

Организация задач контроля и управления в Системе Управления комплекса У-70

Е.В. Клименков

ГНЦ РФ Институт физики высоких энергий, Протвино, Россия

Технологическая подсистема (ТП) может рассматриваться с точки зрения Системы Управления (СУ) как набор из нескольких участков управления и измерения, взаимосвязанных между собой. В соответствие с этим задача СУ обслуживания ТП сводится к отдельным задачам управления и измерения, составляемых в виде комбинаций базовых задач трех типов. Базовая задача каждого типа реализует одну из функций: измерения данных, просмотра данных, управления данными.

Для хранения и передачи параметров, описаний задач и их взаимосвязей в СУ используется распределенная база данных реального времени [1] (БД). Это позволяет организовать базовые задачи на единой основе и решить задачи контроля и управления ТП в целом.

1. Разделение доступа к данным

Задачи управления имеют обязательное свойство – разделение доступа к ним пользователей СУ. Свойство реализуется Диалоговым Сервером [2] в момент выбора пользователем конечного пункта диалогового меню [3], т.е. базовой задачи управления конкретным участком ТП. Проверке на доступ подлежат все пройденные пользователем пункты меню – кратчайшее расстояние от начального пункта до выбранного конечного. Разделение доступа происходит по двум направлениям: проверка прав пользователей и санкционирование одновременной работы нескольких пользователей с одной или несколькими задачами.

Уровень приоритета задачи, а также ссылка на список пунктов меню, связанных с данным пунктом, включены в структуру описания диалогового меню СУ [3]. Пользователь, имеющий приоритет ниже указанного, не имеет права управлять выбранной задачей. Пункт меню с ненулевым приоритетом означает, что в данной ветви может работать одновременно только один пользователь. Связанные пункты меню – это задачи, в которых запрещена одновременная работа нескольких пользователей.

2. Организация задачи измерения

Прикладные программы (ПП), реализующие процесс измерения, называются в СУ Супервизорами [4] ТП и работают постоянно в течение всего сеанса работы ускорительного комплекса. Супервизоры работают в фоновом режиме, отслеживают в контроллере оборудования семафоры готовности измеренных и диагностических данных [3], вычисляют по измеренным кодам аппаратуры значения параметров в физических единицах и записывают значения измеренных технологических и физических параметров в таблицы БД, расположенные на диске Рабочей Станции. Алгоритм вычисления физических величин использует параметры настройки измерений. Кроме того, Супервизоры могут записывать значения физических параметров в архивы измерений и восстанавливать эти значения по команде пользователя.

Таким образом, задача измерения состоит из фонового процесса измерения [4] и нескольких интерактивных базовых задач просмотра данных и управления данными (рис.1). Для задач управления установлен приоритет доступа (черный цвет), и с ними может работать только один пользователь. Задачи просмотра данных доступны любому пользователю в любое время.

3. Организация задачи управления

Технологическая подсистема состоит, как правило, из нескольких участков управления. Каждому участку соответствуют физические и технологические параметры, определяющие режим работы данного участка. Управление технологической подсистемой состоит из настройки параметров каждого ее участка.

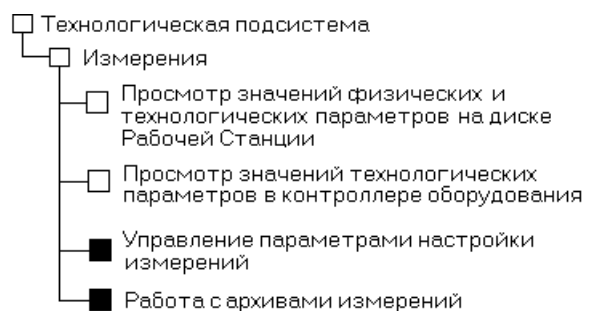


Рисунок 1

Если ТП поддерживает PPM (Puls to Puls Modulation) – возможность нескольких независимых режимов работы, – то управление каждым ее участком ведется раздельно в каждом режиме. Соответственно, в БД организованы таблицы управляющих параметров, одинаковые для каждого режима [3].

В общем виде полномасштабная задача управления технологической подсистемой, способной работать в нескольких независимых режимах работы ускорительного комплекса, компонуется из нескольких разделов (рис.2, 3):

- Управление каждым участком ТП отдельно в каждом режиме.
- Управление каждым участком ТП одновременно в нескольких режимах.
- Копирование параметров работы каждого участка ТП в другие режимы – данные из таблицы для одного режима копируются в таблицу для любого другого режима.

На рис. 2 показана организация задачи управления для случая, когда работа с каждым участком влияет на состояние всей ТП. В этом случае запрещена работа со всей ТП в каждом режиме более, чем одному пользователю. Примером такой ТП может служить подсистема коррекции магнитного поля, состоящая из участков коррекции различных резонансов, управление которыми влияет на ускоряемый пучок частиц.

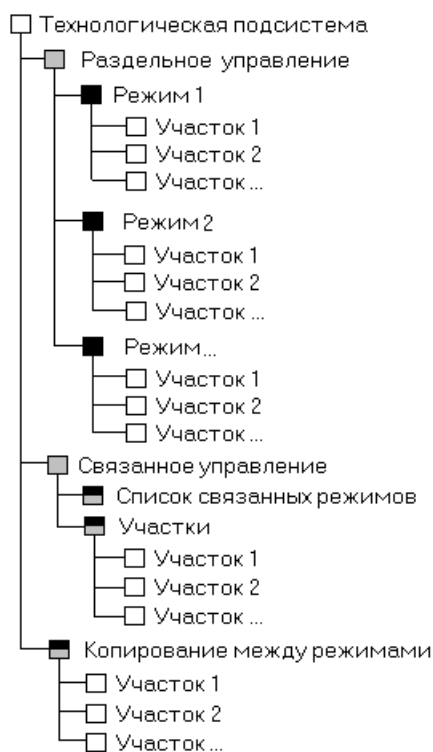


Рисунок 2

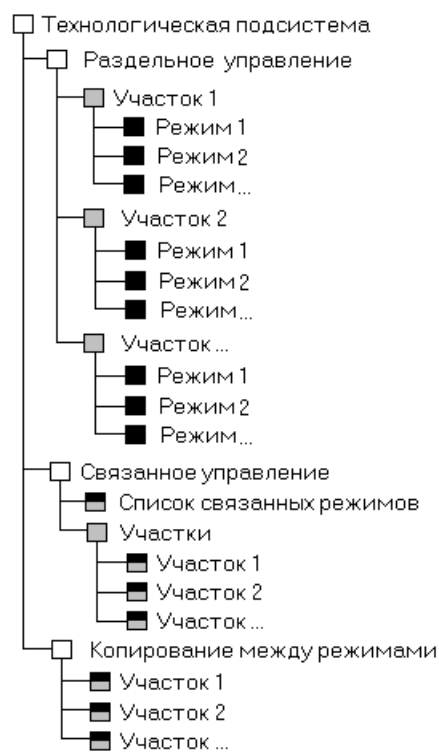


Рисунок 3

Если участки представляют собой независимые задачи управления, формально объединенные в одну ТП, то организация задачи имеет вид, представленный на рис.3. Такую схему управления имеет, например таймерная подсистема, участками которой являются независимые между собой задачи управления таймерами ввода и вывода.

3.1. Раздельное управление в каждом режиме

Раздельное управление является обычной задачей настройки параметров для одного выбранного режима работы ускорительного комплекса.

Для интерферирующих между собой участков (рис.2) пункт меню с номером режима представляет собой собственно задачу управления всей ТП. Установленный уровень приоритета в этих пунктах ограничивает доступ к ТП и одновременную работу с ТП нескольких пользователей. С другой стороны, несколько пользователей могут одновременно вести настройку ТП для разных режимов работы.

Параллельная работа с независимыми участками ТП (рис.3) не запрещена. Однако настройку участка в каждом режиме разрешено вести одновременно только одному пользователю, имеющему на это право.

3.2. Одновременное управление в нескольких режимах

Практическая работа с какой-либо ТП часто требует одинаковой настройки параметров для двух или более режимов работы ускорительного комплекса. Такую настройку очень трудно осуществить отдельно для каждого режима, так как она ведется оператором по измеряемым параметрам пучка частиц, значения которых меняются при смене режима работы всей управляющей аппаратуры комплекса.

Для решения этой задачи предусмотрена возможность одновременной настройки ТП в нескольких режимах работы. Редактирование (подготовка) значений физических параметров ведется в отдельной таблице БД – во временном буфере [3]. В качестве начальных в буфер помещаются значения параметров, соответствующие указанному базовому режиму. Процедура записи в аппаратуру расширена – после проверки на корректность значения физических параметров записываются во все таблицы на диске, соответствующие указанному заранее списку режимов [3], а вычисленные значения технологических параметров записываются в соответствующие режимам плоскости таблицы [3] в контроллере оборудования для последующей записи в управляющую аппаратуру при смене режима работы.

3.2.1. Подготовка параметров связанного управления

Таким образом, прежде, чем начать управление в связанных режимах, необходимо указать номер базового режима и задать список связанных режимов. Для этой цели необходимо открыть таблицу в конечном пункте “Список связанных режимов” (рис.2, 3). Таблица имеет вид, показанный на рис.4, и содержит два требуемых параметра – базовый режим (Base regime) и рабочие режимы (Working regimes). Следует заметить, что базовый режим не будет связанным, если он не указан в списке связанных режимов.

Эти же параметры выводятся в качестве комментария в таблицах управления каждым участком.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Base regime	1							
Working regimes	No	Yes	Yes	No	No	Yes	No	Yes

Рисунок 4

3.2.2. Разделение прав доступа при связанном управлении

Очевидно, некорректно осуществлять связанное управление одновременно с подготовкой его параметров. Для того, чтобы избежать такой ситуации при работе с зависимыми и с независимыми участками связываются два пункта меню (рис. 2, 3) – “Список связанных режимов” и “Участки” (серый цвет).

Подготовка параметров связанного управления разрешена не всем пользователям, поэтому пункт “Список связанных режимов” имеет достаточно высокий уровень приоритета (черный цвет).

Разделение доступа к участкам и уровень их защиты аналогичны установленным в разделе “Раздельное управление”.

3.3. Копирование параметров

В практике управления иногда возникает необходимость использования параметров ТП для настройки ее работы в других режимах. Для этого предусмотрена задача копирования значений управляющих параметров из таблиц одного режима в таблицы других режимов – пункт “Копирование между режимами” на рис. 2, 3.

Копирование осуществляется отдельно для каждого участка с помощью таблиц, одинаковых для каждого участка (рис.5). Каждая таблица содержит один параметр, который состоит из двух значений: номер режима, из которого копировать, и номер режима, в который копировать. Список копируемых параметров сделан невидимым [2].

	1	2
From, to regimes	3	6

Рисунок 5

3.4. Организация прав совместного доступа к разделам задачи управления

Наличие трех разделов управления одной ТП предусматривает естественное ограничение доступа к базовым задачам. Некорректным является одновременная настройка какого-либо конкретного режима работы и связанных режимов, а также копирование значений параметров из одного режима в другой во время настройки одного или нескольких режимов.

Для того чтобы избежать этого для взаимозависимых участков ТП (рис.2), осуществляется связывание головных пунктов всех разделов: “Раздельное управление”, “Связанное управление”, “Копирование между режимами”.

Если участки независимые (рис. 3), то связываются пункты меню, обозначающие один и тот же участок во всех разделах управления: “Участок 1” в “Раздельном управлении”, “Связанном управлении” и “Копировании между режимами”, “Участок 2” там же и т.д.

4. Совместные задачи управления несколькими ТП

Согласно правилам СУ [3], каждый управляющий параметр ТП участвует только в одной базовой задаче управления в том смысле и с ним работает только одна определенная ПП.

Однако существует практическая необходимость в организации совместных задач управления, т.е. таких задач, в которых участвуют управляющие параметры нескольких ТП. Это необходимо для решения физических задач настройки сложных процессов – ввод пучка в ускоритель, вывод пучка и т.п.

Для этого создаются конечные пункты диалогового меню, в каждом из которых организована таблица, включающая необходимые параметры, и составлен пакет ПП, работающих с этими параметрами. Так как эти пункты означают задачу управления, то им устанавливается необходимый уровень приоритета. Для того, чтобы исключить возможность одновременной работы с одним и тем же параметром в совместной задаче и исходной базовой задаче, соответствующие пункты необходимо сделать связанными.

Заключение

Стандартизация задач управления и измерения позволяет автоматизировать построение диалогового меню для описания задач [2].

В настоящее время задачи управления и измерения всех ТП СУ У-70 организованы по описанным здесь правилам. Диалоговое меню СУ содержит 4068 пунктов, 3096 из которых являются конечными, т.е. базовыми задачами СУ. Число приоритетных и связанных пунктов составляет 1103.

Несмотря на достаточно большой объем, работа с меню не вызывает трудностей у пользователей, так как оно адекватно отображает структуру ТП, а правила его построения логичны и соответствуют потребностям как оперативного управления ускорительными установками, так и исследовательских задач, решаемых с помощью СУ.

Список литературы

[1] Воеводин В.П., Клименков Е.В. Специализированное прикладное программное обеспечение Системы Управления комплекса У-70. (Настоящее совещание).

[2] Воеводин В.П., Клименков Е.В. Описания основных объектов Системы Управления комплекса У-70. (Настоящее совещание).

[3] Воеводин В.П. ССУДА – Специализированная Система Управления распределенными Данными реального времени. — Труды XVI Совещания по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 1999, т.1, стр.135.

[4] Балакин С.И., Клименко Е.В. Первичная диагностика в Системе Управления комплекса У-70. (Настоящее совещание).