

Объединенный  
институт  
ядерных  
исследований  
Дубна

P13-84-806

Э.М.Глейбман, В.М.Михеев, В.В.Тарасов

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕРМИНАЛ  
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УСКОРИТЕЛЕМ

Направлено в журнал "Приборы и системы  
управления"

1984

Автоматизированные системы управления современных ускорительных комплексов строятся по принципу распределенного управления <sup>/1/</sup>. Это предполагает наличие подсистем, территориально удаленных друг от друга и от центрального пульта. Обычно каждая подсистема, оснащенная некоторой вычислительной мощностью, ориентируется на автоматизацию конкретного функционально-технологического оборудования и имеет местный пульт управления. Требования, направленные на улучшение параметров пучков и увеличение уровня автоматизации ускорителей, приводят к насыщению подсистем различным электронным оборудованием, в результате чего эти системы превращаются в сложные многопараметрические устройства, а пульта управления "обрастают" множеством элементов управления и индикации, работа с которыми становится затруднительной для оператора, теряются такие важные качества, как точность и оперативность принятия решений.

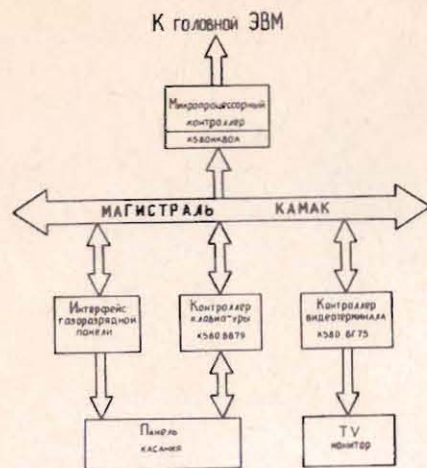
Последнее время в системах управления ускорителями стали применять устройства, оснащенные перепрограммируемой клавиатурой <sup>/2,3/</sup>, позволяющие без потерь в удобстве и гибкости управления использовать ограниченный набор кнопок для задания практически неограниченного числа действий оператора. Одним из таких устройств является функциональный терминал /ФТ/, разработанный для системы управления тяжелоионного синхротрона <sup>/4/</sup>.

Совокупность аппаратных и программных средств ФТ позволяет производить:

- перепрограммирование переключателей терминала и представления функций произвольно большого числа объектов несколькими кнопками;
- представление измеряемых параметров в алфавитно-цифровом и графическом виде;
- применение интерактивного режима работы.

По существу, ФТ - это крейт КАМАК с микропроцессорным контроллером и необходимым набором интерфейсов, панель касания, выполняющая роль перепрограммируемой клавиатуры, и цветной знакографический дисплей.

Блок-схема ФТ приведена на рисунке. Панель касания выполнена на основе газоразрядного индикатора типа ИГВ 70x1024 <sup>/5/</sup>, совмещенного с оптоэлектронной панелью. Расположенные на панели оптоэлектронные пары инфракрасного диапазона образуют поле перепрограммируемой клавиатуры, деля экран индикатора на 16 чувствительных участков /кнопок/. Надписи в кнопках отражают возможность выбора действий оператора. Касанием соответствующей надписи оператор может выбирать нужную кнопку, при этом в момент касания



раздается звуковой сигнал, и надпись начинает "мигать". Для более надежной работы панель снабжена несколькими управляющими механическими кнопками, с помощью которых оператор подтверждает правильность принятого решения сигналом "Подтверждение", отменяет ошибочное - сигналом "Отмена", возвращает систему в исходное состояние сигналом "Возврат". После сигнала "Подтверждение" координаты выбранной клавиши поступают в микропроцессор, интерпретирующий их согласно управляющей программе. Надписи

на экране панели касания изменяются, и оператору предоставляется возможность выбора следующего действия. С помощью ФТ доступ к определенной смене функциональных значений клавиатуры и ответных действий оператора. По мере завершения выбора объекта и вида функции управления на цветном дисплее отображаются диаграммы, графики, номинальные или текущие значения контролируемых параметров и т.п.

Такое детерминированное ветвление функциональных значений клавиатуры, регламентирующее действие оператора, в значительной степени устраняет возможность ошибок, снижает утомляемость оператора.

Основу электроники управления ФТ составляют большие интегральные схемы - микропроцессор КР580ИК30А, контроллер клавиатуры КР580ВВ79, контроллер видеотерминала КР580ВГ75. Это позволило не только значительно упростить электронику управления, но и придать ей значительную гибкость за счет программируемых свойств БИС.

Программное обеспечение функционального терминала состоит из постоянной /ядро/ и переменной частей. В состав ядра входят программы управления и формирования клавиатуры. Переменную часть составляют программы генерации элементов изображений на цветном знакографическом дисплее и функциональные программы терминала.

Программы формирования клавиатуры позволяют:

- присваивать имена клавишам ФТ с помощью символов русского и латинского алфавита, цифр и специальных знаков по ГОСТ 19767-74;
- автоматически определять формат имени функциональной клавиши;
- формировать кадры ФТ в составе от одной до 16 клавиш;
- корректировать имя клавиши в процессе формирования кадра;

- устанавливать взаимосвязь любых кадров друг с другом;
- устанавливать соответствие между клавишами ФТ и функциональными программами;
- создавать файл функциональных программ в любом месте памяти и дополнять его в процессе формирования кадра;
- выдавать каталог файла функциональных программ на печать или дисплей.

Программа управления функциональным терминалом осуществляет процесс управления клавиатурой, производит гашение всего экрана ФТ, кроме нажатой клавиши во время выполнения соответствующей функциональной программы, и определяет момент окончания выполнения функциональной программы, устанавливая следующий кадр. Объем памяти занимаемой ядром системы составляет около 4 Кбайт, оно располагается в конкретной области физической памяти, а необходимые рабочие области - массивы имени клавиши и файлы функциональных программ - устанавливаются пользователем при программировании клавиатуры функционального терминала. Объемы этих массивов зависят от числа сформированных клавиш, размеров и числа функциональных программ.

Использование ФТ в системе управления ускорителем упрощает организацию диалога оператора с системой за счет сокращения числа доступных в конкретный момент времени элементов управления и детерминированного ветвления функциональных значений панели касания. Стандарт КАМАК и встроенный микропроцессор позволяют использовать ФТ как автономное устройство, так и в качестве периферии центральной ЭВМ.

Благодаря широкой номенклатуре модулей КАМАК функциональный терминал может найти применение в различных управляющих комплексах, таких, например, как системы управления электростанциями, в информационно-справочной службе и т.п.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Забродин Л.Д., Соловьев Г.Н. Развитие систем управления ускорителями заряженных частиц. В кн.: Применение цифровых и аналоговых вычислительных машин в ядерной физике и технике. Атомиздат, М., 1978, вып.8, с. 3-17.
2. Andersen P.S. et al. The Touch Terminal. CERN 81-07, p.569-572.
3. Вагин А.Н., Сапельников В.Я., Силин А.Я. Универсальный пульт управления ускорительными установками. В кн.: Материалы II Всесоюзного совещания "Диалоговые вычислительные комплексы". Изд. ИФВЭ, Серпухов, 1979, с. 471-475.
4. Александров В.С. и др. В кн.: "Ускорительный комплекс тяжелых ионов в ОИЯИ". ОИЯИ, Р9-83-613, Дубна, 1983.
5. Приборы и системы управления №6, 1983, с. 50.

Принимается подписка на препринты и сообщения Объединенного института ядерных исследований.

Установлена следующая стоимость подписки на 12 месяцев на издания ОИЯИ, включая пересылку, по отдельным тематическим категориям:

ИНДЕКС	ТЕМАТИКА	Цена подписки на год
1.	Экспериментальная физика высоких энергий	10 р. 80 коп.
2.	Теоретическая физика высоких энергий	17 р. 80 коп.
3.	Экспериментальная нейтронная физика	4 р. 80 коп.
4.	Теоретическая физика низких энергий	8 р. 80 коп.
5.	Математика	4 р. 80 коп.
6.	Ядерная спектроскопия и радиохимия	4 р. 80 коп.
7.	Физика тяжелых ионов	2 р. 85 коп.
8.	Криогеника	2 р. 85 коп.
9.	Ускорители	7 р. 80 коп.
10.	Автоматизация обработки экспериментальных данных	7 р. 80 коп.
11.	Вычислительная математика и техника	6 р. 80 коп.
12.	Химия	1 р. 70 коп.
13.	Техника физического эксперимента	8 р. 80 коп.
14.	Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами	1 р. 70 коп.
15.	Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях	1 р. 50 коп.
16.	Дозиметрия и физика защиты	1 р. 90 коп.
17.	Теория конденсированного состояния	6 р. 80 коп.
18.	Использование результатов и методов фундаментальных физических исследований в смежных областях науки и техники	2 р. 35 коп.
19.	Биофизика	1 р. 20 коп.

Подписка может быть оформлена с любого месяца текущего года.

По всем вопросам оформления подписки следует обращаться в издательский отдел ОИЯИ по адресу: 101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79.

Глейбман Э.М., Михеев В.М., Тарасов В.В. P13-84-806  
Функциональный терминал системы управления ускорителем

Создано устройство, позволяющее без потерь в удобстве и гибкости управления заменить большое поле клавиатуры пульта управления многопараметрической установки. Это достигается за счет применения перепрограммируемой функциональной клавиатуры, цветного знако-графического дисплея и встроенной микро-ЭВМ. Функциональный терминал выполнен в стандарте CAMAC, что наряду с имеющейся широкой номенклатурой модулей позволяет использовать его в различных системах управления как универсальный пульт на линии с ЭВМ, либо как автономное устройство.

Работа выполнена в Отделе новых методов ускорения ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1984

Перевод О.С.Вишгородовой

Glejbman E.M. et al. P13-84-806  
Functional Terminal of Accelerator Control System

A facility has been designed which permits to substitute a big field of keyboard of multiparametric setup-console without losses in convenience and control flexibility. This is achieved due to the application of reprogrammable functional keyboard, colour graphic display and of a built in micro-computer. Functional terminal has been designed in CAMAC standard, which permits to use it together with a wide range of modules available in various control systems as multipurpose keyboard on-line with a computer or as an autonomous facility.

The investigation has been performed at the Department of New Methods and Accelerations, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1984