

SYSTÉM PŘERUŠENÍ A ČASOVAČE

System přerušení a časovačů hraje klíčovou roli v operačních systémech, kde zajišťuje správu a řízení přístupu k procesoru a synchronizaci činností. Tato prezentace se zabývá různými typy přerušení, jejich fungováním a obsluhou v jádře OS. Prozkoumáme též časovače, jejich využití a význam pro řízení času a plánování úloh. Detailně se zaměříme na strukturu přerušení, funkci kanálů IRQ a správu přerušení v Linuxu a Windows.

PŘEHLED PŘERUŠENÍ

Definice přerušení

- Přerušení je událost, která dočasně pozastavuje běh procesu a vyvolává obsluhu události.

Typy přerušení

- **Hardwarové:** Generována periferními zařízeními, jako jsou klávesnice nebo myš.
- **Softwarové:** Generována OS nebo procesy, např. žádost o přístup k prostředku.

Výjimky vs. přerušení

- Výjimka je specifický typ přerušení, často spojený s chybovými situacemi, jako je dělení nulou.

MECHANISMUS PŘERUŠENÍ

Struktura přerušení

- Vstupní a výstupní body řízení, řízené jádrem OS a řadičem přerušení (PIC).

Kanály přerušení (IRQ)

- Každý kanál má přiřazeno číslo IRQ; více zařízení může sdílet stejný kanál.

Tabulka deskriptorů přerušení (IDT)

- Obsahuje záznamy (vektory přerušení), které směřují přerušení k odpovídajícím obslužným rutinám.

OBSLUHA PŘERUŠENÍ

Obslužné rutiny přerušení

- Kód spuštěný při vyvolání přerušení, musí být rychlý a efektivní.

Rozdělení obslužné rutiny na horní a dolní polovinu

- **Horní polovina:** Kritické operace, musí být vykonána okamžitě.
- **Dolní polovina:** Méně naléhavé operace, může být odložena.

Maskování přerušení

- Zakázání určitého přerušení kvůli synchronizaci; nemaskovatelné přerušení (NMI) musí být vždy zpracováno.

TYPY ČASOVAČŮ V OS

Reálný čas (RTC)

- Absolutní čas synchronizovaný s NTP, např. pro časová razítka.

Monotónní čas

- Čas od startu systému, použitý pro sledování časově omezených operací.

Čas spotřebovaný procesorem

- Sleduje zátěž systému a výkon procesoru.

SYSTÉMOVÝ ČASOVAČ A TAKT

Funkce systémového časovače

- Generuje pravidelný takt, což je přerušení používané k měření času a řízení běhu procesů.

Řízení pasivního čekání

- Procesy lze uspat na zadanou dobu, funkce jako `msleep` umožňuje přesné čekání.

Význam systémového taktu

- Umožňuje přesné časování pro multitasking a správu přidělování procesoru.

PŘERUŠENÍ V LINUXU

Správa přerušení v Linuxu

- Přerušení jsou detekována po každé vykonané instrukci a obslužná rutina rozhoduje, zda došlo k přerušení.

Tabulka deskriptorů přerušení (IDT)

- Obsahuje adresy obslužných rutin, spinlock zajišťuje postupné volání.

Tasklety a pracovní fronty

- **Tasklet:** Zpracovává méně naléhavé části přerušení, spuštěn na stejném procesoru.
- **Pracovní fronta:** Priorita běžného procesu, běží v kontextu vlákna jádra.

PŘERUŠENÍ VE WINDOWS

Přerušení ve Windows

- Řešeno podobně jako v Linuxu, s rozdílem ve správě IRQ priorit a sdíleného IRQ.

Použití IRQL (Interrupt Request Level)

- Úrovně požadavků určují prioritu přístupu k přerušením.

Dotazování zařízení

- Na rozdíl od Linuxu systém dotazuje zařízení na zdroj přerušení, což umožňuje optimalizaci.

ŘÍZENÍ PŘERUŠENÍ VE VÍCEPROCESOROVÝCH SYSTÉMECH

Distribuce přerušení

- Přerušení jsou rozdělována na jednotlivé procesory podle Interrupt Redirection Table (IRT).

Interprocesorová přerušení (IPI)

- Umožňují komunikaci mezi procesory, např. pro synchronizaci paměti.

Význam v multitaskingu

- Umožňuje rovnoměrné rozložení zátěže mezi procesory a vyšší efektivitu.

SHRNUTÍ

- Přerušeni jsou klíčová pro správu úloh a alokaci zdrojů v multitaskových OS.
- Rozdělení obslužných rutin na horní a dolní polovinu umožňuje efektivní řízení přerušeni.
- Systémový časovač je zásadní pro plánování a sledování výkonu procesoru.
- Správa přerušeni se v Linuxu a Windows mírně liší, zejména ve způsobu dotazování a prioritizace.

KONTROLNÍ OTÁZKY

1. Jaké jsou hlavní rozdíly mezi hardwarovým a softwarovým přerušením?
2. Co znamená dělení obslužné rutiny na horní a dolní polovinu?
3. Jakou roli hraje systémový časovač v multitaskingu?
4. Co je to nemaskovatelné přerušení (NMI) a k čemu slouží?
5. Jaký je rozdíl mezi správou přerušení v Linuxu a ve Windows?

DOPORUČENÁ LITERATURA

1. **Silberschatz, A., Galvin, P. B., & Gagne, G.** - *Operating System Concepts* - Kapitoly o přerušeních a časovačích.
2. **Tanenbaum, A. S., & Bos, H.** - *Modern Operating Systems* - Přehled správy přerušení a řízení času.
3. **Stallings, W.** - *Operating Systems: Internals and Design Principles* - Podrobnosti o implementaci časovačů a prioritizace IRQ.
4. **Documentation on Linux Interrupt Management** - Detaily o správě IRQ a taskletech v Linuxu.
5. **Microsoft Documentation on Interrupt Levels (IRQL)** - Průvodce správou přerušení a priorit ve Windows.