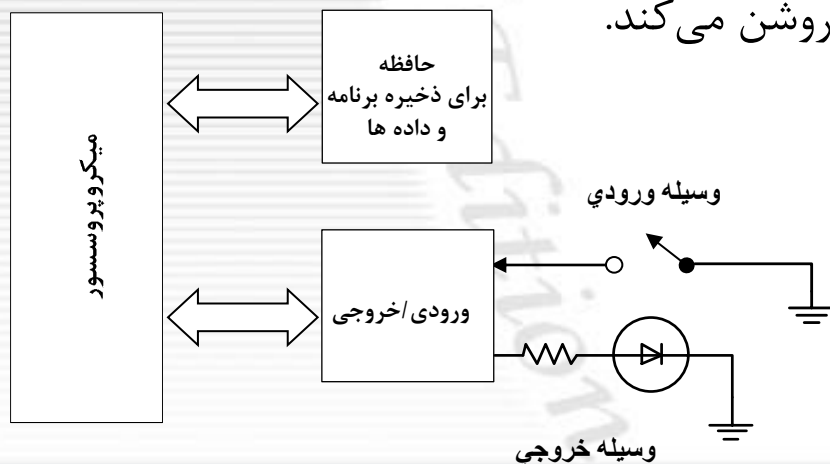


## فصل دوم

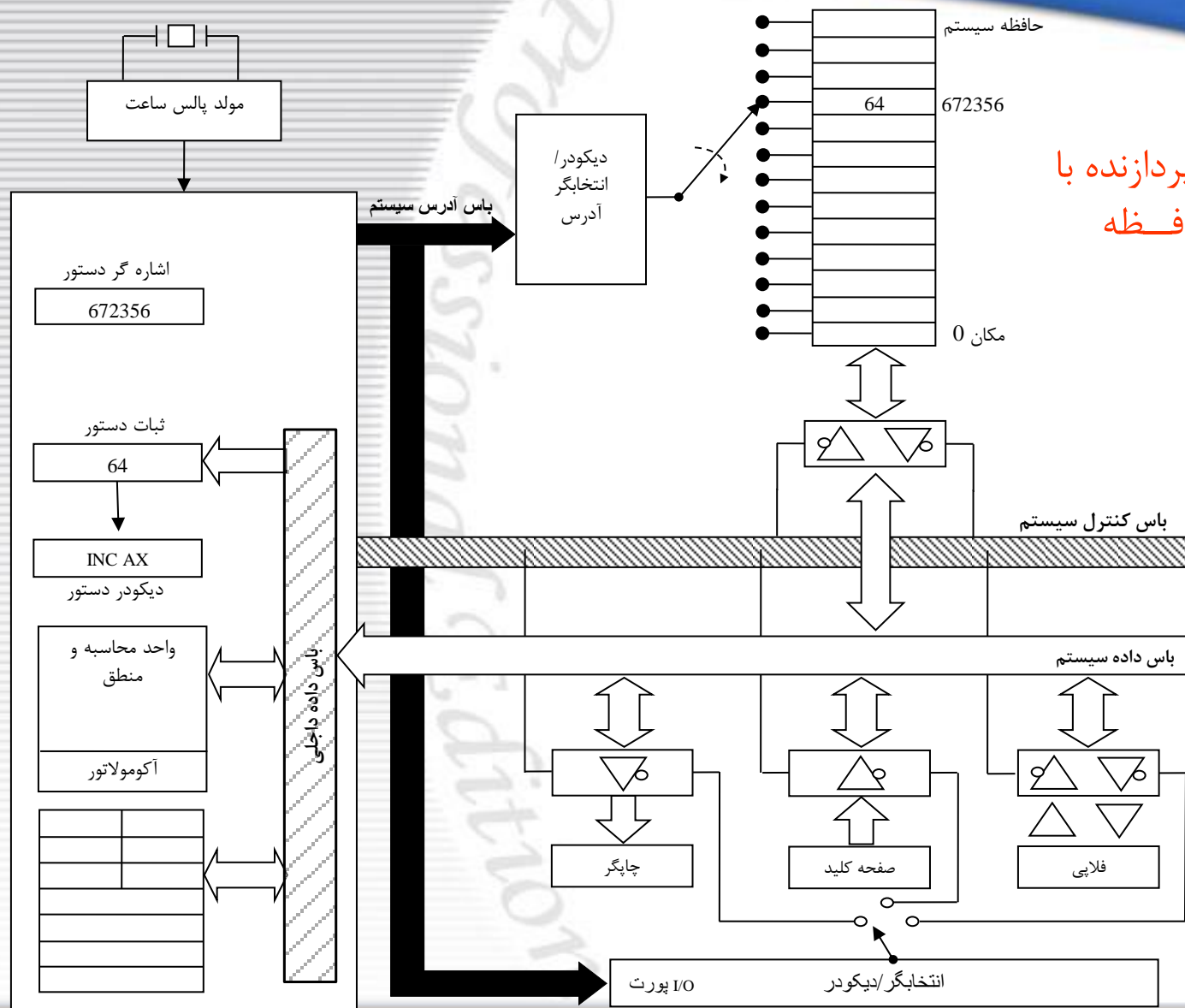
# مفاهیم پایه در سیستم‌های کامپیوتری

# مقدمه

- عنصر پایه‌ای در بسیاری از سیستم‌های دیجیتال، میکروپروسسور یا ریزپردازنده است. واحد حافظه و وسایل ورودی و خروجی از دیگر عناصر معمول در چنین سیستم‌هایی است.
- به جای ساختن مجموعه‌ای از مدارات منطقی ثابت و بدون تغییر، ریزپردازنده از واحدی به نام "حافظه برنامه" آنچه را باید انجام دهد در قالب تعدادی دستورالعمل که برنامه‌ی کنترلی (Control Program) آنرا تشکیل می‌دهند، می‌خواند.
- شکل زیر نمونه بسیار ساده‌ای از یک سیستم دیجیتال مبتنی بر ریزپردازنده را نشان می‌دهد.
- در این تصویر، سوئیچ به کار رفته، نقش وسیله‌ی ورودی را بازی می‌کند که مثلاً می‌تواند از خروجی یک سنسور دما گرفته شده باشد. دیود نورانی به کار رفته نیز وسیله‌ی خروجی است که مثلاً ریزپردازنده آن را برای هشدار دمای خیلی زیاد، روشن می‌کند.



# یک سیستم ساده مبتنی بر ریزپردازنده



بلوک دیاگرامی از یک ریزپردازنده با  
برنامه‌ی ذخیره شده در حافظه

# واکشی (fetch) و اجرای دستور

- ثبات اشاره گر به دستورالعمل IP (Instruction Pointer) که نقش شمارنده برنامه PC (Program Counter) را ایفا می کنند، آدرس مکان حافظه ای که باید برای اجرا خوانده شود را در خود نگه می دارند.
- واحد حافظه شامل تعداد زیادی مکان های حافظه است که هر کدام آدرس یکتایی دارند.
- مکان های حافظه برای ذخیره ی دستورات برنامه و نیز متغیرهای به کار رفته در برنامه است.
- در اسلاید صفحه قبل عرض حافظه هشت بیت یا یک بایت است.

# واکشی و اجرای دستور (ادامه)

- در حین عملیات خواندن از حافظه، محتوای IP در ورودی آدرس حافظه قرار می‌گیرد و خروجی حافظه که یکی از دستورات برنامه است بر خطوط داده سیستم قرار می‌گیرند.
- این داده در رجیستر دستورالعمل (Instruction Register) ذخیره می‌شود.
- دستورالعمل سپس در CPU دیکود و اجرا می‌شود.
- کد ۶۴ کد معادل دهنده‌ی دستور INC AX است در خانه‌ی حافظه قرار دارد و مفهوم آن افزایش یک واحدی ثبات آکومولاتور (Accumulator) می‌باشد که یک ثبات پر کاربرد در ریزپردازنده هاست.
- عملیات افزایش یک واحدی همچون دیگر عملیات ریاضی و منطقی در واحد محاسبات و منطق ALU (Arithmetic and Logic Unit) انجام می‌شود.

# باس‌های داده، آدرس و کنترل

## • باس داده:

- عرض باس داده، حجم داده‌ای که در یک سیکل حافظه خوانده یا نوشته می‌شود را تعیین می‌کند.
- عرض باس داده در طبقه‌بندی ریزپردازنده‌ها موثر است. باس داده دوجهته است.

## • باس آدرس:

- از باس آدرس در موارد زیر استفاده می‌شود:
  - تعیین آدرس مکان مورد نظر در حافظه
  - تعیین شماره (آدرس) درگاه ورودی یا خروجی مورد نظر
- باس آدرس یک جهته و همواره به سمت خارج از ریزپردازنده است.

## • باس کنترل:

- باس کنترل سیگنال‌های لازم برای کنترل حافظه، ورودی-خروجی‌ها و اجزای دیگر سیستم مبتنی بر ریزپردازنده را تامین می‌نماید.

# کدهای عملیاتی و عملوند

- بخش‌های یک دستورالعمل، انواع سیکل باس (یا سیکل ماشین) که اتفاق می‌افتد را تعیین می‌کنند.
  - هر دستورالعمل از دو بخش ساخته می‌شود:
  - کد عملیاتی (op-code) که عملیاتی که CPU باید انجام دهد را تعیین می‌کند.
  - عملوند، که منبع و/یا مقصد داده‌هایی را که CPU باید عملیات مربوطه را بر روی آن‌ها انجام دهد و یا آدرس مکانی که باید بدانجا پرش کرد را تعیین می‌کند.
- مثال: در ریزپردازنده 8086، دستور `INC AX` از بخش کد عملیاتی افزایش یک واحدی و از بخش دیگر که عملوند `AX` (ثبات ۱۶ بیتی `AX` که اکومولاتور است) است، تشکیل شده است. در این دستور `AX` هم منبع و هم مقصد داده است.
- مثال: دستور `MOV [B040H], AX` محتوای ثبات `AX` را به مکان `B040H` در حافظه منتقل می‌کند. در این دستور عملوند اول ثبات `AX` است که حاوی داده مبدا و عملوند دیگر آدرس مستقیم مکانی از حافظه است که داده مقصد بدانجا منتقل می‌شود.

## کدهای عملیاتی و عملوند

• آنچه از دستورالعمل در حافظه ذخیره می‌شود، کد شیء (object code)، یعنی نمایش باینری یا هگزادسیمال دستورالعمل است.

• کد شیء (object code) دستورالعمل INC AX مقدار 40H است. این کد شیء هم افزایش یک واحدی و هم اینکه این افزایش باید بر روی ثبات AX صورت گیرد را شامل می‌شود.

• اجرای دستورالعمل فوق به تنها یک سیکل باس خواندن از حافظه (MR) برای خواندن کد عملیاتی دستورالعمل (مقدار 40H) نیاز دارد.



# کدهای عملیاتی و عملوند

• کد شیء دستورالعمل `AX`، `MOV [B040H], A3B040H` مقدار `A3B040H` است. کد عملیاتی این دستورالعمل `A3H` است که مشخص می‌کند که باید محتوای ثبات `AX` به مکانی از حافظه منتقل شود. `B040H` آدرس مکان مورد نظر در حافظه را مشخص می‌کند.

• اجرای دستورالعمل فوق، به یک سیکل باس `MR` برای خواندن کد عملیاتی، یک سیکل باس `MR` دیگر برای خوانده عملوند `B040H` و یک سیکل باس `MW` برای نوشتن محتوای ثبات `AX` در مکان حافظه به آدرس `B040H` نیاز دارد.

• بعضی از دستورالعمل‌ها ممکن است فاقد بخش عملوند باشند. مثل دستور `NOP` (No operation) که هیچ عملوندی ندارد.

# دستورالعمل‌های ریزپردازنده و سیکل‌های باس

خلاصه نکات مهم در مورد دستورالعمل‌های ریزپردازنده و انواع سیکل‌های باس مورد نیاز آنها :

- (1) دستورالعمل‌های ریز پردازنده از دو بخش کد عملیاتی (op-code) و عملوند تشکیل شده‌اند.
- (2) هر سیکل دستورالعمل با یک سیکل واکشی op-code از حافظه برنامه شروع می‌شود که همانا یک سیکل خواندن از حافظه (MR) است.
- (3) سیکل‌های باس دیگری برای خواندن همه‌ی بایت‌های op-code و عملوندها از حافظه ممکن است لازم باشد.
- (4) فاز اجرای دستورالعمل ممکن است به طور داخلی درون خود CPU انجام شود و یا به سیکل‌های باس خواندن و نوشتن در حافظه (MR یا MW) یا خواندن از ورودی یا نوشتن در خروجی (IOR یا IOW) نیاز داشته باشد.

# مراجع

---

- [1] John Uffenbeck, “The 8086/8088 Family: Design, Programming and Interfacing, Prentice Hall International, Ch. 1, pp. 1-27, 1987.