

# آشنایی با سخت افزار رایانه

امین چاروسه

[Charoosheh@ce.aut.ac.ir](mailto:Charoosheh@ce.aut.ac.ir)

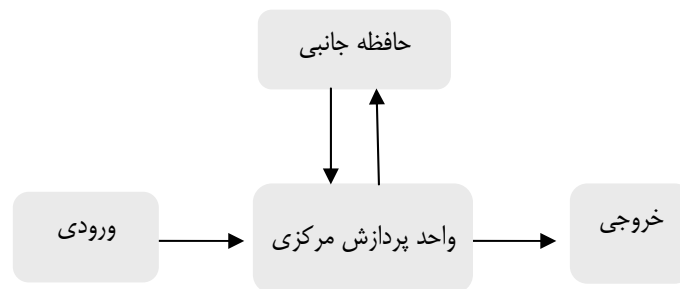
## 1. سخت افزار

سخت افزار<sup>۱</sup> به تمامی وسایل، امکانات و قطعات رایانه که قابل لمس و قابل دیدن، تغییر دادن و تعمیر و تعویض نمودن می باشند. در اواخر دهه ۱۹۴۰ جان فون نیومان و همکارانش شرحی از معماری داخلی یک رایانه الکترونیکی ایده آل ارائه دادند که اغلب رایانه هایی که تا کنون تولید و عرضه شده اند از این معماری تبعیت می کنند. اجزاء اصلی این معماری عبارت بودند از:

- واحد پردازش مرکزی<sup>۲</sup>،
- واحد حافظه<sup>۳</sup>،
- واحد ورودی<sup>۴</sup>
- واحد خروجی<sup>۵</sup>.

شکل ۳-۱ نحوه ارتباط درونی این واحدها با یکدیگر را نمایش می دهد.

شکل ۳-۱ نحوه ارتباط واحدها رایانه



## 2. وسایل ورودی

عمل ورودی فرایندی است که طی آن داده های قابل فهم توسط انسان به اطلاعات قابل فهم توسط رایانه ها تبدیل می شوند. داده های ورودی به دو شکل مستقیم و غیر مستقیم وارد رایانه می شوند.

### 2.1. ورودی غیر مستقیم

در این نوع ورودی داده ها با استفاده از صفحه کلید<sup>۶</sup>، تایپ شده و سپس به زبان قابل فهم توسط رایانه تبدیل می شوند. صفحه کلید متداول ترین وسیله برای ورود داده ها به رایانه است. وقتی کلیدی از صفحه کلید فشرده می شود، یک سیگنال الکتریکی ایجاد می شود که موقعیت کلید منتشر

<sup>1</sup> Hardware

<sup>2</sup> Central Process Unit

<sup>3</sup> Memory Unit

<sup>4</sup> Input Unit

<sup>5</sup> Output Unit

<sup>6</sup> Key Board

شده را مشخص می کند. در بعضی از رایانه های کوچک و جیبی از نوع دیگری صفحه کلید به نام صفحه کلید مجازی، استفاده می شود. در این نوع صفحه کلید، تصویر کلیدها بر روی نمایشگر به نمایش در می آید و با استفاده از انگشت یا قلم مخصوص می توان از آن استفاده کرد.

## 2.2. ورودی مستقیم

در صورتی که داده ها به صورت مستقیم و بدون نیاز به تبدیل به رایانه وارد شوند هم هزینه ها و هم احتمال خطا کاهش پیدا می کند. وسایل ورودی مستقیم به سه دسته تقسیم می شوند: وسایل اشاره گر<sup>۱</sup>، وسایل پویش گر<sup>۲</sup>، ورودی های صوتی و حسگرها.

### ▪ وسایل اشاره گر

Joy Stick ساده ترین وسیله اشاره گر است که در کار با رایانه ها مورد استفاده قرار می گیرد. موشواره<sup>۳</sup> و قلم نوری از دیگر وسایل اشاره گر هستند. موشواره ها با استفاده از سیگنال های الکتریکی (در موشواره های مکانیکی) یا نوری (در موشواره های نوری) و قلم نوری با تشکیل مدار فتو الکتریک، داده ها را وارد رایانه می کنند. پیش از این در رایانه ای کیفی Trackball کار موشواره را انجام می داد. در بعضی از فروشگاه ها بانک ها و سایر محل های عمومی از فناوری دیگری به نام صفحه نمایش لمسی<sup>۴</sup>، استفاده می شود. در این فناوری گزینه هایی بر روی نمایشگر به نمایش در می آید و با استفاده از انگشت می توان گزینه ها را انتخاب کرد.

### ▪ وسایل پویش گر

وسایل پویش گر، تصویر داده های ورودی را می گیرند و آن را به داده دیجیتال قابل پردازش توسط رایانه تبدیل می کنند. پویش گر تصویری، دوربین دیجیتال و بارکدخوان<sup>۵</sup> از انواع وسایل پویش گر هستند. پویش گر تصویری تصاویر موجود بر سطح کاغذ را به سیگنال های الکترونیکی تبدیل می نماید و به صورت کد دیجیتال در حافظه ذخیره می کند. کدخوان یک پویش گر فتوالکتریک است که برای خواندن کد کالاها و ... به کار می رود. نوع دیگری از این وسایل دیجیتایزر<sup>۶</sup> نام دارد. دیجیتایزر از یک قلم نوری و یک صفحه گرافیکی تشکیل شده است. با کشیدن قلم بر روی صفحه یک تصویر دیجیتالی بر روی صفحه نمایشگر ظاهر می شود.

### ▪ ورودی های صوتی

وسایل ورودی صوتی مانند میکروفن و دیجیتایزر صوتی می توانند برای دریافت داده های صوتی و تبدیل آن به کدهای دیجیتال به کار روند.

### ▪ حسگر

حسگرها<sup>۷</sup> وسایلی هستند که می توانند وقایع فیزیکی مانند تغییرات دما، فشار و نور را مستقیماً به داده های قابل پردازش تبدیل کنند. علاوه بر وسایلی که در این قسمت به آنها اشاره شد از مبدل های آنالوگ به دیجیتال<sup>۸</sup>، کارتهای هوشمند<sup>۹</sup> و وسایل ارتباط با شبکه<sup>۱۰</sup> نیز می توان به عنوان وسایل ورود اطلاعات استفاده کرد.

## 3. وسایل خروجی

به فرایند تبدیل اطلاعات تولید شده توسط رایانه به اطلاعات قابل فهم توسط انسان یا سایر رایانه ها تولید خروجی گفته می شود. خروجی های رایانه را می توان به چهار دسته تقسیم نمود: خروجی تصویری، خروجی چاپ شده، خروجی صوتی و خروجی ضبط شده.

### 3.1. خروجی تصویری

نمایشگرها<sup>۱۱</sup> مهمترین وسیله نمایش خروجی تصویری هستند. نمایشگرها شامل دو دسته بندی کلی نمایشگرهای با لامپ اشعه کاتدی<sup>۱۲</sup> (CRT) و نمایشگرهای کریستال مایع<sup>۱۳</sup> (LCD) هستند. نمایشگرهای با لامپ اشعه کاتدی با استفاده از پویش تصویر به وسیله یک پرتو الکترونی تصاویر را ایجاد می کنند. مزیت عمده این نمایشگرها قیمت مناسب و وضوح بالا و عیب اصلی آنها در مقایسه با نوع دیگر، بزرگی ابعاد، سنگینی و بالا بودن توان مصرفی است. نمایشگرهای کریستال مایع بر اساس این خاصیت که کریستال های مایع می توانند نور قطبیده شده را عبور داده و روی آن تغییر ایجاد کنند و قابلیت تغییر در ساختار آنها با جریان الکتریسیته، طراحی شده اند.

<sup>1</sup> Pointers

<sup>2</sup> Scanners

<sup>3</sup> Mouse

<sup>4</sup> Touch Screen

<sup>5</sup> Barcode Reader

<sup>6</sup> Digitizer

<sup>7</sup> Sensors

<sup>8</sup> Actuators

<sup>9</sup> Smart Cards

<sup>10</sup> Network Connections

<sup>11</sup> Monitors

<sup>12</sup> Cathode Ray Tube

<sup>13</sup> Liquid Crystal Display

به دلیل ضخامت کم و توان مصرفی پایین این نمایشگرها به طور گسترده در رایانه های قابل حمل به کار می روند.

### 3.2. خروجی چاپ شده

برای چاپ خروجی بر روی کاغذ معمولاً از چاپگر<sup>۱</sup> و یا رسام<sup>۲</sup> استفاده می شود.

#### ■ چاپگرها

چاپگرهای متداول ترین وسیله برای تولید خروجی بر روی کاغذ هستند که به دو دسته چاپگرهای ضربه ای<sup>۳</sup> و چاپگرهای غیر ضربه ای<sup>۴</sup> تقسیم می شوند. متداول ترین چاپگر ضربه ای، چاپگر ماتریس نقطه ای<sup>۵</sup> است. هد این نوع چاپگرها از ستونی از سوزن های فلزی تشکیل شده است و همچون ماشین تحریر با استفاده از مکانیزم ضربه به یک نوار گردان تمام یا قسمتی از تصویر را به روی کاغذ چاپ می کند. قیمت نسبتاً پایین و انعطاف پذیری آنها در تولید تصاویر، دو مزیت اصلی آنهاست.

اساس کار چاپگرهای غیرضربه ای هم تشکیل ماتریسی از نقاط است اما به جای استفاده از مکانیزم ضربه، این چاپگرها برای چاپ متون و تصاویر از روزه های خروج جوهر، حرارت، الکتریسته و یا روش های نوری استفاده می کنند. چاپگرهای غیرضربه ای خود به انواع مختلفی شامل: چاپگرهای جوهرافشان<sup>۶</sup>، چاپگرهای حرارتی<sup>۷</sup>، چاپگرهای الکترواستاتیک، چاپگرهای مغناطیسی و چاپگرهای لیزری تقسیم می شوند.

هد چاپ در چاپگرهای جوهرافشان چندین روزه کوچک دارد که جوهر از طریق آنها بر روی کاغذ پاشیده می شود. قابلیت اطمینان بالا و صدای نسبتاً کم از مزایای این چاپگرهاست.

در چاپگرهای حرارتی، هد چاپ حرارت را به شکل یک ماتریس نقطه ای به طرف کاغذ مخصوصی، که با یک لایه بسیار نازک از مواد شیمیایی که بر اثر حرارت تغییر رنگ می دهند، پوشانیده شده است، هدایت می کند. سرعت این چاپگرها پایین بوده و قادر به چاپ تصاویر رنگی نیز نیستند. چاپگرهای الکترواستاتیک<sup>۸</sup>، نیز به طریق مشابهی عمل می کنند با این تفاوت که عمل چاپ توسط الکتریسته انجام می شود. برخی از انواع این چاپگرها توانایی چاپ تصاویر رنگی را نیز دارند.

برای افزایش سرعت چاپگرها که ناشی از محدودیت های فناوری های مکانیکی مانند حرکت هد، می باشد از چاپگرهای مغناطیسی یا لیزری استفاده می شود. چاپگرهای مغناطیسی برای چاپ تصاویر از یک ماتریس نقطه ای باردار و یک غلطک<sup>۹</sup> استفاده می کنند. پس از تماس ذرات باردار با این غلطک، یک تیونر مغناطیسی تصویر را به سطح کاغذ منتقل می کند.

در چاپگرهای لیزری ابتدا اطلاعات یک صفحه توسط نور لیزر بر روی آینه های چرخان منعکس شده، سپس تصویر بر روی غلطک تکمیل می شود و با توجه به نوع بار جذب شده در درام، با عبور کاغذ از آن و جوهر مربوطه، نقاط باردار شده کاغذ، جوهر را جذب می کند و بعد از پخته شدن در اثر گرما از چاپگر خارج می شود. برای اینکه کیفیت تصاویر و سرعت چاپ بالا باشد، این چاپگرها از ریزپردازنده ها و حافظه های خاص خود استفاده می کنند.

رسام ها وسایل خروجی هستند که با کنترل حرکت یک قلم، تصاویر خروجی را بر روی یک صفحه کاغذ چاپ می کنند. رسام ها نیز به دو نوع رسام های قلمی<sup>۱۱</sup> و الکترو استاتیک تقسیم می شوند. رسام های قلمی نسبت به بسیاری از چاپگرها، پیچیدگی کمتر و قیمت ارزان تری دارند.

رسام های فوق در دو گروه اساسی تقسیم بندی می شوند: رسام های تخت<sup>۱۲</sup>، غلطکی. هر دو نوع رسام فوق در حرکت قلم در راستای محور X مشترک اند. یعنی یک حامل دارند که قلم را در طول محور X حرکت می دهد. تفاوت آنها در چگونگی حرکت در جهت محور Y هاست. رسام های تخت، صفحه را ثابت نگه می دارند و قلم را فقط در جهت محور Y، حرکت می دهند ولی رسامهای غلتکی صفحه کاغذ را به طرف جلو و عقب حرکت می دهند.

برتری این رسامهای الکترواستاتیک نسبت به نوع قلمی را می توان در سرعت و دقت عملیاتی بالاتر آنها دانست. این رسامها از یک کاغذ دی الکتریک که از بین یک صفحه پهن و یک هد الکترواستاتیک عبور می کند، تشکیل شده اند.

1 Printer

2 Plotter

3 Impact Printers

4 Non Impact Printers

5 Dot-matrix

6 Ribbon

7 Ink-jet

8 Thermal

9 Electrostatic

10 Drum

11 Pen Plotters

12 Flat bed

هنگام عبور کاغذ از روی هد، نقاط تصویر باردار می‌شوند و یک تصویر تاخیری اولیه تولید می‌شود. سپس این تصویر یا کاغذ از داخل یک ظرف رنگ یا تونر عبور داده می‌شود. نقاطی از کاغذ که باردار شده است رنگ را جذب خواهد کرد و شکل مورد نظر تولید خواهد شد. در رسامهای رنگی عملیات باردار کردن و عبور از تونر، چند مرتبه‌ای انجام می‌شود.

### 3.3. خروجی صوتی

روش هایی که صدا را به عنوان خروجی تولید می کنند شامل رمزکردن صوت<sup>۱</sup> و ترکیب صوت<sup>۲</sup> می باشند. در روش اول از صدای ضبط شده انسان استفاده می شود، اما در روش دوم صداهاى مورد نیاز شبیه سازی می شوند.

### 3.4. خروجی ضبط شده

خروجی های حاصل از پردازش های رایانه را می توان بر روی لوح های فشرده (CD)، لوح های تصویری دیجیتال (DVD)، نوارهای ضبط صوت و فیلم های ویدئو نیز ضبط کرد. اطلاعات خروجی از رایانه را می توان بر روی میکرو فیلم یا میکرو فیش هم ضبط کرد. با توجه به ظرفیت بالای این فناوری ها، استفاده از آنها برای ذخیره سازی خروجی های طولانی بسیار مفید است. برای مشاهده اطلاعاتی که به این طریق ذخیره می شود، نیاز به تجهیزات خاصی می باشد.

## 4. واحد پردازش مرکزی

واحد پردازش مرکزی، واحدی عملیاتی است که دستورالعمل ها را تفسیر و اجرا می کند. این واحد از دوی بخش اصلی تشکیل شده است: واحد عملیات حسابی و منطقی (ALU)<sup>۳</sup> و واحد کنترل (CU)<sup>۴</sup>.

وظیفه واحد کنترل، برقراری ارتباط بین واحدهای عملیاتی مختلف و نظارت بر عملکرد رایانه است. سایر اجزاء رایانه و می باشد. این واحد دستورالعمل ها را از حافظه بازخوانی<sup>۵</sup> کرده، آنها را رمز گشایی<sup>۶</sup> و اجرا<sup>۷</sup> می کند و در نهایت نتایج را در حافظه ذخیره می کند.

داده ها تو سط واحد کنترل به واحد عملیات حسابی و منطقی آورده می شوند و این واحد کلیه عملیات حسابی و منطقی لازم را بر روی دستورالعمل ها انجام می دهد.

چون پردازنده ها نمی توانند تمام اطلاعات مورد نیاز خود را در حین اجرای یک برنامه ذخیره کنند از حافظه ها برای نگهداری داده ها و اطلاعات استفاده می کنند. حافظه های درون واحد پردازش مرکزی که به حافظه های اصلی هم معروف هستند به ثبات ها<sup>۸</sup>، حافظه های نهان<sup>۹</sup>، حافظه با دستیابی تصادفی (RAM)<sup>۱۰</sup> و حافظه فقط خواندنی (ROM)<sup>۱۱</sup> تقسیم می شوند.

ثبات ها محل های ذخیره سازی درون پردازنده هستند. اندازه و تعداد ثبات ها تأثیر زیادی بر روی سرعت پردازنده دارد.

حافظه های با دستیابی تصادفی حافظه هایی موقتی برای نگهداری برنامه ها و داده ها هستند. اینها حافظه هایی هستند که هم می توان اطلاعات را از آنها خواند و هم می توان اطلاعات را بر روی آنها نوشت. به دلیل اینکه با قطع جریان برق در رایانه اطلاعات این حافظه ها از بین می رود به آنها حافظه های موقت نیز می گویند.

حافظه فقط خواندنی حافظه هایی هستند که محتوای آن ثابت و غیرقابل تغییر است و کاربر فقط می تواند اطلاعات را از روی آنها بخواند. به دلیل اینکه اطلاعات موجود بر روی این نوع حافظه ها با قطع جریان برق از بین نمی رود اطلاعاتی را که ثابت هستند، مانند دستورالعمل های راه اندازی رایانه بر روی این حافظه ها ذخیره می کنند.

حافظه نهان محلی است برای نگهداری دستورها یا داده هایی که غالباً مورد استفاده قرار می گیرند و پردازنده باید در کوتاهترین مدت قادر به بازیابی آنها باشد. با توجه به اینکه سرعت پردازنده نسبت به حافظه بسیار بیشتر است، کاربرد حافظه های نهان تأثیر بسیار زیادی بر افزایش سرعت رایانه ها دارد.

تمامی این حافظه ها از مواد نیمه هادی<sup>۱۲</sup> درست شده اند و به همین دلیل از سرعت بیشتری نسبت به سایر انواع حافظه ها برخوردارند اما به دلیل بالا بودن نسبی هزینه تولید حافظه های نیمه هادی امکان استفاده از این نوع حافظه ها در تمامی انواع رایانه ها وجود ندارد..

## 5. حافظه جانبی

<sup>1</sup> Speech Coding

<sup>2</sup> Speech Synthesis

<sup>3</sup> Arithmetic/Logic Unit

<sup>4</sup> Control Unit

<sup>5</sup> Fetch

<sup>6</sup> Decode

<sup>7</sup> Execute

<sup>8</sup> Registers

<sup>9</sup> Cache

<sup>10</sup> Random Access Memory

<sup>11</sup> Read Only Memory

<sup>12</sup> Semiconductor

به دلیل محدودیت ظرفیت و موقتی بودن نگهداری اطلاعات در حافظه های اصلی، برای نگهداری دائمی حجم زیادی از اطلاعات و برنامه ها از حافظه های جانبی (ثانویه) استفاده می شود. این حافظه ها خود به دو دسته حافظه های مغناطیسی و حافظه های نوری تقسیم می شوند.

### 5.1. حافظه های مغناطیسی

در حافظه های مغناطیسی از خاصیت مغناطیسی برای ضبط اطلاعات بهره می برند. متداول ترین حافظه های مغناطیسی، نوار مغناطیسی<sup>۱</sup>، دیسک لرزان<sup>۲</sup> و دیسک سخت<sup>۳</sup> می باشند.

سطح نوارهای مغناطیسی با لایه نازکی پوشانده شده است که داده ها را می توان به صورت مغناطیسی بر روی آن ضبط نمود. شیوه دستیابی به اطلاعات در این حافظه ها ترتیبی است و به علت پایین بودن هزینه استفاده، از این نوارها معمولاً برای بایگانی و تهیه نسخه پشتیبان<sup>۴</sup> استفاده می شود.

دیسک های لرزان از یک سطح مغناطیسی شده انعطاف پذیر تشکیل شده اند. این دیسک ها در دو اندازه استاندارد 3/5 و 5/25 اینچ تهیه و به بازار عرضه می شوند.

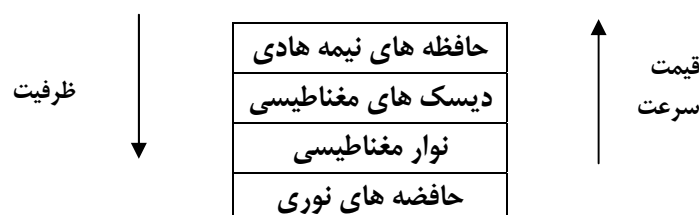
دیسک های سخت داده ها را بر روی یک صفحه آلومینیومی یا سرامیکی که با یک لایه مغناطیسی پوشانده شده است، ذخیره می کنند. در دیسک های لرزان و سخت شیوه دستیابی به اطلاعات مستقیم است. مزایای این دیسک ها نسبت به دیسک های لرزان، سرعت و گنجایش بالای آنهاست.

### 5.2. حافظه های نوری

در حافظه های نوری از تابش لیزر برای نوشتن و خواندن اطلاعات بر روی سطح پلاستیکی و یا فلزی لوح استفاده می شود به این صورت که برای نوشتن اطلاعات روزه های میکروسکوپی توسط یک پرتو لیزر بر روی سطح لوح ایجاد می شود و برای خواندن اطلاعات از پرتو لیزر ضعیف تری استفاده می شود. لوح های نوری در دو شکل لوح هایی که فقط یک بار قابل نوشتن هستند و لوح هایی که می توان اطلاعات آنها را پاک کرد و لذا چندبار قابل نوشتن هستند به بازار عرضه شده اند. لوح هایی که اطلاعات آنها قابل پاک کردن است به لوح های نوری-مغناطیسی مشهورند. چگالی یک عامل محدود کننده در افزایش ظرفیت حافظه های مغناطیسی می باشد ولی حافظه های نوری به نحو قابل ملاحظه ای بر این محدودیت غلبه کرده و به همین دلیل امکان ذخیره سازی حجم های بیشتری از اطلاعات را دارا می باشند.

در شکل 3-2 ویژگی های انواع حافظه ها با یکدیگر مقایسه شده است.

شکل 3-2 مقایسه ویژگی های انواع حافظه ها



<sup>1</sup> Magnetic Tape

<sup>2</sup> Floppy Disks

<sup>3</sup> Hard Disk

<sup>4</sup> Back up