

مدارهای منطقی

هدف

- آموزش تکنیک‌های طراحی و پیاده سازی سیستم‌های دیجیتال
- یک سیستم مجموعه‌ای از المانها با ورودی(ها)، خروجی(ها) و یک رفتار مشخص است که ورودی‌ها را به خروجی‌ها تبدیل (نگاشت) می‌کند.

- مثال 1: گوشی تلفن:

- ورودی‌ها: کلیدها
- خروجی‌ها: صفحه نمایش و سیگنالهای ارسالی به مرکز تلفن
- رفتار: شماره گیری و ایجاد ارتباط

- مثال 2: خودرو:

- ورودی‌ها: پدال‌ها، سویچ، فرمان، ...
- خروجی‌ها: فرمان پیچش و چرخش چرخ‌ها، فرمان ترمز، ...
- رفتار: حرکت در مسیر مورد نظر....

- مثال 3: تلویزیون:

- ورودی‌ها: کلیدها، سیگنالهای ورودی
- خروجی‌ها: صفحه نمایش و تصاویر روی آن
- رفتار: دریافت سیگنالهای ورودی و نمایش آنها به طور مناسب

هدف

◀ آموزش تکنیک‌های طراحی و پیاده سازی سیستم‌های دیجیتال

• طراحی:

◀ فرایندی که طی آن، نیازمندی‌های نادقیق و ناقص (که هدف و عملکرد سیستم را توصیف می‌کند) دقیق‌تر و کامل‌تر می‌شود.

• پیاده سازی:

◀ توصیف دقیق را می‌گیرد و محصول فیزیکی را تولید می‌کند.
- توجه: توصیف اولیه سیستم، قبل از طراحی، قابل ساخت نیست.

هدف این درس

➤ کسب مهارت طراحی مدار از specification

- مدارهای محاسباتی
- کنترلر آسانسور
- کنترلر چراغ راهنمایی
- بازی‌ها (Tic-Tac-Toe)
- ...

➤ بهینه‌سازی (مساحت، سرعت، ...)

➤ اشکال زدایی

➤ پیاده‌سازی

- FPGA، Bread board، PLA، ...

➤ استفاده از ابزارهای طراحی (CAD Tools) برای تسهیل انجام کارهای بالا

منابع

• مرجع اصلی:

- Roth, Fundamentals of Logic Design, 5th Edition, 2005.

• مراجع دیگر:

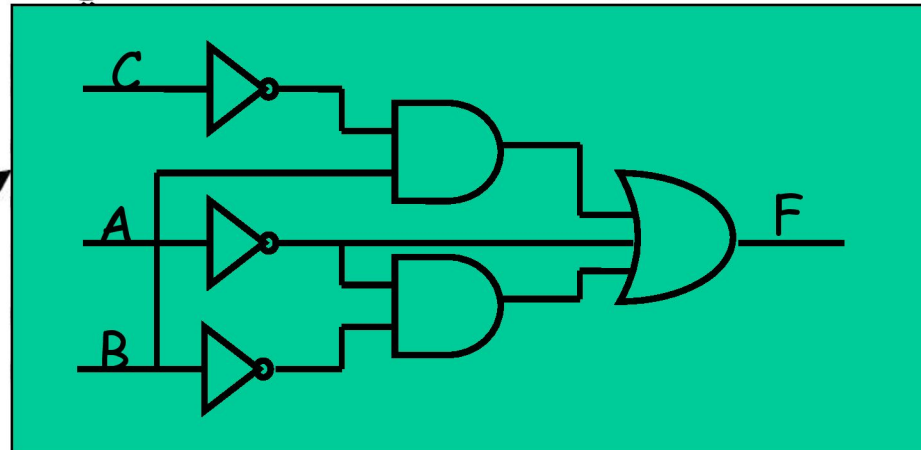
- Wakerly, Digital Design Principles and Practices, 4th Edition, 2005
- Katz, Contemporary Logic Design
- Mano, Digital Design, 3rd Edition, 2002, Prentice-Hall
- Nelson & Nagle, Digital Logic Circuits, Analysis and Design

چرا طراحی مدار منطقی بیاموزیم؟

◀ نگاه عمیق‌تر به داخل کامپیوتر:

- با دانش منابع سخت افزاری، بهتر هم برنامه می‌نویسیم

- تفاوت یک راننده غیر فنی با راننده مطلع



چرا طراحی مدار منطقی بیاموزیم؟

◀ وسایل روزمره به سرعت در حال دیجیتالی شدن هستند.

- دستگاه‌های بهتر و سریع‌تر از سابق (آنالوگ):

- دوربین، ضبط صوت، تلفن، خودرو،

- دستگاه‌های جدید:

- گوشی‌های موبایل

- تبلت‌ها

- بازی‌ها

-



انقلاب دیجیتال

• دستگاه‌هایی که دیجیتال شده‌اند:

- دوربین عکاسی
- دوربین ویدیو
- ضبط و پخش صوت
- انواع خودروها
- سیستم‌های تلفن و مخابرات
- چراغ‌های راهنمایی
- تلویزیون و رادیو
- ویرایش عکس و تدوین فیلم و جلوه‌های ویژه
- بازی‌ها
- ...

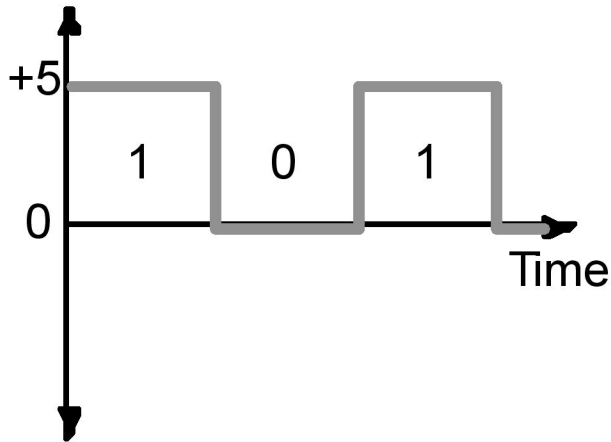
400 horses

100 microprocessors

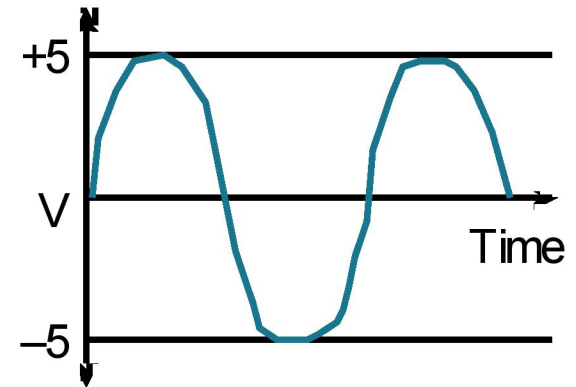


Digital Hardware Systems

Digital vs. Analog Waveforms



Digital:
only assumes discrete values



Analog:
values vary over a broad range
continuously

مزایای دیجیتال

• آسانی طراحی:

➤ نیازی به فرمول‌های پیچیده و پیشینه ریاضی قوی ندارد ("منطقی")

➤ سطح بالایی مدل:

- نیازی به داشتن اطلاعات دقیق از الکترونیک و پدیده‌های فیزیکی ندارد

- اما داشتن آن کیفیت طراحی را بالا می‌برد

• توانایی بالا در پیاده‌سازی:

➤ تقریباً هر آنچه که الگوریتمش را می‌دانید، می‌توانید مدارش را

طراحی کنید و بسازید

• انعطاف‌پذیری:

➤ تغییرات بسیار آسانتر از آنالوگ

- مثلاً افزودن امکانات جدید در یک مدار

مزایای دیجیتال (ادامه)

- **طراحی مایکرو:**

◀ استفاده از مایکروهای گذشته و کنار هم قرار دادن آنها

- **قابلیت برنامه‌ریزی:**

◀ استفاده از نرم‌افزارهای طراحی Automated

- **سرعت بالاتر و/یا کیفیت بهتر:**

◀ مقایسه صفحه گرامافون، نوار کاست، لوح فشرده

- **اقتصادی بودن:**

◀ مقدار بسیار زیادی اجزای سخت‌افزاری روی یک تراشه کوچک

- موبایل با انواع قابلیت‌ها

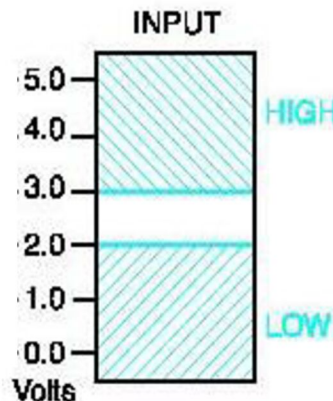
مزایای دیجیتال (ادامه)

• سرعت پیشرفت تکنولوژی:

◀ همواره می‌توان مطمئن بود که یک یا دو سال بعد محصول بهتری می‌آید (مزیت؟)

• قابلیت اطمینان بالاتر:

◀ تغییرات ولتاژ ورودی (نویز) تا حد زیادی بی‌اثر است



مزایای دیجیتال (ادامه)

• سیستم‌ها معمولاً ترکیبی هستند:

➤ دیجیتال:

- بخش کنترل الگوریتمیک و پردازش داده‌های عددی

➤ آنالوگ:

- بخش مدارهای رابط با دنیای خارج (سنسورها و
actuatorها)

➤ مثال: کارت صدا (میکروفون و بلندگو آنالوگ و
بقیه قسمت‌ها دیجیتال)

مزایای دیجیتال (ادامه)

• مزیت اصلی سیستم باینری:

➤ مفاهیم فیزیکی به راحتی می‌توانند به مقدارهای 0 و 1 کد شوند

- روشن-خاموش
- بلی-خیر
- وجود-عدم وجود (ولتاژ)
- باز-بسته بودن (در مخزن)
- فشار-آزاد بودن پدال
- ...

➤ ادامه درس مبتنی بر همین مزیت اصلی است