

IT eszközök technológiája - 6. előadás

ASIC

Integrált áramkörök csoportosítása

Katalógus áramkörök (COTS)

- széleskörű használat
- felhasználó ≠ tervező
- nagyon sokat gyártanak, pl 555 időzítő
- probléma:
 - ebből összeállított rendszer nem optimális (mert ezek általános célúak), késleltetése és fogyasztása nem lesz optimális
 - nagyméretű lesz a rendszer

ASIC

- adott speciális célra készülnek
- ok: katalógus áramkörrel nehezen megoldható, másolást nehezítik ezzel
- ha kevés az egyedi lépés → jobb az ár
- ASIC áramkörök részben előre gyártottak, részben előre tervezettek

SoC (System on a chip)

- egy teljes rendszer megvalósítása 1 chipen
- digitális, analóg részek, tápellátás
- előny: kisebb késleltetés és fogyasztás, kisebb fizikai méret, olcsóbb gyártás
- hátrány: bonyolult, nagyméretű nagyobb eséllyel hibás
- gyakran használt megoldás (pl mobilokban)

ASIC kategóriák

- **Custom ASIC** (full custom)
 - tervezés és költséges, drágák a maszkok, csak nagy példányszámban éri meg
- **Semi-custom ASIC**
 - részben vagy teljesen előre gyártottak (konfiguráló réteg maszktervezése elég vagy teljes mértékben sw úton)
 - vagy előre tervezettek (áramkört struktúrált, maszk minták nagy része előre tervezett)
 - előre tervezett → Standard cell
 - részben előre gyártott → Gate array
 - előre programozott → PLD
 - CPLD, FPGA

Standard cellás ASIC

- maszk minták előre tervezettek → cellák (magassága adott, szélesség változó)
- táp és föld rögzített
- standard könyvtár a félvezető gyár fejleszti és bocsátja rendelkezésre
- **tervezés** → teljes mértékben automatizált
 - cellák sorban, majd huzalozva
 - probléma: összes maszkot le kell gyártani → nagyon drága!
 - félvezetőgyár adja:
 - standard cellakészletet, logikai leírás és absztrakt fizikai terv
 - cellakészlet időzítési és fogyasztási adatai → logikai szimulációhoz
 - fizikai és elektromos tervezési szabályok
 - visszafejtési szabályok (kapu kimenetét mekkora kapacitás terheli)
 - áramköri modellek az áramköri szimulációkhoz
 - minden maszkot le kell gyártani, viszont a cellakönyvtár elemei előre tervezettek, kipróbáltak és karakterizáltak

Gate array

- fémezés kivételével előre gyártott
 - 2 elrendezés:
 - Sea of gates: n ps pMOS tranzisztorok előre meghatározott mintában
 - Struktúrált ASIC esetén FPGA-hoz hasonló logikai blokkok
- áramkör végleges funkciójának kialakítása
 - tranzisztor összeköttetésével kapuk, majd kapuk összeköttetésével végleges funkciók
 - logikai kapuk összeköttetése előre tervezett
 - tervezés itt is főleg automatikus
- előny: olcsóbb → maszkok száma kevesebb,
- hátrány: terület kihasználás nem lesz optimális, huzalozás nem optimális → nagyobb késleltetés

Programozható logikai eszközök

- teljes mértékben előre gyártott (logikai funkciók és összeköttetések)
- konfigurálás elektromosan
 - Volatile → konfigurálás statikus RAM végzi, indításkor újra be kell tölteni, működés közben újrakonfigurálható
 - Non-volatile → maszk programozott, flash EEPROM vagy Antifuse tárolja (PLICE vagy ViaLink)
 - Antifuse → kisebb késleltetés, de nem újrakonfigurálható

	SRAM	FLASH	Anti-fuse
Sérülékenység	Igen	Nem	Nem
Újraprogramozhatóság	∞	korlátozottan	Nem
Elfoglalt terület	6 tranzisztor	1 tranzisztor	Egy kontaktus
Technológia	Standard CMOS	Spec. flash	Spec. ViaLink
ISP	Igen	Igen	Nem
Kapcsoló ellenállása (Ω)	500-1000	500-1000	20-100
Kapcsoló kapacitása (fF)	1-2	1-2	<1
Visszafejthetőség	Titkosításra van szükség	Igen nehéz	Igen nehéz

PLA/PAL

- PLA - logikai függvények megvalósítása → igazságtáblázat megadásával lehetett "programozni" (első hardver leíró nyelvek)
- PAL - már regisztereket is tartalmazott → sorrendi hálózat is megvalósítható

CPLD

- PLA/PAL utódja
- feladata: segéd logika előállítása (busz illesztése, segéd logikai jelek generálása)
- makrocellákból állnak → ÉS mátrix (logikai fv-ek előállítására)
 - programozható típusú flip-flip

FPGA

- Field programmable gate array
- általános célú, újrakonfigurálható eszközök → tetszőleges logikai funkció megvalósítható velük!
- erőforrások
 - **konfigurálható logikai blokkok**
 - granularitás → mennyire összetett funkciót valósít meg (modern FPGA finom granularitású - egyszerű funkció de sok BLE)
 - **konfigurálható I/O blokkok**
 - **konfigurálható huzalozási erőforrások**
 - **konfigurációs memória** (általában SRAM), **speciális célú erőforrások** (blokk RAM - nagymennyiségű statikus RAM)
- terület 90-95% konfigurációs erőforrások
- kapcsolómátrixok → csak a lehetséges összeköttetések egy részét valósítja meg

DSP slice

- mini szorzóáramkört tartalmaznak
- gyakran szorzó akumlátort is

SoPC - System on a Programmable Chip

- egy vagy több mikroprocesszor mag, hard IP formájában
- DRAM vezérlő
- külső, nagysebességű kommunikáció

Struktúrális ASIC

- átmenet FPGA és standard cellás ASIC között
- modern FPGA-hoz hasonló hard IP blokkok, köztük maszk konfigurálható logikai blokkok és összeköttetések
- nincs konfigurációs RAM
- terület spórolás → késleltetés is csökken
- struktúrális ASIC szolgáltatás
 - FPGA tervből ASIC (35% költségmegtakarítás, de nem újraprogramozható)