

Ганс Бергер

## Автоматизация с помощью Программ STEP7 LAD и FBD

Программируемые контроллеры  
**SIMATIC S7-300/400**

Заказной номер::  
**6ES7810-4CA05-8AR0**

Издание 2-е переработанное, 2001

|                                                  |           |
|--------------------------------------------------|-----------|
| Введение                                         |           |
| Программируемый контроллер<br>SIMATIC S7-300/400 | <b>1</b>  |
| Программное обеспечение<br>STEP 7                | <b>2</b>  |
| Программа SIMATIC S7                             | <b>3</b>  |
| Операции бинарной логики                         | <b>4</b>  |
| Функции для работы с памятью                     | <b>5</b>  |
| Функции передачи                                 | <b>6</b>  |
| Таймеры                                          | <b>7</b>  |
| Счетчики                                         | <b>8</b>  |
| Функции сравнения                                | <b>9</b>  |
| Арифметические функции                           | <b>10</b> |
| Математические функции                           | <b>11</b> |
| Функции преобразования                           | <b>12</b> |
| Функции сдвига                                   | <b>13</b> |
| Побитовые логические<br>операции                 | <b>14</b> |
| Биты состояния                                   | <b>15</b> |
| Функции перехода                                 | <b>16</b> |
| Главное реле управления                          | <b>17</b> |
| Функции для работы с блоками                     | <b>18</b> |
| Параметры блоков                                 | <b>19</b> |
| Главная программа                                | <b>20</b> |
| Обработка прерываний                             | <b>21</b> |
| Особенности рестарта                             | <b>22</b> |
| Обработка ошибок                                 | <b>23</b> |
| Дополнения к графическому<br>программированию    | <b>24</b> |
| Библиотеки блоков                                | <b>25</b> |
| Набор функций LAD                                | <b>26</b> |
| Набор функций FBD                                | <b>27</b> |

## Указания по безопасности

Это руководство содержит указания, которые вы должны соблюдать для обеспечения собственной безопасности, а также защиты продукта и подключенного оборудования. Эти указания выделены в руководстве предупреждающим треугольником и помечены следующим образом в соответствии с уровнем опасности:



### Опасность

Указывает, что несоблюдение надлежащих предосторожностей приведет к смерти, тяжким телесным повреждениям или существенному повреждению имущества.



### Предупреждение

Указывает, что несоблюдение надлежащих предосторожностей может привести к смерти, тяжким телесным повреждениям или существенному повреждению имущества.



### Предостережение

Указывает, что несоблюдение надлежащих предосторожностей может привести к небольшим телесным повреждениям или порче имущества.

### Замечание

Привлекает ваше внимание к особенно важной информации о продукте, обращении с продуктом или к определенной части документации.

## Квалифицированный персонал

К установке и работе на данном оборудовании должен допускаться только квалифицированный персонал. К квалифицированному персоналу относятся лица, имеющие право пускать в эксплуатацию, заземлять и маркировать электрические цепи, оборудование и системы в соответствии с установленным порядком и стандартами.

## Правильное использование

Примите во внимание следующее:



### Предупреждение

Это устройство и его компоненты могут быть использованы только для приложений, описанных в каталоге или технических описаниях, и только в соединении с устройствами или компонентами других производителей, которые были одобрены или рекомендованы фирмой Siemens.

Этот продукт может правильно и безопасно функционировать только при правильной транспортировке, хранении, установке и инсталляции, а также эксплуатации и обслуживании в соответствии с рекомендациями.

## Торговые марки

SIMATIC®, SIMATIC HMI® и SIMATIC NET® являются зарегистрированными торговыми марками SIEMENS AG.

Некоторые из других обозначений, использованных в этих документах, также являются зарегистрированными торговыми марками; права собственности могут быть нарушены, если эти обозначения используются третьей стороной для своих собственных целей.

### Copyright © Siemens AG 2003 Все права сохраняются

Воспроизведение, передача или использование этого документа или его содержания не допускается без специального письменного разрешения. Нарушители будут нести ответственность за нанесенный ущерб. Все права, включая права, создаваемые патентным грантом или регистрацией сервисной модели или проекта, сохраняются.

Siemens AG  
Департамент техники автоматизации и приводов  
Сфера деятельности: промышленные системы автоматизации  
п/я 4848, D- 90327 Нюрнберг

### Отказ от ответственности

Мы проверили содержание этого руководства на соответствие с описанной аппаратурой и программным обеспечением. Так как отклонения не могут быть полностью предотвращены, мы не гарантируем полного соответствия. Однако данные, приведенные в этом руководстве, регулярно пересматриваются и необходимые исправления вносятся в последующие издания. Приветствуются предложения по улучшению.

©Siemens AG 2003  
Технические данные могут изменяться.

---

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Cataloguing-in-Publication-Data

Каталогизированная запись на исходную публикацию данного перевода доступна из Die Deutsche Bibliothek

Приведенные примеры программирования сосредоточены на описании функций LAD и FBD и предлагают пользователям SIMATIC S7 советы в области программирования решений специфических задач с использованием данного контроллера.

Примеры программирования не являются завершенными решениями и могут не исполняться в будущих релизах STEP7 или версиях S7-300/400. Должны быть приняты дополнительные шаги для выполнения соответствующих правил безопасности.

Автор и издатель уделили большое внимание всем текстам и иллюстрациям этой книги. Однако, ошибок полностью избежать не удастся. Издатель и автор исключают свою ответственность, вне зависимости от юридического основания, за любой ущерб от использования примеров программирования.

Автор и издатель с благодарностью услышат ваши отклики на содержание книги.

Publicis MCD Corporate Publishing

Postfach 3240

D-91052 Erlangen

Federal Republic of Germany

Fax: ++49 9131/72 78 38

E-mail: [publishing-books@publicis-mcd.de](mailto:publishing-books@publicis-mcd.de)

---

## Предисловие

Новая система автоматизации SIMATIC объединяет все подсистемы, используемые в решении задач автоматизации, – от полевого уровня до управления процессом – в рамках однородной системной архитектуры в гомогенное целое. Это достигается с помощью интегрированных конфигурирования и программирования, управления данными и коммуникации с программируемыми контроллерами (SIMATIC S7), компьютерами автоматизации (SIMATIC M7) и системами управления (SIMATIC C7).

Всем нуждам автоматизации процесса и производства отвечают три серии программируемых контроллеров: S7-200 – компактные контроллеры («микро-PLC»), S7-300 и S7-400 – контроллеры с возможностью модульного расширения, предназначенные для применения как в системах с минимальными требованиями, так в высокопроизводительных системах.

STEP 7, дальнейшее развитие STEP 5, является программным обеспечением разработки программ для нового SIMATIC. С целью использования преимущества знакомого пользовательского интерфейса стандартных ПК (PC) (окна, операции с мышью) в качестве операционной системы выбрана Microsoft Windows 95/98 или Windows NT.

Для структурного (блочного) программирования STEP 7 предоставляет языки программирования, соответствующие DIN EN 6.1131-3. К ним относятся STL (statement list – список операторов или список мнемоник; ассемблероподобный язык), LAD (ladder logic или ladder diagram – контактный план; представление, схожее с диаграммами релейной логики; многоступенчатая схема), FBD (function block diagram – диаграмма функциональных блоков или функциональный план) и пакет SCL (паскалеподобный язык высокого уровня), который является дополнительным и может не входить в стандартную поставку.

Несколько дополнительных пакетов предоставляют следующие языки: S7-GRAPH (последовательное управление), S7-HiGraph (программирование с диаграммами «со-

стояние-переход») и CFC (соединение блоков; похож на диаграмму функциональных блоков).

Различные методы представления позволяют каждому пользователю выбрать подходящее описание функции управления. Такая широкая адаптируемость в представлении решаемой задачи управления значительно упрощает работу со STEP 7.

Эта книга содержит описание языков программирования LAD и FBD для S7-300/400. Первый раздел книги знакомит с системой автоматизации S7-300/400 и приводит основы использования STEP 7. Следующий раздел адресован начинающим пользователям или пользователям, переходящим с управления на основе реле-контакторов; здесь рассказывается об «Основных функциях» двоичного управления. Информация о цифровых функциях поясняет, как комбинируются цифровые значения; например, основные вычисления, сравнения, преобразование типов данных.

С помощью LAD или FBD вы можете управлять обработкой программы (программным потоком) и разрабатывать структурированные программы. Наряду с циклической обработкой основной программы вы можете включить программные секции, управляемые событиями, а также повлиять на поведение контроллера при запуске и при возникновении событий-ошибок/сбоев.

Книгу завершает общий обзор системных функций и набора функций для LAD и FBD.

Книга содержит описание программного обеспечения STEP 7 версии 5.1.

## Обзор содержания книги

Обзор программируемого логического контроллера S7-300/400

Функции PLC, сопоставимые с контактной системой управления

Манипулирование числами и цифровыми операндами

| Введение                                                                                                                                                                                                                                                                      | Основные функции                                                                                                                                     | Числовые функции                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1 Программируемый контроллер SIMATIC S7-300/400</b><br>Структура программируемого контроллера (аппаратные компоненты S7-300/400)<br>Области памяти;<br>Распределенные входы / выходы (I/O) (PROFIBUS DP);<br>Коммуникация (подсети);<br>Адреса модулей;<br>Области адресов | <b>4 Операции бинарной логики</b><br>Функции AND, OR и исключающее OR;<br>Функции вставки                                                            | <b>9 Функции сравнения</b><br>Сравнение в соответствии с типами данных INT, DINT и REAL                                                                                                        |
| <b>2 Программирование в пакете STEP 7</b><br>Редактирование проектов;<br>Конфигурирование станций;<br>Конфигурирование сети;<br>Символьное редактирование;<br>Редактор программ LAD/FBD;<br>Онлайновый режим; тестирование программ LAD и FBD                                 | <b>5 Функции для работы с памятью</b><br>Присваивание, установка, сброс; коннектор; оценка фронта;<br>Пример системы управления ленточным конвейером | <b>10 Арифметические функции</b><br>Четыре арифметических функции с числами INT, DINT и REAL                                                                                                   |
| <b>3 Программа SIMATIC S7</b><br>Обработка программы;<br>Типы блоков;<br>Программирование кодовых блоков (Code Block) и блоков данных (Data Block);<br>Адресация переменных, представление констант, описание типов данных                                                    | <b>6 Функции передачи</b><br>Функции загрузки и перемещения;<br>Блочный элемент MOVE;<br>Системные функции для перемещения данных                    | <b>11 Математические функции</b><br>Тригонометрические функции;<br>Обратные тригонометрические функции;<br>Возведение в квадрат, извлечение квадратного корня, возведение в степень, логарифмы |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>7 Таймеры</b><br>Запуск SIMATIC-таймеров с пятью различными характеристиками, сброс и сканирование;<br>Функции IEC-таймера                        | <b>12 Функции преобразования</b><br>Преобразование типов данных;<br>Формирование дополнения                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>8 Счетчики</b><br>SIMATIC-счетчики; прямой счет, обратный счет, установка, сброс и сканирование счетчиков;<br>Функции IEC-счетчика                | <b>13 Функции сдвига</b><br>Сдвиг и циклический сдвиг                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      | <b>14 Побитовые логические операции</b><br>Обработка логических операций AND, OR и исключающего OR над словами                                                                                 |

Управление исполнением программы, функции блоков

Обработка пользовательской программы

| Управление программным потоком                                                                                                                                                                           | Обработка программы                                                                                                                                                                                                                                                                 | Приложение                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>15 Биты состояния</b><br/>Двоичные флаги, цифровые флаги;<br/>Установка и вычисление битов состояния;<br/>Механизм EN/ENO</p>                                                                      | <p><b>20 Главная программа</b><br/>Структура программы;<br/>Управление циклом сканирования (время отклика, стартовая информация, фоновое сканирование);<br/>Программные функции;<br/>Коммуникация через распределенные входы/выходы и глобальные данные; SFC и SFB-коммуникация</p> | <p><b>24 Дополнения к графическому программированию</b><br/>Защита блока<br/>KNOW_HOW_PROTECT;<br/>Косвенная адресация, указатели: общие замечания;<br/>Краткое описание «Примера фрейма сообщения»</p>                                                  |
| <p><b>16 Функции перехода</b><br/>Безусловный переход;<br/>Переход, если RLO = «1»;<br/>Переход, если RLO = «0»;</p>                                                                                     | <p><b>21 Обработка прерываний</b><br/>Аппаратные прерывания;<br/>Циклические прерывания;<br/>Прерывания по времени суток; Прерывания задержки времени;<br/>Мультипроцессорные прерывания;<br/>Обработка событий по прерываниям</p>                                                  | <p><b>25 Библиотеки блоков</b><br/>Организационные блоки;<br/>Системные функциональные блоки;<br/>Функциональные блоки IEC;<br/>Блоки преобразования S5 - S7;<br/>Блоки преобразования TI - S7;<br/>Блоки PID-управления;<br/>Коммуникационные блоки</p> |
| <p><b>17 Главное реле управления</b><br/>MCR-зависимость,<br/>MCR-область,<br/>MCR-зона</p>                                                                                                              | <p><b>22 Особенности рестарта</b><br/>Холодный рестарт, теплый рестарт, полный рестарт;<br/>STOP, HOLD, сброс памяти;<br/>Параметризация модулей</p>                                                                                                                                | <p><b>26 Набор функций LAD</b><br/>Основные функции;<br/>Числовые функции;<br/>Управление программным потоком</p>                                                                                                                                        |
| <p><b>18 Функции для работы с блоками</b><br/>Вызов блока,<br/>Конец блока<br/>Временные и статические локальные данные, локальные экземпляры;<br/>Адресация операндов данных, открытие блока данных</p> | <p><b>23 Обработка ошибок</b><br/>Синхронные ошибки<br/>Асинхронные ошибки;<br/>Системная диагностика</p>                                                                                                                                                                           | <p><b>27 Набор функций FBD</b><br/>Основные функции;<br/>Числовые функции;<br/>Управление программным потоком</p>                                                                                                                                        |

---

## Обзор содержимого дискеты

Эта книга содержит множество рисунков, демонстрирующих использование языков программирования LAD и FBD. Все программы, представленные в книге, вы можете найти на прилагаемой дискете в двух библиотеках: LAD\_Book и FBD\_Book. После разархивирования с помощью функции Retrieve (Восстановление) эти библиотеки займут приблизительно 2 Мб (в зависимости от используемой файловой системы PC/PG).

Библиотеки LAD\_Book и FBD\_Book содержат восемь программ, которые по существу являются иллюстрациями графического представления. Программирование функций, функциональные блоки и локальные экземпляры (пример конвейера), а также обработка данных (пример фрейма сообщения) показаны в двух исчерпывающих примерах. Все примеры содержат символы и комментарии.

Библиотеки поставляются в архивированном виде. Перед началом работы с ними вы должны разархивировать библиотеки. В SIMATIC-менеджере (SIMATIC Manager) выберите пункт меню File → Dearchive (Файл → Разархивировать) и следуйте инструкциям (смотрите также файл README.TXT на диске).

Для испытания программ настройте проект в соответствии с вашим аппаратным обеспечением, затем скопируйте программу, включая таблицу символов, из библиотеки в проект. Теперь вы можете вызвать примеры программ, адаптировать их к вашим целям и тестировать их в онлайн-режиме.

Если у вас нет полной версии STEP 7 или STEP 7 Mini, вы также можете просмотреть примеры с помощью демо-версии STEP 7 на прилагаемом компакт-диске.



---

## Библиотека LAD\_Book

---

### Типы данных

Примеры определения и приложения

FB 101 Простые типы данных

FB 102 Сложные типы данных

FB 103 Типы параметров

---

### Основные функции

Примеры представлений LAD

FB 104 Глава 4: Последовательные и параллельные схемы

FB 105 Глава 5: Функции для работы с памятью

FB 106 Глава 6: Функции перемещения

FB 107 Глава 7: Функции таймера

FB 108 Глава 8: Функции счетчика

---

### Цифровые функции

Примеры представлений LAD

FB 109 Глава 9: Функции сравнения

FB 110 Глава 10: Арифметические функции

FB 111 Глава 11: Математические функции

FB 112 Глава 12: Функции преобразования

FB 113 Глава 13: Функции сдвига

FB 114 Глава 14: Побитовые логические операции

---

### Управление программным потоком

Примеры представлений LAD

FB 115 Глава 15: Биты состояния

FB 116 Глава 16: Функции перехода

FB 117 Глава 17: Главное реле управления

FB 118 Глава 18: Функции для работы с блоками

FB 119 Глава 19: Параметры блоков

---

### Обработка программы

Примеры SFC-вызовов

FB 120 Глава 20: Главная программа

FB 121 Глава 21: Обработка прерываний

FB 122 Глава 22: Характеристики запуска

FB 123 Глава 23: Обработка ошибок

---

### Пример конвейера

Примеры базовых функций и локальных экземпляров

FC 11 Управление ленточным транспортером

FC 12 Управление счетчиком

FB 20 Питание (устройство подачи)

FB 21 Ленточный транспортер конвейера

FB 22 Счетчик деталей

---

### Пример фрейма сообщения

Примеры обработки данных

UDT 51 Структура данных для заголовка фрейма

UDT 52 Структура данных для сообщения

FB 51 Генерирование фрейма сообщения

FB 52 Хранение фрейма сообщения

FC 51 Проверка времени суток

FC 52 Копирование области данных с использованием косвенной адресации

---

---

## Общие примеры

---

|       |                                         |
|-------|-----------------------------------------|
| FC 41 | Монитор диапазона                       |
| FC 42 | Определение граничного значения         |
| FC 43 | Вычисление сложного процента            |
| FC 44 | 32-битная (двойное слово) оценка фронта |

---

## Библиотека FBD\_Book

---

### Типы данных

#### Примеры определения и приложения

---

|        |                     |
|--------|---------------------|
| FB 101 | Простые типы данных |
| FB 102 | Сложные типы данных |
| FB 103 | Типы параметров     |

---

### Основные функции

#### Примеры представлений FBD

---

|        |                                                |
|--------|------------------------------------------------|
| FB 104 | Глава 4: Последовательные и параллельные схемы |
| FB 105 | Глава 5: Функции для работы с памятью          |
| FB 106 | Глава 6: Функции перемещения                   |
| FB 107 | Глава 7: Функции таймера                       |
| FB 108 | Глава 8: Функции счетчика                      |

---

### Цифровые функции

#### Примеры представлений FBD

---

|        |                                         |
|--------|-----------------------------------------|
| FB 109 | Глава 9: Функции сравнения              |
| FB 110 | Глава 10: Арифметические функции        |
| FB 111 | Глава 11: Математические функции        |
| FB 112 | Глава 12: Функции преобразования        |
| FB 113 | Глава 13: Функции сдвига                |
| FB 114 | Глава 14: Побитовые логические операции |

---

### Управление программным потоком

#### Примеры представлений FBD

---

|        |                                        |
|--------|----------------------------------------|
| FB 115 | Глава 15: Биты состояния               |
| FB 116 | Глава 16: Функции перехода             |
| FB 117 | Глава 17: Главное реле управления      |
| FB 118 | Глава 18: Функции для работы с блоками |
| FB 119 | Глава 19: Параметры блоков             |

---

### Обработка программы

#### Примеры SFC-вызовов

---

|        |                                  |
|--------|----------------------------------|
| FB 120 | Глава 20: Главная программа      |
| FB 121 | Глава 21: Обработка прерываний   |
| FB 122 | Глава 22: Характеристики запуска |
| FB 123 | Глава 23: Обработка ошибок       |

---

### Пример конвейера

#### Примеры базовых функций и локальных экземпляров

---

|       |                                    |
|-------|------------------------------------|
| FC 11 | Управление ленточным транспортером |
| FC 12 | Управление счетчиком               |
| FB 20 | Питание (устройство подачи)        |
| FB 21 | Ленточный транспортер конвейера    |
| FB 22 | Счетчик деталей                    |

---

---

## **Пример фрейма сообщения**

### **Примеры обработки данных**

---

UDT 51 Структура данных для заголовка фрейма

UDT 52 Структура данных для сообщения

FB 51 Генерирование фрейма сообщения

FB 52 Хранение фрейма сообщения

FC 51 Проверка времени суток

FC 52 Копирование области данных с использованием косвенной адресации

---

### **Общие примеры**

---

FC 41 Монитор диапазона

FC 42 Определение граничного значения

FC 43 Вычисление сложного процента

FC 44 32-битная (двойное слово) оценка фронта

---

## Автоматизация с использованием STEP 7

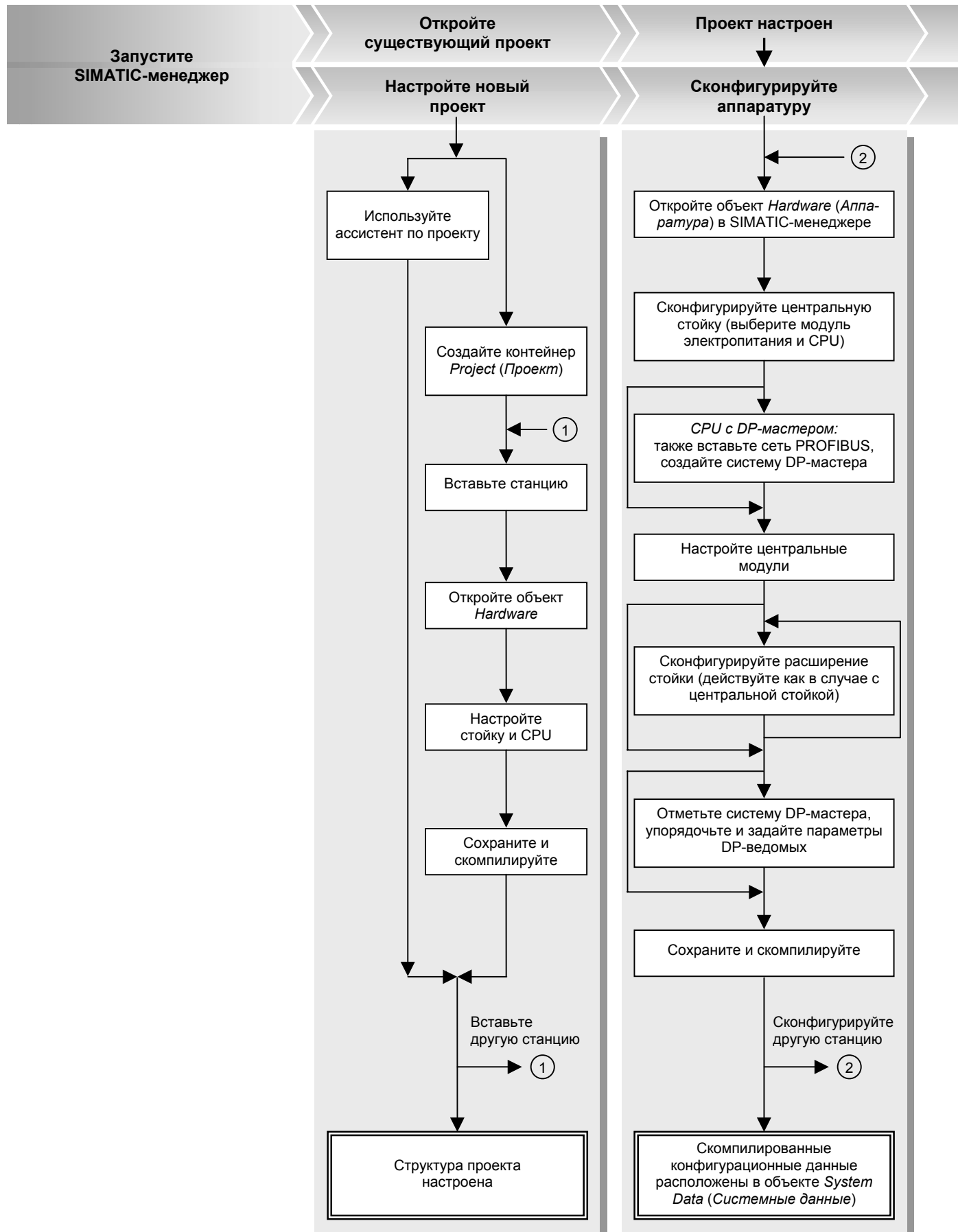
На следующих двух страницах показана основная процедура использования программного обеспечения STEP 7.

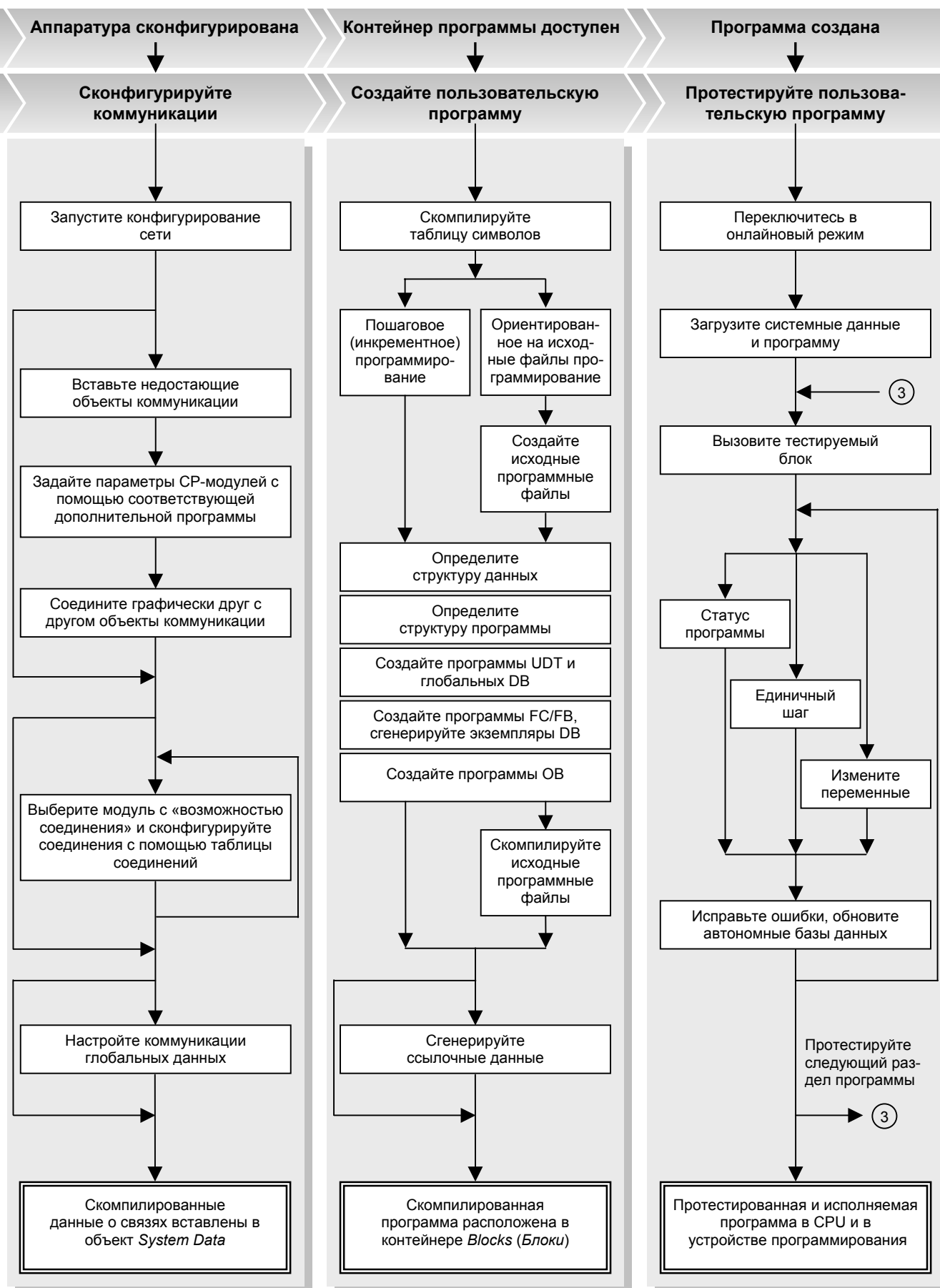
Запустите программу SIMATIC-менеджер (SIMATIC Manager) и настройте новый проект (начните разработку нового проекта) или откройте существующий. В проекте все данные для задачи автоматизации хранятся в форме объектов. При настройке проекта вы создаете контейнеры для аккумулируемых данных путем установки требуемых станций, содержащих, по крайней мере, CPU; затем также создаются контейнеры для пользовательских программ. Также вы можете создать программный контейнер непосредственно в проекте.

На следующих этапах вы конфигурируете аппаратные средства и, если требуется, коммуникационные соединения. Затем вы создаете и тестируете программу.

Порядок создания данных автоматизации не жесткий. Применяются лишь следующие установки: если вы хотите обработать объекты (данные), они должны существовать; если вы хотите вставить объекты, соответствующие контейнеры должны быть доступны.

Можно прервать процесс обработки в проекте в любое время и при следующем запуске SIMATIC-менеджера снова продолжить с любого места.





## Введение

Эта часть книги содержит обзор SIMATIC S7-300/400.

Программируемый контроллер S7-300/400 имеет модульное построение. Модули, из которых он состоит, могут быть центральными (расположенными рядом с CPU) или распределенными без обязательных специальных установок или назначений параметров. В системах SIMATIC S7 распределенный вход/выход (I/O) является интегрированной частью системы. CPU с его различными областями памяти формирует аппаратную основу для обработки пользовательских программ. Загрузочная память (load memory) содержит программу пользователя в полном объеме: части программы в соответствии с ее исполнением в любой данный момент времени находятся в рабочей памяти (work memory), малое время доступа к которой необходимо для быстрой обработки программы.

STEP 7 – это программное обеспечение для S7-300/400, основным инструментом для решения задач автоматизации является SIMATIC-менеджер (SIMATIC Manager). SIMATIC-менеджер – это приложение Windows 95/98/NT и содержит все функции, требуемые для установки проекта. При необходимости SIMATIC-менеджер запускает дополнительный инструментарий, например, для конфигурирования станций, инициализации модулей, написания и тестирования программ.

Для формулирования решения задачи автоматизации вы будете использовать языки программирования STEP 7. Программа SIMATIC S7 структурирована, то есть она состоит из блоков с определенными функциями, образованных из сетей (networks) или цепей (rungs). Различные приоритетные классы предоставляют механизм ранжированных прерываний пользовательской программы, исполняемой в текущий момент. STEP 7 работает с переменными различных типов данных, начиная с бинарных переменных (тип данных BOOL – логический), далее с числовыми переменными (типы данных INT или REAL – целый или вещественный – для вычислительных задач), заканчивая сложными или комплексными типами данных, такими как массивы или структуры (формирование одной переменной из комбинации переменных различных типов).

Первая глава содержит обзор аппаратного обеспечения программируемого контроллера S7-300/400, вторая глава обзорно рассказывает о программном обеспечении STEP 7. Основой для описания служит функциональный набор STEP 7 версии 5.1.

Глава 3 «Программа SIMATIC S7» является введением в самые важные элементы S7-программы и демонстрирует программирование отдельных блоков на языках программирования LAD и FBD. В следующих главах книги приводится описание функций и операций LAD и FBD. Пояснения сопровождаются краткими примерами.

## **1 Программируемый контроллер SIMATIC S7-300/400**

Структура программируемого контроллера; распределенные входы/выходы; коммуникации; адреса модулей; области операндов

## **2 Программное обеспечение STEP 7**

SIMATIC-менеджер; обработка проекта; конфигурирование станции; конфигурирование сети; написание программ (таблица символов, редактор программ); переключение в онлайн-режим; тестирование программ

## **3 Программа SIMATIC S7**

Обработка программы с приоритетными классами; программные блоки; адресация переменных; программирование блоков с помощью LAD и FBD; переменные и константы; типы данных (обзор)