

Single-Board-Computer als Netzwerk-Videoserver

Da macht der Computer Augen

Durch die neueste Generation der IP-Kameras erfährt der Markt für Videodatenübertragung über Ethernet enorme Zuwachsraten. Doch viele Anwender, deren bisherige Überwachungssysteme mittels analoger Kamertechnik arbeiten, stehen bei einem Wechsel auf die neue Technik vor einer schweren Entscheidung, die es gut abzuwägen gilt. Moderne Single-Board-Computer mit WindowsCE können die analoge Kamertechnik und die Ethernet-Welt vereinen.

Daniel Kuhne

Beim Entscheidungsprozess, welche Kamertechnik die für die jeweilige Anwendung am besten ist, sind zunächst die Unterschiede der einzelnen Systeme (IP-Kameras, USB Webcams + SBC, CCTV-Kameras + SBC) näher zu betrachten (Bild 1). Die bedeutendsten Vorteile von IP-Kameras (Internet Protocol) sind zum Einen

digitale Bildausschnittsvergrößerungen (bei Megapixel-Kameras), installationsfreundliche Einstellung durch Browser oder Softwarezugriff und die Verringerung von Störeinflüssen auf die Signalleitungen durch die digitale Signalübertragung. Zum Anderen bieten diese Kameras nicht nur die Möglichkeit, Livebilder über das lokale Netzwerk oder das Internet zu übertragen, sondern sie können auch Bilder archivieren. Nachteilig ist je-

doch der beschränkte Funktionsumfang dieser Systeme, denn sie bieten keine zusätzlichen Hardware- oder Software-Schnittstellen zur weiteren Vernetzung von Überwachungskomponenten. Als weitere wichtige Nachteile sind der Formfaktor und die Bauweise (Gehäuse) zu nennen. Die Verwendung dieser Kameras in speziellen anwenderspezifischen Produkten lässt sich nur schwer oder überhaupt nicht realisieren. USB-Webcams finden ihren Einsatz (ohne SBC) hauptsächlich lokal an Computern. Als Anwendung ist hierbei die visuelle Kommunikation mit anderen Menschen über Internet durch Anbieter wie Skype oder ICQ zu nennen. Für Überwachungszwecke, wie beispielsweise die Gebäudeüberwachung, lassen

sich diese Kameras nur schwer einsetzen, da die Datenübertragung zu einem Computersystem über USB stattfindet. Für die Integration in ein lokales Netzwerk oder das Internet wird hier zusätzliche Hardware benötigt. Als weiterer Nachteil ist, wie bereits bei den IP-Kameras erwähnt, auch hier der Formfaktor und die Bauweise zu nennen. Hinzu kommt, dass es sich um Produkte der Unterhaltungselektronik handelt, die nicht langfristig verfügbar sind. CCTV-Kameras (Closed Circuit Television) bieten die qualitativ höchste Leistung hinsichtlich Lichtempfindlichkeit, Farbtreue, Dynamik und Auflösung. Dies gilt jedoch nur im Falle einer analogen Weiterverarbeitung der Videodaten (direkt an einem analogen Monitor). Zudem

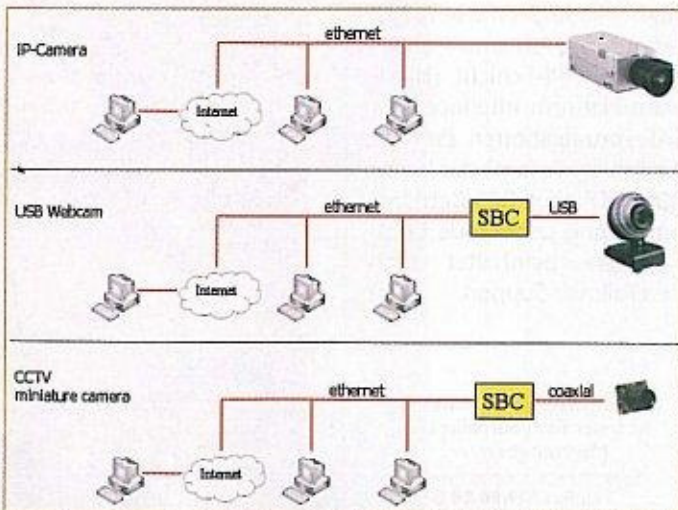


Bild 1: Kamertechnologien im Vergleich



bietet eine Fülle von Herstellern verschiedene Formfaktoren an. Für die Integration in ein lokales Netzwerk oder das Internet wird hierbei ein Computersystem benötigt, das die analogen Videosignale digitalisiert und über ein Netzwerkprotokoll –

meist TCP/IP – an die entsprechenden Teilnehmer im Netzwerk verteilt. Die für die Videoserver-Funktion notwendige Software lässt sich relativ einfach implementieren. Der Einsatz von modernen Single-Board-Computern steigert die Flexibilität und den Funktionsumfang solcher Kamerasysteme durch zusätzliche Hardware- (RS-232, USB, CAN, LCD, Touch) und Software-Schnittstellen (Applikationsentwicklung in C/C++, C#/VB.NET und anderen Hochsprachen). Dabei kann der Anwender neben der Grundapplikation eines Videoservers (Livedaten-Übertragung und Bildarchivierung) noch anwenderspezifische Funktionen hinzufügen.

Multimedia-Framework »DirectShow«

Computersysteme auf Basis von ARM-Core-basierenden Prozessoren im Zusammenspiel mit dem Embedded-Betriebssystem »WindowsCE« von Microsoft bieten hierbei eine geeignete Grundlage für solch rechenintensive Aufgaben. Dieses Betriebssystem verfügt über viele mächtige APIs (Applikation Programming Interface), um komplexe Aufgabenstellungen zu lösen und leistungsfähige Applikationen zu realisieren. Es bietet annähernd die volle Programmierbarkeit im Bereich Multimedia, wie Applikationsentwickler dies aus dem Desktop-Bereich ken-

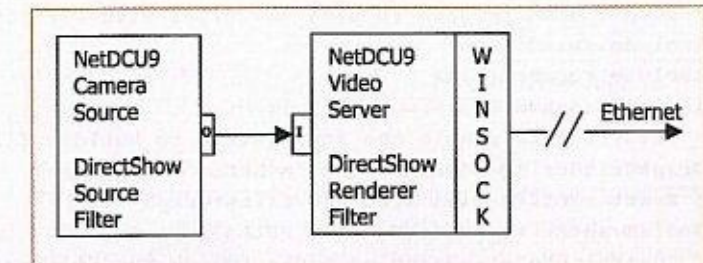


Bild 3: Filtergraph auf der Videoserver-Seite

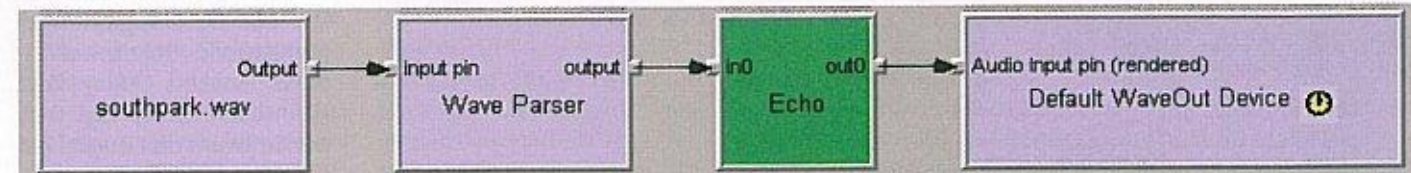


Bild 2: »DirectShow«-Filtergraph, erstellt mit »GraphEdit«

High Performance und Flexibilität!
Maximale Rechenleistung kombiniert mit sehr guter Erweiterbarkeit für Anwendungen unter extremen Bedingungen.

AEC-6915 Embedded Controller

- Intel® Core™ 2 Duo Prozessor
- 4x PCI Slots
- Lüfterlos
- Weitbereichseingang von 9V bis 30V
- Schock- und Vibrationsgeschützt

Vielseitig und wassergeschützt!
Rundum geschützt für den vielseitigen Einsatz bei Tag und Nacht.

Fox-150 15" Panel PC

- IP 65 wassergeschützt versiegelt
- Tages- und Nachtmodus-Display
- Intel® Celeron® M Prozessor

Industrial Computer Source
(Deutschland) GmbH

Marie-Curie-Straße 9
50259 Pulheim

Besuchen Sie uns:
Halle 7, Stand-Nr. 138
Nürnberg 25.-27. Nov. 2008

Fordern Sie uns! Unsere Ingenieure entwickeln für Ihre Anforderung das passende System.

Tel.: +49 2234 98211-0
Fax: +49 2234 98211-99

E-Mail: vertrieb@ics-d.de
web: www.ics-d.de

nen, beispielsweise unter WindowsXP. Eine sehr bedeutende Betriebssystem-Schnittstelle im Hinblick auf die Verarbeitung von Videodaten ist hierbei das Multimedia-Framework »DirectShow«. Aufsetzend auf dem »Windows Component Object Model Framework« unterteilt DirectShow komplexe Multimedia-Tasks in Sequenzen elementarer Ausführungsschritte, Filter genannt (Bild 2). Dabei lässt sich der Überbegriff »Filter« in drei Segmente unterteilen. Zunächst besteht ein Filtergraph, damit ist der Gesamtprozess gemeint, aus einem Source-Filter (z.B. einer Datenquelle

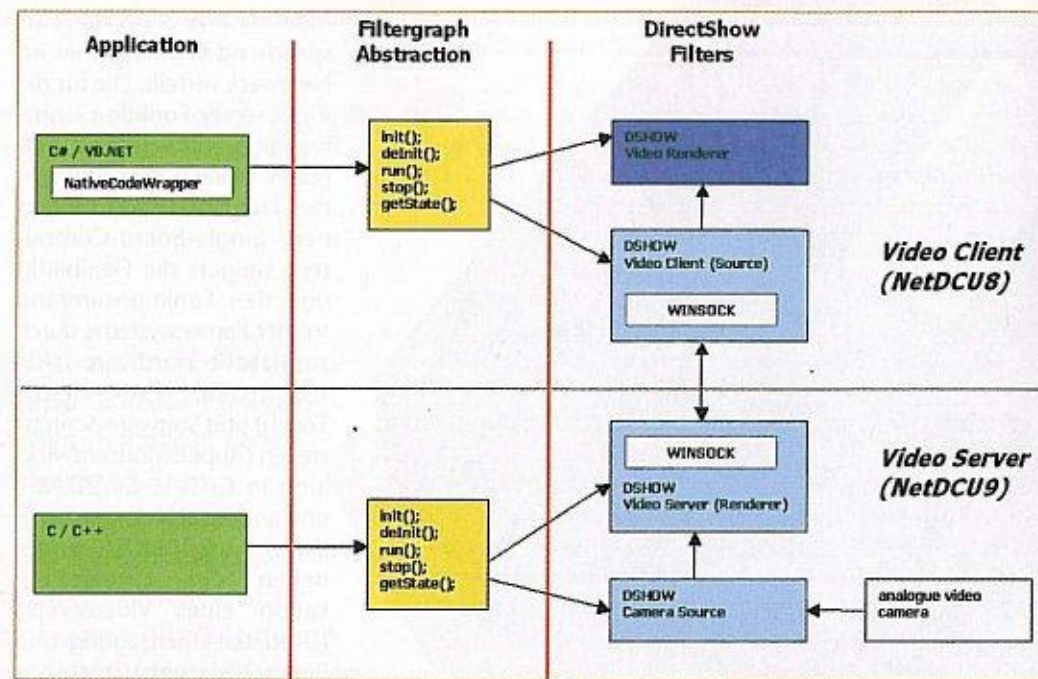


Bild 4: Abstraktion des Filtergraphen für die Applikationsentwicklung

im .wav-Format), darauf können Transformationsfilter folgen (Verändern der Quelldaten, z.B. Hinzufügen von Echo). Das Ende eines Filtergraphen bilden die so genannten Renderer-Filter (z.B. Senden der .wav-Daten an die Audiokarte). Eine weitere wichtige Programmierschnittstelle ist das »Windows Sockets API«, kurz »Winsock«. Diese legt fest, wie Software den Zugriff auf die Netzwerkdienste vornehmen soll – speziell im Bereich des Netzwerkprotokolls TCP/IP.

DirectShow bietet eine Vielzahl abstrakter Klassen, »DirectShow Base Classes« genannt. Diese muss der Programmierer implementieren, um Filter zu bauen, die DirectShow verwenden kann. Hierbei gibt es Basisklassen für die eigentlichen Filter sowie Basisklassen für die Pins. Ein Pin ist ein Objekt das von einem Filter referenziert wird. Ein Filter hat mindestens einen Pin, kann aber mit beliebig vielen Pins bestückt sein. Um diese Basisklassen verwenden zu kön-

nen, muss der Softwareentwickler eigene Klassen erstellen, die er von der jeweiligen Basisklasse ableitet, benötigte virtuelle Funktionen implementieren und dieser neuen Klasse die eigentliche Filterfunktion hinzufügen.

Umsetzung in Hardware

Der Single-Board-Computer »NetDCU9« von F&S ist mit dem Intel-Prozessor »PXA270« (520 MHz) bestückt. Er besitzt zahlreiche Schnittstellen (USB, RS-232, Touch, LCD, etc.) und verfügt über 64 MByte RAM sowie 64 MByte Flashspeicher und bietet die Möglichkeit, SD-Karten zu verwenden. Der NetDCU9 eignet sich besonders für die Verarbeitung von Multimedia-Daten und kann bis zu vier analoge Videokameras verwalten. Im Bereich der Videoüberwachung lassen sich mit dem Rechner nicht nur Livebilder von analogen Kameras über das Firmennetzwerk oder das Internet übertragen (LAN, WLAN), sondern man kann Bilder beispielsweise auch auf einer SD-Karte archivieren.

Es sind mindestens ein Source- und ein Renderer-Filter nötig, um Multimedia-Daten mit Hilfe von DirectShow verarbeiten zu können. Die Implementierung eines Videosever-Filtergraphs teilt sich hierbei in mindestens genau diese beiden Filtertypen (Bild 3). Werden spezielle Codecs verwendet, so können diese als Transformationsfilter dazwischen geschaltet werden. Die Quelle des Videosevers ist dabei die Schnittstelle zu der Kamera, welche die Videodaten produziert. Diese Daten werden über den Output-Pin an die Senke, den Renderer-Filter, weitergereicht. Das eigentliche Herzstück der Daten-

übertragung über das Netzwerk ist der Renderer-Filter. Er arbeitet als TCP/IP-Server auf der Basis von Winsock und sendet die Daten an den jeweiligen Teilnehmer (Client) innerhalb des Netzwerkes.

DirectShow-Filtergraphen lassen sich einfach und komfortabel mit Hilfe des Programms »GraphEdit« (Bild 2) erzeugen. Dies wird häufig in der Entwicklungs- und Testphase der Filter verwendet. Für die Applikationsentwicklung verfügt DirectShow über ein umfangreiches API, um Filtergraphen erzeugen und kontrollieren zu können. Da DirectShow auf COM (Component Object Model) aufsetzt, sind Filter als COM-Objekte implementiert. Um Applikationsentwickler von dieser Schnittstelle zu entlasten und damit sie direkt mit der Entwicklung der Anwendung beginnen können, ist es sinnvoll die Bedienung des Filtergraphen zu abstrahieren (Bild 4). Die Initialisierung, das Starten und Stoppen sowie das De-Initialisieren werden hierbei in einer »Win32 Dynamic Link Library« (DLL) implementiert und exportiert. Über diese einfache Schnittstelle kann der Applikationsentwickler den Videosever oder -Client bedienen. Mit Hilfe einer nativen Code-Wrapper-Klasse kann man dieses Interface in die .NET-Welt exportieren. Der Applikationsentwickler hat so die Wahl, welche Programmiersprache er verwenden möchte. Er kann in nativem Code (C++) oder mit dem »NET Compact Framework« (2.0 oder neuer) in C# oder in VB.NET entwickeln. (rh)

Daniel Kuhne
ist Software-Entwicklungsingenieur bei
F&S Elektronik Systeme
Telefon 07 11/12 37 22 0
www.fs-net.de



Verlassen Sie sich darauf.

Rinde. Leiterplatten mit integrierter Ingenieurleistung

Das heißt: Leiterplatten auf höchstem Niveau. Termintreue und technische Verlässlichkeit, auf die Sie bauen können. Deshalb: Suchen Sie nicht nach einem guten Partner – freuen Sie sich auf einen pünktlichen Feierabend; wir halten Ihr Versprechen.



info@rinda.de Rinde Regeltechnik GmbH, Remscheid
Tel 02191/9573-0 Fax 02191/9573-45 www.rinde.de

Italian Genie

- COM Express
- ETX/XTX
- PC 104
- QSeven

Design & Manufacturing Made in Italy



Industrial Computers & Systems
Via Calamandrei, 91
52100 AREZZO - ITALY
Phone: +39 0575 26979
info@seco.it - www.seco.it

Represented by TOSCCO LTD www.toscco.de