

Digitale Signal Prozessoren

Wodurch unterscheiden sich DSP und μ P:

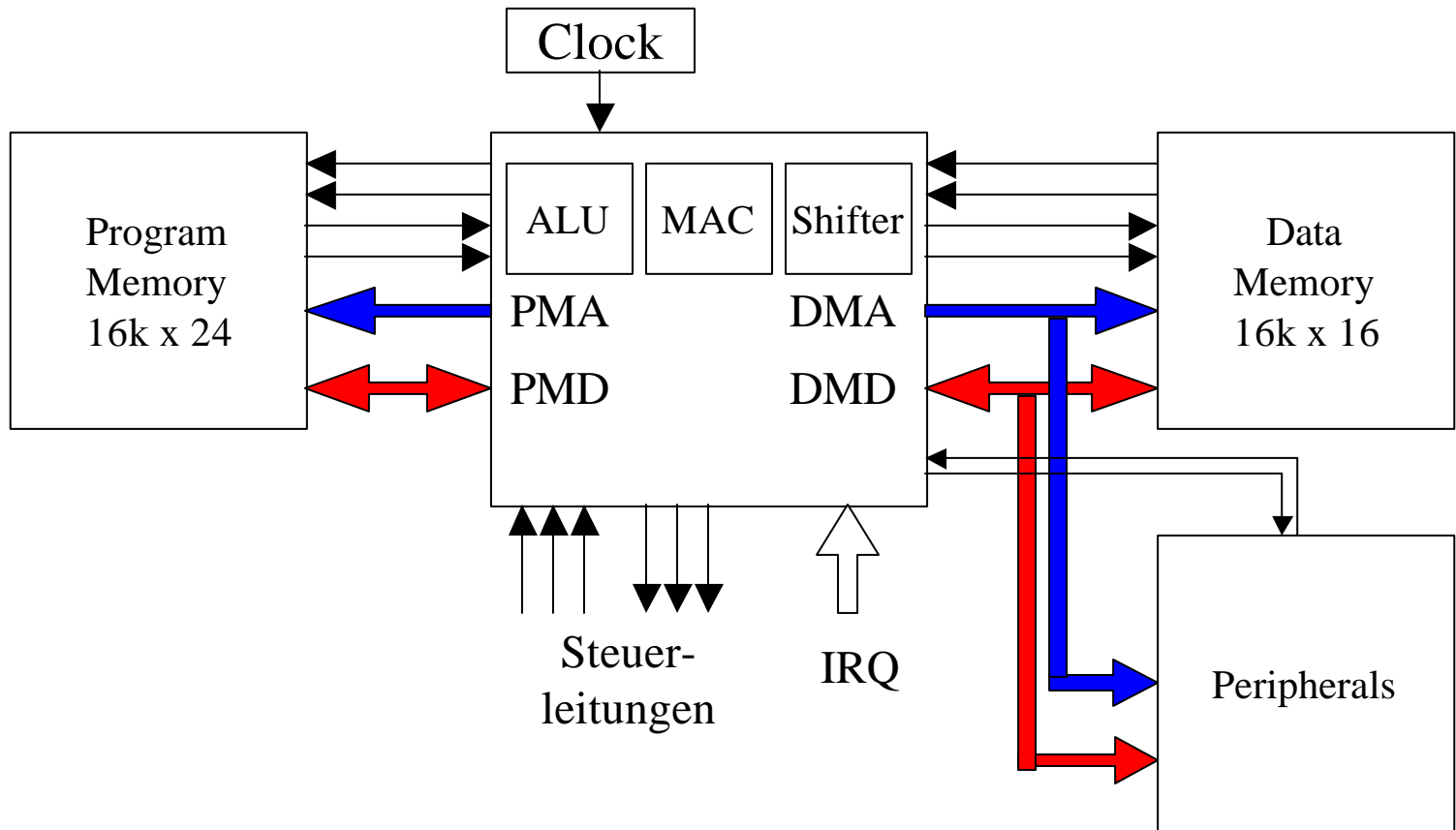
- Schnelle Addition und Multiplikation
- Besondere Speicheradressierungsarten
- Spezieller Befehlssatz
- Parallele Befehlsausführung
- Effektivere Nutzung der Speicherbusse

Welche DSPs gibt es?

Unterscheidungskriterien von DSPs:

- Taktfrequenz
- Datenformat: Fix- oder Floatingpoint
- Wortbreite: 16, 24, 32, 48 Bit
- Interne Speichergrößen
- Interne Peripherie
- Hardwareeigenschaften

Blockschaltbild ADSP2181

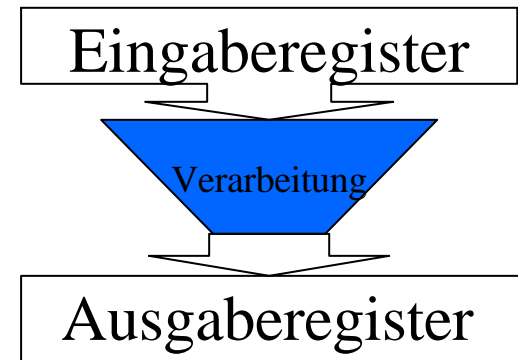


Recheneinheiten

- ALU (Arithmetic Logic Unit)
 - Berechnung von Addition und Subtraktion und allen logischen Operationen
- MAC (Multiply an Accumulate Unit)
 - Berechnung von Multiplikationen
- Shifter (Shifter Unit)
 - Berechnung von Verschiebeoperationen und Normalisierungen

Wie arbeitet eine Recheneinheit

- Ein Recheneinheit arbeitet wie ein Trichter.
- Eingaberegister lesen
- Eingabewerte verarbeiten
- Ausgabewerte schreiben
- Verarbeitungszeit = 1 Taktzyklus vom DSP
- Es sind bestimmte Abhängigkeiten der Ein- und Ausgaberegister zu beachten.



Registerübersicht

- Jede Recheneinheit besitzt eigene Ein- und Ausgaberegister

	ALU	MAC	Shifter
Input	AX0, AX1, AY0, AY1	MX0, MX1, MY0, MY1	SI, SE, SR
Output	AR, AF	MR0, MR1, MR2, MF	SR1, SR0

- Zusätzlich gibt es Konfigurations- und Statusregister für Peripherie und DSP-Core

Befehlsübersicht

- Hier eine Auswahl der wichtigsten Befehle

ALU	MAC	Shifter	Sonstige
ADD / SUB	Multiply	Arithmetic Shift	DM/PM Read/Write
AND/OR/XOR	Multiply+ADD	Logical Shift	JUMP
NEGATE / NOT	Multipily-SUB	Normalize	CALL
Absolut	Squaring	Derive Exponent	RTS / RTI
Increment/Decrement	Saturation	Arithmetic Shift (immediate)	DO UNTIL
Bit-Operationen		Logic Shift (immediate)	NOP

Beispiele

$$AR = AX0 + AX1;$$

$$MR = MR + MX1 * MY0 (RND);$$

$$SR = ASHIFT SI BY -1 (LO);$$

DSP-Peripherie

- Steuerung des Programmablaufs
 - Timer
 - Data Address Generator
 - Interrupt
- Interaktion des DSPs mit der Außenwelt
 - Serielle Schnittstelle
 - Externer Speicher

DSP-Peripherie konfigurieren

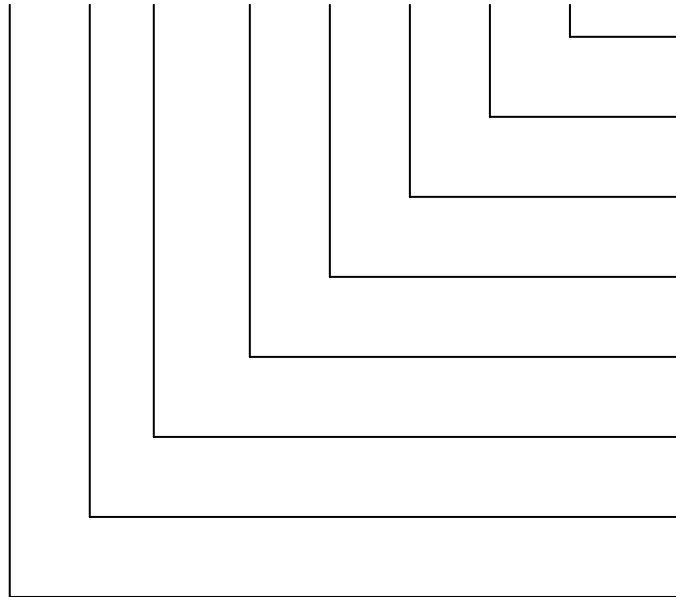
- Die Peripherie wird durch Register eingestellt
- Unterscheidung der Registern in
 - Konfiguration:
 - Einstellen der Peripherie (BAUD-Rate, IMASK)
 - Starten der Peripherie durch Setzen von Flags
 - Status:
 - Stellt den momentanen Status der Peripherie dar
 - Notwendig zum Analysieren und Simulieren

Konfigurationsregister

ASTAT

0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

SS MV AQ AS AC AV AN AZ



ALU Result Zero

ALU Result Negative

ALU Overflow

ALU Carry

ALU X Input Sign

ALU Quotient

MAC Overflow

Shifter Input Sign

Beispiele

ENA TIMER;

IMASK = 0x0001;

DM(Tperiod_Reg) = AX0;

DO loop UNTIL CE;

Datenformate

- Der DSP besitzt eine Auflösung von 16-Bit
- Integer Zahlenformat:
 - Zahlenbereich: $] 32768, -32768]$
 - Schrittweite: 1

S	2^{15}	2^{14}	2^{13}	2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1
---	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

- Fractional 1.15:
 - Zahlenbereich: $] 1, -1]$
 - Schrittweite: 2^{-15}

S	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}	2^{-7}	2^{-8}	2^{-9}	2^{-10}	2^{-11}	2^{-12}	2^{-13}	2^{-14}	2^{-15}
---	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Beispiele

Integer:

$$100 = 0x64$$

$$-100 = 0xff0c$$

$$0,7774658203125 = \text{nicht darstellbar}$$

Fractional:

$$100 = \text{nicht darstellbar}$$

$$0,7774658203125 = 0x6384$$

$$-0,7774658203125 = 0x9c7c$$