

رویکردها و تکنولوژی های نوین طراحی و ساخت و تجهیز بیمارستان های اینده

BIOMEDICAL ENGINEERING



استاد راهنما : اقای دکتر میثم هدایتی
ارائه دهنده : هادی قاسمیان

مقدمه:

بیمارستان های آینده کاملاً متفاوت با بیمارستان های امروزه خواهند بود. با توجه به سرعت تحول و تکامل فناوری ها، مصرف گرایی رو و به رشد همراه با تغییرات جمعیتی و اقتصادی، انتظار می رود تغییرات اساسی در بیمارستان های سراسر جهان صورت گیرد. در حال حاضر، رشد روز افزون بیماران بستری در بیمارستان ها باعث انتقال خدمات درمانی و سلامتی به خانه های بیماران یا ارائه خدمات بستری شدن در بیمارستان ها هستند. با وجود زیر ساخت های قدیمی در برخی کشور ها و تقاضا برای تخت بیشتر در جاهای دیگر،





NEXT



DOBBY ACCOUNT ILLUSTRATION

HOSPITAL

بیمارستان های سبز با انرژی پاک

یکی از گرایش های جدید بیمارستان سازی در دنیا، ایجاد →
بیمارستان سبز، یعنی بیمارستانی که کمترین میزان هدر
رفت انرژی را داشته باشد و از انرژی های پاک استفاده
من کنند، همچنین کمترین آلودگی را از جهات مختلف
برای محیط زیست ایجاد من کنند. به عنوان مثال
استفاده حداقلی از سوخت های فسیلی، کمترین میزان
هدرفت انرژی، کمترین میزان آلودگی ها از نظر پساب و
پسماند و آلودگی های صوتی و رعایت بسیاری دیگر
شاخص های زیست محیطی از جمله ویژگی های مهم
بیمارستان های آینده دنیاست



ساختهای هوشمند و ارگونومیک



بیمارستانی که دارای سالن بازدید جذاب، اتاق نشیمن و محوطه احاطه شده با فضای سبز مانند باغ های درمانی باشد. من تواند به کاهش اضطراب و بهبودی سریع بیماران کمک کند.

همچنین مبلمان هوشمند با قابلیت تغییر نسبت به ارگونومی بیمار باعث کاهش استرس و آسایش و رفاه بیمار من شود.



گروه های اصلی سیستم های دیجیتال



ONLINE HOSPITAL ISOMETRIC

این گروه تحقیقات شبیه سازی انبوه،
تکنولوژی و سیستم های دیجیتالی را در
شکل پنج گروه اصلی استفاده کردند که
عبارت است از:

- 1 طراحی تکنولوژیکی ارائه خدمات مراقبتی
- 2 ارائه تجربه شرایط دیجیتالی برای بیمار
- 3 بهسازی و گسترش استعداد های
پیشرفته از طریق تکنولوژی
- 4 بهره وری و کارایی عملیاتی تکنولوژیکی
- 5 طرح های شفا دهنده و ایجاد آسایش و
رفاه با استفاده از تکنولوژی.



نقش کنترل هوشمند بیمارستان در بهینه سازی انرژی

کنترل هوشمند بیمارستان ها رویکرد جدیدی است که منجر به بهینه سازی در مصرف انرژی می گردد. با بررسی فضاهای مختلف بیمارستانی از منظر نیازمندی به کنترل هوشمند و شناسایی روشها، تجهیزات و پروتکلهای مناسب جهت مانیتورینگ و هوشمندسازی انجام می پذیرد. از امکانات این سیستم می توان به بررسی فاکتورهایی چون دقت، سرعت و اطمینان در حوزه درمانی و همچنین توجه به آسیبپذیری سیستم بهداشتی و درمانی از **خطاهای انسانی**، مدیریت هوشمند و اتوماسیون این مراکز در تامین امنیت و آسایش بیماران، استفاده از نور طبیعی در فضاهای درمانی، صرفه جویی در مصرف انرژی و کنترل مناسب دما، رطوبت و کیفیت هوا، که نقش موثری داشته و مدیریت اموال، پرسنل، بیماران و تجهیزات را در غالب یک سیستم یکپارچه در بر میگیرد.

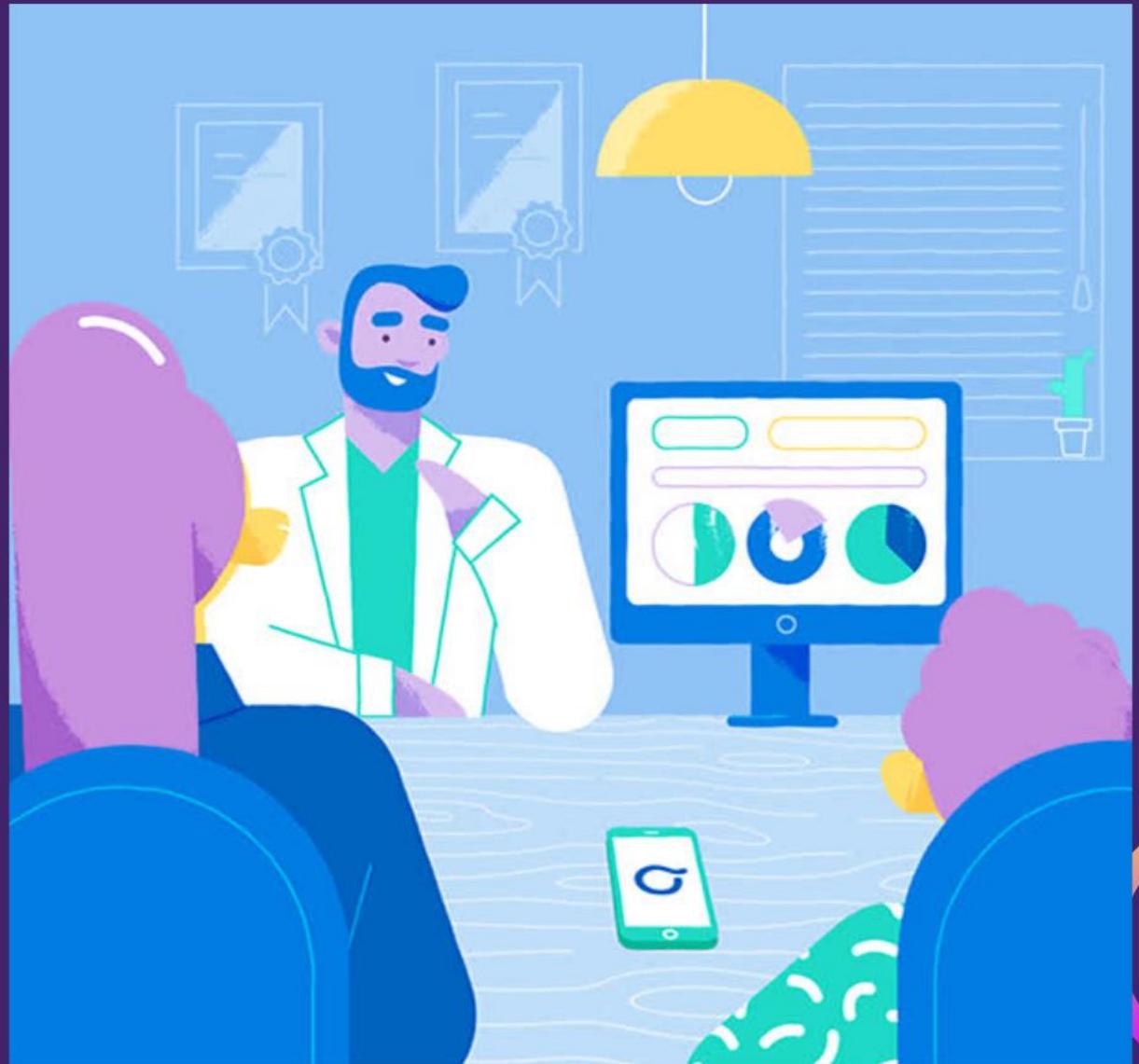




نقش کنترل هوشمند

چالش محدودیت منابع انرژی، یکی از مهمترین موضوعات مطرح در دنیا بوده و امروزه این امر آشکار است که، تامین نیازهای جوامع مدرن تنها با استفاده از منابع انرژی سنتی، امکانپذیر نمی باشد.

سیستم های کنترل هوشمند ساختمان در حدود سال 1990 میلادی به تدریج و به شکل استاندارد، پا به عرصه ظهور نهادند. دلایل عمدۀ این امر، افزایش بهای انرژی، افزایش جمعیت و نیاز مبرم به کنترل مصرف انرژی در ساختمان بوده است.





بررسی روش‌های مختلف کنترل هوشمند بیمارستان

بطورکلی مدیریت هوشمندانه انرژی، با اهداف بهینه سازی مصرف انرژی و به منظور افزایش سطح رفاه، آسایش، زیبایی و دکوراسیون، ایمنی، دسترسی سریع، افزایش عمر مفید تجهیزات و کاهش هزینه نگهداری و تعمیرات آنها و در مجموع در جهت خدمت رسانی بهتر صورت می‌پذیرد.

با توجه به مساحت، محل و نوع بیمارستان می‌توان کنترل هوشمند بیمارستان را در سطوح مختلف، مدیریت کرد. زمینه‌هایی که در بیمارستان‌های با مدیریت هوشمند پیاده می‌شوند، بسیار متنوع‌اند.





براساس تحقیقات انجام شده، مهمترین کاربری ها و مواردی که در مدیریت هوشمند بیمارستان ها از نظر بهینه سازی مصرف انرژی و هزینه‌ی اقتصادی توجیه پذیرتر هستند عبارتند از :



1. کنترل سیستم آتن مرکزی و توزیع سیگنال
2. کنترل سیستم ویدئو کنفرانس برای اتاق جلسات
3. کنترل سیستم ویدئو کنفرانس برای اتاق عمل
4. کنترل بیمارستان هوشمند و هوشمندسازی مرکزی ساختمان
5. یکپارچه سازی سیستم های تاسیسات الکتریکی؛ عملیات منطقی پیچیده که بسته به هر شرایط امکان برنامه ریزی برای کاری خاص وجود داشته باشد.
6. کنترل زمان بندی شده برای چراغها و ...
7. عملیات کلی و بزرگ مقیاس؛ بدین معنا که بتوان یک سری از کارهای لازم را بعنوان یک کار بزرگتر تعریف کرد و همه‌ی آن عملیات کنترلی کوچک به ترتیب و بصورت خودکار اجرا شوند.



1. کنترل هوشمند بیمارستان و تهويه مطبوع HVAC
2. مانیتورینگ خطاهای احتمالی سیستم های HVAC
3. کنترل هوشمند بیمارستان و مدیریت امنیت
4. کنترل هوشمند دوربین مداریسته
5. کنترل تردد در محیط های مجاز و غیرمجاز به کمک حسگرهای حضور و غیره
6. کنترل دسترسی به مکان های خاص (اتاقهای عمل و ...) و یا ابزارهای مختلف به کمک حسگرهای مختلف نظیر؛ اثر انگشت، اسکن قرنیه و غیره
7. کنترل سیستم های نمایشگر
8. کنترل نمایشگرهای LCD برای سنسورها یا سوئیچ ها
9. کنترل پانل های نمایشگر



طراحی تکنولوژیکی ارائه خدمات

طراحی های تکنولوژیکی بر پایه ارائه ویژگی های جدید از جمله ایجاد مرکز دیجیتالی متمرکز برای تضمیم گیری، نظارت مداوم بالینی دیجیتالی، درمان های هدفمند (مانند استفاده از پرینتر های سه بعدی برای جراحی) و استفاده از دستگاه های کوچک تر و قابل حمل و پرونده های پزشکی الکترونیک CLOUD-BASE مخصوصاً بر این موضوع متمرکز هستند که چگونه فناوری های نو ظهور می توانند به کاهش ناکارآمدی و بهبود نتایج مراقبت کمک کنند.





cloud-Based

○ ○ ○ ○

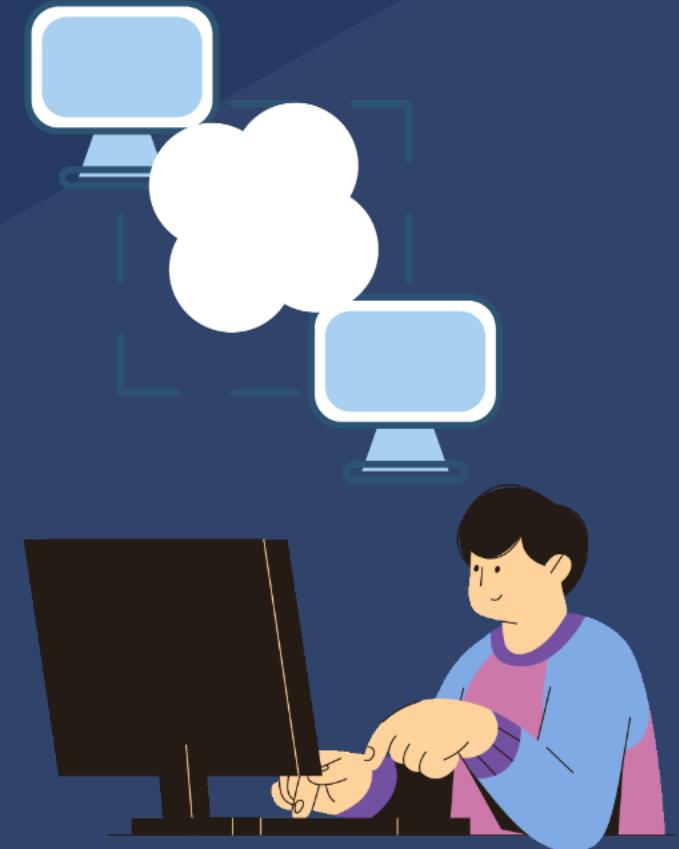
پردازش ابری چیست؟

برای توضیح ساده در این مورد باید گفت پردازش ابری یعنی نگهداری و دسترسی به داده‌ها و برنامه‌ها به جای اینکه فقط به رایانه‌ی شما محدود باشد، در سراسر اینترنت در دسترس قرار بگیرد. کلاد را می‌توان استعاره‌ای برای اینترنت دانست.

باید توجه داشته باشید که فناوری ابری همچنین به این معنی نیست که شما یک شبکه‌ی مجهز به چند فضای ذخیره‌سازی سخت‌افزاری متصل به هم داشته باشید. ذخیره‌سازی داده‌ها در شبکه‌های خانگی یا شبکه‌های محل کار، بخشی از قابلیت‌های کلاد به شمار نمی‌رود.

برخلاف ذخیره‌سازی در دستگاه شخصی خود شما (همانند موبایل، یا هارد دیسک لپ‌تاپ)، داده‌های ابری روی محل دیگری «در سرورهایی که متعلق به شرکت‌های بزرگ است» ذخیره می‌شوند و شما می‌توانید از طریق اینترنت به آن داده‌ها دستیابی پیدا کنید.

سرمایه‌گذاری مطمئن و براساس نیاز
قیمت مناسب
سرویس‌دهی مستمر
افزایش سرعت و چابکی
کارایی (PERFORMANCE) بیشتر



○ ○ ○ ○

نوع ابر و مفهوم هریک

ابر خصوصی: ابر خصوصی به منظور استفاده‌ی یک واحد یا سازمان ایجاد می‌شود و مختص خدمت‌رسانی به نیازهای همان واحد یا سازمان می‌ماند.

ابر عمومی: پر واضح است که ابرهای عمومی برای استفاده‌ی عموم افراد در دسترس قرار دارند. از منظر ساختاری، به‌جز در ارائه دسترسی به اشخاصی که امکان استفاده از این سرویس‌ها را دارند، تفاوت خاصی بین ابر خصوصی و عمومی وجود ندارد.

ابر آمیخته (هیبریدی): زمانی که یک ارائه‌کننده‌ی خدمات ابری، هم سرویس عمومی و هم خصوصی ابری ارائه کند، آنچه با آن مواجه هستیم ابر آمیخته نام خواهیم گذاشت.

ابر اجتماعی: زمانی که یک ابر خصوصی در میان چند واحد یا سازمان به اشتراک گذاشته شود، به یک ابر اجتماعی (کامپیونیتی) تبدیل خواهد شد. اگر بخواهیم از زاویه‌ی دیگری به این گزینه بنگریم، ابر اجتماعی در حقیقت یک ابر شبکه‌عمومی است که به چند سازمان یا واحد به‌خصوص محدود شده است.

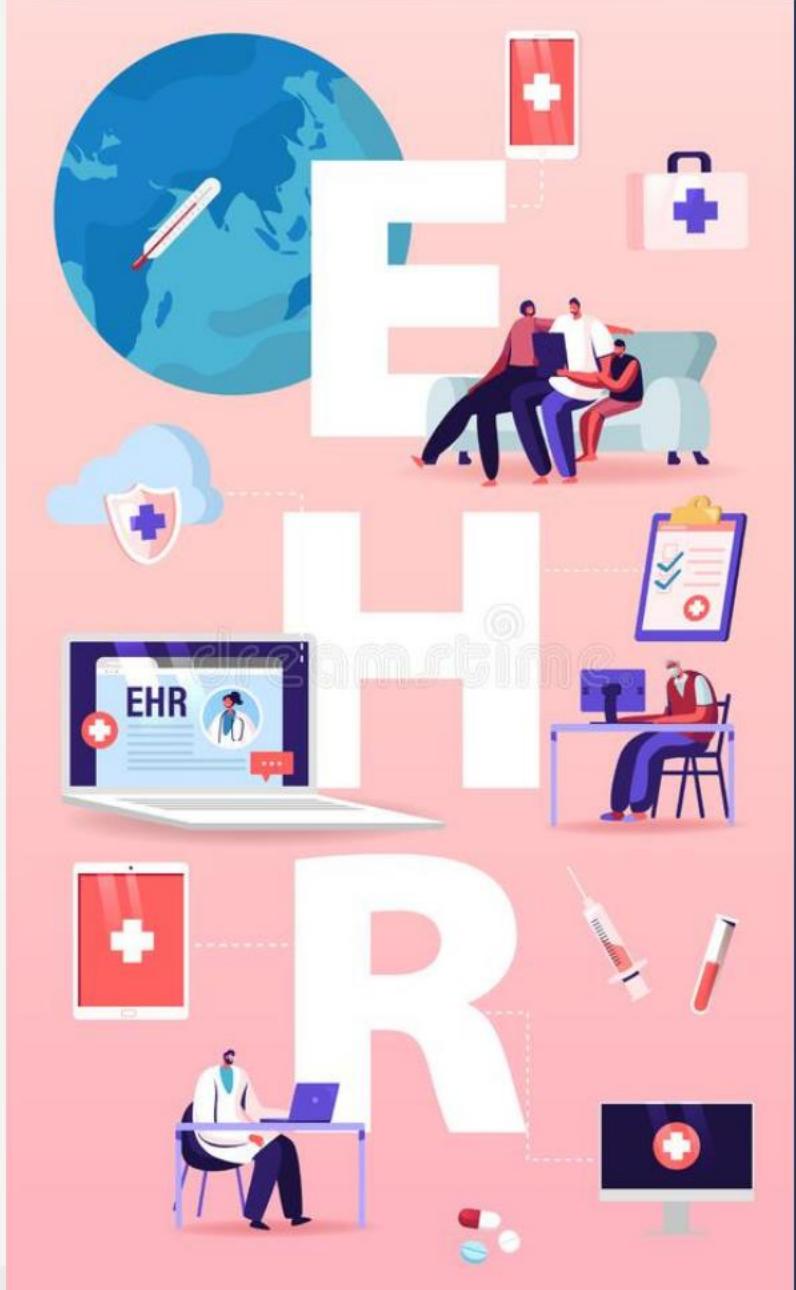
oooo

EHR

پرونده های پزشکی الکترونیکی

پرونده های الکترونیکی بیمار در واقع یک نسخه دیجیتالی از سوابق درمانی و بهداشتی بیمار است. اهداف بلند مدت ایجاد پرونده الکترونیکی بیمار **EHR** به همراه اطلاعات قابل تبادل و استفاده عملی یک واقعیت در بیمارستان های آینده به جای استفاده از پرونده کاغذی خواهد بود. این پرونده به همراه **AI**، می تواند اثر بخشی و کارایی فرایند را افزایش دهد و باعث ترقی تصمیم گیری لازم برای تقویت و بالا بردن کیفیت درمان شود. به این طریق داده ها و اطلاعات می توانند به بهترین نحو ممکن جمع آوری شوند.

با وجود این پرونده های پزشکی الکترونیکی می توان آسان و مطمئن به تمامی اطلاعات بیمار در هر مکان و زمانی دسترسی پیدا کرد.



BASIC COMPONENTS OF EHR

LABORATORY COMPONENT

جزء آزمایشگاهی به دو جزء فرعی تقسیم شده است، یعنی گرفتن نتایج از ماشین های آزمایشگاهی و ادغام با صورتحساب، سفارشات و ماشین های آزمایشگاهی.

RADIOLOGY INFORMATION SYSTEM

سیستم اطلاعات رادیولوژی، همراه با سیستم بایگانی تصاویر و ارتباطات در مدیریت جریان کار بیمار، سفارش رویه ها، تصاویر و نتایج مفید است.

CLINICAL COMPONENT

این شامل چندین مؤلفه فرعی مانند اسناد الکترونیکی، مؤلفه پرستاری و ورود رایانه ای دستور پزشک (**CPOE**) است. **CPOE** برای وارد کردن مستقیم نیازهای بیمار به رایانه استفاده می شود. اسناد الکترونیکی برای مستندسازی یادداشت هایی مانند تاریخچه و فیزیکی، یادداشت های عملیاتی و یادداشت های مشاوره استفاده می شود. سیستم داروخانه برای تکمیل نسخه ها و نگهداری فرمول دارویی استفاده می شود. جزء پرستاری امکان جمع آوری اطلاعات حیاتی بیمار مانند علائم حیاتی را فراهم می کند.

BILLING SYSTEM

تمام هزینه های ایجاد شده در طول ارائه مراقبت به بیماران ممکن است با استفاده از سیستم صورتحساب بیمارستان دریافت شود. ادعاهای از هزینه ها ایجاد شده و به شرکت های بیمه ارائه می شود.

PATIENT MANAGEMENT COMPONENT

برای عملکرد ثبت نام، پذیرش و ترجیح بیمار ضروری است، این یکی از مؤلفه های کلیدی است. ثبت نام شامل اطلاعات مهم بیماران مانند اطلاعات تماس، اطلاعات جمعیتی و اطلاعات بیمه است. پس از ثبت نام برای اولین بار در نرم افزار پرونده الکترونیک سلامت، یک شناسه منحصر به فرد به نام شماره پرونده پزشکی به بیمار ارائه می شود. در طول برخورد بیمار با مرکز مراقبت، یک شماره برخورد منحصر به فرد ایجاد می شود.



RFID چیست؟

سامانه شناسایی امواج رادیویی (**RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION – RFID**) سامانه شناسایی بی سیمی است که قادر به تبادل داده ها به وسیله برقراری اطلاعات بین یک **TAG** که به یک کالا، کارت و... متصل شده و یک بازخوان (**READER**) است. سامانه های **RFID** از سیگنالهای الکترونیکی و الکترومغناطیسی برای خواندن و نوشتن داده ها بدون تماس بهره می برند. اصولاً به هر سیستمی که قادر به خواندن و تشخیص اطلاعات افراد یا کالاهای باشد سیستم شناسایی یا **IDENTIFICATION SYSTEM** گفته می شود.



کاربرد تکنولوژی RFID در بیمارستان



پزشکی و داروسازی
کنترل موجودی / تأیید اعتبار

از تکنولوژی **RFID** برای کنترل موجودی هر کالایی میتوان بهره برد

ردیابی بیمار و کارکنان

ردیابی افراد

در حال حاضر، بیمارستان‌ها از فن آوری **RFID منفعل (PASSIVE RFID)** و همچنین نمونه‌های **فعال (ACTIVE RFID)** برای ردیابی بیماران و کارکنان در سراسر بیمارستان‌ها استفاده می‌کنند.

ابزار جراحی

ردیابی ابزار / ردیابی دارایی ثابت

ابزارهای جراحی مثل چاقو جراحی، قیچی و گیره برای جراحی‌های روزانه مورد نیاز هستند؛ بنابراین، این تجهیزات باید همیشه تمیز، ضد عفونی و آماده استفاده باشند. متناسبانه، نداشتن تجهیزات جراحی مناسب در وضعیت مورد نظر، کمترین خطر ناشی از عدم ردیابی این ابزارها است.

مطالعات نشان می‌دهد که ابزار جراحی آلوده در بیمارستان‌ها به خاطر استفاده قبلی این ابزارآلات و استریل و ضد عفونی نکردن آنها یافت می‌شود.

نه تنها می‌توان این موارد را با برجسب‌های **RFID** ردیابی کرد بلکه میتوان اطمینان حاصل کرد که هر ابزار قبل از استفاده استریل شده باشد.



کاربرد تکنولوژی RFID در بیمارستان

تجهیزات یکبار مصرف ردیابی موجودی

اقلامی مانند گاز پانسمان، جعبه‌های دستکش و شیشه پلاستیکی از موارد مهم موجودی در بیمارستان‌ها هستند که باید در دست نگهداشته شوند. از آنجا که آنها یکبار مصرف و با هزینه‌ای نسبتاً کم هستند، استفاده از برجسته‌های **RFID** با هزینه بالا برای پیگیری آنها امکان‌پذیر و به صرفه نیست.

تجهیزات بزرگ ردیابی دارایی

تخت‌های بیمارستان و دستگاه‌های تست قابل حمل، از دیگر موارد با ارزش در بیمارستان‌ها هستند که به دلیل جا به جایی زیاد اغلب گم شده یا نابود می‌شوند؛ پیگیری این موارد در بیمارستان‌ها بسیار مهم است زیرا هزینه جایگزین این اموال بسیار بالا می‌باشد و علاوه بر این، برخی از این دارایی‌ها به آسانی در دسترس نیستند و زمان منبرداز تا جایگزین شوند.

امنیت

کنترل دسترسی / ردیابی افراد

امنیت جنبه دیگری از پیگیری افراد است که بیمارستان‌ها برای محدود کردن دسترسی به اتاق‌های خاص یا مناطق استفاده می‌کنند تا از سرگردانی مردم در اطراف ساختمان جلوگیری کنند.

خشکشویی

ردیابی لباس‌ها در خشکشویی

حوله، پتو و ملحفه تنها نمونه‌های کوچکی از پارچه‌های خیاطی و پارچه‌ای است که تقریباً در هر اتاق بیمارستان موجود است.

هر کدام از این موارد باید قبل از پذیرش بیمار بعدی شست و شو و ضد عفونی شوند.





مراقبت های قابل حمل و شخصی

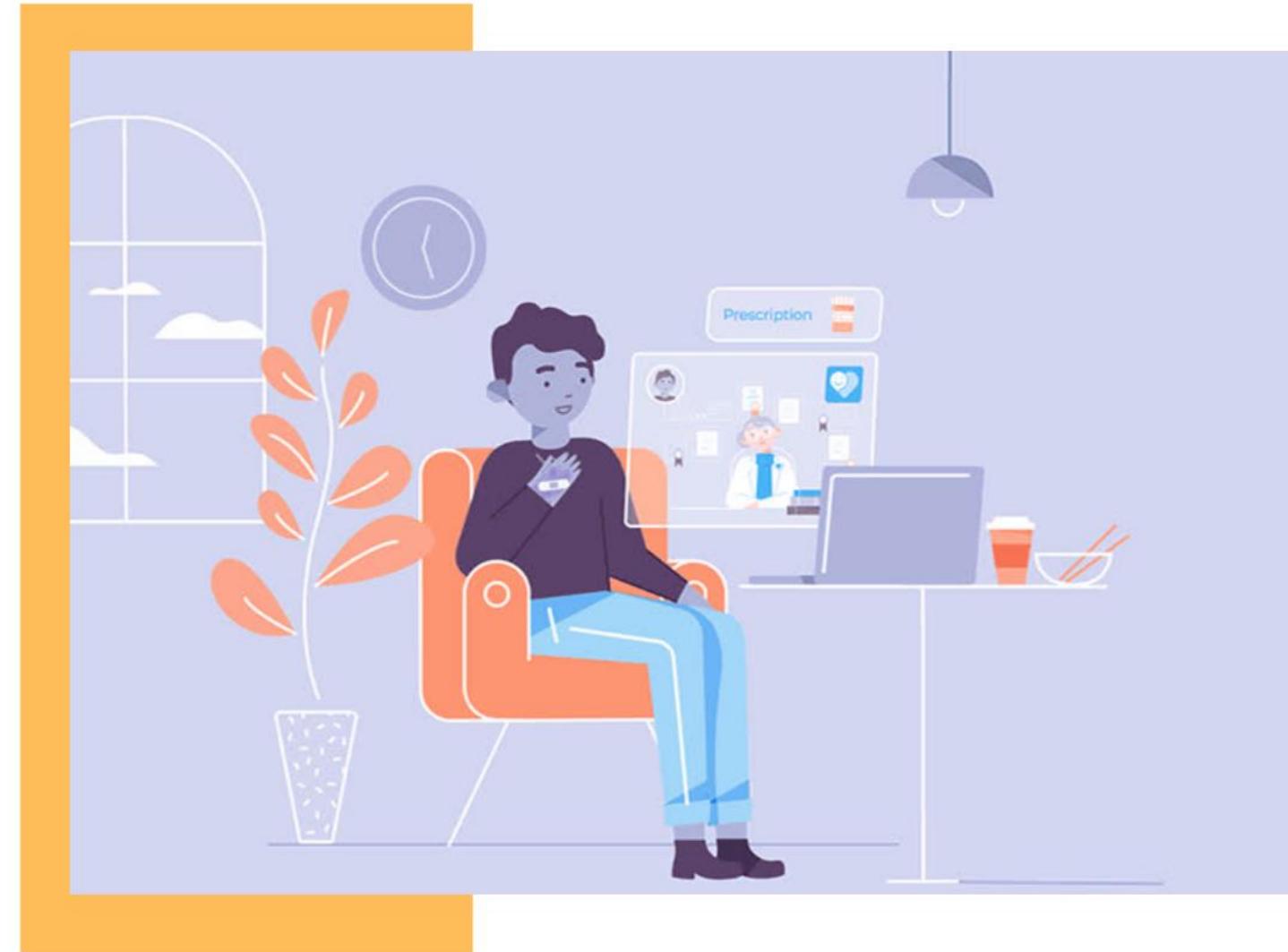
مجموعه ای از پیشرفت های تکنولوژی جدید از جمله، پرینتر های سه بعدی، رباتیک، نانو تکنولوژی، کد گذاری ژنتیکی و گزینه های درمانی، من تواند مراقبت های خیلی شخصی تر و در دسترس تری را برای بیمار فراهم کنم. بسیاری از دستگاه ها و تجهیزات کوچک تر و قابل حمل تر و درمان ها هدفمند تر شده و این من تواند مراقبت های بهداشتی آینده را روان تر و دقیق تر کند. پس پزشکان قادر خواهند بود تا بهترین روش درمان را به سرعت و بدون مداخلات متعدد مورد استفاده قرار دهند. برای مثال: شخصی سازی دارو ها بر اساس مشخصات ژنتیکی بیمار و استفاده از دارو های دقیق و استفاده از طرح های پروتز های سه بعدی بر اساس آناتومی ویژه خاص بیمار خواهد بود. علاوه بر این، تجهیزات پزشکی و سنسور ها کوچک تر و قابل حمل تر می شوند و پزشکان به جای انتقال بیمار به مناطق مختلف بیمارستان می توانند آزمایش ها و تست های مختلفی را در بستر بیمار انجام دهند. ربات ها من توانند برای ارائه دارو به بیماران استفاده شوند.



تکنولوژی های دیجیتال و هوش مصنوعی



۱. در آینده نزدیک فناوری دیجیتال ممکن است با فراهم آوردن دسترسی مستقیم به اطلاعات پزشکی در زمان وقوع تجربه ای شگفت انگیز را برای بیماران به وجود آورد. تصور کنید که قدرت هوش مصنوعی در کنار کمک های درمانگران واقعی بیمارستان برای یک بیمار بی تحمل و بی قرار من تواند به راحتی باعث بهبودی پاسخگویی به پرسش های بیمار شود یا این که بیمار را مستقیم به شخص متخصص مربوطه ارتباط دهد.





این دستیار مجازی من تواند به راحتی پاسخگوی پرسش‌های متداول و معمول بیمار در مورد تشخیص پزشکی، روند بیهوشی موردنظر و برنامه‌های زمان‌بندی داروهای روزانه باشد. علاوه بر این دستیار مجازی من تواند به عنوان منبع اطلاعاتی برای تاریخچه پزشکی بیمار عمل کند. از طریق این تکنولوژی بیمار من تواند از نتایج آزمایش‌ها، زمان‌های مشاوره، برنامه‌های قرار ملاقات و حتی داستان‌هایی در مورد دیگر بیماران با تجربه‌های مشابه مطلع شود. تکنولوژی هوش مصنوعی در دسترس من تواند به توانمند سازی بیماران و خانواده‌هایشان در آینده نزدیک کمک کند.

تکنولوژی‌های دیجیتال و هوش مصنوعی

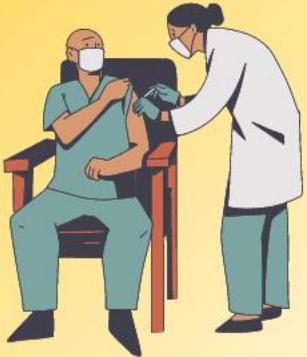


ساده سازی پذیرش ، ترخیص و سایر فرایندها



بیمارستان‌ها اغلب در فرایند پذیرش و ترخیص بیماران خود دچار خطا می‌شوند. بیماران اغلب از تکمیل فرم‌های متعدد که شامل اطلاعات مشابهی است یا از مراحل و دستور‌های طولانی برای ترخیص شکایت دارند. زمانی که فرایندهای بیمارستان دیجیتال شود، کارکنان می‌توانند از هوش مصنوعی برای یادگیری و بهبود این فرایندها استفاده کنند. در آینده نزدیک، به احتمال زیاد هیچ روند ثبت پیچیده‌ای برای بیماران وجود نخواهد داشت.

هنگامی که یک پزشک دستور بستری شدن یک بیمار را می‌دهد، یک بسته خوشامد‌گویی شخصی شامل یک اپلیکیشن کاربردی در اختیار بیمار قرار گرفته که مستقیم تمامی کارها را انجام می‌دهد. اطلاعات بالینی، مالی و اطلاعات آماری می‌تواند از طریق سابقه و پرونده‌های پیشین بیمار در آن پر شود.



بهره وری و کارایی عملیاتی از طریق تکنولوژی

در یک بیمارستان معمولی **۲۰۰ تخته**، نمونه ای آزمایشگاهی، ملحفه ها، مواد، دارو ها و سایر کالاها در طول هفته مسافتی در حدود **۳۷۱ مایل** را طی می کنند. اتوماسیون و روباتیک برای مراقبت ها و ارائه خدمات فرعی در بسیاری از فرایند های بی کفایت و کم راندمان باعث کاهش هزینه ها و افزایش بازدهی می شود. زنجیره های تامین کننده دیجیتال، اتوماسیون، روباتیک و قابلیت همکاری نسل های بعدی می تواند منجر به بهینه سازی مدیریت عملیات و افزایش کارایی شوند.





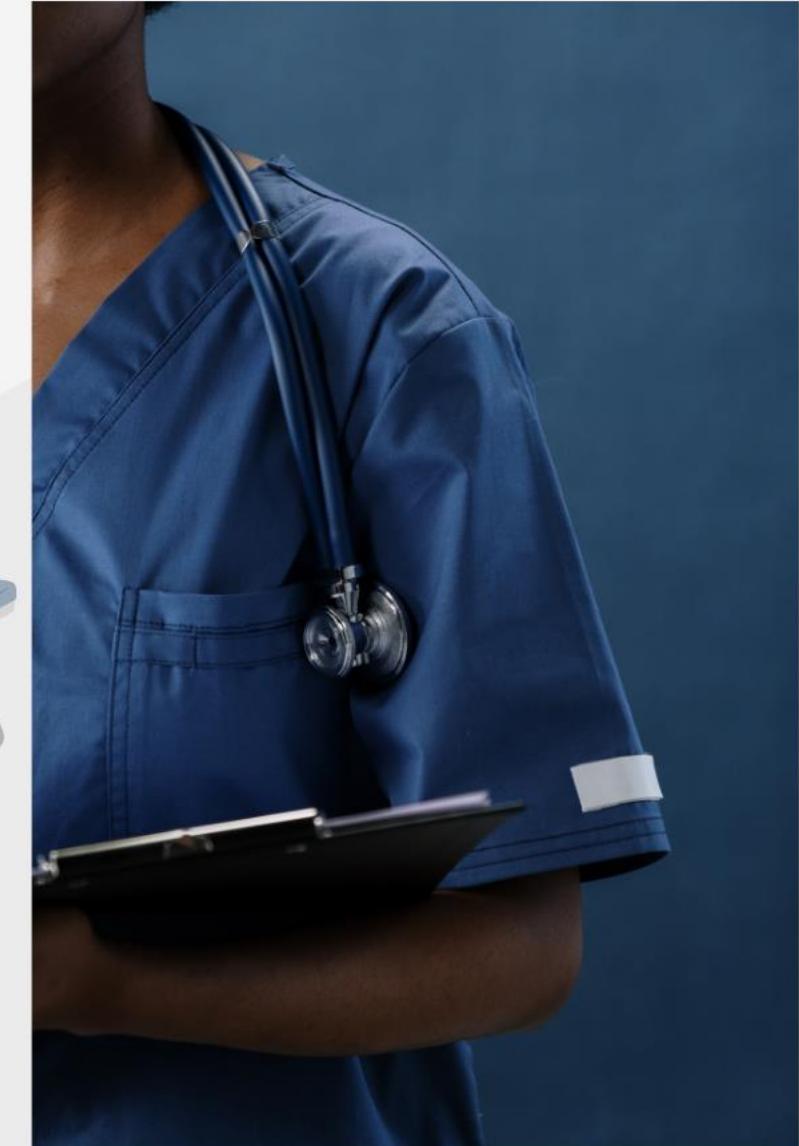
بهسازی و گسترش استعداد های پیشرفته از طریق تکنولوژی

- در این پژوهه بر سه جنبه کارکنان تمرکز شده که عبارت هستند از مدیریت استخدام، برنامه ریزی، یادگیری و توسعه، استخدام و برنامه ریزی با استفاده از سیستم تجزیه و تحلیل می تواند منجر به راندمان بالاتری شود.
- همچنین توسعه کارکنان می تواند بر یادگیری مداوم از طریق آموزش های مجازی شبیه سازی شده و بر دوره های آنلاین تمرکز کند.
- اتوماسیون فرایند، روباتیک (**RPA**) و هوش مصنوعی می تواند به پزشکان و پرستاران اجازه دهد زمان کمتری را برای ثبت شرایط و مستند سازی گذشته و در مقابل زمان بیشتر را به مراقبت از بیماران اختصاص دهند. این امر به افزایش توسعه و یادگیری در میان پزشکان و پرستاران کمک می کند.
- بهسازی و گسترش استعداد های پیشرفته از طریق استخدام کارکنان هوشمند و برنامه زمان بندی و فرآگیر توسعه و پیشرفت مجازی صورت می گیرد.

○ ○ ○ ○

استخدام کارکنان هوشمند و برنامه زمان بندی

میزان تغییر در تعداد کارمندان و پرستاران از ۱۲ درصد تا ۵۰ درصد در برخی از بیمارستان‌ها در بسیاری از کشور‌ها یک چالش است. این تغییرات منتج به کمبود مراقبت‌کنندگان و هزینه بیش از حد برای اکثر بیمارستان‌ها شده است. تکنولوژی‌های دیجیتال آینده می‌توانند این مشکل را بر طرف کنند. استخدام در بیمارستان می‌تواند به طور فزاینده‌ای با تکیه بر تجزیه و تحلیل شناختی به خودکار سازی روند انتخاب داوطلبان کمک کند.



○ ○ ○ ○

منابع:

<https://www.medicalref.ir/>





<https://www.canva.com/>