

Steuern, Messen, Regeln - mit Mikrocontrollern im Eigenbau

30. November 2006

Übersicht

Vorstellung

- Alexander Neumann (fd0)
 - Studiert Informatik / Mathematik an der RWTH-Aachen
 - Entwicklung der Fnordlichter
 - Leitung U23 2005
 - Idee zum Etherrape
- Michael Schwab (shorty)
 - Selbständig / eigene Firma de-SOLUTION
 - Konzeption der Anwendungen
 - Professionalisierung
 - Finanzierung

Mikrocontroller - Was ist das?

- CPU mit Speicher und Logik für Steueraufgaben
- $\Rightarrow$ Microcomputer auf einem Chip
- Vorteil: Kostengünstig, einfach zu handhaben
- Nachteil: Begrenzte Leistungsfähigkeit

Mikrocontroller - für was?

- Messen, Steuern, Regeln, Überwachen
- Wartungsarm, geringer Stromverbrauch
- Vielfältig einsetzbar
- Aus der Praxis:
 - Waschmaschine
 - Auto
 - Mikrowelle
 - Brotbackmaschine
 - CD-Player
 - Fernseher
 - Fernbedienung
 - ...

Mikrocontroller - warum am Ethernet?

- Konnektivität ohne Grenzen
- Hohe Kompatibilität
- Weltweit erreichbar (Internet)
- Sehr breites Anwendungsspektrum

Probleme anderer Projekte

Erste Lösungen:

- Ethernet→seriell (zB. c't-Projekte)
- RTL8019 (10Mbit, ISA, zB. 8BitAmEthernet, Ethernut, ...).

Nachteile:

- Umständlich (Software)
- Aufwändige Schaltung (ISA am Mikrocontroller...)
- Unpraktikabel (SMD, 0.5mm Pinabstand...)
- Hoher Preis (80 EUR XPort (c't), 20 EUR RTL8019)

Jetzt: ENC28J60

Seit Januar: ENC28J60 von Microchip.

- 10Mbit
- Mikrocontroller-gerechte Ansteuerung (SPI)
- Eigener RAM (FIFO) für Pakete
- In DIP verfügbar
- Günstig!

Eigenes Projekt

Entwicklung einer eigenen Hardware, mit Eckdaten:

- Vielseitig
- Günstig
- Möglichst ohne SMD
- Frei (Software: GPL)
- Verfügbar (geätzte Platinen, Gehäuse, . . .)

Mikrocontroller

Anforderungen:

- Möglichst viel RAM (mindestens 2kb)
- SPI
- Günstig
- Leistungsfähige Entwicklungsumgebung

⇒ Atmel ATmega32/ATmega644

Software

TCP/IP Stack:

- Speziell für Mikrocontroller
- Ressourcenarm
- Feature-komplett
- Frei(!)

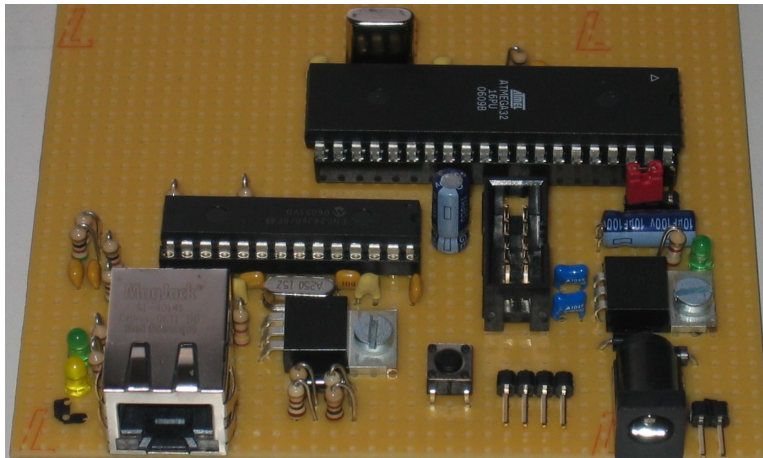
Zunächst Eigenentwicklung, dann Portierung von uIP.

uIP

- Extrem klein
- Unterstützung von UDP und TCP
- Vorbereitet: IPv6
- Auf wenig RAM ausgelegt (minimal: 400 Byte)

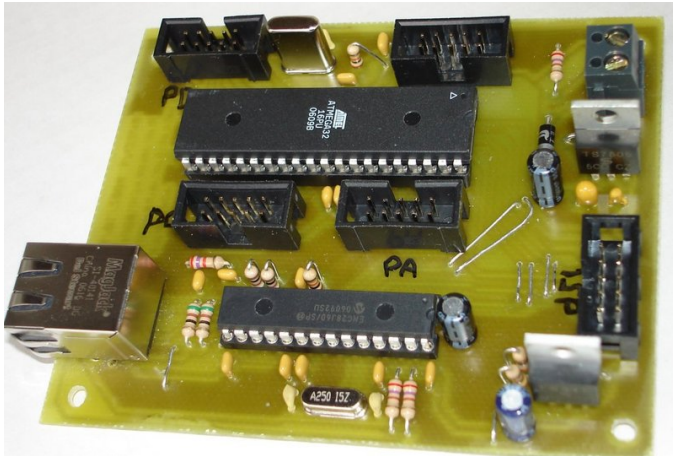
Fazit: Eigenes Projekt

"etherrape"-Prototyp (v1):



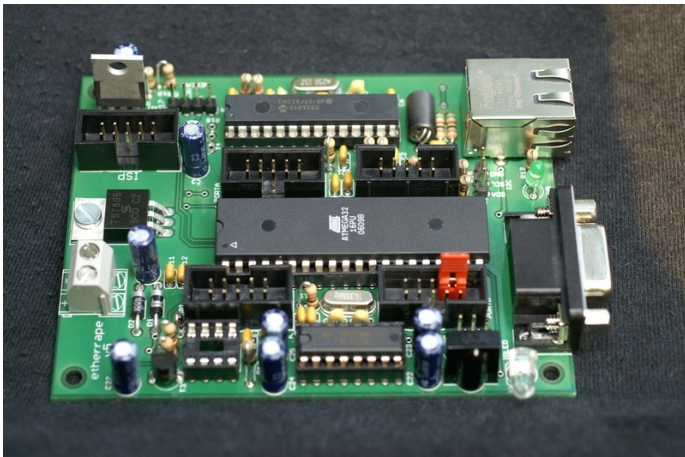
Fazit: Eigenes Projekt

„etherrape“-Prototyp (v2):



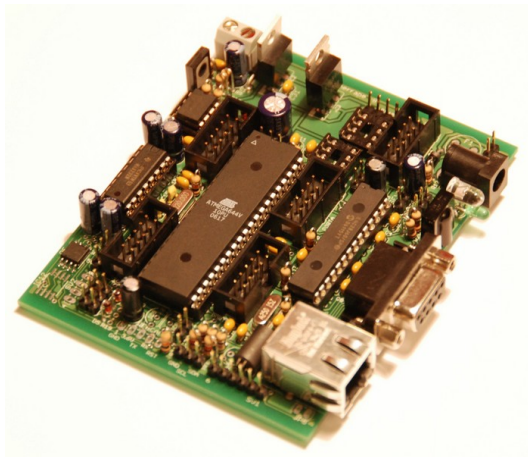
Fazit: Eigenes Projekt

”etherrape”-Prototyp (v5):



Fazit: Eigenes Projekt

Aktuell (v8):



Atmel Mikrocontroller in Kürze

Warum Atmel?

- Freie Toolchain (gcc, binutils, Programmiersoftware, ...)
- Windows-Unabhängigkeit
- Günstig (ATmega644: 7 EUR)
- Verfügbar, auch für privat (Reichelt, Segor, ...)
- Gute Dokumentation (Atmel, aber auch Community)

Atmel ATmega644

Eckdaten:

- 64KB FlashROM
- 4KB RAM
- 2KB EEPROM

Warum ATmega644?

- Grösster Mikrocontroller in DIP (nicht-SMD)
- Viele IO-Pins

Integrierte Anwendungen im etherrape

Im Mikrocontroller:

- Digital I/O
- 8-fach A/D-Wandler
- PWM Ausgänge
- UART
- Counter/Timer/Interrupts
- I2C/SPI

Integrierte Anwendungen im etherrape

Auf der Platine:

- RS232
- Infrarot (RC5) senden und empfangen
- Webcam
- RS485
- Dallas 1-Wire (Temperatursensoren, ...)
- 2MB Dataflash
- Ethernet

Weitere mögliche Anwendungen

- Fernschalten FS20 Funkschaltssystem von ELV
⇒ diverse Sensoren und Aktoren
- Webcam am Ethernet
- Steuern über Infrarot (Makros, . . .)
- Serverüberwachung mit serieller Konsole, Watchdog, Temperaturen, . . .
- Musikbox mit MP3 und Audioschaltern (Mixer)
- Digitaloszilloskop
- Blumenwasserstandstester

Praktisch realisierte Anwendungen

- Sensorüberwachung (Fenster, Türen,...)
- Fernseher Ein-, Aus- und Umschalten
- FNordlicht-Steuerung
- Schalten von 220V-Verbrauchern
- Ansteuern von Funksteckdosen/-dimmern
- Temperaturüberwachung

Bereits realisierte Anwendungen in Software

- Commandline-Client
- SNTP-Client
- Cron (Feature-Komplett)
- Syslog
- Beliebig viel Digital-IO (An/Aus) über 74HC165/74HC4094
- Dallas 1-Wire

Ausblick

- Webserver (mit AJAX-Support)
- Weitere 1-Wire-Devices
- LCD
- Tastatur (PS/2?)
- Verstärker
- Audio-Mixer

Zusammenfassung

- Nettes Projekt
- Günstige Hardware (59 EUR)
- Einfach aufbaubar (fast kein SMD!)
- Freie Software
- Gute Community?
- Viele Anwendungsmöglichkeiten!

Fragen?

Anwendungsvorschläge und Feedback

Vielen Danke fürs Zuhören!

Infos und Webshop:
<http://www.lochraster.org/etherrape>