

20 Общий обзор системы связи S7 и базовой системы связи S7

20.1 Различие между блоками системы связи S7 (S7 Communication) и базовой системы связи S7 (S7 Basic Communication)

Критерии для выбора коммуникационной системы

Кроме связи посредством глобальных данных имеются два других метода обмена данными между программируемыми контроллерами CPU/FM SIMATIC S7:

- Обмен данными с использованием коммуникационных SFB для неконфигурированных S7-соединений.
- Обмен данными с использованием коммуникационных SFB для сконфигурированных S7-соединений.

Метод связи для обмена данными, который Вы выберете, зависит от используемого программируемого контроллера SIMATIC S7 (S7-300, S7-400) и от других параметров обмена данными. Следующая таблица содержит критерии, на которых Вы можете основывать Ваш выбор.

Критерий	Коммуникационные SFB для неконфигурированных S7-соединений	Коммуникационные SFB для сконфигурированных S7-соединений
Доступность блоков	S7-300 и S7-400 как для SFC	S7-300 как для FB и FC S7-400 как для SFB и SFC

Критерий	Коммуникационные SFB для неконфигурированных S7-соединений	Коммуникационные SFB для сконфигурированных S7-соединений
Коммуникационные соединения	Соединение не сконфигурировано. Соединение или остается установленным после передачи данных, или разрывается посредством параметра управления. Если временно соединение не может быть установлено, соответствующая работа по передаче данных не будет выполняться.	Соединения являются постоянно сконфигурированными в конфигурации системы.
Переход в STOP-режим	Если CPU, начавший передачу данных, переходит в STOP-режим, то все установленные с ним соединения разрываются.	Соединение поддерживается в STOP-режиме.
Несколько соединений с партнером	В каждый момент времени может быть установлено максимум одно соединение с партнером по связи.	Вы можете установить несколько соединений с партнером.
Диапазон адресов	Модули могут быть адресованы в локальной станции или в MPI-сети.	Модули могут адресоваться в MPI-сети, в PROFIBUS или в Industrial Ethernet.
Число коммуникационных партнеров	Число коммуникационных партнеров, к которым возможно последовательное обращение (один за другим) не ограничивается доступными ресурсами соединений (см. /70/, /101/). (Соединения могут быть установлены и закрыты вновь в процессе выполнения программы).	Число доступных коммуникационных партнеров ограничивается числом доступных соединений. Это число зависит также от используемого CPU (см. /70/, /101/).
Максимальная длина для пользовательских данных	Для пользовательских данных гарантируется длина 76 байтов.	Максимальная длина для передаваемых данных зависит от типа блока (SEND / URCV, GET, и т.д.) и от коммуникационного партнера (S7-300, S7-400 или M7).

Критерий	Коммуникационные SFB для неконфигурированных S7-соединений	Коммуникационные SFB для сконфигурированных S7-соединений
Число переменных, передаваемых за один вызов блока	Вы можете передать только одну переменную.	для S7-300: Вы можете передать только одну переменную. для S7-400: максимально Вы можете передать четыре переменных.
Классификация блоков	Функции SFC для базовой системы связи (S7 Basic Communication) являются системными функциями. Следовательно, они не загружают пользовательскую память.	SFB / FB для базовой системы связи (S7 Basic Communication) являются системными функциями. Следовательно, они требуют использования экземплярного DB (instance DB) для работы с фактическими параметрами и статическими данными.
Динамическое изменение параметров адреса	Возможно динамическое изменение параметров адреса: после завершения активного задания Вы можете обращаться к другим коммуникационным партнерам.	для S7-300: Вы можете переконфигурировать параметры адресации, пока продолжается обработка блока. Новые параметры становятся валидными, когда завершается предыдущее задание. для S7-400: Динамическое изменение параметров адреса невозможно: соединение определяется и фиксируется при первом вызове блока и сохраняется неизменным до следующего теплого или холодного перезапуска.

Реализация стандарта IEC 61131-5 для S7-400

Стандарт IEC 61131-5 реализуется с помощью следующих блоков:

- USEND(SFB 8) / URCV(SFB 9)
- BSEND(SFB 12) / BRCV(SFB 13)
- PUT(SFB 15) / GET(SFB 14) соответственно для READ (чтение) /WRITE (запись)
- STATUS(SFB 22) / USTATUS(SFB 23)
- ALARM(SFB 33)
- NOTIFY(SFB 36)
- START (SFB 19), STOP (SFB 20) и RESUME (SFB 21) реализует интерфейс вызова для управляющих функций программы.

Реализация стандарта IEC 61131-5 для S7-300

Стандарт IEC 61131-5 реализуется с помощью следующих блоков:

- USEND(SFB 8) / URCV(SFB 9)
- BSEND(SFB 12) / BRCV(SFB 13)
- PUT(SFB 15) / GET(SFB 14) соответственно для READ (чтение) /WRITE (запись)

20.2 Консистентность данных

Определение

Некоторая область данных определенного размера, которая может модифицироваться одновременно выполняющимися процессами, называется консистентной областью данных. Таким образом, области данных, большие чем консистентная область данных, в целом могут нести искаженную информацию.

То есть, такие области данных общего доступа, которые больше, чем консистентная область данных, могут состоять как из новых, так и из старых блоков консистентных данных одновременно.

Пример

Нарушение консистентности может возникнуть, если обработка коммуникационного блока была прервана, например, вызовом ОВ аппаратного прерывания с более высоким приоритетом. Если программа пользователя в этом ОВ изменяет данные, которые уже были частично обработаны в блоке связи, то в итоге перемещенные данные будут состоять:

- Частично из данных на момент времени до аппаратного прерывания
- и частично из данных на момент времени после аппаратного прерывания

Это означает, что эти данные неконсистентны (или некогерентны).

Влияние

Если большие пакеты данных должны передаваться в консистентной форме, то передача не должна прерываться. Выполнение этого требования может увеличивать время реакции на прерывания в CPU.

Это означает, что чем больше количество данных, передаваемых в консистентной форме, тем больше будет время реакции на прерывания в системе.

Консистентность данных в SIMATIC

Если в программе пользователя используется функция связи, например, BSEND/BRCV, которая обращается к общим данным, доступ к этой области данных может координироваться с помощью параметра "DONE". Таким образом, может обеспечиваться консистентность данных "коммуникационной"

области, которые передаются локально посредством коммуникационного блока (блока связи) в программе пользователя.

Однако, в случае коммуникационных S7-функций связи, например, PUT/GET или write/read (запись/чтение) посредством ОП связи размер области консистентных данных должен учитываться уже на этапе программирования или конфигурирования, так как коммуникационные блоки недоступны в пользовательской программе для устройства назначения (сервер), чтобы можно было обеспечить передачу синхронизированных данных в программе пользователя.

В S7-300 и C7-300 (исключение: CPU 318-2 DP) передаваемые данные копируются последовательно (в консистентной форме) в память пользователя блоками по 32 байтов в контрольных точках (checkpoint) цикла операционной системы. Консистентность данных не гарантируется для больших областей данных. Если требуется консистентность определенных данных, объем данных для передачи в программе пользователя не может превышать 32 байта (максимум 8 байтов, в зависимости от версии).

В S7-400 передаваемые данные обрабатываются не в контрольных точках (checkpoint) цикла операционной системы, а во время фиксированных интервалов времени внутри цикла программы. Консистентность переменных обеспечивается системой.

К таким коммуникационным областям можно обращаться, используя функции PUT/GET или write/read (чтения / записи) переменных, например, посредством операторской панели или операторской станции.

Рекомендации

Для получения подробной информации относительно консистентности данных, обратитесь к информации с описанием отдельных блоков, а также к руководству *Communication with SIMATIC (Средства связи для SIMATIC)*.

20.3 Краткий обзор коммуникационных блоков S7

Классификация

Для связи в S7 необходимо сконфигурировать соединения. Встроенные функции связи вызываются посредством SFB/FB или SFC/FC в приложении.

Эти блоки можно разбить на следующие категории:

- Коммуникационные SFB/FB для обмена данными
- SFB для изменения режима работы (operating status)
- SFB для запроса режима работы (operating status)
- SFC/FC для запроса режима соединения.

Доступность коммуникационных блоков для S7-300/400

- Блоки для S7-400 в стандартной библиотеке "Standard Library"
- Загружаемые блоки для S7-300 в библиотеке "SIMATIC_NET_CP"

Для запуска блоков S7-300 Вам потребуется SIMATIC NET CP из комплекта S7-300. Для получения подробной информации обратитесь к соответствующей документации.

Коммуникационные SFB/FB для обмена данными

Коммуникационные SFB/FB для обмена данными используются для передачи данных между двумя партнерами по связи. Если SFB существует только в локальном модуле, то говорят об одностороннем обмене данными. Если SFB/FB присутствует как в локальном, так и в удаленном модулях, то это двусторонний обмен данными.

Блоки S7-400	Блоки S7-300	Описание	Подробное описание
SFB 8 SFB 9	FB 8 FB 9	USEND URCV	Быстродействующий (без квитирования) обмен данными независимо от последовательного выполнения функции связи (URCV) в партнере связи (например, рабочие сообщения и сообщения обслуживания). Это означает, что данные могут быть перезаписаны (заменены) более новыми данными в партнере связи.
SFB 12 SFB 13	FB 12 FB 13	BSEND/ BRCV	Безопасная передача блока данных партнеру связи. Передача данных не завершается, пока функция-приемник (BRCV) в партнере связи не приняла данные.
SFB 14	FB 14	GET	Программно-управляемое чтение переменных без дополнительной функции связи в программе пользователя партнера по связи

Блоки S7-400	Блоки S7-300	Описание	Подробное описание
SFB 15	FB 15	PUT	Программно-управляемая запись переменных без дополнительной функции связи в программе пользователя партнера по связи
SFB 16	FB 16	PRINT	Передача данных на принтер (только для S7-400)

SFB для изменения режима работы (только для S7-400)

С помощью SFB для изменения рабочего режима (operating status) Вы можете контролировать рабочий режим удаленного устройства.

Обмен данными с помощью блоков SFB для изменения рабочего режима носит односторонний характер.

Блоки S7-400		Подробное описание
SFB 19	START	Инициация перезапуска (RESTART) в S7/M7-300/400 или C7-300 CPU, если система находится в режиме STOP.
SFB 20	STOP	Перевод в режим STOP в S7/M7-300/400 или C7-300 CPU, если система находится в режимах RUN, HALT или запуска.
SFB 21	RESUME	Инициация возобновления работы в S7-400-CPU, если он находится в режиме STOP.

SFB для запроса режима работы (operating status)

С помощью SFB для запроса рабочего режима (operating status) Вы можете получать информацию о рабочем режиме удаленного устройства.

Обмен данными при использовании блока SFB "STATUS" односторонний, тогда как при использовании блока SFB "USTATUS" он носит двусторонний характер.

Блоки S7-400		Подробное описание
SFB 22	STATUS	Сообщает состояние рабочего режима партнера по связи (M7-300/400 или S7-400-CPU по запросу пользователя).
SFB 23	USTATUS	Принимает информацию о состоянии S7-400-CPU при изменении его рабочего режима, если установлен соответствующий атрибут связи ("послать сообщение о рабочем состоянии").

SFC/FC для запроса состояния соединения

Блоки S7-400	Блок S7-300	Подробное описание
SFC 62 CONTROL		Запрос о состоянии соединения, соответствующего экземпляру SFB/FB.
	FC 62 C_CNTRL	Запрос о состоянии соединения для соответствующего ID.

Совет:

Вы можете также использовать SFC 87 C_DIAG для диагностирования состояния соединения (только для S7-400).

Sample Program (Программа-пример)

Программа-пример для S7-400, иллюстрирующая использование SFB для S7-соединений поставляется вместе с STEP 7. Она называется: step7\examples\com_sfb.

Программа-пример включается в раздел: "..\STEP7\Examples\ZDT01_10".

20.4 Краткий обзор блоков для базовой системы связи S7 (S7 Basic Communication)

Классификация SFC для базовой системы связи S7 (S7 Basic Communication)

Для базовой системы связи в S7 нет необходимости конфигурировать соединения. Встроенные функции связи вызываются посредством SFC в пользовательской программе.

Эти SFC можно разбить на следующие 2 класса:

- SFC для обмена данными между S7 CPU и другими модулями с коммуникационными функциями при условии, что все партнеры по связи принадлежат одной S7-станции (что идентифицируется с помощью префикса "I" ["internal" = внутренний]).
- SFC для обмена данными между S7 CPU и другими модулями с коммуникационными функциями при условии, что партнеры по связи подключены к общей MPI-подсети (что идентифицируется с помощью префикса "X" ["external" = внешний]).

Связь со станциями в других подсетях посредством функций SFC для базовой системы связи S7 невозможна.

SFC для базовой системы связи S7 могут запускаться на всех CPU серий S7-300 и S7-400. С этими CPU Вы можете также записывать переменные в CPU серии S7-200 и считывать переменные из них.

SFC для внешней (external) связи

Блок		Подробное описание
SFC 65/ SFC 66	X_SEND/ X_RCV	Безопасная передача блока данных партнеру по связи. Это означает, что передача данных не завершается, пока функция-приемник (X_RCV) в партнере связи не получит все данные.
SFC 67	X_GET	Чтение переменной из партнера по связи без необходимости помещения в него соответствующей функции SFC. Соответствующие функциональные возможности обеспечиваются в партнере по связи операционной системой.
SFC 68	X_PUT	Передача (запись) переменной партнеру по связи без необходимости помещения в него соответствующей функции SFC. Соответствующие функциональные возможности обеспечиваются в партнере по связи операционной системой.
SFC 69	X_ABORT	Прерывание существующего соединения без перемещения данных. Соответствующие ресурсы связи высвобождаются вновь на обоих концах тракта передачи.

SFC для внутренней (internal) связи

Блок		Подробное описание
SFC 72	I_GET	Чтение переменной из партнера по связи без необходимости помещения в него соответствующей функции SFC. Соответствующие функциональные возможности обеспечиваются в партнере по связи операционной системой.
SFC 73	I_PUT	Передача (запись) переменной партнеру по связи без необходимости помещения в него соответствующей функции SFC. Соответствующие функциональные возможности обеспечиваются в партнере по связи операционной системой.
SFC 74	I_ABORT	Прерывание существующего соединения без перемещения данных. Соответствующие ресурсы связи таким образом высвобождаются вновь на обоих концах тракта передачи.

Sample Programs (Программы-примеры)

Две программы-примеры для базовой системы связи S7, иллюстрирующие использование SFB для S7-соединений поставляются вместе с ПО STEP 7.

Программы-примеры включаются в разделы: "STEP7\Examples\com_SFC1" и "STEP7\Examples\com_SFC2".

Максимальный размер данных пользователя

Коммуникационные SFC для неконфигурированного S7-соединения интегрированы во все CPU серий S7-300 и S7-400.

Все коммуникационные SFC гарантируют передачу 76 байтов данных пользователя (параметр SD и RD).

Соединение с партнером по связи

Коммуникационные SFC для неконфигурированного S7-соединения обеспечивают связь, пока находятся в состоянии выполнения. В зависимости от значения, которое Вы назначите для входного параметра CONT, связь остается или размыкается после завершения обмена данными. Это означает, что связь имеет следующие характеристики:

- Число партнеров по связи, к которым обеспечен последовательный допуск (обращение в порядке очереди), выше числа партнеров, с которыми возможно одновременное установление связи (Это число зависит от конкретного CPU, см. /70/, /101/).
- Если в данный момент не может быть установлено связи с партнером по причине занятости коммуникационных ресурсов (с локальным CPU или с партнером по связи), это отражается в параметре RET_VAL. В этом случае

Вы должны запустить задание на выполнение вновь позднее в подходящий момент времени. Однако нет гарантии, что и позднее связь с партнером будет установлена успешно. Если это необходимо, проверьте использование коммуникационных ресурсов в Вашей программе и используйте CPU с большими ресурсами.

Существующие соединения с коммуникационными SFB для конфигурируемых S7-соединений не могут использоваться коммуникационными SFC для неконфигурируемых S7-соединений.

В запущенном на выполнение задании установленная связь может использоваться только для данного конкретного задания. Другие задания, включая связанные с тем же самым партнером по связи, могут быть выполнены только по завершении текущего задания.

Примечание

Если Ваша программа содержит несколько заданий, в том числе связанных с одним и тем же партнером по связи, разнесите вызовы SFC, для которых W#16#80C0 присутствует в параметре RET_VAL, в удобные моменты времени.

Идентификация задания

Если Вы инициировали передачу данных или разрываете соединение с помощью одной из коммуникационных функций SFC для неконфигурированных S7-соединений и затем вновь вызываете эту же функцию SFC прежде, чем текущее задание будет завершено, то поведение SFC будет определяться тем, включает ли новый вызов то же самое задание или нет. Следующая таблица показывает, какие входные параметры определяют работу для каждой функции SFC. Если параметры для вызываемой функции одинаковы с параметрами функции, которая еще не завершена, то вызов SFC интерпретируется как продолжающийся вызов.

Блок		Параметры для идентификации заданий
SFC 65	X_SEND	DEST_ID, REQ_ID
SFC 67	X_GET	DEST_ID, VAR_ADDR
SFC 68	X_PUT	DEST_ID, VAR_ADDR
SFC 69	X_ABORT	DEST_ID
SFC 72	I_GET	IOID, LADDR, VAR_ADDR
SFC 73	I_PUT	IOID, LADDR, VAR_ADDR
SFC 74	I_ABORT	IOID, LADDR

Реакция на прерывания

Работа коммуникационных функций SFC для неконфигурированных S7-соединений может прерываться вызовом OB с более высоким приоритетом. Если такая же функция SFC с идентичным заданием вновь вызывается в таком OB, то этот второй вызов отменяется и дается соответствующий ввод в параметр RET_VAL. Затем продолжается выполнение прерванной функции SFC.

Доступ в рабочую память CPU

Независимо от количества передаваемых данных пользователя коммуникационные функции операционной системы обращаются к областям рабочей памяти CPU максимальной длины, так что время реагирования на прерывание не увеличивается при использовании функций связи.

В зависимости от того, какой Вы установите максимальный цикл, нагрузка зависит от коммуникаций с помощью STEP 7, к рабочей памяти можно обратиться несколько раз во время выполнения задания коммуникационными функциями операционной системы.

Переход к режиму STOP

Если CPU, который выполняет задание (и, следовательно, поддерживает соединение) переходит в режим STOP во время передачи данных, то все соединения, поддерживаемые данным CPU, будут разорваны.

Выполнение изменений в программе

Все части Вашей программы, которые незамедлительно влияют на вызовы коммуникационных функций SFC для неконфигурированных S7-соединений, должны изменяться только в режиме STOP. Это касается, в частности, удаления FCS, FBS, или OB, содержащих вызовы коммуникационных функций SFC для неконфигурированных S7-соединений.

После изменения программы Вы должны выполнить теплый или холодный рестарт.

Невыполнение этих правил может привести к оставлению назначенных, но не существующих физически ресурсов, в результате чего программируемый контроллер может оказаться впоследствии в неопределенном состоянии.

