



Multimedijske tehnologije

Prof.dr.sc. Mario Kovač

Osnovni načini CPU podrške za MM

Načini podrške za MM

Standard CPU

Support for SIMD

Multi core/Multi thread

Media coprocessor

Media procesor

FPGA/ASIC

Multicore/multithread

- U prethodnim predavanjima:
 - jedan CPU
- Danas: vrlo zahtjevni zadaci (MM je jedan od njih) mogu se na još jedan način ubrzati koristeći više dretvi (thread) ili više jezgri (core)
- Bez ulaženja u teoriju, jasno je da se djelomičnom paralelizacijom procesa može postići veća brzina
- Postoje teorijska ograničenja !!

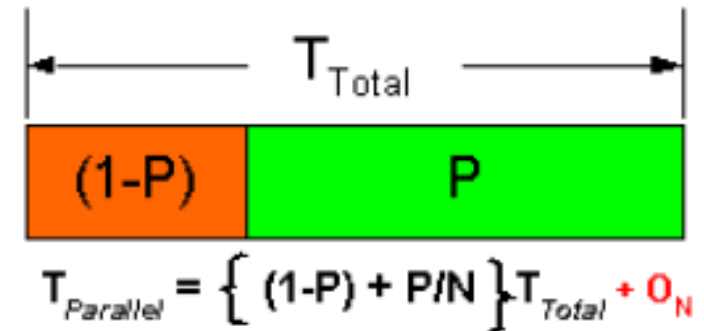
Paralelizacija

- Analiza algoritma
 - Mogućnost paralelne obrade
 - Ustanoviti međuovisnosti
- Automatski alati će jako teško napraviti dobar način paralelne obrade
- u ovom poslu programer koji dobro poznaje algoritam jedino može napraviti dobru dekompoziciju

Amdahl-ov zakon

■ Amdahl

- Definira teoretske performanse paralelnog sustava



P = parallel portion of the process
 N = number of processors
 O_N = parallel overhead in using N threads

- Na temelju ovoga može se odrediti i maksimalna skalabilnost nekog algoritma
- Npr. uz pretpostavku beskonačnog broja procesora i bez O_n maksimalna skalabilnost je
 - Skalabilnost = $T_{total} / T_{parallel}$

Amdahl-ov zakon

- Prema tome ako pretpostavimo da se samo 50% može paralelizirati onda je maksimalno ubrzanje uz beskonačan broj procesora 2, a uz npr samo dva procesora 1.33.
- U stvarnosti je ovaj omjer UVIJEK manji jer kreiranje paralelne dretve unosi dodatna kašnjenja ($O_n > 0$)
- Analizirajmo jedan primjer multimedijskog algoritma

Primjer..

- Video efekt
 - Svaka sličica u video nizu se prije prikaza mora se obraditi
 - Posebno zahtjevno ako mora biti u stvarnom vremenu
- Normalno procesiranje:

```
while (ReadFrame()) {  
    ProcessFrame(FrameBuffer);  
    WriteFrame(FrameBuffer);  
}
```

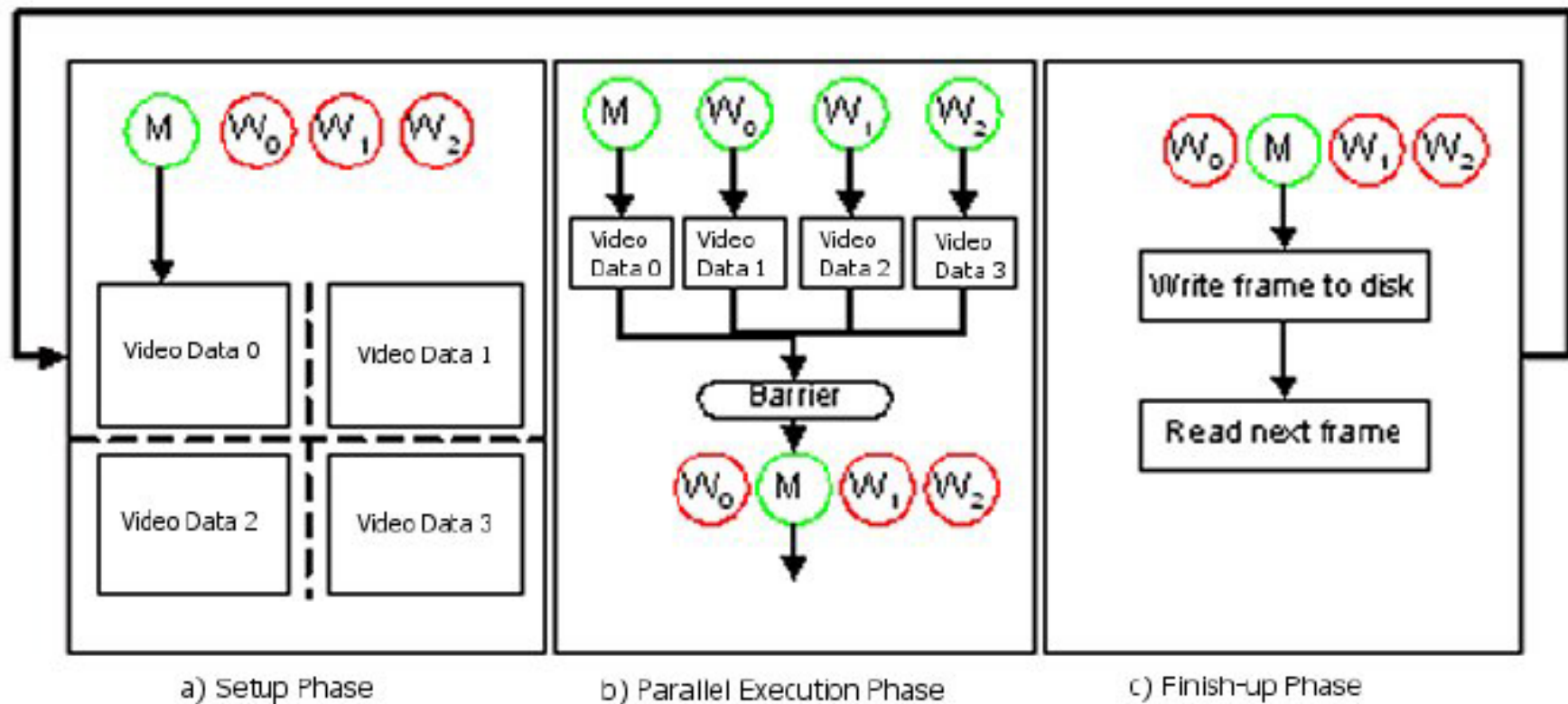
Primjer

- Video efekt nad slikom je zahtjevan proces i zahtjeva većinu procesorskog vremena ali se može ponekad obrađivati u paraleli nad dijelovima podataka
- U/I operacija (čitanje/pisanje podataka iz nekog komunikacijskog kanala) nešto što se obično ne može paralelizirati
- Pretpostavimo da smo analizom ustanovili da U/I zahtjeva 20% CPU vremena (10% čitanje, 10% pisanje) a video efekt 80% vremena
- Pretpostavimo da imamo na raspolaganju 4 jezgre na našem procesoru
- Prema Amdalovom zakonu maksimalno teorijsko ubrzanje bit će 2,5 (ali u stvarnosti manje)

Algoritam podjele

```
ProcessFrame (char *data) {  
    DecomposeData(...);  
    for (i=0;i<nThreads;i++) {  
        WakeWorkerThread(...);  
    }  
    ProcessSection(...);  
    WaitAllThreads(...);  
}
```

Dijagram izvođenja



Multicore/multithread

- Ovaj pristup koristi se kod računalnih sustava koji imaju
 - više procesora
 - ili više jezgri unutar jednog procesora
 - ili je u arhitekturi procesora predviđeno paralelno izvođenje
- Detaljna analiza pokazala bi brojne probleme na koje treba paziti (npr pristup priručnoj memoriji, sinkronizacija, i sl...)

Osnovni načini CPU podrške za MM

Načini podrške za MM

Standard CPU

Support for SIMD

Multi core/Multi thread

Media coprocessor

Media procesor

FPGA/ASIC

Potrebe tržišta

■ Potrošačka elektronika:

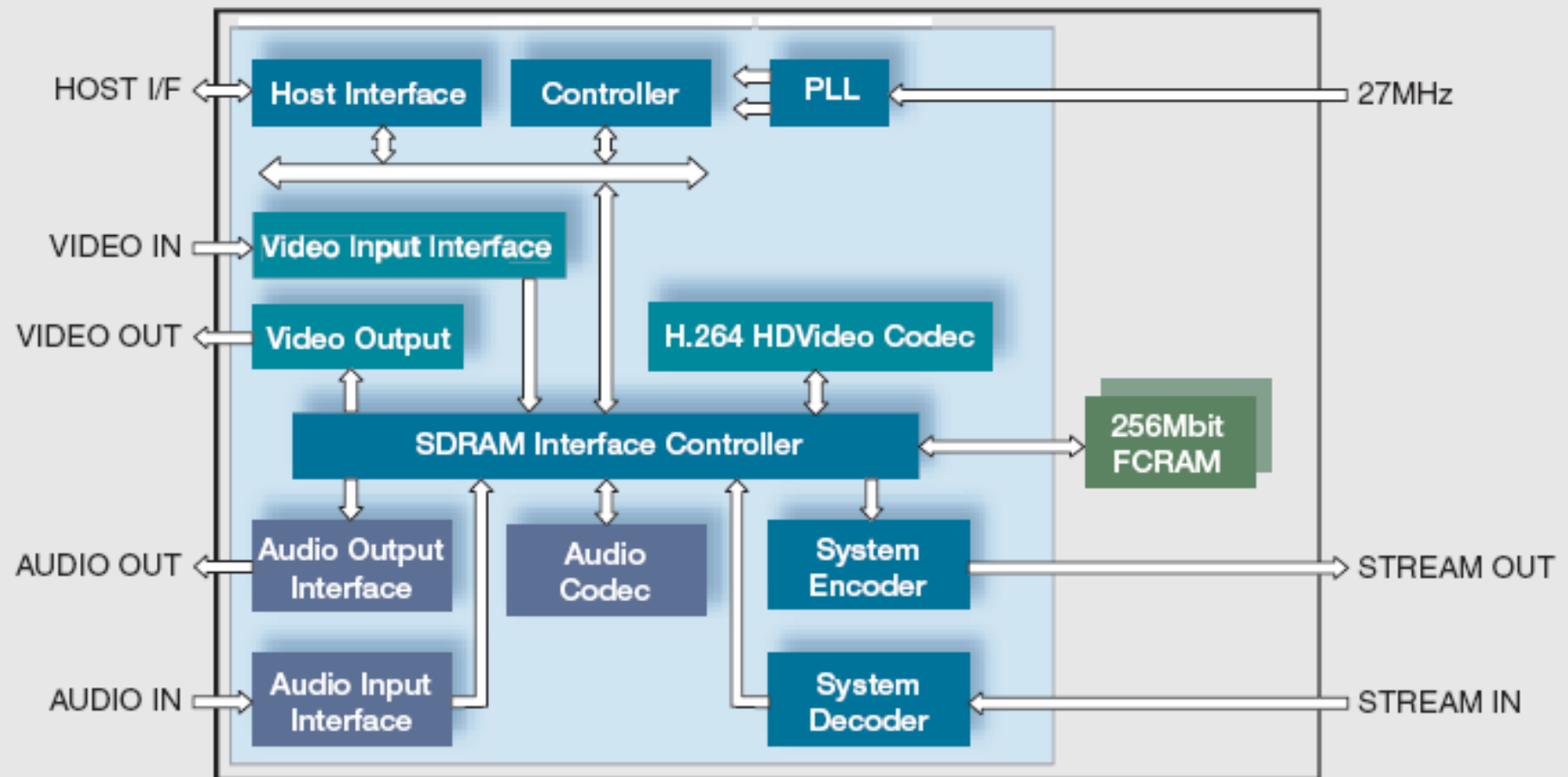
- Vrlo smo blizu brojevima od milijardu raznih uređaja godišnje koji imaju zahtjevne video/audio primjene: kamere, fotoaparati, mobilni telefoni sa kamerama,...
- Kakav procesor koristiti: pitanje performanse, potrošnje, cijene,...
- Procesori opće namjene sa mogućnosti obrade ovakvih podataka još uvijek pružaju veće mogućnosti ali imaju
 - znatno veću potrošnju (nekoliko 10 W prema 1/10 W)
 - znatno veću cijenu (nekoliko 100 \$ naspram 10 \$)

Što je medijski koprocesor

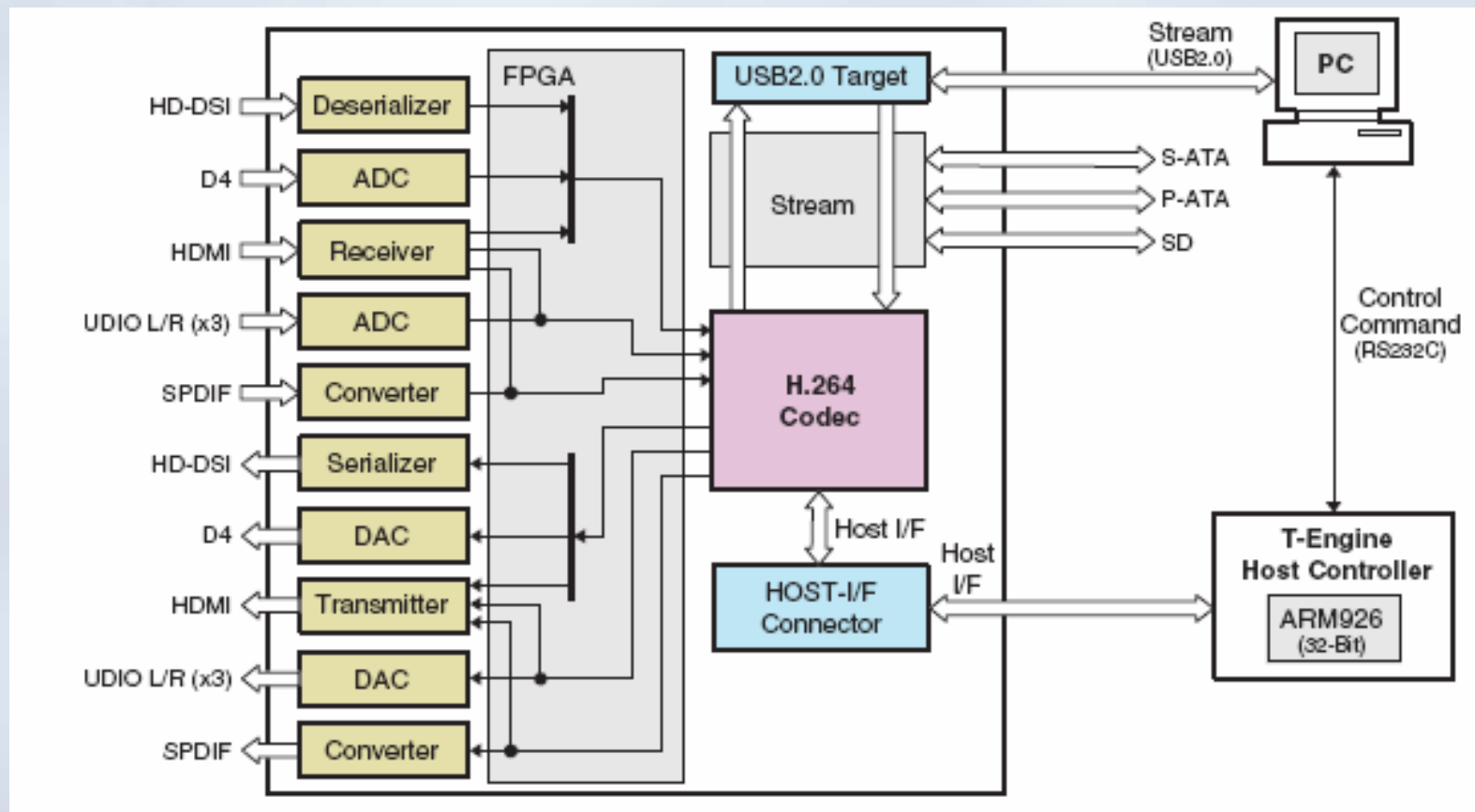
- Standardni procesori nisu pogodni za mnoge primjene
- Iz dosadašnjeg izlaganja znamo kakva arhitektura je pogodna za visokozahtjevne algoritme i puno podataka
- Moguće rješenje:
 - Zahtjevni dijelovi algoritma obrađuju se u posebnom procesoru koji se stavlja u sustav i služi samo toj funkciji
 - -> Medijski koprocesor

Primjeri: Fujitsu

■ MB86H50: H.264 Video Processing IC

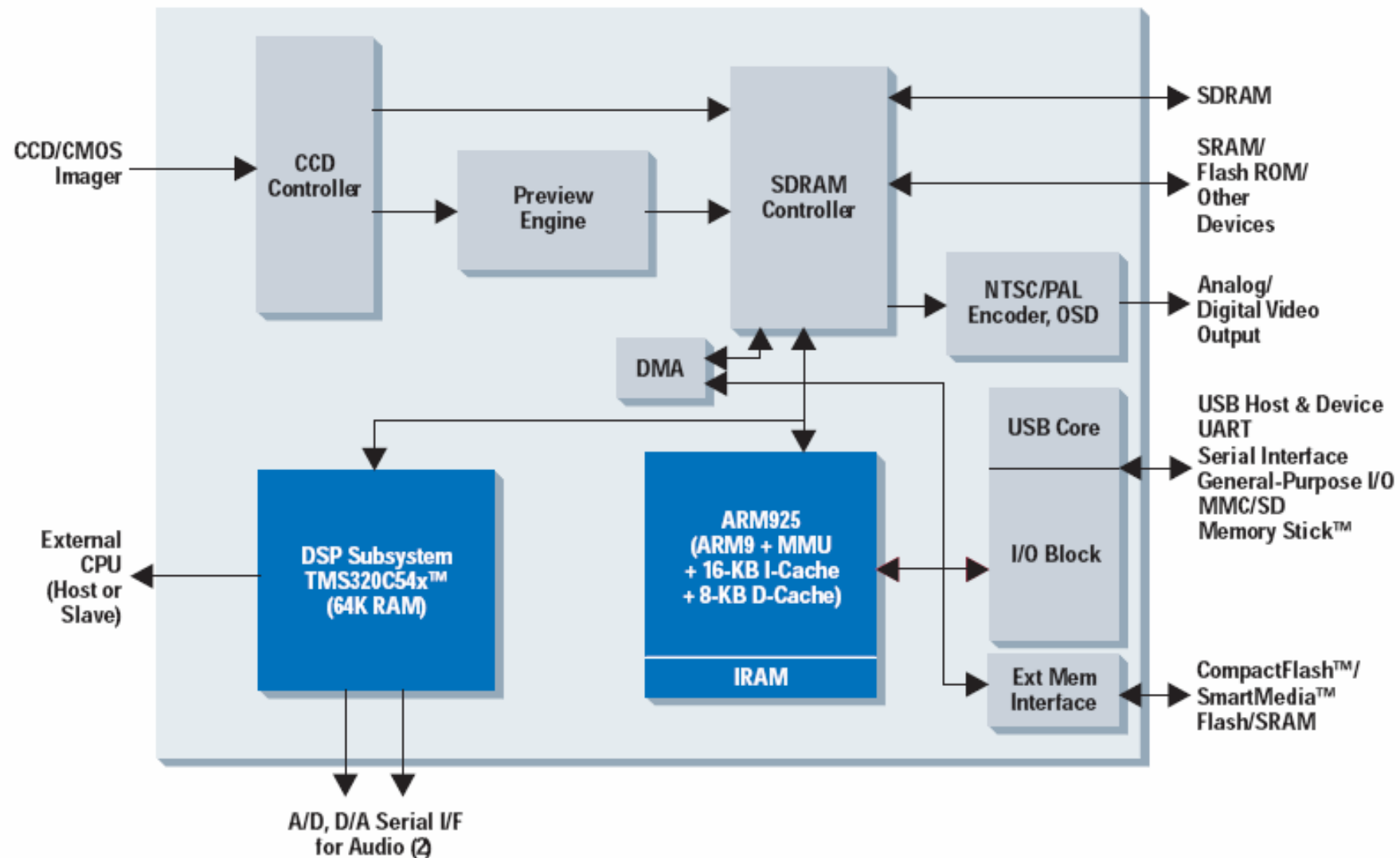


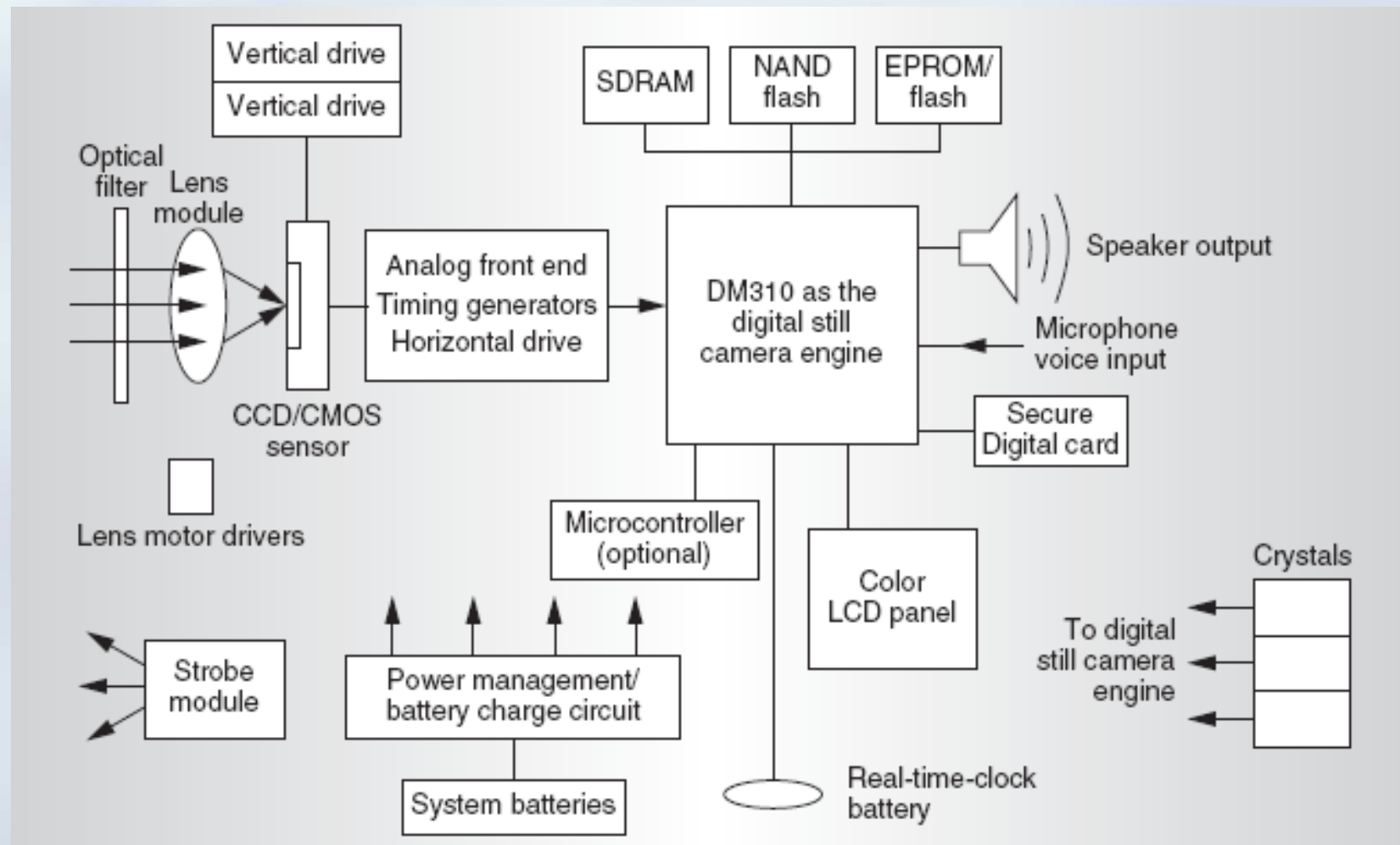
■ Primjer sustava



Primjer: TI

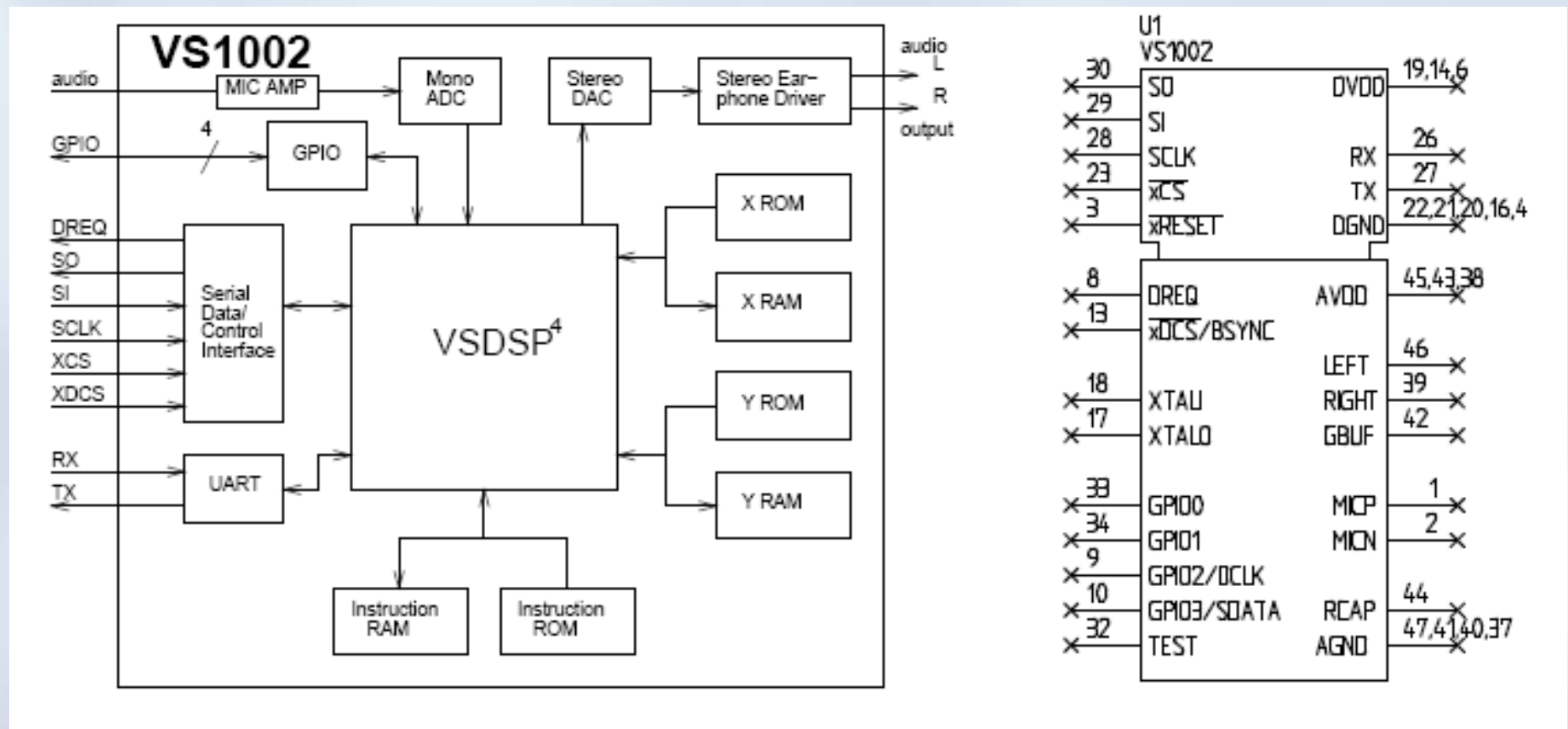
TMS320DM310 Functional Block Diagram



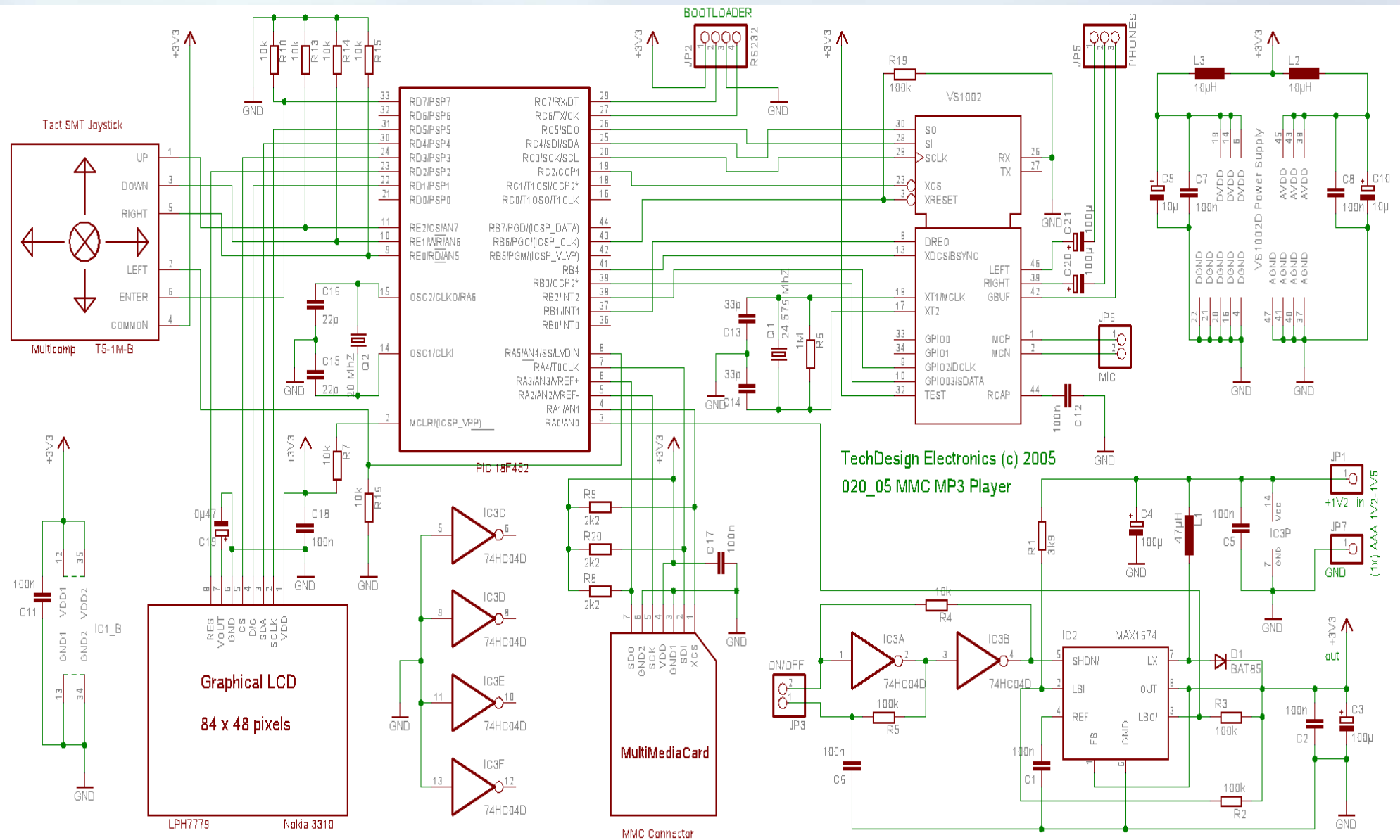


VLSI Solution

■ VS 1002: MP3 decoder IC



Primjer jednostavnog MP3 playera



VS1002

- Opći procesor:
 - **PIC18LF45x** jednostavan CPU, radi na 20MHz, upravlja radom sustava, upravlja s LCD, tipkama, FLASH karticom,...
 - **VS1002D** MP3 koprocesor, radi samo dekodiranje

Medijski koprocesor

- U osnovi : DSP sa mnoštvom periferija
- Jeftiniji od procesora opće namjene
- Performanse prilagođene aplikaciji (manje od GPP)
- Manja potrošnja
- Programabilan !! (mogućnost poboljšanja i dodavanja aplikacija)
- Predviđen za porodicu algoritama
- 32-bitovni CPU (npr. ARM) obično dobar za ostale poslove (mreža, user i/f, ...)

Osnovni načini CPU podrške za MM

Načini podrške za MM

Standard CPU

Support for SIMD

Multi core/Multi thread

Media coprocessor

Media procesor

FPGA/ASIC

Medijski procesor

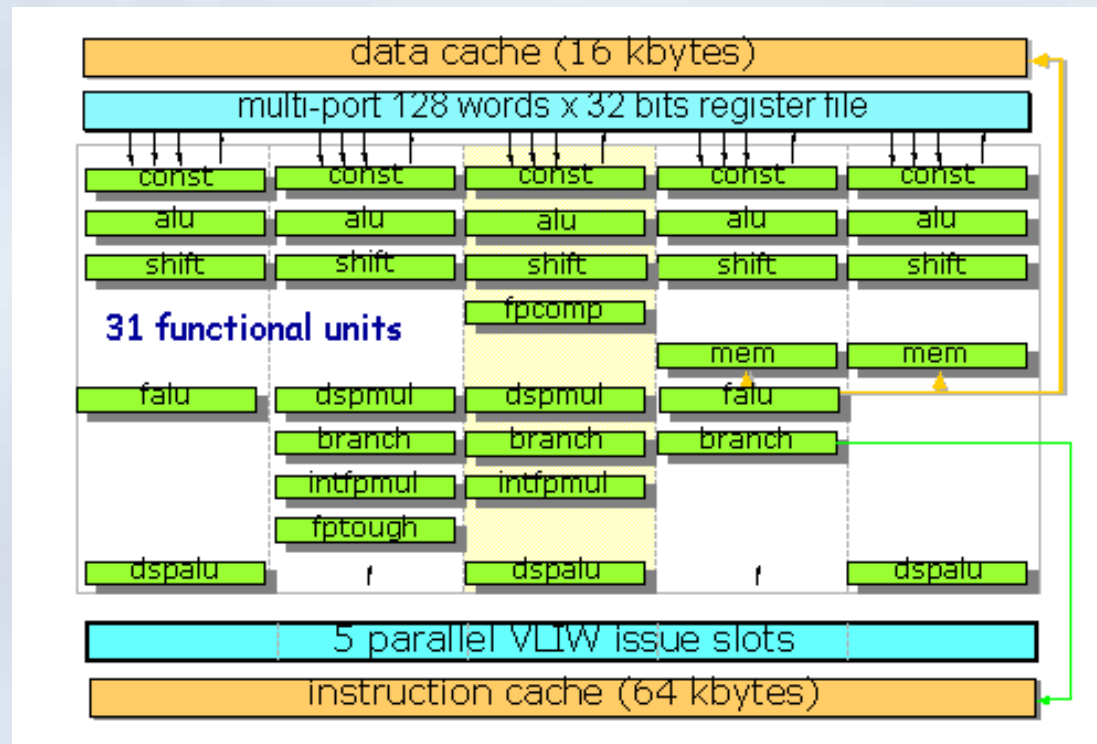
- U dosadašnjim primjerima procesor je bio prvenstveno projektiran za "opće" zadatke
- Za obradu multimedije koristile su se "poboljšanja"
- Novi pristup: procesor se projektira PRVENSTVENO za obradu multimedijskih podataka, a ostale stvari može obrađivati ali tek sporedno
 - -> Medijski procesor

Medijski procesor

- Procesor se projektira sa ciljem visokih performansi za određen skup algoritama
- No to je još uvijek PROCESOR: može se programirati
 - Prednosti: promjena algoritama, dodavanje funkcionalnosti,....

Primjer: NXP

■ Trimedia TM3270 CPU



Issue slot

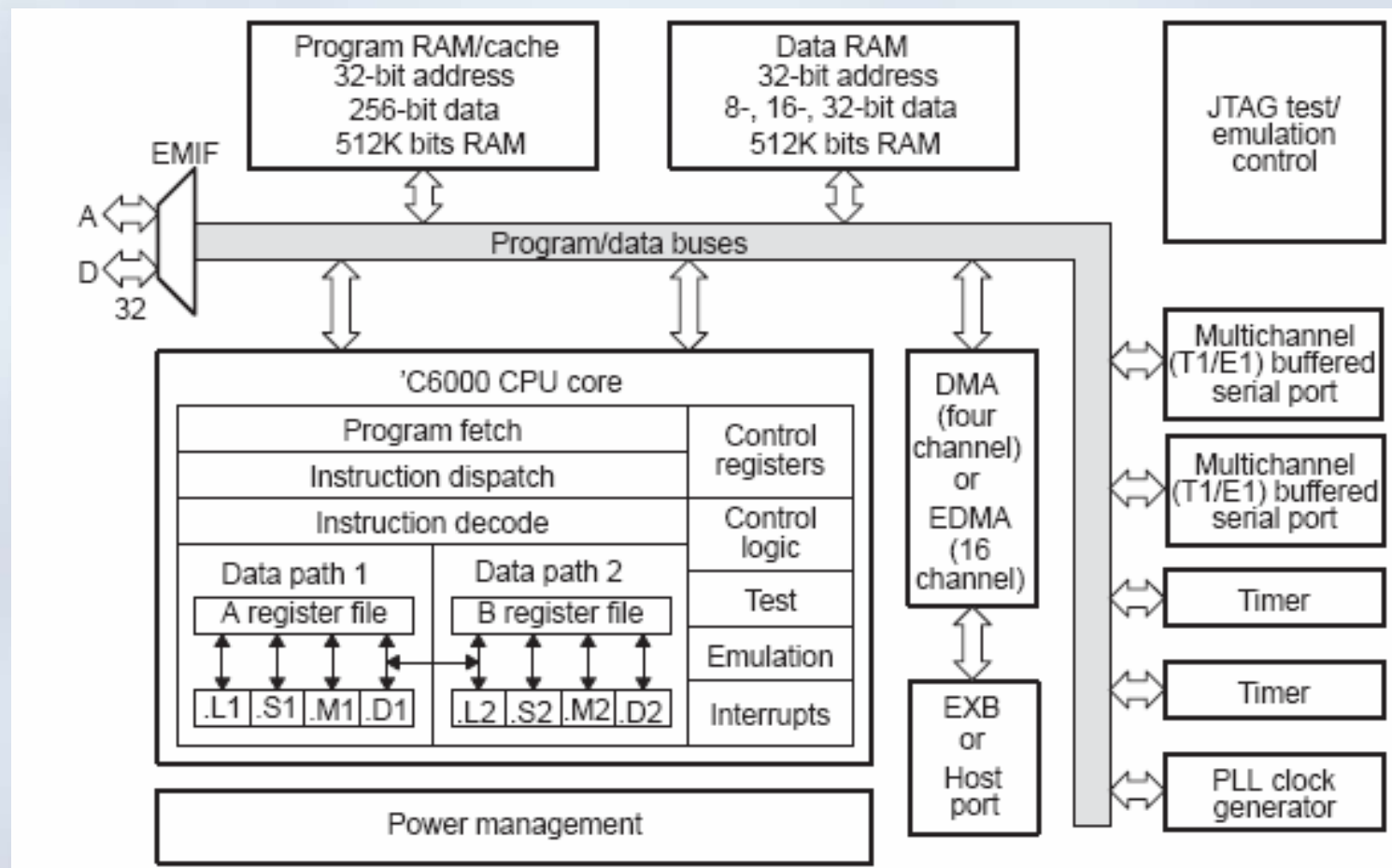
- 1: NOP,
- 2: IF r34 MUL r87 r54 -> r123,
- 3: IF r45 QUADUMIN r3 r67 -> r23,
- 4: NOP,
- 5: LD32D (4) r22 -> r14;

TM

- 31 funkcionalna jedinica
- 5 paralelnih izvedbenih polja
- Very Large Instruction Word (VLIW) arhitektura
- Neke naredbe omogućuju SIMD
- VLIW ima prednosti nad superscalar arhitekturom jer paralelizam ne određuje procesor (scheduling unit on CPU) već programer i compiler tijekom dizajna
 - Procesor jeftiniji i brži

TI

■ TI 320C6000



Medijski procesor

- Izuzetno visoke performanse (veće od GPP, medijskih koprocatora)
- Složen postupak programiranja
- Paralelno izvođenje operacija unutar jedne naredbe
- Još uvijek programabilan
- Podrška za opće zadatke mora biti osigurana od dodatnog procesora

Osnovni načini CPU podrške za MM

Načini podrške za MM

Standard CPU

Support for SIMD

Multi core/Multi thread

Media coprocessor

Media procesor

FPGA/ASIC

FPGA/ASIC

- Radi što većih performansi a niže cijene krajnja mogućnost je projektirati sklop koji sklopovski izvodi izabran algoritam
- Dva pristupa
 - FPGA (Field Programmable Gate Array)
 - ASIC (Application Specific IC)

FPGA

Altera Stratix II EP2S15

Includes specialized fixed-function blocks:

- Multipliers
- PLLs
- Memory blocks
- High-speed I/O

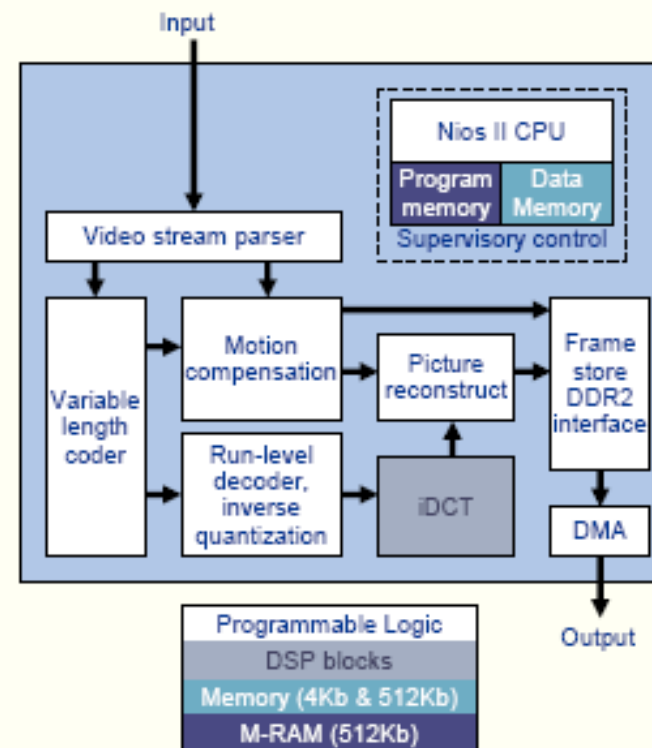
Supports Nios II RISC “soft core”

Real-time MPEG-2 decode (1080p @ 30 fps): 133 MHz

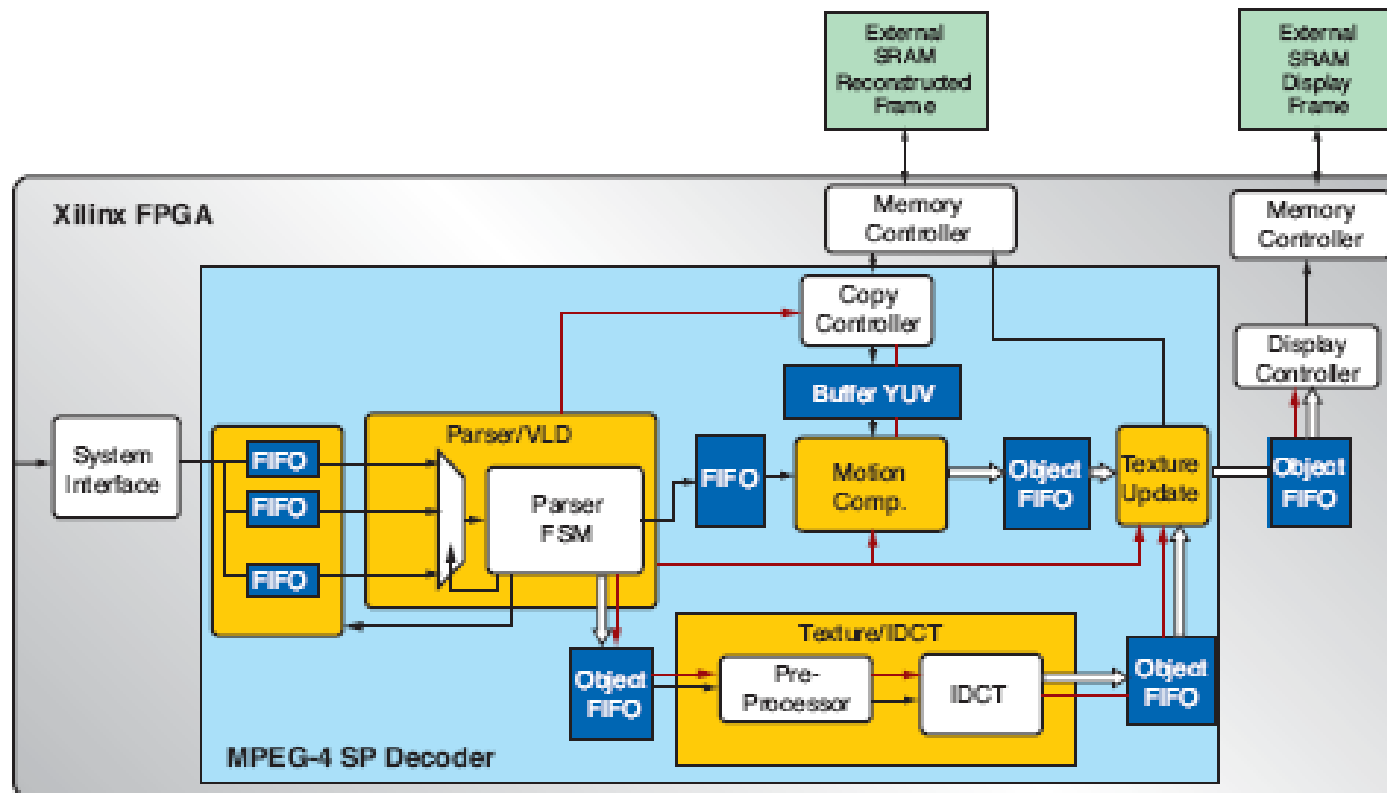
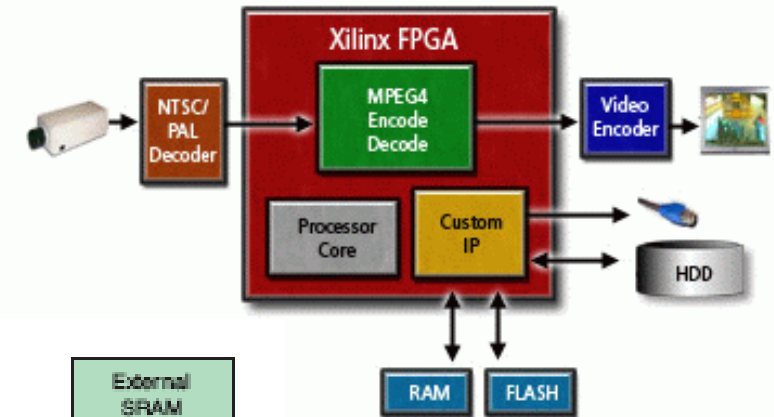
- Requires ~65% of device

Price \$28, qty 10k

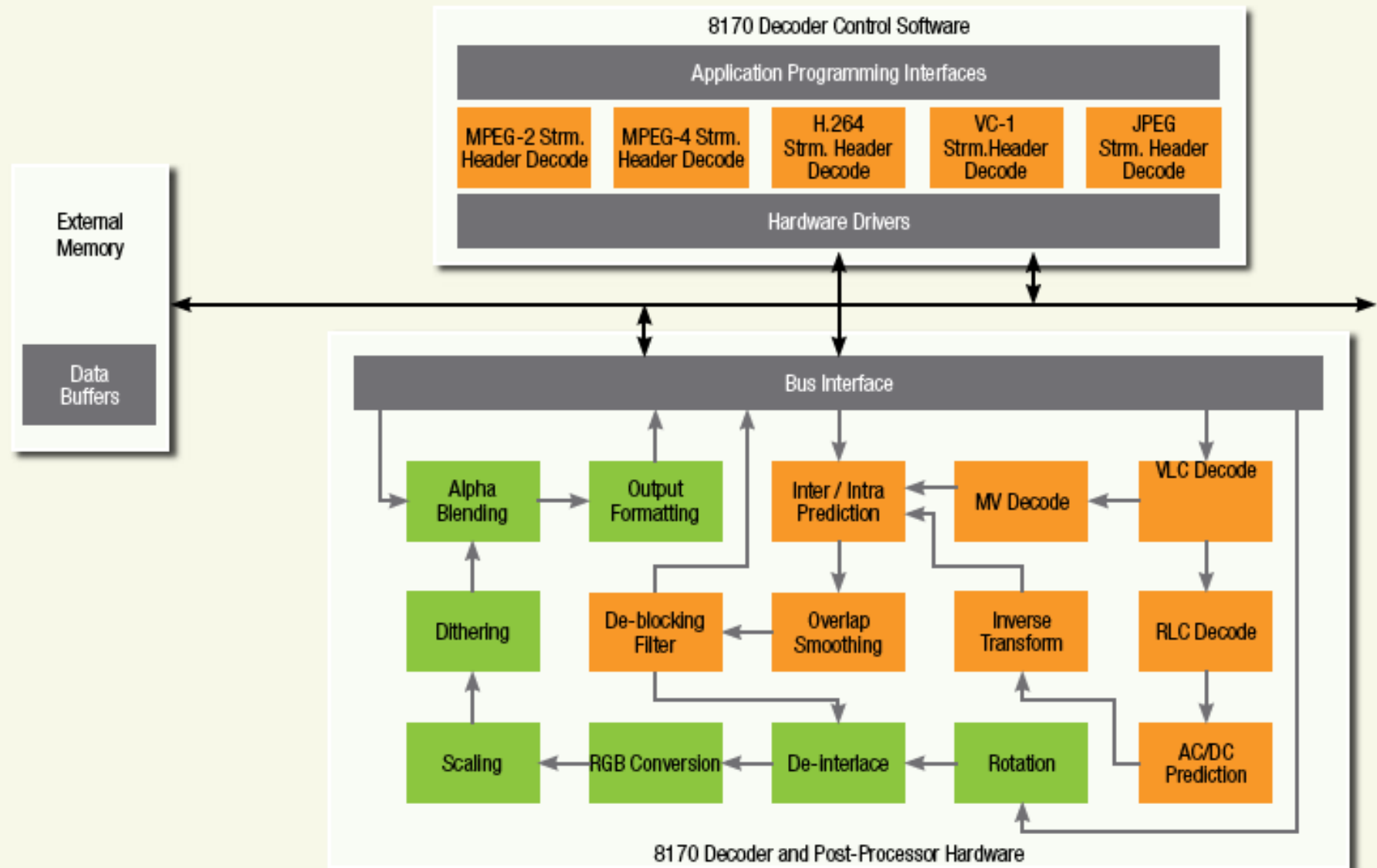
- Pin-compatible HardCopy II structured ASIC starts at \$15, qty 100k



XILINX

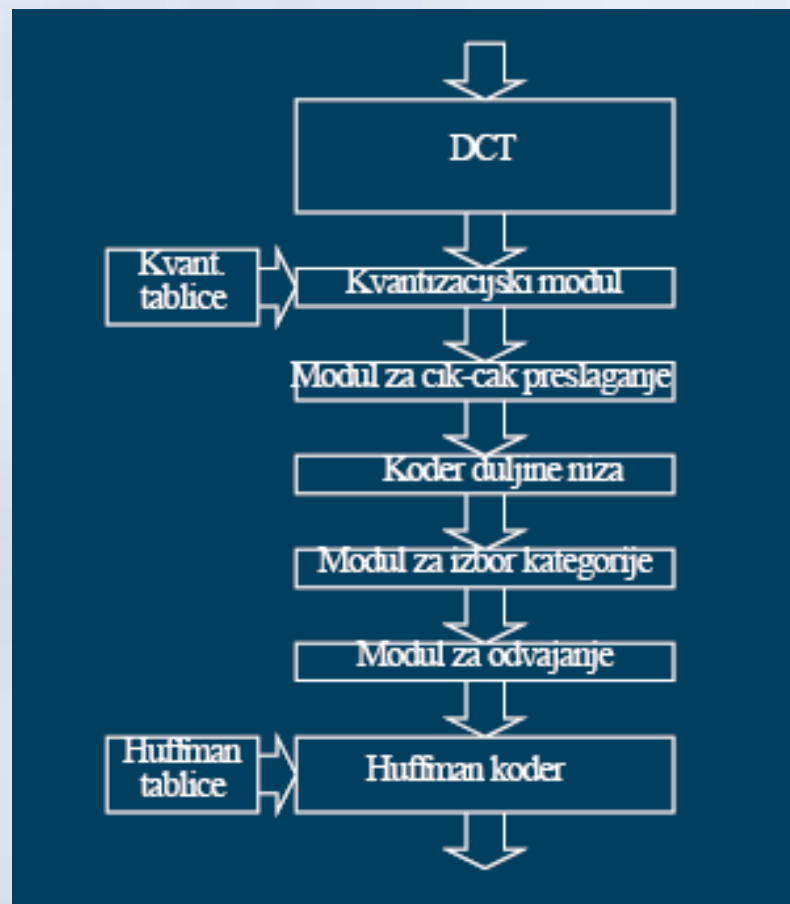


ASIC: Hantro 8170 Video Decoder



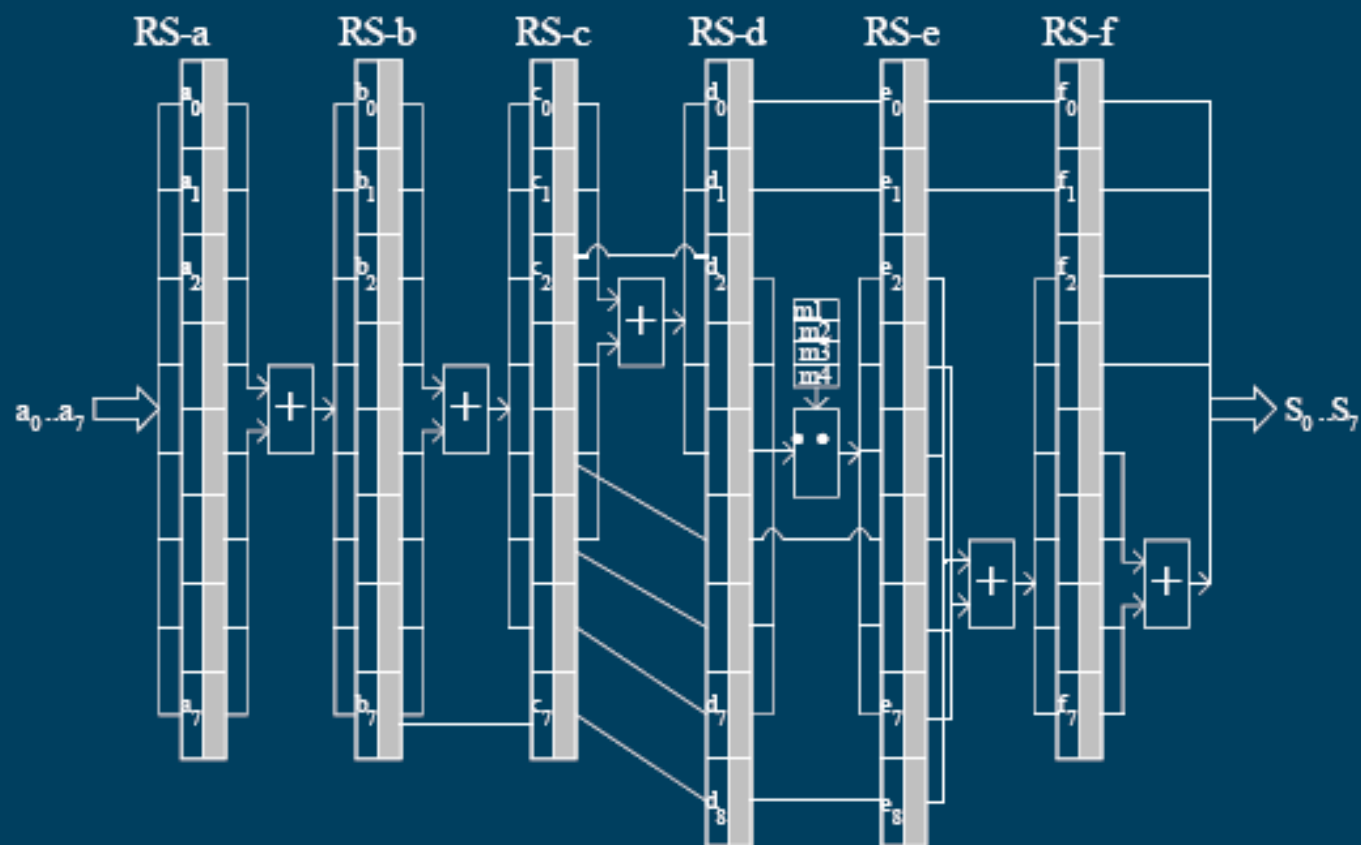
JAGUAR

■ HW JPEG encoder



JAGUAR

Sklop za 1D-DCT



VLSI/ASIC

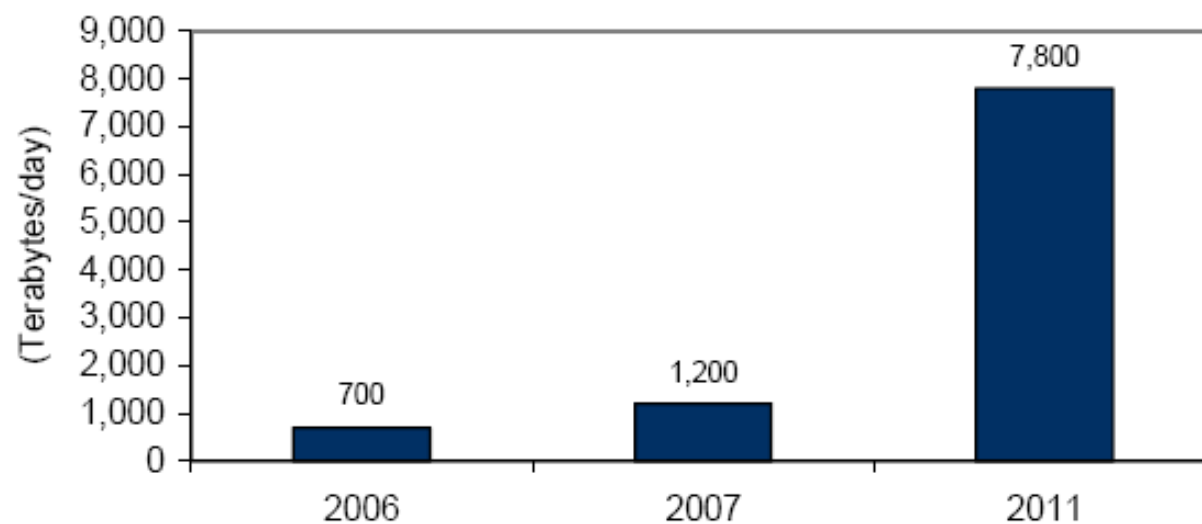
- Najpogodnije rješenje za zadani algoritam: performanse, potrošnja, cijena,...
- Jednostavni za integraciju i korištenje
- Nemogućnost poboljšanja, nadogradnje
- Samo jedan dobavljač: opasnost

Zaključak

- Ovime smo završili analizu mogućih rješenja izvedbe MM algoritama
- Koja je podloga zbog koje smo analizirali probleme pri obradi i izvedbi:
 - Rast Internet videa, mobile videa, UGV (user generated video)
- Proučimo jedno istraživanje (IDC 2007)

Predviđanja

U.S. Internet Video Consumption by Terabytes per Day



Source: IDC, 2007

“Dugi rep”

- Fraza potiče od Chrisa Andersona, October 2004 Wired magazine
- Govori o velikoj količini sadržaja koju koristi mali broj osoba



Analiza predviđanja

- Ogromna količina sadržaja
- Brojni formati i načini kompresije
- Brojni uređaji i rezolucije
- **TRANSKODIRANJE U STVARNOM VREMENU, PO ZAHTJEVU**
(real time transcoding, transcoding on demand)
 - Enorman porast procesiranja kako bi svaki sadržaj mogao biti korišten na svakom uređaju
 - Efikasnost procesiranja **NAJVAŽNIJA**
 - Izvođenje u stvarnom vremenu na raznim platformama