Создание кодовых блоков

3

Что описывает Прикладная программа не обходится без кодовых блоков. Правда, при

эта глава? многих постановках задач Вы можете обратиться к встроенным блокам центрального

модуля или к предлагаемым стандартным функциональным блокам. Однако некоторое минимальное количество блоков Вы должны создать сами. В это главе описано, как при этом нужно действовать в инкрементном редакторе AWL.

Обзор главы

В разделе	Вы найдете	на стр.
3.1	Создание кодовых блоков - Обзор	3–2
3.2	Кодовые блоки в редакторе	3–3
3.3	Структура таблицы описания переменных	3–6
3.4	Редактирование таблиц описания переменных	3–8
3.5	Описание мультиэкземпляров	3–10
3.6	Редактирование раздела команд - Обзор	3–11
3.7	Ввод команд	3–13
3.8	Символическая адресация	3–15
3.9	Ввод заголовков и комментариев	3–17

3.1. Создание кодовых блоков - Обзор

Кодовые блоки Кодовые блоки (OB, FB, FC) состоят из раздела описания переменных, раздела команд и, кроме того, обладают свойствами. Таким образом, при программировании Вы должны редактировать следующие три раздела:

- Таблица описания переменных: В таблице описания переменных Вы определяете параметры и локальные переменные блока.
- Раздел команд: В разделе команд Вы программируете код блока, который должен обрабатываться контроллером. Он состоит из одной или нескольких сетей с командами AWL.
- Свойства блока: Свойства бока включают в себя такие дополнительные данные, как метка времени или задание пути, которые вносятся системой. Наряду с этим Вы сами можете ввести наименование, семейство, версию и автора.

Редактирование кодового блока исправлять и дополнять.

В принципе не имеет значения, в какой последовательности редактируются эти три раздела кодового блока. Разумеется, Вы можете их также в дальнейшем

Если Вы хотите обратиться к символам таблицы символов, Вам следует сначала ее проверить и при необходимости дополнить.

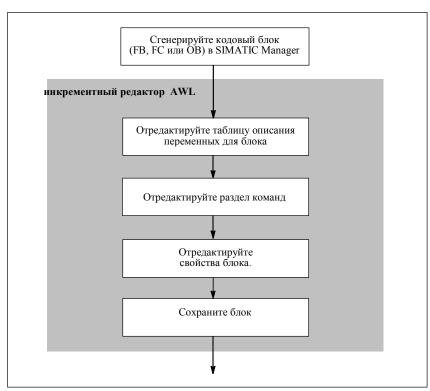


Рис. 3-1. Последовательность действий при программировании кодового блока на AWL

3.2. Кодовые блоки в редакторе

Обзор

Прежде чем начать работать с инкрементным редактором AWL, Вам следует познакомиться с возможностями его настройки, чтобы иметь возможность работать удобно и в соответствии с Вашими привычками.

Настройка редактора

Вы

Командой меню Extras • Einstellungen (Дополнительные функции •

Настройка) откройте регистровый диалог. На вкладке "Editor" ("Редактор")

шрифт (вид, стиль и размер) в тексте и таблицах

можете выполнить предварительную настройку для программирования блоков, а именно:

- предпочитаемый Вами язык (КОР или AWL). В соответствии с этим заданием вновь создаваемый блок открывается в КОР или AWL. Кроме того, Вы можете - с учетом ограничений - позднее рассматривать этот блок в случае необходимости в другом языке программирования
- желательность отображения в новом блоке символики и комментариев.

Настройки для языка, комментариев и символики Вы можете изменить в любой момент редактирования командами меню **Ansicht** ▶ ... (Вид ▶ ...).

Цвет, которым отображается выделение, например, сетей или строк команд, Вы можете изменить на вкладке "КОР".

Установка мнемоники

Вы можете выбрать один из двух видов мнемоники:

- SIMATIC (немецкую) или
- международную.

Мнемоника устанавливается перед открытием блока в SIMATIC Manager командой меню Extras ▶ Einstellungen (Дополнительные функции ▶ Настройка). Во время редактирования блока мнемонику изменить нельзя.

Программа на AWL в инкрементном редакторе

После открытия кодового блока появляется окно, содержащее

- таблицу описания переменных блока в верхней части и
- раздел команд в нижней части окна, где собственно и производится редактирование кода.

Свойства блока редактируются через собственный диалог (см. гл. 5).

В редакторе можно открыть несколько блоков и по желанию редактировать их по очереди.

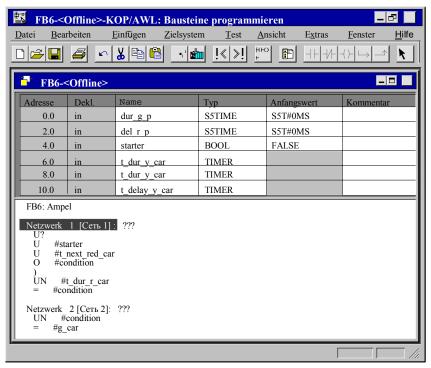


Рис. 3-2. Таблица описания переменных и раздел команд в AWL

Взаимодействие описания переменных и раздела команд Таблица описания переменных и раздел команд кодового блока тесно связаны друг с другом, так как в разделе команд используются имена из таблицы описания переменных. Поэтому изменения в описании переменных влияют на весь раздел команд.

Таблица 3-1. Взаимодействие описания переменных и раздела команд

Действие в описании переменных	Реакция в разделе команд
Корректный новый ввод	В случае недействительного кода ранее
	не описанная переменная теперь
	становится действительной.
Корректное изменение имени без	Символ немедленно всюду отображается
изменения типа	новым именем.
Правильное имя заменяется	Действительный код становится
недействительным именем	недействительным
Недействительное имя заменяется	В случае недействительного кода он
правильным	становится действительным
Изменение типа	В случае недействительного кода он
	становится действительным, в случае
	действительного кода он становится
	недействительным
Стирание переменной (символа),	Действительный код становится
используемой в коде	недействительным

Изменения комментариев, ошибочный ввод новой переменной, изменение начальных значений или стирание не используемой переменной не оказывают влияния на раздел команд.

3.3. Структура таблицы описания переменных

Обзор

В таблице описания переменных определяются локальные переменные, включая формальные параметры блока. Среди прочего, это имеет следующие последствия:

- Благодаря описанию резервируется соответствующее место в памяти, для временных переменных в стеке локальных данных, в случае функциональных блоков, для статических переменных в ставящемся позднее в соответствие экземпляре DB.
- Благодаря определению входных, выходных и проходных параметров Вы устанавливаете "интерфейс" для вызова блока в программе.
- Если Вы описываете переменные в функциональном блоке, то эти переменные (за исключением временных) определяют также структуру данных для каждого экземпляра DB, ставящегося в соответствие этому FB.

Структура таблицы описания переменных

После открытия вновь созданного кодового блока на экране появляется предустановленная таблица описания переменных. Она перечисляет только допустимые для выбранного типа блока типы описаний (in, out, in_out, stat, temp), причем в предписанной последовательности.

При создании нового ОВ отображается стандартное описание переменных, значения которых Вы можете изменить.

Таблица описания переменных содержи записи для адреса (Adresse), типа описания (Deklarationstyp), имени (Name), типа данных (Datentyp), начального значения (Anfangswert) и комментариев к переменной. Каждая строка таблицы соответствует описанию одной переменной. Переменным типа массив или структура требуется несколько строк.

FB40 - <offline></offline>					
Adresse	Dekl.	Name	Тур	Anfangswert	Kommentar
0.0	in	ein	BOOL	FALSE	Свет включен
0.1	in	start	BOOL	FALSE	Выключатель
2.0	out	Motor	BOOL	FALSE	Двигатель
2.1	out	Meldung	BOOL	FALSE	Двигатель
4.0	in out	ein ausg1	INT	0	
6.0	in_out	ein ausg2	INT	0	

Рис. 3-3. Прмер таблицы описания переменных

Изменение ширины Вы можете изменять ширину столбцов. Для этого поместите курсор мыши **столбцов** между двумя столбцами и перемещайте его в горизонтальном направлении при нажатой левой клавише. Это же можно сделать через команду меню Extras ▶ Einstellungen ▶ Spaltenbreite ändern (Дополнительные функции ▶ Настройка ▶ Изменение ширины столбцов). Если Вы совсем хотите отказаться от необязательного ввода комментариев и начальных значений, то Вы таким способом можете эти столбцы исключить, и иметь возможность сосредоточиться на других столбцах.

Значение столбцов Столбцы таблицы описания переменных имеют следующее значение:

Таблица 3-2. Столбцы таблицы описания переменных

Столбец	Значение	Примечания	Редактирование
Adresse (Адрес)	Адрес в формате БАЙТ.БИТ	У типов данных, требующих более одного байта, адрес отображает распределение памяти переходом к следующему байтовому адресу. Пояснение к символам: *: Размер элемента массива в байтах. +: Начальный адрес по отношению к началу структуры =: общая потребность структуры в памяти	Системная запись: адрес предоставляется и отображается системой по окончании ввода описания.
Variable (Переменная)	Символическое имя переменной	Имя должно начинаться с буквы. Зарезервированные ключевые слова не разрешаются.	требуется
Deklaration (Описание)	Тип описания, "цель применения" переменной	В зависимости от вида блока возможны: входной параметр "in" выходной параметр "out" проходной параметр "in_out" статические переменные "stat" временные переменные "temp"	Системный шаблон в соответствии с типом блока
Datentyp (Тип данных)	Тип данных переменной (BOOL, INT, WORD, ARRAY и т. д.).	Элементарные типы данных можно выбрать через меню правой клавиши мыши.	требуется
Anfangswert (Начальное значение)	Начальное значение, если программный пакет не должен брать на себя установку значения по умолчанию.	Должно быть совместимо с типом данных. При первом сохранении DB начальное значение воспринимается как текущее значение переменной, если Вы явно не устанавливаете текущее значение.	не обязательно
Kommentar (Комментарий)	Комментарий для документирования		не обязателен

3.4. Редактирование таблиц описания переменных

Последовательность При новом вводе описания вводите за желаемым типом описания последовательно имя переменной, тип данных, начальное значение (не и комментарий (не обязательно). При этом перемещайте курсор в соседнее поле клавишей ТАВ. При завершении строки переменной присваивается адрес.

> После редактирования каждого поля таблицы производится проверка синтаксиса, обнаруженные ошибки отображаются красным цветом. Вы не обязаны эту ошибку устранять немедленно, а можете продолжать редактирование и выполнить исправления позднее.

Функции редактирования

Для редактирования таблицы в Вашем распоряжении имеются известные функции меню Bearbeiten (Редактирование). Для простого редактирования Вы можете обратиться к контекстному меню правой клавиши мыши.

> При вводе типа данных Вам также поможет меню правой клавиши мыши. Под меню "Skalare Datentypen" ("Скалярные типы данных") выводятся все элементарные типы ланных.

> Отдельные строки выделяются щелчком на соответствующем защищенном от записи поле адреса. Дополнительные строки того же типа описания выделяйте при нажатой клавише SHIFT. Строки выделяются черным цветом.

Изменение типа описания

Столбец "Dekl." ("Тип описания") защищен от записи. Тип описания определяется размещением описания внутри таблицы. Этим гарантируется возможность ввода переменных только в определенном порядке в соответствии описания, сначала вырежьте это описание, а затем

с типом описания. Если Вы хотите изменить тип какого-либо вставьте под новым типом описания.

Ввод структур

Если Вы хотите ввести в качестве переменной структуру, введите в столбце для типа данных (Datentyp) ключевое слово STRUCT. При нажатии клавиши TAB или RETURN вставляются две пустые строки и заключительная строка для структуры (END STRUCT). В пустых строках введите элементы структуры, определив их имена, тип данных и по желанию начальные значения. Дальнейшие элементы (строки) вводятся командой меню или нажатием клавиши RETURN.

Если Вы хотите выделить структуру, щелкните мышью на адресном поле первой или последней строки (в которой находится ключевое слово STRUCT или END STRUCT). Отдельные описания внутри структуры выделяйте щелчком мыши на соответствующем адресном поле строки.

при вводе структуры внутри другой структуры иерархия отображается соответствующим размещением имен переменных.

Ввод массивов

Если Вы хотите в качестве типа данных ввести массив, введите ключевое слово **ARRAY** с указанием размера массива, например, array[1..20,3..24] для двухмерного массива. После нажатия клавиши ТАВ вставляется строка, в которую вводится тип данных массива.

Если Вы хотите выделить массив, щелкните на адресном поле соответствующей строки.

Начальные значения для отдельных элементов массива Вы можете определить или по отдельности, или с помощью коэффициента повторения (см. рис. 3–4):

- индивидуальное задание: Вы задаете отдельным элементам собственное начальное значение. Значения перечисляются через запятую
- коэффициент повторения: Вы задаете нескольким элементам одинаковые значения. Задание значения производится в круглых скобках, перед которыми стоит коэффициент повторения, указывающий количество элементов.

Пример

На рис. 3-4 показан пример таблицы описания переменных:

FB50 - <offline></offline>					
Adresse	Dekl.	Name	Тур	Anfangswert	Kommentar
0.0	in	Struktur1	STRUCT		_
+0.0	in	yar1	BOOL	FALSE	
+2.0	in	var2	INT	0	
+4.0	in	var3	WORD	W#16#0	
=6.0	in		END_STRUCT		
6.0	in	feld1	ARRAY[120,140]	10? 50),20? 60)	
*2.0	in		BOOL		•

Рис. 3-4. Структуры и массивы в таблице описания переменных

Указание

Если в последствии Вы изменяете таблицу описания переменных блока, вызов которого Вы уже ранее запрограммировали, может произойти конфликт меток времени. Поэтому по возможности программируйте сначала все блоки, подлежащие вызову, а затем блоки, из которых они вызываются. У функциональных блоков в данном случае следует затем вновь создать соответствующий экземпляр блока данных. Если в последствии Вы изменяете UDT, который Вы указали в таблице описания переменных в качестве типа данных, Вы должны проверить описание переменных блока и снова сохранить этот блок.

3.5. Описание мультиэкземпляров

Мультиэкземпляры

Мультиэкземпляр возникает путем описания статической переменной типа "функциональный блок". В разделе команд экземпляр вызывается только по имени соответствующей переменной.

Дальнейшую информацию о роли мультиэкземпляров Вы найдете в Руководстве по программированию /234/. Синтаксис при вызове мультиэкземпляров объясняется в третьей части данного руководства.

Правила

Для описания мультиэкземпляров действуют следующие правила:

- Описание мультиэкземпляров возможно только в функциональных блоках, которые были созданы в STEP 7 версии 2 (см. атрибут блока в свойствах FВ).
- Функциональному блоку, в котором описывается мультиэкземпляр, тоже должен быть поставлен в соответствие экземпляр DB.
- Мультиэкземпляр может быть описан только как статическая переменная (тип описания "stat").

Разумеется, Вы можете создать мультиэкземпляры и для системных функциональных блоков.

Ввод мультиэкземпляров

Для описания мультиэкземпляра введите за типом описания "stat" имя переменной. В качестве типа данных укажите функциональный блок.

Функциональный блок может быть задан абсолютно или его символическим

именем. При желании Вы можете внести комментарий.

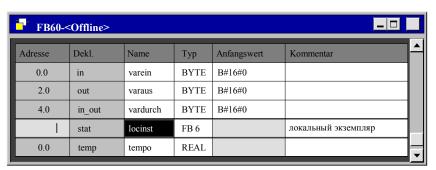


Рис. 3-5. Описание мультиэкземпляров (пример)

3.6. Редактирование раздела команд - Обзор

Раздел команд В разделе команд описывается исполнение программы кодового блока. Для этого в сетях вводятся команды AWL. Редактор сразу после ввода команды AWL производит проверку синтаксиса и отображает ошибки красным цветом и курсивом.

Раздел команд кодового блока в большинстве случаев состоит из нескольких сетей. которые в свою очередь состоят из списка команд.

Редактируемые составные части раздела команд

В разделе команд Вы можете редактировать заголовок блока, комментарии к блоку, заголовки сетей, комментарии к сетям и строки команд.

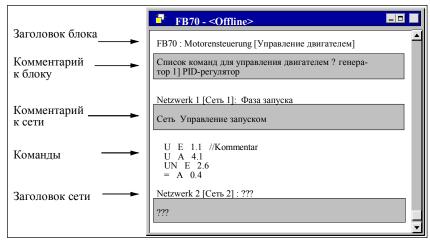


Рис. 3-6. Структура раздела команд

Ввод новых блоков

Составные части раздела команд Вы в принципе можете редактировать в любой последовательности. Если Вы впервые программируете блок, то рекомендуется следующая последовательность действий:

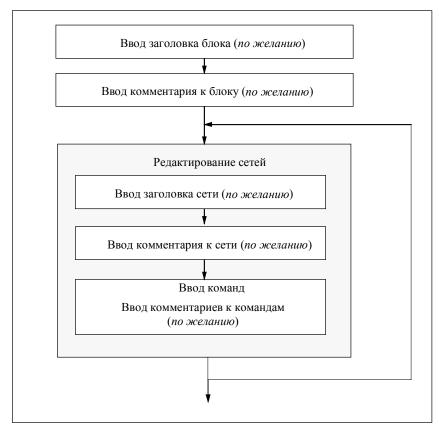


Рис. 3-7. Редактирование раздела команд

Изменения Вы можете производить не только в режиме вставки, но и в режиме замены. Переход из одного режима в другой происходит нажатием клавиши INSERT.

3.7. Ввод команд

Манипулирование сетями

Для создания новой сети выберите команду меню **Erzeugen** ▶ **Netzwerk** (Создать ▶ Сеть) или щелкните на соответствующем символе на панели инструментов. Новая сеть будет вставлена под выделенной сетью.

Чтобы **выделить сеть**, щелкните на обозначении сети (напр., "Netzwerk 1"). Выделенную таким образом сеть Вы можете, например, вырезать, снова вставить или копировать.

Ввод команд

В сеть Вы попадаете, щелкнув мышью на соответствующей строке. Команды внутри отдельной сети вводятся просто строка за строкой с клавиатуры. После завершения каждой строки проверяется ее синтаксис. Ошибочные строки выделяются красным цветом. Для редактирования в Вашем распоряжении имеются обычные функции редактирования.

Выделение строк

Внутри сети Вы можете выделить только целую строку. Для этого поместите курсор на строку и переместите мышь при нажатой левой клавише в вертикальном направлении. Вы можете одновременно выделить несколько строк, двигая мышь вертикально при нажатой клавише мыши. Другой способ выделения строк состоит в использовании клавиш со стрелками "вверх" или "вниз" при нажатой клавише SHIFT.

Цвет выделения Вы можете установить сами. Для этого откройте командой меню **Extras** ▶ **Einstellungen** (Дополнительные функции ▶ Настройка) вкладку "КОР" и определите цвет для выбранного элемента ("ausgewähltes Element").

Правила

При вводе команд AWL Вы должны учитывать следующие основные правила.

- Команда состоит из указания метки перехода (не обязательно), операции, операнда и комментария (не обязательно).
 - Пример: M001: U E1.0 //комментарий
- Каждая команда находится в отдельной строке.
- Вы можете ввести до 999 сетей на блок.
- Вы можете ввести около 2000 строк на сеть. При увеличенном или уменьшенном изображении возможно соответственно введение большего или меньшего количества строк.
- При вводе операций или абсолютных адресов большие и малые буквы не различаются.

Поиск и устранение ошибок Ошибки в разделе команд легко распознаются благодаря их выделению красным цветом. Чтобы было легче искать ошибки, расположенные вне

непосредственно видимой области, редактор предлагает две функции поиск

Bearbeiten ▶ Gehe zu vorherigem Fehler/nächstem Fehler (Редактирование ▶ Перейти к предыдущей ошибке / к следующей ошибке).

Поиск ошибок не ограничивается одной сетью. Это значит, что поиск ведется во всем разделе команд, а не только в внутри одной сети или непосредственно видимой области. Если Вы включите строку состояний командой меню **Ansicht ▶ Statuszeile** (Вид ▶ Строка состояний), то в ней будут отображаться указания к ошибкам.

Исправление ошибок и изменения Вы можете выполнять также в режиме замены. Переход между режимами вставки и замены производится нажатием клавиши INSERT.

3.8. Символическая адресация

Применение символической адресации В языке программирования AWL Вы можете задавать адреса, параметры и имена блоков абсолютно или в виде символов. Переключение между

абсолютной и символической адресацией производится командой меню Ansicht >

Symbolische Darstellung (Вид ▶ Символическое представление).

Определение символов

Если Вы хотите применять глобальные символы, Вы должны внести их в таблицу символов. Для этого

- откройте таблицу символов командой меню Extras ► Symboltabelle (Дополнительные функции ► Таблица символов)
- откройте командой меню **Einfügen** ▶ **Symbol** (Вставка ▶ символ) диалоговое окно, в котором Вы можете вновь определить или изменить отдельный символ.

Дальнейшую информацию о редактировании символов Вы найдете в Руководстве пользователя /231/.

Отображение

В большинстве случаев Вы не должны обозначать, идет ли речь о локальном для блока или глобальном символе. Однако, если возможна путаница, так как, например, одинаковые символы используются в таблице символов и в описании переменных, Вы можете различить символы следующим образом:

- символы из таблицы символов отображаются с предшествующим знаком ".."
- символы из таблицы описания переменных блока отображаются с предшествующим знаком "#".

Обозначение ".." или "#" Вы вводить не обязаны. Если символический адрес содержится в таблице описания переменных или в таблице символов, это обозначение добавляется после проверки синтаксиса.

Полезная информация

Для облегчения программирования с символической адресацией Вы можете отобразить для встречающихся символов их абсолютные адреса.

о символах Это достигается командой меню Ansicht ▶ Symbolinformation (Вид ▶ Информация о символах). Благодаря этому вслед за каждой командой AWL соответственно заменяется строка комментария. Это отображение Вы не можете редактировать; изменения Вы должны выполнить в таблице символов или в таблице описания переменных.

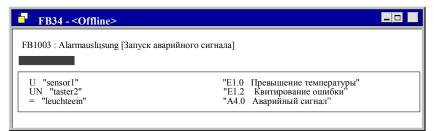


Рис. 3-8. Информация о символах в AWL

При распечатке блока передается текущее представление экрана с комментариями к командам или символам.

Указание

При загрузке программы в CPU таблица символов туда не передается. Поэтому, если Вы хотите редактировать программу, для к которой в Вашем распоряжении нет оригинала в системе разработки, то в Вашем распоряжении нет и первоначальной символики.

3.9. Ввод заголовков и комментариев

Обзор

В разделе команд кодового блока Вы можете ввести заголовок блока и заголовки сетей, а также комментарий к блоку или комментарии к сетям. Этот ввод не обязателен и не имеет существенного значения для исполнения программы.

Ввод заголовков

Чтобы ввести заголовок блока или сети, поместите курсор на три **блоков и сетей** вопросительных знака справа рядом с именем блока или сети (напр., Netzwerk 1

???). Открывается текстовое поле, в которое вводится заголовок. Он может иметь длину не более 64 символов.



Рис. 3-9. Ввод заголовков

Ввод комментариев

Вы можете включить или выключить изображение серых полей с комментариями командой меню **Ansicht** ▶ **Kommentar** (Вид ▶ Комментарий). Двойным щелчком на таком поле комментариев открывается текстовое поле, в которое Вы теперь можете ввести свои пояснения. В Вашем распоряжении для комментариев к блоку или к сети имеется до 64 Кбайт.



Рис. 3-10. Ввод комментариев

Указание

При загрузке блока в CPU комментарии туда не передаются. Поэтому, если Вы загрузили из CPU блок, для которого у Вас нет оригинала в системе разработки, то Вы не сможете посмотреть или отредактировать первоначальные комментарии.