

# ДВАДЦАТЬ ЛЕТ CiA 401

ХОЛЬГЕР ЗЕЛЬТВАНГЕР (HOLGER ZELTWANGER)

CiA 401 — профиль CANopen для модулей ввода/вывода, который уже двадцать лет пользуется популярностью у производителей. Краткое изложение истории его развития и целей на будущее представлено в этой статье.

**РИС. 1.** ► Eaton XN300, поставляется с интерфейсом, совместимым с CiA 401



Стандарт CiA 401 — CANopen-профиль для модулей ввода/вывода общего назначения, определяющий цифровые и аналоговые устройства ввода/вывода, — был выпущен в 1996 г., и его до сих пор используют производители. Примеры устройств, совместимых с CiA 401, представлены на рис. 1 и 2. Планы на будущее CiA 401 включают в себя отображение для 64-байтовых объектов данных процесса PDO (англ. PDO – process data object)<sup>1</sup>, повышение уровня оперативной совместимости и реализацию требований по надежности и безопасности.

Данный профиль спецификации для CAN в автоматизации (CiA – CAN in Automation) был разработан в рамках проекта Европейской стратегической программы по научным

исследованиям в области информационных технологий ESPRIT (European Strategic Program on Research in Information Technology) как развитие коммуникационного профиля на основе CAL (CAL – CAN Application Layer, прикладной уровень CAN, англ. – Controller Area Network)<sup>2</sup>. Профиль для устройств модульного ввода/вывода (I/O) изначально был выпущен для внутренних целей в виде версии 1.3 и после передачи CiA для дальнейшего развития и технической поддержки использовался несколькими компаниями. В то время члены общества CiA<sup>3</sup> редактировали спецификации протокола и сегодня по-прежнему продолжают повышать его оперативную совместимость.

Описание в CiA поддерживает различные разрядности цифрового ввода/вывода. Помимо обязательного 8-разрядного процесса обработки данных, был специфицирован 16-битный и 32-битный доступ, а также и побитовый доступ. Для аналогового ввода/вывода профиль может обеспечивать 16-битное разрешение (обязательно), 32-битное, с плавающей точкой, а также конкретные типы представления данных, определенные производителем.

## ОБЪЕКТЫ ДАННЫХ ПРОЦЕССА PDO

В версии 1.4 можно было задать только два объекта данных процесса (PDO), а в версии 2.0 использовались уже предопределенные PDO. Соответственно, первые передающие PDO цифровые входы получили цифровые выходы, в то время как остальные три PDO содержат значения уровней четырех аналоговых входов/выходов. В случае возникшей необходимости иных решений, то есть других возможностей портов ввода/вывода, нужно было, чтобы устройства были соответствующим образом сконфигурированы. Чтобы избежать этого, в CiA 401 версии 3.0 был введен «М»-битовый тип устройства (индекс 1000h) в объекте, который свидетельствует о том, что реализуется определенное производителем отображение PDO.

Начиная с версии 3.1 профиль CiA 401 разделяется на две части. Первая часть определяет общие модули ввода/вывода, а вторая описывает несколько реализаций джойстика с выделенными отображениями PDO и некоторых конкретных параметров. Существуют также CiA 852, предлагаемый для базирующихся на CiA 401 сред оператора с функциональностью человеко-машинного интерфейса, разработанных для строительных и горных машин. Тем не менее этой рекомендации следуют довольно редко. Общий профиль CiA 401 так и остается одной из наиболее часто используемых и реализуемых

**РИС. 2.** ▼ Разработанное компанией Selectron устройство Smartio, предназначенное для применения в железнодорожном транспорте, совместимо с CiA 401



<sup>1</sup> PDO — коммуникационный объект, определяемый коммуникационным PDO-параметром и параметром PDO-отображения, относится к неподтверждаемым коммуникационным сервисам и не приводит к избыточности протокола. — Прим. пер.

<sup>2</sup> CAL — сеть контроллеров, стандарт промышленной сети, ориентированный прежде всего на объединение в единую сеть различных исполнительных устройств и датчиков. — Прим. пер.

<sup>3</sup> CiA — международное сообщество пользователей и производителей решений на основе CAN. Основано в 1992 г., поддерживает и ряд протоколов высокого уровня. — Прим. пер.

Стандарт CiA 401 для устройств модульного ввода/вывода (I/O) был выпущен в виде внутренней версии 1.3 в 1996 году.

В настоящее время на рынке имеется много модульных устройств ввода/вывода CANopen и еще больше имплементаций CiA 401, предназначенных для конкретных приложений, таких как микроконтроллеры.

Планы на будущее относительно развития CiA 401 включают в себя обновление отображения PDO для размещения кадров данных в 64 байта, а также предоставляемые на канальном уровне связи CAN FD.

на практике спецификаций ввода/вывода. Вторая часть CiA 401 уже улучшена, и теперь она определяет дополнительные отображения PDO-джойстика.

В настоящее время на рынке представлено много модульных CANopen-устройств ввода/вывода и еще больше устройств с имплементацией CiA 401. Некоторые из этих имплементаций, таких как, например, устройств ввода/вывода в IP65-корпусах, весьма специфичны. Многие из поставщиков систем CANopen для строительных машин и транспортных средств повышенной проходимости используют модули вво-

да/вывода, совместимые с CiA 401. Имеется также совместимое с CiA 401 предварительно запрограммированное программное обеспечение для микроконтроллеров. Эти микросхемы ввода/вывода предназначены для упрощения конструкции устройства ввода/вывода модулей CANopen.

#### **БУДУЩЕЕ CiA 401**

Хотя возраст CiA 401 и составляет уже двадцать лет, некоторые его усовершенствования еще находятся в стадии разработки. Отображение PDO будет обновляться за счет более длинных кадров данных (до 64 бай-

тов), предоставляемых на канальном уровне передачи данных CAN FD. Существуют также требования по улучшению взаимодействия между хост-контроллерами и модулями CiA 401, которые могут быть достигнуты с помощью классов устройств, использующих отображения, выделенные в CiA 852. Другим вариантом является сочетание аналогового и цифрового ввода/вывода данных в заранее определенных PDO. Члены CiA также обсуждают добавление функциональных возможностей для обеспечения более высокой надежности и безопасности удаленных PDO. ●