

MO. 24 — Speciální a vložené systémy

Struktura vloženého systému

- **Procesor (MCU/MPU)** Řídí celý systém, zajišťuje zpracování instrukcí.
- **Paměť:** Pro ukládání programového kódu (ROM, Flash) a dočasných dat (RAM).
- **I/O rozhraní:** Umožňuje komunikaci s vnějším světem (senzory, akční členy).
- **Periferie:** Podpora specifických funkcí (časovače, UART, SPI, I2C).
- **Napájecí obvody:** Zajišťují stabilní napájení systému.

Princip funkce vloženého systému

- **Specifická úloha:** Vložený systém je navržen pro konkrétní účel (jednouúčelový systém).
- **Reálný čas:** Často vyžaduje zpracování dat v reálném čase.
- **Pevný program:** Program uložený v paměti ROM/Flash, který řídí chování systému.

Robot ve výrobě

- **Automatizace:** Vložené systémy umožňují robotům vykonávat opakované úkony s vysokou přesností.
- **Senzory a aktuátory:** Roboti využívají vložené systémy k zpracování dat ze senzorů a ovládání aktuátorů.
- **Reálný čas:** Kritický pro přesnou a rychlou reakci na změny ve výrobním procesu.

Pole RAID

- **RAID 0:** Rozdělení dat mezi disky pro zvýšení rychlosti (bez zálohy).
- **RAID 1:** Zrcadlení dat, kde jsou data kopírována na více disků pro zvýšení bezpečnosti.
- **RAID 5:** Kombinace zvýšení rychlosti a zálohování, data jsou rozložena mezi disky s paritními informacemi.
- **RAID 6:** Jako RAID 5, ale s dvojnásobnou paritou pro vyšší bezpečnost.

Užití pole RAID

- **Servery:** Zajištění vyšší dostupnosti dat a lepší výkonnosti.
- **Datová centra:** Ochrana proti selhání disku.
- **Zálohování:** Vytváření redundance pro obnovu dat po havárii.

Užití vloženého systému

- **Automobilový průmysl:** Řídicí jednotky motoru (ECU), infotainment systémy.
- **Spotřební elektronika:** Televize, mikrovlnné trouby, herní konzole.
- **Průmyslové řízení:** Řízení strojů, monitorování a diagnostika.

Výkonnostní a bezpečnostní aspekty vloženého systému

- **Výkonnost:** Optimalizace kódu a hardwaru pro specifický úkol.
- **Bezpečnost:** Ochrana před neoprávněným přístupem, robustnost vůči chybám a externím útokům.

Televize

- **Vložený systém:** Řídí zobrazovací a zvukové funkce.
- **Digitalizace signálu:** Přijímání a dekódování digitálního signálu (DVB-T/T2).
- **Periferie:** HDMI, USB vstupy, připojení k síti.

Mikrovlnná trouba

- **Časovač a výkonové nastavení:** Řídí mikrovlnný magnetron a zajišťuje ohřev jídla.
- **Senzory:** Senzory vlhkosti a teploty pro optimalizaci výkonu.
- **Bezpečnostní mechanismy:** Detekce zavření dveří, ochrana proti přehřátí.

Autopilot s použitím MCU

- **Senzory:** Gyroskopy, akcelerometry a GPS pro sledování polohy a orientace.
- **Řídicí algoritmy:** Zajišťují stabilizaci a navigaci vozidla v reálném čase.
- **Zpětná vazba:** Neustálá úprava řízení podle vstupů ze senzorů.

Části zpětnovazebního systému

- Snímač
- Řídicí jednotka
- Aktuátor
- Referenční vstup
- Porovnávací obvod
- Zesilovač
- Filtr
- Zdroj zpětné vazby

Funkce částí zpětnovazebního systému

- **Snímač:** Poskytuje informace o aktuálním stavu systému, měří hodnoty jako teplota, tlak, rychlost apod.
- **Řídicí jednotka:** Vyhodnocuje rozdíl mezi požadovanou hodnotou a hodnotou ze snímače, na základě toho rozhoduje o úpravách.
- **Aktuátor:** Provádí fyzické změny v systému, např. pohyb motoru nebo úpravu výkonu topení.
- **Referenční vstup:** Dodává požadovanou hodnotu, s níž je porovnáván výstup ze snímače.

- **Porovnávací obvod:** Porovnává referenční vstup s aktuální hodnotou ze snímače a určuje velikost odchylky.
- **Zesilovač:** Zvyšuje signál, aby byl dostatečně silný pro řízení aktuátoru nebo další zpracování.
- **Filtr:** Odstraňuje nežádoucí šum a frekvence ze signálu, zajišťuje čistší odezvu systému.
- **Zdroj zpětné vazby:** Dodává informace o stavu systému zpět do řídicí jednotky pro další úpravy.

PID regulátor

- **Proporcionální složka (P):** Reaguje přímo na rozdíl mezi požadovanou a aktuální hodnotou.
- **Integrační složka (I):** Postupně upravuje výstup podle velikosti a délky chyby.
- **Derivační složka (D):** Reaguje na rychlost změny chyby.

Na co dávat pozor při návrhu, a jak postupovat při míchání analogových a digitálních součástí

- **Oddělené země:** Zajistit, aby analogové a digitální části měly oddělené zemnicí obvody, aby nedocházelo k rušení.
- **Filtrace napájení:** Používat kondenzátory, filtry a regulátory k udržení stabilního a čistého napájecího napětí pro obě sekce.
- **Stínění:** Použít elektromagnetické stínění k minimalizaci rušení mezi digitálními a analogovými obvody.
- **Oddělené napájecí zdroje:** Napájet analogové a digitální obvody z oddělených zdrojů, aby se předešlo vzájemnému rušení.
- **Správná topologie PCB:** Při návrhu desky plošných spojů udržovat analogové a digitální části co nejdále od sebe a minimalizovat délku kritických tras signálů.
- **Kmitočtové interference:** Věnovat pozornost frekvenčním pásmům a zajistit, aby vysokofrekvenční digitální signály nerušily analogové obvody.
- **Úroveň signálu:** Používat vhodné úrovně signálu mezi analogovými a digitálními komponenty, aby nedocházelo ke zkreslení nebo šumu.
- **Termální design:** Zajistit správné chlazení a řízení teploty, aby nedošlo k přehřátí součástek, které jsou citlivé na teplo.
- **Izolace vysokého napětí:** Zajistit galvanické oddělení mezi částmi, které pracují s různými napěťovými úrovněmi, aby se předešlo poškození nebo šumu.
- **Synchronizace:** Správně synchronizovat digitální a analogové signály, aby nedocházelo k asynchronním chybám v systému.

Účel analogové sekce systému

- **Zpracování signálu:** Práce s reálnými fyzikálními veličinami (např. teplota, tlak).
- **Převod A/D:** Převod analogových signálů na digitální pro další zpracování.

Účel digitální sekce systému

- **Řízení:** Zpracovává data a řídí celý systém na základě programového kódu.
- **Komunikace:** Zajišťuje výměnu informací mezi systémy a periferiemi prostřednictvím digitálních protokolů (např. UART, SPI, I2C).
- **Zpracování dat:** Provádí matematické a logické operace na datech zpracovaných ze senzorů a vstupů.
- **Paměťové operace:** Ukládá a čte data z paměťových zařízení (např. RAM, ROM, Flash).
- **Bezpečnost:** Zabezpečuje systém proti neoprávněnému přístupu a chybám pomocí šifrování a kontrolních mechanismů.
- **Časování:** Udržuje synchronizaci systémových procesů pomocí hodinových signálů.
- **Převodníky:** Zpracovává výstupy z analogových signálů pomocí A/D a D/A převodníků.
- **Sledování výkonu:** Monitoruje výkonnost systému a umožňuje jeho optimalizaci.

Napájení analogové a digitální sekce systému

- **Oddělené napájení:** Pro snížení vzájemného rušení a stabilnější provoz.
- **Regulace napětí:** Použití vhodných stabilizátorů napětí pro obě sekce.

Jak zvážit volbu procesoru?

- **Výkon:** Potřeba systému (rychlost zpracování, množství dat).
- **Spotřeba energie:** Důležitá zejména u bateriově napájených zařízení.
- **Dostupné periferie:** Podpora I/O rozhraní, senzory, komunikace.
- **Cena:** Odpovídá rozpočtu a požadovaným vlastnostem.
- **Spolehlivost:** Procesory s dlouhou životností a zárukou bezpečnosti

MO. 24 — Speciální a vložené systémy

Struktura vloženého systému

- Mikrokontrolér nebo mikroprocesor
- Paměť (ROM, Flash, RAM)
- Vstupní a výstupní zařízení
- Senzory a aktuátory
- Komunikační moduly

Princip funkce vloženého systému

- Zpracování vstupů
- Ovládání výstupů
- Reakce v reálném čase

Robot ve výrobě

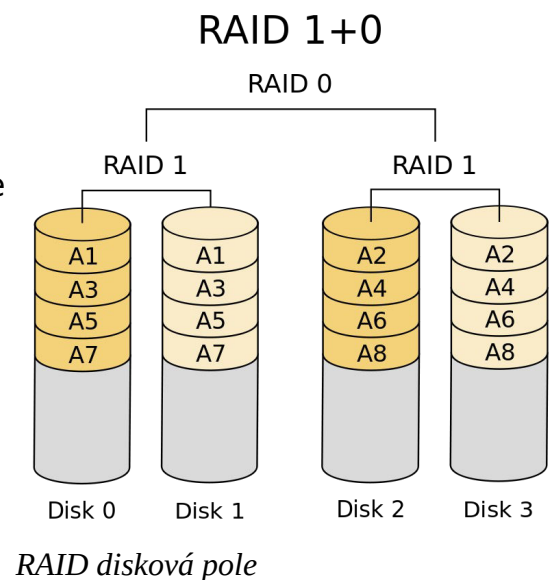
- Automatizace úkolů
- Senzory, aktuátory, řídicí jednotka
- Opakované procesy (montáž, svařování)

Pole RAID

- Redundantní (záložní) pole disků
- Zlepšení výkonu a bezpečnosti dat

Rozdělení pole RAID

- RAID 0 (Striping):
 - Rozdělení dat mezi disky bez redundance
 - Zvýšení výkonu, žádná ochrana dat
 - Použití: pro zlepšení rychlosti
- RAID 1 (Mirroring):
 - Zrcadlení dat na dva nebo více disků
 - Vysoká dostupnost dat, menší kapacita
 - Použití: důležité systémy, kde je prioritou bezpečnost dat
- RAID 5 (Striping with Parity):
 - Data a paritní informace jsou rozděleny mezi více disků
 - Rovnováha mezi rychlostí, kapacitou a ochranou dat
 - Použití: servery, kde je důležitá ochrana dat i výkon
- RAID 6 (Striping with Double Parity):
 - Rozšířený RAID 5 s dvěma paritními bity
 - Vyšší úroveň redundance, lze ztratit až dva disky
 - Použití: kritické systémy s vysokou spolehlivostí



- RAID 10 (RAID 1+0):
 - Kombinace RAID 0 a RAID 1 (striping a mirroring)
 - Vysoká dostupnost i výkon, nižší efektivní kapacita
 - Použití: databáze, kde jsou potřeba jak výkon, tak bezpečnost dat

Užití pole RAID

- Zabezpečení dat před ztrátou
- Zvýšení rychlosti přístupu k datům
- Servery, datová centra, zálohovací systémy

Užití vloženého systému

- Průmyslová automatizace
- Spotřební elektronika
- Zdravotnické přístroje

Výkonnostní a bezpečnostní aspekty vloženého systému

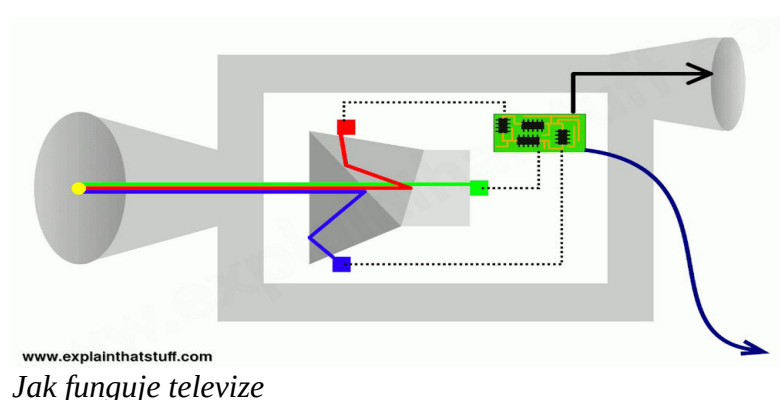
- Real-time zpracování
- Nízká spotřeba energie
- Ochrana před neoprávněným přístupem

Televize

- Displej, tuner, procesor
- Komunikace přes HDMI, Wi-Fi
- Funkce: streamování, smart TV

Mikrovlnná trouba

- Magnetron (zdroj mikrovln)
- Ovládací panel, časovač
- Mikrokontrolér řídící výkon



Autopilot s použitím MCU

- Senzory: gyroskopy, akcelerometry
- Řídicí algoritmy (PID regulace)
- Ovládání letadla či vozidla

Části zpětnovazebního systému

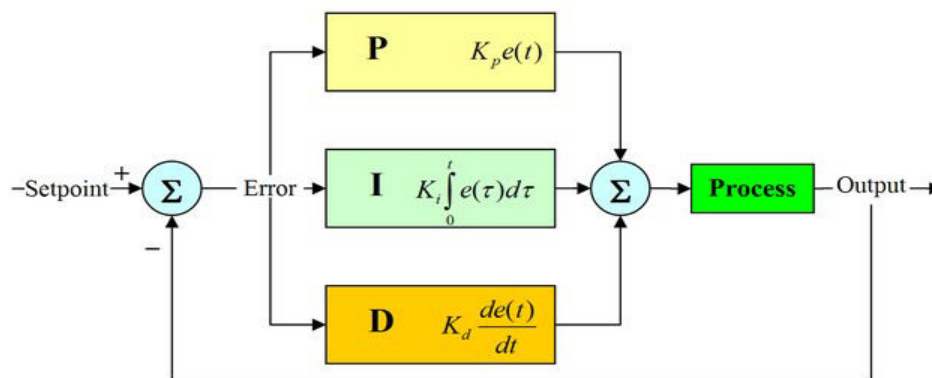
- Snímač
- Řídicí jednotka
- Aktuátor
- Referenční vstup
- Porovnávací obvod
- Zesilovač
- Filtr
- Zdroj zpětné vazby

Funkce částí zpětnovazebního systému

- Snímač: měření stavu systému
- Řídicí jednotka: rozhodování o úpravách
- Aktuátor: fyzické změny v systému
- Referenční vstup: požadovaná hodnota
- Porovnávací obvod: určení odchylky
- Zesilovač: zesílení signálu
- Filtr: odstranění šumu
- Zdroj zpětné vazby: informace o systému

PID regulátor

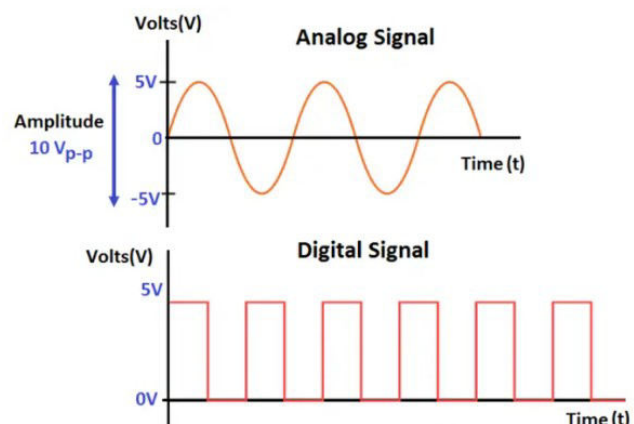
- Proporcionální, integrační, derivativní složka
- Udržování požadované hodnoty (teplota, tlak)
- Vyvažování rychlosti a stability odezvy



PID regulátor

Na co dávat pozor při návrhu, a jak postupovat při míchání analogových a digitálních součástí

- Oddělené země
- Filtrace napájení
- Stínění
- Oddělené napájecí zdroje
- Správná topologie PCB
- Kmitočtové interference
- Úroveň signálu
- Termální design
- Izolace vysokého napětí
- Synchronizace



Analogový a digitální signál

Účel analogové sekce systému

- Zpracování vstupních signálů ze senzorů
- Převod analogových hodnot na digitální
- Filtrace signálů

Účel digitální sekce systému

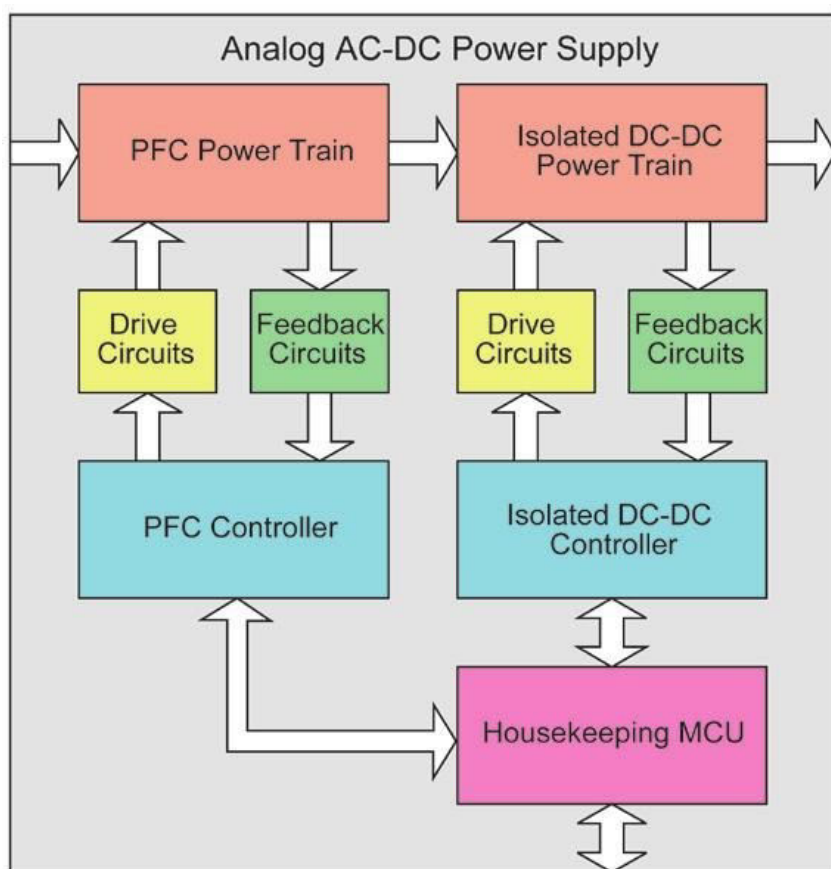
- Zpracování dat a řízení
- Komunikace mezi systémy
- Ukládání dat
- Zabezpečení systému
- Časování a synchronizace

Napájení analogové a digitální sekce systému

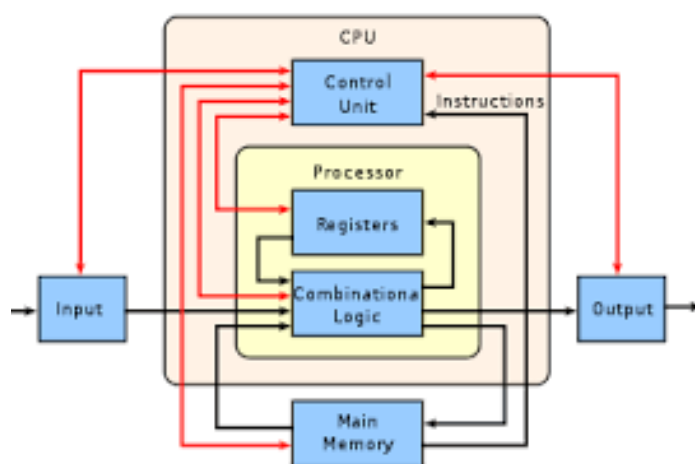
- Oddělené napájení pro snížení rušení
- Filtrace napájecího napětí
- Stabilizace napětí pomocí regulátorů

Jak zvážit volbu procesoru?

- Výkon: potřebný pro zpracování úloh
- Spotřeba energie: důležitá pro bateriové systémy
- Počet vstupů/výstupů: kompatibilita s periferiemi
- Podpora komunikačních rozhraní (UART, I2C, SPI)
- Cena: vyvážení nákladů a potřeb



Digitální napájecí zdroj



CPU (Central Processing Unit)