



Интерактивный CANopen конфигуратор

Руководство пользователя

Код проекта: **1002_h**

Москва, 2012

Оглавление

Введение.....	3
Соглашения по документации.....	4
Принятые сокращения.....	4
Обозначение основных типов данных.....	4
Изменения в версиях.....	5
Установка и запуск программы.....	7
Установка программы.....	7
Запуск программы конфигуратора.....	7
Назначение кнопок общего управления.....	8
Загрузка EDS файла и работа с устройством.....	9
Выбор CANopen устройства.....	11
Поддерживаемые типы данных.....	12
Данные фиксированной длины.....	12
Данные переменной длины.....	12
Особенности чтения (upload) и записи (download) данных.....	13

Введение.

Интерактивный CANopen configurator предоставляет возможность редактирования отдельных записей объектного словаря устройства, поддерживающего стандарт CiA 301. Объектный словарь загружается из электронной спецификации устройства (EDS), отвечающей стандарту CiA 306. Конфигуратор распространяется в виде дополнительного модуля (DLL Plugin) для программы CANwise версий 3.4 и выше. Документация подготовлена с использованием пакетов [OpenOffice](#) и [LibreOffice](#).

Соглашения по документации.

Принятые сокращения.

CiA	Международная организация CAN in Automation - "CAN в автоматизации".
CAN-ID	Идентификатор CAN кадра канального уровня.
COB-ID	Идентификатор коммуникационного объекта CANopen.
NMT	Сетевой менеджер: определяет объекты управления CANopen сетью.
PDO	Объект данных процесса; обеспечивает обмен компактными данными (до 8 байт) в режиме жесткого реального времени.
RTR	Удаленный запрос объекта.
SDO	Сервисный объект данных; обеспечивает обмен большими объемами данных в режиме мягкого реального времени.
M	Обязательный (mandatory) объект.
O	НЕ обязательный (optional) объект.
LSB	Наименее значимый (младший) бит или байт.
MSB	Наиболее значимый (старший) бит или байт.
RO	Доступ только по чтению.
WO	Доступ только по записи.
RW	Доступ по чтению и записи.
RWR	Доступ по чтению и записи, асинхронный доступ по чтению (для PDO) .
RWW	Доступ по чтению и записи, асинхронный доступ по записи (для PDO) .

Для подробного ознакомления с терминологией рекомендуется использовать CAN словарь, изданный на русском языке организацией CAN in Automation (Москва, 2005). Электронная версия словаря размещена [здесь](#).

Обозначение основных типов данных.

boolean	Логическое значение true/false.
int8	Целое 8 бит со знаком.
unsigned8	Без-знаковое целое 8 бит.
int16	Целое 16 бит со знаком.
unsigned16	Без-знаковое целое 16 бит.
int32	Целое 32 бита со знаком.
unsigned32	Без-знаковое целое 32 бита.
int64	Целое 64 бита со знаком.
unsigned64	Без-знаковое целое 64 бита.
real32	32-х разрядное с плавающей точкой.
real64	64-х разрядное с плавающей точкой.
vis-string	Строка видимых ASCII символов (коды 0 и 20h..7Eh).
octet-string	Байтовая строка (коды 0..255).

Изменения в версиях.

Версия 1.2.0

Устранена обязательность передачи сервером размера данных в Initiate SDO Upload протоколе (см. ниже новый пункт «Особенности чтения (upload) и записи (download) данных»).

Внесено изменение в алгоритм сканирования сети с целью обнаружения узлов, находящихся в состоянии останова. Для этого в сеть передается NMT команда Reset Node текущего узла, которая предваряет SDO запрос типа устройства.

Для улучшения интерактивности внесены некоторые изменения в интерфейс конфигуратора.

Версия 1.3.0

Согласно стандарту CiA 306 v. 1.3 ключевое слово ObjectType, задающее тип CANopen объекта, является опциональным. Все объекты, в описании которых опущено поле ObjectType, считаются относящимися к типу VAR. В предшествующих версиях конфигуратора это поле полагалось обязательным и при его отсутствии возникала ошибка NOT all mandatory fields defined.

Версия 1.3.3

Добавлено поле ввода, позволяющее задать минимальный номер сканируемого CAN узла.

Версия 1.3.5

Добавлено поле ввода, задающее время задержки после NMT команды Reset Node при сканировании CAN сети.

При загрузке EDS файла поле значения объекта по записи заполняется значением по умолчанию.

Версия 1.4.0

В EDS таблице введена кнопка выбора записи объектного словаря для групповых операций.

Добавлены две кнопки: Sel all выбирает все записи, Desel all снимает выбор всех записей.

Версия 1.5.0

Добавлена кнопка H/D для переключения основания системы счисления всех выбранных записей.

Версия 1.5.2

При выборе имени EDS файла используется обновленное диалоговое окно.

Документация интерактивного CANopen конфигуратора отредактирована и переведена в формат pdf.

Версия 1.5.3

Добавлена кнопка Cancel для отмены сканирования CAN сети.

Версия 1.6.0

Используется механизм сохранения конфигурации интерактивного CANopen configurator между запусками (сессиями). Поддерживается программой CANwise версий 3.4 и выше.

Версия 1.7.0

Добавлен переключатель Reset Node / NO reset для управления режимом выдачи NMT команды Reset Node при сканировании CAN сети.

Версия 1.8.0

Добавлена поддержка типа данных «байтовая строка» (octet-string). Такая строка представляет собой последовательность байт с произвольным значением (0..255).

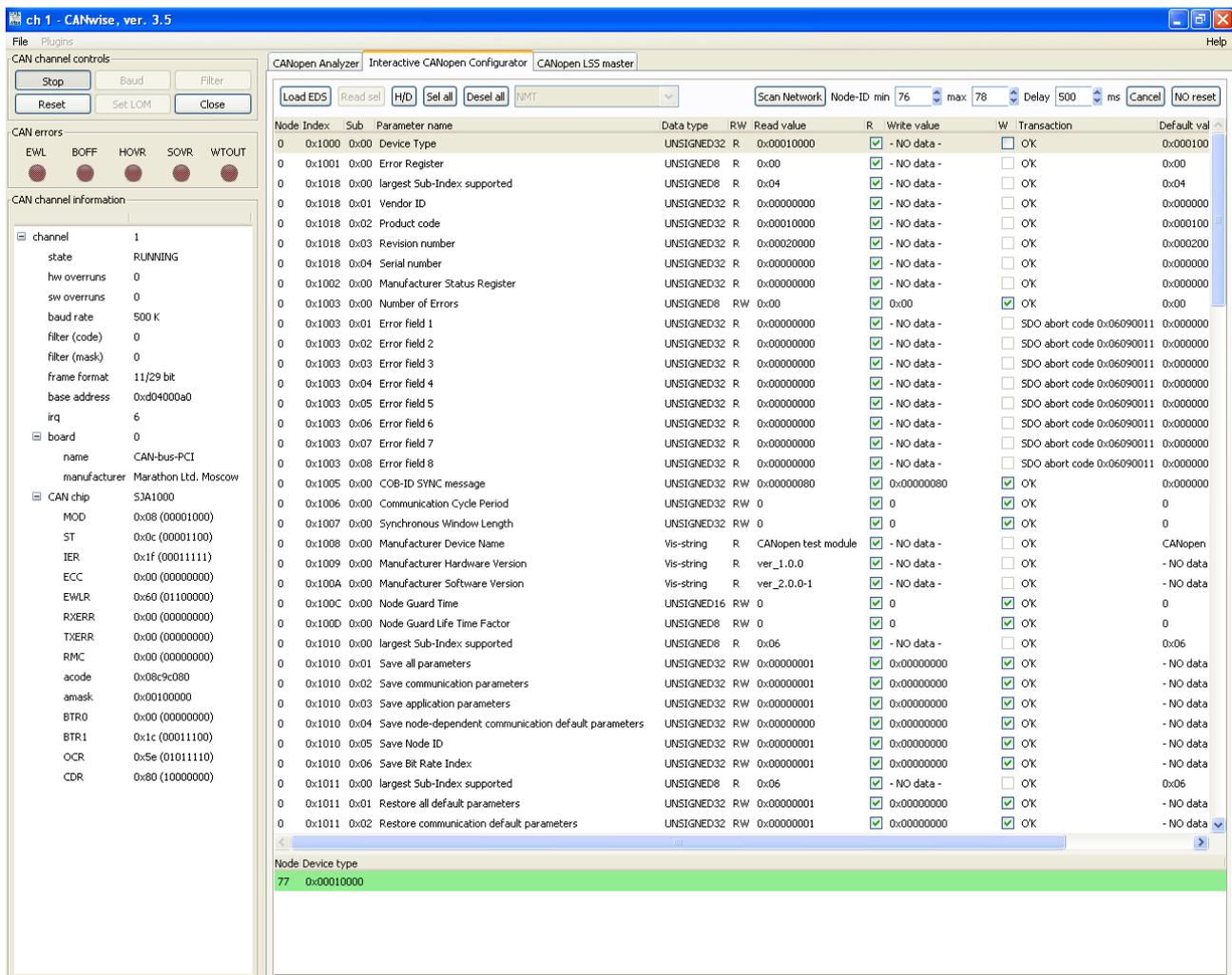
Установка и запуск программы.

Установка программы.

1. Установить драйвер CHAI канального уровня CAN сети в соответствии с инструкциями, размещенными на сайте <http://can.marathon.ru/page/prog/chai>.
2. Установить программу CANwise по инструкции, размещенной на сайте <http://can.marathon.ru/page/prog/canwise>.
3. Установить интерактивный CANopen конфигуратор путем записи модуля CANopenConfigurator.dll в корневую директорию программы CANwise. При необходимости можно использовать несколько модулей конфигуратора совместно с одной программой CANwise. Для этого нужно записать в корневую директорию CANwise копию модуля CANopenConfigurator.dll с другим именем.

Запуск программы конфигуратора.

Модуль конфигуратора содержит два прикладных окна и набор кнопок общего управления:



Верхнее окно служит для загрузки EDS файла и работы с устройством. Нижнее используется для сканирования CANopen сети и выбора подходящего устройства.

Для начала работы с CANwise нужно выполнить следующие операции:

- При необходимости задать скорость CAN сети (по умолчанию устанавливается скорость 500 кбит/с);
- Запустить CANwise кнопкой Start;

Назначение кнопок общего управления.

Кнопка	Назначение
Load EDS	Загружает EDS файл, определяющий спецификацию CANopen устройства.
Read sel	Производится считывание из CANopen устройства значений выбранных объектов, поддерживающих операцию чтения. Операция может быть выполнена только после выбора адреса (номера CAN узла) рабочего устройства. Чтение больших массивов данных может быть прервано снятием выбора всех записей объектного словаря (кнопка Desel all).
H/D	Переключает основание системы счисления всех выбранных записей.
Sel all	Выбирает все записи объектного словаря для групповых операций.
Desel all	Снимает выбор всех записей объектного словаря.
NMT	Ниспадающее меню. Позволяет отправлять в CAN сеть NMT команды. Все команды адресуются только выбранному узлу. Операция может быть выполнена только после выбора адреса (номера CAN узла) рабочего устройства.
Scan Network	Сканируется CAN сеть в поисках определенного в EDS типа устройства (объект с индексом 1000 _h). Операция производится с использованием ускоренного SDO протокола. При этом контролируется таймаут ответа устройства (500 мс). Диапазон сканируемых узлов – от [Node ID min] до [Node ID max]. Сканирование может проводиться в двух режимах: с выдачей в сеть NMT команды Reset Node для текущего узла и без таковой.
Node-ID min	Поле ввода, позволяющее задать минимальный номер сканируемого CAN узла в пределах от 1 до 127.
[Node-ID] max	Поле ввода, позволяющее задать максимальный номер сканируемого CAN узла в пределах от 1 до 127.
Delay	Поле ввода, задающее время задержки после NMT команды Reset Node при сканировании CAN сети. Время задержки может быть изменено в пределах от 100 до 10000 миллисекунд (по умолчанию установлено 500 миллисекунд). Для медленных устройств может потребоваться увеличение времени задержки вплоть до нескольких секунд. Задержка актуальна только при сканировании с выдачей команды Reset Node.
Cancel	Кнопка останова сканирования CAN сети.
Reset Node / NO reset	Переключатель для управления режимом выдачи NMT команды Reset Node при сканировании CAN сети.

Загрузка EDS файла и работа с устройством.

Конфигуратор загружает из EDS файла описание всех объектов (индексов и субиндексов объектного словаря), относящихся к типу "переменная" (VAR). Все объекты, в описании которых опущено ключевое слово ObjectType, считаются относящимися к типу VAR. При этом не осуществляется какого-либо анализа состоятельности EDS в целом. Для проверки EDS файла на полное соответствие стандарту CiA 306 следует использовать тест соответствия - CANopen conformance test. Объекты, в описании которых обнаруживаются грубые ошибки (например, не поддерживаемые конфигуратором типы объекта или данных) игнорируются. Обязательными полями каждой записи являются DataType и AccessType.

Загруженный EDS файл отображается в виде таблицы (далее - EDS таблица) каждая строка которой содержит описание одного объекта. Данные объекта отображаются колонками следующим образом:

- **Node** - номер узла CANopen устройства, которое взаимодействует с конфигуратором. Имеет одно и то же значение для всех объектов EDS таблицы. Устанавливается в значение, отличное от нуля, только после выбора подходящего устройства.
- **Index** - индекс объектного словаря. Отображается в шестнадцатеричном виде.
- **Sub** - субиндекс объектного словаря. Отображается в шестнадцатеричном виде.
- **Parameter name** - название объекта из EDS файла.
- **Data type** - тип данных объекта в описательном виде, например UNSIGNED32.
- **RW** - доступ к объекту по чтению и записи.
- **Read value** - значение объекта при наличии доступа по чтению. Целочисленные значения могут отображаться в десятичном либо шестнадцатеричном виде. Для типа данных octet-string указывается отличное от нуля число прочитанных символов.
- **R** - кнопка чтения значения объекта. Активирована при наличии доступа к объекту по чтению. Чтение осуществляется с использованием ускоренного либо сегментированного SDO протоколов.
- **Write value** - значение объекта при наличии доступа по записи. Это поле является редактируемым. Изменение значения инициируется левой кнопкой мыши. Для отправки отредактированного значения объекта в CAN сеть нужно использовать кнопку W. Целочисленные значения могут отображаться в десятичном либо шестнадцатеричном виде, а вводиться в десятичном, восьмеричном (начинается с нуля, использовать не рекомендуется) или в шестнадцатеричном (начинается с 0X или 0x) виде. Логические значения (тип boolean) вводятся в виде t или T (True), f или F (False). При загрузке EDS файла это поле заполняется значением по умолчанию объекта. Для типа данных octet-string указывается отличное от нуля число записанных символов.
- **W** - кнопка записи значения объекта. Активирована при наличии доступа к объекту по записи. Запись осуществляется с использованием ускоренного либо сегментированного SDO протоколов.
- **Transaction** - содержит информацию о результате последней SDO транзакции чтения или записи данных объекта. Здесь же отображается последняя возвращаемая локальная ошибка.
- **Default value** - значение объекта по умолчанию. Целочисленные значения могут отображаться в десятичном либо шестнадцатеричном виде. Считывается из EDS файла.

- **PDO** - возможность PDO отображения объекта. Считывается из EDS файла.
- **Radix** - основание системы счисления для отображения значений целочисленных объектов. Dec - десятичное либо Hex - шестнадцатеричное представление. Восьмеричное отображение не используется.
- **H/D** - кнопка переключателя основания системы счисления. Активирована для целочисленных объектов.
- **Sel** - кнопка выбора записи объектного словаря для групповых операций.

Выбор CANopen устройства.

Для выбора рабочего CANopen устройства нужно произвести операцию сканирования сети (кнопка Scan Network). Сканирование может проводиться в двух режимах: с выдачей в сеть NMT команды Reset Node для текущего узла и без таковой. Режим сканирования управляется переключателем Reset Node / NO reset. Выдача NMT команды Reset Node позволяет обнаруживать узлы, находящиеся в состоянии останова. При этом, однако, может быть сброшена текущая конфигурация других узлов, попадающих в диапазон сканирования.

После выполнения сканирования в список устройств, расположенный в нижнем окне, помещается информация обо всех обнаруженных в сети CANopen устройствах. Этот список состоит из двух колонок: номер узла сети (колонок Node) и соответствующий ему тип устройства (колонок Device type). Последний является считанным из устройства значением объекта 1000_h.

Строки таблицы устройств помечены светло-зеленым либо оранжевым цветом. Светло-зеленый цвет соответствует устройствам, тип которых совпадает со значением по умолчанию объекта 1000_h в EDS файле. Выбор CANopen устройства осуществляется двойным щелчком левой кнопки мыши или нажатием клавиши Enter на любой из светло-зеленых строк. Если в сети имеется несколько устройств одного типа (с одинаковым значением объекта 1000_h), возможно переключение рабочего CANopen устройства без перезагрузки EDS.

Сканирование осуществляется в диапазоне узлов от [Node ID min] до [Node ID max]. Оно может быть остановлено кнопкой Cancel, а также уменьшением значения [Node ID max].

Поддерживаемые типы данных.

Данные фиксированной длины.

- 0001_h - BOOLEAN.
- 0002_h - INTEGER8; 0005_h - UNSIGNED8.
- 0003_h - INTEGER16; 0006_h - UNSIGNED16.
- 0010_h - INTEGER24; 0016_h - UNSIGNED24.
- 0004_h - INTEGER32; 0007_h - UNSIGNED32.
- 0012_h - INTEGER40; 0018_h - UNSIGNED40.
- 0013_h - INTEGER48; 0019_h - UNSIGNED48.
- 0014_h - INTEGER56; 001A_h - UNSIGNED56.
- 0015_h - INTEGER64; 001B_h - UNSIGNED64.
- 0008_h - REAL32;
- 0011_h - REAL64.

Данные переменной длины.

- 0009_h - VISIBLE_STRING.
Максимальная длина данных – 70 символов (10 SDO).
- 000A_h - OCTET_STRING.
Максимальная длина данных – 252 байта (36 SDO).

Особенности чтения (upload) и записи (download) данных.

В протоколе Initiate SDO Upload ответ сервера может не содержать размера данных. При этом клиент (CANopen configurator) сможет принять число байт, которое не должно превышать максимально возможного для данных заданного типа (70 байт для visible-string, 252 байта для octet-string, от 1 до 8 байт для данных фиксированной длины). Если же сервер указал размер данных, он также не должен превышать максимально возможного. При нарушении этого условия клиент завершает SDO транзакцию abort-кодом 06070012_h (не подходящий тип данных, превышена длина параметра) и устанавливает статус транзакции “Invalid server data size”. При получении каждого сегмента данных configurator осуществляет проверку того, что полное число принятых байт не превысило указанного сервером либо максимально возможного. Если это условие нарушается, клиент завершает SDO транзакцию abort-кодом 06070012_h (не подходящий тип данных, превышена длина параметра) и устанавливает статус транзакции “Invalid server data size”. В рамках SDO Upload протокола допускается передача данных нулевой длины.

Данные типа octet-string, которые успешно прочитаны из сервера, должны быть записаны в файл. Имя файла предлагается к выбору по завершении операции чтения.

При инициировании записи (Initiate SDO Download Protocol) клиент (CANopen configurator) всегда указывает отличный от нуля размер передаваемых данных. Для данных типа visible-string этот размер определяется динамически по числу введенных символов, но не более 70 байт, что следует учитывать, если сервер ожидает visible-string определенного размера. Данные типа octet-string, которые предназначены для записи в сервер, загружаются из выбираемого файла. Если размер файла превышает 252 байта, используются первые 252 из них. Данные нулевого размера не передаются и возвращается ошибка “Err: empty data”.