

Das CANmodem / CANopen, der Schlüssel zum weltweiten Zugang zu CANopen Systemen

V. Gribov, R. Brauchle,
IXXAT Automation GmbH, Weingarten



Abbildung 1: CANmodem / CANopen

Die Anzahl CAN-basierender Automationssysteme nimmt stetig zu und ein großer Teil dieser Systeme beruht auf dem CANopen Standard. CANopen-basierende Systeme findet man heutzutage nicht nur Nutzfahrzeugen aller Art, Aufzügen, Schiffen, Produktionssystemen, Montageanlagen, Windkraftwerken sondern auch in einer Vielzahl von 'Embedded' Systemen. In vielen Anwendungen wäre es für den Betreiber und/oder den Lieferanten solcher Systeme von hohem Interesse, wenn er insbesondere auf entfernt betriebene Systeme über eine geeignete einfache Schnittstelle zugreifen könnte. Für den Systemlieferanten liegt in dieser Möglichkeit ein erhebliches Potential für Kosteneinsparungen (Reisezeit und Reisekosten) sowie wesentlich kürzeren Reaktionszeiten für Fehlerdiagnose, Fehlerbehebung oder SW-Wartung. Der Betreiber einer entfernt betriebenen Anlage kann diese entfernt überwachen und damit z.B. Störungen frühzeitig erkennen.

CANopen Systeme sind ideal für die Parametrierung, Diagnose und Überwachung aus der Ferne geeignet, da sie auf standardisierten Kommunikationsmechanismen und Anwendungsprofilen basieren. Durch Zugriff auf die Einträge des Objektverzeichnisses der Geräte eines Systems über das SDO-Protokoll können Systemparameter geändert, Fehlerspeicher ausgelesen, Betriebszustände überwacht oder neue Firmwareversionen auf die Geräte eines CANopen Systems geladen werden.

Mit dem IXXAT CANmodem / CANopen wird die Verbindung zwischen einem entfernten CANopen System und einem lokalen PC über das öffentliche Fernsprechnetz (PTN) hergestellt. Obwohl dies im Internetzeitalter zunächst etwas altmodisch erscheint, ist das Telefonnetz immer noch das verbreitetste, kostengünstigste und sicherste Kommunikationsmedium. Die Modemverbindung mit ihrem Punkt-zu-Punkt Charakter ist zudem aufgrund des hohen Sicherheitsniveaus äußerst interessant. Das Risiko der Datenspionage ist wesentlich geringer als bei einer normalen Internetverbindung ohne die Einbindung in aufwändig über Firewalls geschützte Netzwerke. Ein weiterer Vorteil einer Modemverbindung besteht darin, dass bei Verwendung von Mobilfunknetzen (GSM) auch eine Verbindung mit mobilen Automatisierungssystemen, zum Beispiel in Nutzfahrzeugen möglich ist.

Im Folgenden werden einige der verschiedenen Anwendungen des IXXAT CANmodem / CANopens vorgestellt:

- **Ferngesteuerte Systemkonfiguration**

Bei CANopen Geräten kann auf alle Systemparameter, Daten und Funktionen über SDOs (Service Data Objects) zugegriffen werden. Dieser Kommunikationsmechanismus funktioniert wie ein eigenständiger Kommunikationskanal zum jeweiligem Gerät. Der Zugriff auf alle lesbaren oder schreibbaren Einträge des Geräteobjektverzeichnisses (Device Object Dictionary)

erfolgt über das SDO-Protokoll. Dieses spezifiziert den zu lesenden oder zu schreibenden Eintrag durch einen 16-bit Index und einen 8-bit Subindex. Durch nacheinanderfolgendes Ansprechen aller Geräte kann ein CANopen basierendes, verteiltes System zum Beispiel vollständig fernkonfiguriert werden.

- **Firmware Updates**

Da CANopen über das SDO-Protokoll und spezifische Objektverzeichniseinträge den Download neuer Firmware-Versionen unterstützt, ist es auch möglich, neue oder aktualisierte Firmware über das CANmodem / CANopen zu überspielen. Eine Voraussetzung hierfür ist das Vorhandensein eines geeigneten CANopen Bootloader-Mechanismus in den CANopen Geräten.

- **Prozessüberwachung**

In einem CANopen System werden Prozessdaten in Form von PDOs (Process Data Objects) übertragen. Eine PDO ist eigentlich eine einfache CAN-Nachricht, welche durch den Nachrichtenidentifizier und bis zu 8 Datenbytes definiert ist, und die ohne weiteren Protokolloverhead übertragen wird. Um einen Prozess aus der Ferne zu überwachen, kann auf eine einstellbare Menge an Prozessdaten über einen frei konfigurierbaren Zwischenspeicher des CANmodem / CANopens zugegriffen werden. In diesem Zwischenspeicher werden die ausgewählten PDOs mit ihren Prozessdaten ständig gesammelt und können regelmäßig von einem entfernten PC abgerufen werden. Die maximale Wiederholrate bei der Überwachung von PDOs kann zwischen einem und 10 Updates je Sekunde variieren, abhängig von der Signallaufzeit der Telefonverbindung. Diese Wiederholrate ist für die meisten Anwendungen zur Prozessüberwachung aus der Ferne voll ausreichend.

Eine andere Möglichkeit, auf entfernte Prozessdaten zuzugreifen, besteht darin, dass die Daten der PDO aus dem entsprechenden Objektverzeichniseintrag des sendenden oder empfangenden Gerätes ausgelesen werden.

- **Störmeldungen**

Eine andere sehr interessante Funktion des CANmodem / CANopens ist das automatische Versenden von Störmeldungen. Diese Funktion informiert einen überwachenden Anlagenbetreiber durch einen Anruf darüber, dass eine kritische Fehlfunktion im fernüberwachten System identifiziert wurde. Es wird eine Benachrichtigung versendet, sobald ein Gerät eine spezifische Alarmmeldung

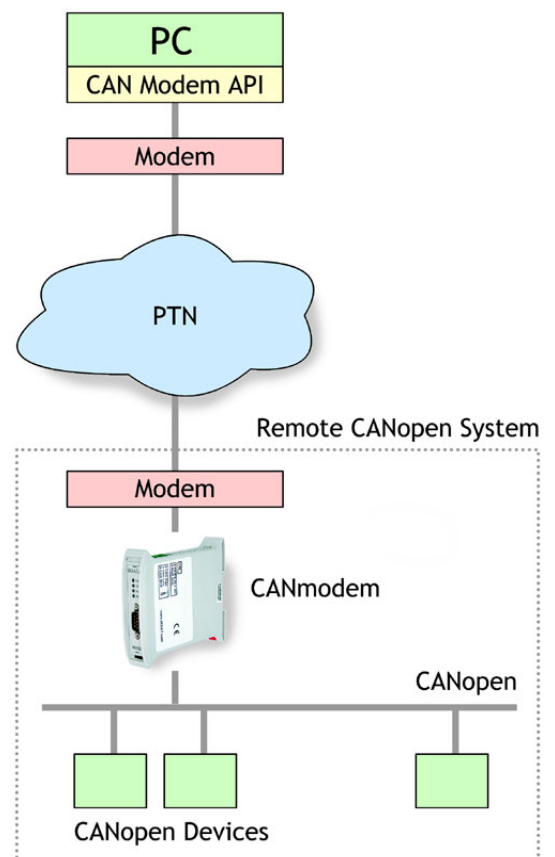


Abbildung 2: Systemstruktur

(Emergency Message) versendet oder falls die fehlende Heartbeat-Nachricht eines Gerätes den Ausfall eines Gerätes anzeigt.

- **Systemdiagnose und – steuerung**

Das CANmodem / CANopen unterstützt mehrere Vorgehensweisen zur Ferndiagnose und Fernsteuerung von CANopen Systemen, beispielsweise das Auslesen der Geräteparameter. Im Falle eines gesendeten Emergency-Telegramms kann das Fehlerregister und das Objekt „voreingestellte Fehlerliste“ eines Geräts über den SDO-Kanal ausgelesen werden. Somit ist die Fehlerhistorie eines CANopen Geräts verfügbar und kann weiter analysiert werden. Eine andere Möglichkeit für eine Geräte- oder Systemdiagnose ist durch das Einrichten eines gerätespezifischen Diagnose-Zwischenspeicher gegeben, in welchem Diagnosedaten gesammelt und über den SDO-Kanal zur Fernanalyse ausgelesen werden können.

Ferner ist es durch SDO Schreibzugriffe möglich, systemspezifische oder gerätespezifische Funktionen aus der Ferne zu testen.

- **Sicherer Zugriff auf entfernte CANopen Systeme**

Die Verbindung zwischen PC und dem CANmodem / CANopen bzw. dem entfernten CANopen System wird durch eine einfache Rückruf-Methode hergestellt. Hierbei ruft der PC des zugreifenden Teilnehmers das CANmodem / CANopen an und überträgt die eigene Telefonnummer sowie ein Passwort. Das CANmodem / CANopen prüft die übertragene Telefonnummer und Passwort anhand einer internen Liste der zugriffsberechtigten Nutzer. Nach erfolgreicher Prüfung stellt das CANmodem / CANopen den Zugang zum CAN-System zur Verfügung indem es den PC zurückruft und somit die Verbindung herstellt. Diese Prozedur gewährleistet hohe Sicherheit gegenüber unautorisierten Zugriffen auf das CANopen System. Sobald die Verbindung aufgebaut ist, kann der PC über das CANmodem / CANopen Befehle an das entfernte CANopen System senden.

- **Konfiguration des CANmodem / CANopens**

Das CANmodem / CANopen verhält sich wie ein normaler CANopen Knoten – es besitzt eine Node ID und ein Objektverzeichnis. Es stellt auch verschiedene, konfigurierbare Einschaltoptionen, wie Standard- oder automatische Konfiguration zur Verfügung. Bei Verwendung der automatischen Konfiguration werden Baud-Rate und Knotennummer automatisch erkannt und zugeordnet. Auf alle Konfigurationsdaten des CANmodem / CANopens kann über den CAN Bus oder die Modemverbindung zugegriffen werden, da die Daten im Objektverzeichnis des CANmodem / CANopens gespeichert werden. Somit ist es auch möglich, sämtliche Einstellungen des CANmodem / CANopens über den lokalen CAN Bus vorzunehmen.

Allgemeine Geräteeigenschaften

Das CANmodem / CANopen verfügt über 2 Server SDOs und 127 Client SDOs sowie einen Heartbeat-Consumer für eine einstellbare Anzahl an Geräten. Es ist zudem Heartbeat-Producer für den eigenen Kommunikationsstatus, welcher in einem

Zwischenspeicher gehalten wird. Das Gerät ist als Standardprodukt mit oder ohne externem Modem von IXXAT erhältlich. Es hat ein DIN-Hutschienengehäuse und verfügt über eine CAN-Schnittstelle nach ISO 11898-2. Die Versorgungsspannung kann zwischen 9 bis 36 Volt DC betragen. Die interne Firmware unterstützt alle Standard AT-kompatiblen Modems und erfüllt über 70 nationale Normen. Zusätzlich kann eine gerätespezifische Modeminitialisierung im CANopen Objektverzeichnis implementiert werden. Da neben analogen Modems auch GSM-Modems benutzt werden können, ist das CANmodem / CANopen auch für mobile Anwendungen geeignet.

Das CANmodem / CANopen wird mit einer leistungsfähigen PC API (Application Programming Interface) für Microsoft Windows Betriebssysteme ausgeliefert, welche alle nötigen Befehle zur Kommunikation mit dem CANmodem / CANopen zur Verfügung stellt. Somit ist es einfach, benutzerspezifische Anwendungen zu entwickeln. Die Modem-API kann in alle Windowsanwendungen integriert werden und fungiert als Abstraktionsebene für CANopen-spezifische Details. Einige der unterstützten Funktionen sind:

- CANmodem / CANopen Konfiguration,
- Auslesen CANmodem / CANopen-Status,
- Lesen und Schreiben von Objektverzeichniseinträgen aller CANopen Knoten einschließlich CANmodem / CANopen selbst,
- Lesen und Schreiben des CANmodem / CANopen Nachrichtenzwischenspeichers.

Die Bedeutung von Fernwartung nimmt mit zunehmend kostspieligeren Servicefällen und nicht akzeptablen Systemausfällen immer stärker zu. Dies betrifft weite Bereiche der technisierten Welt, ob rechnergesteuerte Aufzüge, abgelegene Windkraftanlagen oder vollständig automatisierte Fertigungsanlagen.

Im Bereich Fernwartung von CANopen basierenden Systemen bietet IXXAT mit dem CANmodem / CANopen eine einfach einzusetzende Lösung an, welche sämtliche Aspekte an Sicherheit und Funktionsumfang erfüllt: Mit Hilfe des CANmodem / CANopen können Hersteller von CANopen basierenden Produkten im Servicefall schnell und kostengünstig auf die von ihnen gelieferten Komponenten zugreifen und somit einen Großteil der Fehlfunktionen innerhalb kürzester Zeit beseitigen, beziehungsweise Probleme aufgrund der permanenten Überwachung von vorneherein vermeiden – ohne einen Techniker vor Ort! Dadurch lassen sich anfallende Servicekosten auf einen Bruchteil reduzieren und der Endkunde profitiert von einer wesentlich verbesserten Verfügbarkeit seines Systems, was insbesondere bei exponierten Anlagen einen erheblichen Vorteil darstellt. Somit werden durch das CANmodem / CANopen zusätzliche Anwendungsbereiche für CANopen basierte Systeme erschlossen.

Ein konkretes Anwendungsbeispiel für das CANmodem/CANopen ist die Überwachung von Aufzugsanlagen: Innerhalb eines Maschinenraumes erfolgt die Vernetzung der Aufzugstechnik über CAN mit CANopen. Um von einer zentralen Leitstelle alle Aufzüge

überwachen zu können, muss ein einfacher und kostengünstiger und dennoch gegen Angreifer abgesicherter Zugang zum CANopen Netzwerk möglich sein. Für solche Anwendungsfälle ist das CANopen/CANmodem prädestiniert, da es neben der Verbindung zur zentralen Leitstelle auch mobilen Serviceteams ermöglicht, schnell auf die notwendigen Daten zugreifen zu können, ohne vor Ort zu sein. Mithilfe des CANmodems können Service- und Sicherheitsrelevante Daten, beispielsweise Betriebsstundenzählerstände, etwaige Fehlermeldungen usw. über eine normale Telefonleitung übertragen werden. Aufgrund der Nutzung des normalen Telefonnetzwerkes ist es nicht nötig zusätzliche, unflexible und kostspielige Kommunikationsleitungen zu installieren. Durch die ununterbrochene Überwachung können Ausfälle der Technik schon im Ansatz vermieden werden.