

```
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <ctype.h>
```

```
#define MAXPAROLA 30
#define MAXRIGA 80
```

```
int main(int argc, char *argv[])
```

```
{
    int freq[MAXPAROLA]; /* vettore di contatori
    delle frequenze delle lunghezze delle parole */
    char riga[MAXRIGA];
    int i, inizio, lunghezza;
    FILE *f;
```

```
for(i=0; i<MAXPAROLA; i++)
    freq[i]=0;
```

```
if(argc != 2)
```

```
{
    printf(stderr, "ERRORE: serve un parametro con il nome del file\n");
    exit(1);
}
```

```
f = fopen(argv[1], "r");
if(f==NULL)
```

```
{
    printf(stderr, "ERRORE: impossibile aprire il file %s\n", argv[1]);
    exit(1);
}
```

```
while( fgets( riga, MAXRIGA, f ) != NULL )
```

# I Sistemi Operativi

## Introduzione ai Sistemi Operativi (parte B)

Stefano Quer

Dipartimento di Automatica e Informatica  
Politecnico di Torino

## Principali SO

- ❖ I SO possono essere classificati utilizzando diversi criteri
- ❖ Tra le varie possibilità la seguente classificazione tiene conto del dominio applicativo

- Mainframe, server, workstation

Supercomputing,  
calcolo scientifico,  
servizi, web, etc.

- Desktop, laptop

- Sistemi embedded

Automotive, etc.

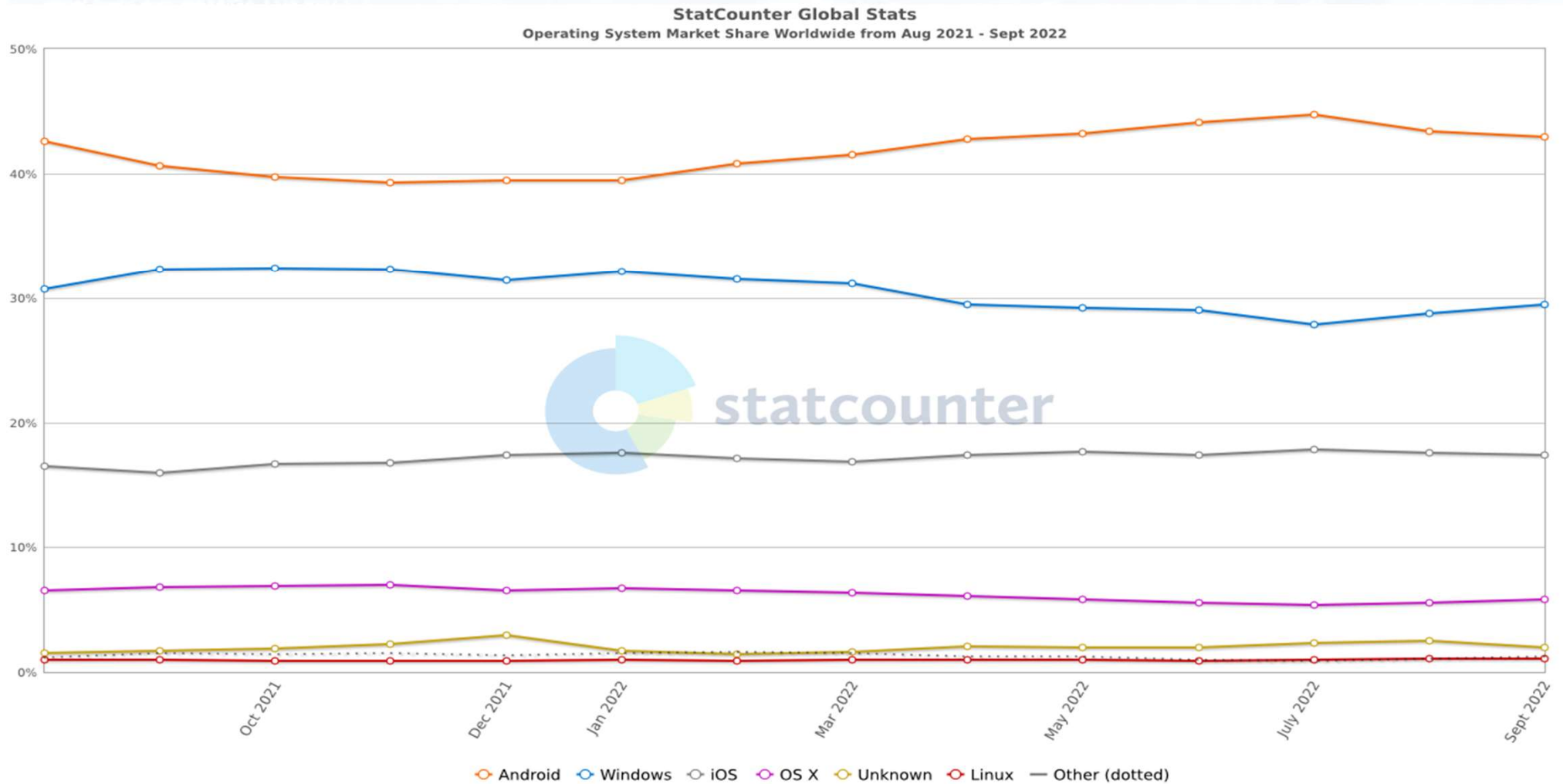
- Dispositivi real-time

- Handlet device

Applicazioni particolari, e.g., bar-code scanners, Personal Digital Assistant, smart card, etc.

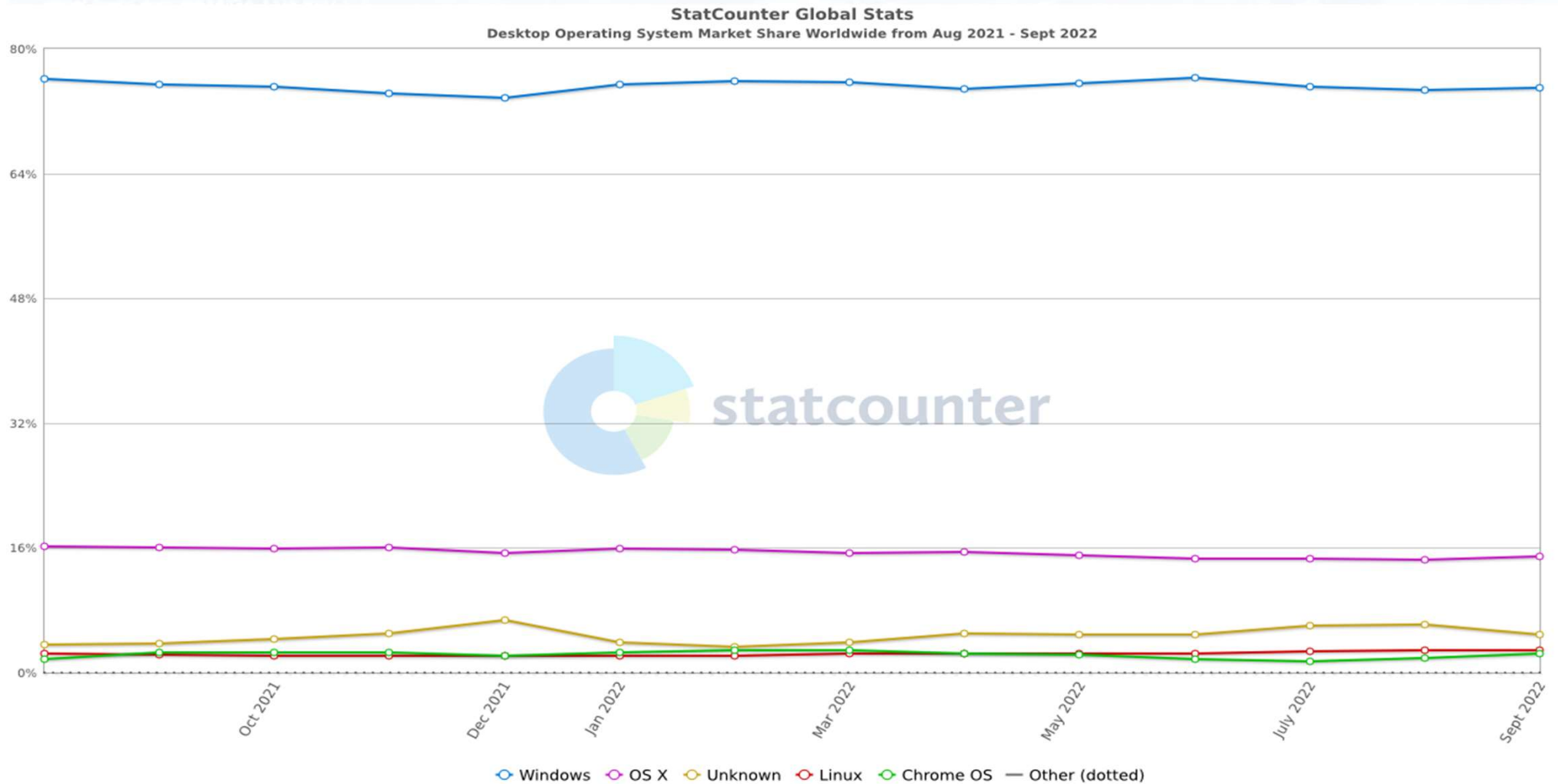
Applicazioni safety critical, e.g., aeronautica

# SO: Diffusione totale



<https://gs.statcounter.com/os-market-share/desktop/worldwide>

# SO: Diffusione nei desktop



<https://gs.statcounter.com/os-market-share/desktop/worldwide>

# Diffusione

## All Devices

| SO         | Market |
|------------|--------|
| Android    | 42.61% |
| Windows    | 30.66% |
| iOS/Mac OS | 16.55% |
| OS X       | 6.50%  |
| Linux      | 0.98%  |
| Altri      | 1.54%  |

Dati aggiornati a  
settembre 2021

Windows:  
85.23%

## Server

| SO      | Market |
|---------|--------|
| Windows | 72.10% |
| Linux   | 13.60% |
| Unix    | 5.60%  |
| Altri   | 9.60%  |

## Desktop, laptop, etc.

| SO             | Market Share |
|----------------|--------------|
| Windows 10     | 58.93%       |
| Windows 7      | 23.35%       |
| Mac OS X 10.15 | 4.50%        |
| Windows 8.1    | 2.95%        |
| Ubuntu         | 2.57%        |
| Mac OS X 10.14 | 2.15%        |
| Mac OS X 10.13 | 1.23%        |
| Linux          | 1.01%        |

# Windows

## ❖ Microsoft

- Fondata nel 1975 da Bill Gates e Paul Allen
- Nel 1981 commercializza MS-DOS
- Nel 1985 commercializza Windows
  - Sistema operativo con interfaccia grafica a finestre (da cui il nome)
  - Orientato a processori Intel
- Nel tempo ha commercializzato versioni a
  - 16 bit (Windows 1.0, 1985 – Windows 3.1, 1992)
  - 16/32 bit (Windows 9x, 1993-2000)
  - 32/64 bit (da Windows NT in poi)



# Windows

## Server

**Windows NT 3.1, 3.5, 3.51, 4.0 (dal 1993), Windows 2000, Windows Server 2003, 2003 R2, 2008, 2008 R2, 2012, 2012 R2**

## Device - embedded

**Windows CE, Windows Embedded, Windows Phone, Windows Mobile, Windows RT, ...**

## Desktop

**Windows 1.01-3.2 (dal 1985 al 1993)  
Windows 95, 98, ME (Windows 9x) (dal 1993)  
Windows XP (dal 2001)  
Windows Vista (dal 2007): disponibile nelle versioni home premium, business, enterprise, ultimate  
Windows 7 (dal 2009): disponibile nelle versioni basic, premium, professional, enterprise, ultimate, thin PC  
Windows 8, 8.1 (dal 2012): disponibile in versione standard, pro, enterprise  
Windows 10 (dal 2015)  
Windows 11 (dal 2021)**

## ❖ Apple

- Dal 1984 al 2001 commercializza MAC OS
  - SO completamente grafico
  - Raggiunge limiti strutturali di sviluppo alla fine del '90, non permettendo
    - Multitasking preemptivo
    - Memoria protetta
- Nel 2001 commercializza MAC OS X
  - Nato per computer Macintosh
  - Inizialmente retro-compatibile con MAC OS
  - Basato su architettura UNIX della famiglia BSD e 100% compliant standard POSIX



## MAC OS X

- ❖ Inizialmente MAC OS X utilizzava una struttura a micro-kernel basata su
  - Spostamento servizi da kernel a spazio utente
  - Comunicazioni gestite con scambio di messaggi
    - Questo implicava un degrado delle prestazioni dovuto alla comunicazione tra gli utenti e il kernel
- ❖ Le ultime versioni di MAC OS X utilizzano una struttura ibrida stratifica a tre strati includente
  - Tutte le più comuni utility e shell di UNIX
  - Una macchina Java nativa
  - I principali linguaggi di scripting (Perl, Python, etc.)

## MAC OS X: Caratteristiche

- ❖ Architettura proprietaria molto chiusa in termini di SO e applicativi
  - Esegue direttamente molti programmi GNU Linux (con makefile)
  - Micro-kernel facilmente estendibile
    - Adattabile a nuove architetture hardware
    - Affidabilità elevata (compiti del kernel limitati)
  - Sicurezza elevata
    - Diffusione non eccessiva
  - Architetture e software costosi
    - Market share mantenuto in buona parte per l'appelling del marchio

- ❖ UNIX è un sistema operativo sviluppato negli anni 60 presso AT&T
  - Formalmente, nasce nel 1970 nell'ambito della programmazione del minicomputer PDP11 (Digital 1970-1990)
- ❖ Nonostante la relativa elevata portabilità gli anni '80 vedono una notevole proliferazione di versioni
  - Diversi enti (e.g., il governo USA) richiedono la sua standardizzazione
  - Nascono così diversi
    - Standard: l'interfaccia del SO
    - Implementazione: sotto-insieme dello standard

# Standard

## ISO C

**1972: UNIX viene migrato dall'assembler al linguaggio C. Nel tempo si susseguono diverse versioni dello standard C: ANSI C (1989), ISO C o C90 (1990), ISO C o C99 (1999), C11 (2011)**

## POSIX

**POSIX = Portable Operating System Interface**  
Famiglia di standard nata per promuovere la portabilità dei sistemi UNIX a livello mondiale  
Definisce i servizi che ogni sistema UNIX deve soddisfare per essere "POSIX compliant"  
Include lo standard ISO C

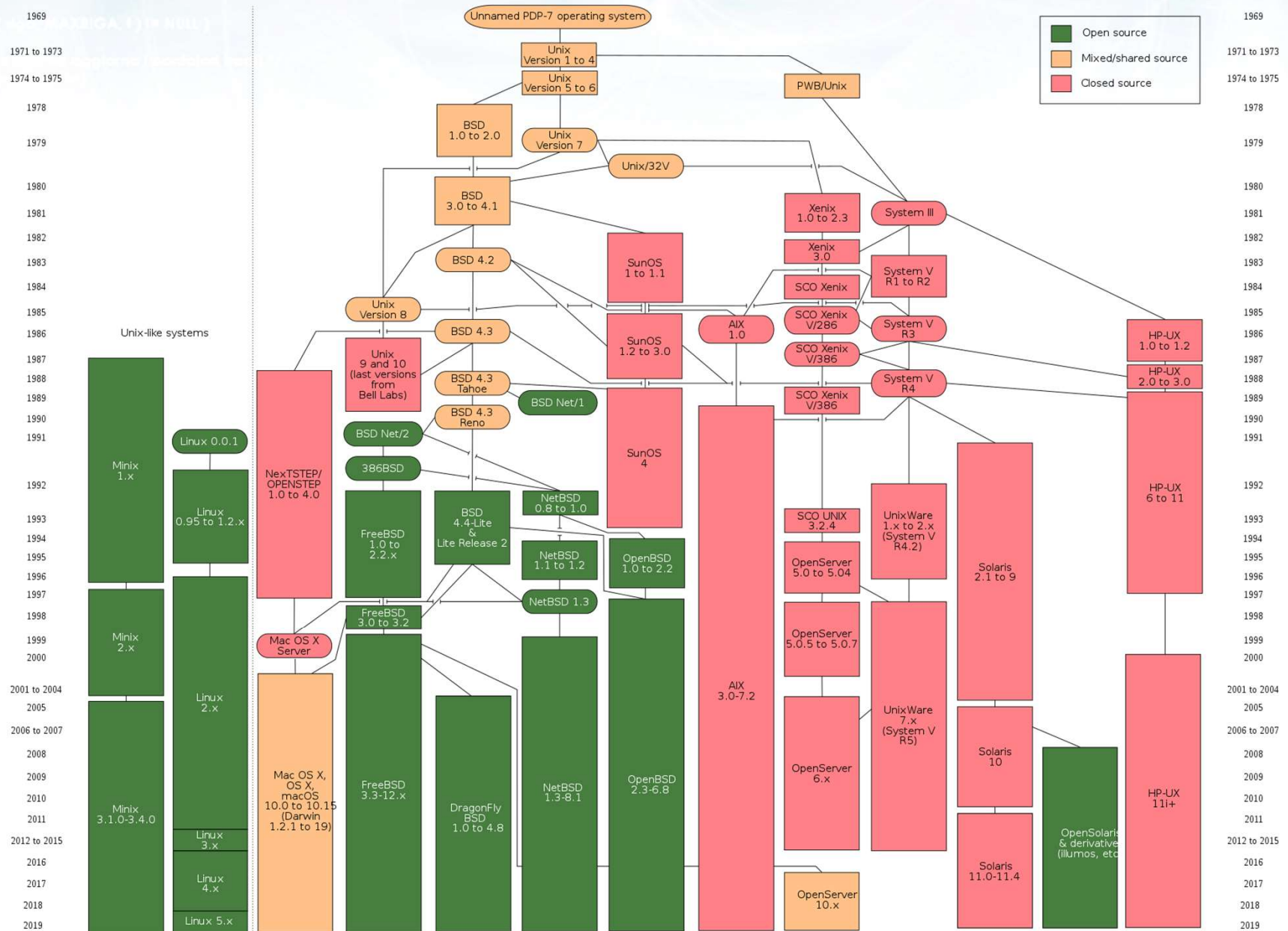
## SUS

**SUS = Single UNIX Specification**  
Progetto nato nella metà degli anni '80, sovrainsieme di POSIX. Definisce quanto un sistema operativo deve rispettare per fregiarsi del nome UNIX

## Implementazioni

- ❖ Esistono molti sistemi operativo basati su UNIX
  - AIX (IBM)
  - Digital Unix (Compaq)
  - HP-UX (Hewlett Packard)
  - IRIX (Silicon Graphics)
  - MacOS X (Apple)
  - FreeBSD (Free Software Foundation)
  - Solaris (Sun Microsystem)
  - Android (Android Inc. prima, poi Google dal 2005)
  - Linux (Ubuntu, Fedora, Debian, etc.)

# Implementazioni





## ❖ Linux

- Creato nel 1991 da **Linus** Torvalds (Helsinki)
- Sviluppato a partire da Minix (Tanenbaum)
- Nato per scopi didattici
- Primo rappresentante del software **libero** (differenza principale da altri sistemi UNIX)
  - Permessi utilizzo e sviluppo
  - Coperto da "**GNU** Public License"
- "Linux" identifica il "kernel"
  - Esistono diverse distribuzioni Linux
  - L'elemento comune è il kernel

In ordine di diffusione (2018) ... vedere  
[www.distrowatch.com](http://www.distrowatch.com)

## Linux: Distribuzioni

| Distribuzione    | Caratteristiche   |
|------------------|---|
| <b>Mint</b>      | User friendly; versioni: Cinnamon, MATE, KDE, Xfce, LMDE.   |
| <b>Ubuntu</b>    | Basata su Debian; nata nel 2002; completa e semplice; propone diverse derivazioni ufficiali: EduUbuntu (educational), Kubuntu (KDE), Xubuntu (Xfce), Lubuntu (Lxde/LXQT), Ubuntu Mobile, etc. |
| <b>Debian</b>    | Contiene solo software libero; versione molto longeva (nata nel 1993)   |
| <b>Mageia</b>    | Fork di Mandriva (originariamente <b>Mandrake</b> ) defunta nel 2017; disponibile in versioni KDE e GNOME   |
| <b>Fedora</b>    | Realizzata da GNU/Linux, sponsorizzata da Red Hat; nata nel 1995  |
| <b>OpenSuSE</b>  | Nata come prodotto commerciale (SuSE)   |
| <b>ArchLinux</b> | Distribuzione per "smanettoni"  |
| <b>CentOS</b>    | Distribuzione per server; nata nel 2003   |

01.10.2022  
www.distrowatch.com

# Linux: Distribuzioni

| Last 12 months |                              |       | Last 6 months |                             |       | Last 3 months |                             |       |
|----------------|------------------------------|-------|---------------|-----------------------------|-------|---------------|-----------------------------|-------|
| 1              | <a href="#">MX Linux</a>     | 3304▲ | 1             | <a href="#">MX Linux</a>    | 3163▲ | 1             | <a href="#">MX Linux</a>    | 3348▲ |
| 2              | <a href="#">Manjaro</a>      | 2358▼ | 2             | <a href="#">EndeavourOS</a> | 2576▲ | 2             | <a href="#">EndeavourOS</a> | 3102▲ |
| 3              | <a href="#">Mint</a>         | 2050→ | 3             | <a href="#">Manjaro</a>     | 2244▼ | 3             | <a href="#">Manjaro</a>     | 2279▲ |
| 4              | <a href="#">EndeavourOS</a>  | 1960▲ | 4             | <a href="#">Mint</a>        | 1926▼ | 4             | <a href="#">Mint</a>        | 1917▼ |
| 5              | <a href="#">Pop!_OS</a>      | 1843▼ | 5             | <a href="#">Pop!_OS</a>     | 1546▼ | 5             | <a href="#">Pop!_OS</a>     | 1499→ |
| 6              | <a href="#">Ubuntu</a>       | 1362▲ | 6             | <a href="#">Ubuntu</a>      | 1334▲ | 6             | <a href="#">Debian</a>      | 1376▲ |
| 7              | <a href="#">Debian</a>       | 1282▼ | 7             | <a href="#">Debian</a>      | 1265▼ | 7             | <a href="#">Ubuntu</a>      | 1375▲ |
| 8              | <a href="#">elementary</a>   | 1134→ | 8             | <a href="#">Garuda</a>      | 1142▲ | 8             | <a href="#">Garuda</a>      | 1228▲ |
| 9              | <a href="#">Fedora</a>       | 980▲  | 9             | <a href="#">elementary</a>  | 1130→ | 9             | <a href="#">elementary</a>  | 1166▼ |
| 10             | <a href="#">Garuda</a>       | 880▲  | 10            | <a href="#">Fedora</a>      | 937▼  | 10            | <a href="#">Zorin</a>       | 970▲  |
| 11             | <a href="#">openSUSE</a>     | 826→  | 11            | <a href="#">Zorin</a>       | 846▲  | 11            | <a href="#">Fedora</a>      | 835▲  |
| 12             | <a href="#">KDE neon</a>     | 738→  | 12            | <a href="#">openSUSE</a>    | 825→  | 12            | <a href="#">openSUSE</a>    | 725→  |
| 13             | <a href="#">Zorin</a>        | 730▲  | 13            | <a href="#">KDE neon</a>    | 690▼  | 13            | <a href="#">KDE neon</a>    | 688→  |
| 14             | <a href="#">Solus</a>        | 699→  | 14            | <a href="#">Solus</a>       | 609▼  | 14            | <a href="#">Solus</a>       | 669→  |
| 15             | <a href="#">Arch</a>         | 569→  | 15            | <a href="#">antiX</a>       | 544▼  | 15            | <a href="#">Artix</a>       | 610▲  |
| 16             | <a href="#">antiX</a>        | 555→  | 16            | <a href="#">Arch</a>        | 511▼  | 16            | <a href="#">Lite</a>        | 556▲  |
| 17             | <a href="#">deepin</a>       | 508▼  | 17            | <a href="#">Lite</a>        | 471▲  | 17            | <a href="#">PCLinuxOS</a>   | 524▲  |
| 18             | <a href="#">Puppy</a>        | 480▼  | 18            | <a href="#">Slackware</a>   | 458▲  | 18            | <a href="#">antiX</a>       | 512▲  |
| 19             | <a href="#">PCLinuxOS</a>    | 458→  | 19            | <a href="#">Artix</a>       | 435▲  | 19            | <a href="#">Slackware</a>   | 507▲  |
| 20             | <a href="#">Kali</a>         | 443→  | 20            | <a href="#">PCLinuxOS</a>   | 427→  | 20            | <a href="#">ArcoLinux</a>   | 435▲  |
| 21             | <a href="#">Lite</a>         | 440▼  | 21            | <a href="#">deepin</a>      | 423▼  | 21            | <a href="#">Kali</a>        | 420▲  |
| 22             | <a href="#">CentOS</a>       | 429→  | 22            | <a href="#">Kali</a>        | 410→  | 22            | <a href="#">Arch</a>        | 416▼  |
| 23             | <a href="#">ArcoLinux</a>    | 424→  | 23            | <a href="#">Puppy</a>       | 405▼  | 23            | <a href="#">SparkyLinux</a> | 386▼  |
| 24             | <a href="#">Linuxfx</a>      | 421▼  | 24            | <a href="#">ArcoLinux</a>   | 392▼  | 24            | <a href="#">Puppy</a>       | 385→  |
| 25             | <a href="#">FreeBSD</a>      | 419▼  | 25            | <a href="#">FreeBSD</a>     | 359→  | 25            | <a href="#">Q4OS</a>        | 332▲  |
| 26             | <a href="#">Slackware</a>    | 415▲  | 26            | <a href="#">CentOS</a>      | 355→  | 26            | <a href="#">Tails</a>       | 331→  |
| 27             | <a href="#">Mageia</a>       | 413→  | 27            | <a href="#">SparkyLinux</a> | 339▲  | 27            | <a href="#">Alpine</a>      | 317▲  |
| 28             | <a href="#">Ubuntu Kylin</a> | 367▼  | 28            | <a href="#">AlmaLinux</a>   | 331▲  | 28            | <a href="#">CentOS</a>      | 317→  |
| 29             | <a href="#">Q4OS</a>         | 362▲  | 29            | <a href="#">Mageia</a>      | 330▼  | 29            | <a href="#">FreeBSD</a>     | 313→  |
| 30             | <a href="#">SparkyLinux</a>  | 358→  | 30            | <a href="#">Q4OS</a>        | 320▲  | 30            | <a href="#">Devuan</a>      | 303▲  |

# Linux: Distribuzioni

❖ Le distribuzioni Linux si differenziano principalmente per i seguenti aspetti

- Scelte sul software installato di default
- Configurazioni iniziali
- Facilità di utilizzo
- Ottimizzazione delle risorse hardware

01.10.2023

<https://www.linux.it/distro/>

Quanto ne sai di computer?

- ☒ Non molto...
- ☐ So arrangiarmi la maggior parte delle volte
- ☐ Sono uno smanettone incallito!

Hai già esperienza con Linux?

- ☐ Mai visto neanche da lontano
- ☒ Ho qualche amico che lo usa
- ☐ Sì, lo uso regolarmente

Quale tra queste è la tua priorità?

- ☒ Semplicità d'uso
- ☐ Applicazioni sempre aggiornate all'ultima versione
- ☐ Massimo controllo del sistema

Quanti anni ha il PC su cui vorresti installare Linux?

- ☒ Meno di due
- ☐ Da due a cinque
- ☐ Più di cinque



Mint

Y

N

Y

Y

[Scarica](#)



Elementary

Y

N

Y

N

[Scarica](#)



Lubuntu

Y

N

Y

N

[Scarica](#)



Ubuntu

Y

Y

Y

Y

[Scarica](#)



Fedora

Y

Y

N

Y

[Scarica](#)



Mageia

N

Y

Y

Y

[Scarica](#)



openSUSE

N

N

N

Y

[Scarica](#)



Debian

N

N

N

N

[Scarica](#)



Arch

N

N

N

Y

[Scarica](#)

SCELTA LA DISTRIBUZIONE, CREA UNA CHIAVETTA USB AVVIABILE PER  
PROVARLA ED INSTALLARLA!

## Linux: Curiosità

- ❖ SO sviluppato su base globale
  - Il 95% degli effetti visivi e animazioni di Hollywood (e.g., Titanic 1997) sono stati sviluppati su sistemi Linux
  - Complessità di Debian 4.0 (2007)
    - 283 milioni di righe di codice
    - Con mezzi convenzionali lo sviluppo richiederebbe 73000 anni uomo e 8.16 miliardi di \$
- ❖ Alcuni lo considerano come il SO più evoluto
  - Punto di riferimento per lo sviluppo del kernel



## Linux: Curiosità

### ❖ Android

- Utilizza una versione modificata del kernel Linux
- Non adotta le stesse applicazioni della libreria GNU
  - Linux adotta usualmente la GNU C Library
  - Android sfrutta la libreria Bionic C
- In altre parole Android è una distribuzione Linux ma non GNU/Linux
  - “In 2018, Android dominated the mobile OS market with 75.16%. In other words 85% of all smartphones are based on Linux.”



## Confronti

### ❖ Il confronto tra SO

- È spesso argomento di discussione tra i vari utenti
- È complesso
  - Esistono diverse versioni con caratteristiche diverse (desktop, server, mobile)
  - Prezzi e supporto variano con le versioni
- Per ogni affermazione presente su testi, risorse o risorse in rete ne esiste almeno una di senso contrario

## Confronti

❖ La maggior parte del dibattito si concentra su

➤ Windows

- Poco stabile, costoso, soggetto a virus

➤ MAC OS X – IOS

- Elegante, "sexy", molto costoso, stabile, proprietario, ottimo per applicazioni grafiche

➤ Linux

- Complesso da usare, gratuito e libero, molto stabile, virus free, teoricamente più efficiente

## Confronti

- ❖ Queste considerazioni sono basate principalmente sulle versioni più obsolete dei SO
- ❖ Molte considerazioni dipendono dalle mode
- ❖ In pratica SO diversi possono co-esistere e essere utilizzati per scopi diversi

## Confronto sinottico

| Caratteristica   | Windows      | MAC OS X     | Linux     |
|------------------|--------------|--------------|-----------|
| Price            | $\geq 100\$$ | $\geq 100\$$ | Free      |
| Ease             | Easy         | Easy         | Average   |
| Reliability      | Average      | Good         | Excellent |
| Software #       | High         | High         | Good      |
| Software cost    | $\geq 200\$$ | $\geq 200\$$ | Free      |
| Hardware support | Very large   | Good         | Average   |
| Security         | Average      | Good         | Excellent |
| Open Source      | No           | No           | Yes       |
| Support          | Proprietary  | Proprietary  | Online    |

# Perché UNIX/Linux

## ❖ Perché il corso di SO si concentra su UNIX/Linux?

### ➤ Motivazioni generali

- Senza un riferimento specifico il corso sarebbe eccessivamente astratto
- Più riferimenti sono impossibili in 6 crediti
- Forte legame con il C
- Ragioni storiche

# Perché UNIX/Linux

## ❖ Perché il corso di SO si concentra su UNIX/Linux?

### ➤ Limiti delle alternative

- Windows
  - Già noto
  - Oggetto di corsi della magistrale
- MAC OS X – IOS
  - Costoso
  - Non presente nei laboratori
  - Simile a UNIX/Linux