



# Operating

# Systems

*Masoud Baeimani*

November 2019



## Chapter 2

# HISTORY OF OPERATING SYSTEMS

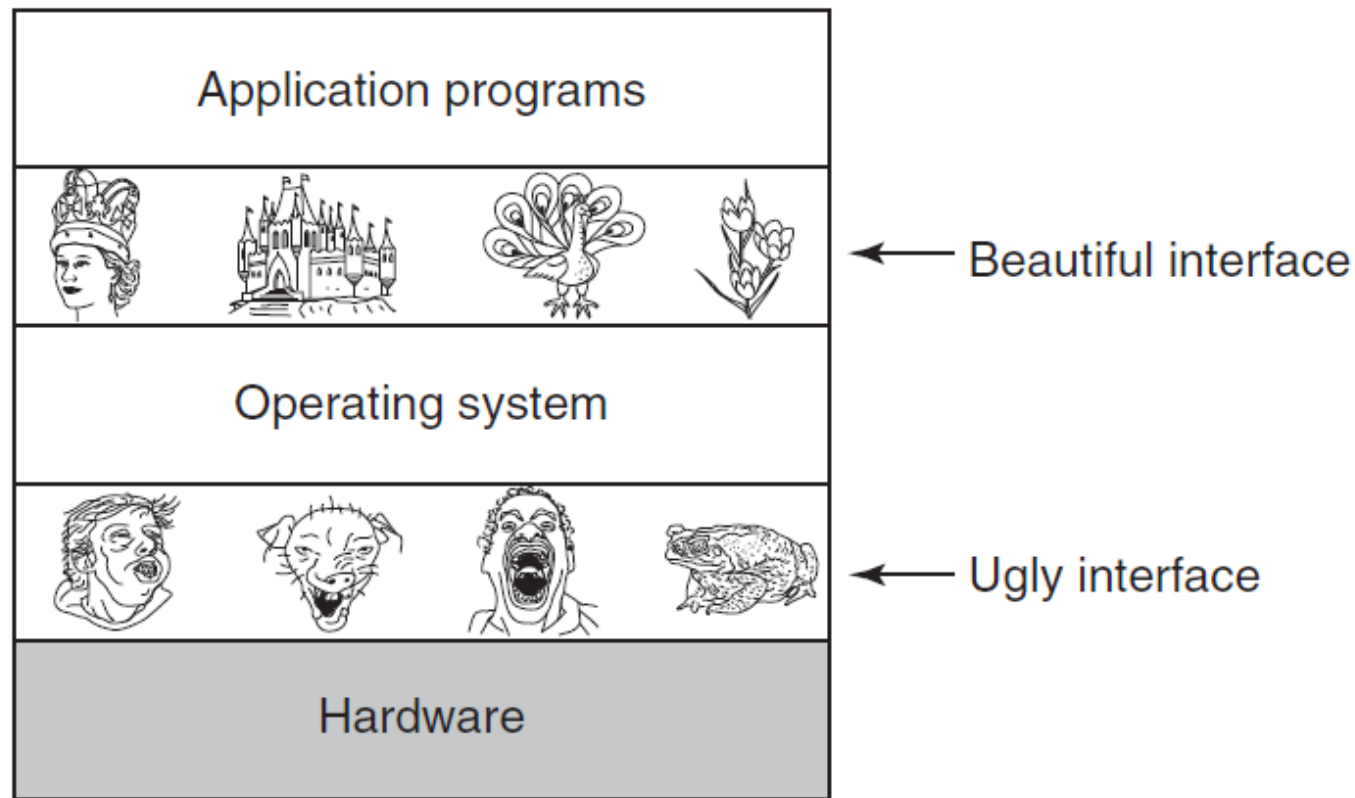
# وظایف اصلی سیستم عامل

## الف) ساده کردن استفاده از کامپیوتر برای کاربر:

- ▶ یعنی کاربر و برنامه نویس بدون درگیر شدن با مسائل سخت افزاری (مثلا کار با دیسکها، مانیتور، فلاپی، موس، کیبورد و...) به راحتی قادر است از کامپیوتر استفاده کند.
- ▶ سیستم عامل این ویژگی را با به کار بردن دستورات ساده که فراخوانی های سیستمی (System Calls) را صدا می زند انجام میدهد.
- ▶ در صورت عدم وجود سیستم عامل کاربر یا برنامه نویس می بایست آشنایی کاملی با سخت افزارهای مختلف موجود در کامپیوترها داشته باشد.
- ▶ در این دیدگاه می توان از سیستم عامل به عنوان ماشین توسعه یافته (Extended Machine) یا ماشین مجازی (Virtual Machine) یاد کرد چرا که واقعیت خشن سخت افزار را از دید برنامه نویسان و کاربران مخفی می کند.

# وظایف اصلی سیستم عامل

سیستم عامل، ماهیت خشن سخت افزار را به محیطی زیبا و راحت انتزاع می کند. ►



# وظایف اصلی سیستم عامل

## ▶ (ب) مدیریت منابع سیستم (Resource Management) :

▶ با این ویژگی سیستم عامل بر استفاده بهینه و سودمند از منابع فیزیکی و منطقی سیستم تاکید دارد.

منابع فیزیکی: پردازنده ها، حافظه ها، دیسکها، ماوس، چاپگرها، پورتها و....

منابع سیستم

منابع منطقی: اطلاعات، فایل ها و...

▶ یک سیستم کامپیوتری منابع سخت افزاری و نرم افزاری بسیاری دارد که ممکن است در حین اجراء برنامه لازم باشد سیستم عامل

همانند مدیر منابع عمل کرده و آنها را بر حسب نیاز به برنامه های مشخصی تخصیص دهد.

▶ مثال: استفاده همزمان دو برنامه از یک چاپگر.

# وظایف اصلی سیستم عامل

بنابراین در نگرش بالا به پایین، سیستم عامل فراهم کننده واسطه ای راحت برای کاربران است و با نگرش پایین به بالا سیستم عامل مدیر تمام اجزاء و منابع سیستم است.

**نکته مهم: هدف سیستم عامل استفاده بهینه و حداکثر از ماشین و وظیفه آن، کنترل تمامی منابع و به تعادل رساندن درخواستها و منابع موجود است.**

# ویژگی های مهم سیستم عامل

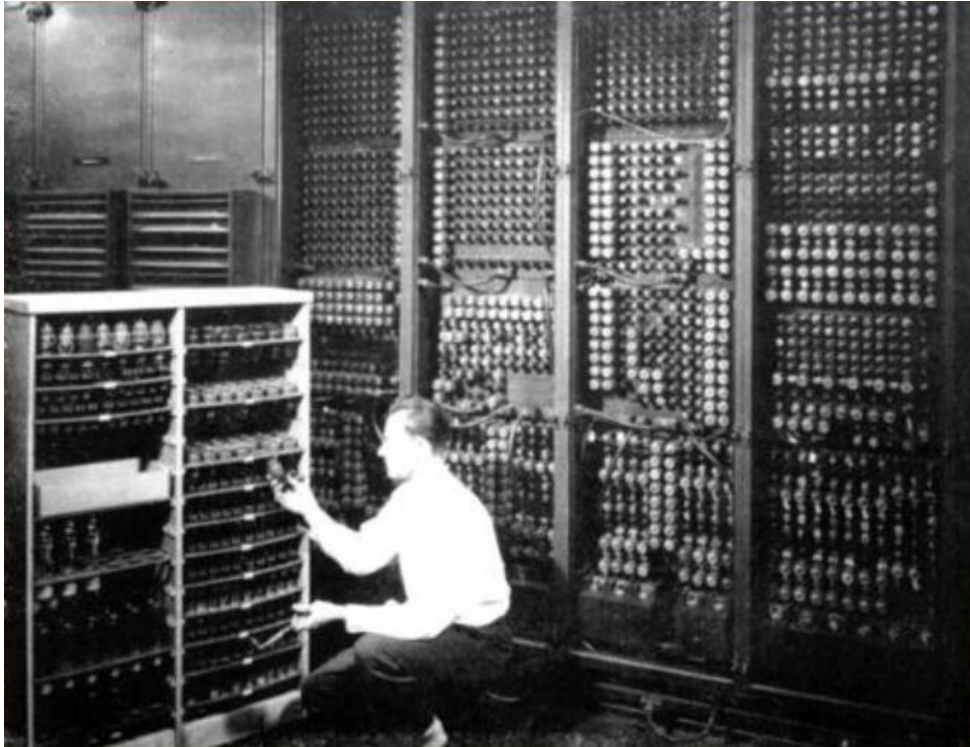
- ▶ سیستم عامل معمولا اولین برنامه ای است که پس از بوت شدن در حافظه بار می شود.
- ▶ پس از بار شدن سیستم عامل در حافظه قسمتی از آن به طور دائم در حافظه باقی می ماند (Resident) و قسمت های دیگر به فراخور کاربرد کامپیوتر توسط کاربر از دیسک خوانده شده و در حافظه بار می گردد.
- ▶ به قسمت اصلی سیستم عامل که وظایف مهم را انجام می دهد هسته یا Kernel گفته می شود.
- ▶ هسته سیستم عامل، برنامه ای است که در تمامی اوقات بر روی کامپیوتر در حال اجرا است.

# تاریخچه سیستم عامل ها

- ▶ در طول تاریخ کامپیوتر، سیستم عامل و معماری کامپیوتر اثر زیادی بر روی یکدیگر داشته اند. به این صورت که یک سو سیستم های عامل همواره جهت کار با سخت افزارهای جدید توسعه یافته اند و از سوی دیگر در اثنای طراحی سیستمهای عامل، مشخص شده است که تغییراتی در طراحی سخت افزار می تواند سیستم عامل ها را ساده تر و کارآمدتر کند.
- ▶ هر چند تطبیق نسل های کامپیوترها با نسل های سیستم عامل کار درستی نیست ولی این تطبیق می تواند تا حد زیادی علت ایجاد سیستم عامل های جدید را مشخص سازد.
- ▶ بنابراین در ادامه به بررسی نسل های مختلف کامپیوترها و تاریخچه سیستم های عامل می پردازیم.



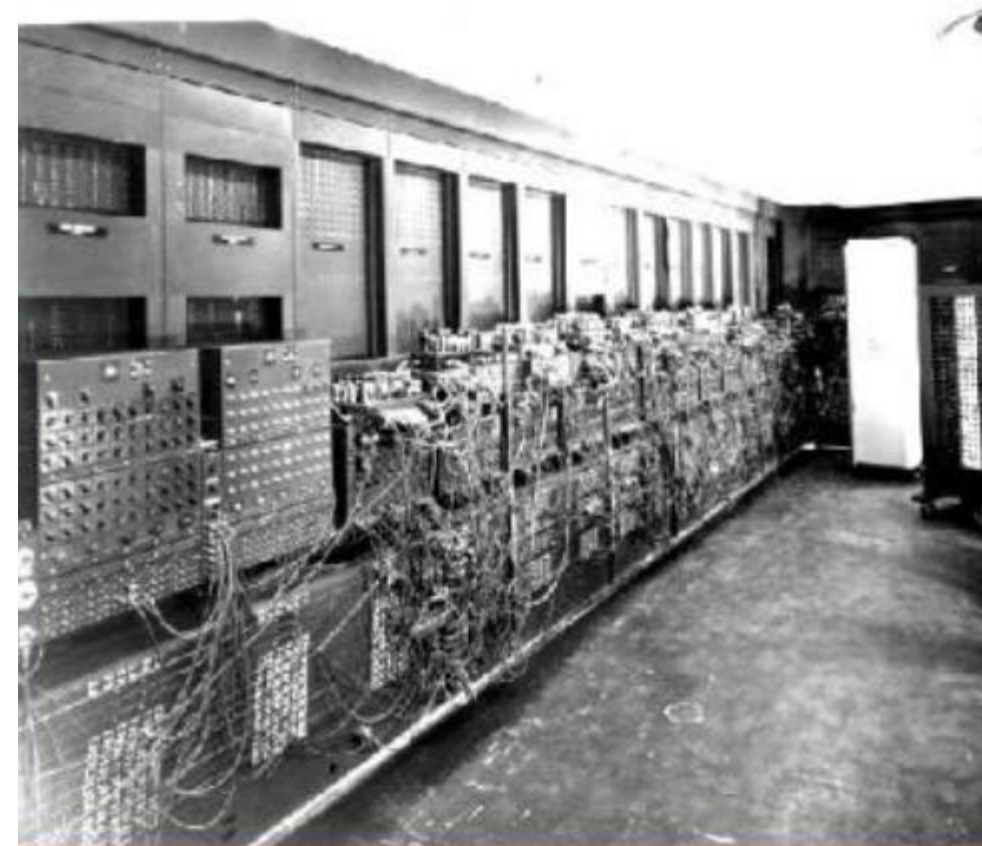
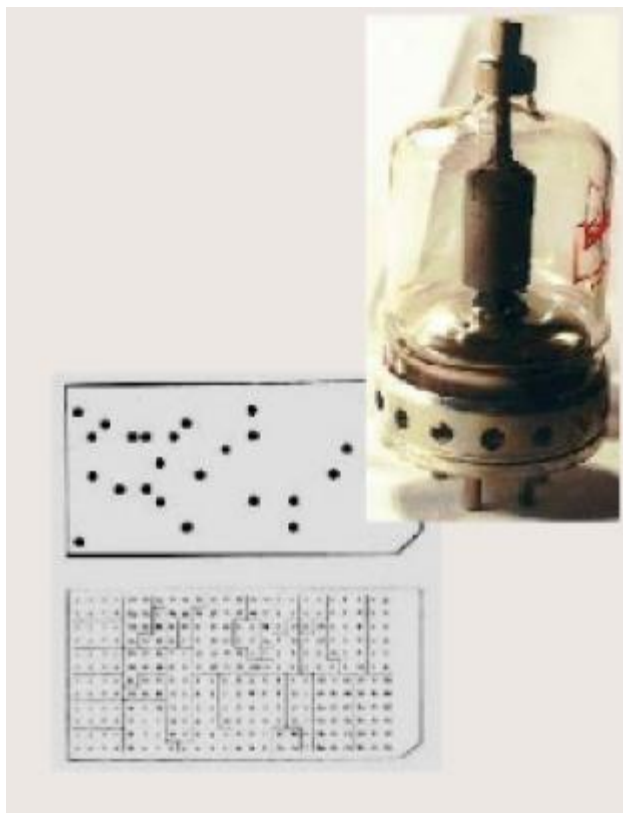
# نسل اول کامپیوترها (۱۹۴۵-۱۹۵۵) لامپ خلاء



اینیاک اولین کامپیوتر دیجیتالی دنیا

- ▶ از لامپ خلاء در ساخت کامپیوترهای این نسل استفاده می شد.
- ▶ زبان های برنامه نویسی (حتی اسمبلی) هم هنوز ابداع نشده بودند و سیستم عامل نیز اصلاً وجود نداشت.
- ▶ برنامه نویسان برنامه های خود را توسط مدار سوراخدار و بعدها توسط کارت های پانچ و به زبان ماشین به کامپیوتر می دادند.
- ▶ برنامه نویسان تنها در یک فاصله زمانی مشخص حق استفاده از کامپیوترهای بزرگ و گران قیمت را داشتند.
- ▶ کاربرد این کامپیوترها و برنامه های آنها اکثراً انجام محاسبات عددی معمولی مانند جداول سینوس و کسینوس بود.

# نسل اول کامپیوترها (۱۹۴۵-۱۹۵۵) لامپ خلاء



# ویژگی های کامپیوترهای نسل اول (۱۹۴۵-۱۹۵۵)

## Vacuum Tubes

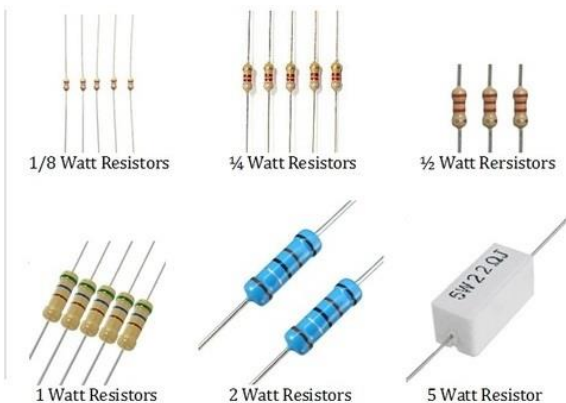


- ▶ سیستم عامل نداشتند.
- ▶ سرعت محاسبات و انجام عملیات پایین و در حد میلی ثانیه بود.
- ▶ لامپ های خلاء بهطور مرتب می سوختند و نیاز به تعمیر و نگهداری زیادی داشتند.
- ▶ سیستم ها حجیم و بزرگ بودند (در حد یک زمین فوتبال).
- ▶ تعامل با کاربر وجود نداشت.
- ▶ ورود اطلاعات ابتدا با تخته مدارهای سوراخدار انجام می شد و از سال ۱۹۵۰ به بعد با اختراع کارت پانچ (Card Punch) از کارت پانچها برای ورود اطلاعات استفاده شد.

# اینیاک مشهورترین کامپیوتر نسل اول



خازن



مقاومت



لامپ خلاء

- ▶ اینیاک مشهورترین کامپیوتر نسل اول است.
- ▶ این کامپیوتر شامل ۲۰۰۰۰ لامپ خلاء، ۱۰۰۰۰ خازن، ۷۰۰۰۰ مقاومت بود.
- ▶ وزن آن به بیش از ۳۰ تن می رسید و فضای بسیار زیادی را اشغال می کرد.
- ▶ برخی دیگر از کامپیوترهای این نسل عبارتند از:

EDSAC: Electronic Delay Storage Automatic Calculator

IBM 701

Manchester Mark 1

# نسل دوم کامپیوترها (۱۹۵۵-۱۹۶۵) ترانزیستور



Transistors



- ▶ از ترانزیستورها در ساخت کامپیوترهای این نسل استفاده می شد.
- ▶ ترانزیستورها از نظر ابعاد بسیار کوچکتر، و از نظر سرعت پردازش بسیار سریع تر از لامپ های خلاء بودند و همین موضوع اجازه می داد تا کامپیوترهایی با سایز کوچکتر، سرعت پردازش بیشتر، و قیمت ارزان تر تولید کرد.
- ▶ کارخانه هایی جهت طراحی و ساخت کامپیوتر بوجود آمدند.
- ▶ قیمت کامپیوترها همچنان بالا بود و فقط شرکت های نظامی و دانشگاه ها کامپیوتر داشتند.
- ▶ متخصصین طراحی، ساخت، تعمیر و نگهداری، برنامه نویسی و اپراتوری از یکدیگر تفکیک شدند.
- ▶ در همین زمان بود که زبان های برنامه نویسی Fortran و Assembly بوجود آمدند.
- ▶ طریقه کار با این کامپیوترهای از طریق یک کنسول (Console) بود و تنها اپراتور مخصوص کامپیوتر با آن کار می کرد و کاربران به طور مستقیم با این کامپیوترها محاوره (Interaction) نداشتند.
- ▶ سیستم عامل در این کامپیوترها بسیار ساده بود و وظیفه اصلی آن انتقال کنترل اتوماتیک از یک کار به کار دیگر بود.
- ▶ برای محاسبات مهندسی و علمی مثل محاسبه مشتقات جزئی به کار می رفتند.

# طریقه کار با کامپیوترهای نسل دوم (۱۹۵۵-۱۹۶۵)



- ۱- کاربر ابتدا برنامه خود را به زبان فرترن یا اسمبلی بر روی کاغذ می نوشت.
- ۲- سپس توسط دستگاه Card Punch برنامه خود را بر روی کارت های سوراخدار منتقل می ساخت.
- ۳- بعد دسته کارت های تهیه شده که شامل برنامه، داده ها و ورودی و نیز فرامین کنترلی برای کنترل روند بارگذاری کامپایلر، برنامه کاربر، کامپایل و اجرای برنامه بود به صورت یک کار (Job) تحویل اپراتور داده می شد.
- ۴- اپراتور بعد از اتمام کار قبلی، دسته کارت جدید را به کامپیوتر می داد تا برنامه را اجرا کند و در انتها خروجی برنامه که غالباً به صورت چاپی بود را به کاربر تحویل می داد.

# مزایا و معایب کامپیوترهای نسل دوم (۱۹۵۵-۱۹۶۵)

## مزایا: ►

- سایز کمتر.
- سرعت پردازش بیشتر.
- ظهور زبان های برنامه نویسی سطح بالا و کامپایلرها.
- ظهور اولین نسل از سیستم های عامل که وظیفه اصلی آن ها انتقال اتوماتیک کنترل از یک کار به کار دیگر بود.

## معایب: ►

- سیستم عامل همواره مقیم در حافظه بود و در هر لحظه فقط یک برنامه را اجراء می کرد. هنگامی که اپراتور مشغول گذاشتن دسته کارت ها یا برداشتن کاغذهای چاپ شده بود وقت زیادی از این کامپیوترهای پران قیمت به هدر می رفت.

# سیستم های دسته ای (Batch System)

► به منظور رفع مشکل فوق، در اوایل دهه ۱۹۶۰ با ساخت نوارهای مغناطیسی (Tape) که سرعت اجرای بالاتری نسب به کارت پانچ ها داشتند، تحول عظیمی در کامپیوترهای نسل دوم بوجود آمد و دسته ای دیگر از کامپیوترهای ترانزیستوری به نام سیستم های دسته ای (Batch System) ابداع شد.



نکته: سرعت خواندن و نوشتن اطلاعات بر روی نوارها مغناطیسی به مراتب بیشتر از سرعت خواندن از روی کارت پانچ ها و نوشتن بر روی کاغذ بود.

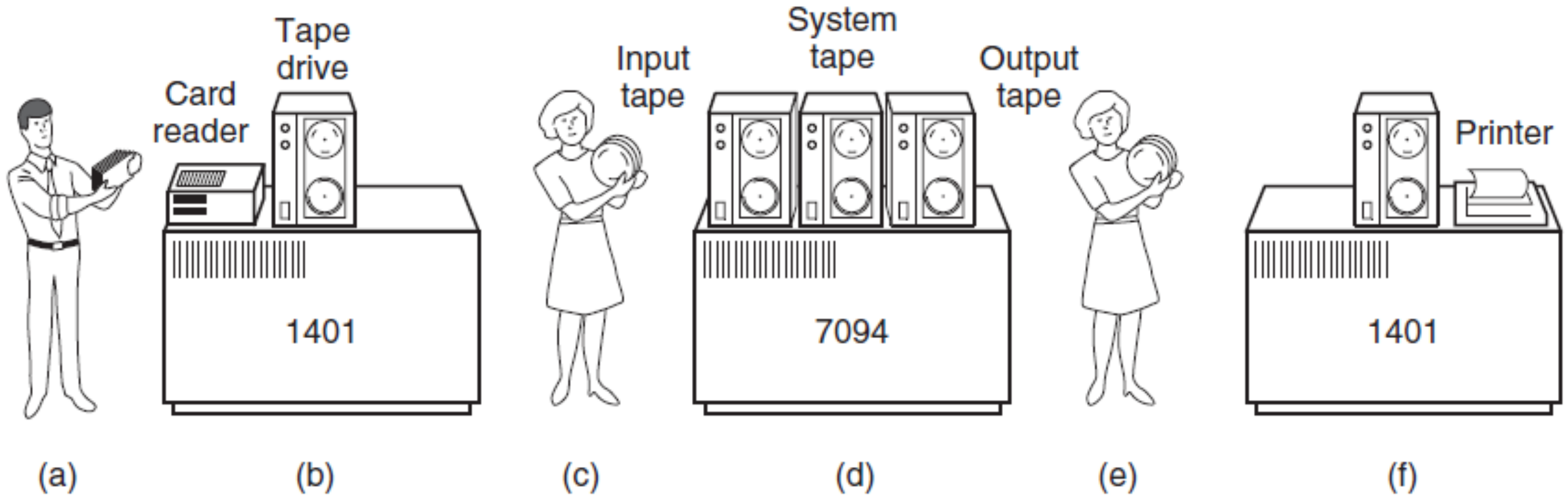




# طریقه کار سیستم های دسته ای (Offline Spooling)

- ۱- یک سبد پر از کارت ها (یا مجموعه ای از کارها (Jobs) که به صورت بسته ها کارت پانچ بودند) در اتاق ورودی جمع آوری می شد.
- ۲- کلیه کارتها به وسیله دستگاه کارتخوان یک کامپیوتر کوچک و ارزان قیمت مثل IBM 1401 خوانده شده و بر روی یک نوار مغناطیسی (Tape) ذخیره می گردید.
- ۳- اپراتور نوارها را می داشت و بر روی کامپیوتر اصلی و نسبتاً گران قیمت مثل IBM 7094 نصب می کرد.
- ۴- اپراتور برنامه ای که حکم سیستم عامل را داشت اجرا می کرد، این برنامه اولین کار (Job) را از روی نوار بر می داشت و توسط کامپیوتر اجرا می کرد؛ سپس خروجی را بر روی نوار دیگری می نوشت.
- ۵- پس از اتمام هر کار سیستم عامل به صورت خودکار کار بعدی را از روی نوار می خواند و اجرا می کرد.
- ۶- در پایان زمانی که اجرای تمام برنامه ها خاتمه می یافت، اپراتور نوار خروجی را برداشته و دوباره بر روی کامپیوتر IBM 1401 منتقل می ساخت تا عملیات چاپ خروجی ها به صورت Offline انجام شود. از این رو این روش Offline-Spooling نیز گفته می شود.

# طریقه کار سیستم های دسته ای (Offline Spooling)



# FMS سیستم عامل سیستم های دسته ای (Batch System)

- ▶ اولین سیستم عامل (اجرا کننده کار) در کامپیوتر IBM 7094 به وجود آمد، چرا که این کامپیوترها داری نرم افزاری بودند که اطلاعات را از روی نوار ورودی می خواند، آنها را پردازش می کرد و نتایج را بر روی نوار خروجی می نوشت.
- ▶ این سیستم عامل FMS نام داشت.
- ▶ FMS = Fortran Monitor System
- ▶ وظیفه اصلی این سیستم عامل انتقال اتوماتیک کنترل از یک کار به کار دیگر بود و به منظور انجام این مهم از برخی از کارتها کنترلی جهت صدور فرمان های دستگاهی استفاده می کرد.



# مزایای سیستم های دسته ای (Batch System)

## ۱- افزایش راندمان:

افزایش بهره بری از CPU گران قیمت به علت سرعت بیشتر نوارها نسبت به کارتخوان ها و چاپگرها.

## ۲- سادگی در عملیات:

کامپیوتر اصلی تنها با دستگاه نوارگردان سر و کار داشت و نیاز عملیات هایی نظیر کار با چاپگر نبود.

## ۳- سهولت برای استفاده از راه دور:

شرکت هایی که توان خرید کامپیوتر گران قیمت را نداشتند، می توانستند کارهای خود را به کمک یک پردازنده ارزان قیمت مانند IBM 1401 بر روی یک نوار مغناطیسی ذخیره کرده و نوار را برای پردازش به محل ماشین اصلی ارسال کنند و پس از پردازش، نوار خروجی خود را دریافت نمایند.

# معایب سیستم های دسته ای (Batch System)

## ۱- زمان گردش کار (Turnaround Time) طولانی:

یکی از معایب روش Offline-Spooling زمان برگشت کار بالا یا به عبارتی تأخیر زمانی زیاد مابین زمان تحویل کار و زمان تکمیل کار یا دریافت کار است.

## ۲- عدم وجود اولویت بندی:

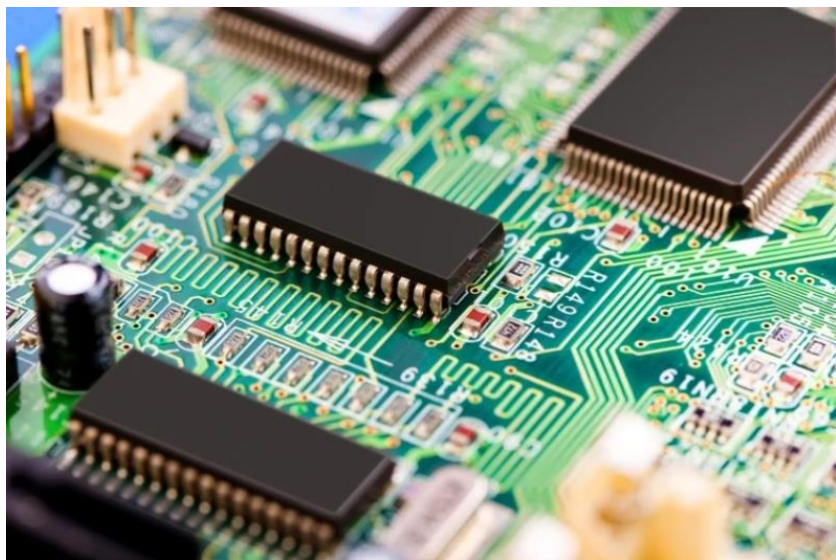
در این سیستم ها اولویت بندی به معنای واقعی وجود نداشت و تنها روش بدست آوردن این بود که نوار کارهای مهم را ابتدا در ماشین اصلی قرار داد.

## ۳- نیاز به وجود سخت افزار اضافی در کنار کامپیوتر اصلی:

به منظور افزایش سرعت کار نیاز به کامپیوترهایی بود که اطلاعات را به نوارهای مغناطیسی منتقل کنند و یا از نوارها بخوانند.

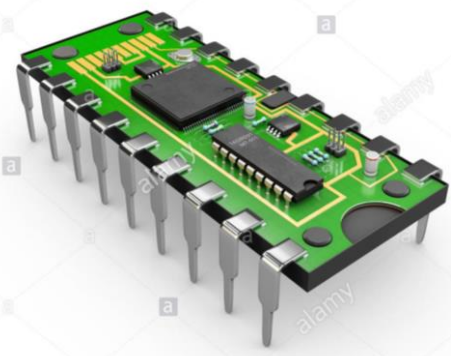
# نسل سوم کامپیوترها (۱۹۶۵-۱۹۸۰)

## سیستم های چند برنامه‌ی (Multiprogramming)



▶ دهه طلایی تاریخچه کامپیوتر با ساخت ICها و بکارگیری آنها در ساخت کامپیوترها به وقوع پیوست و تحول شگرف این دوره با ظهور هارد دیسک (Hard Disk) در کامپیوترها رقم خورد.

▶ مدارات مجتمع (IC = Integrated Circuit) جزء اصلی سیستم های این نسل بودند و به دلیل ویژگیهای منحصر بفردی که ICها فراهم می کردند ، استفاده از آنها در ساخت کامپیوتر کمک شایانی به کاهش سایز کامپیوترها نسبت به کامپیوترهای نسل اول و دوم کرد و سرعت پردازش را چندین برابر بالا برد.



# نسل سوم کامپیوترها (۱۹۶۵-۱۹۸۰)

## سیستم های چند برنامه‌ی (Multiprogramming)

▶ تا قبل از ۱۹۶۰ شرکت های سازنده دو نوع کامپیوتر تولید می کردند:

۱- کامپیوترهای تجاری که اغلب مبتنی بر کاراکتر بودند (Charcter-Oriented) و یک بایتی محسوب می شدند.

۲- کامپیوترهای محاسباتی که معمولاً مبتنی بر کلمه بودند (Word-Oriented) و دو بایتی محسوب می شدند.

▶ کامپیوترهای محاسباتی CPU-bound یا CPU Limited نامیده می شدند، چرا که برنامه های آنها مرتب از CPU استفاده

می کردند و کمتر درگیر عملیات I/O می شدند، مثل برنامه های محاسبات عددی و محاسبات علمی سنگین.

▶ این در حالی است که کامپیوترهای تجاری اغلب I/O bound یا I/O Limited نامیده می شدند و برای کارهای اقتصادی و

اجرای نرم افزارهای تجاری مثل بانک های اطلاعاتی که مقید به انجام دستورات زیاد I/O هستند مورد استفاده قرار

می گرفتند.

## نسل سوم کامپیوترها (۱۹۶۵-۱۹۸۰) سیستم های چند برنامه‌نگی (Multiprogramming)

▶ اختراع IC بسیاری از کارها را آسان تر کرد و منجر به ترکیب شدن کامپیوترهای تجاری و ریاضیاتی شد. در همین زمان بود که اختراع هارد دیسک امکان انجام عملیاتهای پردازش و I/O در خلال هم را فراهم ساخت و آغازگر مفهوم تازه ای به نام چند برنامه‌نگی (Multiprogramming) شد.



# طریقه کار در سیستمهای چند برنامگی

- ▶ در تکنیک Multiprogramming، حافظه به چند قسمت تقسیم شده و در هر قسمت یک برنامه مجزا قرار داده می شود، وقتی که یک کار برای تکمیل عملیات I/O منتظر می ماند، پردازنده به کار دیگری داده می شود. اگر تعداد کارهای موجود در حافظه کافی باشد میتوان CPU را تقریباً ۱۰۰ درصد مشغول نگه داشت.
- ▶ البته نگهداری همزمان چند برنامه در حافظه نیاز به مدیریت خاص حافظه دارد تا برنامه ها بر همدیگر اثر سوء نداشته باشند.

# سیستم های چند برنامه‌نگی (Multiprogramming)

- ▶ اولین اقدام جهت ترکیب کردن کامپیوترها در دهه ۱۹۶۰ با ارائه یک خانواده از ماشین ها به نام IBM360 صورت گرفت و همین امر نقش مهمی در ایجاد سیستم عامل OS360 جهت کار در این ماشین ها شد.
- ▶ OS360 اولین سیستم عاملی بود که CPU را به لطف وجود هارد دیسک و ادار به انجام عملیات پردازش کارها و انجام عملیات I/O در خلال هم می نمود و اینطریق میتوانست اجرای چندین برنامه را با هم جلو ببرد و این یعنی شروع چند برنامه‌نگی.