

Mikrocontroller sind immer einen Schritt weiter!

„...was ist los mit der 8051-Familie und was erwartet uns nach der Jahrtausendwende...“

Wilhelm Brezovits

Nach dem Schritt zum Mikroprozessor auf einem einzigen Chip folgte der zweite - zum vollständigen Computersystem auf einem Chip - zum Mikrocontroller („Controller“ deshalb, weil das Haupteinsatzgebiet Messen/Steuern/Regeln ist). Einer der am stärksten wachsenden Märkte bei den Halbleitern sind die Mikrocontroller. Der Hunger nach Intelligenz in allen Applikationsbereichen wird nicht kleiner, die Stückzahlen steigen mit ungebremster Wucht!

Mikrocontroller liegen voll im Trend.

Die Tendenz geht zum vollständigen System auf einem Chip (EMV und EME - Probleme sind somit vom Halbleiterhersteller zu lösen; Kostensparnis - da keine zusätzlichen Logikbausteine benötigt werden; Leitungen für Adreß- und Datenbus werden frei für IO-Funktionen; interner Zugriff auf Programm und Daten bringt meist einen Geschwindigkeitsvorteil; ...), auch aufgrund der Notwendigkeit, daß man ja nicht überall einen PC einbauen kann (Handy, Autotelefon, Airbag im Auto, ABS im Auto, ASR im Auto, E-Gas im Auto, Getriebesteuerung im Auto, Motorsteuerung im Auto, Zentralverriegelung im Auto, Autoradio, Sitzhöhenverstellung, Sitzheizung, Multifunktionsdisplay für Satellitennavigation im Auto, PC-Maus, CD-Rom-Laufwerk, Festplattenlaufwerk, Modem, Drucker, Waschmaschine, Badezimmer-Waage, Bohrmaschine, Kaffeemaschine, Küchen-Waage, Videorecorder, HI-FI-Anlage, Photo-Apparat, Akku-Ladegerät, Telefon-Anrufbeantworter, Kinderspielzeug, Funk-Uhr, Handmixer, Heißwasserspeicher, Herzschrittmacher und Knieprothese).

Eine der bekanntesten Mikrocontrollerfamilien ist die 8051-Familie.

Ihr Bekanntheitsgrad ist hauptsächlich dadurch so groß, weil sehr viele Halbleiterhersteller auf der ganzen Welt die Standardprodukte (80C51, 80C31, 80C52, 80C32 = Siemens C501) fertigen.

Darüber hinaus bieten die meisten Halbleiterhersteller auch noch eigene Derivate dieser Familie an.

Diese unterscheiden sich dann hauptsächlich nach On-Chip-Speichergröße/Art und On-Chip-Peripherie.

8051 basierende Mikrocontroller werden zum Beispiel von Philips-Signetics (C52, C654, C552/C652, C552/C652), Matra-Harris (C52, C154), Intel (C52, C54, C51FA/C51GB, C51FC, C51GB), Oki (C154), Dallas (C320) und Siemens (C501=C32, C502, C504, C509, C511/C513, C535, C515A, C537, C517A) angeboten.

Heute gibt es sehr viele Firmen, die Geräte basierend auf der 8051 Familie anbieten und keine Zeit haben, auf eine neue, leistungsfähigere Familie (als Referenzklasse möchte ich die 80C166 Familie von Siemens anführen - z. Bsp.: C165: 80ns Verarbeitungsgeschwindigkeit für Wort oder Doppelwort-Befehle, 40ns Interrupt sample time) umzusteigen, bzw. nicht in neue Entwicklungstools investieren möchten (C-Compiler, Emulatoren).

Viele vergessen dabei auch, daß ein 16 bit Mikrocontroller durchaus einfacher zu Verstehen ist als ein 8 bit Mikrocontroller (die Leistungsfähigkeit sollte auf keinem Fall abschrecken).

8 bit Mikrocontroller sind gewachsene Bausteine, heutige 16 bit Architekturen sind meist geplante, modulare Bausteine.

Gerätehersteller sind dem Druck Ihrer Kunden ausgesetzt, Ihr Gerät noch schneller, noch komfortabler zu machen, bzw. mit einer neuen Option/Funktion auszustatten.

Leider ist die 8051 Familie eine sehr alte 8 bit Mikrocontrollerfamilie die man, bereits mit der Bedienung der seriellen Schnittstellen an die Grenze Ihrer Leistungsfähigkeit bringen kann.

Dem Entwickler vom Befehlsvorrat der 8051 Familie wäre es sicher nicht in den Sinn gekommen, daß seine Familie in ferner Zukunft mit einem C-Compiler programmiert wird (soweit zum hochsprachenfreundlichen Befehlsvorrat - Bsp.: Befehle für C-User-Stack-Verwaltung im X-

Ram existieren nicht, bzw. zur hochsprachenfreundlichen Architektur - Bsp.: Größe des On Chip Stacks).

Der schnelle Tod wäre hier die übliche Vorgangsweise eines Informatikers Aufgaben mittels rekursiver Algorithmen zu lösen.

Wenn ein Gerätehersteller also versucht neue Kundenanforderungen zu implementieren, muß er leider immer öfters feststellen, daß der „8051“ nicht mehr ausreicht und schon an der Grenze der Belastbarkeit läuft.

Was soll dieser Gerätehersteller nun tun, um ohne Umstieg auf eine andere Architektur so schnell wie möglich sein Gerät mit der neuen Kundenanforderung auszustatten?

Genau dafür gibt es neue Mikrocontrollerfamilien (basierend auf der 8051-Familie).

- Von Intel heißt die Lösung: 251
- Von Philips heißt die Lösung: XA
- Von Siemens heißt die Lösung: C501

Diese Lösungen ermöglichen dem Gerätehersteller für die nächste Zeit, obwohl sein Produkt mehr Mikrocontroller-Leistung fordert, der 8051-Familie treu zu bleiben (bis es dann wirklich (wieder) nicht mehr geht).

/* *** Jahrtausendwende *** */

Eine Alternative (wenn wirklich viel Performance (Rechenleistung -> schneller Mikroprozessor mit ausgeklügelter Architektur und Befehlsvorrat im Mikrocontroller, Echtzeitverhalten -> Betriebssystem auf Silizium und allein arbeitende On-Chip-Peripherie im Mikrocontroller) benötigt wird, bzw. auf ein sicherheitskritisches System wertgelegt wird sind 16 bit Mikrocontroller, deren Rechenleistung (wir betrachten jetzt nur den Mikroprozessor im Mikrocontroller) durchaus auch über den von uns bekannten 32 bit Mikroprozessoren liegt!

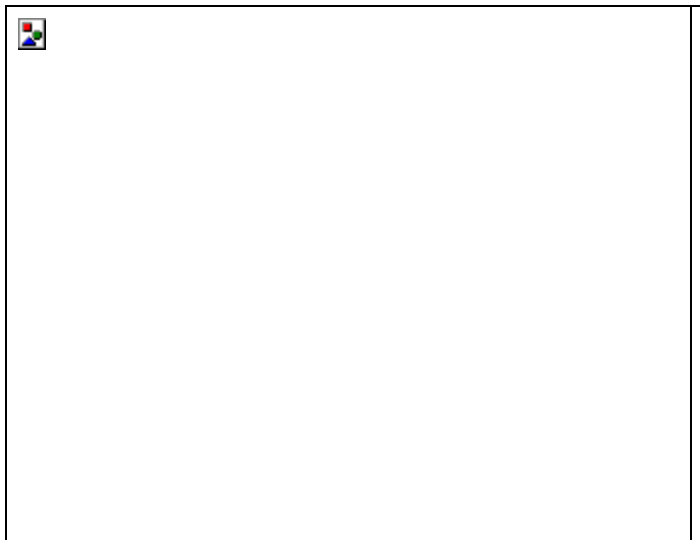
Für die Leistungsfähigkeit von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern im besonderen sind hauptsächlich folgende Punkte maßgebend:

1. Die Architektur (vielleicht fünf parallele Bussysteme mit einer Breite von je bis zu 32 bit?; Dual-port-RAM-Speicherzellen für gleichzeitigen Zugriff von Mikroprozessor und Betriebssystem und On-Chip-Peripherie im Mikrocontroller auf die gleiche Speicherzelle, ..., - um Flaschenhalse zu vermeiden!)
2. Der Befehlsvorrat (CISC oder RISC oder Symbiose von CISC und RISC ? Beispiel: komfortable, viele CISC typische Befehle werden in Hardware gegossen und RISC-typisch in Hardware, innerhalb einer Pipeline, eines Echtzeitkorsetts abgearbeitet).
3. Die Technologie (der gewählte CMOS-Fertigungsprozess entscheidet die Gatterlaufzeiten und damit die maximale Taktfrequenz; warum sollte man ausgerechnet die schnellste im Hause verfügbare Technologie einsetzen? - wohl doch nur darum, langsame, alte Rechnerkonzepte schnell zu machen - viel besser ist es, die obigen Punkte zu berücksichtigen - geht allerdings nur bei einem Neudesign - (wenn man sich also von der kompatiblen, bremsenden Vergangenheit löst und ein neues Produkt zu nichts außer sich selbst kompatibel generiert); der Vorteil dabei wäre, daß das Produkt mit der Zeit automatisch den Technologiewandel mitmachen kann und somit eine lange Produktlebensdauer!).

Da wir heute bereits von „Trend“ bei Mikrocontrollern gesprochen haben, muß auf jedem Fall noch angeführt werden, daß die Zukunft (bleiben wir bei der 80C166 Mikrocontrollerfamilie) auch Derivate mit On-Chip-DSP (Digital-Signal-Prozessor) vorsieht (Diese Bausteine haben dann den Namen C2xx).

Damit ist endlich die Symbiose zwischen Mikroprozessor (μ P), Mikrocontroller (μ C) und DSP verwirklicht!

Weiter nach dem Beitrag „Teilautomatisierte Konstruktion“. ➤



Ist die Schnittdarstellung in Ordnung, kann aus der Mutterzeichnung mit dem Befehl SI CHALS die Schnittdarstellung unter anderen Namen editiert werden:

Die Geräte werden auf die Bodenniveaulinie geschoben, die Seilverbindungen, gezeichnet (siehe Abb. 2). Der Seildurchhang wurde als Parabel programmiert.



Vorerst sollten nur verschiedenartige Abgänge mit Bauteilen bestückt werden (Freileitungs-, Kabel-, Transformator- und einen Kupplungsabgang), damit die Schnittdarstellung übersichtlich bleibt, und da ja nach dem Editieren gleichartige Abgänge kopiert werden können.

Anschließend kann eine Kontrolle der Bauteilanordnung in der Schnittdarstellung erfolgen: Dazu wird mit dem Befehl GASE und DS die Schnittdarstellung eingeschaltet und gedreht.

Danach wird aus der Mutterzeichnung die Grundrißzeichnung erstellt, also wieder Hilfslinien löschen, Seilverbindungen zeichnen, Bauteile wenn nötig editieren (z.B. Sichtbarkeit des Trenners unter einem Gerüst) und anschließend gleiche Abzweige kopieren. □

➤Ende des Beitrags „Mikrocontroller sind immer einen Schritt weiter“

Aufgaben des µP:

rasch Programme abarbeiten;

Aufgaben des µC:

rasch auf interne und externe Ereignisse reagieren und ein vollständiges Computersystem auf einem Chip zu sein;

Aufgaben des DSP:

schnelle Gleitkommaberechnungen (multiplizieren+addieren, Filterberechnungen, Taylor-Reihen, FFT)

Weiters wird bereits heute eine 32 bit kompatible Mikrocontrollerfamilie entwickelt, obwohl für viele Applikationen eine Auflösung (in der Natur) von 16 bit durchaus ausreicht.

Hinweis: Der Übergang von 16 auf 32 bit bedeutet nicht unbedingt gleich eine Performance-Steigerung um den Faktor 100 und mehr, hier spielen andere Dinge eine Rolle, über welche ich zu einem späteren Zeitpunkt einen Artikel (Benchmarking von Mikrocontrollern) verfassen möchte.

Ein weiterer Trend ist, daß 16 bit Architekturen in die Preisklasse von 8 bit Architekturen mittlerer Preisklasse reichen - wer nimmt dann noch

freiwillig etwas langsamerer (zur Zeit noch der, dem Entwicklungstools zu teuer sind und die Performance wirklich nicht benötigt).

Ein weiterer Trend ist die Integration von viel On-Chip-Speicher.

Bereits heute findet man Bausteine mit 4 Kbyte RAM und 128 Kbyte Flash-EEPROM On Chip.

Es ist nur noch eine Frage der Zeit, bis sich Halbleiterhersteller und Kunde zusammengerauft haben (Speicher bedeutet viel Chipfläche die von den Kunden noch nicht so richtig bezahlt werden möchte, und teilweise technologisch auch wirklich noch eine Herausforderung darstellt).

Mit dem Durchbruch gesamte Systemspeicher im Mikrocontroller zu integrieren ist es dann aber völlig egal ob ein 8 bit oder 16 bit Rechner implementiert ist - den Preis bestimmt die Chipfläche - und die wird von der Speichergröße bestimmt (der restliche Logikanteil ist fast vernachlässigbar!).

Zusammenfassung

Folgende Aussage trifft nach der Jahrtausendwende sicher zu, sei es ob es sich um den „Ein-Chip-Videorecorder“ oder etwas anderes handelt:

Der Mikrocontroller ist das System oder als Spruch der Halbleiterbranche formuliert: Systems on Silicon. □

Interface Dictionary

Gert Schönfelder, IWT International Thomson Publishing 1995, ISBN 3-8266-2602-8, 299 Seiten, S 310,-

Fritz Schmöllebeck