

ные программы, используя процедуры *GETR* и *OPENTF*. Структура специализированного программного измерителя приведена на рисунке. Программы измерительного монитора подключаются к измеряемой программе на этапе компоновки. За счет этого объем памяти, отводимый этой программе, увеличивается на 2 Кбайта. Методическая погрешность при измерении отдельных временных интервалов зависит от многих факторов: дискретности таймера, уровня языка, на котором реализована измеряемая программа, быстродействия процессора. Так, для мини-ЭВМ СМ-3 при разрешающей способности таймера одна микросекунда среднее значение методической погрешности при измерении Фортран-программ составляет 196 мкс, а для программ, написанных на Ассемблере, только 40 мкс. Оценка методической погрешности при измерении нулевого интервала времени и проверка работоспособности монитора реализуется специальной программой тестирования.

Специализированный программный измеритель, описанный в данной работе, применялся для исследования характеристик двухуровневого протокола межмашинного обмена данными; для проверки корректности циклограммы, реализуемой программой сбора экспериментальных данных; для оценки времени отдельных прикладных программ.

## Л и т е р а т у р а

1. С и д о р о в А.А. Методы и средства оценки эффективности процессов обработки данных в АСНИ. /Дисс. на соиск.уч.степ.канд.техн. наук. -Куйбышев, 1983. - 282 с.
2. Ф е р р а р и Д. Оценка производительности вычислительных систем. -М.:Мир. - 576 с.
3. Д р а м м о н д М. Методы оценки и измерений дискретных вычислительных систем. - М.:Мир, 1977. - 381 с.

УДК 681.3.06:317.315.7

О.Ф.Ускова, А.В.Осипов, О.Д.Горбенко

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ОБУЧАЮЩИХ  
И КОНТРОЛИРУЮЩИХ СИСТЕМ В СРЕДЕ РАФОС

(г.Воронеж)

Одна из отличительных особенностей мини- и микроЭВМ, определивших их распространение, - наличие диалогового режима работы. Эта осо-

бенность эффективно отражена в операционной системе РАФОС и в ряде алгоритмических языков программирования, входящих в состав этой системы, что позволяет автоматизировать обучение и контроль знаний по программированию на алгоритмических языках высокого уровня, системы программирования на которых не входят в состав операционной системы РАФОС. Использование таких автоматизированных обучающих и контролируемых систем существенно снижает материальные затраты на обучение, так как оно не связано с эксплуатацией больших ЭВМ, где названные системы программирования имеются.

Разработанная информационная система автоматизированного обучения и контроля знаний по программированию на языке ПД-I /I-4/ наиболее полно удовлетворяет широкому диапазону требований, предъявляемых к техническим средствам обучения и контроля знаний, и может гибко использоваться для различных целей благодаря наличию в самой системе нескольких режимов работы. Режимы работы устанавливает по запросу системы преподаватель перед началом диалога студент-ЭВМ. Два из них - "Обучение и контроль" - считается стандартными. В режиме Контроль система случайным образом подбирает 10 вопросов и упражнений, позволяющих проверять знания студентов по одному из алгоритмических языков. Каждое из упражнений поочередно выводится на экран дисплея, а студент с клавиатуры дисплея также подает ответ на экран. Оценка, которая по результатам диалога формируется системой и выводится на экран, учитывает различный уровень сложности вопросов и упражнений, сопровождается небольшими комментариями.

В режиме Обучения по запросу студент вводит номер одной из тем курса программирования на алгоритмическом языке ПД-I. Предусмотрен диалог по следующим темам:

1. Константы. Идентификаторы. Комментарии.
2. Выражения.
3. Оператор описания.
4. Оператор присваивания. *INITIAL*.
5. *PICTURE*.
6. Оператор перехода. Условный оператор.
7. Циклы.
8. Массивы. Сечения в массивах.
9. Повторные определения.
10. Операции над строками.
11. Структуры.
12. Классы памяти.
13. Область действия имен.
14. Обычные блоки. Процедуры.

15. Ввод-вывод, управляющий списком.
16. Ввод-вывод, управляемый данными.
17. Ввод-вывод, управляемый редактированием.
18. Последовательные файлы.
19. Файлы REGIONAL (1).
20. Файлы REGIONAL (2).
21. Файлы REGIONAL (3).
22. Индексно-последовательные файлы.

В процессе диалога система печатает на экране дисплея примеры использования той или иной конструкции языка с пояснениями, и на экране появляется ряд вопросов для самоконтроля. В случае затруднения студент может обратиться к справочной информации по теории языка, и на экран будет выведена часть этой информации. Если и потом ответ окажется неверным, то система печатает на экране пояснения к допущенным ошибкам и сообщает правильный ответ. Каждый вопрос ориентирован на различные способы ответа: альтернативные, выборочно-конструируемые, результативные и комбинированные. При разработке системы предпочтение отдавалось вопросам, ориентированным на ответы результативного и комбинированного типов, поскольку такие вопросы дают возможность анализировать фрагменты реальных программ и позволяют наиболее объективно оценить знания студентов. В режиме "Обучение" студент, знакомый с основами программирования на алгоритмическом языке, углубляет и закрепляет эти знания.

Третий режим - нестандартный - преподаватель формирует по вопросам, выдаваемым системой, поэтому он не является единственным, а представляет собой целую серию режимов, зависящих от конечной цели, поставленной преподавателем. Этот режим может ограничивать время студента на подготовку ответа: по запросу системы требуется ввести число, означающее длительность времени обдумывания ответа. Преподаватель может также задавать количество вопросов и упражнений, отличное от того, что предусмотрено в стандартном режиме "Контроль". По запросу системы преподаватель может "разрешить" или "не разрешить" системе сопровождать вопросы и упражнения наводящими пояснениями, а студенту - обращаться с клавиатуры дисплея к тем разделам теории, к которым относится выведенный на экран вопрос. Наконец, преподаватель может задавать способ комплектования вопросов случайным образом или в связи с какой-либо определенной темой.

Разработанная автоматизированная система контроля и обучения является в то же время информационной, так как в ней предусмотрены

режимы, обеспечивающие накопление справочных данных для преподавателя. К ним относятся: фамилии студентов, номер группы, оценки по результатам диалога в стандартном режиме "Контроль", номера "отработанных" тем и пр.

В качестве программного обеспечения системы автоматизированного контроля и обучения по программированию на языке ПЛ-I служит комплекс программ-заданий, работающий под управлением основной программы. Он написан на языке бейсик, представляющем собой наиболее простой и удобный язык программирования для работы в режиме диалога. В состав операционной системы РАЮС входит интерпретирующая система программирования на бейсике, что позволяет быстро отлаживать разрабатываемые для комплекса программы.

Аппаратной основой разработанной системы служит комплекс, включающий мини-ЭВМ "Электроника-100/25" и несколько микроЭВМ "Электроника ДЗ-28". Этот комплекс может работать как многодисплейная система: дисплеи микроЭВМ "Электроника ДЗ-28" подключаются к мини-ЭВМ "Электроника -100/25" в качестве параллельных входных устройств. Можно также использовать каждую из микроЭВМ "Электроника ДЗ-28" самостоятельно, независимо от других ЭВМ, поскольку ее программное обеспечение основано на интерпретаторе бейсик.

Информационная система автоматизированного обучения и контроля знаний студентов по программированию на языке ПЛ-I может быть использована как эффективное средство рубежного и итогового контроля академической активности студентов и позволяет, благодаря использованию многодисплейной системы, "обслужить" в короткое время значительное число студентов, тем самым облегчая работу преподавателя и повышая эффективность его работы.

## Л и т е р а т у р а

1. Горбенко О.Д., Ускова О.Ф. Разработка и внедрение в учебный процесс автоматизированной системы межсессионного контроля на базе мини- и микроЭВМ. - В кн.: Тезисы доклада на Всероссийской научно-методической конференции "Внедрение достижений психологии и педагогики в практику работы вузов", Новосибирск, 1983.

2. Горбенко О.Д., Ускова О.Ф. О применении ЭВМ для контроля знаний студентов. Депонированная работа № 300-83, № 3, М., 1984.

3. Ускова О.Ф., Осипов А.В. Автоматизированная система "ПЛ-I" обучения и контроля знаний по программированию на языке ПЛ-I. Депонированная работа № 273-84, НИИВШ, № 3, М., 1984.