

اساس کار و ساختمان داخلی اسکنرها :

همانطور که می دانید چاپگرها مسئله چاپ محتویات دیجیتال داخل رایانه را بر روی کاغذ حل کرده اند اما برعکس این کار ، چگونه انجام می شود. یعنی چگونه می توان محتویات روی کاغذ را به داخل رایانه ارسال کرده و بر روی آنها پردازش انجام داد. این کار نیز توسط اسکنرها انجام می شود که امروزه بخشی از دستگاه های لازم و ضروری اداره ها و شرکت هاست و استفاده های معمول و روزمره این دستگاه نیز نسبت به گذشته زیادتر شده است.

مقدمه ای بر انواع اسکنرها

انواع مختلفی از اسکنرها موجود است که هرکدام برای پاسخ گویی به نیاز خاصی طراحی شده اند. در یک نوع از اسکنرها کاغذ از جلوی هد عبور می کند و شکل ظاهری کار این اسکنرها همچون چاپگرهای معمول است. نوع دیگر اسکنرها نوعی است که به اسکنرهای تخت معروفند و در آنها کاغذ بر روی یک صفحه تخت شیشه ای قرار گرفته و هد در سرتاسر صفحه اسکن می کند. این اسکنرها برای مصرف های خانگی و اداری رونق بسیاری دارند. نوع دیگر اسکنرها ، اسکنرهای دستی هستند که باید آنها را بر روی کاغذ به آرامی حرکت داد. این اسکنرها به دلیل این که حرکت دست از دقت کافی برخوردار نیست کیفیت مطلوبی نسبت به انواع دیگر ندارند. اما برای اسکن کردن متونی که می بایست به سرعت اسکن شوند مناسب هستند. نوع آخر اسکنرها نوعی است که به اسکنر استوانه ای معروف است و در صنعت چاپ و برای اسکن کردن با دقت بالا کاربرد دارند. دلیل استفاده از اسکنرها پردازش تصاویر ارسالی از آنهاست. برخی از نرم افزارها که از فناوری OCR استفاده می کنند این قابلیت را دارند که کاراکترهای موجود در تصاویر ارسالی را تشخیص داده و آنها را به صورت فایل متنی ذخیره کنند و در صورت بالا بودن دقت نرم افزار می توان کار چند تایپیست ماهر را ظرف چند دقیقه انجام داد.

اسکنرها چگونه کار می کنند؟

دنیای بیرون را به درون کامپیوتر منتقل کنید. تا به حال چند بار برایتان پیش آمده که مثلا بخواهید عکسی را برای کسی بفرسید؟ برای این کار از چه روشی استفاده کرده اید؟

اسکنر یکی از لوازم جانبی رایانه است که برای انتقال اسناد و تصاویر دنیای حقیقی به درون رایانه و

تبدیل آنها به صفر و به یک بکار می رود. ایده اولیه تمامی انواع اسکنرها، تجزیه و تحلیل یک تصویر و انجام پردازش های مربوطه است. در ادامه به بررسی اسکنرهای مسطح که متداولترین نوع در این زمینه می باشند، خواهیم پرداخت

اسکنرها انواع مختلفی دارند:

- متنوع ترین و معمول ترین نوع اسکنر (رسمام مسطح) Flatbed نام دارد. به این اسکنر، رومیزی Desktop هم گفته می شود.
- اسکنرهای Sheet-fed نیز بسیار شبیه به اسکنرهای رومیزی عمل می کنند با این تفاوت که هنگام اسکن کردن، به جای هد اسکن کننده، سند حرکت می کند. از نظر ظاهری شبیه به یک پرینتر کوچک هستند.
- دسته سوم اسکنرهای Handheld نام دارند. این اسکنرها، برخلاف ۲ نوع قبلی، دستی هستند و خود کابر باید هد اسکن کننده را روی سند حرکت دهد، به همین دلیل هم از کیفیت چندانی برخوردار نیستند. اسکنرهای فوق از تکنولوژی بکار گرفته شده در اسکنرهای مسطح استفاده می نمایند. در اسکنرهای فوق در عوض استفاده از یک موتور برای حرکت از نیروی انسانی استفاده می گردد.
- دسته آخر که به اسکنرهای (استوانه ای) Drum معروفند، بسیار دقیق هستند و در صنعت چاپ مورد استفاده قرار می گیرند. **ای**. از اسکنرهای عظیم فوق، مراکز انتشاراتی معتبر و بزرگ استفاده می نمایند. با استفاده از اسکنرهای فوق می توان تصاویر را با کیفیت و جرئیات بالا اسکن نمود.

فن آوری به کار رفته در اسکنرها :

در قدم اول شما سند را روی یک صفحه شیشه ای گذاشته و پوشش آن را می بینید اما پس از آن چه اتفاقی می افتد؟

ابتدا سند به وسیله یک لامپ گزنون یا یک لامپ CCFL روشن می شود. در اسکنرهای قدیمی تر از لامپ های فلورسنت معمولی استفاده می شد که از شفافیت تصویر کم می کرد. پس از این مرحله، تصویر سند به وسیله یک آئینه ی زاویه دار به یک آئینه دیگر منعکس می شود. (بعضی از اسکنرها ۲ آئینه و برخی دیگر ۳ آئینه دارند). هر یک از این آئینه ها، تقعر کمی دارند که باعث می شود تصویر منعکس شده در یک سطح کوچک تر متمرکز شود و در نتیجه وضوح تصویر بیشتر شود. آخرین آئینه، تصویر را به یک

لنز منعکس می کند. لنز تصویر را از طریق یکسری فیلتر که کارشان جدا کردن ۳ رنگ قرمز، آبی و سبز به کار رفته در تصویر است روی CCD متمرکز می کند .

CCD مهمترین قسمت یک اسکنر و رایج ترین فن آوری برای دریافت تصویر در اسکنرهاست.

اصولا هر اسکنری، باید بتواند به نحوی تصویر را به سیگنال الکتریکی تبدیل کند که CCD ، این کار را انجام می دهد . یک آرایه از دیودهای نوری است که فوتون ها «نور» را به الکترون ها «بارالکتریکی» تبدیل می کند. این دیودها که Photo site نامیده می شوند، به نور حساس هستند. هرچه نوری که به یک دیود می تابد، روشن تر باشد، بار الکتریکی که در آن مکان جمع می شود نیز بیشتر خواهد بود. به این ترتیب، رنگهای مختلف تصویر، بسته به شدت روشنایی که دارند، از طریق دیودهای CCD به ولتاژ الکتریکی تبدیل می شوند.

کل مکانیزم بیان شده شامل آینه ها، لنز، فیلتر و CCD ، هد اسکن کننده ی تصویر را می سازند.

این هد که به آرامی روی سند حرکت می کند، به وسیله یک تسمه به یک موتور پله ای متصل است که هد را به جلو می برد، هد اسکن کننده از یک طرف نیز به یک میله متصل است که از ایجاد انحراف یا لغزش در مسیر هد، هنگام خواندن سند جلوگیری می کند.

تنظیمات اجزا: تنظیمات دقیق اجزای مختلف هد، به مدل اسکنر بستگی دارد، اما اصول آن در تمام اسکنرها مشابه است .

شفافیت و وضوح تصویر: اسکنرها از نظر شفافیت و وضوح تصویر با هم تفاوت دارند، این مسئله به تعداد سنسورها در هر سطر آرایه CCD ، دقت موتور پله ای، کیفیت لنز و نیز میزان روشنایی منبع نور بستگی دارد، بدیهی است که یک لامپ گزنون با روشنایی زیاد به همراه یک لنز با کیفیت بالا، نسبت به یک لامپ فلورسنت معمولی با یک لنز معمولی و ساده تصویری با کیفیت بسیار بالاتر ایجاد خواهد کرد. اما در باره **وضوح تصویر و درون یابی باید گفت که :** اسکنرها دارای مدل های متفاوت با توجه به دقت وضوح تصویر و شفافیت می باشند . اکثر اسکنرهای مسطح دارای حداقل وضوح تصویر 300 * 300 (Dot per inch) Dpi می باشند . مربوط به اسکنر توسط تعدادی از سنسورهای موجود در یک سطر (جهت X نرخ نمونه برداری) از CCD با دقت مضاعف موتور پله ساز، Stepper (جهت Y نرخ نمونه برداری) مشخص می گردد. مثلا " اگر دقت 300*300 dpi باشد ، و اسکنر یک صفحه A4 را اسکن نماید ، CCD دارای 2550 سنسور بوده که در هر سطر افقی سازماندهی می گردند. یک اسکنر

تک فازه دارای سه سطر از سنسورهای فوق و در مجموع 1650 سنسور را دارا خواهد بود. موتور Stepper در مثال فوق قادر به حرکت در گام هائی به اندازه یک سیصدم ، اینچ خواهد بود . یک اسکنر با دقت 300 * 600 دارای یک آرایه CCD به میزان 5100 سنسور در هر سطر خواهد بود. شکل زیر موتور stepper را نشان می دهد.

میزان شفافیت ارتباط مستقیم با کیفیت لنز و منبع نور دارد. اسکنری که از لامپ زنون و لنزهای با کیفیت بالا استفاده می نماید ، قطعاً " یک تصویر با کیفیت و شفاف تر نسبت به اسکنری که از لامپ های فلورسنت و لنزهای معمولی استفاده می کند ، ایجاد خواهد کرد .

درون یابی (InterPolation) ، فرآیندی است که نرم افزارهای اسکن استفاده تا از طریق آن آگاهی و دانش خود را نسبت به دقت و وضوح تصویر افزایش دهند. بدین منظور از پیکسل های اضافه ای استفاده می گردد. پیکسل های اضافه معدل پیکسل های همجوار می باشند. مثلاً " اگر اسکنری از بعد سخت افزاری دارای دقت 300*300 باشد ، دقت درون یابی معادل 600 * 300 خواهد بود. در این حالت نرم افزار یک پیکسل را بین هر پیکسلی که اسکن می گردد توسط یک سنسور CCD انجام خواهد داد.

Bit Depth : واژه فوق به تعداد رنگ هائی که اسکنر قادر به تولید آنها می باشد ، اطلاق می گردد. هر پیکسل بمنظور تولید رنگ های استاندارد (True color) به 24 بیت نیاز دارد .

درایور اسکنر:

بمنظور استفاده از اسکنر ، می بایست درایور مربوطه نصب گردد. درایور فوق مسئول تبیین نحوه ارتباط با اسکنر خواهد بود. اکثر اسکنرها از زبان TWAIN برای صحبت کردن استفاده می نمایند . درایور TWAIN نظیر یک اینترفیس بین برنامه ها(برنامه هائی که استاندارد TWAIN را حمایت می نمایند) و اسکنر عمل می نماید. در این راستا برنامه ها نیازی به آگاهی از جزئیات عملکرد یک اسکنر بمنظور ایجاد ارتباط با آن نخواهند داشت. مثلاً " با استفاده از برنامه فتوشاپ (نرم افزار فوق استاندارد TWAIN را حمایت می نماید) می توان بسادگی فرمان اسکن یک تصویر را صادر و از نتایج بدست آمده در محیط فتوشاپ استفاده کرد.

اتصال اسکنر به رایانه: برای اتصال اسکنر به رایانه و انتقال تصویر راههای متفاوتی وجود دارد.

- ساده ترین راه اتصال از طریق **پورت موازی** است که البته کندترین روش ممکن هم هست.
- روش دوم، استفاده از رابط "**Small SCSI computer system interface**" است که یک رابط موازی با سرعت بالاست. اسکنرهای «**SCSI**» از طریق یک کارت **SCSI** به رایانه متصل می شوند.
- راه سوم، استفاده از پورت **USB** است. اسکنرهای **USB**، سرعت خوبی دارند و کار کردن با آنها نیز ساده است.
- استفاده از **Firewire** : یک گذرگاه سریال بسیار سریع است. البته این روش هزینه بیشتری هم دارد و برای تصویر با کیفیت بسیار بالا استفاده می شود.

<http://www.maghaleh.net/content-347.html>

مبانی اسکنرها

یک اسکنر مسطح از عناصر زیر تشکیل شده است :

- CCD(Charge-Coupled device Array)

- آینه ها

- هد مربوط به اسکن

- صفحه شیشه ای

- لامپ

- لنز

- فیلترها

- روکش

- موتور Stepper

- تثبیت کننده Stabilizer

- تسمه

- منبع تغذیه

- پورت های اینترفیس

- مدار کنترل کننده

هسته اساسی یک اسکنر CCD است .

نحوه اسکن تصاویر به صورت کامل :

عملیات زیر مراحل اسکن نمودن یک تصویر را توضیح می دهد :

متن (سند) مورد نظر را بر روی سینی شیشه ای قرار داده و روکش مربوط را بر روی آن قرار دهید. درون روکش در اغلب اسکنرها سفید بوده و در برخی دیگر سیاه رنگ است . روکش یک زمینه یکسان را فراهم کرده تا نرم افزار اسکنر قادر به استفاده از یک نقطه مرجع برای تشخیص انداز سندی باشد که اسکن می گردد. در اکثر اسکنرها می توان روکش فوق را در زمان اسکن یک شی حجیم نظیر یک کتاب قطور ، استفاده نکرده و عملاً آن را کنار گذاشت . در شکل زیر لامپ فلورسنت مشاهده می گردد . یک لامپ بمنظور روشن نمودن (نورانی کردن) سند استفاده می گردد. در اسکنرهای قدیمی لامپ فوق از نوع فلورسنت بوده و در اسکنرهای جدید از لامپ های زنون و یا لامپ های کاتدی فلورسنت استفاده می گردد . تمام مکانیزم (آینه ها ، لنزها ، فیلتر و CCD) هد اسکنر را تشکیل می دهند. هد اسکنر توسط یک تسمه که به یک موتور Stepper متصل است به آرامی در طول سند مورد نظر برای اسکن ، حرکت خواهد کرد. هد اسکنر به یک میله " تثبیت کننده (Stabilizer) " متصل بوده تا این اطمینان بوجود آید که در زمان اسکنر هد مربوطه تکان نخواهد خورد. زمانیکه یک مرتبه بطور کامل سند ، اسکن گردد عملاً یک Pass (فاز) سپری شده است . شکل زیر میله تثبیت کننده را نشان می دهد . تصویر موجود بر روی سند توسط یک آینه زاویه ای به آینه دیگر منعکس می گردد. در برخی اسکنرها صرفاً از دو آینه استفاده می گردد ، برخی دیگر از اسکنرها از سه آینه استفاده می نمایند. هر یک از آینه ها خمیده شده تا امکان نمرکز بهتر بر روی تصویر برای انعکاس فراهم گردد .

آخرین آینه ، تصویر را بر روی یک لنز منعکس خواهد کرد. لنز از طریق یک فیلتر بر روی تصویر در CCD متمرکز خواهد شد. در شکل زیر آینه ها (سه عدد) و لنز مربوطه نشان داده شده است .

سازماندهی فیلتر و لنزها ، متفاوت بوده و بستگی به نوع اسکنر دارد. برخی از اسکنرها برای اسکن یک سند از سه فاز استفاده می نمایند. در هر فاز از یک فیلتر متفاوت (قرمز ، سبز ، آبی) بین لنز و CCD استفاده می گردد. در نهایت نرم افزار مربوطه نتایج بدست آمده در هر فاز را با یکدیگر ترکیب تا تصویر تمام رنگی نهائی بوجود آید. در اکثر اسکنرهای جدید ، سندهای مورد نظر در یک فاز اسکن می گردند. لنز تصویر (سند) مورد نظر را به سه بخش تقسیم می نماید. هر یک از بخش های فوق از طریق یک فیلتر (قرمز ، آبی ، سبز) اسکنر و در یک ناحیه مجزا در CCD مستقر می گردند. در ادامه اسکنر داده های هر بخش را با یکدیگر ترکیب و تصویر تمام رنگی نهائی ایجاد خواهد شد .

تهیه یک اسکنر

برای تهیه اسکنر تنها باید به نیاز و توانایی خرید خود توجه کنید. اسکنرها بنا به دقت حسگرهای داخلی قیمت ها و کیفیت های متفاوتی دارند. اگر کار شما یک کار دقیق است که نیاز به اسکن جزئی ترین موارد با دقت بالا دارید به دنبال یک اسکنر با وضوح و دقت بالا بگردید. دقت اسکنرها برحسب dpi یا نقطه در اینچ بیان می شود. هرچه تعداد نقاط در اینچ بیشتر باشد دقت آن اسکنر بالاتر است. البته علاوه بر دقت باید به اندازه قطعه های کاغذ خود نیز توجه کنید. برخی از اسکنرها تنها قابلیت اسکن کاغذهای در قطع A4 و کوچکتر را دارند بنابراین یک برگه در قطع A3 یا بزرگتر باید طی دو مرحله یا بیشتر اسکن شده و در عملیات پردازش و ویرایش تصویر به یکدیگر متصل شوند که به دلیل مطلوب نبودن نتیجه در اکثر موارد خرید یک اسکنر بزرگتر توصیه می شود. البته اگر تعداد اسکن های در قطع بزرگ اندک باشد خرید اسکنر بزرگ مقرون به صرفه نبوده و توصیه نمی گردد و روش یاد شده پاسخ گوی نیاز ما خواهد بود.

اسکنر و کاربرد های مختلف مطابق بر فناوری روز :

اسکنر اثر انگشت برای استفاده در کیف!

مخترعان انگلیسی اسکنر اثر انگشت طراحی کرده اند که سرقت از کیفهای دستی را غیرممکن می کند. اسکنر اثر انگشت در تمام کیف های دستی قابل نصب است و اثر انگشت دارنده کیف در حافظه آن ذخیره می شود به گونهای که هیچکس به جز صاحب کیف نمی تواند در آن را باز کند. این اسکنر پنج سانتی متری با یک باتری کوچک کار می کند.

لپ تاپ جدید شرکت آی. بی. ام دارای اسکنر زیست سنجی است

آی بی ام خط جدیدی از نوت بوک های ThinkPad خود را راه اندازی کرد. این فن آوری یک لایه اضافی برای حفاظت اطلاعات از طریق فن آوری پیشرفته اثر انگشت فراهم می کند. این شرکت ماه گذشته PC هایی را به بازار معرفی کرد که در آنها از چیپ های

مخصوصی برای جلوگیری از دزدیده شدن پس ورد و دیگر اطلاعات حساس توسط هکرها استفاده شده بود.

خواننده اثر انگشت در کامپیوترهای جدید روی جایگاه استراحت مچ و زیر کلیدهای جهت نما قرار گرفته است و زمانیکه فرد انگشت خود را در امتداد این حسگر بسیار کوچک بکشد، این حسگر هویت وی را بررسی می کند. زمانی که هویت فرد مشخص شد، به طور خودکار عمل **Lig on** صورت می گیرد.

خواننده اثر انگشت، با استفاده از دو چیپ مطمئن جاسازی شده و نرم افزاری به نام **Manager Pass word** از اطلاعات امنیتی مهم، مثل پس وردها، جزئیات کارت های اعتباری و کلمات رمزی محافظت می کند.

اسکنری برای تهیه تصاویر سه بعدی از اعضای داخلی بدن

ژاپنی ها اسکنر تازه ای را در اختیار مراکز پزشکی در سطح جهان قرار داده اند که می تواند با تهیه تصویر از لایه به لایه اجزا بدن، عکسهای سه بعدی دقیقی از درونی ترین اندامها فراهم آورد.

این دستگاه "سی تی اسکنر چند لایه ای" نام دارد و می تواند در عرض ۱۱ ثانیه تصاویری از بخشهای مختلف آناتومی افراد تهیه کند. از این اسکنر می توان برخلاف اسکنرهای کنونی برای تهیه تصویر **از همه بخشهای بدن** استفاده کرد.

از آنجا که سرعت تهیه تصویر با اسکنر دستگاه بسیار زیاد است، نیازی به ساکن و بی حرکت ایستادن یا نفس را در سینه حبس کردن از سوی بیماران نیست.

از این گذشته تصاویری که به وسیله این اسکنر تهیه می شود از دقت به مراتب بالاتری برخوردار است و می تواند حتی تجمع کلسیم در رگهای خونی بیمار را آشکار سازد.

با این اسکنر می‌توان سرعت کار در محیط‌های بیمارستانی را تا ۵۰ درصد افزایش داد و در عین حال میزان پرتو ایکسی که به بدن بیماران می‌رسد کمتر از حدی است که با دستگاه‌های عادی به بدنشان وارد می‌شود.

در تهیه هر تصویر، دستگاه لایه به لایه از سطح بیرونی بدن به بخش‌های درونی‌تر نفوذ می‌کند و در هر تراز تصویری از بافتها و نسوج مربوط به آن تراز آماده می‌سازد تا اینکه بالاخره به پائین‌ترین تراز برسد و از استخوانها و رگها تصویر تهیه کند.

ساخت نوعی اسکنر به شکل خودکار

محققان کانادایی خودکار اسکنر ساختند این اسکنر به اندازه یک خودکار معمولی است و می‌تواند یک صفحه کامل را در مدت چهار ثانیه اسکن کند . این خودکار می‌تواند تا 56 زبان مختلف را شناسایی کند، خطهای تاپی و خطوط ناصاف دست نویس را بخواند، هزار کاراکتر را در ثانیه تشخیص دهد و اطلاعات را سریعاً به ویندوز انتقال دهد . این خودکار ساخت یک شرکت رایانه ای کانادایی و قابل استفاده با رایانه ای لپ تاپ ، پی سی و میز یا مکیتاش است از موارد ویژه کاربرد این خودکار جاسوسی است .

ام.ار.آی برترین نوع دستگاه اسکنر ساخت بشر :

بررسی ساختمان داخلی و عملکرد ام.ار.آی.

در سوم جولای سال 1977 حادثه ای روی داد که به طور کل دنیای پزشکی نوین را دگرگون ساخت و در خارج دنیای پزشکی نیز عکس العمل هایی را به دنبال داشت. این آزمایش بزرگ اولین آزمایش MRI (ام.ار.آی.) بود که بر روی انسان انجام می شد و بیش از 5 ساعت به طول انجامید تا یک تصویر از بافت فرد مورد آزمایش ایجاد کند، تصویری که با تصاویر ام.ار.آی. امروزی اصلاً قابل مقایسه نبود! دکتر ریموند دمدیان¹ پزشک و محقق به همراه همکارانش دکتر لری مینکف² و دکتر مایکل گلداسمیت³ هفت سال بی وقفه برای رسیدن به این هدف تلاش کردند. آنها این دستگاه جدید را تسخیرناپذیر⁴ نامیدند. این دستگاه در حال حاضر در انستیتو اسمیتسونین⁵ نگهداری می شود. تا سال 1982 تعداد دستگاه های ام.ار.آی. در آمریکا انگشت شمار بود اما امروزه بعد از گذشت تقریباً 25 سال هزاران دستگاه ام.ار.آی. با توانایی خارق العاده گرفتن تصاویر با وضوح بی نظیر به صورت دو بعدی و سه بعدی در اکثر بیمارستان های جهان پراکنده شده است.

ام.ار.آی. تکنولوژی بسیار پیچیده ای است که بسیاری با نحوه ی دقیق عملکرد آن آشنا نیستند. در این مقاله که توسط عده از دانشجویان مهندسی پزشکی و اعضای انجمن بیوالکتریک ایران گردآوری شده است شما را با نحوه ی دقیق عملکرد و استفاده از این دستگاه غول پیکر و پر سر و صدا آشنا خواهیم کرد.

ایده اصلی:

ام.ار.آی. (تصویر برداری تشدید مغناطیسی) روش تولید تصاویر با جزییات کامل از بافت ها و ارگان های بدن بدون استفاده از پرتوهای ایکس و پرتوهای یونیزه شده میباشد که همین مزیت است که سبب شده آن را از عکس برداری به کمک اشعه ایکس متمایز سازد. در زمان گذشته این گونه تصویر برداری از بافت را NMRI (تصویر برداری تشدید مغناطیسی هسته ای) مینامیدند چراکه در اوایل از پرتوهای یونیزه شده هسته ای جهت عکس برداری استفاده میشد اما بعد از گذشت زمان و پیشرفت تکنولوژی این پرتوهای یونیزه شده حذف شده و دستگاه به ام.ار.آی. تغییر نام داد. دستگاه ام.ار.آی. معمولاً در غالب یک مکعب غول پیکر در ابعاد 3*2*2 (طول * عرض * ارتفاع) طراحی میشود هر چند با پیشرفت تکنولوژی مدل هایی روانه بازار شده اند که دارای ابعاد کوچکتری هستند. در داخل این دستگاه یک لوله ی افقی وجود دارد که از جلو به عقب درون یک مغناطیس حرکت میکند و به منفذ یا کالیبر مغناطیس موسوم است بیمار در حالی که به پشت بر روی یک میز مخصوص دراز کشیده وارد کالیبر شده و بسته به نوع اسکنی که قرار

است بر روی وی انجام شود وی را تا حد مورد نیاز از سمت سر و پا وارد کالبر می کنند تا زمانی که بافت هدف کاملاً در مرکز میدان مغناطیسی قرار بگیرد. به کمک امواج رادیویی که در ادامه توضیح داده خواهد شد دستگاه ام.ار.آی. میتواند یک نقطه کوچک به کوچکی یک مکعب به ضلع 0.5 میلیمتر را جهت اسکن انتخاب کند. سیگنال های فرستاده شده از طرف این نقطه کوچک به مرکز پردازش دستگاه موجب تولید تصاویر دو و یا سه بعدی از بافت هدف میشود. با تغییر پارامترهای آزمایش ام.ار.آی. می توان تصاویر با ظواهر و کارایی های متنوع تولید کرد که اصلاً قابل قیاس با تصویر تولید شده توسط دیگر اسکنرها از قبیل سی تی اسکن نیست. یکی دیگر از کاربردهای ام.ار.آی. ایجاد تصاویر با جزئیات بسیار زیاد از عروق خونی بدون استفاده از مواد حاجب (کانتراست زا) می باشد. هر چند که استفاده از ماده حاجب وضوح تصاویر را بسیار بالا می برد اما تزریق آن بدون درد نیست و نیز ممکن است بدن بیمار به آن واکنش دهد. استفاده از ام.ار.آی. در این زمینه به خصوص جهت تشخیص بیماری های آئورت ، عروق خونی ، کلیه ها و ریه ها را در اصطلاح MRA می گویند . معمولاً پزشک معالج برای بیمارانی که دارای پیشینه آنوریسم شریانی هستند تصویربرداری MRA تجویز می کند.



مواد حاجب (کانتراست زا) :

ماده حاجب که گاهی اوقات به ماده رنگی نیز مشهور است ماده ای است که جهت افزایش وضوح تصویر در اسکن آن را به ورید شخص بیمار تزریق می کنند. این امر سبب می گردد که ارگانها و نمای عروق

روشن تر شود و در نتیجه پزشک راحت تر بتواند آنها را مشاهده نماید. این ماده بعد از انجام تست با نوشیدن مایعات فراوان از بدن شخص بیمار دفع خواهد شد.

ساختمان اسکنر ام.ار.آی.:

سیستم های اصلی مورد استفاده در دستگاه ام.ار.آی. عبارتند از:

1- میدان مغناطیسی استاتیک⁶

2- گرادیان و فرستنده RF

3- گرادیان مغناطیسی قائم قابل کنترل

مگنت ها بزرگترین و گرانبهاترین قسمت اسکنر ام.ار.آی. هستند و باقی قسمت ها در اطراف این مگنت ها ساخته می شوند. دقت و قدرت این آهنربا به شدت برای تولید تصویر مهم است به طوری که در منفذ ام.ار.آی. باید خطوط میدان یکنواخت برقرار باشد. به طور کلی انواع مغناطیس های مورد استفاده در ام.ار.آی. جهت ایجاد میدان یکنواخت در منفذ دستگاه به سه دسته تقسیم می شوند:

مغناطیس های دایمی یا آهنرباهای ثابت⁷: این مغناطیس ها از مواد فرومغناطیس تشکیل شده اند و می توانند برای ایجاد میدان مغناطیسی استاتیک استفاده شوند: آنها بسیار حجیم هستند به طوری که وزن آنها می تواند حتی به 100 تن نیز برسد. مزیت آهنرباهای ثابت هزینه نگهداری کمتر آنهاست اما پایداری مغناطیسی کم و عدم امکان تعویض آنها در صورت بروز مشکل از معایب آنها به شمار می رود. این آهنرباها دارای شدت میدانی در حدود 0.5 تا 5 تسلا می باشند.

مغناطیس های مقاومتی⁸: این مغناطیس ها بر اساس "خاصیت القای مغناطیسی در اثر عبور یک جریان الکتریکی از سیم پیچ" ساخته می شوند که توانایی تشکیل میدانی به شدت 5 تسلا را دارا میباشند. در واقع این نوع مغناطیس سیم پیچی از جنس مس است که تشکیل یک آهنربای متناوب را می دهد. از مزایای آن میتوان به قیمت ارزان آن اشاره کرد ولی پایداری کم و توانایی تولید میدان محدود و همچنین مصرف انرژی الکتریکی نسبتا زیاد، استفاده از این مگنت را پر هزینه کرده است.

مغناطیس های ابررسانا⁹: زمانی که آلیاژ نیوبیوم¹⁰-تیتانیوم توسط هلیوم مایع در دمای 4 کلوین سرد می شود ابررسانا تشکیل شده به طوری که تمام مقاومت خود را در برابر عبور جریان الکتریکی از دست می دهد. با ساختن سیم پیچ های الکترومگنت از سیم های ابررسانا می توان میدان هایی با قدرت و پایداری

خیلی زیاد ایجاد کرد. معمولا میدان های مغناطیسی تولیدی توسط این آهنرباها دارای شدتی بیش از 2 تسلا می باشد از این رو سبب شده که اکثر اسکنر های امروزی از چنین ساختاری در ساختمان اسکنر خود استفاده کنند .

از آنجا که بر اثر افزایش دما خاصیت ابر رسانایی سیم پیچ ها به شدت کاهش می یابد از این رو سیم های ابر رسانا معمولا در داخل محفظه ای به نام کریوستات¹¹ در هلیوم مایع فرو برده می شود. مشکلی که در اینجا وجود دارد این است که با وجود عایق بندی اطراف ظرف ، حرکت برونی هلیوم و همچنین دمای بالای محیط اطراف موجب می شود هلیوم موجود تبخیر شود. اما برای رفع این مشکل نیز چاره جویی هایی انجام شده که به قرار زیر می باشند:

روش معمول تر این است که به کمک کرایوکولر¹² مقداری از هلیوم تبخیر شده را به ظرف بازگردانیم . روش دوم این است که به جای استفاده از کریوستات مستقیما سیم ها را سرد کنیم و مانع از افزایش دما شویم.

در هر حال از هر یک از مگنت های فوق که استفاده کنیم باید دارای این سه ویژگی مهم باشد :

تولید میدان یکنواخت در منفذ دستگاه

شدت میدان ثابت

نسبت نویز به سیگنال کم

به طور کلی این سه ویژگی موجب تولید تصاویر با رزولوشن مناسب و افزایش سرعت اسکن می شود .

گرادیان ها :

علاوه بر میدان های مغناطیسی یکنواخت در ام.ار.آی. میدان های متغیر دیگری به نام گرادیان نیز وجود دارند. گرادیان های مغناطیسی توسط سه سیم پیچ قائم در جهات X, Y, Z اسکنر ایجاد شده اند. این سیم پیچ ها معمولا الکترومگنت های مقاومتی هستند که توسط تقویت کننده هایی با قابلیت تنظیم دقیق و سریع جهت و اندازه میدان ، تغذیه می شوند. این گرادیان ها دارای قدرتی در حدود 20 تا 100 میلی تسلا بر متر هستند . در حقیقت این گرادیان است که صفحه تصویر برداری را تعیین میکنند زیرا گرادیان های قائم

به راحتی بر روی هر صفحه ای ایجاد می شوند. سرعت اسکن به عملکرد سیستم گرادیان وابسته است به طوری که گرادیان های قوی تر دارای سرعت تصویر برداری بیشتری هستند .

سیستم فرستنده امواج رادیویی :

سیستم فرستنده امواج رادیویی که می تواند امواجی را به صورت پالس ارسال کند از یک ترکیب کننده، یک تقویت کننده و یک فرستنده تشکیل شده است که معمولاً در بدنه ی اسکنرها جاسازی می شوند. توان فرستنده متغیر است به طوری که بیشینه توان آن در حدود 35 کیلووات است . گیرنده این امواج معمولاً از یک سیم پیچ ، تقویت کننده و پردازنده سیگنال تشکیل شده است . در اسکنرها می توان از سیم پیچهای مجتمع¹³ به عنوان فرستنده و گیرنده استفاده نمود اما زمانی که بخواهیم از ناحیه کوچکی اسکن بگیریم بهتر است از سیم پیچ های کوچکی که بر روی عضو هدف متمرکز می شوند استفاده کرد تا تصویری با کیفیت و جزئیات بیشتر به دست آید .

از جدیدترین تکنولوژی های مورد استفاده در سیستم ام.ار.آی. استفاده از آرایه فازی چند عنصره است که توانایی ایجاد چندین کانال داده به صورت موازی را دارا میباشد . با استفاده از این تکنولوژی سرعت تصویر برداری افزایش یافته ولی ممکن است در بازسازی تصاویر ایجاد آرتیفکت کند.

به طور خلاصه تصویر برداری به روش ام.ار.آی. طی مراحل زیر انجام می گیرند:

قسمت مورد نظر از بدن بیمار در یک میدان مغناطیسی ثابت و قوی قرار می گیرد.

یک سری میدانهای مغناطیسی متغیر¹⁵ با شدت کم به بیمار اعمال می شود.

در همان حال یکدسته امواج رادیویی با طول موج معین، به صورت پالس تابیده می شود.

پس از هر پالس امواج رادیویی، از بدن بیمار سیگنالهای الکتریکی دریافت می گردد.

این علایم توسط کامپیوتر پردازش شده و به صورت تصویر در روی صفحه نمایشگر ظاهر می شود .

در ادامه، روند مراحل فوق به طور کامل شرح داده می شود.

فیزیک اسپین ها:

بدن انسان از میلیاردها اتم تشکیل شده که این اتم ها اجزاء اصلی و تشکیل دهنده هر ماده در طبیعت است
اتمها از قسمت های اساسی به نام هسته تشکیل شده اند همچنین دارای ذراتی هستند که از نظر الکتریکی
دارای بار هستند و توانایی تشکیل میدان های الکتریکی خیلی کوچکی را دارند. الکترون ذره ای است با بار
الکتریکی منفی که همواره در حال چرخش به دور محور فرضی خود است این نوع چرخش را اسپین می
گویند . اسپین مانند بارالکتریکی یکی از مشخصات طبیعی و ضروری هر ذره است. جالب است بدانید که
پروتون ها نیز دارای اسپین هستند و در جای نسبتا ثابت خود در هسته اتم، دارای چرخشی شبیه به آنچه
در حرکت وضعی زمین مشاهده می کنیم هستند. هر الکترون و یا پروتون موجود در یک اتم دارای اسپینی
برابر با $2/1$ یا $-2/1$

منبع:

انجمن بیوالکتریک ایران - سایت جامع مهندسی پزشکی www.dezmed.com