می‌شود و برای اتصال همزمان صفحه کلید به کامپیوتر از یک بست[1] با دو خروجی استفاده می‌گرد. پس از پویش کد میله‌ای، داده متناظر با آن همانند زمانی که مستقیما" کد آن را از طریق صفحه کلید تایپ می‌شود، به سیستم وارد می‌گردد. بدین ترتیب با اتصال یک دستگاه پویشگر به کامپیوتر، تمامی برنامه‌هایی که قادر به دریافت داده از صفحه کلید هستند، می‌توانند از داده‌ی کد میله‌ای استفاده نمایند.

۳. پویشگر یو.اس.پی[2] که شبیه پویشگر واسط صفحه کلید است. نصب این پویشگر آسان است و نیازی به کد مشتری برای انتقال داده به برنامه‌ی کاربردی کامپیوتری ندارد.

خواننده‌های کد میله‌ای دستی جدید در شبکه‌های بی سیم با استفاده از شبکه محلی بی سیم[3] یا بلوتوث[4] کار می‌کنند. اگرچه، این نوع پویشگرها به دلیل داشتن باطری دارای محدودیت‌هایی از نظر مدت زمان فعالیت هستند و در صورت استفاده از باطری‌های قابل شارژ باید حداقل بعد از پایان یک نوبت کاری شارژ گردند.

بعضی از انواع خواننده‌های بارکد به شرح زیر است:

- پویشگر دستی[5]: این پویشگر دارای یک دسته یا به طور معمول یک دکمه ماشه برای تغییر در منبع نور است.
- پویشگر قلمی(یا پویشگر گرزی)[6]: یک پویشگر به شکل قلم(گرز) است که بر روی کد میله‌ای کشیده می‌شود.
- پویشگر ثابت[7]: پویشگرهای نصب شده بر روی دیواز یا میز هستند که کدمیله‌ای از کنار و یا زیر آن رد میشود. این دستگاه معمولا در باجه‌های کنترل خروجی سوپر مارکت‌ها و دیگر خرده فروشی‌ها استفاده میشود.
- پویشگر با موقعیت ثابت[8]: دستگاه بارکد خوان صنعتی است که برای شناسایی محصولات در جریان تولید یا تدارکات مورد استفاده قرار می‌گیرد. اغلب در خطوط انتقال برای شناسایی کارتن‌ها و یا پالت‌های چوبی کاربرد دارد که باید به فرایند یا محل حمل و نقل دیگری منتقل گردند. همچنین، می‌توان پویشگرهای اسناد دست نویس را به کنترل کننده وزن متصل نمود و برای خواندن کدهای میله‌ای بارکدها از هر جهت یا هر شکل قرار گیری و وزن نمودن بسته‌ها مورد استفاده قرار داد. سیستم‌های شبیه به این در کارخانه‌ها و مزرعه‌ها برای اتوماسیون مدیریت کیفیت و حمل و نقل استفاده می‌شوند.
- پویشگر سیار دستی[9]: این نوع پویشگرها، اطلاعات را بدون اتصال به کامپیوتر در حافظه خود ذخیره می‌کند و سپس آن‌ها را با استفاده از پایه اتصال[10] به کامپیوتر منتقل می‌نمایند. این دستگاه‌ها شامل یک پویشگر کدمیله‌ای، یک صفحه نمایش برای انجام کار مورد نظر و یک صفحه کلید کوچک برای ورود داده‌های مورد نظر، مثل تعداد کالا و پایه‌ای برای انتقال اطلاعات به کامپیوتر هستند. این پویشگرها، در مواردی به کار می‌رود که جابجایی کاربر الزامی

---

1. Connector
2. USP scanner
3. Wireless Local Area Network (WLAN)
4. Bluetooth
5. Handheld scanner
6. Pen scanner (or wand scanner)
7. Stationary scanner
8. Fixed-position scanner
9. Handheld portable
10. Cradle

است و نیاز فوری به داده‌های جمع‌آوری شده نیست. این دستگاه‌ها به صورت دستی[1]، پوشیدنی[2] و ماشین‌های مبادله کالا[3] مورد استفاده قرار می‌گیرند و برنامه کاربردی کامپیوتری مورد نظر تعیین کننده شکل استفاده از آن است.

- پویشگر دستیار دیجیتال شخصی[4]: یک PDA با دستگاه بارکد خوان داخلی و یا بارکد خوان متصل به آن است.
- پویشگر خودکار[5]: یکی از تجهیزات دفاتر کار قدیمی برای خواندن اسناد بارکد شده با سرعت بالا (۵۰۰۰۰ در ساعت) است.
- پویشگر بی‌سیم[6]: این نوع پویشگرها، اطلاعات را در حافظه نگهداری می‌کنند؛ و به صورت فوری انتقال می‌هند. در مواردی که دسترسی به اطلاعات فوری برای تصمیم گیری‌ها مهم است مورد استفاده قرار می‌گیرند. بارکد خوان بی سیم، انرژی مورد نیاز خود را از یک باتری داخلی به دست می‌آورد و به منبع برق متصل نیست.

نحوه کار پویشگر

پایه هر دستگاه بارکد خوان، شامل یک پویشگر، یک رمزگشا و کابل ارتباطی بین کامپیوتر و پویشگر است. وظیفه‌ی بارکدخوان، پویش کد یعنی نوارهای مشکی و فواصل بین آنها و تبدیل آن به داده‌های خروجی الکتریکی است. سپس، این داده‌های الکتریکی توسط رمز گشا تحلیل شده و بر اساس نوع رمز گذاری و محتوای کد، به صورت کامپیوتری (حروف، اعداد و یا علامت‌های استاندارد دیگر مثل " – " و "." و ...) نمایش داده می‌شود.

پویشگرها ممکن است در درون خود، مجهز به رمزگشا باشند و یا کدها را به صورت رمزگشایی نشده در خود نگهداری کنند؛ که در این حالت نیاز به وسیله‌ای دیگر بنام گوه صفحه کلید[7] است که به عنوان صفحه کلید ثانویه عمل می‌کند و رمزگشایی کدها را به محض اتصال به آن انجام می‌دهد. سپس آنها را به مکان مورد نظر کاربر (مثلاً بانک داده) منتقل می‌کند. این روش پویش، بیشتر در بارکدخوان‌های سیار کاربرد دارد.

چاپ کدمیله‌ای

برنامه کامپیوتری بارکد باید بتواند از تمام چاپگرهای سوزنی، حرارتی[8] و لیزری[9] برای چاپ کدمیله‌ای با کیفیت مطلوب، پشتیبانی کند. اما کاربر در صورت تمایل به چاپ کدمیله‌ای با کیفیت بالا، می‌تواند از چاپگرهای مخصوص چاپ برچسب استفاده کند. کاربر درصورت نیاز به چاپ چند برچسب در زمانی خاص، می‌تواند از چاپگرهای سوزنی نیز استفاده کند. تقریباً اکثر صنایعِ کوچک و بزرگ، از چاپگرهای حرارتی مخصوص برچسب

---

1. Handheld
2. Wearable
3. Truck
4. Personal Digital Assistant (PDA)
5. Automatic reader
6. Cordless scanner (or Wireless scanner)
7. Wedge keybord
8. Thermal printer
9. laser printer

استفاده می‌کنند؛ زیرا رول[1]های برچسب کدمیله را سریع و با کیفیت چاپ می‌کند. این مزیت، چاپگرهای فوق را در اولویت اول قرار می‌دهد.

کاربرد کد میله‌ای در حوزه سلامت

حرکت به سوی پرونده سلامت الکترونیک، نیاز به استفاده از کدمیله‌ای استاندارد را در حوزه‌ی مراقبت بهداشتی مطرح ساخت. این فناوری، می‌تواند مزایای مهمی را برای فعالیت‌های زیر به همراه داشته باشد:

- فرایند پذیرش و ثبت نام بیمار: این فرایند با استفاده از ثبت بار کد بیمار بر روی فرم‌ها، برچسب‌ها، دست بندها و پرونده‌ها(فرم پذیرش) انجام می‌گیرد.
- ایمنی بیمار، ارائه‌ی مراقبت بالینی و ردیابی بیمار: این موارد با استفاده از بارکدهای روی داروهای مورد استفاده، دستگاه‌های پزشکی، وسایل و ابزار پزشکی و جراحی، درخواست‌های دستورات مختلف، نتایج آزمایشگاهی، پرونده‌های پزشکی و بارکدهای شناسایی ارائه دهندگان مراقبت، متخصصان بالینی و بیماران قابل دستیابی است.
- آماد(لجستیک)[2] موجودی/ محصول و مدیریت مواد: این فعالیت‌ها با استفاده از بارکدهای روی اقلام مورد استفاده برای کنترل و ردیابی فهرست اموال، اقلام موجود در انبار برای کمک به ردیابی و لجستیک مواد، تجهیزات قابل استفاده مجدد و هشدار و یاد آوری محصول انجام می‌گیرد.
- حسابرسی و صورتحساب بیمار با استفاده از بارکد بر روی اقلام مورد استفاده برای محاسبه هزینه و اظهارات بیمار در مورد منابع بارپرداخت هزینه

طبقه‌بندی برنامه‌های کاربردی بارکد در صنعت مراقبت بهداشتی

برنامه‌های کاربردی بارکد در صنعت مراقبت بهداشتی مانند صنایع دیگر می‌تواند در موقعیت‌های مختلف مورد استفاده قرار گیرد. این برنامه‌ها را می‌توان در ۴ گروه زیر طبقه بندی نمود:

- مدیریت مواد و لجستیک موجودی
- محل ارائه مراقبت بالینی و ایمنی بیمار
- مدیریت اسناد
- تدارکات فرایند

• مدیریت مواد و لجستیک موجودی

استفاده از بارکد به عنوان شناساگر منحصر به فرد موجب افزایش بازدهی زنجیره‌ی تامین به ویژه در حمل و نقل و بازرسی می‌گردد. در صنعت مراقبت بهداشتی از این نوع بارکدها برای حمل و نقل و دریافت کالا در زنجیره‌ی تامین، فرایندهای مدیریت موجودی، محاسبه‌ی موجودی و فراهم نمودن درخواست‌های کالا به توزیع‌کنندگان و فروشندگان عمده استفاده می‌گردد، که موجب پاسخگویی سریع به نیازهای مراقبتی، خرید اقلام مورد نیاز در مقادیر مناسب و جلوگیری از خرید موارد غیر ضروری است.

• محل ارائه مراقبت بالینی و ایمنی بیمار

---

1. Roll
2. logistic

برنامه‌های کاربردی بارکد که در محل مراقبت مورد استفاده قرار می‌گیرد به بارکد فعال محل مراقبت[1] معروف هستند. این برنامه‌ها ممکن است با نرم‌افزارهای پشتیبان تصمیم‌گیری و ارائه‌ی هشدار ترکیب گردند و با بررسی دستورات پزشکی این اطمینان را به وجود آورند که معالجه درست برای بیمار درست در زمان درست انجام گرفته است. این برنامه کاربردی می‌تواند در تجویز دارو، مدیریت نمونه‌های آزمایشگاهی، تزریق خون و بسیاری از درمان‌های دیگر بیمار مورد استفاده قرار گیرد. در زیر مثالی از کاربرد این نوع بارکد برای بهبود تجویز دارو آمده است.

- **تجویز دارو با استفاده از بارکد[2]**

فناوری تجویز دارو با استفاده از بار کد، کامپیوتر و شبکه را به هم پیوند می‌دهد. مولفه‌های مورد نیاز این فناوری عبارتند از:

- رایانه در کنار تخت بیمار
- پویشگر
- بارکد روی دارو
- بارکد روی دستبند شناسایی بیمار

در این روش، برای هر بیمار پس از پذیرش، یک مچ بند کد میله‌ای اطلاعات هویتی تهیه می‌گردد، که ارائه دهندگان مراقبت به وسیله‌ی آن می‌توانند اطلاعات هویتی بیمار را کنترل نمایند، به جای آنکه به حافظه‌ی خود یا پاسخ‌های شفاهی بیمار متکی باشند. پس از ورود دستور داروهای جدید بصورت الکترونیکی، پرستاران و داروخانه بلافاصله اطلاعات را می‌بینند و داروساز دستورها را برای یافتن حساسیت‌ها، مداخلات دارویی، خطاهای دوز دارو و غیره کنترل می‌کند. سپس دوز داروهای تجویزی آماده شده و نسخه بیمار پیچیده می‌شود. در این مرحله، بار کد دارو بر روی دارو چسبانده می‌شود و داروها به بخش ارسال می‌گردد. پرستار بخش با پویش بارکد روی کارت شناسایی خود به سیستم وارد می‌شود که این روش باعث دسترسی امن افراد مجاز به اطلاعات بیمار می‌گردد. سپس او با پویش بارکد مچ بند بیمار می‌تواند به دستورات بیمار دسترسی پیدا کرده و اقدامات مورد نیاز برای بیمار را ببیند. در این مرحله، او می‌تواند با پویش بارکد دارو آن را با دستور داده شده مقایسه نماید، که در صورت عدم تطابق، هشداری در این زمینه از طرف سیستم داده می‌شود و از بروز خطا جلوگیری می‌گردد. بنابراین، او بار کد دارو را برای تایید دوز و نوع دارو و مچ بند بیمار را برای مدیریت دارو پویش می‌کند(شکل ۲-۴). این فناوری برای مدیریت دارو، ارتقای ایمنی بیمار، بهبود مستندسازی، تهیه سریع صورتحساب بیمار وکاهش خطاهای پزشکی در بیمارستانها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

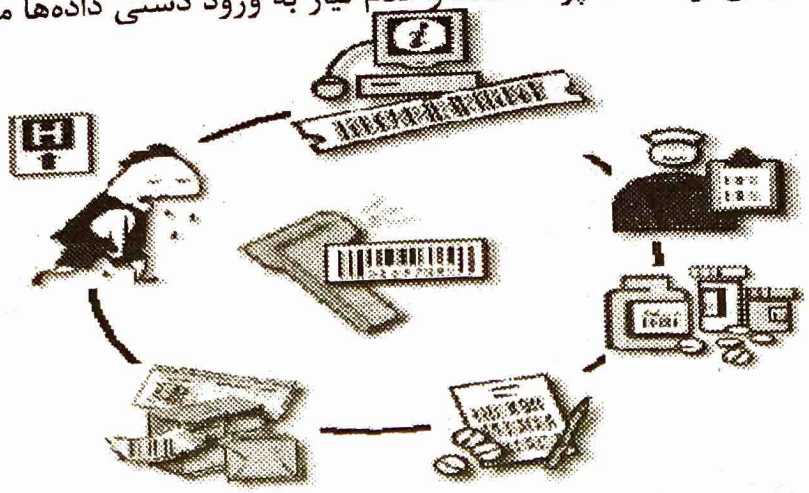
- **مدیریت اسناد**

بارکدها می‌توانند به روش‌های گوناگونی در مدیریت اسناد کاغذی و فایل‌ها مورد استفاده قرار گیرند. بسیاری از بیمارستان‌ها از کدگذاری میله‌ای مدارک پزشکی و فایل‌های صورتحساب بیمار برای سیستم‌های تعیین محل

---

1. Bar Code Enabled Point of Care (BPOC)
2. Bar Code Medication Administration (BCMA)

دقیق پرونده‌ی بیمار استفاده می‌کنند. پویش بار کد پرونده‌ها در زمان تحویل و بازگشت آن‌ها به بخش مدارک پزشکی، روشی دقیق، سریع و آسان برای ردیابی پرونده‌های پرشکی است. همچنین، پویش بارکدها در زمان پرداخت هزینه موجب اطمینان از صحت پرداخت‌ها و عدم نیاز به ورود دستی داده‌ها می‌گردد.



شکل۲-۴: فرایند تجویز دارو با استفاده از بارکد

- **تدارکات فرایند**

بارکد می‌تواند به همه‌ی جریان‌های کاری کارکنان بیمارستان در خصوص فرد انجام دهنده کار و نوع کار کمک کند. تعدادی از این موارد شامل:

- فهرست تجهیزات مورد نیاز سالیانه
- تعمیرات و نگهداری پیشگیرانه[1]
- هزینه‌های بیمار
- توزیع لباس بیمار
- استریل نمودن
- مدیریت تجهیزات متحرک
- درخواست‌های فهرست غذای بیمار
- موجودی فرم‌ها

تشخیص نوری نویسه‌ها[2]

حروف چینی[3]، اولین روشی است که برای ورود متن به کامپیوتر به نظر می‌رسد. همچنین، از دستگاه پویشگر نیز برای ورود تصویری از متن به کامپیوتر می‌توان استفاده کرد. اما کامپیوتر در این روش، قابلیت تشخیص حروف و واژه‌ها را از هم ندارد؛ مثلاً کامپیوتر نمی‌تواند تشخیص دهد که یک واژه خاص در متن پویش شده[4] تکرار شده است. بنابراین، تصویر دیجیتال‌شده باید با استفاده از تشخیص نوری نویسه‌ها به تصویر قابل پردازش تبدیل شود تا امکان ویرایش، جستجو لغت یا عبارت، ذخیره فشرده‌تر متن، نمایش یا چاپ یک رونوشت از

---

1. Preventive Maintenance(PM)
2. Optical Character Recognition(OCR)
3. Type
4. Scanned text

محصولات پویش و استفاده از فناوری‌هایی مانند ترجمه ماشینی[۱]، متن به گفتار[۲] و متن کاوی[۳] را در متن مورد نظر فراهم می‌سازد.

OCR، اختصار اصطلاحی است که کامل آن در واژه‌نامه‌های انگلیسی به دو صورت زیر آمده است:

۱. تشخیص نوری نویسه‌ها

۲. خواننده نوری نویسه‌ها[۴]

بازشناسی خودکارِ متون موجود در تصاویر اسناد و تبدیل آنها به متون قابل جستجو و ویرایش، با استفاده از کامپیوتر را تشخیص/ خواننده نوری نویسه‌ها گویند که ترجمه مکانیکی یا الکترونیکی تصاویر پویش شده[۵] نسخه‌های خطی یا متن چاپی به متن رمزگذاری شده را انجام می‌دهد. تصویر سند غالباً توسط پویشگر و یا دوربین دیجیتال، تولید می‌شود و شامل پیکسل[۶]هایی با رنگ‌ها و سطوح روشنایی گوناگون است. از دید انسان، هر سند از ارزش اطلاعاتی فراوانی برخوردار است، اما از دید کامپیوتر، تصویر هر سند با تصویر یک منظره تفاوتی ندارد؛ چرا که هر دو، مجموعه‌ای از پیکسل‌ها هستند. بنابراین، از نرم‌افزارهای نویسه‌خوان نوری[۷]، برای بازشناسی نوشته‌های موجود در تصویرِ سند به منظور استفاده از اطلاعات نوشتاریِ آن استفاده می‌گردد. این نرم‌افزارها یا به صورت نرم‌افزار OCR سرور و دسکتاپ[۸] یا OCR شبکه و برخط[۹] در دسترس هستند.

عبارت تشخیص نوری نویسه‌ها، ابتدا تنها برای بازشناسی ارقام و حروف چاپی بکار گرفته می‌شد. در این عبارت، پسوند نوری[۱۰] به جای مرکب مغناطیسی[۱۱] قرار داده شد تا این روش را از روش قدیمی‌تر بازشناسی نویسه‌ها با مرکب مغناطیسی[۱۲]، متمایز گردد. تشخیص نوری نویسه‌ها، بیشتر برای بازشناسی مستندات چاپی مثل صفحات کتب، مجلات و نامه‌های چاپی به کار می‌رود.

سامانه نویسه‌خوان[۱۳]، متن سند را همانند یک ماشین نویس می‌خواند و آن را برای ذخیره در کامپیوتر به قالب مناسب تبدیل می‌کند. معمولاً، پویشگری تصویر سند را برای تشخیص نوری نویسه‌ها تهیه می‌کند. سامانه نویسه‌خوان، اشیای موجود در تصویر سند را که ارقام، حروف، علائم و واژه‌ها هستند، بازشناسی نموده و رشته‌ی[۱۴] متناظر با آن‌ها را در قالب مناسب ذخیره می‌کند. فایل تصویری، حجم زیادی دارد و جستجوی متنی در آن ممکن نیست؛ اما فایل خروجی سامانه نویسه خوان بسیار کم حجم و قابل جستجو است.

---

1. Machine Translation(MT)
2. Text-to-speech(TTS)
3. Text mining
4. Optical Character Reader(OCR)
5. Scanned images
6. Pixel
7. Optical character reader softwares
8. Desktop & server OCR software
9. Web OCR & Online OCR
10. Optical
11. Magnetic ink
12. Magnetic Ink Character Recognition (MICR)
13. Character reader system
14. String

سامانه‌های نویسه خوان همانند سایر سامانه‌های هوشمند[1]، پیچیدگی زیادی دارد. دو مبنای اصلی این سامانه‌ها، پردازش تصویر[2] و بازشناسی الگو[3] هستند.

پیچیدگی این سامانه‌ها در زبان‌های گوناگون، متفاوت است؛ مثلاً، نوشتن تشخیص نوری نویسه‌ها در زبان‌های لاتین آسان‌تر از زبان‌هایی، مثل فارسی و عربی، است؛ زیرا، حروف زبان‌های لاتین به طور مجزا نوشته می‌شود، اما حروف یک واژه در زبانهای فارسی و عربی به یکدیگر می‌چسبند. افزون بر این، جمعیت کم کاربران زبان فارسی نیز، موجب عدم وجود سامانه‌های نویسه‌خوان قدرتمندی در زبان فارسی است. البته، در سال‌های اخیر تلاش‌های قابل توجهی از سوی برخی شرکت‌های فعال در زمینه پردازش تصویر انجام شده که برخی از آنها منجر به محصولات قابل قبولی شده است اما به دلیل پیچیدگی‌های زبان فارسی تعداد آنها بسیار کم است. اگرچه، تشخیص متون تایپی لاتین نیز حتی در صورت وجود تصویر واضح هم به صورت ۱۰۰ در صد درست نیست.

سیستم تشخیص نوری نویسه‌ها، از بخش‌های متعددی تشکیل شده است. به بیان ساده، ابتدا تصویر ورودی تحلیل می‌شود و اگر متن آن دارای چرخش است، اصلاح می‌گردد. سپس، موقعیت بلوکهای متنی، اشکال و جداول، در تصویر سند مشخص می‌شود. پس از تعیین موقعیت بلوک‌های گوناگون (منطقه بندی یا تحلیل ساختار سند)، بلوک‌های متنی بازشناسی می‌شوند؛ یعنی خطوط متنی یافت شده و موقعیت واژه‌ها مشخص می‌شود و در مرحله بعد، موقعیت حروف در واژه مشخص می‌شود. سرانجام، تک تک حروف، شناخته شده و با یکدیگر ترکیب می‌شوند تا واژه معادل آنها مشخص شود.

تشخیص/ خواننده نوری نشانه‌ها[4]

فرایند جمع‌آوری داده‌های نشانه گذاری شده به وسیله انسان[5] از یک سری اسناد و فرم‌های دارای محتوای یکسان[6] مانند فرم‌های نظر سنجی و آزمون را تشخیص/ خواننده نوری نشانه‌ها گویند.

استفاده از فناوری خواندن نوری نشانه‌ها، در آزمون‌های چند گزینه‌ای، رواج دارد. به این ترتیب که، فرم‌های خاصی طراحی شده و آزمون دهندگان نشانه‌های[7] مورد نظر (غالباً بیضی شکل یا مستطیل) را با مداد نرم پر می‌کنند. برای خواندن خودکارِ این فرم‌ها، می‌توان یا از دستگاه‌های نشانه خوان[8] و یا از نرم‌افزارهای نشانه خوان[9] استفاده کرد. دستگاه‌های نشانه خوان، نوعی پویشگر ویژه است که با تابش نور به سطرهای گوناگون برگه آزمون، موقعیت نشانه‌های پرشده را تشخیص می‌دهد. این دستگاه، مقادیر آستانه‌ای دارد تا مواردی را که چند گزینه پر شده و یا هیچ گزینه‌ای پر نشده است را بیابد. دستگاه‌های اشاره شده در گذشته

---

1. Intelligence systems
2. Image processing
3. Patttern recognition
4. Optical Mark Recognition/ Reader (OMR)
5. Human-marked data
6. Documents forms
7. Mark
8. OMR scanner
9. OMR software

مورد استفاده قرار می‌گرفت و نیاز به استفاده از پویشگرهای اختصاصی و فرم‌های از قبل چاپ شده با رنگ‌های خاص و استفاده از قلم‌های خاص داشت.

نرم‌افزارهای نشانه خوان نوری، کار دستگاه‌ها را شبیه‌سازی می‌کنند؛ و با استفاده از پویشگر تصویر امکان استفاده از نشانه خوان نوری را در کامپیوترهای رومیزی برای پردازش نظرسنجی‌ها، آزمونها، برگه‌های حضور، چک لیست‌ها و دیگر فرم‌های صفحه گسترده چاپ شده به وسیله چاپگر لیزری فراهم می‌سازد. این نرم‌افزارها، ضمن دریافت تصویر پویش شده و پردازش آن، موقعیت نشانه‌های گوناگون را در می‌یابند. بعضی از این نرم‌افزارها به صورت منبع باز[1] در دسترس هستند. این فناوری همچنان در بسیاری از آزمون‌های روز دنیا و کشور ما به دلیل سهولت پردازش اطلاعات، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تشخیص هوشمند نویسه‌ها[2]

تشخیص هوشمند نویسه‌ها، در واقع تشخیص نوری پیشرفته یا سیستم تشخیص دست خط[3] خاص‌تری است که در آن یادگیری فونت‌ها و سبک‌های مختلف دستخط در طول پردازش برای بهبود سطوح تشخیص و درستی صورت می‌گیرد. همچنین، شاخه‌ای از بازشناسی متن است که به طور ویژه به بازشناسی حروف و ارقام دست نویس می‌پردازد. به این صورت که، اطلاعات درخواستیِ کاربر در کادرهای مجزای فرم‌های کاغذی وارد می‌شود (مثلا برای نوشتن نام محمد حروف م ح م د در چهار خانه مربع شکل جداگانه وارد می‌شود). پس از پویش فرم‌ها و پردازش تصویر، موقعیت فیلدهای گوناگون (مانند نام، نام خانوادگی، شماره شناسنامه) مشخص شده و هر فیلد، برای بازشناسی حروف و ارقام موجود در آن، تحلیل می‌شود. پس از یافتن موقعیت تک تک نویسه‌ها، با استفاده از فنون هوش مصنوعی (مانند اِس وی اِم[4]، شبکه عصبی، یا روش‌های ساختاری)، نویسه‌ها شناسایی می‌گردند.

بیشتر نرم‌افزارهای ICR، سیستم خود آموزی[5] دارند که به عنوان شبکه عصبی عمل می‌کند و به طور خودکار پایگاه داده تشخیص را برای الگوهای دستخط جدید، روز آمد می‌سازد. برنامه‌های نرم‌افزاری جدید از آن به عنوان فناوری تشخیص متن در فرم‌های تکمیل شده دستی استفاده می‌نمایند.

تشخیص جهانی هوشمند[6]، سطح بعدی ICR است که نه تنها اطلاعات دست خط چاپی بلکه دست خط شکسته[7] را نیز استخراج نموده و تشخیص می‌دهد. ICR، در سطح کاراکتر تشخیص را انجام می‌دهد، اما IWR، با لغات کامل یا عبارات سر و کار دارد. این سیستم، جایگزینی برای سیستم‌های ICR و OCR نیست و برای بهینه‌سازی پردازش مستندات دنیای واقعی مانند فرم آزاد[8] و فیلدهای داده‌ای سخت تشخیص مورد استفاده قرار می‌گیرد، که برای ICR مناسب نیست.

---

1. Open source
2. Intelligent Character Recognition (ICR)
3. Handwriting recognition system
4. SVM
5. Self-learning system
6. Intelligent Word Recognition(IWR)
7. Cursive handwriting
8. Free-form

شناسایی با بسامد رادیویی (آر.اِف.آی.دی.)[1]

امروزه، ضرورت شناسایی خودکارِ عناصر و جمع‌آوری داده‌های مرتبط به آن‌ها بدون نیاز به دخالت انسان برای ورود داده‌ها در بسیاری از عرصه‌های صنعتی، علمی، خدماتی و اجتماعی، احساس می‌شود. در پاسخ به این نیاز، فناوریهای گوناگونی طراحی و پیاده‌سازی شده است.

به مجموعه‌ای از فناوری‌های مورد استفاده در شناسایی اشیاء، انسان و حیوانات، شناسایی خودکار[2] گفته می‌شود. این فناوری‌ها، همه شیوه‌های جمع‌آوری و ورود داده‌ها به کامپیوتر، بدون دخالت انسان را در بر می‌گیرد. هدف اکثر سیستم‌های شناسایی خودکار، افزایش کارآیی، کاهش خطا در ورود اطلاعات و آزادسازی وقت کارکنان برای انجام کارهای مهم‌تر، نظیر سرویس‌دهی بهتر به مشتریان است. تاکنون فناوریهای گوناگونی برای شناسایی خودکار، نظیر بارکدها، کارت‌های هوشمند، تشخیص صدا، برخی فناوریهای زیست‌سنجی، تشخیص نوری نویسه‌ها، و شناسایی با بسامد رادیویی، طراحی و پیاده‌سازی شده‌اند.

RFID، از قدیمی‌ترین و پر کاربردترین فناوری‌های شناسایی خودکار است. این فن‌آوری، با استفاده از پیشرفت‌های نوین، خود را تبدیل به سیستمی بی رقیب نموده است که در آن، داده‌ها با ابزارهایی ویژه، بصورت خودکار استخراج و با استفاده از ابزار مناسبِ انتقال داده در زمان و مکان مورد انتظار در اختیار کاربر قرار می‌گیرد.

شناسایی با بسامد رادیویی، فناوری بی‌سیمی است که اشیاء را از فاصله بدون تماس ودیدن آنها شناسایی می‌کند. این فناوری تقریبا بیش از بیست سال است که مورد استفاده قرار گرفته و امروزه در حال تکامل بوده و هزینه‌های آن رو به کاهش است.

فناوری شناسایی با بسامد رادیویی

این فناوری از دو بخش تشکیل شده است:

- بخش اول مربوط به خود فناوری است یعنی وسایل الکترونیکی که استفاده از سیستم‌های RFID را عملی می‌سازد.
- بخش دوم درباره اطلاعاتی است که امکان دریافت وتبادل آنها به وسیله RFID، فراهم می‌گردد.

سخت افزارهای RFID

فناوری RFID، از تجهیزات و سخت افزارهایی زیر استفاده می‌کند:

- برچسب[3]
- پویشگرهای بسامد رادیویی[4](بازخوان بر چسب یا خواننده)
- آنتن‌هایی[5] که امکان برقراری ارتباط بین این وسایل را فراهم می‌سازد. (شکل ۲-۴).

عملکرد این فن‌آوری، به دو دستگاه برچسب[6] و کُد خوان وابسته است که برای برقراری ارتباط با یکدیگر از امواج رادیویی استفاده می‌کنند.

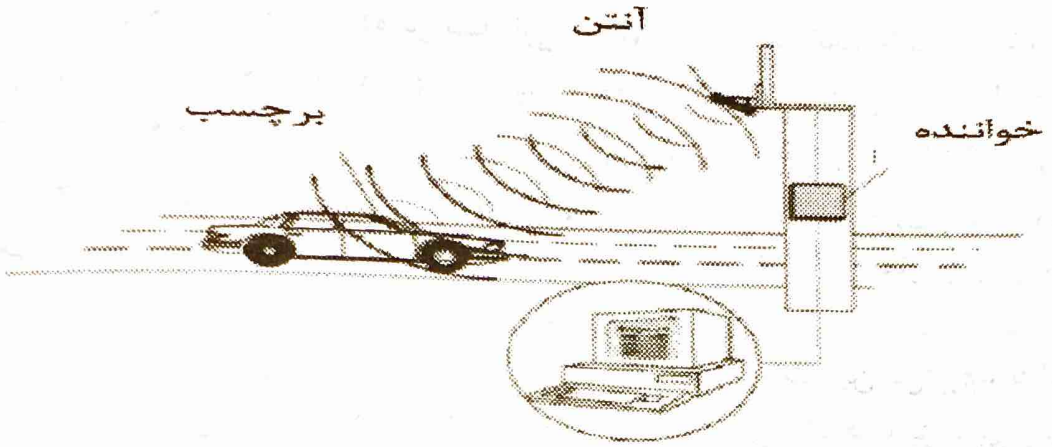
---

1. Radio Frequency Identification (RFID)
2. Auto ID
3. Tag
4. Radio frequency scanners
5. Antennas
6. Tag

برچسب‌های RFID

برچسب‌های RFID از دو بخش اصلی تشکیل شده اند:

- یک آنتن ماکرواستریپ [1]
- یک تراشه الکترونیکی [2] یا مدار مجتمع [3]



شکل ۲-۴: سخت افزارهای RFID

این بخش‌ها به صورت کاملا" مسطح و بسیار کوچک هستند و در درون کاغذ یک برچسب معمولی قرار می‌گیرند. در بخش تراشه الکترونیکی برچسب‌ها، یک فرستنده و یک گیرنده امواج رادیویی به همراه مدارهای پردازشگر الکترونیکی قرار دارد. در برخی از این تراشه‌ها، حافظه‌ای به مقدار دلخواه وجود دارد و هرنوع اطلاعات مربوط به کنترل و دسترسی می‌تواند مستقیماً روی برچسب و درحافظه‌ی آن نوشته شود. در این صورت این برچسب درست مانند یک شناسنامه الکترونیکی همراه محصول عمل خواهد کرد.

برچسب‌های مورد استفاده در این فناوری به دو شکل فعال [4] (به همراه یک باطری) و غیرفعال [5] (بدون باطری) پیاده‌سازی می‌شوند. برچسب‌های غیر فعال، انرژی لازم برای فعال‌سازی پردازنده و ارسال اطلاعات خود را از امواج دریافتی از آنتن کدخوان، تامین می‌کنند. بنابراین، بُردِ برچسب‌های غیرفعال بسیار محدود و از چند سانتی متر تا چند متر است؛ زیرا، برچسب‌های غیرفعال، توان لازم برای انجام عملیات را از میدان تولید شده توسط کدخوان می‌گیرند. از سوی دیگر، برچسب‌های فعال، انرژی لازم برای پردازنده و ارسال امواج برگشتی به آنتن را از باتریِ خود تامین می‌کنند. پس، برد این برچسب‌ها در برخی موارد تا چند صد متر هم می‌رسد و قیمت آن‌ها از برچسب‌های غیر فعال گران‌تر است. طول عمر باتری موجود در برچسب‌های فعال، ویژگی مهم و تعیین کننده‌ای در انتخاب برچسب فعال و هزینه نهایی سیستم است؛ زیرا پس از اتمام باتری، تعویض باتری یا خود برچسب ضروری است؛ که خود باعث افزایش هزینه می‌گردد. سازمان نظارت بر مواد غذایی و دارویی آمریکا تاکنون فقط برچسبهای غیرفعال را برای کاشتن در بدن انسان تایید کرده است.

---

1. Macro step antenna
2. Electronic chip
3. Integrated circuit(IC)
4. Active tags
5. Passive tags

برچسب‌ها از نظر قابلیت ذخیره اطلاعات سه نوع هستند:

- فقط خواندنی[1]
- خواندنی و نوشتنی[2]
- برچسب‌های یک مرتبه *نوشتن* و چندین مرتبه خواندن[3]

برچسب‌های فقط خواندنی شامل همان اطلاعاتی هستند که هنگام ساخته شدن در آنها ذخیره میشود و نمی‌توان اطلاعات دیگری را بر روی آنها ذخیره کرد. به اطلاعات ذخیره شده در برچسب‌های خواندنی نوشتنی می‌توان اطلاعات جدیدی اضافه کرد یا اینکه اطلاعات قبلی را پاک کرده و اطلاعات جدید را جایگزین آن کرد. به اطلاعات ذخیره شده در برچسب‌هایworm، می‌توان برای یک بار اطلاعات جدیدی را اضافه کرد اما بعد از آن دیگر امکان تغییر در محتوای ذخیره شده آنها وجود ندارد.

برچسبها از نظر جنس نیز متفاوتند؛ رایج‌ترین آنها برچسب کاغذی است که بصورت چاپی تهیه و روی بسته بندی‌ها چسبانده می‌شود.

کد الکترونیکی محصول[4]

هر یک از برچسب‌های RFID دارای شماره شناسایی منحصربفردی است که به واسطه آن می‌توان اطلاعات مربوط به هر قلم کالا را بدست آورد. این کد قابل انطباق با سایر سیستم‌های شماره گذاری از جمله بارکد است. کلیه‌ی تولید کنندگان برچسب تحت نظر انجمن بین المللی مبادرت به ثبت آنها می‌نمایند.

این سیستم ظرفیت بسیار بالایی دارد و هیچ دو برچسبی با کد یکسان در دنیا تولید نخواهد شد. بطوریکه برآورد می‌شود اگر بخواهند روی تک تک دانه‌های برنج محصول کل دنیا برچسب RFID بچسبانند، سریالهای کد الکترونیکی محصول گنجایش یک چنین ظرفیتی را دارد و هیچ دو برنجی را با سریال مشابه نمی‌توان یافت.

• خواننده

دستگاه خواننده یا داده خوان، پل ارتباطی بین سیگنالهای فرستاده شده از آنتن‌ها و سیستم نرم‌افزاری کامپیوتری، دستگاهی است. وظیفه این دستگاه پردازش سیگنال‌های خروجی از آنتن‌ها و تبدیل آنها به کد قابل تحلیل برای کامپیوتر است و اقلام را از طریق امواج و بر اساس برچسب‌ها یا علائمی که به کالا چسبانده شده، ردیابی می‌کند. این دستگاه‌ها بین کابل ارتباطی آنتن و کامپیوتر نصب می‌شود. معمولا" هر خواننده یک پورت ورودی سیگنال و یک پورت خروجی به کامپیوتر دارد و نقشی مشابه پویشگر بارکد را دارد. این دستگاه امکان خواندن، نوشتن و ثبت اطلاعات را دارد. کدخوان، امواج رادیویی بازگشتی از برچسب را به اطلاعات دیجیتال تبدیل می‌کند تا امکان ارسال داده برای کامپیوتر و پردازش آن فراهم گردد و به این ترتیب، بین سیستم اطلاعاتی و برچسب‌های شناسایی ارتباط برقرار می‌کند.

---

1. Read only
2. Read-write
3. Write-Once Read-Many(WORM)
4. - Electronic product code

● **آنتن**

عامل ایجاد کننده ارتباط بین خواننده و بر چسب کالا در سیستم ردیابی RFID است. این وسیله که نقش ارسال امواج رادیویی با فرکانس تعریف شده به برچسب و دریافت آن از برچسب را برای سیستم دارد، باید در محل و جهت مناسب نصب شود. محل و زاویه نصب آنتن‌ها[1] و همچنین، تعداد مورد نیاز برای پوشش دادن فضای مورد نظر با روابط پیچیده ریاضی و مخابراتی توسط کارشناسان تعیین می‌گردد.

آنتن‌ها در ابعاد و انواع مختلف وجود دارد که در باندهای فرکانسی متفاوتی کار می‌کنند. همچنین، آنتن‌های متفاوتی بر اساس شرایط استفاده در سیستم برای انواع امواج بسامد بالا[2] و بسامد بسیار بالا[3] مورد نیاز است. لازم به ذکر است که انتخاب آنتن‌های مناسب و همچنین، تعیین تعداد، ظرفیت، محل و زاویه پوشش دهی آنها از درجه اهیمت فراوانی برخوردار است. بدیهی است در صورت عدم نصب آنتن بر اساس محاسبات دقیق، پوشش دهی کامل و بازدهی بهینه حاصل نخواهد شد.

نرم‌افزارهایی RFID

کدهای خوانده شده از طریق داده خوان به کامپیوتر منتقل می‌شوند. برای ایجاد ارتباط بین کدهای خوانده شده و بانک اطلاعاتی موجود در سیستم ردیابی، به نرم‌افزاری نیاز است که دارای قابلیت ارتباط بین داده‌های خوانده شده از روی برچسب‌ها و بانک اطلاعاتی سیستم ردیابی باشد. نرم‌افزار فوق، برای هر سیستم کاری بطور مجزا نوشته می‌شود و بصورت بسته نرم‌افزاری قابل ارائه نیست. بنابراین، نرم‌افزار مورد نیاز برای هر سازمان، با توجه به نیازهای سیستم، اطلاعات ردیابی، و بانک اطلاعاتی موجود، طراحی می‌گردد و شامل داده‌های توصیفی درباره خود محصول و داده‌های ردیابی حرکت محصول در طول زنجیره تامین است. در واقع نرم‌افزار RFID، علاوه بر مدیریت کنترل و تبادل اطلاعات با سخت افزارهای مربوطه، امکان ذخیره و بازیابی اطلاعات در پایگاه اطلاعاتی را نیز فراهم می‌نماید.

زبان نشانه گذاری فیزیکی[4]

نوعی زبان برنامه نویسی توسعه یافته استاندارد از زبان نشانه‌گذاری توسعه‌پذیر[5] است که امکان تبادل اطلاعات بین کاربران یک شبکه را فراهم می‌کند و برای برقراری ارتباط در مورد توصیف محیط‌های فیزیکی و اشیای داخل آن، ارتباطات آن‌ها با شما، یکدیگر و محیط مورد استفاده قرار می‌گیرد. در زمینه تجارت الکترونیک کاربرد دارد و زبان استاندارد مدیریت اطلاعات در تمام سیستم‌های RFID است. کنترل دستگاه‌ها (برچسب‌های RFID) در یک محل، به وسیله زبان PML انجام می‌گیرد، که به عنوان بخشی از مرورگر[6] عمل می‌کند.PML ، ابزاری استاندارد و عمومی را برای توصیف اشیا و محیط در برنامه‌های کاربردی صنعتی، تجاری و مشتری ارائه می‌نماید.

---

1. Polarization
2. High Frequency(HF)
3. Ultra High Frequency(UHF)
4. Physical Markup Language (PML)
5. Extensible Markup Language (XML)
6. Browser

روش کار RFID

ابتدا آنتن، امواج رادیویی را در محدوده بسامد مشخصی منتشر می‌کند. امواج رادیویی دو عمل اصلی انجام می‌دهند:

۱. وسیله‌ای برای ارتباط با برچسب RFID است.

۲. در برچسب‌های غیر فعال، انرژی مورد نیاز برای برقراری ارتباط را فراهم می‌کند

هنگامی که برچسبی در میدان الکترومغناطیسی ایجاد شده در اطراف کدخوان[1] قرار می‌گیرد، علائم فعال کننده‌ای که به وسیله آنتن ارسال شده‌اند، روی آن اثر گذاشته و این تراشه، اطلاعات موجود در برچسب را در اختیار آنتن قرار می‌دهد. اطلاعات خوانده شده توسط کدخوان، برای پردازش به سِرور محلی انتقال می‌یابد و پس از پردازش، در تشکیلات داخلی سازمان برای کاربردهای مختلف در زمان و مکان مورد نظر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تفاوت RFID با کد میله‌ای

وظایف RFID و کدمیله‌ای در برخی حوزه‌ها دارای نقاط مشترکی است. اما، تفاوت‌های زیر بین این دو فناوری به اثبات رسیده است :

- نوع فناوری استفاده شده جهت خواندن کدها : یکی از مهمترین تفاوت‌های کد میله‌ای و RFID، تبعیت کدهای میله‌ای از فناوری موسوم به " خط دید[2] " است. این به آن معنی است که یک دستگاه پویشگر لازم است کد میله‌ای را ببیند تا بتواند آن را بخواند. بنابراین، برای خواندن یک کد میله‌ای، باید کد مورد نظر در دید پویشگر قرار بگیرد. در مقابل، شناسایی مبتنی بر فرکانس رادیویی به "خط دید " نیاز ندارد و تا زمانی که برچسب‌های RFID در محدوده قابل قبول کد خوان باشند، امکان خواندن آنان وجود دارد.
- عدم امکان پویش کد شناسایی در صورت بروز مشکل برای برچسب حاوی کد میله‌ای: در صورتی که برچسب حاوی کد میله‌ای خراب، کثیف و یا پاره گردد، امکان پویش کد میله‌ای وجود نخواهد داشت. این وضعیت در رابطه با برچسب‌های RFID صدق نخواهد کرد.
- فقدان اطلاعات تکمیلی: کدهای میله‌ای استاندارد تنها قادر به شناسایی محصول و تولید کننده آن هستند و منحصر به فرد بودن کالا را تضمین نمی‌نمایند. به عنوان نمونه کد میله‌ای که بر روی یک ظرف شیر وجود دارد همانند سایر کدهای موجود بر روی سایر محصولات مشابه همان تولیدکننده است. بنابراین، شناسایی محصول تاریخ مصرف گذشته در کد میله‌ای غیرممکن است.
- ماهیت خواندن کدها: امکان خواندن تعداد بسیار زیادی از برچسب‌های RFID در یک زمان و بطور اتوماتیک وجود دارد. ولی کدهای میله‌ای باید بطور دستی و یکی پس از دیگری پویش گردند.
- استفاده آسان و قابلیت اعتماد: در سیستم‌های مبتنی بر فناوری RFID، امکان خواندن برچسب از مسافت بیشتری وجود دارد و درصد بروز خطا در زمان خواندن کد کمتر از کدهای میله‌ای است.

کاربرد RFID در حوزه سلامت

---

[1]. Reader

[2]. Line Of Sight(LOS)

از این فناوری در بهبود زمان‌های پردازش بازیابی مدارک پزشکی، شناسایی و کنترل بیماران[1]، تراکنش‌های مالی[2]، توزیع دارو و مطابقت[3] آن با شرایط بیمار، ردیابی و صحت داروها[4]، تسهیل کار پزشکان و دیگر کارکنان، مدیریت کارکنان و بسیاری از موارد دیگر مرتبط با حوزه‌ی سلامت استفاده می‌گردد. برخی از کاربردهای RFID در زیر آمده است:

شناسایی بیمار: بیماران مهم‌ترین مولفه‌ی مراقبت بهداشتی هستند. بنابراین، بیشترین تلاش‌های مخترعان و انجمن‌های علمی بر روی آن‌ها متمرکز شده است. یکی از کاربردهای RFID در حوزه سلامت، شناسایی بیمار و برقراری ارتباط با اطلاعات ثبت شده وی در سیستم است. یکی از این روش‌ها استفاده از دستبند RFID[5] است. برچسب RFID در این دستبند، جاسازی شده است. به محض پذیرش بیمار در بیمارستان، یک دستبند RFID برای وی صادر شده و اطلاعات بیمار، اطلاعات دارویی وی، و شماره پرونده پزشکی وی[6] تبدیل به کد شده و با چاپگر RFID روی دستبند نوشته می‌شود؛ این اطلاعات قابلیت بازخوانی دارد.

عملکرد پرستاران به این صورت است که هر یک از پرستاران به یک رایانه جیبی[7] یا لوح رایانه[8] دارای پایانه RFID[9]، تجهیز شده‌اند و می‌توانند با پویش دستبندهای بیماران، آنان را شناسایی کنند. بدین ترتیب شناسایی بیمار، حتی هنگامی که لامپ‌ها خاموشند، بیمار پوشیده است و یا وضعیت پوششی خوبی ندارد، به راحتی امکان‌پذیر است و هیچ گونه مزاحمتی برای بیمار در پی ندارد.

به محض شناسایی بیمار، ارتباط بی‌سیم با پایگاه داده مرکزی برقرار شده و جزئی‌ترین اطلاعات بیمار مانند دما، فشارخون، نتایج آزمایشگاهی، فهرست داروها و حتی فهرست حساسیت‌های بیمار و اقدامات مورد نیاز بیمار بازیابی و نمایش داده می‌شود. به این ترتیب، دستیابی به اطلاعات بیمار بسیار آسان است؛ بطوری که لازم نیست پرستار برای دریافت اطلاعات داروهای بیماران، به ایستگاه پرستاری برود. این امر، بیشترین اهمیت را در معالجات اورژانسی دارد.

هنگامی که وظایف پرستار مانند دادن داروها و یا سنجش و ثبت دمای بدن بیمار بر اساس موارد مشخص شده در پایانه همراهش[10] پایان یافت، اطلاعات به سادگی در صفحه مربوطه روزآمد شده و در پایگاه داده مرکزی، ذخیره می‌گردد. اگر ارتباط بی‌سیم امکان‌پذیر نباشد، پایانه همراه، اطلاعات وضعیت بیمار را در حافظه خود ذخیره نموده و هنگام بازگشت پرستار به ایستگاه پرستاری از طریق شبکه‌این ایستگاه، اطلاعات را به پایگاه داده مرکزی منتقل می‌کند. پزشکان دارای لوح رایانه‌های صفحه بزرگ مجهز به RFID[11] به راحتی

---

1. Identifying & monitoring patients
2. Financial transactions
3. Drug delivery and compliance
4. Medicines authenticity and tracking
5. RFID-wristband
6. Medical Record Number (MRN)
7. Pocket-PCs
8. Tablet-PCs
9. RFID terminal
10. Mobile terminal
11. RFID enabled large-screen tablet-PCs

می‌توانند وضعیت بیمار را با نمایش اطلاعات او بر روی صفحه‌های بزرگ، بررسی نموده و بر وضعیت مصرف داروها و بهبود بیمار، نظارت کنند.

برچسب‌های قابل کاشت در بدن: این برچسب‌ها به روشی ساده در زیر پوست جاسازی می‌شوند. تاکنون فقط برچسب‌های غیرفعال برای کاشت در بدن انسان مورد تایید قرار گرفته‌اند. این برچسب‌ها پس از جاسازی در بدن، غیر قابل تغییرند و محدوده انتقال و ظرفیت محدودی دارند. این دستگاه‌ها فقط می‌توانند یک رمز شناسایی منحصر به فرد داشته باشند تا از حریم خصوصی افراد محافظت کنند.

سیستم تراشه‌های زیر پوستی دارای خطراتی مانند واکنش بدن، ناسازگاری با بافت، جابجایی تراشه از محل کاشت، خرابی تراشه، خطرات برقی و عدم سازگازی با تصویربرداری با تشدید میدان مغناطیسی است. با این حال نگرانی اصلی در این زمینه، حفظ حریم خصوصی اطلاعات ذخیره شده در این دستگاه‌ها است.

بنابراین، در حال حاضر، برچسب‌هایی ساخته شده‌اند که هیچ مشکل و حساسیتی برای بافت‌های بدن ایجاد نمی‌کند و از نظر بزرگی، به اندازه یک دانه برنج است. تنها مشکلی که در این زمینه وجود دارد، امکان جابه جایی برچسب در داخل بدن است که آن هم از طریق تزریق موادی به بافت‌های اطراف برچسب که باعث رشد این بافت‌ها و احاطه برچسب توسط آن‌ها می‌شود، قابل پیشگیری است. از آن‌جا که این برچسب‌ها از فاصله نزدیک خوانده می‌شوند، باید نزدیک به سطح پوست قرار داده شوند. انجمن پزشکی آمریکا نیز نسبت به پیامدهای بالقوه اجتماعی برچسب‌ها و تجاوز به آزادی‌های فردی هشدار داده و توصیه کرده است که این دستگاه‌ها بدون رضایت آگاهانه بیماران در بدن آنان کاشته نشود و پزشکان بر آنها نظارت داشته باشند.

- **مزایای استفاده از RFID برای سازماندهی مراقبت‌های پزشکی**

RFID به سازگاری مردم با ابزارهای هوشمند، مانند کامپیوتر، در زنجیره ارزش مراقبت سلامت کمک می‌کند. به طور کلی، استفاده از RFID در مراقبت‌های پزشکی مزایای زیر را در بر دارد:

- شناسایی سریع و دقیق بیمار در سیستم اطلاعاتی در کوتاه‌ترین زمان
- امکان دسترسی سریع پزشکان اورژانس به پرونده پزشکی بیماران بدحال و بازیابی اطلاعات آنان در موارد اورژانسی
- دسترسی امن به اطلاعات بالینی بیماران
- کاهش فشار کاری و تسهیل نمودن پیگیری مراقبت‌های پزشکی
- کاهش خطاهای احتمالی و جلوگیری از کاغذبازی اداری
- ممانعت از خطاهای دارویی و تشخیص اشتباه بیمار به علت شباهت ظاهری
- شناسایی هوشمند و مدیریت نمونه‌ها، خون و فرآیندهای آزمایشگاهی
- افزایش اثربخشی مراقبت از بیمار و رضایتمندی وی
- افزایش قابل توجه خدمات و کاهش هزینه‌ها

- **RFID و مدیریت داروها**

در بیمارستان‌ها، مدیریت داروها در بسیاری از موارد، چالش انگیز است. به کمک حس‌گرهای RFID، کنترل ورود و خروج دارو امکان‌پذیر می‌گردد، که بهبود سیستم‌های مدیریت و کنترل مصرف دارو، ایمنی، امنیت و

بازده عملیاتی را برای سازمان‌ها و نهادهای مراقبت سلامت به همراه خواهد داشت. پیگیری و شناسایی تجهیزات پزشکی الکترونیکی نیز با نصب برچسب RFID امکان پذیر است.

● نقش RFID در کشف داروهای تقلبی

یکی از بزرگ‌ترین معضلات حوزه سلامت و درمان بیماری‌ها، داروهای تقلبی موجود در بازار دارو است. مصرف داروهای تقلبی، پیامدهای زیانباری، نظیر ایجاد اثرات نامطلوب و عدم درمان، ایجاد عوارض گوناگون و حتی در نهایت مرگ بیمار،را در پی دارد. علاوه بر پیامدهای سنگین ناشی از مصرف داروهای تقلبی، پیامدهای اجتماعی توزیع و عرضه این فرآورده‌ها در جامعه نیز بسیار مهم و قابل توجه است؛ از آن جمله می‌توان به بی اعتمادی کادر درمان نسبت به سلامت و کارایی داروهای موجود در بازار دارو، کاهش اعتماد عمومی نسبت به اثر بخشی و سلامت داروها و در نتیجه اثرات زیانبار اقتصادی این موضوع بر تولیدکنندگان قانونی دارو، اشاره نمود.

سازمان غذا و داروی آمریکا به کارخانه‌های داروسازی توصیه نموده است تا از فناوری RFID استفاده کنند. از این روش می‌توان در زنجیره تامین دارو به صورت گسترده استفاده کرده و مسیر حرکت داروها را ثبت نمود تا از اصل و یا تقلبی بودن داروها آگاه شد.

● RFID در شناسایی آزمایشگاه و انتقال خون

کاربرد دیگر آر.اِف.آی.دی، در شناسایی دقیق نمونه‌های آزمایشگاهی است. به این منظور، از شیشه‌ها، لوله‌های نمونه برداری یا ظروف پلاستیکی با برچسب‌های RFID استفاده می‌گردد و هر کدام از این ظروف شامل یک هویت منحصر به فرد است که برای تعیین مکان آن در میان صدها نمونه مورد استفاده قرار می‌گیرد. استفاده از این فناوری موجب نمونه برداری سریع و کاهش قابل توجه خطاهای آزمایشگاهی می‌گردد. اطلاعات مورد نظر بر روی برچسب ذخیره شده و داده‌های مربوط به بیمار یا شخص اهدا کننده خون پس از پویش توسط داده خوان‌ها به پایگاه داده مرکزی انتقال می‌یابد.

● RFID در نظارت بر دما در مدیریت بخش‌های مختلف

RFID، قابلیت نظارت بر دما و کنترل بخشهای مختلف را به کمک حس‌گرها فراهم کرده است. برخی از این قبیل پردازش‌ها عبارتند از:

- نظارت بر دمای خون در محیط‌های آزمایشگاهی
- نظارت بر دمای نمونه‌ها
- نظارت بر عملکرد زیستی و میکروب شناسی
- نظارت بر دمای داروها، متناسب با حساسیت آنها به دما

هزینه کم، قابلیت استفاده مجدد و سبک و کوچک بودن برچسب‌ها و حس‌گرهای RFID، موجب کاربرد فراوان آنها شده است. این حس‌گرها بر دامنه از پیش تعریف شده دما نظارت کرده و اطلاعات را ثبت می‌کنند. کارمند داروخانه هنگام پویش به وسیله داده خوان نسبت به جابجایی داروی حساس شناسایی شده توسط حس‌گر که دمای ناسازگار با دمای محیط دارد، مبادرت می‌نماید. این روش، باعث کنترل به موقع دما، افزایش عمر داروها و سلامت آنها می‌گردد.

سیستم تشخیص گفتار

سیستم تشخیص گفتار، که به آن تشخیص گفتار خودکار[1] یا تشخیص گفتار رایانه‌ای[2] نیز گفته می‌شود، نوعی فناوری است که به رایانه امکان بازشناسی گفتار و واژه‌های گوینده را می‌دهد و برونداد آن را در قالب مورد نظر، مانند متن، ارائه می‌کند. این سیستم، طبیعی‌ترین و کارآمدترین ابزار مبادله اطلاعات است. ورود اطلاعات به صورت گفتاری و اجرای دستورهای گفتاری، علاوه بر صرفه‌جویی در وقت و هزینه، کیفیت زندگی بشر را به روش‌های گوناگونی افزایش می‌دهند.

قبل از پرداختن به سیستم‌های تشخیص گفتار، لازم است فناوری‌های تولید گفتار و تشخیص گفتار با تعریفی ساده از یکدیگر متمایز شوند:

۱. *فناوری تولید گفتار*[3]: اطلاعاتی مثل متن یا سایر کدهای رایانه‌ای را به گفتار تبدیل می‌کند؛ مثل ماشین‌های متن خوان مخصوص نابینایان و سیستم‌های پیام رسانی عمومی. سیستم‌های تولید گفتار به دلیل سادگی ساختار، زودتر از سیستم‌های تشخیص گفتار ابداع شدند.

۲. *فناوری تشخیص گفتار*: نوعی فناوری است که به کامپیوتر امکان بازشناسی گفتار و واژه‌های گوینده‌ای را می‌دهد که با میکروفن یا گوشی تلفن صحبت می‌کند. به بیان دیگر، هدف این فن‌آوری، خلق ماشینی است که گفتار را به عنوان درونداد دریافت نموده و آنرا به اطلاعات مورد نیاز، مثل متن، تبدیل کند.

تاریخچه فناوری تشخیص گفتار

اولین سیستم‌های تشخیص گفتار، به صورت گفتار گسسته[4]، وابسته به گوینده[5] و دارای تعداد محدودی واژه بودند. سپس، طراحی سیستم‌های مبتنی بر گفتار پیوسته با استفاده از الگوی شبکه عصبی مصنوعی[6] و هوش مصنوعی[7] آغاز گردید. مددجویان، اولین گروهی بودند که از این دسته محصولات به عنوان فناوری انطباقی برای کنترل محیط و واژه پردازی استفاده کردند.

عملکرد سیستم‌های تشخیص گفتار

سیستم‌های تشخیص گفتار به هر منظوری مورد استفاده قرار گیرند، وظیفه نسبتاً مشابهِ تبدیل گفتار به داده و تحلیل آن با استفاده از مدل‌های آماری[8] را بر عهده دارند.

هر سیستم برای تبدیل گفتار به متن راه دشواری را باید طی کند. وقتی گوینده صحبت می‌کند، لرزش‌هایی در هوا ایجاد می‌شود، سیستم تشخیص گفتار ابتدا امواج صوتی آنالوگ را دریافت می‌کند، مبدل آنالوگ(قیاسی) به دیجیتال(رقمی)[9]، این امواج آنالوگ را به داده‌های دیجیتالی تبدیل نموده سپس موج به قطعات[10] کوچکی، تقسیم می‌شود که به اندازه چند صدم ثانیه یا در مورد صداهای حروف بی صدای ناگهانی[1]

---

1. Automatic speech recognition
2. Computer speech recognition
3. Text-to-Speech (TTS) system
4. Discrete speech
5. Speaker-dependent system
6. Artifitial Neural Network(ANN)
7. Intelligent Agent(IA)
8. Statistical models
9. Analog to digital converter (ADC)
10. Segment

چند هزارم ثانیه هستند. در مرحله بعد، برنامه این قطعات را به واج‌های[2] شناخته شده در زبان، تبدیل می‌کند. واج‌ها کوچک‌ترین واحدهای آوایی مستقلی هستند، که برای تشکیل واژه‌های معنی دار در کنار هم قرار داده می‌شود. گام بعدی ساده به نظر می‌رسد، اما در عمل بسیار دشوار است. برنامه، واج‌های موجود را با سایر واج‌هایی که درکنار آن قرار دارد، امتحان می‌کند و آواهای هم بافت را از طریق یک مدل آماری بسیار پیچیده، ترسیم[3] می‌کند و آنها را با مجموعه بزرگی متشکل از واژه‌های شناخته شده، عبارات و جملات، مقایسه می‌کند. سپس چیزی که احتمالاً کاربر گفته است را مشخص می‌کند و آن را به عنوان متن یا صوت بیرون می‌دهد.

تقسیم بندی سیستم‌های تشخیص گفتار

فناوری تشخیص گفتار بر اساس سه معیار، قابل بررسی و طبقه بندی است:

۱. تعدادگویندگان

۲. شیوه صحبت کردن

۳. اندازه بانک واژگان

۴. نوع برون داد

در ادامه به توضیح هر یک پرداخته شده است.

۱. تعداد گویندگان

درونداد اطلاعات در سیستم تشخیص گفتار، به صورت صوتی (گفتار انسان) است. این سیستم، بسته به تعداد گویندگان آن، به دو دسته تقسیم می‌شود:

- سیستم وابسته به گوینده
- سیستم مستقل از گوینده[4]

در سیستم‌های وابسته به گوینده، سیستم هر صدایی را تشخیص نمی‌دهد، بلکه فقط صداهایی که قبلاً آموزش دیده است، را تشخیص می‌دهد. بدین صورت که شخص با ایجاد پروفایل صوتی خود، صدای خود را به سیستم آموزش می‌دهد و سیستم هنگام کار، با مراجعه به این پروفایل، آن را تشخیص می‌دهد، بنابراین، این سیستم‌ها دقیق ترند. اما طراحی سیستم‌های مستقل از گوینده، به گونه‌ای است که سیستم هر نوع صدایی را تشخیص می‌دهد.

۲. شیوه صحبت کردن

نحوه صحبت کردن گوینده، ممکن است به دو صورت *گفتار گسسته* و *گفتار پیوسته*[5] باشد. در سیستم‌های مبتنی بر گفتار گسسته، گوینده واژه‌ها را جدا جدا و با مکثِ ادا می‌کند تا سیستم واژه‌ها را بصورت مجزا تشخیص دهد. در این نوع سیستم، بانک واژگان شامل واژه‌هایی است که از پیش برای سیستم تعریف شده

---

1. Plosive consonants sound
2. Phoneme
3. plot
4. Speaker independent systems
5. Continuous speech

است. این نوع مکالماتِ مکث دار علی رغم کاهش خطا موجب خستگی گوینده و کاهش سرعت انتقال اطلاعات می‌گردد.

هنگامی که سیستم، مبتنی بر گفتار پیوسته باشد، مرز واژه‌های گوینده واضح نیست؛ در این صورت بانک واژگان، برای انطباق گفتار با بانک واژگان، از واج‌های زبان تعریف شده، تشکیل شده است.

۳. اندازه بانک واژگان

اندازه بانک واژگان، از نظر واژگان ذخیره شده در سیستم، *محدود* و یا *بزرگ* است. در سیستم‌های وابسته به گوینده، اندازه بانک واژگان بزرگ و تعداد کاربر کم است. این نوع سیستم‌ها، در محیط‌های تجاری با تعداد کاربران کم به بهترین نحو ممکن جوابگو هستند. میزان دقت این سیستم‌ها تا حد زیادی به کاربر بستگی دارد. در سیستم‌هایی که مستقل از گوینده عمل می‌کنند، تعداد کاربران زیاد است، اما تعداد واژگان اندک است. در این سیستم‌ها کاربران می‌توانند با گویش‌ها و الگوهای گوناگونِ تلفظ، صحبت کنند. استفاده از این سیستم‌ها محدود به تعداد اندکی از فرامین و ورودی‌های از پیش تعریف شده، نظیر گزینه‌های ابتدایی و اعداد است.

۴. نوع برون داد

ویژگی مشترک همه سیستم‌های تشخیص گفتار، *لزوم درونداد صوتی* است. این سیستم‌ها بر اساس بروندادی که ارائه می‌دهند، به سه دسته تقسیم می‌شوند:

- سیستم‌های گفتار به متن[1]
- سیستم‌های گفتار به گفتار[2]
- سیستم‌های گفتار به فرمان[3]

در ادامه، هر یک بطور مختصر معرفی می‌شود.

گفتار به متن: این دسته از سیستم‌ها، توانایی تبدیل گفتار به متن یا تشخیص خودکار گفتار را دارند. از این فناوری در دیکته کردن و تهیه مدارک استفاده می‌شود. از آنجایی که حروفچینی[4] کامپیوتری از امور متداول و زمان‌برِ کاربران است، اولین موارد استفاده از این فن‌آوری، حروفچینی کامپیوتری بود که موجب افزایش سهولت و سرعت حروفچینی شد؛ همچنین، مددجویان یا کسانی که به هر نحو، قادر به حروفچینی نیستند، می‌توانند خود را با این سیستم‌ها تطبیق دهند.

گفتار به گفتار: شامل استفاده از فناوری تشخیص گفتار در تولید نرم‌افزارهای ترجمه گفتار به گفتار است. این سیستم‌ها، قادر به شناسایی صدای کاربر و ترجمه‌ی آن به زبان مقصد و همچنین، ترجمه‌ی پاسخ مخاطب به زبان مبدا هستند.

---

1. Speech to text
2. Speech to speech
3. Speech to command
4. Type

گفتار به فرمان: در این فن‌آوری، انجام دستورات از طریق بیان نمودن آن‌ها به وسیله کاربر انجام می‌گیرد. مددجویان، از این فناوری به عنوان ابزاری برای کنترل و انطباق بیشتر با محیط مانند کنترل صندلی چرخدار با دستورهای گفتاری و یا دادن فرمانهای حرکتی به دست و پای مصنوعی، استفاده می‌کنند.

معایب‌ها و محدودیت‌های سیستم‌های تشخیص گفتار

هیچ برنامه تشخیص گفتاری از دقت ۱۰۰ درصد برخوردار نیست. عوامل زیر موجب کاهش دقت این برنامه‌ها و محدودیت استفاده از آنها می‌گردند:

سر و صدای محیط[1]: که با استقرار کاربران در مکانی نسبتاً آرام، استفاده از میکروفن و کارت صوتی با کیفیت، قرار دادن میکروفن در نزدیکی دهان و بکار گیری *نرم‌افزار بهبود کیفیت* به همراه این فناوری می‌توان بر آن غلبه نمود.

اثر گذاری واژه‌ها بر یکدیگر و نحوه تلفظ آنها: اثرگذاری واژه‌ها بر یکدیگر هنگام بیان آنها توسط گویندگان و حتی حذف آواهای ابتدایی و انتهایی، هنگام چسبیدن واژه‌ها به هم، کار تشخیص را مشکل می‌سازد. افزون بر این، نحوه تلفظ واژه‌ها توسط افراد مختلف و وجود گویش‌های گوناگون، بر دقت سیستم تاثیر می‌گذارند.

واژه‌های مشابه[2]: برنامه تشخیص صدا هیچ راهی برای تشخیص دقیق تفاوت بین واژه‌های مشابه از نظر تلفظ و متفاوت از لحاظ معنی، ریشه، و گاهی املاء ندارد. هرچند، امروزه آموزش زیاد سیستم‌ها و مدل‌های آماری، کارایی این برنامه‌ها را تا حد زیادی افزایش داده است.

ایجاد سرو صدا: این سیستم به تعامل صوتی انسان در هنگام استفاده نیاز دارد. بنابراین، ایجاد سرو صدا یک مشکل طبیعی آن است و بهتر است از این فناوری در محیط‌های خاصِ دربسته و مجزا استفاده شود. محدودیت دیگر، خطر افشای اطلاعات شخصی و محرمانه در هنگام ورود اطلاعات در این سیستم است، که با استفاده از ماسک‌های مخصوصِ مجهز به میکروفنِ حساس، می‌توان با پایین‌ترین بسامد صوتیِ ممکن صحبت کرد؛ به طوری که دیگران صدای فرد را نشنوند و در عین حال، فرد مطمئن باشد که صدای او از طریق میکروفن وارد شده است.

سیستم تشخیص گفتار در مراقبت بهداشتی

یکی از مهم‌ترین حوزه‌های کاربرد تشخیص گفتار در حوزه مراقبت بهداشتی و به ویژه در کار مستندسازان پزشکی بوده است. در آغاز استفاده از سیستم تشخیص گفتار به دلایل زیر مورد موافقت قرار نگرفت و با بی‌انگیزگی و عدم تمایل فراهم‌کنندگان مراقبت بهداشتی برای استفاده از آن روبرو شد:

- معرفی به عنوان روشی برای حذف کامل نوشتن به جای سیستمی برای افزایش بازدهی فرایند مستندسازی
- داشتن کمبودهای فنی فراوان در زمان مطرح شدن در این حوزه
- نیاز به اعمال تغییرات در روش‌های کار پزشکان و مستندسازی مراجعات بیمار

---

1. Noise
2. Homonym

امروزه نیز، علی رغم وجود فناوری‌های پیشرفته تشخیص صوت، مستندسازان پزشکی هنوز به این روش مطمئن نیستند. زیرا، کاربردهای این روش در مراقبت بهداشتی از مجموعه متفاوت تری از احتمالات نسبت به سایر تخصصها، مشاغل یا استفاده شخصی برخوردار است و نیاز به لغات و مدل‌های زبانی متفاوتی برای تطبیق با این نوع استفاده دارد.

به طور کلی، تشخیص گفتار راه حل نهائی در ثبت کلینیکی نیست. استفاده از این سیستم بر روی سرور یا به صورت مستقیم توسط دیکته کننده باید به عنوان یکی از اجزای مستندسازی بالینی و ابزار کارآمد برای ترکیب جمع‌آوری داده‌ها با فعالیت‌های روزمره‌ی فراهم‌کنندگان مراقبت بهداشتی در نظر گرفته شود. کامپیوترهای شخصی که مجهز به این فناوری، گام مهمی در نزدیک‌تر نمودن مدارک پزشکی الکترونیکی به پزشک دارند و موجب استفاده از گفتار به عنوان سریع‌ترین و سودمندترین روش مستندسازی می‌گردند. بنابراین، برنامه‌های نرم‌افزاری مدارک پزشکی الکترونیکی در صورت ترکیب با موتور تشخیص گفتار به صوت ساده‌تر و موثرتر انجام می‌شوند و ترکیب ایده‌آلی از انعطاف‌پذیری، راحتی و کارایی را فراهم می‌آورند. همچنین جستجوها، پرس و جوها و بایگانی پرونده با استفاده از صدا بسیار سریع‌تر از صفحه کلید انجام می‌شوند.

روش‌های استفاده از سیستم تشخیص گفتار در مراقبت بهداشتی

• تشخیص گفتار کاربر نهایی[1](کارخواه)[2]

به معنی ایجاد مستقیم متن از طریق صحبت کردن کاربر دیکته کننده است. این واژه عمومی برای توصیف فرایندی است، که در آن دیکته کننده در یک میکروفون یا گوشی متصل به رایانه صحبت می‌نماید و لغات تشخیص داده شده بلافاصله بعد از گفته شدن بر روی صفحه نمایش داده می‌شوند. در این نوع از سیستم، وظیفه‌ی ویرایش و تایید سند بر عهده دیکته کننده است و ویرایشگر رونویس پزشکی[3] هیچ نقشی در این زمینه ندارد. سودمندی این روش این است که دیکته کننده کل فرایند را در کنترل دارد و موارد یا سند در یک مرحله دیکته، تصحیح و تایید می‌گردد.

این روش، شیوه‌ی مناسبی برای استفاده از فناوری تشخیص گفتار با پرونده سلامت الکترونیک است و دیکته کننده به وسیله آن قادر به پاسخگویی به نیازهای پرونده سلامت الکترونیک و ثبت صحیح‌تر و کاملتر مستندات پزشکی است. این سیستم برای یادداشت‌های کوتاه مناسب است، اما برای متن‌های طولانی از کارآیی لازم برخوردار نیست. زمان بر بودن یکی از موانع کاربرد آن در مستندسازی پزشکی است. زیرا، پزشکان وقت کافی جهت نشستن و انتظار کشیدن برای پردازش صدایشان، تولید متن به وسیله نرم‌افزار و انجام اصلاحات لازم را ندارند. همچنین، آموزش ماشین تشخیص گفتار نیز فرایند زمان بری است که قسمتی از زمان مراقبت از بیمار را می‌گیرد. سیستم تشخیص گفتار کاربر نهایی بر فعالیت‌های دیکته کننده تاثیر می‌گذارد و لزوم نگاه کردن به صفحه برای ویرایش و اصلاح متن حاصل از ترجمه گفتار، موجب عدم تمرکز و کند شدن سرعت دیکته کردن می‌گردد.

• تشخیص گفتار مبتنی بر کارساز(سرور)[4](معوق)[1]

---

1. End-user speech recognition
2. Front-end(Client)
3. Medical transcription editor
4. Server-based (Back-end) speech recognition

در این سیستم، ابتدا صدای ارائه دهنده‌ی خدمت به داخل سیستم دیکته‌ی دیجیتالی[2] وارد و یک فایل دیجیتالی ایجاد می‌گردد. فایل تهیه شده به سرور برنامه تشخیص صوت فرستاده و صدا ثبت می‌شود. سپس، سند پیش نویس، تهیه شده و همراه با فایل صدای اولیه به ویرایشگر/ رونویس پزشکی فرستاده می‌شود. معمولا، فایل متنی حاصل شده از نظر درستی و قالب بندی مورد ویرایش قرار می‌گیرد.

یکی از مزیت‌های این سیستم، عدم تاثیر آن بر روی عادات دیکته کردن و زمان است. به طوری که، دیکته کننده مثل همیشه به دیکته کردن ادامه می‌دهد. همچنین، این سیستم موجب خلاق‌تر نمودن ویرایشگرها می‌گردد و به افراد کمتری برای اسناد بیشتر نیاز دارد. مدت زمان لازم برای آموزش این سیستم از پزشکان دیکته کننده به افراد دیگری انتقال می‌یابد که به طور مستقیم در ارائه مراقبت دخیل نیستند. فایل‌های صوتی حاصل نیز می‌تواند در امر آموزش و باز آموزی دستگاه تشخیص گفتار برای شناخت بهتر در زمان کوتاه‌تر مورد استفاده قرار گیرد.

در حالی که سیستم مبتنی بر سرور بهترین سیستم در ثبت کلینیکی است، اما متاسفانه این سیستم معایب مهمی نیز دارد و مستندات تولید شده، بدون داشتن دقت تشخیصی بسیار بالا، ابزار ویرایش مناسب و نقطه گذاری و قالب‌بندی درست، به زمانی بیشتری برای ویرایش نسبت به ثبت نیاز دارند. مشکل دیگر آن این است که، کاربر نهایی هیچ انگیزه‌ای برای تغییر عادات دیکته کردن ندارد زیرا او نتیجه نهایی را ندیده و آن را اصلاح نکرده است.

فواید استفاده از سیستم تشخیص گفتار در مراقبت بهداشتی

فواید استفاده از این سیستم به شرح زیر است:

- گردش کار بهتر (سریع تر)
- کاهش هزینه‌ها
- کاهش خطا
- تصمیم گیری پزشکی سریع و بهتر
- تغییر نقش رونوشت برداران پزشکی به ویرایشگر

در حالی که سیستم تشخیص گفتار، نوش دارویی برای همه مشکلات مستندسازی‌های پزشکی مثل افزایش هزینه‌ها و کمبود رونوشت برداران پزشکی است، اما هزینه‌ی تجهیزات و فناوری مورد نیاز آن باید در زمان تصمیم گیری برای استفاده از این سیستم در نظر گرفته شود.

شبکه حس‌گر بی‌سیم[3]

پیشرفت‌های اخیر در زمینه الکترونیک و مخابرات بی‌سیم، توانایی طراحی و ساخت حس‌گرهایی را با توان مصرفی پایین، اندازه کوچک، قیمت مناسب و کاربری‌های گوناگون داده است. این حس‌گرهای کوچک که توانایی انجام اعمالی چون دریافت اطلاعات مختلف محیطی بر اساس نوع حس‌گر، پردازش و ارسال اطلاعات را دارند، موجب پیدایش ایده‌ای برای ایجاد و گسترش شبکه‌های موسوم به شبکه‌های حس‌گر بی‌سیم شده‌اند.

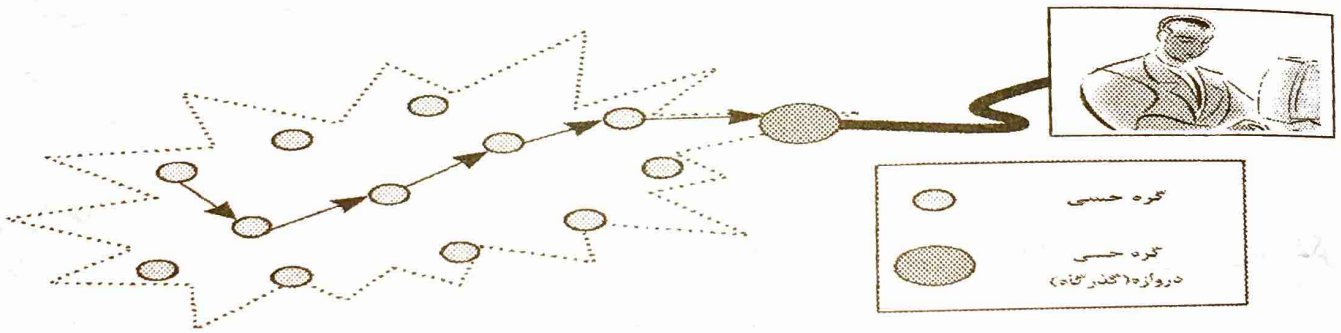
---

1. Deferred
2. Digital dictation system
3. Wireless Sensor Network (WSN)

شبکه حس‌گر بی‌سیم به شبکه‌ای بی سیم از حس‌گرهای خودکار[1] توزیع شده با فاصله مکانی می‌گویند که برای نظارت بر شرایط محیطی یا فیزیکی مانند دما، صدا، لرزش[2]، فشار، حرکت یا آلاینده‌ها و عبور مشترک داده‌های آن‌ها از طریق شبکه به مکان اصلی کاربرد دارد. این شبکه‌ها در ابتدا برای کاربردهای نظامی توسعه پیدا کردند. اما امروزه، شبکه‌های حس‌گر بی سیم در صنعت و بسیاری از مقاصد غیر نظامی استفاده می‌شوند، از جمله نظارت و کنترل فرآیندهای صنعتی، نظارت بر سلامت دستگاه‌ها، نظارت بر محیط و یا خانه، کاربردهای مراقبت از سلامتی، خانه‌های هوشمند[3] و کنترل ترافیک کاربرد دارند.

ساختار شبکه حس‌گر بی سیم

ساختار این شبکه از گره‌ها[4](چند عدد تا هزاران عدد) ساخته شده است(شکل شماره ۲-۵)، و هر گره به یک یا چند حس‌گر متصل شده است. هر یک از این گره‌های شبکه از یک فرستنده رادیویی با آنتن داخلی یا متصل به آنتن خارجی، یک ریزکنترل کننده(میکروکنترلر)[5]، یک مدار الکترونیکی برای تعامل با حس‌گرها و یک منبع انرژی (معمولا یک باتری یا شکل جاسازی شده‌ای از برداشت انرژی[6]) ساخته شده است. اندازه یک گره حس‌گر از اندازه یک جعبه کفش تا ذره گرد و غبار متغیر است. این شبکه دارای پیکربندی(توپولوژی)[7] گوناگونی از شبکه ستاره‌ای[8] تا شبکه بی سیم مش چند میانگاهی(هابی)[9] است. محدودیت‌های قیمت و اندازه در گره‌های حس‌گر موجب محدودیت در منابع مربوطه مانند انرژی، حافظه، سرعت پردازش و پهنای باند ارتباطی می‌گردد.



شکل شماره۲-۵: معماری شبکه حس‌گر بی‌سیم چندهابی

پیشرفت‌های اخیر در زمینه سیستم‌های میکرو الکترومکانیکی[10]، حس‌گرهای هوشمند[1]، مخابرات بی‌سیم و الکترونیک دیجیتال، امکان ساخت گره‌های حس‌گر کوچک، کم مصرف و کم هزینه را فراهم ساخته است، که

---

1. Autonomous sensors
2. Vibration
3. Smart home
4. Nodes
5. Microcontroller
6. Embedded form of energy harvesting
7. Topology
8. Star network
9. Multi-hop wireless mesh network
10. Micro-Electro-Mechanical-Systems (MEMS)

توانایی برقراری ارتباط بی‌سیم را نیز دارد. این گره‌های حس‌گر کوچک شامل سه بخش حس‌گر، پردازش اطلاعات و انتقال اطلاعات بصورت بی‌سیم هستند.

در شبکه‌های حس‌گر بی‌سیم، برای سنجش پارامتر مورد نظر، تعداد زیادی گره حس‌گر در داخل مکان مورد نظر و یا بسیار نزدیک به آن قرار دارند. از پیش طراحی نشدن مکان این گره‌ها، کار نصب حس‌گرها در شبکه را آسان می‌کند. در درون این حس‌گرها پردازنده وجود دارد؛ از این رو، این حس‌گرها فقط داده مورد نیاز را پس از پردازش داده‌های اولیه انتقال می‌دهند تا حجم انتقال اطلاعات کاهش یابد.

ویژگی‌های شبکه حس‌گر بی‌سیم

ویژگی‌های اصلی شبکه حس‌گر بی‌سیم شامل موارد زیر است:

- محدودیت‌های مصرف برق برای گره‌هایی که از باطری یا منبع برداشت انرژی استفاده می‌کنند.
- توانایی کنار آمدن با نقص‌های گره
- تحرک و پویایی گره‌ها
- فناوری شبکه پویا
- مشکلات ارتباطی
- غیریکنواختی گره‌ها
- گسترش در مقیاس زیاد
- توانایی مقاومت در شرایط محیطی سخت
- سهولت استفاده
- عملکرد خودکار

کاربردهای شبکه حس‌گر بی سیم

این شبکه، گزینه‌ی انتخابی مناسبی برای مکان‌هایی است، که استفاده از گیرنده‌های سیمی درآن‌ها مشکل و گران است. از این شبکه برای اهداف زیر می‌توان استفاده کرد:

- کنترل منطقه (مثلا وجود خط لوله گاز یا بنزین)
- کنترل آلودگی هوا
- تشخیص آتش سوزی جنگل
- کنترل گازهای گلخانه ای
- تشخیص زمین لغزه
- کنترل سلامت دستگاه‌ها در بخش صنعت
- نظارت بر آب و فاضلاب
- کشاورزی(کنترل سطح آب مخزن و پمپ‌ها)
- کنترل ساختمانی(کنترل حرکت در تونل‌ها، پل‌ها، خاکریزها)
- کنترل سلامت فردی

---

1. Smart sensors

- بهبود کیفیت زندگی سالخوردگان و بیماران مزمن با ایجاد محیط‌های هوشمند
- فراهم نمودن امکان مراقبت خانگی هوشمند
- کنترل بیمار در زمان واقعی در بیمارستان

کاربردهای شبکه حس‌گر بی‌سیم در حوزه سلامت

پیشرفت در شبکه‌های حس‌گر بی‌سیم، فرصت‌های جدیدی را برای سیستم‌های مراقبت بهداشتی فراهم نموده است و برای نظارت بر وضعیت بیماران ناتوان، مدیریت دارو در بیمارستان‌ها، و ردیابی و نظارت بر حرکت بیماران، مورد استفاده قرار می‌گیرد. درکارخانجات تولید مواد شیمیایی و پزشکی، شبکه‌های حس‌گر، بر میزان ترکیبات داروها نظارت دارند، زیرا کوچکترین خطا در آن موجب به خطر افتادن جان هزاران انسان می‌شود. حس‌گرهای بی‌سیم را می‌توان برای نظارت بر عملکرد کاربرانِ مشغول به کار نیز مورد استفاده قرار داد. شبکه‌های حس‌گر بی‌سیم، در مسائل سلامت نیز کاربرد دارند؛ در مواردی مثل جمع‌آوری داده‌های فرایندهای فیزیکی، فیزیولوژیکی، روانپزشکی، شناختی و رفتاری، یافتن بیماران و پزشکان در محیط‌های درمانی و مدیریت داروها در بیمارستان، از این شبکه‌ها استفاده می‌شود. این شبکه با فراهم نمودن امکان مراقبت بهداشتی سرپایی مستمر، غیر تهاجمی و کم هزینه و همچنین روز آمدسازی مدارک پزشکی از طریق اینترنت موجب انقلابی در ارائه مراقبت بهداشتی شده است. از نمونه کاربردهای پزشکی دیگر شبکه‌های حس‌گر بی‌سیم می‌توان به بررسی روند تأثیر داروها در بدن یک بیمار و نظارت بر وضعیت بیمار بدون مراجعه وی به پزشک، اشاره نمود.

زیست سنجی[1]

زیست سنجی، نمونه‌ای از فناوری‌های نوظهور در عرصه ارتباطات و اطلاعات و شاه کلید ورود به دنیای اطلاعات و کنترل ارتباطات است. واژه زیست سنجی به طیف گسترده‌ای از فناوری‌هایی اطلاق می‌شود که هویت افراد را به کمک سنجش و تحلیل ویژگی‌های انسانی شناسایی می‌کنند. ویژگی‌های انسانی شامل هر ویژگی فیزیولوژیکی یا رفتاری منحصر به فرد و متمایز کننده، مقاوم و قابل سنجشی است که بتواند برای تعیین یا تأیید خودکار هویت افراد به کار رود. در یک تعریف عام‌تر، زیست سنجی را علم و فناوری سنجش و تحلیل آماری داده‌های بیولوژیکی معرفی کرده‌اند که شامل روش‌هایی برای شناسایی منحصر به فرد انسان بر اساس یک یا چند ویژگی رفتاری یا طبیعی است. در علم رایانه، زیست سنجی به عنوان شکلی از مدیریت دسترسی هویت[2] و کنترل دسترسی[3] مورد استفاده قرار می‌گیرد. این سیستم همچنین، برای شناسایی گروه‌های تحت کنترل نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. سیستم‌های زیست سنجی داده‌هایی از کاربر را ذخیره نموده و در زمان نیاز برای تعیین هویت و تصدیق اصالت فرد این داده‌ها را مقایسه می‌کنند. این فناوری و فناوری تشخیص صوت به مداخله‌ی انسانی[4] نیاز دارند.

---

1. Biometric
2. Identity access management
3. Access control
4. Intervention of human

شیوه‌های عملکرد سیستم زیست سنجی

سیستم زیست سنجی به دو حالت عمل می‌کند:

۱. حالت تایید[1]: سیستم در این حالت، مقایسه یک به یک[2] ویژگی زیست سنجی به دست آمده را با قالب[3] مشخص ذخیره شده در پایگاه داده زیست سنجی انجام می‌دهد، تا اینکه صحت هویت اظهار شده به وسیله افراد را تایید نماید. در این فرایند ممکن است از کارت هوشمند[4]، نام کاربری یا شماره شناسایی برای تعیین قالب مورد استفاده در مقایسه استفاده گردد. حالت تایید در تشخیص مثبت[5] از استفاده افراد متعدد از یک هویت، جلوگیری می‌کند.

۲. حالت تعیین هویت: سیستم در این حالت، مقایسه یک به چند با پایگاه داده زیست سنجی برای تعیین هویت فرد ناشناخته انجام می‌دهد. این حالت در تشخیص مثبت برای مواردی که کاربر مجبور به ارائه اطلاعاتی در مورد قالب مورد استفاده نیست و یا در تشخیص منفی[6] افراد برای اثبات هویتی که فرد منکر آن است مورد استفاده قرار می‌گیرد. حالت تعیین هویت تنها به وسیله زیست سنجی امکان‌پذیر است و روش‌های دیگر تشخیص فرد مانند رمز عبور، کلیدها و پین‌ها[7] بی‌فایده است.

بلوک‌های اصلی سیستم زیست سنجی

اولین دفعه‌ای که فرد از سیستم زیست سنجی استفاده می‌کند، ثبت نام[8] گفته می‌شود. در طول ثبت نام، اطلاعات زیست سنجی یک فرد جمع‌آوری و ذخیره می‌گردد. در استفاده‌های بعدی، اطلاعات زیست سنجی، شناسایی شده و با اطلاعات ذخیره شده‌ی زمان ثبت نام مقایسه می‌شود. باید به این مسئله توجه داشت، که برای داشتن سیستم زیست سنجی با کیفیت، باید ذخیره‌سازی و بازیابی این سیستم‌ها امن باشد. این سیستم مطابق شکل شماره(۲-۶) از بلوک‌های زیر تشکیل شده است:

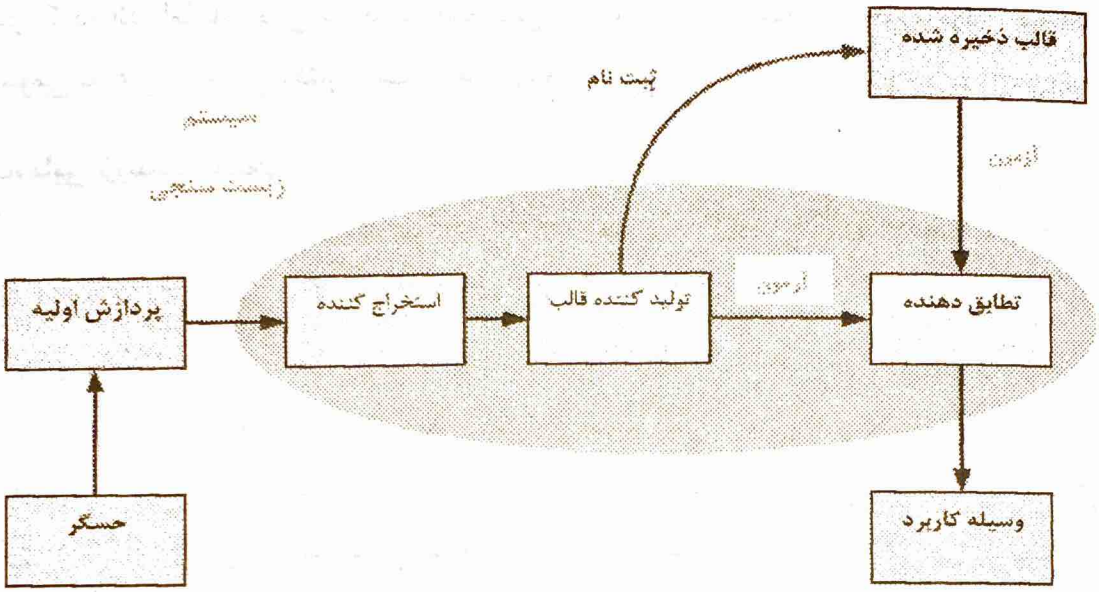
- بلوک اول (حس‌گر)، تعامل بین دنیای واقعی و سیستم است، که باید همه داده‌های مورد نیاز را به دست آورد. حس‌گر در بیشتر موارد، یک سیستم کسب تصویر[9] است، اما بر اساس ویژگی‌های مورد نظر قابل تغییر است.
- بلوک دوم (پردازش اولیه)، کلیه‌ی پردازش‌های ضروری اولیه را انجام می‌دهد. این بلوک باید اختلالات تصویر[10] را برای بهبود ورود از حس‌گر رفع نماید (مانند حذف صداهای زمینه)، که از بعضی روش‌های هنجارسازی[11] استفاده می‌کند.
- بلوک سوم (استخراج کننده)، در این بلوک، خصوصیات لازم استخراج می‌گردد. این بلوک، گام مهمی است، بنابراین، باید خصوصیات صحیح به روشی بهینه استخراج گردد. برداری[12] از یک یا تعدادی تصویر با ویژگی‌های خاص برای ایجاد قالب مورد استفاده قرار می‌گیرد. قالب، ترکیبی از ویژگی‌های مناسب استخراج شده از منبع است. در الگوریتم

---

1. Verification mode
2. One-to-one comparison
3. Template
4. Smart card
5. Positive recognition
6. Negative recognition
7. Pins
8. Enrollment
9. Image acquisition system
10. Artifacts
11. Normalization
12. Vector

مقایسه، عناصر سنجش زیست سنجی بدون استفاده برای کاهش اندازه فایل و حمایت از هویت ثبت نام کننده، حذف می‌گردند.

اگر ثبت نام انجام شود، فایل به سادگی در جایی (روی کارت یا در پایگاه داده یا هر دو) ذخیره می‌گردد. اگر مرحله تطابق انجام گیرد، قالب به دست آمده به تطابق دهنده[1] برای مقایسه با سایر قالب‌های موجود داده می‌شود. برنامه تطابق، قالب را با ورودی تحلیل می‌کند و خروجی برای هر استفاده یا هدف خاص(برای مثال. ورود به منطقه‌ی محدوده[2]) به دست می‌آید.



شکل شماره ۲-۶: نمودار بلوک‌های اصلی سیستم زیست سنجی

شرایط ویژگی‌های زیست سنجی

ویژگی‌های زیست سنجی از شرایط زیر برخوردار هستند:

- **جامعیت**[3]: در تمامی افراد وجود داشته باشد.
- **تمایز**[4]: مختص هر فرد باشد و بین هیچ دو فردی مشابه نباشد.
- **دوام**[5]: در طول زمان ثابت باشد و تغییر نکند.
- **قابل جمع‌آوری**[6]: با روش‌های موجود بتوان داده‌های مربوط به آن را جمع‌آوری نمود.

ویژگی‌های زیست سنجی

ویژگی‌های زیست سنجی به دو گروه اصلی زیر تقسیم می‌شوند:

---

1. Matcher
2. Restricted area
3. Universality
4. Distinctiveness
5. Permanence
6. Collectability

- **فیزیولوژیکی**: این ویژگی‌ها مربوط به شکل بدن برای مثال، اثر انگشت[۱]، تشخیص چهره[۲]، DNA، اثر کف دست[۳]، اثر کف پا[۴]، شکل هندسی دست و انگشت[۵]، اثر لب[۶]، الگوی وریدها و عروق[۷]، گوش، تشخیص عنبیه[۸]، ساختار رگ‌های پشت شبکیه، و بوی بدن فرد[۹] است
- **رفتاری**: این ویژگی‌ها مربوط به رفتار فرد برای مثال، چگونگی تایپ با صفحه کلید[۱۰]، طرز حرکت[۱۱]، نحوه حرکت لب‌ها[۱۲]، دست خط و امضا[۱۳] و صدا است. تعدادی از پژوهشگران از واژه رفتارسنجی[۱۴] برای این گروه استفاده کرده‌اند.

در برخی از منابع موجود، صدا را به دلیل تفاوت دستگاه صوتی در افراد، به عنوان ویژگی فیزیولوژیکی طبقه بندی کرده اند، اما باید بیان نمود که تشخیص صوت بر اساس روش صحبت کردن افراد است. بنابراین، به طور عمومی به عنوان ویژگی رفتاری شناخته می‌شود.

انواع شناسایی زیست سنجی

در هر کدام از روش‌های شناسایی ویژگی‌های سیستم زیست‌سنجی، پردازش‌های خاصی بر روی اطلاعات ورودی انجام می‌شود که به برخی از آنها اشاره می‌گردد.

- **پویش شبکیه**[۱۵]

در این روش، طرح مویرگ‌های پشت شبکیه پویش می‌شود. برای پویش این بخش از چشم، نوری ویژه و به میزان مشخص، به چشم کاربر تابانده می‌شود. برای بالا بردن دقت این پویش، چشم فرد باید در فاصله چند سانتی متری دستگاه پویش شبکیه قرار داشته باشد. از آن جهت که امکان دسترسی به شبکیه وجود ندارد، این روش در مقایسه با روش‌های دیگر مانند اثر انگشت و تشخیص عنبیه از امنیت بالاتری برخوردار است و امکان تقلب در آن وجود ندارد. این روش، به دلیل تابش نور به مردمک در هنگام پویش تا حدی آزار دهنده است. بنابراین، رواج کمتری دارد.

- **پویش عنبیه**[۱۶]

---

1. Fingerprint
2. Face recognition
3. Palm print
4. Foot print
5. Hand & finger geometry
6. Lips Print
7. Vein & vascular patterns
8. Iris recognition
9. Odour/scent
10. KeyStroke/typing rhythm
11. Gait
12. Lips movement
13. Handwriting & Signature
14. Behaviometrics
15. Retina scan
16. Iris scan

عنبیه هر فرد از لحاظ رنگ و الگوی بافتی، برای وی منحصر به فرد بوده و با افراد دیگر متفاوت است. بنابراین، پویش عنبیه، روشی مناسب برای شناسایی دقیق افراد محسوب می‌شود. برای این کار بخش‌های رنگی چشم فرد پویش و مورد تحلیل قرار می‌گیرد. در این روش به دلیل لزوم رعایت مواردی مانند ثابت ماندن نور محیط، مناسب بودن زاویه چرخش چشم و غیره در هنگام تصویر برداری، امکان خطا بسیار بالا است.

- **شناسایی چهره**

این روش بیشتر از روش‌های زیست سنجی دیگر استفاده می‌گردد. از چهره به چند روش برای زیست سنجی استفاده می‌گردد، که شامل موارد زیر است:

- ساختار هندسی چهره[1]: برای شناسایی افراد به این روش، مشخصات فیزیکی صورت مانند مکان اجزای صورت و ارتباط بین آن‌ها را تحلیل می‌کنند. این روش پرکاربردتر از سایر روش‌ها است.
- تشخیص الگوی پوست[2]: در این روش الگوی پوست و چین و چروک‌های صورت بررسی می‌شود.
- گرما نگار صورت[3]: در این مدل توسط دوربین‌های مادون قرمز از صورت تصویربرداری می‌شود. نقشه‌ای از سطح صورت براساس میزان حرارت و دمای نقاط مختلف صورت تهیه می‌گردد. این تصویر در افراد مختلف به دلیل منحصر به فرد بودن الگوی تجمع رگ‌های زیر پوست صورت، متفاوت است.
- لبخند[4]: تفاوت بین چهره در حالت عادی و لبخند را تحلیل می‌کند.

- **اثرانگشت**

اثرانگشت هر فرد با فرد دیگر متفاوت است. تطبیق اثرانگشت از قدیمی‌ترین و شناخته شده‌ترین روش‌های شناسایی زیست سنجی افراد است. اما شناسایی افراد با استفاده از اثر انگشت در سال‌های اخیر تغییرات عمده‌ای داشته است. قبلا، اثر انگشت را توسط فشار دادن انگشت جوهری بر کاغذ به دست می‌آوردند، ولی امروزه، از نوک انگشت تصویری دیجیتالی تهیه می‌گردد.

- **اثر لب**

در این روش، اثر لب را ثبت می‌گردد. لب نیز همانند انگشت دارای منحنی‌ها و خط و خطوط مختص به هر فرد است. این روش از اطمینان بالایی برخوردار است.

- **شکل هندسی دست‌ها و انگشتان**

این الگوی شناسایی زیست سنجی، بر پایه تفاوت حالت قرار گیری دست‌ها و انگشتان افراد با یکدیگر به وجود آمده است و در آن، طول و قطر انگشت‌ها، مکان مفاصل، شکل و سایز کف دست مورد مقایسه قرار می‌گیرد. فرد مورد نظر در این روش، دست خود را بر روی پویشگری خاص قرار می‌دهد و پویشگر، تصویر کامل دست را پویش می‌کند. با این حال ساختار هندسی بیان شده در افراد مختلف یک پدیده منحصر به فرد نیست. بنابراین، برای تشخیص هویت در بین تعداد انبوه کاربران استفاده نمی‌شود. از طرفی ساختار هندسی اشاره

---

1. Facial geometry recognition
2. Skin pattern recognition
3. Facial thermogram
4. Smile

شده می‌تواند در طول رشد و یا عوامل دیگر مانند استفاده از انگشتر تغییر یابد و این مسائل به شدت از کارایی این روش می‌کاهند.

● شناسایی از طریق صدا

این نوع شناسایی زیست سنجی، با توجه به صدا و لحن گفتار افراد در تلفظ عبارتی خاص، انجام می‌شود. زیرا، صدای هر فرد در حالت عادی و از آن دقیق‌تر هنگام ادای کلمه رمز دارای دامنه‌های خاصی از فرکانس‌های مختلف است. البته، در صورت وجود اختلال و صداهای اضافه هنگام ضبط صدا، دقت این روش کاهش می‌یابد.

● طرز حرکت

طرز حرکت، روش جدیدی است که در آن، نحوه تحرک اندام‌های مختلف بدن هنگام راه رفتن بررسی و تحلیل می‌گردد. این روش، دقت بالایی ندارد و برای مواردی مناسب است که به امنیت بالایی نیاز ندارند. طرز راه رفتن یکی از ویژگی‌های رفتاری است و امکان تغییر کردن در طول زمان را دارد. همچنین، پردازش راه رفتن بر روی تصاویر ویدیویی، روشی سنگین و گرانقیمت است. این موارد، موجب عدم رواج این روش شده است. مهمترین مزیت این روش، امکان تشخیص هویت افراد از راه دور است. در حالیکه، بقیه روش‌های زیست سنجی مانند اثر انگشت، به همکاری شخص و نزدیکی او برای ضبط اطلاعات نیاز دارند.

● دست خط و امضا[1]

این ویژگی‌ها از زیست سنجی‌های رفتاری هستند. در این روش، از دو حالت ایستا[2] و پویای[3] امضا برای تایید هویت استفاده می‌گردد. تحلیل نحوه امضا کردن یک شخص به عنوان تشخیص امضای پویا شناخته می‌شود. شکل نهایی امضا(حالت ایستای امضا)، مدت زمان صرف شده برای امضا، سرعت، شتاب، مسیر جابجایی قلم برای امضا، زاویه قلم، فشار وارده برقلم، فشار وارده بر کاغذ و تعداد دفعات برداشتن قلم از روی کاغذ از پارامترهای اصلی تحلیل امضا هستند. این موارد برای اشخاص گوناگون، در حدود ۹۵ درصد متفاوت است.

● چگونگی تایپ با صفحه کلید

هر فرد هنگام تایپ با کیبورد، از الگوی رفتاری خاصی جهت ضربه زدن به کیبورد استفاده می‌کند. به این روش ریتم تایپ نیز گفته می‌شود. در این سیستم کاربر کلمه خاصی را بطور متناوب وارد می‌کند و فواصل زمانی بین ضربه زدن به کلیدها ثبت و سپس تحلیل می‌گردد. این روش، از کارایی لازم برای تشخیص هویت برخوردار نیست و تنها برای تایید هویت بکار گرفته می‌شود. از این روش در تعدادی از کامپیوترهای شخصی و رایانه‌های کتابی[4] برای افزایش امنیت استفاده شده است.

● نحوه تحرک لب‌ها

---

1. Handwriting & signature
2. Static signature verification
3. Dynamic signature verification
4. Notebook

این روش همانند طرز حرکت یک روش رفتاری است و در تشخیص گوینده به ما کمک می‌کند. از این روش به دلیل دقت پایین، تنها برای تایید هویت استفاده شود.

مزایای سیستم‌های زیست سنجی

سیستم‌های زیست‌سنجی در مقایسه با روش‌های سنتی تشخیص هویت مانند رمز عبور و کارت شناسایی دارای مزایای زیر است:

- امکان حدس زدن، قرض دادن و تقلب در آن وجود ندارد.
- سرقت نمی‌گردند.
- مفقود، فراموش و خراب نمی‌شوند.
- نیاز به هزینه‌های امنیتی جهت استفاده از نیروی انسانی ندارد.
- امکان تعیین هویت اصلی و واقعی افراد وجود دارد.

موضوعات و نگرانی‌های مهم زیست سنجی

مهم‌ترین نگرانی‌های مطرح شده در مورد زیست سنجی به شرح زیر است:

- محرمانگی و تبعیض
- ایجاد خطر برای مالکان اقلام حفاظت شده و صاحبان ویژگی‌های زیست سنجی
- تجارت بین المللی داده‌های زیست سنجی
- عدم افشای قابلیت‌های کامل استقرار زیست سنجی توسط دولت‌ها
- زیست سنجی‌های لغو شدنی[1]: امکان صدور مجدد، یکی از مزیت‌های رمز عبور به زیست سنجی است، اما امروزه قالب‌های قابل لغو نیز برای فناوری زیست سنجی تعریف شده است. هر چند که، این قالب‌ها موجب افزایش محدودیت‌های سیستم حفاظتی می‌گردند.

کاربرد زیست سنجی در مراقبت بهداشتی

تلاش برای مطابقت با الزامات امنیتی قانون مسئولیت و انتقال بیمه سلامت[2] سال۱۹۹۶، موجب افزایش پذیرش سیستم‌های زیست سنجی در صنعت مراقبت بهداشتی آمریکا گردید. این قانون بر استفاده از زیست سنجی به صورت آشکار تاکید نمی‌کند، ولی بیان می‌نماید که دسترسی به هر نوع داده مراقبت بهداشتی باید از طریق تایید هویت دقیق کاربر محدود گردد. این الزامات، دسترسی به سیستم‌های اطلاعات سلامت و داده‌های بیماران را سخت‌تر می‌نماید. بنابراین، صنعت مراقبت بهداشتی به فناوری‌های زیست سنجی روی آورد و استفاده از سیستم‌های زیست سنجی را پذیرفت. امروزه، صنعت مراقبت بهداشتی از سیستم‌های زیست سنجی در بسیاری از برنامه‌های گوناگون برای کاهش کلاهبرداری‌های فراوان در این صنعت استفاده می‌کند و موجب راحتی متخصصین پزشکی گردیده است، بدون آنکه، مشکلی در دسترسی سریع و آسان آن‌ها به داده‌های مهم سلامت ایجاد نماید.

---

1. Cancelable biometrics
2. Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA)

این فناوری در ابتدا برای برنامه‌های نرم افزاری کاربردی مربوط به کارکنان[1] مورد استفاده قرار گرفت. اخیراً، استفاده از آن در برنامه‌های نرم‌افزاری کاربردی مربوط به مشتری[2] به منظور ردیابی آغاز شده است. در زیر به بعضی از نمونه‌های کاری استفاده‌ی موفقیت آمیز این فناوری در صنعت مراقبت بهداشتی اشاره شده است:

- **محدود نمودن دسترسی منطقی به سیستم‌های اطلاعات سلامت**

مدارک پزشکی، محرمانه هستند و قوانین دولتی مانند قانون مسئولیت و انتقال بیمه سلامت(HIPAA) بر لزوم کنترل دسترسی به آنها تاکید دارند. هیچ فرد دیگری به غیر از پزشکان مجاز، پرستاران، مدیر بیمارستان، کارکنان آزمایشگاه، خود بیمار و سایر افراد مجاز نباید به این مدارک دسترسی داشته باشد. علاوه بر این، باید امکان دسترسی فوری به مدارک مورد نیاز وجود داشته باشد. پزشکان و پرستاران اغلب از کامپیوتر استفاده نمی‌کنند. بنابراین، معمولاً رمز عبورشان را فراموش می‌کنند. با استفاده از یک سیستم کنترل دسترسی منطقی زیست سنجی[3]، دیگر نیازی به به خاطر سپردن رمز عبور نیست و مدارک پزشکی با استفاده از روش تایید زیست سنجی آسان و سریع در دسترس فوری آنان قرار دارد. اینچنین سیستم‌های زیست سنجی، اغلب موارد دسترسی را در سابقه‌ی خود به صورت شفاف و واضحی ثبت می‌نمایند و آن را با قوانین کاری مطابقت می‌دهند.

- **بهبود کارایی بیمارستان**

زمانی که پزشک دستور دارویی را برای بیمار بستری می‌دهد، به طور معمول، دارو از داروخانه مرکزی بیمارستان ارسال می‌گردد. بیمارستان‌ها برای بهبود بازدهی توزیع دارو از کابینت‌های دارویی شبکه‌ای هوشمند[4] استفاده کردند که شبیه یک دستگاه خودپرداز[5] عمل می‌کرد. این کابینت‌ها، موجب عدم تمرکز توزیع دارو در بیمارستان و توزیع آن در ایستگاه‌های پرستاری و طبقات مختلف گردید و داروها به جای اینکه از داروخانه مرکزی ارسال گردد، به سادگی، در همه‌ی طبقات یا مکان‌های بیمارستان در دسترس بود.

این کابینت‌های دارویی، که اغلب برای محدود نمودن دسترسی به داروهای حساس مانند نارکوتیکها[6] از سیستم‌های زیست سنجی استفاده می‌کنند، موجب کاهش اشتباهات دارویی و رعایت قوانین دولتی می‌گردند. همچنین، تمیز کردن(اسکراب)[7] هر ساله هزینه‌های زیادی را به بیمارستان‌ها تحمیل می‌نماید. یک سیستم اسکراب دارای فناوری زیست سنجی[8] می‌تواند امکان دسترسی را تنها برای افراد مجاز با استفاده از یک ایستگاه ایمن برای مدیریت اسکراب فراهم نماید و سبب بهبود بازدهی عملیاتی و هزینه‌ی مدیریت اسکراب گردد.

- **بهبود کارایی داروخانه**

---

1. Employee-facing applications
2. Customer-facing applications
3. Biometric logical access control system
4. Smart networked medicine cabinets
5. Automated Teller Machine (ATM)
6. Narcotics
7. Scrub
8. Biometrically-enabled scrub

در آمریکا، داروساز باید خود شخصاً هر نسخه‌ی دارویی را امضا نماید. در یک داروخانه امکان دارد، تعداد زیادی داروساز وجود داشته باشد، که هر یک باید نسخه پیچیده شده را در کامپیوتر اشتراکی با دیگر داروسازان ثبت نماید. بنابراین، داروساز قبلی باید ابتدا از سیستم خارج شود تا داروساز دیگر بتواند با نام کاربری خود وارد شود. این ورود و خروج‌های مکرر و رمز عبورهای متفاوت برای رعایت سیاست‌ها و الزامات قوانین امنیت و محرمانگی موجب خستگی و کندی کار می‌گردد. جایگزین نمودن این مکانیزم تایید خسته کننده با یک روش تایید زیست‌سنجی ساده باعث افزایش امنیت، رعایت قوانین، ثبت دسترسی‌ها[1] و ارتقای سطح درستی نسخه‌ها و محرمانگی مشتری می‌گردد.

- **کاهش کلاهبرداری بیمه‌های پزشکی**

بیمارستان‌ها و نمایندگی‌های بیمه به ویژه در کشورهای در حال توسعه همواره با مشکل کلاهبرداری بیمه‌های پزشکی روبرو هستند. کلاهبرداری در زمانی روی می‌دهد که بیمه‌ی فرد دارای بیمه سلامت به وسیله بسیاری از افراد دیگر استفاده می‌گردد. اثبات پوشش بیمه معمولا با استفاده از یک کارت بیمه صورت می‌گیرد. این کارت‌ها ممکن است به وسیله‌ی دوستان یا اعضای خانواده بیمار مورد سوء استفاده قرار گیرد. بیمارستان‌ها با پیاده‌سازی سیستم زیست‌سنجی این نوع کلاهبرداری را کاهش داده‌اند. زمانی که بیمار برای استفاده از مزایای بیمه کارتش را ارائه می‌دهد، سیستم، مدارک بیمار را از پایگاه داده بیمارستان بازیابی می‌کند. بیمار جدیدی که پرونده‌ای ندارند، باید در سیستم زیست سنجی بیمارستان برای تایید مالکیت کارت خود ثبت نام کند. در ویزیت بعدی، مجاز بودن فرد برای استفاده از کارت بیمه در بیمارستان مورد تایید قرار می‌گیرد. برای جلوگیری از استفاده افراد دیگر از این کارت در بیمارستان‌های دیگر باید بیمارستان‌ها و نمایندگی‌های بیمه با هم همکاری نزدیکی داشته باشند و فعالیت‌های ثبت نام زیست سنجی و صدور کارت بیمه را با هم ترکیب نمایند.

- **تایید بیمار**

موارد نادری در بیمارستان‌ها اتفاق می‌افتد که جراحی بر روی یک بیمار اشتباه انجام می‌پذیرد. این موارد هر چند نادر، جراحتی را به بیمار وارد نموده و مایه‌ی باعث بروز مشکلات جدی برای بیمارستان می‌شود. زیست سنجی برای حل این مشکل بسیار سودمند است. بیمار قبل از عمل جراحی برای اطمینان بخشیدن فوری به پزشکان و پرستاران در مورد انجام اقدام درست بر روی بیمار درست می‌تواند با استفاده از زیست سنجی اش مورد تایید قرار گیرد. این سیستم می‌تواند برای مطابقت بیمار با اقدام تجویز شده در شرایطی که او قادر به پاسخ گویی به سوال‌های نیست مورد استفاده قرار گیرد.

خلاصه

با توجه به توسعه روزافزون فناوری اطلاعات و تاثیرات شگرف و عمیق آن بر جوامع بشری، ارائه خدمات سلامت نیز دچار تحولات عظیمی شده است. نرم‌افزارهای پیشرفته مطب پزشکی و پزشکی از راه دور در همه

---

1. Audit trails

تخصص‌ها، نمونه‌هایی از این تحولات هستند. پزشکی از راه دور امکان تشخیص و درمان بیماری‌ها را بدون توجه به ابعاد مسافت و زمان فراهم نموده و به جای جابجایی تیم سلامت و بیمار، با تبادل اطلاعات تخصصی بین بیمار و تیم سلامت، امکان درمان بیماران را فراهم می‌کند و دسترسی به مراقبت سلامت را در هرجایی و هر زمانی امکان‌پذیر می‌سازد. علاوه بر این، فناوری اطلاعات در رادیولوژی، دندانپزشکی، جراحی، داروسازی و توانبخشی نیز منجر به ایجاد شیوه‌ها و ابزارهای تشخیصی و درمانی جدیدی شده است. استفاده از فناوری‌های اطلاعاتی نظیر کد میله‌ای، تشخیص نوری و هوشمند نویسه‌ها، شناسایی با بسامد رادیویی، تشخیص گفتار، شبکه‌های حس‌گر بی‌سیم و زیست سنجی‌های گوناگون، منجر به ارائه خدمت با سرعت و کیفیت در حوزه سلامت شده است.