

## CANOpen 系列教程 08

# CANOpen 通信接口引导学习

作者: strongerHuang

申明: 该文档仅供个人学习使用

归类	CANOpen 系列教程
标签	CAN、 CANOpen、 CanFestival
网站	<a href="http://www.strongerhuang.com">http://www.strongerhuang.com</a>

版权所有: **禁止商用**

Copyright @2018 strongerHuang

## 目 录

一、 写在前面.....	3
二、 通信接口主要内容.....	3
三、 CANopen 轻松入门 .....	4
四、 CiA 301 .....	5
五、 提取通信接口要点.....	6
5.1 网络管理(NMT).....	6
5.2 过程数据对象 PDO.....	6
5.3 服务数据对象 SDO.....	6
5.4 特殊协议.....	7
六、 说明.....	7
七、 最后.....	7

# 一、写在前面

上一篇文章让大家了解了一下 CANOpen 协议的模型, 也就是说 CANOpen 协议的内容都包含在这个模型里面, 而模型里面的内容可以细分出来许许多多的知识。

但是对于初学者来说, 并不是必须要掌握的所有的细节知识才行。只需要掌握其中必备的一些基础知识, 就可以编写 CANOpen 的应用程序代码了。

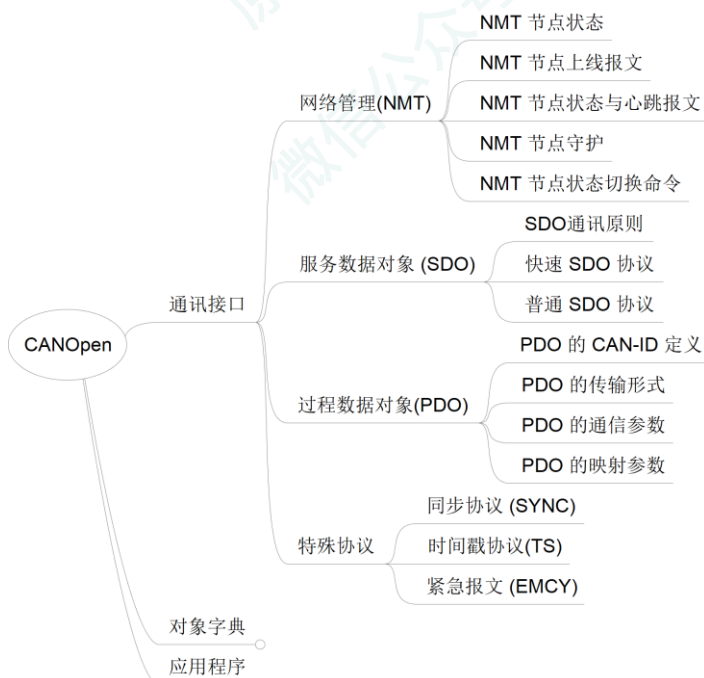
那么本文将带你掌握其中部分基础知识, 让你大脑中有 CANOpen 协议的这些概念知识(先有初步认识, 以便于后面综合理解)。

本文章收录于【[CANOpen 系列教程](#)】, 在我的博客分类“CANOpen 系列教程”也能查找到。

为了方便大家平时公交、地铁、外出办事也能用手机随时随地查看该教程, 该系列教程也同步更新于微信公众号【EmbeddedDevelop】, 关注微信公众号回复【CANOpen 系列教程】即可查看。

## 二、通信接口主要内容

我这里按照 CANOpen CiA 301 协议文档, 提取了通信接口的主要内容, 我把它用思维导图方式列出来了, 如下图:



初学者需要掌握通信接口后面的四项内容: 网络管理(NMT)、服务数据对象(SDO)、过程数据对象(PDO)、特殊协议;

这四项内容细分出来的知识点不多(相对来说), 但对初学者来说, 理解起来的难度较大。难点就在于: 有许多抽象概念, 且知识点关联性较强。

比如: 什么是报文? CAN-ID、COB-ID、Node-ID 是什么思, 各有什么区别? COB-ID 和对象字典索引有关联吗?

## 三、CANopen 轻松入门

相信学习 CANOpen 的朋友都在网上看到过周立功的这么一本电子书: 《CANopen 轻松入门》。

本来我是打算再造一次轮子, 重新结合 CANOpen CiA 301 标准写一遍。但我之前有做计划, 发现太费时了, 而且做出来的效果也没有《CANopen 轻松入门》这么好。我思前想后, 还是觉得没有必要。

所以, 本文主要目的在于引导初学者, 网上下载《CANopen 轻松入门》这本电子书来好好研究一下。关于通信接口主要内容, 目录如下图:

6. 网络管理 NMT (Network management) 与 CANopen 主站.....	16
6.1 NMT 节点状态.....	16
6.2 NMT 节点上线报文.....	17
6.3 NMT 节点状态与心跳报文.....	18
6.4 NMT 节点守护.....	18
6.5 NMT 节点状态切换命令.....	19
6.6 CANopen 主站设备.....	20
7. 过程数据对象 PDO (Process data object).....	22
7.1 PDO 的 CAN-ID 定义.....	22
7.2 PDO 的传输形式.....	23
7.3 PDO 的通信参数.....	24
7.4 PDO 的映射参数.....	24
8. 服务数据对象 SDO (Service data object) .....	26
8.1 通讯原则 (communication principle) .....	26
8.2 快速 SDO 协议 (Expedited SDO protocol) .....	27
8.3 普通 SDO 协议 (Normal SDO protocol) .....	27
9. 特殊协议 (Special protocols) .....	30
9.1 同步协议 (Sync protocol) .....	30
9.2 时间戳协议 (Time-stamp protocol) .....	31
9.3 紧急报文协议 (Emergency protocol) .....	33

《CANopen 轻松入门》这本电子书是我站在初学者的角度考虑, 觉得比较适合初学者, 并不是为周立功打广告。当你把这本电子书里面内容都掌握了, 我

觉得你就已经入门了。

《CANopen 轻松入门》网盘下载地址（百度、谷歌随处可见）：

<https://pan.baidu.com/s/15Or8ox3LgXKR6Z7ul7Zt1g>

提取码: 9ja0

## 四、CiA 301

入门之后若要深入理解,我建议参看官网的《**CANOpen CiA 301**》标准这本文档。为什么是 CiA 301 标准呢? 因为这些入门知识大部分都是 CiA 301 标准里面的内容。

CiA 301 标准有多个版本,建议下载已经公开的 V4.2.0 版本:

- 1993年 在Bosch的主持下,在Esprit项目中开发CANopen
- 1994年 发布CANopen前身基于CAL的通信配置文件版本1.0
- 1995年 出版CiA 301, CANopen应用层和通信概况2.0
- 1996年 出版CiA 301, CANopen应用层和通信配置文件3.0
- 1999年 出版CiA 301, CANopen应用层和通信配置文件4.0 (EN 50325-4)
- 2007年 出版CiA 301, CANopen应用层和通信概况4.2 (仅限CiA成员)
- 2011 出版CiA 301, CANopen应用层和通信概况4.2 (公开)

CiA 技术文档下载地址 (需要登录) :

<https://www.can-cia.org/standardization/specifications>

CiA 301 网盘下载地址 (含中、英文版本) :

<https://pan.baidu.com/s/1efnJAmB7tkSsMwIf39p8sg>

提取码: x1m0

### 提示:

CiA (**CAN in Automation**) 301 也是大家所说的 DS301, 为 CANopen 基础协议。

我们还常看到类似 CiA 401 402 这些协议, 其实它们是在 CiA 301 之上, 对各个行业不断推出设备子协议。

所谓的子协议, 就是针对不同行业的应用对象, 对 CANopen 内部的数据含义进行重新定义, 或者添加新的控制逻辑。

## 五、提取通信接口要点

这里针对通信接口简单罗列一些基础知识，方便初学者理解。

### 5.1 网络管理(NMT)

- 1.CANOpen 网络一般是一个主站，多个从站的局域网络；
- 2.NMT 节点具有 6 种状态：初始化、应用层复位、通讯复位、预操作状态、操作状态、停止状态。可以自己切换状态，也可主站切换状态；
- 3.任何一个 CANopen 从站上线后发出节点上线报文（boot-up）；

### 5.2 过程数据对象 PDO

- 1.PDO 用来传输实时数据，属于“生产消费”模型；
- 2.COB-ID 定义只是预定义，TPDO5、6、7 这些也是可以存在。PDO 的 COB-ID 与 Node-ID 无必然规则上的联系，
- 3.PDO 的两种传输方式：同步传输和异步传输；
- 4.PDO 的通信参数可通过对象字典工具配置；
- 5.PDO 的映射参数是一个相对难理解的参数，请结合《CANopen 轻松入门》图文（请关注颜色）理解；

### 5.3 服务数据对象 SDO

- 1.SDO 为请求应答方式；
- 2.发送方（客户端）、接收方（服务器）；
- 3.通常从节点为 SDO 服务器，主节点为客户端；
- 4.两种协议：快速、普通 SDO 协议；
- 5.CS 命令符含义需熟记（查表）；

## 5.4 特殊协议

- 1.常见的就是罗列出来的 3 种：同步协议、时间戳协议、紧急报文协议；
- 2.特殊协议 CAN-ID 定义（查表）；
- 3.紧急报文错误代码分类及含义；

以上许多内容都有一张对应的表格，可以搜索一下“**CANopen 备忘录**”，就有详细列出各自对应的内容。

## 六、说明

- 1.该文档部分内容来自网络，仅供个人学习使用，版权所有，禁止商用。
- 2.本文由我一个人编辑并整理，难免存在一些错误。
- 3.本教程收录于微信公众号「嵌入式专栏」，关注微信公众号回复【CANOpen 系列教程】即可查看全系列教程。

## 七、最后

我的博客: <http://www.strongerhuang.com>

我的 GitHub: <https://github.com/EmbeddedDevelop>

我的微信公众号（ID: strongerHuang）还在分享 STM8、STM32、Keil、IAR、FreeRTOS、UCOS、RT-Thread、CANOpen、Modbus...等更多精彩内容，如果想查看更多内容，可以关注我的微信公众号。

