкального инструмента. В то же время в продаже можно найти и очень дорогие модели, например, такой известной фирмы как Roland. Эти клавиатуры уже нельзя назвать игрушечными. Для них скорее подходит слово “профессиональные”. Недаром ведь ими пользуются многие профессиональные музыканты. Такие MIDI-клавиатуры “умеют” измерять скорость нажатия и силу давления на клавиши, что позволяет передавать даже самые тонкие музыкальные оттенки. К сожалению, рассмотрение возможностей MIDI-клавиатуры выходит за рамки данной статьи. Прежде чем изучать функциональные характеристики MIDI-клавиатуры, необходимо овладеть терминологией и получить хотя бы самое общее представление о стандарте и интерфейсе MIDI.

При изучении программного обеспечения для работы со звуком может потребоваться микрофон. Наверное, нет особого смысла приобретать дорогие профессиональные микрофоны, так как для них, как минимум, потребуются соответствующее изолированное помещение со стенами из звукопоглощающего материала (чтобы подавить многократное отражение звука). Вполне можно обойтись микрофонами, входящими в комплекты звуковых карт. Их можно приобрести и отдельно.

Теперь можно переходить к рассказу о музыкальных программах. Для посвященного человека знакомство только лишь с одними названиями музыкальных и звуковых программных продуктов может закончиться легким шоком. Поражает количество. Однако из сотен программ испытание на доверие музыкантов выдержали лишь единицы. Наверное, для изу-

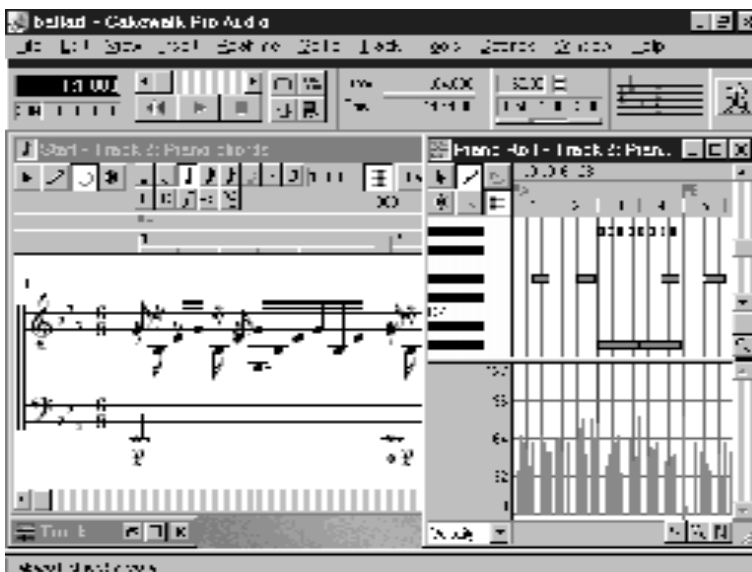
чения в школе основ компьютерной музыки подошли бы специальные обучающие программы с элементами мультипликации, с каким-нибудь веселым человеком, весело рассказывающим о том, как создавать музыку. Такие программы, конечно же, написаны, но, увы, не русскими программистами, а значит, и говорить этот человек будет не по-русски. Это делает практически невозможным изучение музыки на компьютере малышами. Ребенок может механически запомнить, какие нужно выполнить действия для достижения того или иного результата. Но много ли таких действий он сможет зубрить? Да и нужно ли это? Изучать интерфейс конкретной программы бессмысленно, потому что у другой программы будет другой интерфейс и опять-таки на английском языке. Если уж тратить время на изучение программных продуктов, то этого заслуживают те самые единицы профессиональных программ. Профессиональных - не значит сложных. Слово "профессиональная" предполагает наличие интуитивно понятного унифицированного (почти такого же, как и у других профессиональных программ) интерфейса, позволяющего в сжатые сроки производить огромный объем работ. В дальнейшем мы будем говорить только о таких программах.

Все программы для работы с музы-

кой и звуком можно разделить на три основные группы:

- музыкальные редакторы;
- редакторы звуков;
- программы-оркестраторы.

Программы первой группы еще иногда называют секвенсорами, но современные музыкальные редакторы обладают неизмеримо большими возможностями по сравнению с обычными секвенсорами - устройствами для записи последовательности нажимаемых на MIDI-клавиатуре клавиш. Кроме традиционной для секвенсоров работы со списком MIDI-сообщений и традиционных для программ-нотаторов нот, они позволяют редактировать музыку, записанную, например, в форме "отпечатков клавиш" MIDI-клавиатуры. Кроме того, они позволяют сводить не только MIDI-записи, но и звуковой материал. Звук хранится не на магнитной ленте дорогого многоканального цифрового студийного магнитофона, а непосредственно на жестком диске ПК. И для того, чтобы манипулировать им, вовсе не обязательно быть звукорежиссером. Однако, чтобы манипулировать им хорошо (так чтобы получить музыкальную композицию, по качеству неотличимую от тех, которые мы слышим по радио или телевидению), звукорежиссером стать все-таки придется.



**Рисунок 1.**

*Работа с Cakewalk Pro Audio действительно может показаться легкой прогулкой, но для этого необходимо немного опыта общения с этой программой*

Три такие программы хорошо известны каждому музыканту. Это Midisoft Studio, Cubase и Sakewalk. Конечно, каждая из этих программ обладает какими-то очень тонкими преимуществами по сравнению с программами-оппонентами, но в целом они соперничают на равных. Существует десятки модификаций этих программ, начиная от “урезанных” демонстрационных версий, до самых, что ни есть, профессиональных. С кратким описанием Cubase Score 1.0, Sakewalk Professional 3.0 и целым рядом других программ можно познакомиться, прочитав статью [1]. Более подробное описание программы Sakewalk Pro Audio 5.0 for Windows 95 Вы найдете в книге [6]. На рис. 1 показан один из возможных видов главного окна этой программы.

Среди редакторов звуков хочется выделить две конкурирующие между собой программы Cool Edit и Sound Forge. Редактору Cool Edit 96 посвящена статья [5] и рис. 2, а с Sound Forge 3.0 можно познакомиться, прочитав статью [4]. Обе из этих программ позволяют выполнять не только традиционные для редакторов звука операции (запись, микширование, нелинейный монтаж и т.п.), но, например, и шумоподавление, фильтрацию, создание 3D эффектов (эффектов объемного звучания).

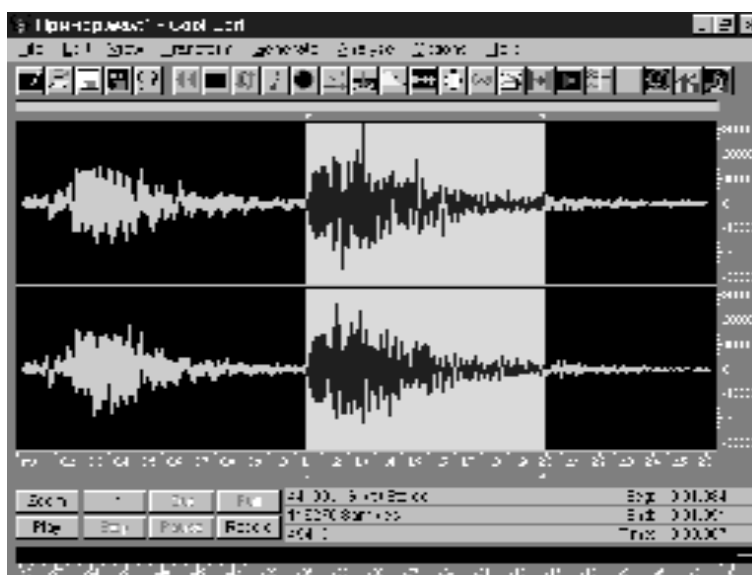
Третья группа программ - программы-

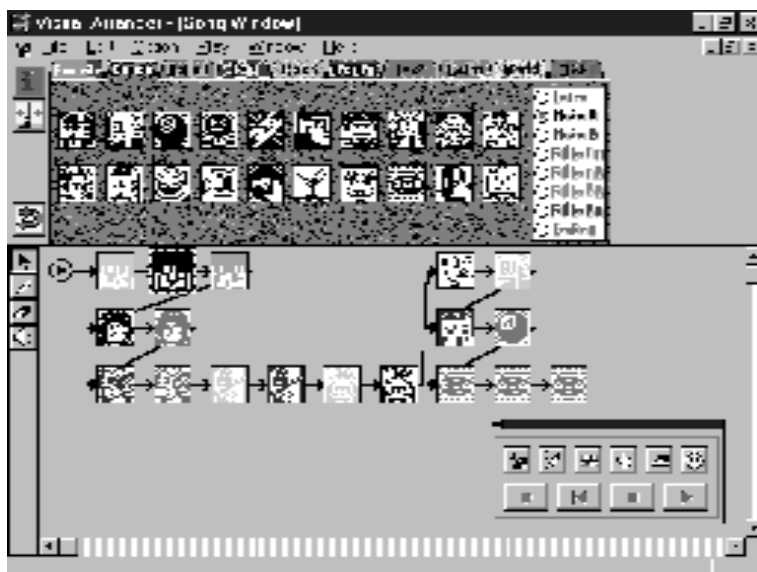
оркестраторы или аранжировщики. Одним из наиболее мощных и в то же время простых в обращении оркестраторов является Yamaha Visual Arranger. Допустим, Вы сочинили мелодию на гитаре и мечтаете послушать, как она будет звучать в исполнении рок-группы, симфонического оркестра... Нет проблем. Достаточно знать аккорды, из которых состоит мелодия, чтобы за считанные минуты превратить ее в музыкальную композицию, исполняемую целым оркестром. Работать с визуальным аранжировщиком легко и приятно. Создается впечатление, что стиль, в котором выполнен интерфейс, рассчитан специально для детей. На рис. 3 изображено главное окно, через которое в основном и происходит общение с программой. С визуальным аранжировщиком можно познакомиться в статье [2], а с аналогичной по назначению программой Band-in-a-Box - в статье [3].

Разумеется, в одной краткой статье трудно рассказать хоть сколько-нибудь подробно обо всем, что связано с компьютерной музыкой. Да и задача ставилась совсем другая - обратить Ваше внимание на интересное направление, которое, возможно, позволит либо “оживить” уроки информатики, либо сделать привлекательным школьное изучение музыки.

**Рисунок 2.**

*Работать с редактором звука Cool Edit не сложнее, чем с любым из текстовых редакторов, тем не менее возможности этой программы в полной мере оправдывают ее название.*





**Рисунок 3.**  
Так выглядит визуальный аранжировщик фирмы Yamaha с загруженной и готовой для исполнения танцевальной композицией.

#### Литература.

1. Малафеев П.В. Неоконченная пьеса для компьютера с оркестром. Мир ПК, 1995. - №7 - 8. - С. 162 - 171.
2. Монахов Д. Наглядный аранжировщик. Домашний компьютер, май 1997.- С. 36 - 40.
3. Монахов Д. “Оркестр в коробке” - игрушка? обучалка? инструмент? Домашний компьютер, март 1997.- С. 30 - 35.
4. Павленко А. Sound Forge: шаг за шагом. Мультимедиа, 1997. - №3-4. - С. 82 - 84.
5. Павленко А. Cool Edit: шаг за шагом. Мультимедиа, 1997. - №5-6. - С. 96 - 98.
6. Петелин Ю.В., Петелин Р.Ю. Персональный оркестр... в персональном компьютере - Полигон, СПб, 1997. - 280 с.
7. Родионов А. Sound Blaster AWE 32 и студия внутри системного блока. Компьютер Пресс, 1995. - №3. - С. 94 - 96
8. Хэскин Д. Sound Blaster / Пер. с англ. В.Л. Григорьева. М.: Компьютер, ЮНИТИ, 1996. - 294 с.

*Петелин Роман Юрьевич,  
инженер-программист  
Государственной налоговой  
инспекции Санкт-Петербурга.*

**НАШИ АВТОРЫ**