

**СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

Т-506

P11-87-938

В.Тодоров

**ОПЕРЕЖАЮЩЕЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДИАЛОГА
И ЕГО МАКЕТИРОВАНИЕ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРИКЛАДНЫХ
ДИАЛОГОВЫХ СИСТЕМ**

1987

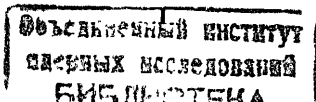
Технологии, основанные на применении ЭВМ к процессам обработки данных, смещают "узкие места" от собственно обработки к подготовке, вводу и верификации данных. Это создает некоторые проблемы, которые особенно остро встанут в интерактивных (диалоговых) системах.

Так как проектирование эффективного взаимодействия системы с пользователем не менее важно, чем проектирование эффективных алгоритмов обработки данных, то раннее (даже опережающее другие работы) представление взаимодействия в наглядном виде представляется полезным как для апробации пользователем, так и для разработки в целом. Завершение этапа предварительного обследования макетом взаимодействия, построенным прежде остальных частей проекта, позволит пользователю составить мнение о будущей системе, создаст предпосылки взаимопонимания между заказчиком и разработчиком и при подходящем документировании макета даст основу для прикладного программирования.

В качестве основы подхода рассматривается диалоговая форма взаимодействия при помощи экрана и клавиатуры. Излагается методика "ручного" макетирования диалога, сложившаяся при проектировании систем для Софийского университета, и дается критическая оценка этой методики. Сделан вывод, что макетирование должно поддерживаться комплексом технологических средств. Они должны создавать действующий макет, тогда пользователь сможет составить обоснованное мнение о возможностях будущей системы. Средства должны позволять развитие макета до реального продукта. Внедрение таких средств должно улучшить качество продукта и повысить производительность труда разработчика.

Некоторые проблемы разработки интерактивных систем обработки данных

Широкое распространение компьютеров вызвано потребностью повышения производительности труда при массовой обработке информации. Это не всегда достигается - громоздкие расчеты выполняются, но подготовка, ввод и верификация данных занимают порой не меньше времени, чем их обработка вручную; процедуры более однообразны и утомительны и создают возможность ошибок. Другая проблема состоит в том, что лишь при внедрении готовой продукции пользователь видит ее несоответствие истинным потребностям.



Это имеет место и в системах пакетной обработки данных, но их эксплуатируют особые подразделения вычислительных центров. Они фактически принимают на себя взаимодействие конечного пользователя с ЭВМ, и острота проблем притупляется. В интерактивных же системах пользователь сталкивается с неудобствами в лоб. Проблемы приводят к конфликтам с разработчиком — заказчик требует переделок, как правило, за счет разработчика, а разработчик пытается уклониться от этого.

Подобных конфликтов можно избежать или хотя бы притупить их, если позволить пользователю заранее "прикоснуться" к системе^{/4/}. Важность такой демонстрации указывает и^{/1/}.

Следуя^{/2/}, будем рассматривать интерактивную систему состоящей из двух частей: интерфейса с пользователем и функционального наполнения. По традиции при разработке систем больше внимания уделяют второй части, а вопросы взаимодействия с пользователем остаются в тени.

Поэтому проектирование систем обработки данных, особенно интерактивных, нужно вести в двух одинаково важных направлениях:

- 1) проектирование эффективных алгоритмов обработки данных (т.е. функционального наполнения системы);
- 2) проектирование интерфейса с пользователем (т.е. эффективного взаимодействия с ЭВМ).

Недооценка в разработке любого из этих аспектов приведет к системе, неудобной для пользователя. Разграничение этих аспектов и необходимость как можно раньше представить пользователю проект взаимодействия приводят к идее опережающего проектирования диалога системы и его макетирования. Реализация такого подхода требует средств создания и особенно документирования этого взаимодействия.

Методика проектирования сценариев диалога

В Лаборатории информатики при Софийском университете имени Климента Охридского (ЛИВЦ) сложилась определенная технология проектирования диалогов для информационных систем. Она предполагает делимость прикладной деятельности, для которой создается диалоговая система, на относительно независимые друг от друга компоненты, которые назовем задачами. Предполагается, что пользователь обменивается с системой четко разграниченными и строго поочередными сообщениями. Обмен происходит с помощью алфавитно-цифровой клавиатуры и экрана.

Экран рассматриваем как координатную сетку, на которой строится изображение с определенной структурой. Благодаря этому изображения на экране несут информацию не только своим содержанием, но и своей формой, ограничивая возможность пользователя ошибаться. Назовем такие структуры "видеограммами" (англ. PANELS^{/7/}, кадры), а сообщения системы, из которых они складываются, — "сегментами" видеограмм.

При проектировании взаимодействия методика исходит из интуитивных соображений легкости и удобства системы для пользователя. Форматированный диалог больше подходит для непрограммиста, чем неформатированный, построчный обмен сообщениями.

Методика документирует идеи разработчика, делает их зримыми для других членов коллектива разработчиков и позволяет их обсуждение и возврат к предыдущим моментам разработки. Вводится стандарт, облегчающий взаимопонимание между членами коллектива и заказчиком. Взаимодействие представляется документом "Проект диалога". Его назначение — осуществить:

- апробацию диалога: позволяет увидеть основные решения будущего взаимодействия и составить обоснованное мнение о системе. Пользователь будет спровоцирован высказать, что ему на самом деле надо;
- спецификацию системы: содержит определенные требования к программному обеспечению системы.

Этот документ создает предпосылки для:

- вовлечения пользователя в работу по созданию системы и согласования его действий с разработчиком;
- стандартизации процесса разработки и согласования действий членов коллектива.

Документ "Проект диалога" в конечном виде состоит из следующих компонент:

1. Схемы сегментов видеограмм (рис.1). В них обозначены фиксированные тексты, которые выводятся системой без изменения и поля переменных данных.

2. Укрупненная программа диалога. Диалог разбивается на относительно автономные части, в рамках которых решаются отдельные задачи. С ними связываем отдельные видеограммы. Укрупненная диаграмма описывает переходы от видеограммы к видеограмме (от задачи к задаче). Диаграмма сопровождается краткими аннотациями видеограмм.

3. Сценарий диалога в отдельной задаче или локальная диаграмма диалога. Она описывает переходы к отдельным сегментам в зависимости от запроса пользователя и результата обработки. На рис.1 приведен фрагмент локальной диаграммы.

4. Перечень полей данных. Каждому переменному полю данных сопоставляется формат, координаты и словесное пояснение.

5. Перечень действий системы.

6. Перечень форматов полей. Фрагмент перечня показан на рис.4.

7. Перечень диагностических сообщений прикладной системы.

Для каждого запроса указываются некорректная ситуация и текст диагностики.

8. Перекрестный справочник полей по сегментам. Для каждого поля приводятся словесное пояснение, форматная спецификация и список номеров сегментов, где используется данное поле. На рис.3 показан фрагмент справочника.

Документы 4-8 являются спецификацией прикладных программ системы.

Разработка диалога выполняется в следующей последовательности:

- 1) опрос заказчика;
- 2) оформление идеи диалога. Набрасываются эскизы сегментов, сценария, диаграммы диалога, перечней данных и форматов и т.д.;
- 3) построение схем сегментов и примерных видеogramм. Их совокупность образует статический макет диалога;
- 4) демонстрация макета пользователю для апробации. Работы 1-4 повторяются до утверждения проекта заказчиком;
- 5) окончательное оформление документации диалога.

Опыт применения методики

Предлагаемый способ представления диалога сходен со способом, приведенным в ^{17/}. Из-за отсутствия подробностей пришлось разработать недостающие документы самостоятельно.

Первые же попытки представить диалог по этой методике позволили еще до программирования оценить и отбросить его неудачные части. Наметились определенные изменения в технологии разработки интерактивных систем: возможности стандартизации и разделения труда в коллективе разработчиков. Выявилась фигура дизайнера диалога, который с единых позиций, в т.ч. психологических и эстетических, задумывает диалог и проектирует его.

Были отмечены недостатки ручной методики. "Бумажный" макет статичен, он не позволяет пользователю представить ясно будущую систему. При изменениях в замысле (а они неизбежны!) всю документацию приходится переделывать заново вручную. Встала задача оснащения труда дизайнера диалога подходящими средствами для ускорения процессов создания диалога и внесения в него изменений, для создания динамического макета диалога и его развития до реально действующей системы. Динамичность макета означает выдачу на экран дисплея имитации данных, отредактированных согласно сценарию, и ввод данных пользователя с клавиатуры. Поведение системы имитируется без выполнения реальных действий по обработке данных. Средства основываются на упомянутых выше предположениях о диалоге.

В ЛИВЦ велись работы по опережающему проектированию и макетированию диалога с помощью микропроцессорной техники.

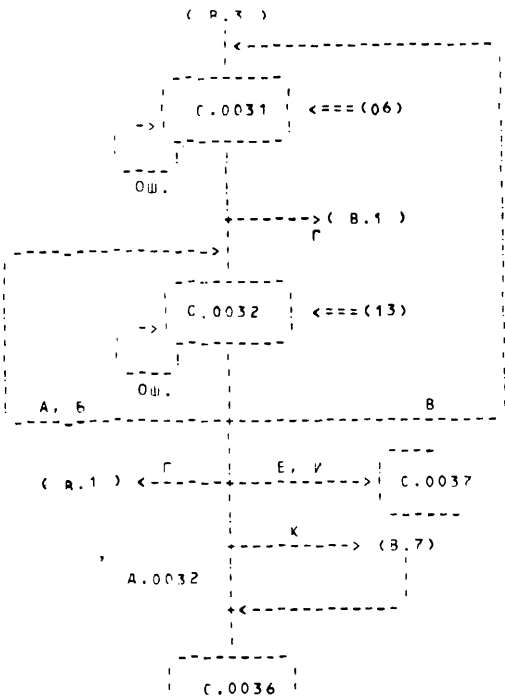
На текстообработывающей машине ИЗОТ 1002С разрабатывался проект диалога системы составления расписаний занятий. Машина предназначена для обслуживания делопроизводства и поддерживает архив документов, которые являются основными единицами обработки и хранения. К страницам отдельного документа можно обращаться в произвольном порядке. Отдельные сегменты диалога набирались как страницы документа. При демонстрации диалога разработчик вызывал их, имитируя логику диалога. На микрокомпьютере "Правец-82" на языке Бэйсик был реализован динамический макет диалога для системы бронирования учебных помещений. Здесь будущему пользователю отводилась более активная роль - он мог сесть за пульт и провести диалог (без реальной обработки данных). На микрокомпьютере "Правец-16" средствами персонального редактора "РЕ2" ведется работа над динамическим макетом диалога для системы критического аппарата манускриптов для нужд кафедры по классической филологии. В определенный момент макет продемонстрировал заказчику неясность его требований и необходимость уяснения методов работы в предметной области.

Создание инструментальных средств для обслуживания дизайнера диалога - это шаг к системам автоматизированного проектирования в области программного обеспечения. При использовании подобных средств отмечается повышение производительности труда. По данным, приведенным в ^{3/}, она увеличивается:

- в проектировании - на 15%;
- в реализации - на 100%;
- в сопровождении - на 150%.

В заключение отметим еще один аспект опережающего проектирования и макетирования диалога при разработке прикладных систем. Пользователь видит компьютер с точки зрения его применения, т.е. как прикладную систему, и с этой точки зрения и будет оценивать его ^{16/}. Немаловажным фактором при этом выступит удобство системы. Это понятие и связанные с ним уже упоминались выше. Однако многие источники (см. ^{12/}) обращают внимание на его нечеткость и невозможность применить в практике разработки интерактивных систем. Метод опережающего проектирования и макетирования диалога вовлекает пользователя в процесс разработки в качестве неформализованного критерия удобства, позволяя обойти нечеткость понятия.

Тем не менее внесение большей четкости в это понятие безусловно будет полезным для дальнейшего развития инструментальных средств. Включение конкретных критериев удобства позволит направлять проектирование диалога в сторону их оптимизации. Сделав параметры удобства параметрами сценария и задавая для них пороговые значения, можно оценивать отклонения от них текущих значений и принимать меры по уменьшению отклонения.



показанный фрагмент сценария означает, что от сегмента С.0031 по входу 06 ("номер склада") следует перейти к показу сегмента С.0032 (ордер). Схема сегмента С.0032 изображена на рис.2. Пользователь может ввести номер (у система воспримет его как номер материала), либо символы "А", "Б", "В", "Г", "Е", "И", "К". Если же пользователь введет нечто другое, запрос будет считаться ошибочным и диалог останется на том же месте (стрелка "Ош."). Выбор "А" или "Б" приведет к тому же сегменту, но с другим содержанием (другая страница ордера). Ввод номера обрабатывается действием А.0032 -- поиск в классификаторе и подготовка одного из следующих сегментов.

Рис. 1. Фрагмент сценария.

В этой связи интерес представляют те направления исследования, которые предложат измеримые объективные критерии удобства для пользователя. Опыт использования диалоговых систем подсказывает следующие критерии:

1. Соотношение объемов данных для формулирования очередного ввода -- из текущей видеogramмы и тех, которые нужно помнить из предыдущих видеogramм. Чем больше нужно помнить, тем больше затрудняется пользователь.

Рис. 2. Схема сегмента.

ВИДЕОГРАММА Я.З. "ВЫПИСЫВАНИЕ ОРДЕРА"

СЕГМЕНТ С.0032. СТРОКИ 2..12

1...5...10...15...20...25...30...35...40...45...50...55...60...65...70.

СКЛАД N (07)	ОПОРN (07)	ОРЕДЕР N (09)	ОТ (10)	НАИМЕНОВАНИЕ МАТЕРИАЛА	ЕД.ИЗМ (17)	К
(12)	(15)	(24)			(17)	-
(12)	(15)	(24)			(17)	-
(12)	(15)	(24)			(17)	-
(12)	(15)	(24)			(17)	-
(12)	(15)	(24)			(17)	-
(12)	(15)	(24)			(17)	-
(12)	(15)	(24)			(17)	-

А-СЛЕД.СТР. Б-ПРЕД.СТР. В-ВОЗВРАТ Г-ПРЕКРАТИТЬ РАБОТУ Е-УБРАТЬ И-ИЗМ
К-СПРАВКА
ВВЕДИТЕ НОМЕР МАТЕРИАЛА: > (13)

(02)

ЛЕГЕНДА:

(NN) - ПОЛЕ ДАННЫХ, ВЫВОДИМОЕ СИСТЕМОЙ, НОМЕР ПОЛЯ, ДАННЫХ ПО ПЕРЕЧНЮ ПЕРЕМЕННЫХ ДАННЫХ

СЕГМЕНТ, ПРЕДСТАВЛЕННЫЙ ДАННОЙ СХЕМОЙ ПОЗВОЛЯЕТ ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ ВВЕСТИ В КАЧЕСТВЕ ВХОДА ЧИСЛО ЛИБО ОДИН ИЗ СИМВОЛОВ "А", "Б", "В", "Г", "Е", "И", "К", ЛИБО ЧЕТЫРЕХЗНАЧНОЕ ДЕСЯТИЧНОЕ ЧИСЛО, ЧИСЛО, ВХОД БУДЕТ ОБРАБОТАН СИСТЕМОЙ И, ЕСЛИ НЕПРАВИЛЕН, ВЫЗОВЕТ ВЫВОД ДИАГНОСТИЧЕСКОГО СООБЩЕНИЯ В СТРОКЕ 11 ЭКРАНА.

Рис.3. Фрагмент перекрестного справочника полей данных.

NO	НАЧ.	НАИМЕНОВАНИЕ ПОЛЯ,
НОМЕР	ПОЗ.	ФОРМАТ И ССЫЛКИ
02	4	ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ СООБЩЕНИЕ ПРИ НЕКОРРЕКТНОМ ВХОДЕ
07	9	НОМЕР СКЛАДА ПО СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ НОМЕНКЛАТУРЕ
09	25	НОМЕР ОРДЕРА, В РАМКАХ СКЛАДА И ОПРЕДЕЛЕННОГО ТИПА
10	36	ДАТА ТЕКУЩЕГО СЕАНСА

Имя поля
не сегментов

Рис.4. Фрагмент перечня форматов.

ССЫЛ.НОМ	ДЛ.	СТРУКТУРА И ДОПУСТИМЫЕ	П Р И М Е Р Ч А Н И Я
ИМЯ	ТИПА	ПОЛЯ	ЗНАЧЕНИЯ ДАННЫХ
1	6	XXXXXX	ВОЗМОЖНО ПРОВЕРЯТЬ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ ЭЛЕМЕНТАМИ ДАННОГО И ОТКЛОНЯТЬ НЕДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ, НАПР., 850231 (31 ФЕВРАЛЯ 1985)
02	50	ТЕКСТ ДИАГНОСТИКИ	СОДЕРЖАНИЕ ТЕКСТА ДИАГНОСТИКИ ЗАВИСИТ ОТ ЗАПРОСА, В ОТВЕТ НА КОТОРЫЙ ВЫДАЕТСЯ ДИАГНОСТИКА (СМ. ПЕРЕЧЕНЬ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СООБЩЕНИЙ)

2. Степень "удаленности" от текущей видеодиаграммы той, где можно найти данные для текущего входа. Чем она расположена дальше, тем диалог, на наш взгляд, тяжелее.

3. Легкость выбора очередной функции в данной видеодиаграмме. Она связана, в частности, с количеством возможных функций. Большой выбор, на наш взгляд, затруднит пользователя - непрограммиста.

4. Степень логической связности диалога.

5. Степень легкости усвоения диалога. Обучения упростится, если у пользователя легко вырабатывается условный рефлекс правильного ответа на определенную картину.

Анализ существующих диалоговых систем с позиций этих критериев с последующим сопоставлением его данных с субъективным мнением пользователей позволит оценить действительную значимость критериев удобства. С другой стороны, применение метода опережающего проектирования и макетирования диалога при разработке прикладной диалоговой системы с последующим измерением параметров полученного диалога позволит определить средние величины для пороговых значений критериев удобства. Все это внесет определенность в нечеткое понятие удобства для пользователя.

Литература

1. Блэкман М. Проектирование систем реального времени. М., Мир, 1980.
2. Денинг В., Эссиг Г., Маас С. Диалоговые системы "Человек-ЭВМ". Адаптация к требованиям пользователей. М., Мир, 1985.
3. Золло С. Модульная система, позволяющая создавать программы многократного использования. Электроника, 1984, № 19.
4. Йодан Э. Структурное проектирование и конструирование программ. М., Мир, 1979.
5. Тодоров В. Методика документирования сценариев диалога (рабочая документация). СУ, ЛИВЦ, София, НРБ, 1985.
6. Gains B.R., Shaw M.L.G. From timesharing to the sixth generation: the development of human-computer interaction, part I. International journal of man-machine studies, 1986, 24, p.1-27.
7. Martin J. Design of man-machine dialogues. Prentis-Hall, 1972.

Рукопись поступила в издательский отдел
30 декабря 1987 года.

Тодоров В.

P11-87-938

Опережающее проектирование диалога и его макетирование при разработке прикладных диалоговых систем

Рассматриваются проблемы, возникающие при разработке информационных систем традиционными методами. Обсуждается методика проектирования диалога "на бумаге". Отмечаются эффект раннего, опережающего другие этапы разработки, проектирования диалога и польза макетирования взаимодействия для сотрудничества пользователя с разработчиком. Рассматриваются требования к программному обеспечению опережающего проектирования. Ставится вопрос о формализации понятия удобства для пользователя.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1987

Перевод О.С.Виноградовой

Todorov V.

P11-87-938

Forerunning Design and Maquette Construction of Dialogue in the Applied Interactive System Development

The problems arising in the information system development by traditional methods are considered. A "paper based" dialogue design technique is discussed. The positive features of forerunning design of the dialogue and the usefulness of an interaction maquette construction for the user/system engineer team cooperation is emphasized. The forerunning design tool requirements are considered. The concept of user's comfort and possible ways of its formalization are discussed.

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Techniques and Automation, JINR. Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1987