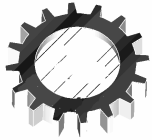


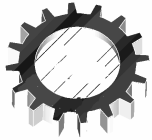
# Jenis Mikroprosesor

-



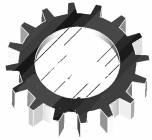
# Jenis Mikroprosesor

Mikroprosesor dan keluarga komponen sejenis seperti memori dan rangkaian I/O dibuat dengan berbagai teknologi bahan. Beberapa dari teknologi tersebut adalah TTL (Transistor-transistor Logic), STTL (Schottky-clamped TTL), LSTTL ( Low Power STTL), ECL (Emitter Coupled Logic), IIL (Integrated-injection Logic), PMOS (P-Channel Metal Oxide Semiconductor), NMOS (N-Channel Metal Oxide Semiconductor), CMOS (Complementary MOS), dan HSCMOS (High Speed CMOS).



## Jenis Mikroprosesor berdasarkan Teknologinya

<b><i>Prosesor</i></b>	<b><i>Teknologi</i></b>	<b><i>Konsumsi Daya</i></b>	<b><i>Siklus Instruksi</i></b>
• INTEL 8008	PMOS	420mW	10us
• INTEL 8085	NMOS	400mW	1,3us
• INTEL 80286	HCMOS	2500mW	0,1us
• RCA 1802C	CMOS	400mW	6,4us
• MOTOROLA MC6800	NMOS	600mW	2,0us
• MOTOROLA MC68000	HCMOS	1750mW	0,08us
• MOS Technology 6502	NMOS	250mW	3,0us
• National 32032	HCMOS	1000mW	0,1us
• Zilog Z80	NMOS	400mW	1,3us



# Jenis Mikroprosesor

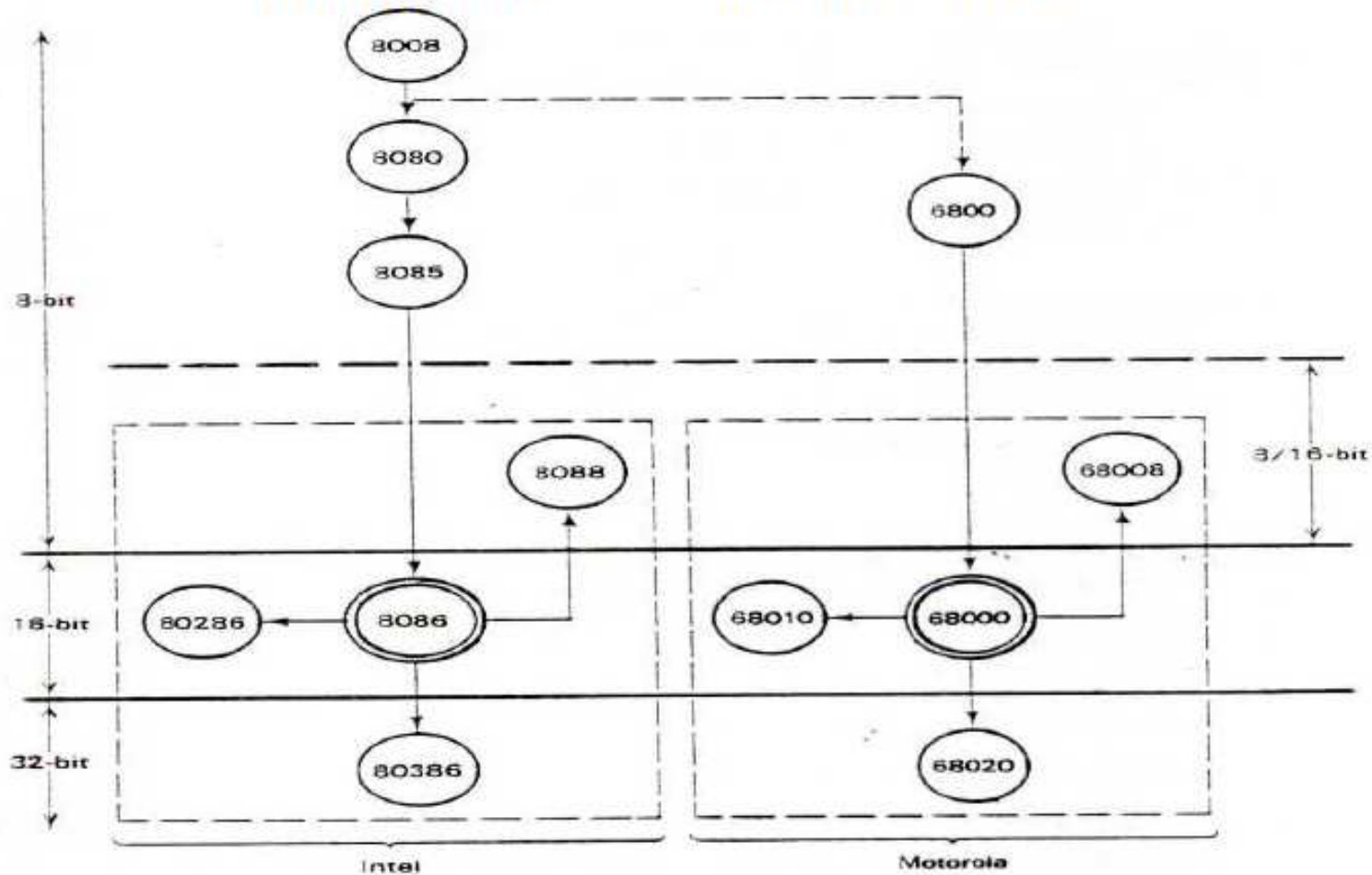
Atas Dasar Lebar Bus Data dan Pabrik Pembuatnya

<b><i>Prosesor</i></b>	<b><i>Pabrik</i></b>	<b><i>Lebar Data</i></b>	<b><i>Teknologi</i></b>	<b><i>Tahun</i></b>
• 4004	INTEL	4-bit	PMOS	1971
• 4040	INTEL	4-bit	PMOS	1971
• PPS-4	Rockwell	4-bit	PMOS	1972
• 8008	INTEL	8-bit	PMOS	1972
• 8080	INTEL	8-bit	NMOS	1974
• F8	Fairchild	8-bit	NMOS	1974
• 6800	Motorola	8-bit	NMOS	1974
• Z80	Zilog	8-bit	NMOS	1976
• 6801	Motorola	8-bit	NMOS	1978
• 6809	Motorola	8-bit	NMOS	1978
• 9900	Texas Inst.	16-bit	NMOS	1976
• 68000	Motorola	16-bit	NMOS	
• Z8000	Zilog	16-bit	NMOS	



# Jenis Mikroprosesor

Atas Dasar Lebar Bus Datanya  
Keluarga INTEL dan MOTOROLA





# Intel Timeline

- **INTEL 4004, 1971**

Mikroprosesor ini dikeluarkan pada tahun 1971 oleh Intel Corporation, merupakan mikroprosesor pertama di dunia. INTEL 4004 merupakan mikroprosesor 4-bit dengan kecepatan 108 KHz yang terdiri dari 2300 transistor. Kecepatan pengiriman data mencapai 0,06 MIPS (Mega Instruction Per Second). Mikroprosesor ini hanya bisa menangani lokasi memori 4bit sebanyak 4096 lokasi. Instruksi yang dapat dilaksanakan hanya 45 buah sehingga hanya dapat diaplikasikan terbatas seperti pada video games dan kontroler-kontroler skala kecil.





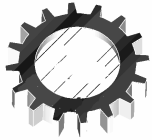
# Intel Timeline

- **INTEL 8008**, Januari 1972

Merupakan mikroprosesor 8-bit yang mampu melaksanakan 48 instruksi dengan ukuran memori 16 Kbyte (16K x 8-bit). Adanya instruksi tambahan menyebabkan prosesor ini dapat diaplikasikan dalam sejumlah aplikasi yang lebih maju.

- **INTEL 8080**, November 1973

Merupakan mikroprosesor modern 8-bit yang pertama dan diperkenalkan pada November 1973. Dapat melaksanakan instruksi 10 kali lebih cepat dari 8008.



# Intel Timeline

- **INTEL 8085, 1977**

Merupakan versi yang lebih baru dari 8080, diperkenalkan oleh Intel Corporation pada tahun 1977. Tidak ada kemajuan yang berarti dari versi ini, menangani jumlah memori yang sama, melaksanakan jumlah instruksi yang sama, kemajuannya hanya pada penambahan 1,3 Ks kontroler instruksi yang merupakan komponen eksternal dari sistem berbasis 8080.





# Intel Timeline

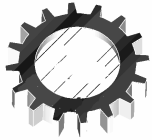
- **INTEL 8086/8088, 1978**

Mikroprosesor 8086 dikeluarkan oleh INTEL Corporation pada tahun 1978 dan setahun kemudian 8088. Keduanya merupakan mikroprosesor 16-bit yang melaksanakan instruksi dengan kecepatan sedikitnya 400 ns per instruksi dan mampu menangani alamat memori 1 Mbyte.

Teknologi prosesor ini merupakan landasan pengembangan bagi prosesor INTEL berikutnya.

- **INTEL 80286/80386/80486**

- **INTEL PENTIUM I/II/III/IV...**



# Jenis Mikroprosesor

Mesin Berbasis Instruksi 1-Alamat dan 2-Alamat

- **Mesin Berbasis Instruksi 1-Alamat**

Salah satu mikroprosesor jenis ini adalah dari keluarga MOTOROLA.

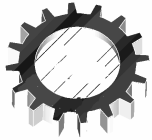
Contoh: Untuk mengisi akumulator dengan bilangan 5 heksadesimal, pada mesin MOTOROLA digunakan instruksi:

`LDAA   #$5`

- **Mesin Berbasis Instruksi 2-Alamat**

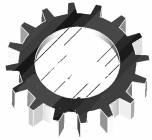
Keluarga INTEL termasuk jenis mesin ini. Contoh instruksi:

`MOV    AL,5`

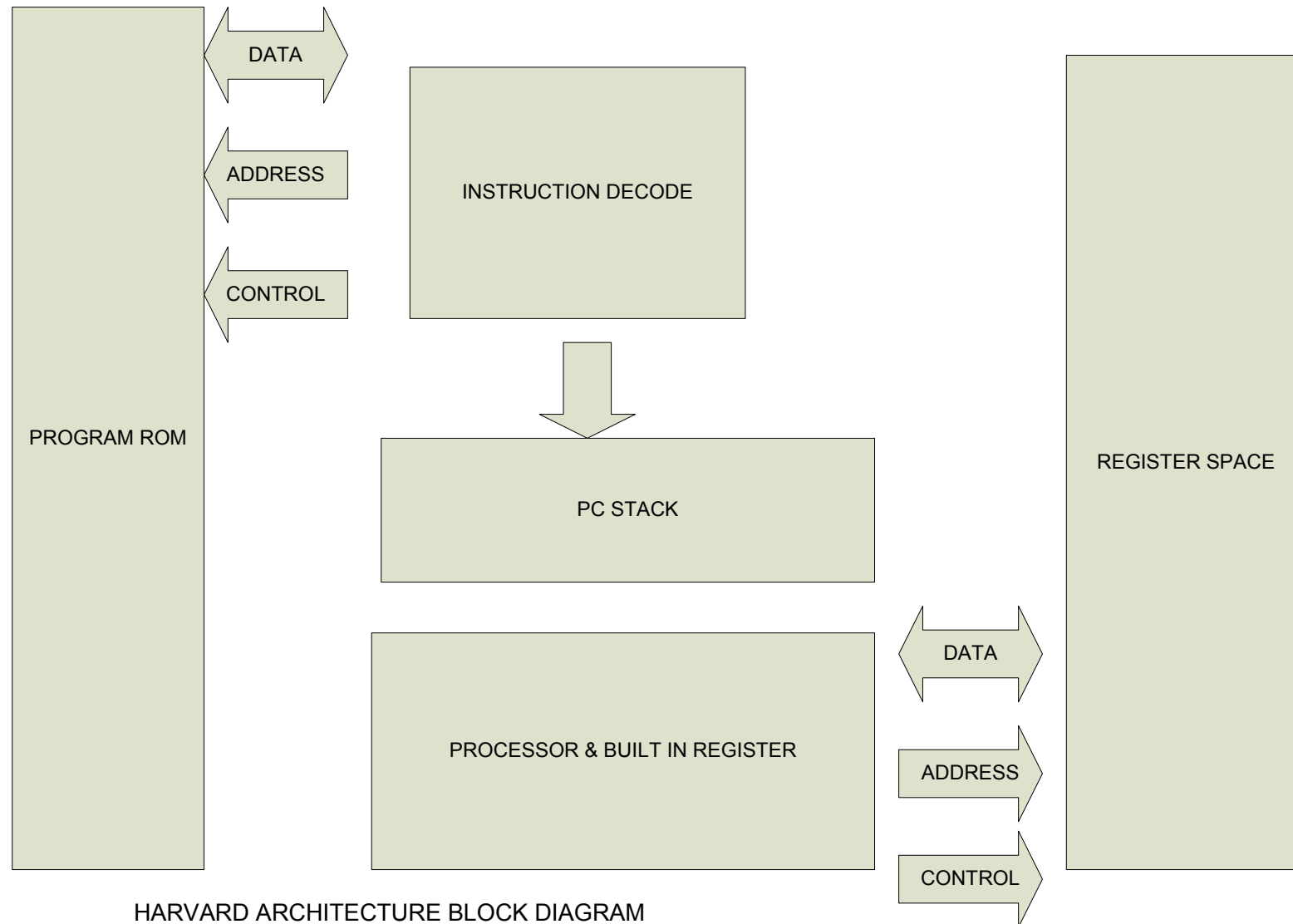


# Arsitektur Mikroprozessor

- Harvard
  - Separate memory bank for program storage, processor stack & variable RAM
- Princeton
  - Common memory for storing the control program as well as variables & other data structures
  - Memory interface unit responsible for arbitrating acces to the memory space between reading instruction and passing data back & forth with the processor & internal register



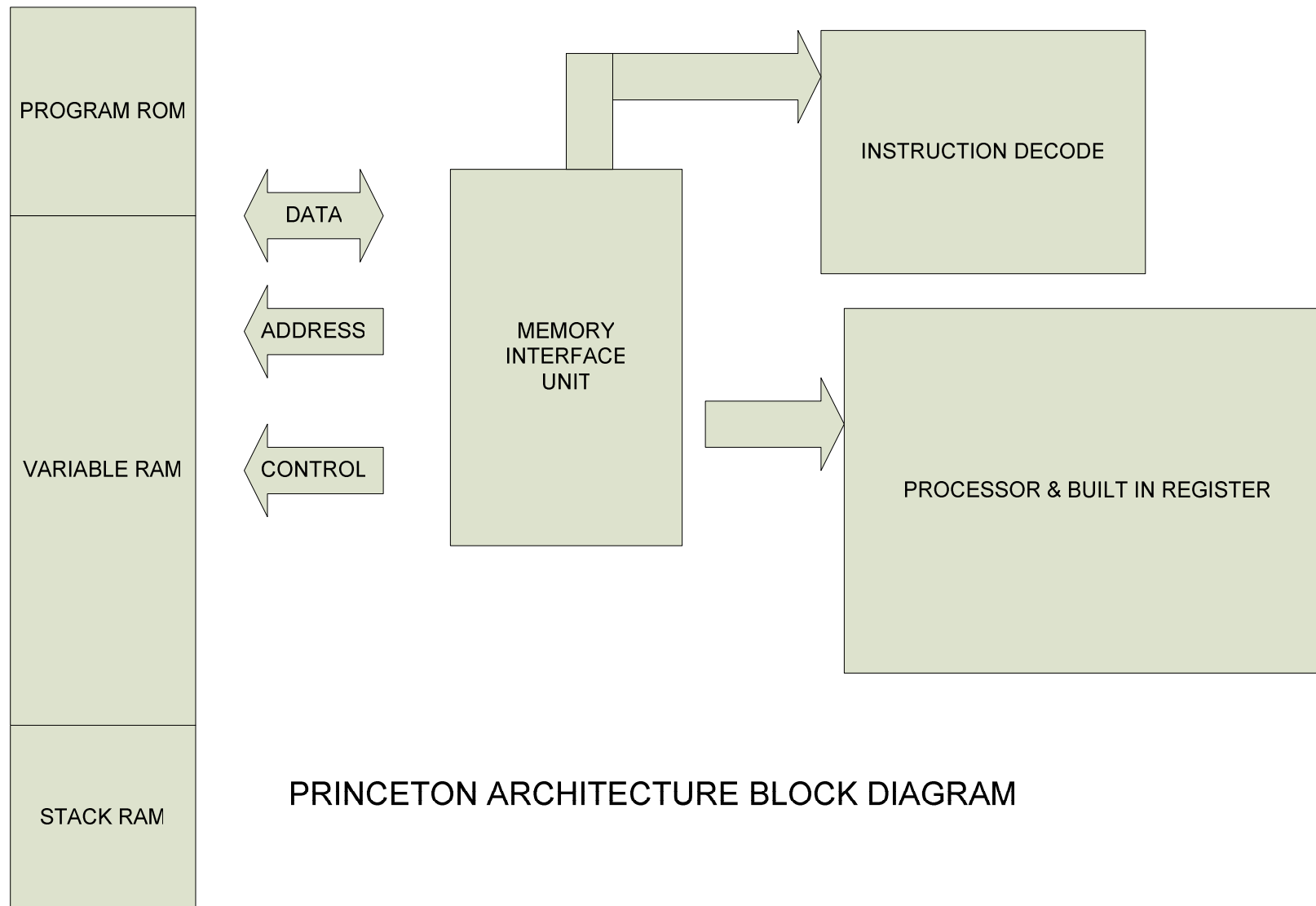
# Diagram Blok Prosesor Harvard



HARVARD ARCHITECTURE BLOCK DIAGRAM



# Diagram Blok Prosesor Princeton



PRINCETON ARCHITECTURE BLOCK DIAGRAM



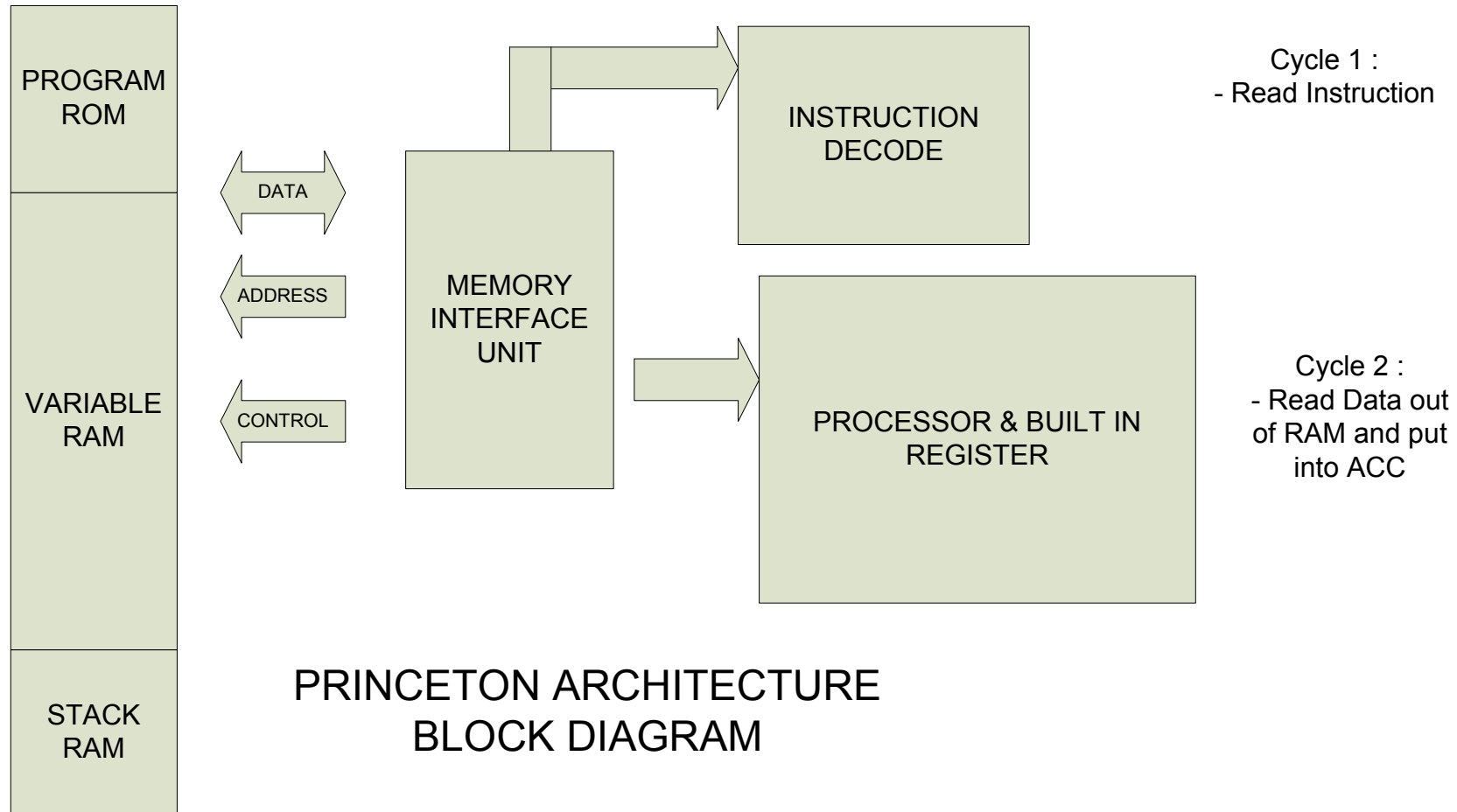
# Princeton VS Harvard

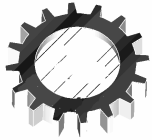
- Development keduanya sebagai jawaban dari proyek Angkatan Laut AS
- Princeton yg menang karena lebih cocok dengan teknologi saat itu, ketika transistor belum populer(semakin sedikit komponen makin reliable)
- Princeton menyederhanakan desain chip mikroprosesor, fleksibilitas dlm programming
- Harvard mengeksekusi instruction dlm siklus yg lebih sedikit dibanding Princeton(lebih cepat karena adanya parallelism)



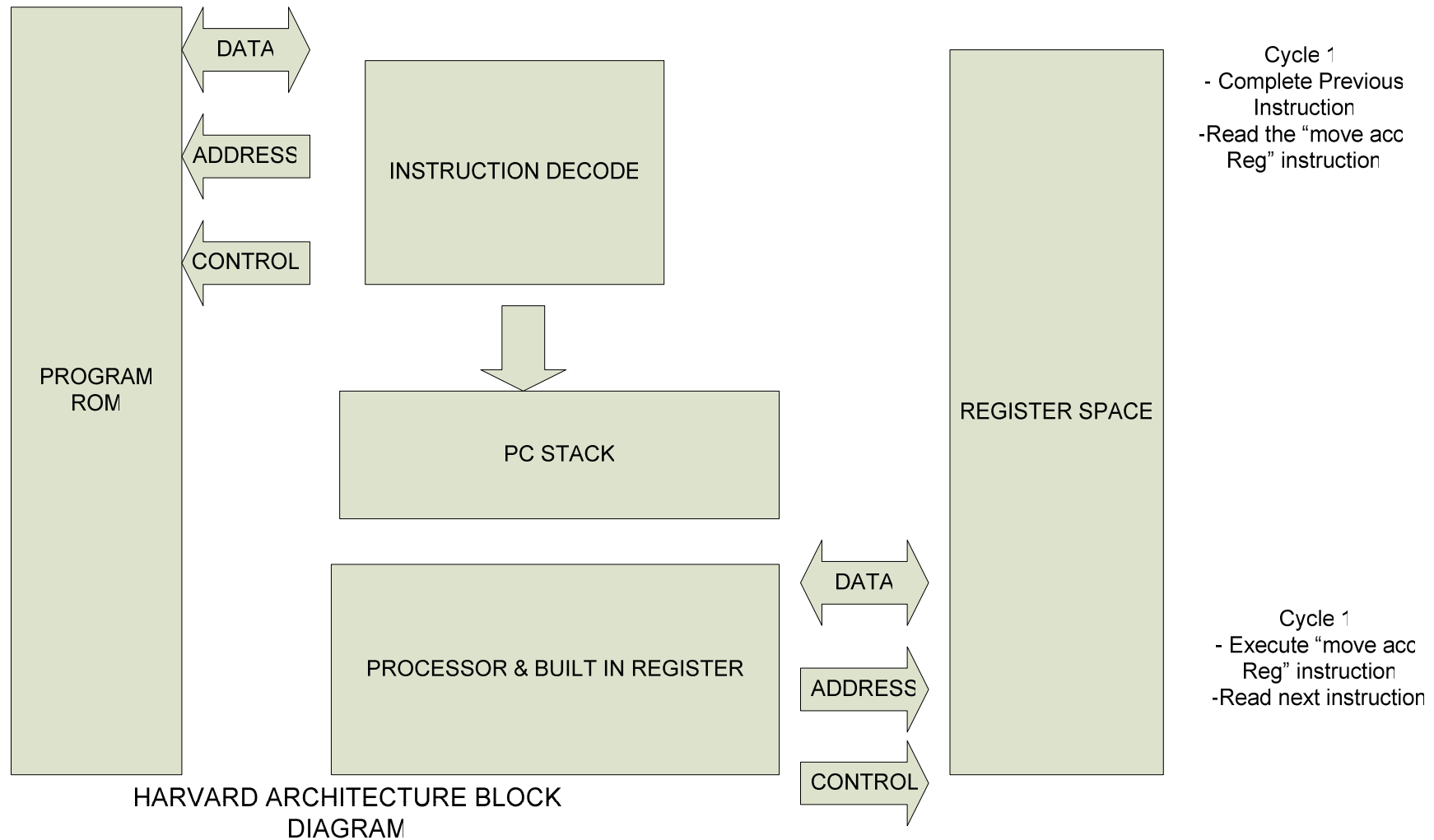


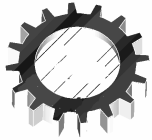
# Contoh Eksekusi Princeton





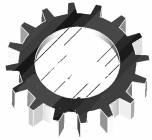
# Contoh Eksekusi Harvard





# CISC & RISC

- CISC (Complex Instruction Set Computer)
  - Cenderung memiliki jumlah instruksi yg banyak, yg masing-masing sesungguhnya merupakan permutasi yg berbeda dari suatu operasi yg sama (aksesing data scr langsung, aksesing data melalui register index, dsb) dengan instruksi yg dianggap penting oleh designer prosesor.
- RISC (Reduced Instruction Set Computer)
  - Jumlah instruksi dibuat minimal memungkinkan user utk mendesain sendiri operasi yang diinginkan



## Harvard VS Princeton, CISC VS RISC?

- Seiring dengan waktu & development membedakan jadi makin sulit
- Produsen cenderung mengkombinasikan arsitektur prosesor agar lebih cocok dengan aplikasi dan fungsi prosesor itu



## Hardware Interface Register (I/O Space)

- Prosesor tidak akan bermanfaat jika tidak ada sarana untuk I/O
- Metode interfacing I/O berimplikasi terhadap implementasi prosedur(program) dan interkoneksi (hardware)
- Memahami bagaimana mengakses I/O maupun resources yg lain dari prosesor akan membawa kita pada bagaimana susunan programnya harus dibuat



## Memory mapped I/O vs Isolated I/O

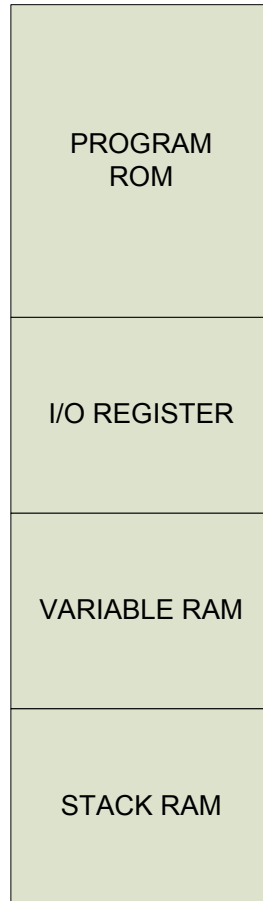
- Memory mapped I/O
  - Hardware interface register terletak pada space/ruang memory yg sama dengan Register yg lain, ROM dan RAM
  - CPU tidak membedakan antara I/O dan memory, shg komunikasinya juga dengan cara dan control yg sama
- Isolated I/O (separate I/O)
  - Hardware interface register terletak pada space/ruang memory yg terpisah dengan Register yg lain, ROM dan RAM
  - CPU memiliki cara yg berbeda untuk mengakses I/O dan memory atau register yg lain, shg komunikasinya juga dengan cara dan control yg berbeda



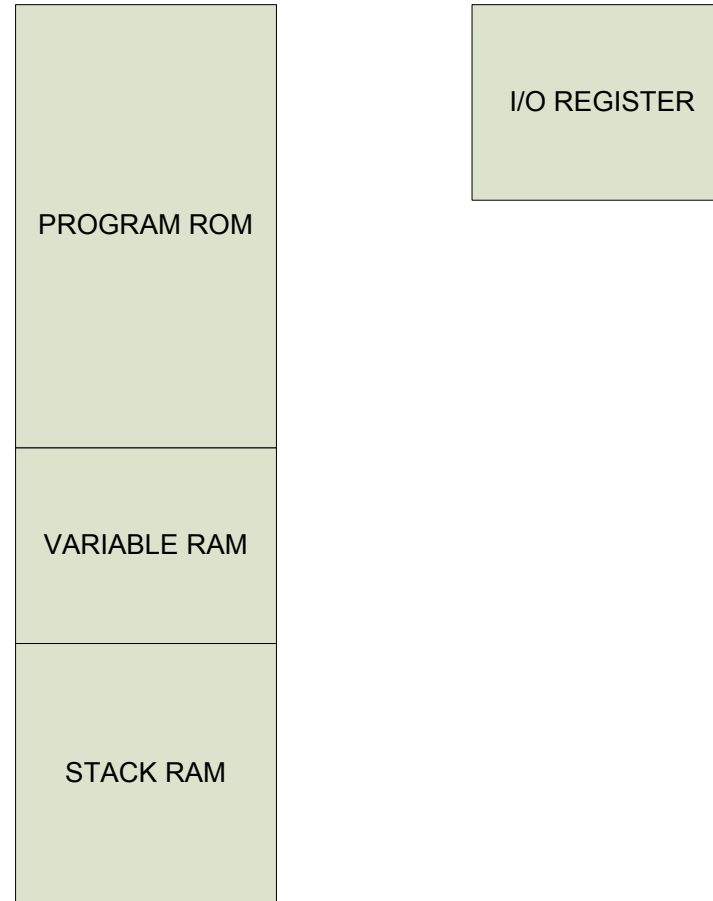


# I/O Register pada Princeton

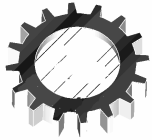
MEMORY MAPPED I/O



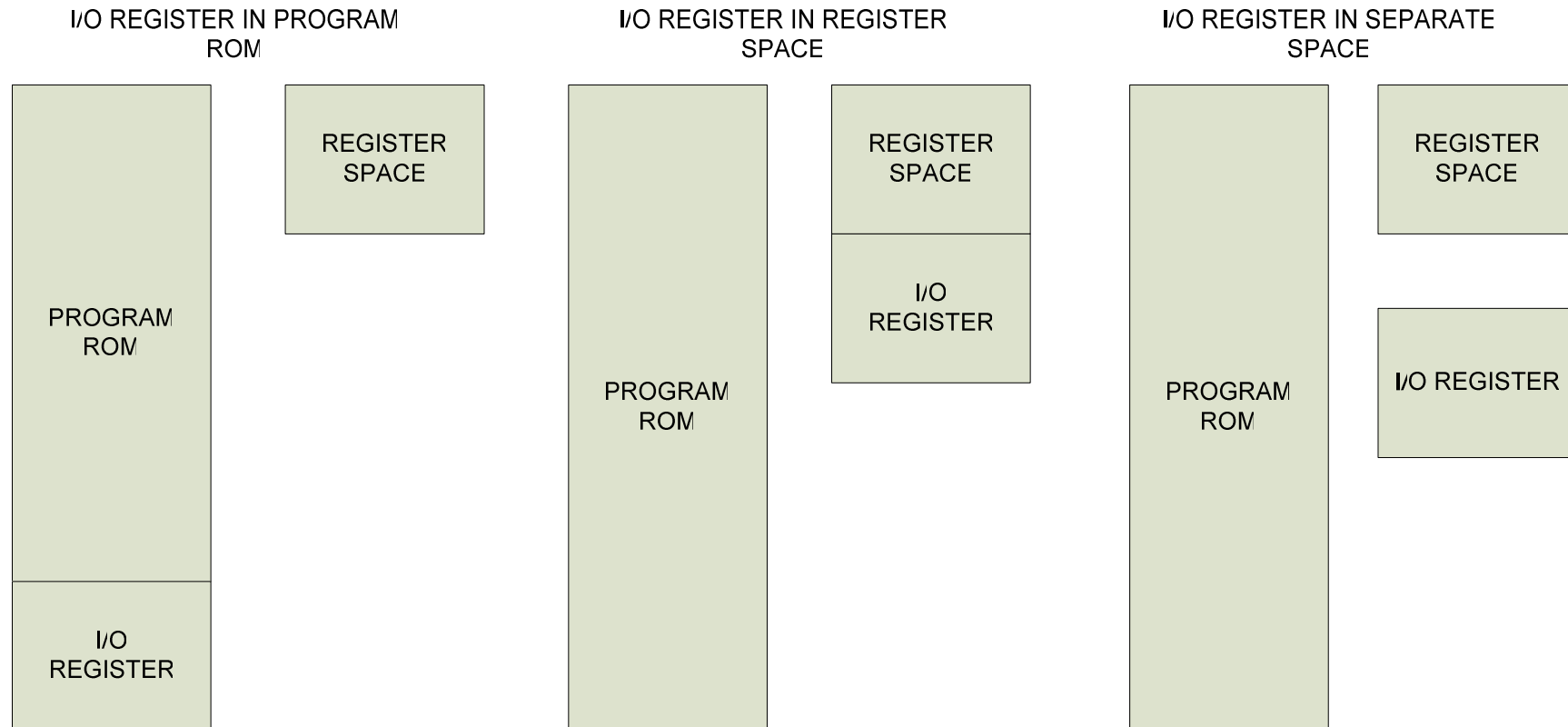
SEPARATE I/O SPACE



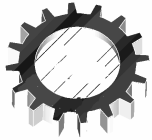
PRINCETON ARCHITECTURE I/O REGISTER



# I/O Register pada Harvard

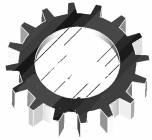


HARVARD ARCHITECTURE I/O REGISTER



## M68HC11 Memory

- Memiliki satu memory yang sama antara program memory dan data memory
- Ruang yg tersedia adalah 64KB, namun alokasi & kapasitas sesungguhnya tergantung pada seri M68HC11 yg digunakan serta memori tambahan(eksternal) yang digunakan
- Secara lebih detail tampak pada memory map berikut



# M68HC11 Memory Map

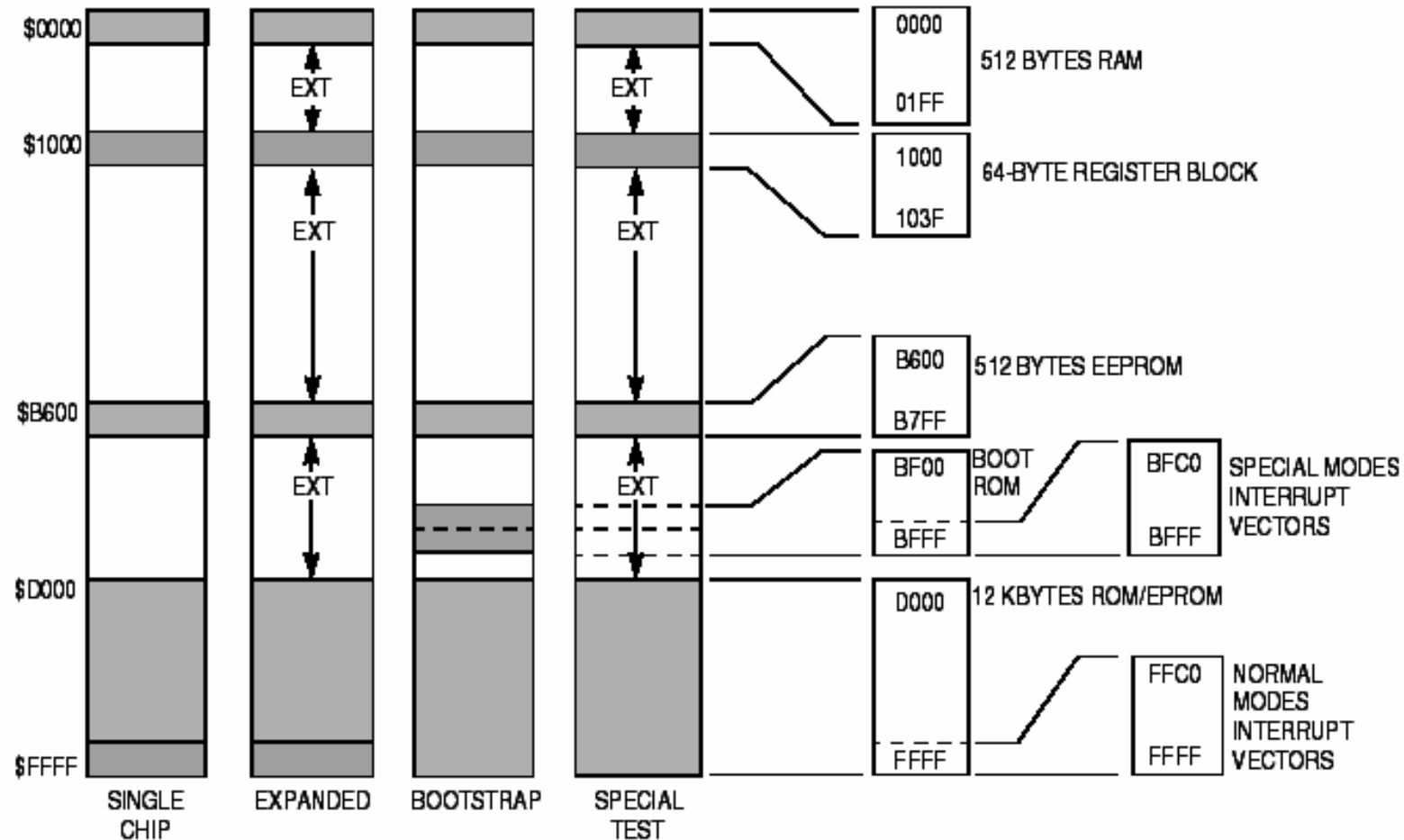


Figure 2-4. Memory Map for MC68HC(7)11E9



# Register fungsi khusus

ADCTL	A/D Control/Status	.\$1030
ADR1-ADR4	A/D Results	.\$1031-\$1034
BPROT	EEPROM Block Protect	.\$1035
CFORC	Timer Compare Force	.\$100B
CONFIG	Security, COP, ROM/EPROM/EEPROM Enables	.\$103F
COPRST	Arm/Reset COP Timer Circuitry	.\$103A
DDRA	Port A Data Direction	.\$1001
DDRB	Port B Data Direction	.\$1006
DDRC	Port C Data Direction	.\$1007
DDRD	Port D Data Direction	.\$1009
HPRIO	Highest Priority I-bit Interrupt and Miscellaneous	.\$103C
INIT	RAM and I/O Mapping Register	.\$103D
OC1D	Output Compare 1 Data	.\$100D
OC1M	Output Compare 1 Mask	.\$100C
OPTION	System Configuration Options	.\$1039
PACNT	Pulse Accumulator Counter	.\$1027
PACTL	Pulse Accumulator Control	.\$1026
PPROG	EPROM and EEPROM Programming Control Register	.\$103B
PIOC	Port I/O Control	.\$1002
PLLCR	PLL Control	.\$1036
PORTA	Port A Data	.\$1000
PORTB	Port B Data	.\$1004
PORTC	Port C Data	.\$1003
PORTCL	Port C Latched Data	.\$1005
PORTD	Port D Data	.\$1008
PORTE	Port E Data	.\$100A



# Register fungsi khusus

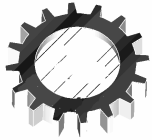
SCBDH/L	SCI Baud Rate Select High/Low	\$1028, \$1029
SCCR1	SCI Control Register 1	\$102A
SCCR2	SCI Control Register 2	\$102B
SCDRH/L	SCI Data High, SCI Data Low	\$102E, \$102F
SCSR1	SCI Status Register 1	\$102C
SCSR2	SCI Status Register 2	\$102D
SYNR	Frequency Synthesizer Control	\$1037
TCNT	Timer Counter	\$100E–\$100F
TCTL1	Timer Control 1	\$1020
TCTL2	Timer Control 2	\$1021
TFLG1	Timer Interrupt Flag 1	\$1023
TFLG2	Timer Interrupt Flag 2	\$1025
TI4/O5	Timer Input Capture 4/Output Compare 5	\$101E–\$101F
TIC1–TIC3	Timer Input Capture	\$1010–\$1015
TMSK1	Timer Interrupt Mask 1	\$1022
TMSK2	Timer Interrupt Mask 2	\$1024
TOC1–TOC4	Timer Output Compare	\$1016–\$101D





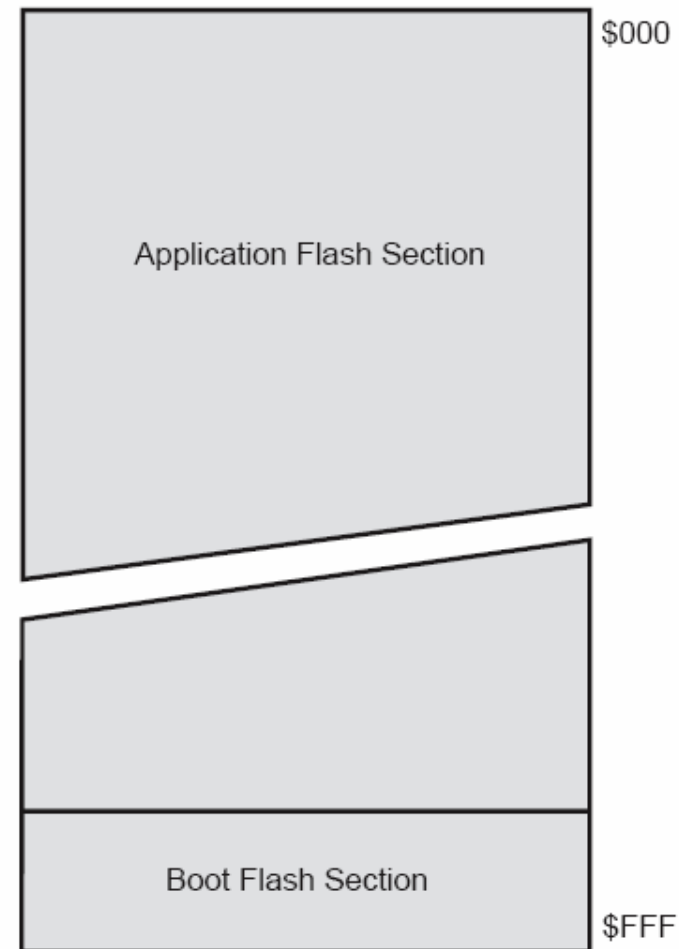
## Memori AVR ATmega8535

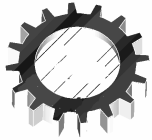
- Memiliki dua memori utama yaitu Data memory yang berupa SRAM dan Program Memory yang berupa In-System Programmable Flash memory
- EEPROM 512byte sebagai tambahan untuk penyimpanan data



# Memori AVR ATmega8535

- Program Memory (ISP Flash) 8Kbyte yg disusun dlm 4Kx16bit

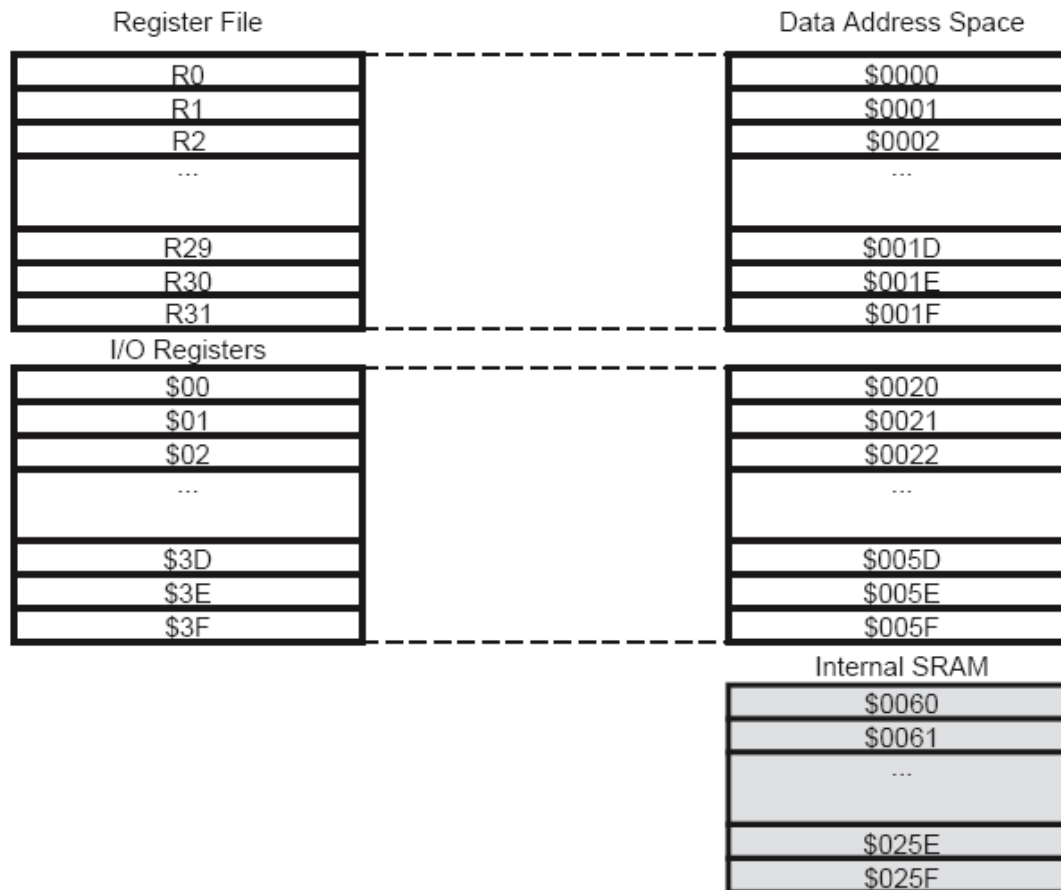


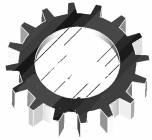


# Memori AVR ATmega8535

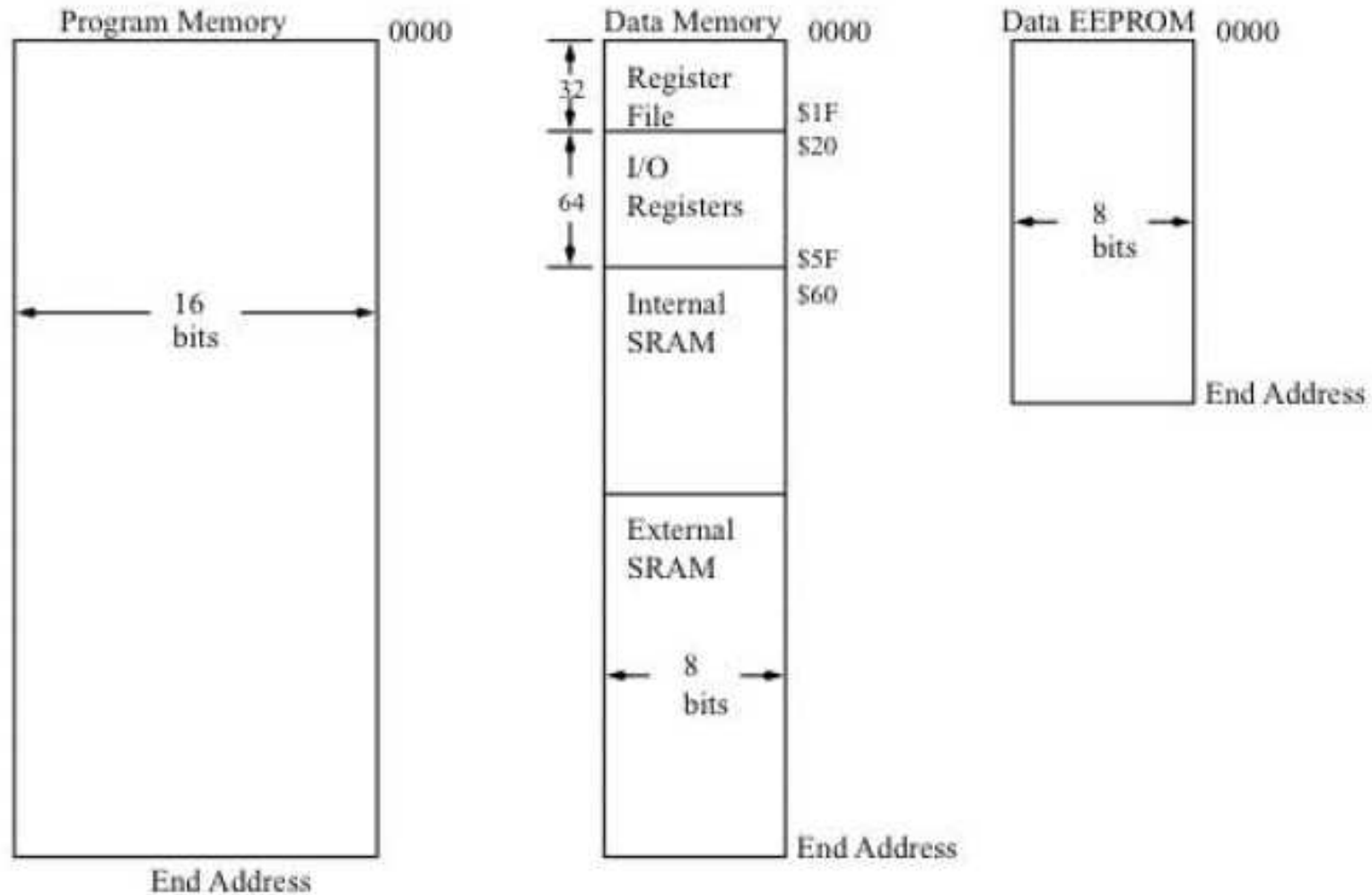
- SRAM Data Memory

Figure 9. Data Memory Map





# Memori AVR





## Memori AVR ATmega8535

- Program Memory lebarnya 16 bit, karena instruksi yg digunakan AVR lebarnya 16 atau 32 bit (sehingga 8KB flash ATmega 8535 disusun dalam bentuk 4Kx16bit atau 4Kx2Byte)
- Data memory lebarnya 8 bit karena AVR adalah mikrokontroler 8 bit, terdiri dari 32byte Register File(General Purpose Register), 64 I/O register yg digunakan untuk mengakses&mengatur fungsi I/O, serta sisa SRAM untuk menyimpan Data
- Data EEPROM memiliki lebar 8bit, untuk ATmega 8535 besarnya 512byte



## AT89xxx Memory Map

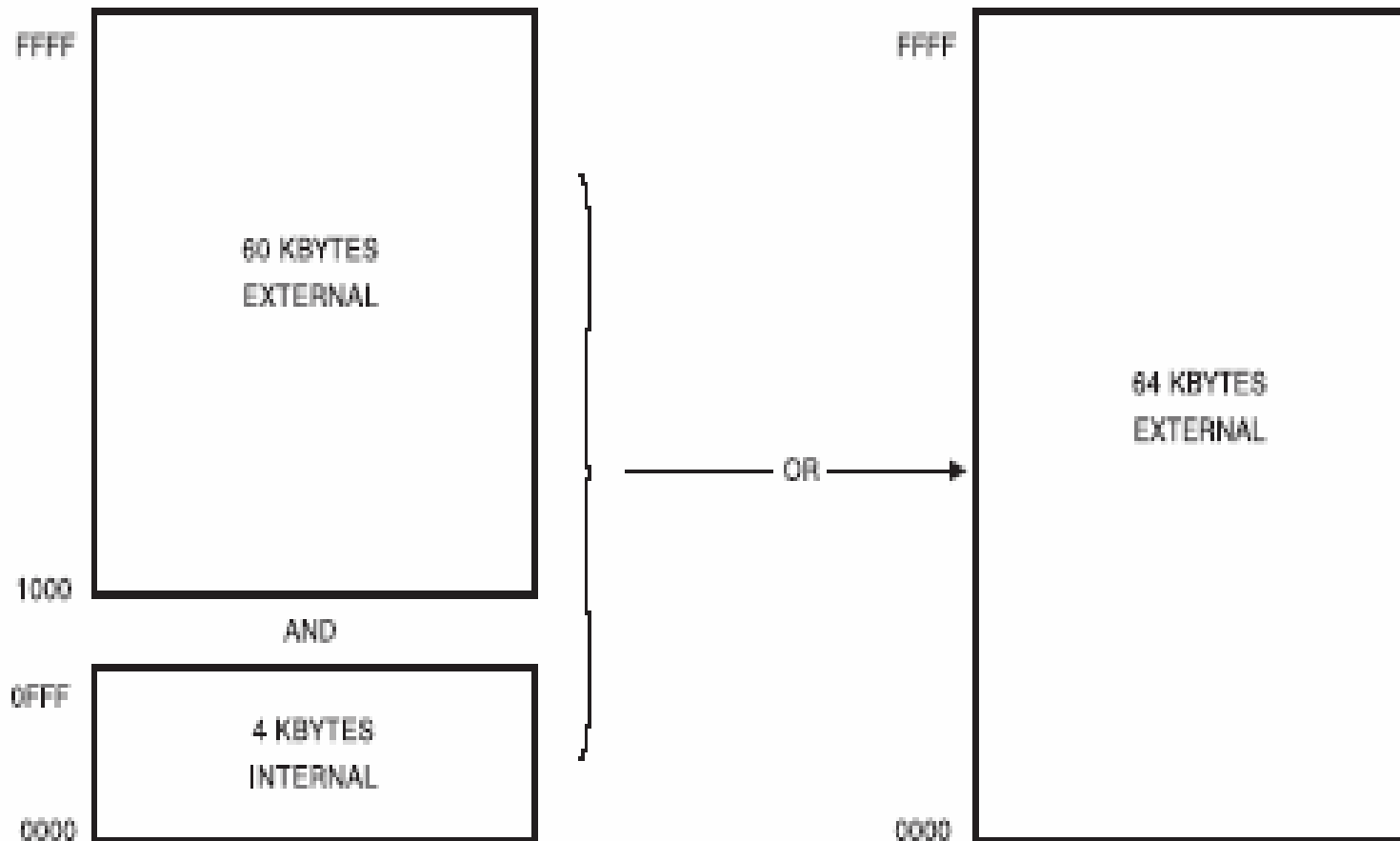
- AT89xxx memiliki “separate address space” untuk memory program dan memory data
- Program memory bisa berukuran 64KByte
- Alamat awal dari space 64KBytes biasanya terdapat didalam chip

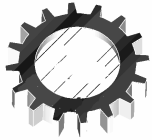




# AT89C51 Program Memory

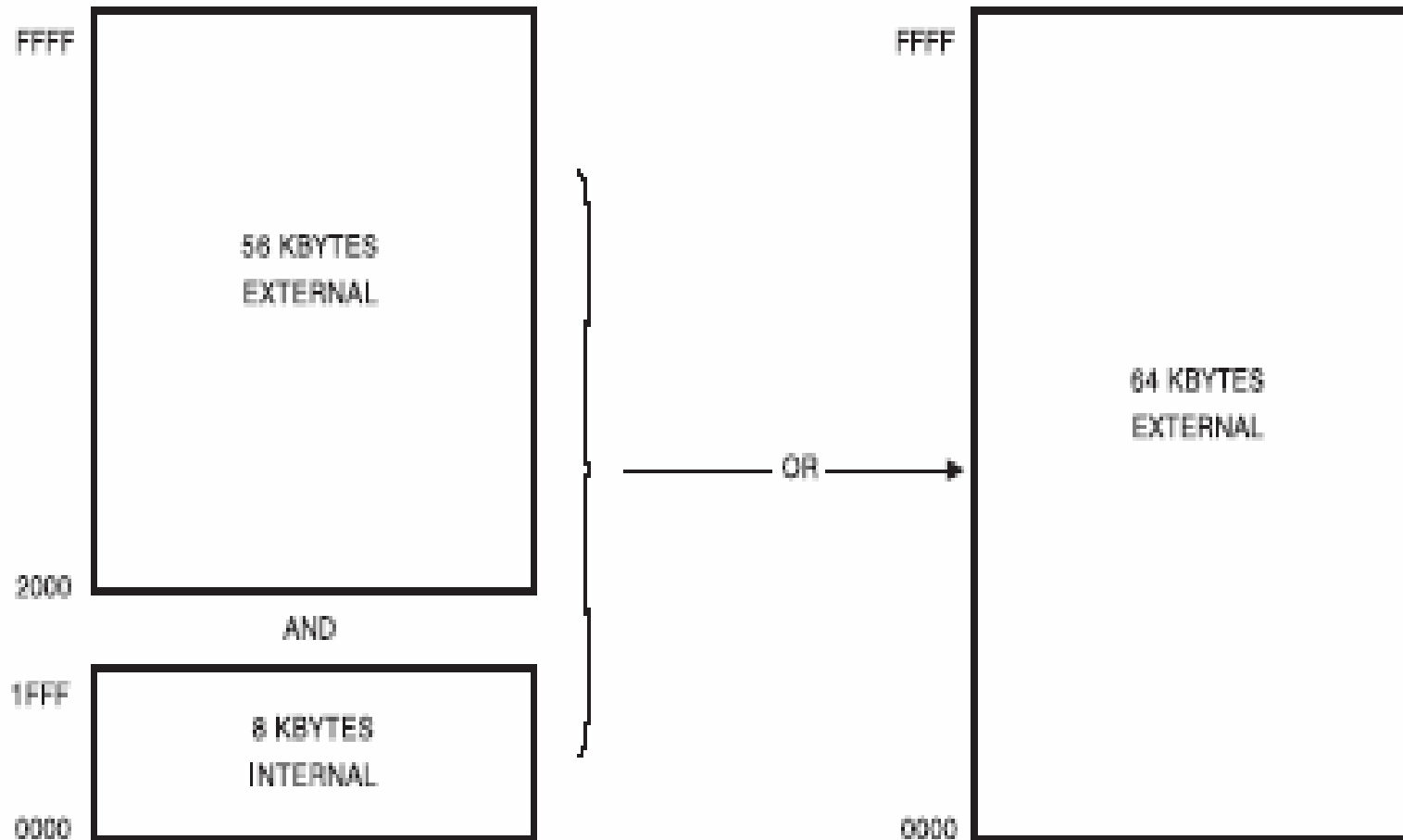
Figure 1. AT89C51 Program Memory

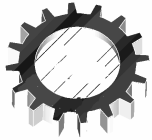




# AT89C52 Program Memory

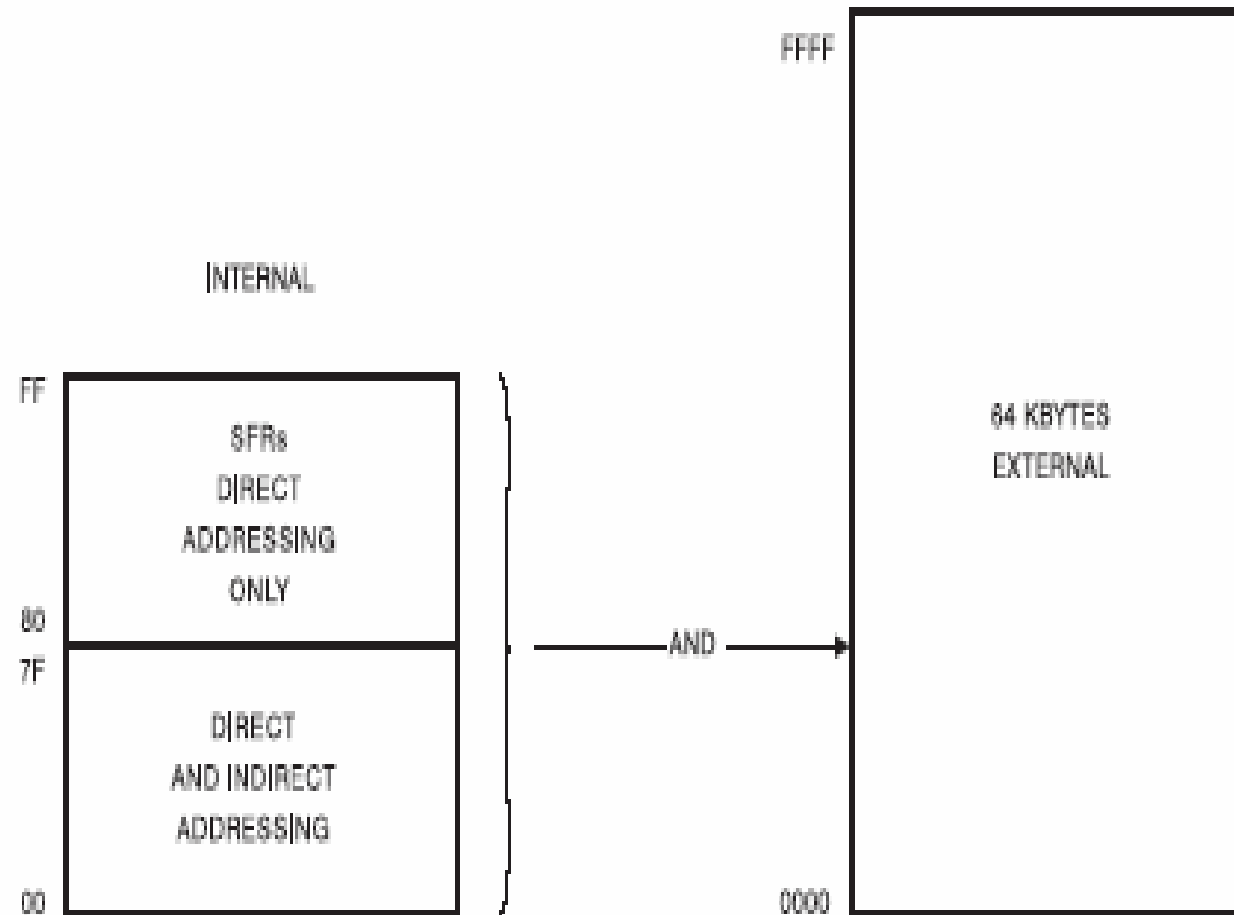
Figure 2. AT89C52 Program Memory

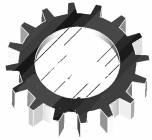




# AT89C51 Data Memory

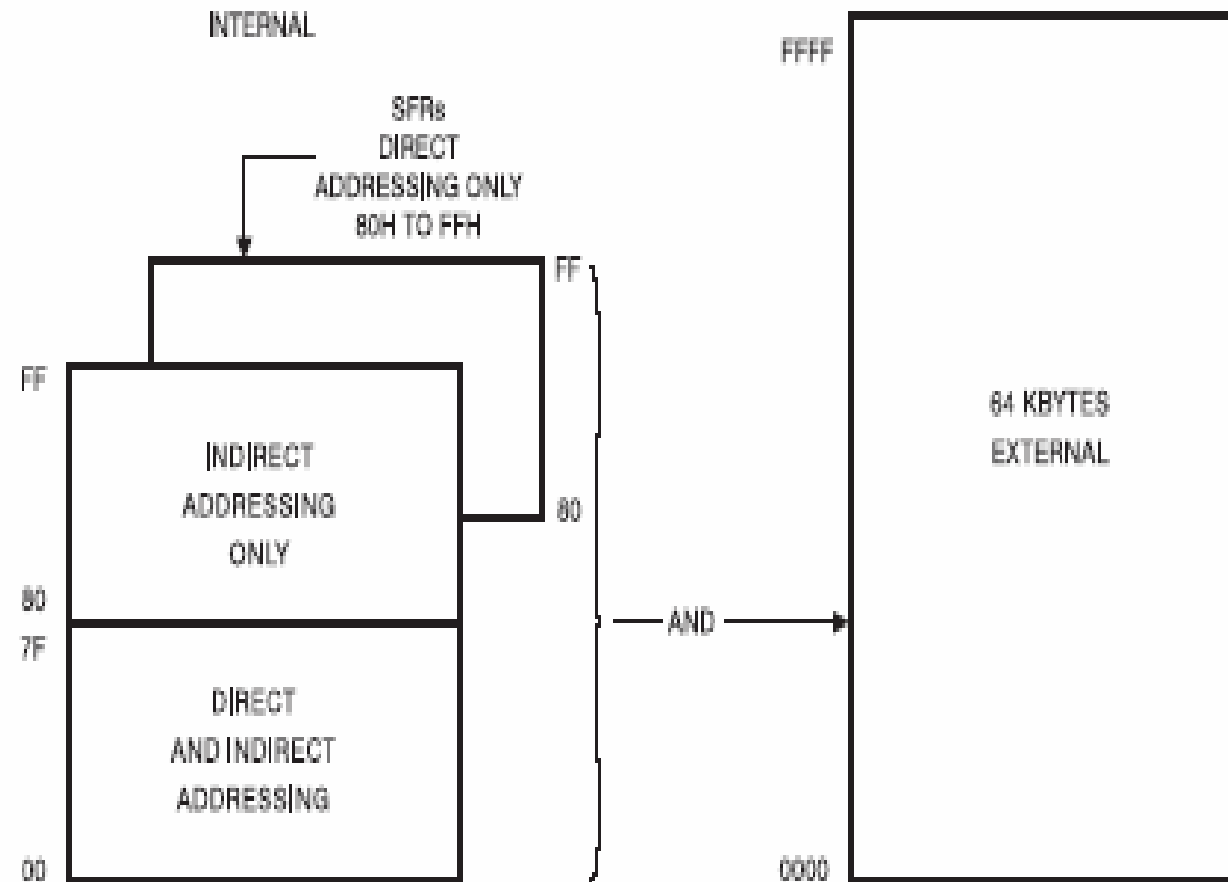
Figure 3. A: The AT89C51 Data Memory





# AT89C52 Data Memory

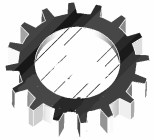
Figure 3. B: The AT89C52 Data Memory





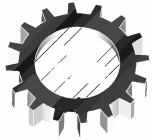
## Ukuran Kinerja Mikro

- MIPS (millions/mega instructions per second) jumlah instruksi yg bisa diselesaikan dalam satu detik dengan satuan juta instruksi
- FLOPS (Floating Point Operations per Second) jumlah operasi floating point yang bisa diselesaikan dalam satu detik



# Cara meningkatkan kinerja

- Meningkatkan kecepatan clock
- Mengatur konsumsi daya
- Mengoptimalkan arsitektur
- Menggunakan Pipelining



# Aplikasi dalam Game Console

- Nintendo Gamecube
  - 64 bit, 485MHz, IBM PowerPC 750CXe
  - ATI 162 MHz Flipper GPU (Graphic Proc.Unit)
  - 12 million polygons/second
- Sony Playstation 2
  - Processor khusus Emotion Engine, 294 MHz
  - 25 millions polygons/second
- Microsoft Xbox
  - 733 MHz, Intel Pentium 3
  - nVidia GeForce 3 GPU
  - 50 millions polygons/second



# Penutup

- Ada berbagai arsitektur dan konfigurasi dari Mikroprosesor/mikrokontroler
- Arsitektur dan konfigurasi yang berbeda membawa konsekuensi ada perbedaan dalam programming dan kapabilitas
- Walau terkesan rumit dan membingungkan, cara acces dan control dari resources hardware yg ada dlm Mikrokontroler telah difasilitasi oleh sisi software(assembly dan Software development tool yg terkait)





# Referensi

- Ken Stiffler, 1996, Design with Microprocessor for Mechanical Engineers, McGraw Hill
- Myke Predko., 1999, Programming & Customizing the 8051Microcontrollers, McGraw Hill
- [www.freescale.com](http://www.freescale.com)
- [www.microchip.com](http://www.microchip.com)
- Atmel Corp., 2004, “Atmel 8051 Microcontrollers Hardware Manual”
- ATMEL Corp., 2003, “8 bit AVR Microcontroller with 8K Bytes In-SYtem Programmable Flash ATmega 8535/Atmega 8535L”
- Steven F. Barret, 2008, “AVR Microcontroller Primer-Programming&Interfacing” Morgan&Claypool Publishing
- [www.atmel.com](http://www.atmel.com)
- [www.datasheetcatalog.com](http://www.datasheetcatalog.com)