

Предисловие

Цель руководства	<p>Это руководство поможет Вам при разработке прикладных программ на языке программирования AWL. Для этого здесь объясняется принципиальная последовательность действий при разработке программы в инкрементном редакторе AWL и в текстовом редакторе. Подробности, касающиеся отдельных шагов обработки программ, Вы получите в online-помощи.</p> <p>Кроме того, в этом руководстве имеется справочный раздел по элементам языка программирования AWL, в котором описываются синтаксис и принцип действия отдельных элементов языка.</p>
Круг читателей	<p>Это руководство рассчитано на программистов - разработчиков S7-программ, пусконаладчиков и обслуживающий персонал. Предполагается наличие общих знаний в области техники автоматизации.</p>
Область применимости руководства	<p>Это руководство действительно для программного пакета STEP 7, начиная с версии 2.0.</p>
Соответствие	<p>AWL соответствует определенному в стандарте DIN EN–61131–3 стандарту (международ. IEC 1131–3) языку "Anweisungsliste" (англ. Instruction List, "Список команд"), причем имеются существенные различия в командах. Точные данные о выполнении стандарта Вы найдете в таблице, находящейся в файле NORM.TAB пакета STEP 7.</p>
Изменения по отношению к предыдущей версии	<p>Это руководство включает в себя инструкции по управлению и руководства пользователя STEP 7 и справочное руководство по AWL для версии 1.0.</p>

Упорядочение
информационного

S7-300/400

Для поддержки конфигурирования и программирования контроллеров S7 имеется обширная документация для различных категорий **ландшафта** пользователей. Следующие пояснения и рисунок 1-1 должны облегчить Вам использование этой документации.

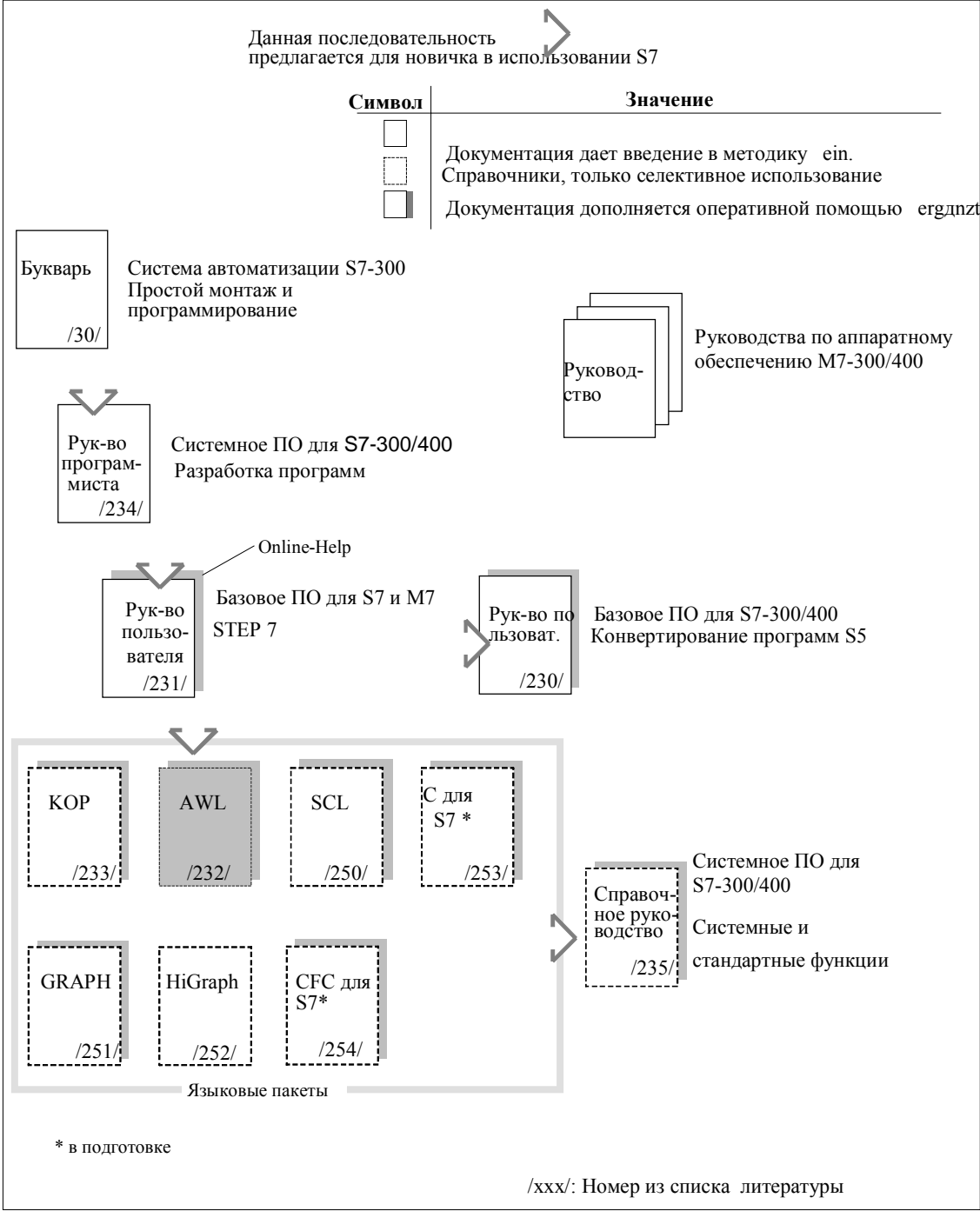


Рис. 1-1. Информационный ландшафт

Таблица 1–1. Содержание информации

Название	Содержание
Букварь S7–300 Простой монтаж и программирование	Букварь предлагает очень простое введение в методику сборки и программирования S7–300/400. Он особенно пригоден для новых пользователей контроллеров S7.
Руководство по программированию Разработка программ для S7–300/400	Руководство по программированию "Разработка программ для S7–300/400" знакомит с основными знаниями о структуре операционной системы и прикладной программы CPU S7. Оно может использоваться новым пользователем S7–300/400 для получения обзора по методике программирования и создания затем проекта прикладной программы.
Справочное руководство Системные и стандартные функции S7-300/400	CPU S7 содержат в операционной системе встроенные системные функции и организационные блоки, которые можно использовать при программировании. Руководство дает обзор применяемых в S7 системных функций, организационных блоков и загружаемых стандартных функций, а также - как справочную информацию - подробное описание интерфейсов для их использования в прикладной программе.
Руководство пользователя STEP 7	Руководство пользователя STEP 7 объясняет принципы использования и функции предназначенного для автоматизации программного обеспечения STEP 7. Новичку в использовании STEP 7 и знатоку STEP 5 руководство дает обзор последовательности действий при конфигурировании, программировании и пуске в эксплуатацию S7–300/400. При работе с ПО можно целенаправленно обратиться к оперативной помощи в режиме online, которая обеспечивает детальную поддержку по вопросам использования ПО.
Руководство пользователя Конвертирование программ S5	Руководство пользователя "Конвертирование программ S5" необходимо, если Вы хотите конвертировать имеющиеся программы S5, чтобы затем исполнять их в CPU S7. Руководство дает обзор последовательности действий и использования конвертера; подробные указания по использованию функций конвертера можно получить в online-помощи. Через эту помощь Вы получите также описание интерфейсов доступных конвертированных функций S7.
Руководства по AWL, KOP, SCL¹	Руководства по языковым пакетам AWL, KOP и SCL содержат как указания пользователю, так и описания языков. Для программирования S7–300/400 нужен только один из этих языков, но при необходимости можно смешивать языки внутри одного проекта. Для первичного использования языков рекомендуется познакомиться с методикой разработки программ, которая описана в руководстве по программированию "Разработка программ S7-300/400". При работе с ПО можно использовать оперативную помощь online, которая подробно ответит на все вопросы по использованию соответствующего редактора или компилятора.
Руководства по GRAPH¹, HiGraph¹, CFC¹	Языки GRAPH, HiGraph, CFC предоставляют дополнительные возможности для реализации систем управления исполнением, состоянием или графическим монтажом блоков. Эти руководства содержат как указания пользователю, так и описания языков. Для первоначального использования языка рекомендуется познакомиться с методикой разработки программ с помощью руководства по программированию "Разработка программ S7-300/400"). При работе с ПО Вы можете также использовать оперативную помощь в режиме online (за исключением HiGraph), которая подробно ответит Вам на все вопросы по использованию соответствующего редактора или компилятора.
¹ Дополнительные пакеты к системному программному обеспечению для S7–300/400	

Путеводитель

Данное руководство по AWL предполагает наличие теоретических знаний о S7-программах, которые можно получить в Руководстве по программированию /234/. Так как языковые пакеты являются надстройкой над базовым программным пакетом STEP 7, то Вам следует иметь знания по обращению с этим программным пакетом, которые излагаются в Руководстве пользователя /231/.

Данное руководство разделено на следующие тематические области.

- В части 1 объясняется обращение с инкрементным редактором AWL.
- Часть 2 объясняет создание файла с исходным текстом программы в текстовом редакторе.
- Часть 3 - это справочный раздел по всем командам AWL.
- В глоссарии Вы найдете определение важнейших понятий.
- Предметный указатель поможет Вам быстро найти места в тексте по желаемым темам.

Соглашения

Указания на другую документацию даны между косыми чертами /.../ с помощью номеров в списке литературы. Используя эти номера, Вы можете получить точное название документации из списка литературы в конце руководства.

Дальнейшая

По тем вопросам использования описанного программного обеспечения, **поддержка** ответы на которые Вы не найдете ни в бумажной документации, ни в оперативной online-помощи, обращайтесь, пожалуйста, к представителям фирмы Siemens в соответствующих представительствах и конторах фирмы. Адреса Вы найдете в приложении к /70/ или /100/ или в каталогах и в CompuServe (go autforum). Кроме того, в Вашем распоряжении имеется горячая линия:

Тел. +49(911) 895-7000 (факс 7001)

При наличии вопросов и замечаний к данному руководству заполните, пожалуйста, анкету в конце руководства и пошлите ее по указанному там адресу. Пожалуйста, внесите туда и Вашу личную оценку руководства.

Чтобы облегчить Вам вхождение в систему автоматизации SIMATIC S7, мы предлагаем Вам соответствующие курсы. Обращайтесь, пожалуйста, в Ваш региональный учебный центр или в центральный учебный центр в: D-90327 Nürnberg, тел. 0911 / 895 3154.

Особые указания

Пользовательская часть этого руководства не содержит подробных указаний по отдельным последовательностям шагов, а лишь должна объяснить принципиальную последовательность действий. Более подробную информацию по диалогам программного пакета и работе с ними Вы найдете при необходимости в online-помощи.

Содержание

Предисловие	iii
Часть 1: Работа с инкрементным редактором AWL	
1 Обзор продукта	1–1
2 Введение	2–1
2.1 Структура прикладных программ	2–2
2.2 Создание прикладных программ - Обзор	2–4
2.3 Правила, которые следует принимать во внимание	2–7
3 Создание кодовых блоков	3–1
3.1 Создание кодовых блоков - Обзор	3–2
3.2 Кодовые блоки в редакторе	3–3
3.3 Структура таблицы описания переменных	3–5
3.4 Редактирование таблицы описания переменных	3–7
3.5 Описание мультиэкземпляров	3–9
3.6 Редактирование раздела команд - Обзор	3–10
3.7 Ввод команд	3–12
3.8 Символическая адресация	3–14
3.9 Ввод заголовков и комментариев	3–16
4 Создание блоков данных и типов данных, определенных пользователем	4–1
4.1 Создание блоков данных - обзор	4–2
4.2 Выбор метода создания	4–4
4.3 Редактирование таблицы описаний	4–5
4.4 Редактирование текущих значений данных	4–6
4.5 Создание типов данных, определенных пользователем	4–8
5 Редактирование свойств блоков и тестирование программы	5–1
5.1 Редактирование свойств блоков	5–2
5.2 Тестирование программы на AWL- обзор	5–4
5.3 Настройка отображения статуса программы	5–5
5.4 Установка условия запуска	5–6
5.5 Выбор среды тестирования и запуск/остановка статуса программы	5–7

Часть 2: Работа с текстовым редактором AWL

6	Создание исходных файлов для прикладной программы	6–1
6.1	Создание прикладных программ	6–2
6.2	Программирование в текстовом редакторе	6–5
6.3	Вставка шаблонов блоков, блоков и исходных файлов	6–6
6.4	Применение символической адресации	6–7
6.5	Сохранение, проверка консистентности и компиляция исходных файлов	6–8
7	Синтаксис и правила для исходных файлов	7–1
7.1	Общие правила ввода и структура	7–2
7.2	Общий синтаксис для кодовых блоков	7–4
7.3	Общий синтаксис для блоков данных	7–6
7.4	Общий синтаксис для типов данных, определенных пользователем	7–8
7.5	Правила описания переменных	7–9
7.6	Задание свойств блока	7–11

Часть 3: Описание языка

8	Структура и элементы AWL	8–1
8.1	Структура команды	8–2
8.2	Значение регистров CPU в командах	8–10
9	Адресация	9–1
9.1	Непосредственная адресация	9–2
9.2	Прямая адресация	9–2
9.3	Косвенная адресация через память	9–3
9.4	Адресные регистры	9–6
9.5	Косвенная регистровая внутризонная адресация	9–7
9.6	Косвенная регистровая адресация с указанием в регистре области памяти	9–11
10	Операции с аккумуляторами и адресными регистрами	10–1
10.1	Обзор	10–2
10.2	ENT и LEAVE	10–3
10.3	Инкрементирование и декрементирование	10–6
10.4	+AR1 и +AR2: прибавление константы к адресному регистру 1 или адресному регистру 2	10–7
11	Логические операции над битами	11–1
11.1	Логические операции с битовыми операндами	11–2
11.2	Битовые логические операции и релейно-контактные схемы	11–6
11.3	Анализ условий с помощью И, ИЛИ и исключающего ИЛИ	11–10
11.4	Логические операции со скобочными выражениями и И перед ИЛИ	11–14
11.5	Операции оценки фронтов: FP, FN	11–16

11.6	Завершение цепи логических операций	11–20
11.7	Операции установки и сброса: S и R	11–21
11.8	Операция присваивания (=)	11–24
11.9	Отрицание, установка, сброс и сохранение VKE	11–26
12	Операции с таймерами	12–1
12.1	Обзор	12–2
12.2	Области памяти и компоненты таймера	12–3
12.3	Загрузка, запуск, сброс и деблокировка таймера	12–5
12.4	Примеры таймеров	12–7
12.5	Операнды и области для операций с таймерами	2–17
12.6	Выбор подходящего таймера	12–18
13	Операции счета	13–1
13.1	Обзор	13–2
13.2	Установка, сброс и разблокировка счетчика	13–3
13.3	Прямой и обратный счет	13–5
13.4	Загрузка значения счетчика в виде целого числа	13–6
13.5	Загрузка значения счетчика в формате BCD	13–7
13.6	Пример счетчика	13–8
13.7	Операнды и области для операций счета	13–10
14	Операции загрузки и передачи	14–1
14.1	Обзор	14–2
14.2	Загрузка и передача	14–3
14.3	Чтение или передача слова состояния	14–6
14.4	Загрузка значений времени и счетчиков как целых чисел	14–7
14.5	Загрузка значений времени и счетчиков в формате BCD	14–9
14.6	Загрузка и передача между адресными регистрами	14–11
14.7	Загрузка данных из блока данных	14–12
15	Арифметика с фиксированной точкой	15–1
15.1	Основные арифметические операции	15–2
15.2	Сложение целого числа с AKKU 1	15–6
16	Арифметика с плавающей точкой	16–1
16.1	Основные арифметические операции	16–2
16.2	Образование абсолютной величины числа с плавающей точкой	16–6
16.3	Расширенные арифметические операции	16–7
16.4	Образование квадрата или квадратного корня числа с плавающей точкой	16–9
16.5	Образование натурального логарифма числа с плавающей точкой	16–11
16.6	Образование экспоненциального значения числа с плавающей точкой	16–12
16.7	Образование тригонометрических функций от углов как чисел с плавающей точкой	16–13

17	Операции сравнения	17–1
17.1	Обзор	17–2
17.2	Сравнение двух целых чисел	17–3
17.3	Сравнение двух чисел с плавающей точкой	17–5
18	Операции преобразования	18–1
18.1	Преобразование чисел в двоично-десятичном коде и целых чисел	18–2
18.2	Преобразование чисел с плавающей точкой (32 бита) в целые числа (32 бита)	18–8
18.3	Изменение последовательности байтов в АККУ 1	18–13
18.4	Образование дополнений и изменение знака числа с плавающей точкой	18–14
19	Логические операции со словами	19–1
19.1	Обзор	19–2
19.2	Логические операции со словами (16 бит)	19–3
19.3	Логические операции со словами (32 бита)	19–6
20	Операции сдвига и циклического сдвига	20–1
20.1	Операции сдвига	20–2
20.2	Операции циклического сдвига	20–6
21	Операции с блоками данных	21–1
21.1	Открытие блоков данных	21–2
21.2	Обмен регистров блоков данных	21–2
21.3	Загрузка длин и номеров блоков данных	21–3
22	Операции перехода	22–1
22.1	Обзор	22–2
22.2	Операции абсолютного перехода	22–3
22.3	Операции перехода, зависящие от результата логической операции	22–4
22.4	Операции перехода, зависящие от битов BIE, OV или OS слова состояния	22–5
22.5	Операции перехода, зависящие от содержимого битов A1 и A0 слова состояния	22–6
22.6	Программный цикл	22–8
23	Операции для управления программой	23–1
23.1	Параметризация при вызове FC и FB	23–2
23.2	Вызов функций и функциональных блоков с помощью CALL	23–3
23.3	Вызов функций и функциональных блоков с помощью CC и UC	23–7
23.4	Функции Master Control Relay	23–10
23.5	Операции для Master Control Relay	23–11
23.6	Конец блока	23–15

Приложения

A	Алфавитный список операций	A-1
A.1	Список немецкой и международной мнемоники	A-2
A.2	Алфавитный список русских описаний	A-12
B	Примеры программирования	B-1
B.1	Обзор	B-2
B.2	Битовые логические операции	B-3
B.3	Операции с таймерами	B-7
B.4	Операции со счетчиками и операции сравнения	B-10
B.5	Арифметические операции с целыми числами	B-12
B.6	Логические операции со словами	B-14
C	Примеры исходных файлов и зарезервированные ключевые слова	C-1
C.1	Примеры исходных файлов	C-2
C.2	Зарезервированные ключевые слова	C-6
D	Представление чисел	D-1
D.1	Представление чисел	D-2
E	Список литературы	E-1
	Глоссарий	Глоссарий-1
	Предметный указатель	Индекс-1