Sistemi Operativi
Il Sistema Operativo Windows
(parte 1)

Docente: Claudio E. Palazzi

cpalazzi@math.unipd.it

Crediti per queste slides al Prof. Tullio Vardanega

Genesi – 1

- **MS-DOS (MicroSoft Disk Operating System)**
  - Mono-utente in modalità *command line*
  - **Non multi-programmato**
  - Inizialmente ispirato a CP/M
    - 1981 : **1.0** (8 KB codice) → PC IBM 8088 (16 *bit*)
    - 1986 : **3.0** (36 KB) → PC IBM/AT (i286 @ 8 MHz, ≤ 16 MB)
- **Windows** 1ª generazione
  - Modalità GUI solo come rivestimento di MS-DOS
  - Interfaccia **copia** del 1º modello Macintosh di Apple
    - 1990 - 1993 : **3.0**, **3.1**, **3.11** → i386 (32 *bit*)

GUI

- **GUI** (*Graphical User Interface*)
  - Introdotto dal modello **Macintosh** di Apple il 24 gennaio 1984
    - Vedi `http://www.apple-history.com/lisa.html`
  - Basato sul paradigma **WIMP** (dispregiativo!)
    - Finestre (*windows*), icone (*icons*), *m*enu e dispositivi di puntamento (*pointing*)
- Realizzabile
  - Sia come programma in spazio utente (GNU/Linux)
  - Che come parte del S/O (Windows)

Genesi – 2

- **Windows** 2ª generazione
  - Vero e proprio S/O **multiprogrammato** ma sempre **mono-utente** con FS su modello FAT
    - 1995 : Windows 95 (MS-DOS 7.0)
    - 1998 : Windows 98 (MS-DOS 7.1)
      - Nucleo a procedure Incapaci di più esecuzioni simultanee
      - Ogni accesso a nucleo protetto da semaforo a mutua esclusione
        - » Scarsissimi benefici di multiprogrammazione
      - ¼ dello spazio di indirizzamento di processo (4 GB totali) condiviso R/W con gli altri processi; ¼ condiviso R/W con il nucleo
        - » Scarsissima integrità dei dati critici
    - 2000 : Windows Me (ancora MS-DOS)

Modeste modifiche

Genesi – 3

- **Windows** 3ª generazione
  - Progetto **NT**: abbandono della base MS-DOS
    - Architettura a 16 *bit*
  - Enfasi su sicurezza e affidabilità
  - FS di nuova concezione (`ntfs`)
    - 1993 : Windows NT 3.1 → fiasco commerciale per la mancanza di programmi di utilità
    - 1996 : Windows NT 4.0 → reintroduzione di interfaccia e programmi Windows 95
      - Scritto in C e C++ per massima portabilità al costo di grande complessità (16 M linee di codice!)
      - Molto superiore a Windows 95/98 ma privo di supporto per *plug-and-play* gestione batterie e emulatore MS-DOS

Genesi – 4

- **Windows** 3ª generazione (segue)
  - **Architettura di NT 3.1** a ***microkernel*** e modello ***client-server***
    - La maggior parte dei servizi è incapsulata in processi di sistema eseguiti in modo utente e offerti ai processi applicativi tramite scambio messaggi
  - **Elevata portabilità**
    - Dipendenze *hardware* localizzate nel nucleo
  - **Bassa velocità**
    - Più costosa l'esecuzione in modo privilegiato
  - **Architettura di NT 4.0** a **nucleo monolitico**
    - Servizi di sistema riposizionati entro il nucleo

Genesi – 5

- **Windows** 3ª generazione (segue)
  - 1999 : Windows 2000 (alias di **NT 5.0**)
    - Il S/O esegue in **modo nucleo**
      - Lo spazio di indirizzamento dei processi è interamente privato e distinto dal modo nucleo
    - Periferiche rimuovibili
      - *Plug-and-play*
    - Internazionalizzazione (configurabile per lingua nazionale)
    - Alcune migliorie a **`ntfs`**
    - MS-DOS completamente rimpiazzato da una *shell* di comandi che ne riproduce e estende le funzionalità
    - Enorme complessità: oltre 29 M linee di codice C[++]

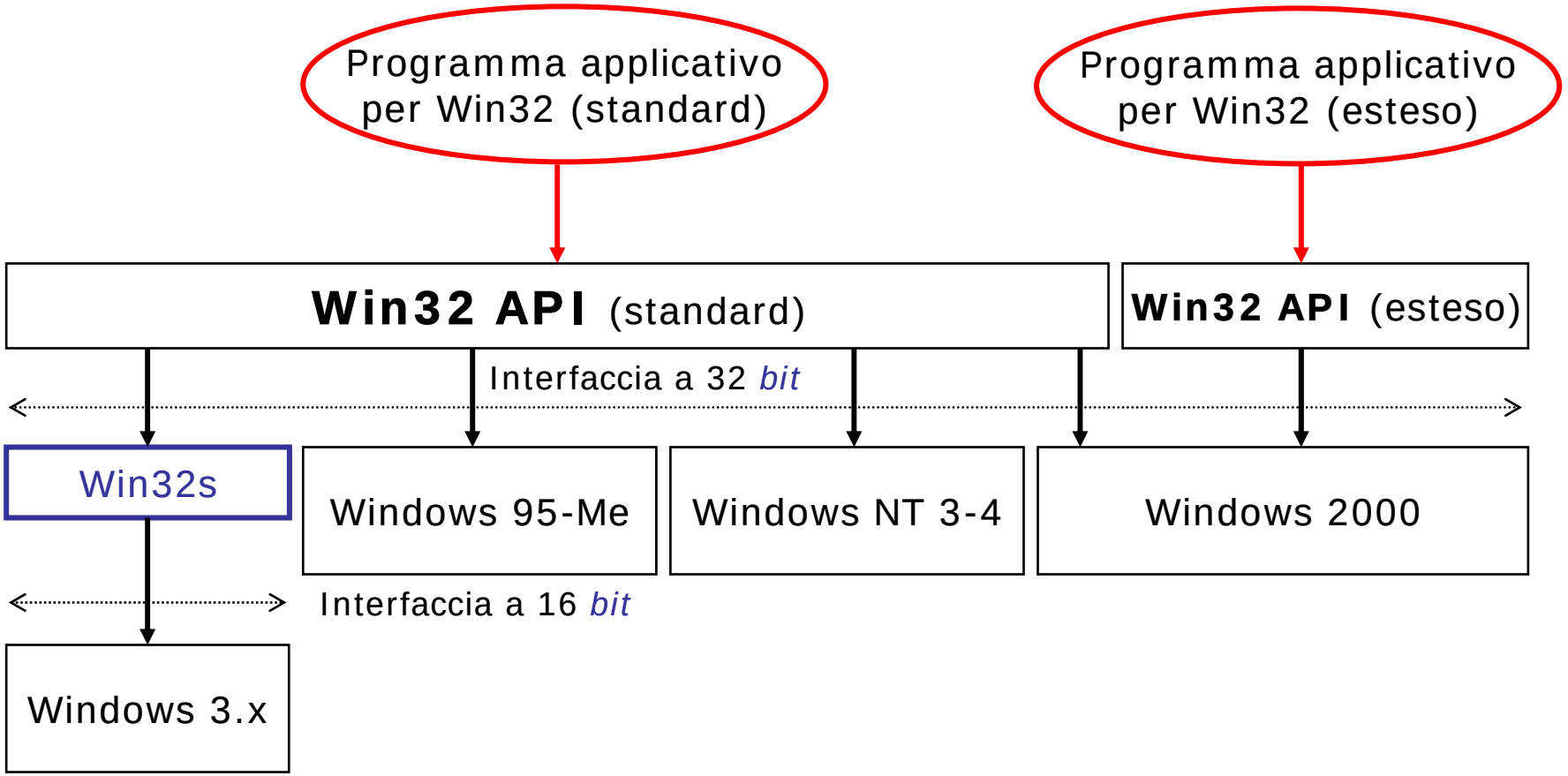
Genesi – 6

- **Windows** 3ª generazione (segue)
  - 2001: Windows XP
    - Migliorie grafiche rispetto a Windows 98 da cui ci si vuole definitivamente staccare
      - Un successo
    - Non è previsto utilizzo come tipo server
  - 2007: Windows Vista
    - Winsows Aero
    - Flop (lento e pesante)
      - Seppure più sicuro e con meno buffer overflow
    - Supporto WinXP esteso fino ad aprile 2014

Interfaccia di programmazione – 1

- Basato su principio speculare a quello adottato da UNIX e GNU/Linux
  - Interfaccia di sistema **non** pubblica
  - Procedure di libreria pubblicate in **Win32 API** (***Application Programming Interface***) a uso del programmatore ma controllata da Microsoft
  - Alcune procedure includono chiamate di sistema
  - Altre svolgono servizi di utilità eseguiti interamente in modo utente
    - Nessun sforzo di evitare ridondanza o rigore gerarchico

Interfaccia di programmazione – 2



Informazioni di configurazione

- Tutte le informazioni vitali di configurazione del sistema sono raccolte in una specie di FS detto **`registry`** salvato su disco in *file* speciali detti **`hives`**
  - *Directory* → *key*
  - *File* → *entry* = {nome, tipo, dati}
- 6 *directory* principali con prefisso **`HKEY_`**
  - Per esempio: **`HKEY_LOCAL_MACHINE`** con *entry* descrittive dell'*hardware* e delle sue periferiche (**`HARDWARE`**) dei programmi installati (**`SOFTWARE`**) e con informazioni utili per l'inizializzazione (**`SYSTEM`**)

Informazioni di configurazione

Key	Description
HKEY_LOCAL_MACHINE	Properties of the hardware and software
HARDWARE	Hardware description and mapping of hardware to drivers
SAM	Security and account information for users
SECURITY	System-wide security policies
SOFTWARE	Generic information about installed application programs
SYSTEM	Information for booting the system
HKEY_USERS	Information about the users; one subkey per user
USER-AST-ID	User AST's profile
AppEvents	Which sound to make when (incoming email/fax, error, etc.)
Console	Command prompt settings (colors, fonts, history, etc.)
Control Panel	Desktop appearance, screensaver, mouse sensitivity, etc.
Environment	Environment variables
Keyboard Layout	Which keyboard: 102-key US, AZERTY, Dvorak, etc.
Printers	Information about installed printers
Software	User preferences for Microsoft and third party software
HKEY_PERFORMANCE_DATA	Hundreds of counters monitoring system performance
HKEY_CLASSES_ROOT	Link to HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\CLASSES
HKEY_CURRENT_CONFIG	Link to the current hardware profile
HKEY_CURRENT_USER	Link to the current user profile

Gestione dei processi – 1

- *Job* = {processi gestiti come singola unità con limiti risorse}
- Processo = possessore di risorse, con ≥ 1 *thread*

> ID unico, 4 GB di spazio di indirizzamento (2 in modo utente e 2 in modo nucleo), inizialmente con singolo *thread*, simile al processo UNIX; **non** ha stato di avanzamento

- *Thread* = flusso di controllo gestito dal nucleo

> Esegue per conto e nell'ambiente del processo (che **non** ha stato di avanzamento), con ID **localmente** unico, 2 *stack* (1 per modo)

- *Fiber* = suddivisione di *thread* ignota al nucleo

> Esegue nell'ambiente del *thread* e viene gestita interamente a livello di servizi offerti dal sottosistema **Win32**

Gestione dei processi – 2

- I *thread* hanno vari modi per sincronizzarsi tra loro tramite **oggetti di ordinamento**
  - **Semafori binari** (`mutex`) o contatori
  - **Sezioni critiche** limitate allo spazio di indirizzamento del *thread* che le crea
  - Eventi (oggetti del kernel)
    - Thread attendono che si verifichino certi eventi
      - Manual-reset events (rilasci manuali)
      - Auto-reset events (al verificarsi dell'evento uno e uno solo viene rilasciato)

Gestione dei processi – 3

- I *thread* hanno vari modi per comunicare senza bisogno di sincronizzarsi
  - *Pipe* : canali bidirezionali come in UNIX e GNU/Linux a sequenza di *byte* **senza** struttura oppure per messaggi (sequenze **con** struttura)
  - *Mailslot* : canali unidirezionali anche su rete
  - *Socket* : come *pipe* ma per comunicazioni remote
  - **RPC** (**chiamata di procedura remota**) : per invocare procedure nello spazio di altri processi e riceverne il risultato localmente
  - **Condivisione di memoria** : usando (porzioni di) *file* mappati in memoria

Politica di ordinamento – 1

- **Ordinamento con prerilascio a priorità**
  - Effettuato da azioni **esplicite** del *thread* eseguite in modo nucleo → nessuna entità attiva dedicata di sistema
    - Thread si blocca ad un semaforo, I/O, etc.
      - Già in nucleo
    - Thread segnala un oggetto (es. fa up di semaforo)
      - Già in nucleo
    - Al completamento del proprio quanto di tempo
      - passa in modo nucleo tramite DPC per concludere l'*interrupt handler*
  - Causato da attività esterne eseguite nel contesto del *thread* corrente
    - Azioni di ordinamento programmate come **DPC** (*Deferred Procedure Call*) associate al trattamento di eventi asincroni
      - Completamento operazione I/O
      - Scadenza timer

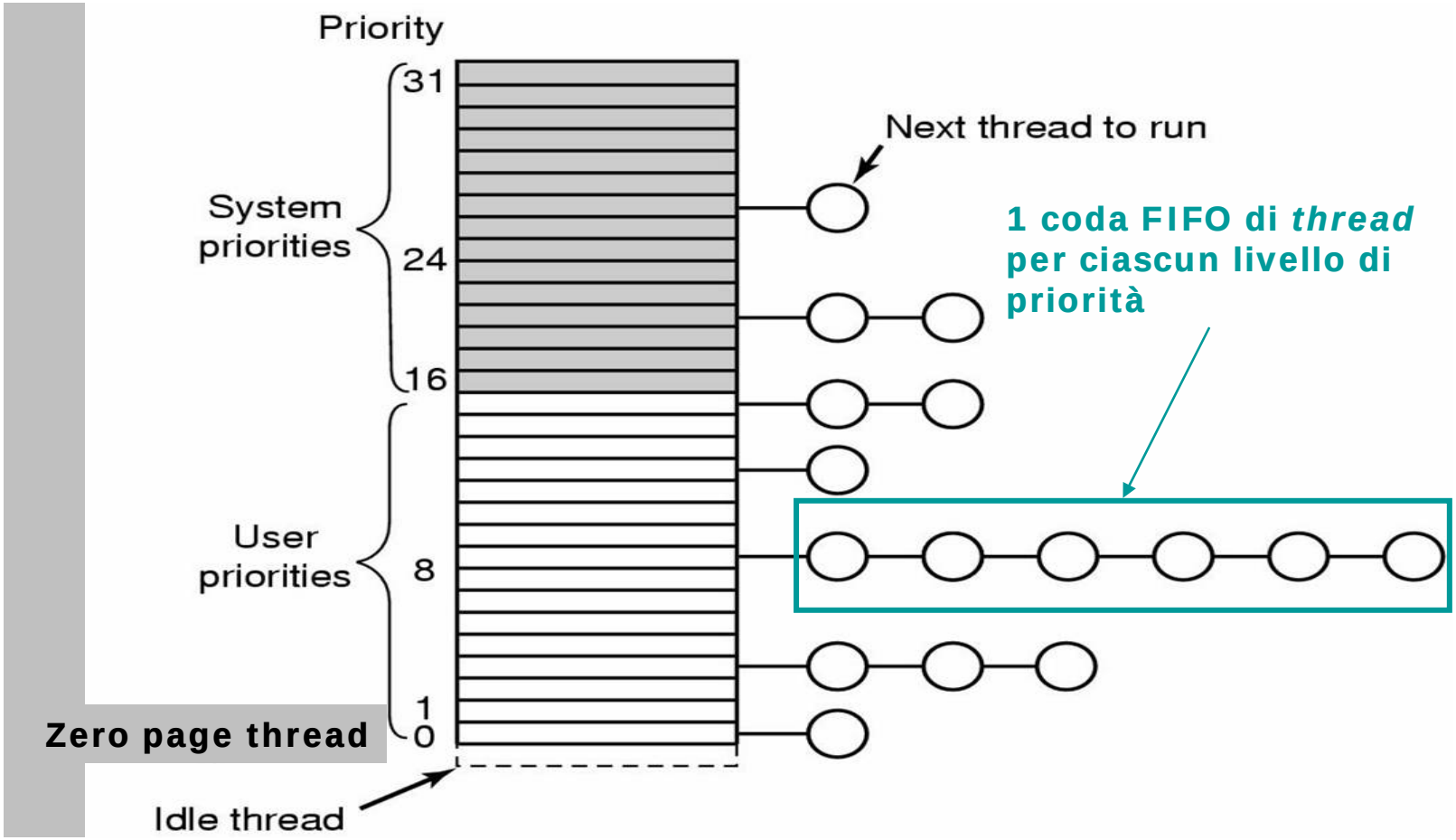
Politica di ordinamento – 2

- **6 classi di priorità per processo**
  - `Realtime`, `high`, `above-normal`, `normal`, `below-normal`, `idle`
- **7 classi di priorità per *thread***
  - `Time-critical`, `highest`, `above-normal`, `normal`, `below-normal`, `lowest`, `idle`
- **32 livelli di priorità (31 .. 0)**
  - Ciascuno associato a una coda di *thread* pronti
  - *Thread* non distinti per processo di appartenenza
  - 31 .. 16 priorità di sistema; 15 .. 0 priorità ordinarie
- Ricerca per priorità decrescente
- Selezione dalla testa della coda

Politica di ordinamento – 3

		Win32 process class priorities					
		Realtime	High	Above Normal	Normal	Below Normal	Idle
Win32 thread priorities	Time critical	31	15	15	15	15	15
	Highest	26	15	12	10	8	6
	Above normal	25	14	11	9	7	5
	Normal	24	13	10	8	6	4
	Below normal	23	12	9	7	5	3
	Lowest	22	11	8	6	4	2
	Idle	16	1	1	1	1	1

Politica di ordinamento – 4



Politica di ordinamento – 5

- Ciascun *thread* ha una priorità **base** iniziale e una **corrente** che **varia** nel corso dell'esecuzione
  - Entro la fascia della classe di priorità del processo di appartenenza
- La priorità corrente si eleva quando il *thread*
  - Completa un'operazione di I/O
    - Per favorire maggior utilizzazione delle periferiche
    - Insieme a un ampliamento temporaneo della durata del quanto
  - Ottiene un semaforo o riceve un segnale d'evento
    - Per ridurre il tempo di attesa dei processi interattivi
- La priorità corrente decresce a ogni quanto consumato
- Usa una tecnica brutale per mitigare il problema di inversione di priorità
  - Un *thread* pronto non selezionato per un certo tempo riceve un incremento di priorità per 2 quanti