

Академия наук СССР Сибирское отделение
В ы ч и с л и т е л ь н ы й ц е н т р

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА
СИСТЕМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Труды советско-болгарского совещания

Под редакцией
А.П.Ершова



Новосибирск 1982

Редакционная коллегия:

П.Барнев, Д.Добрев, В.А.Непомнящий,
И.В.Поттосин, Д.Скордев, Л.Б.Эфрос

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	5
СКОРДЕВ Д. Применение абстрактной теории рекурсии для исследования возможностей функциональных систем программирования.....	7
ЛОНГОЧЕВ И. Теорема о полноте для динамической логики с оператором тестирования.....	17
СОСКОВ И. Пример полного по Московскому базиса, который не является программно полным.....	26
НЕПОМНЯЩИЙ В.А. О сильной полноте систем операций.....	34
БУДА А., САБЕЛЬФЕЛЬД В.К. Анализ потока данных и эквивалентность программных машин.....	45
ЕРШОВ А.П., КАСЬЯНОВ В.Н., ПОКРОВСКИЙ С.Б., ПОТТОСИН И.В., СТЕПАНОВ Г.Г. Методика разработки многоязыковых трансляторов на примере системы БЕТА.....	64
КАСЬЯНОВ В.Н. Быстрый алгоритм выделения максимальных линейных участков в программе.....	81
РАДЕНСКИ А., НИШЕВА М. Развитие экспериментальной диалоговой трансформационной системы программирования.....	88
ГРУШЕЦКИЙ В.В., ЛАСКИН Л.Ф., ЛИСС Б.Л., ЭФРОС Л.Б. Язык и инструментальная система автоматизации программирования МАСМ для мини-ЭВМ.....	96
БАРНЕВ П., ПОТТОСИН И.В., ЭФРОС Л.Б. Проблемы автоматизации программирования в условиях коллективного использования вычислительных средств.....	102
БАРНЕВ П. Вычислительные центры коллективного пользования.....	III
КУЯН А.Н., СТРЕХНИНА И.В. Комплекс проблемно-ориентированных банков данных.....	III
ЛЯПУНОВ В.М., ПОГРЕБНЯК В.Ф., ТРЕСКОВА С.П., ШКОЛЬНИК К.М. ДИРАК - система разделения времени для мини-ЭВМ, функционирующих в составе многомашинных вычислительных комплексов.....	124

ДОБРЕВ Д., ДЕНЕВ Й., КИРКОВА Р., Ескенази А., Парванов П., ЗАРЕВ З., ШВЕРТНЕР Й. СУБД в сетях вычислитель- ных машин.....	I33
ДЕНЕВ Й., Парванов П., ТЕРЗИЕВ А. Система СИНТЕР - развитие и опыт эксплуатации в Академическом центре коллективного пользования.....	I4I
ЕСКЕНАЗИ А., ЗАРЕВ З. Развитие систем ТЕСТ в терми- нальной сети.....	I46
СВЕТЛАКОВА Ф.Г. Функциональные возможности пользова- телей в базовой информационной системе пакета прикладных программ АТОС.....	I50
Аннотации статей, помещенных в сборнике.....	I6I

А.Ескенази, З.Зарев

РАЗВИТИЕ СИСТЕМ ТЕСТ В ТЕРМИНАЛЬНОЙ СЕТИ

В настоящей статье рассматривается серия программных систем ТЕСТ, разработанных после 1974 г. в Институте математики с ВИ Болгарской Академии наук и предназначенных для автоматизации контроля знаний при использовании так называемых объективных тестов. Экзаменуемому предлагается выбрать правильный ответ на каждый вопрос среди нескольких заданных ответов. Совокупность вопроса и его ответов называется тестовым элементом (ТЭ). Конечное число ТЭ составляет тест. Существует 5 типов ТЭ. Все они являются объектом работы систем ТЕСТ, но из-за ограниченного объема мы будем рассматривать только самый распространенный из них – множественно-выборочный (МВ). Каждый МВ элемент состоит из одного вопроса, одного правильного и нескольких неправильных ответов. Например:

Роман "Война и мир" написан:

а) А.С.Пушкиным, б) Л.Н.Толстым, в) А.Н.Толстым.

Цель систем ТЕСТ – генерировать тесты и выводить их в виде, удобном для пользования экзаменатором и экзаменуемым. При этом надо решить 4 основных проблемы:

1. Сохранение тестовых элементов.
2. Генерирование тестовых элементов.
3. Выбор тестовых элементов по определенным параметрам, заданным пользователем, как например, число вариантов, число ТЭ в каждом варианте, трудность варианта и т.д.
4. Вывод генерированных тестов.

Независимо от этих проблем решается и задача об оценке результатов.

Первый продукт серии ТЕСТ – ТЕСТ-1 создан в 1974 г. За два года его эксплуатации был накоплен опыт, достаточный для того, чтобы качественно улучшить характеристики системы, и в 1976 г. была разработана система ТЕСТ-3, решающая проблемы 1, 3 и 4. При этом пользователь подготавливает ТЭ, по

ТЕСТ-3 поддерживает средства для сохранения, изменения, добавления и удаления ТЭ при помощи простого языка пользователя. ТЕСТ-3 поддерживает также иерархическую классификационную схему, позволяющую отнести произвольный ТЭ к определенной тематической области. Следовательно, экзаменатору предоставляется возможность указать не только требуемое число тестовых вариантов (которые, кстати, практически всегда отличаются друг от друга), число ТЭ и трудность варианта, но также потребовать одну или несколько тематических областей, над которыми должен генерироваться тест. ТЕСТ-3 выводит тесты на печать, а разработанный в 1978 г. вариант ТЕСТ-3Т [1] выводит их по желанию пользователя либо на печать, либо на экраны нескольких терминалов, причем данный процесс протекает в диалоговом режиме и осуществляется независимым образом на каждом терминале.

Самые большие трудности возникают при решении проблемы 2. Система ТЕСТ-2, введенная в эксплуатацию с 1975 г. [2], решает проблемы 2, 3 и 4. Система ТЕСТ-5, действующая с 1980 года, решает все 4 проблемы. Здесь пользователь не подготавливает ТЭ, а задает только словарь понятий и их характеристики. Кроме того, ему предоставляется возможность описать макеты (фреймы) тестовых элементов, если существующие в системе не удовлетворяют его. Не вдаваясь в подробности, можно сказать, что генерация ТЭ проходит следующим образом. ТЕСТ-5 выбирает макет, затем – подходящее понятие (вместе с его характеристиками) и "заполняет" макет вопроса и правильного ответа. Потом выбирает несколько других понятий вместе с их характеристиками, на базе которых генерирует неправильные ответы. Весь этот процесс сопровождается рядом анализов, направленных на достижение лингвистической, семантической и логической корректности генерированного ТЭ. Естественно, характер проводимого лингвистического анализа зависит от конкретного естественного языка, в данном случае – болгарского. В принципе, словарь может относиться к произвольной тематической области.

Так как в данном случае больший интерес представляет работа с терминалами, то остановимся несколько подробнее

на системе ТЕСТ-ЗТ. По запросу пользователя (администратора или экзаменатора) она записывает сгенерированные тестовые варианты в специальный индексно-последовательный файл (ИПФ). Этот файл можно использовать немедленно или позже при неограниченном числе сеансов экзаменования с помощью терминалов. Прием и передача сообщений от терминалов и к ним реализованы при помощи базового метода телекоммуникационного доступа BTAM [3]. BTAM управляет работой телекоммуникационных линий в зависимости от выданных макроинструкций READ и WRITE, при помощи которых осуществляется связь между каждым ТЭ, прочитанным с ИПФ, и терминалом, к которому он направляется.

В момент инициализации сеанса к каждому терминалу посылается начальное сообщение, представляющее собой инструкцию работы с системой. Одновременно генерируется таблица ожидания конца работы терминалов. С этого момента на каждом терминале, независимо от работы других терминалов, возможно провести один или несколько последовательных экзаменов. Каждый экзаменуемый вводит с пульта свое имя и система случайным образом выбирает для него один из вариантов, находящихся на ИПФ. Эти варианты отредактированы в файле таким образом, что перед выводом на экран дисплея конкретный ТЭ только перекодируется с ДКОИ в КОИ7. Студент выбирает один из возможных ответов и вводит идентифицирующую его букву. Система делает отметку о правильности и о весе трудности этого ТЭ и сообщает экзаменуемому, какой ответ является правильным и какой его вес. Затем ему предоставляется возможность запросить следующий ТЭ. После того как тестовый вариант исчерпан, экзаменуемому немедленно сообщается на дисплее достигнутое число очков, а также их возможный максимум. Затем на том же терминале можно экзаменовать следующего студента.

Организация параллельной работы терминалов осуществляется за счет минимальных ресурсов памяти - для каждого терминала резервируются два поля: одно вводное, длиной в 83 байта, где читаются сообщения, поступающие с соответствующего терминала, и одно оперативное, длиной в 14 байтов, для цели управления. Идея управляющего алгоритма состоит в поддержании непрерывной искусственной активности каждого терминала. Распознавание состояния отдельного терминала осуществляется при

помощи анализа небольших частей текста, изображенного в данный момент на экране. Программа управления сеансом написана на АССЕМБЛЕЕ требует 23К памяти. Все остальные программы систем ТЕСТ написаны на ПЛ/I, выполняются в ДОС/ЕС и требуют до 80К памяти. Наряду со стандартной конфигурацией ЕС ЭВМ нужны еще мультиплексор ЕС 8401 и видеотерминалы VT856100 (АП-62). Системы ТЕСТ эксплуатируются в нескольких ВУЗах Болгарии. Хронометрические эксперименты, сделанные с ТЕСТ-ЗТ, показали, что при работе с четырьмя терминалами на ЕС 1040 или с двумя терминалами на ЕС 1020 среднее время реакции системы на ответ студента 1 - 2 с, а среднее время предоставления следующего ТЭ - около 4 - 5 с.

Л и т е р а т у р а

1. Зарев З., Ескенази А. Много терминална система за генериране на тестове за контрол на обучението. Сп. АСУ, бр. 2/1979.
2. Ескенази А. Система автоматического генерирования тестов. В кн.: Использование матем. моделей и ЭВМ в лингвистике. София: БАН, 1976.
3. ЕС ЭВМ. Операционная система ДОС/ЕС. Базисный метод телекоммуникационного доступа. Руководство для программиста.