

Warum kompliziert, wenn ´s auch einfach geht?

Ben Hoelke

Immer mehr Produkte können nicht mehr Stand-Alone und ohne Kommunikationsschnittstellen für die Fernüberwachung und -steuerung auskommen. Doch Telekommunikation ist nicht jedermanns Kernkompetenz. Sollen zusätzlich noch Internet-Funktionalitäten implementiert werden, befindet sich der mikrocontrollererfahrene Applikationsentwickler plötzlich in einer ganz neuen Welt. Deshalb empfiehlt es sich, auf für den Plug & Play Einsatz entwickelte Embedded Internet Module zurückzugreifen, die in C programmierbar sind, mit vorgefertigten Befehlsätzen die Internet-Connectivity herstellen und die gleichzeitig den Anforderungen des industriellen Einsatzes gerecht werden.

Selbst für versierte Computerentwickler ist ein Modem eher eine Blackbox, die es ermöglicht, über eine Telefonleitung mit entfernt stehenden Computern, Servern und Netzwerken zu kommunizieren. Deshalb ist es auch keine Schande, wenn Entwickler von Embedded Systemen wenig Know-how von dem Aufbau eines Embedded Modems haben. Es ist vielmehr wichtig zu wissen, worauf man bei dem Einsatz von Embedded Modems achten sollte, um die passenden Lösung auswählen zu können.

Der Markt der Modem

Ein möglicher Weg, Modem-Funktionen in ein Embedded System zu integrieren ist es, Box-Modems von z.B. Elsa beim PC-Händler um die Ecke zu bestellen. Auf den ersten Blick scheint dies die unproblematischste Lösung zu sein, denn diese sind aufgrund der Massenproduktion hoch zuverlässig, funktionserprobt und preiswert. Doch sie eignen sich nicht für vollintegrierte Embedded Systeme: Zum einen übersteigt die Lebenszeit eines Embedded Systems die Lebenszeit eines PCs um Jahre. Darüber hinaus benötigen die meisten Modems eine eigene externe Energieversorgung, die wegen EMV-Problemen in Embedded Systemen zusätzlich isoliert werden müsste. Darüber hinaus unterscheidet sich auch die zu übertragende Datenmenge. Der PC-Markt fordert hohe Datentransferraten für z.B. DTP- Video, Datenbanken und Sound. Die meisten Embedded Systeme müssen aber nur eine ganz geringe Datenmenge

übertragen. Bei der Nutzung einer Kreditkarte müssen z.B. maximal 50 Eigenschaften übertragen werden. Ein V.90 High-Speed-Modem - gleich ob eine Box-Lösung oder Einsteckkarte - ist dafür viel zu teuer, absolut überproportioniert und darüber hinaus auch noch für kurze Embedded News zu langsam, denn alleine der Verbindungsaufbau dauert mehr als 15 Sekunden.

Man stelle sich beispielweise ein großes Netzwerk von Geräten vor, die alle mit einer zentralen Stelle kommunizieren wollen, wie z.B. ein Scheckkartentransaktionssystem. Die Hauptanforderungen an ein solches System sind es, die Übertragungszeiten zu minimieren und die Transaktionszeit auf dem zentralen Server zu minimieren, um die Gesamtverbindungszeit zu reduzieren. Kein Problem, wird man zunächst denken: Wir erhöhen die Datentransferkapazität durch die Auswahl schnellerer Modem, doch das ist ein leider viel zu häufiges Fehlkonzent. Es ist zwar immer dann richtig, wenn man große Datenmengen übertragen will, bei kleineren Datenmengen ist die Einwahlprozedur jedoch viel bedeutender. High-Speed Modems brauchen hierfür ihre Zeit und fast jeder, der schon einmal sein Modem hat fiepen und flöten gehört hat weiß, wie lange eine solche Prozedur in etwa dauert. Diese längere Zeit wird gebraucht, da sich High-Speed Modems komplexerer Einwahlmechanismen bedienen müssen, um eine entsprechend hohe Datendurchsatzrate sicher zur Verfügung stellen zu können. Der initiale Handschlag zwischen dem einen Modem und dem entfernten Modem über Telefonleitung dauert also länger. Langsamere Modems hingegen können hingegen die Verbindung aufbauen, die Daten übertragen und die Verbindung beenden, noch bevor ein schnelles Modem die Verbindung aufgebaut hat.

Minimale Verbindungszeiten erreichen Embedded Systeme zumeist mit Modem, die schnell die Verbindung aufbauen können, dafür aber geringere Datenübertragungskapazitäten haben.

Erhöhte Sicherheitsanforderungen

Entgegen der normalen Modemfunktionen müssen Embedded Kommunikationsmodule höhere Sicherheitsanforderungen erfüllen. Normale Modem erfüllen diese Zwecke nicht. Hier muss der Mensch entscheiden, was Priorität hat. Surft man beispielweise im Internet und hat nur eine Telefonleitung, so ist besetzt. Wenn man sich selbst als Embedded System sieht, kann man selbst entscheiden, ob man denn doch lieber telefoniert als surft.

Über eine entsprechende Intelligenz muss also auch ein Embedded Modem verfügen. So muss beispielweise beim Facility Management bei einer Heizungsstörung dieser Alarmmeldung höhere Priorität zugewiesen werden, als der Stand eines Energiezählers. Embedded Modems müssen deshalb über entsprechende vorgelagerte Schaltschemata verfügen.

Energieverbrauch senken

Embedded Systeme haben unterschiedliche Energieversorgungseinrichtungen. Sie reichen von batteriegespeisten Zählern über hauptstromversorgte Kontrollsysteme bis hin zu USV-gesicherten Medizingeräten oder Gasturbinengeneratoren. Und ein Modem kann in seiner einfachsten Form aus Tongeneratoren und Filtern konzipiert werden. Zugegeben, die Geschwindigkeit einer solchen Lösung ist lächerlich, insbesondere für einen ambitionierten Internetsurfer. Bei Geschwindigkeiten über 1200 bps und vollem Duplexbetrieb (Kommunikation in beide Richtungen) reichen einfache Filter nicht mehr aus. Aus diesem Grunde muss hierfür digitale Signalprozessor(DSP) Technologie zum Einsatz kommen. So benötigt man z.B. für ein V.22Bis Modem (2400 bps full duplex) 10 MIPS (Million Instructions Per Second) DSP-Prozessorleistung und für ein V.34 Modem 4050 MIPS. Und da CMOS-basierte Lösungen (Complementary Metal Oxid Semiconductor = Mikrochip in dem die Konfiguration eines Computers gespeichert wird) im direkten Zusammenhang mit dem Energieverbrauch steht, steht der Energieverbrauch im direkten Zusammenhang mit der Geschwindigkeit des Modems. Damit sind Standardmodems für den Office-Einsatz stets sehr energiehungrig. Embedded Modems müssen jedoch hinsichtlich Energieverbrauch und Geschwindigkeit ausgewogen konzipiert werden.

Hohe Stückzahlen

Es ist bekannt, dass hohen Stückzahlen sehr kostenempfindlich sind. Schon die Einsparung von wenigen Pfennigen pro Stück sind in der Summe keine kleinen Fische mehr. Schon aus diesem Grunde sollten hierfür keine Standardmodems mit eigener Box und Energieversorgung eingesetzt werden. Darüber hinaus haben die meisten Standardmodems einen eigenen Mikrocontroller, der als Host und Hauptmodulationschip (auch Datapump genannt) die digitalen Signale an die Telefonleitung weitergibt. Deshalb macht es Sinn, bei einem mikrocontrollergesteuertem Embedded System den Modemcontroller zu eliminieren und dem Embedded Mikrocontroller die Funktion der Datapump-Funktion direkt zuzuweisen. Doch betrachtet man diese Lösung im Detail, stellen sich weitere Fragen. Diese Lösung, die man auch Soft-Modem nennt, ist

zwar bauteileseitig günstiger, sie ist jedoch auf der anderen Seite mit hohen Risiken verbunden, denn zum einen braucht es einige Erfahrung und Zeit zur Entwicklung von Embedded Modems und zum anderen müssen viele Telekom-Normen bei der Entwicklung eingehalten werden. In den meisten Fällen wird das geringere Risiko und die kürzere Time-to-Market gegenüber dem Kostenvorteil überwiegen. Es empfiehlt sich also vielfach auf vorgefertigte Embedded Modems zurückzugreifen.

Scheckkartengroße Modems

Eine runde Lösung sind hierfür z.B. die μ Web Modems, die speziell für den Einsatz in mikrocontrollerbasierten Lösungen konzipiert wurden. Um es den Embedded Systemen und damit den Entwicklern dieser so einfach wie möglich zu machen, ihre Systeme internetfähig zu machen, wurden die μ Web-Module für alle existierenden und zukünftigen Lösungen mit identischen Formfaktoren ausgelegt und sind steckerkompatibel. Es muss folglich nicht zu Beginn der Hardwareentwicklung entschieden werden, ob denn nun das System über Modem, ISDN, GSM oder über Ethernet in LAN oder WAN kommunizieren muss. Aber auch die Applikationsprogrammierung muss beim Wechsel des Telekommunikationsnetzes nicht verändert werden, denn Programmerroutinen des Application Programming Interfaces wie z.B. "Call_send-eMail", werden von dem Kommunikationsinterface entsprechend interpretiert. Zur Verfügung stehen derzeit folgende Kommunikationsmodule:

μ Web-Module eignen sich mit ihrem integrierten AMD 186 Prozessor insbesondere für die direkte Anbindung der Feldebene (z.B. zum Einsatz in Stromzählern) wobei sie hier selbst die lokale Intelligenz übernehmen können. Darüber hinaus sind Anwendungen sinnvoll, bei denen die μ Web-Module als Subsystem in mikrocontrollergesteuerten Geräten eingebaut werden, um die Internet-Connectivity herzustellen. Aber auch innerhalb von komplexeren lokalen Netzen eignet sich der Einsatz der Web-Module, die dann entweder als zentraler Webserver in das lokale Netz implementiert werden oder aber als Subsystem von z.B. Datenloggern die Gateway- bzw. Webserver-Funktion herstellen. Gegenüber Embedded PC basierten Systemen überzeugen die μ Web-Module durch ihre einfache Programmierung in C und das keine Lizenzkosten für z.B. das Betriebssystem anfallen.

Anschluss der Embedded Systeme

Zum Anschluss der eigenen Embedded Systeme stehen auf dem Evaluation-Board des μ Web Starterkits zwei serielle Schnittstellen (1 x RS 232 und 1 x RS232 oder RS485 (über Jumper selektierbar)) zur Verfügung. Einfachere Applikationen können zusätzlich über je vier analoge 8-Bit Ein- und Ausgänge und/oder je vier digitale 4-Bit I/Os angebunden werden. In Endanwendungen erfolgt die Anbindung der μ Web-Module an das Embedded System über ein

24-poliges IDC-Kabel. Die Konfiguration kann dabei sowohl remote über die Internetverbindung oder aber vor Ort über RS232-Schnittstelle erfolgen.

Programmierung kundenspezifischer Applikationen

Sind die eigenen Embedded Systeme mit dem EVA-Board verknüpft, kann die Programmierung kundenspezifischer Anwendungen erfolgen. Hierzu installiert man die μ Web-Softwaretools auf einen PC, der über mindestens 16 MB RAM und 1,2 GB Festplattenkapazität verfügen sollte. Konfigurierbar ist jegliche nur denkbare internetbasierte Kommunikation mit den Embedded Systemen, da alle μ Web-Module bereits die wichtigsten Internetprotokolle und Dienste implementiert haben: Unterstützt wird z.B. der Datenaustausch mit entfernten Internetdatenbanken und Browsern durch Web Server Funktionen auf Basis von HTML und Java Script, SMTP E-Mail Client, FTP Filetransfer und TELNET Terminalemulation. Mittels TCP/IP, UDP, ICMP und DHCP wird die Peer-to-Peer Kommunikation des Embedded Systems mit anderen Geräten über das Internet ermöglicht. Die Einwahlmodule für GSM, PSTN, ISDN oder Ethernet nutzen PPP zum Verbindungsaufbau mit dem Internet, wobei das ISDN-Modul auch den B-Kanal nutzen kann.

Programmierung leicht gemacht

Im Detail muss sich der Anwendungsprogrammierer jedoch nicht mit Internet und Telekommunikationsprogrammiersprachen auskennen, denn er kann seine spezifische Applikation in C programmieren und wird darüber hinaus durch ein leicht zu handhabendes Application Programming Interface (API) unterstützt. Das API verfügt über eine Bibliothek vorprogrammierte Befehle wie z.B. "Call_send-eMail", um komplizierte Kommunikationsroutinen einfach und ohne Internet- und Telekom-Programmierkenntnisse erstellen zu können. Neben diesen kommunikationsspezifischen Befehlsroutinen verfügt die Bibliothek zusätzlich auch über umfangreiche Regelalgorithmen für die Steuerung der Embedded Systeme. Als μ Web-C-Compiler dient Watcom aus dem Hause Sybase und ist im Lieferumfang bereits enthalten. Dadurch, dass Watcom als Open Source zur Verfügung steht, fallen weitere Lizenzgebühren auch für die Endanwendung nicht an. Ist die kundenspezifischen Applikation programmiert, kann die Übertragung des Codes an das μ Web-Modul über X-Modem oder FTP erfolgen.

Die Homepage des Embedded Systems programmieren

Für die Konfiguration der Managementfunktionen auf dem zentralen Server für die Embedded Systeme ist im Starterkit die Freeware μ Weave lite enthalten. Mit ihr können alle wesentlichen Konfigurationen erstellt werden, die man für die Evaluierung der Embedded Internet Kommunikation benötigt. So kann mit μ Weave sowohl die zentrale Web-Datenbank konfiguriert werden als auch das Webseitendesign erstellt werden. Bei der Programmierung wird der Benutzer intuitiv durch das Menü geführt und kann Applikations-Details eingeben, Datenbankfelder definieren, Website-Templates mit vorgefertigten Texten und

Grafiken erstellen, Regeln für Trigger-Reports aufstellen und E-Mail-Meldungstexte generieren. Mit wenigen Bedienschritten ist es dann möglich, diese Daten an die Internet Website des Embedded Service Providers zu übertragen, von der aus dann die automatische Synchronisation mit dem μ Web-basierten Embedded System erfolgt. Wahlweise kann die Übertragung und Synchronisation auch direkt zwischen dem Entwickler-PC und μ Web-Modul erfolgen.

Für die Datensynchronisation der Internetdatenbank (HTML / TCP/IP) mit industriellen- und/oder Office Datenbanken (SQL, ODBC..) ist optional ein Datenbankintegrationstool verfügbar. Damit können Embedded Systemdaten direkt an Excel-Tabellen oder ERP-Systeme übertragen werden. Ist dieser Schritt gemacht, steht der Automatisierung des Managements von Embedded Systemen alle Türen und Tore offen.

μ Web

μ Web ist eine Core-Technologie für die Anbindung von Embedded Systemen zur Machine2Machine-Kommunikation an das Internet. Neben den erforderlichen Hardwaremodulen zur Anbindung der Embedded Systeme an das Internet liefert die μ Web-Technologie auch die passenden Softwaretools und Web-Services zur Programmierung und zur Remote Control von Embedded Systemen via Internet. Der Einsatz der μ Web-Technologie eignet sich insbesondere für OEM-Entwickler von Embedded Systemen, die Internet Funktionalitäten in Ihre Geräte implementieren möchten, nicht jedoch den Entwicklungsaufwand für die Connectivity leisten wollen.

Die Wahl des Weges ins Internet ist offen und je nach Kundenbedarf Footprint-kompatibel auswechselbar. Derzeit stehen Embedded Module für Modem-, ISDN-, GSM- und Ethernet-Verbindungen zur Verfügung. Die Anbindung der Embedded Systeme kann sowohl über serielle Schnittstelle als auch über digitale oder analoge I/Os erfolgen.

Round Solutions

Round Solutions (www.roundsolutions.com) ist Kooperationspartner des Technologiegebers Complementary Technologies Ltd. und Distributor für μ Web für Deutschland, Österreich und die Schweiz. Von der im August 2001 gegründeten Niederlassung in Frankfurt aus werden OEM-Kunden mit dem kompletten Service für die Implementierung der μ Web-Technologie versorgt. Zu den Anwendern zählen schon heute Firmen wie Siemens und ABB. Mittelfristig ist der Ausbau des Portfolios um weitere ergänzende Produktlösungen geplant.

Pressekontakt

Michael Hennen

SAM'S Network
Schulstraße 2
52134 Herzogenrath

Telefon: 02407/9517600
Telefax: 02407/9517605
MichaelHennen@t-online.de

Leserkontakt

Ben Hoelke

Round Solutions Ltd.
Zaunweg 4
63303 Dreieich

Telefon: 06103/960510
Telefax: 06103/960509
ben.hoelke@roundsolutions.com
<http://www.roundsolutions.com>