

کاربرد سیستمهای خبره در تشخیص بیماری

طاهره عبدوس



عناوین :

- مقدمه
- دلایل و زمینه های استفاده سیستم خبره در پزشکی
- سیستم های خبره دنیای پزشکی
- عملکرد و پیاده سازی سیستم های خبره
- سیستم های مبتنی بر وب
- سیستم خبره تشخیص سرطان خون
- تشخیص بیماری مالاریا از تصویرخون
- سیستم خبره تجویز درمان پزشکی
- مروری بر ابزارهای کوچک و ساده تشخیص بیماری های سخت
- نتیجه گیری
- منابع



مقدمه

سیستم خبره تشخیص بیماری یک سیستم مبتنی بر قانون و وب گرا برای تشخیص خودکار بیماریها است . ایده ئ اصلی که این سیستم ها ، استفاده از قدرت اینترنت برای انتشار اطلاعات تخصصی و تخصص تعداد کمی از پزشکان با تجربه و متخصص برای راهنمایی است.

معمولا مدل عمومی تشخیص بیماری در این سیستم ها به صورت زیر می باشد:

تشخیص پژوهش و بررسی علایم بیشتر علایم

گام 2 و 3 ممکن است چندین بار تکرار شوند.



:برخی دلایل استفاده از سیستمهای خبره در پزشکی

- پزشکان برخی اوقات دچار خطا و اشتباه میشوند.
- پزشکان قادر نیستند که همیشه خود را با آخرین یافتههای اطلاعات پزشکی تطبیق دهند.
- در موارد متداول استفاده از تصمیمگیری خودکار، موثر است.
- سازمانهای مراقبت بهداشتی مایل به افزایش کیفیت مراقبت و کاهش هزینههای آن هستند.



زمینه‌های مورد استفاده سیستم‌های خبره

- تولید هشدارها و یادآوریکننده‌ها برای پزشک
- کمک در تشخیص بیماری به پزشک
- برنامه‌ریزی درمان
- تشخیص و تفسیر تصاویر پزشکی



سیستم های خبره دنیای پزشکی

- برنامه DENDRAL : شرح و بیان ساختار مولکولی و تحلیل شیمیایی
- نرم افزار MYCIN : تشخیص و درمان بیماری میکروبی
- نرم افزار PUFF : تشخیص بیماری های ریوی
- نرم افزار XBONE : تشخیص بیماری های استخوانی
- نرم افزار VM : نظارت بر بیماران نیازمند مراقبت های ویژه
- BLUE BOX : تشخیص و درمان افسردگی
- ATTENDING : آموزش در امور مدیریت بیهوشی
- CADUCEUS : تشخیص بیماری های مربوط به طب داخلی
- سیستم خبره فازی : ارزیابی سطح شدت حمله آسم



عملکرد و پیاده سازی سیستم های خبره

□ سیستم های خبره تشخیص بیماری برای رسیدن به نتایج صحیح ، قدم به قدم ، استدلال های یک پزشک خبره را تقلید می کنند که همان مفهوم Explain می باشد . امر بدیهی این است که سیستم های خبره نیاز به تعداد بسیار زیادی قوانین و حقیقت های علم پزشکی در زمینه بیماریها و شرایط بیماری دارند تا بتوانند نتیجه دقیقی ارائه دهند.

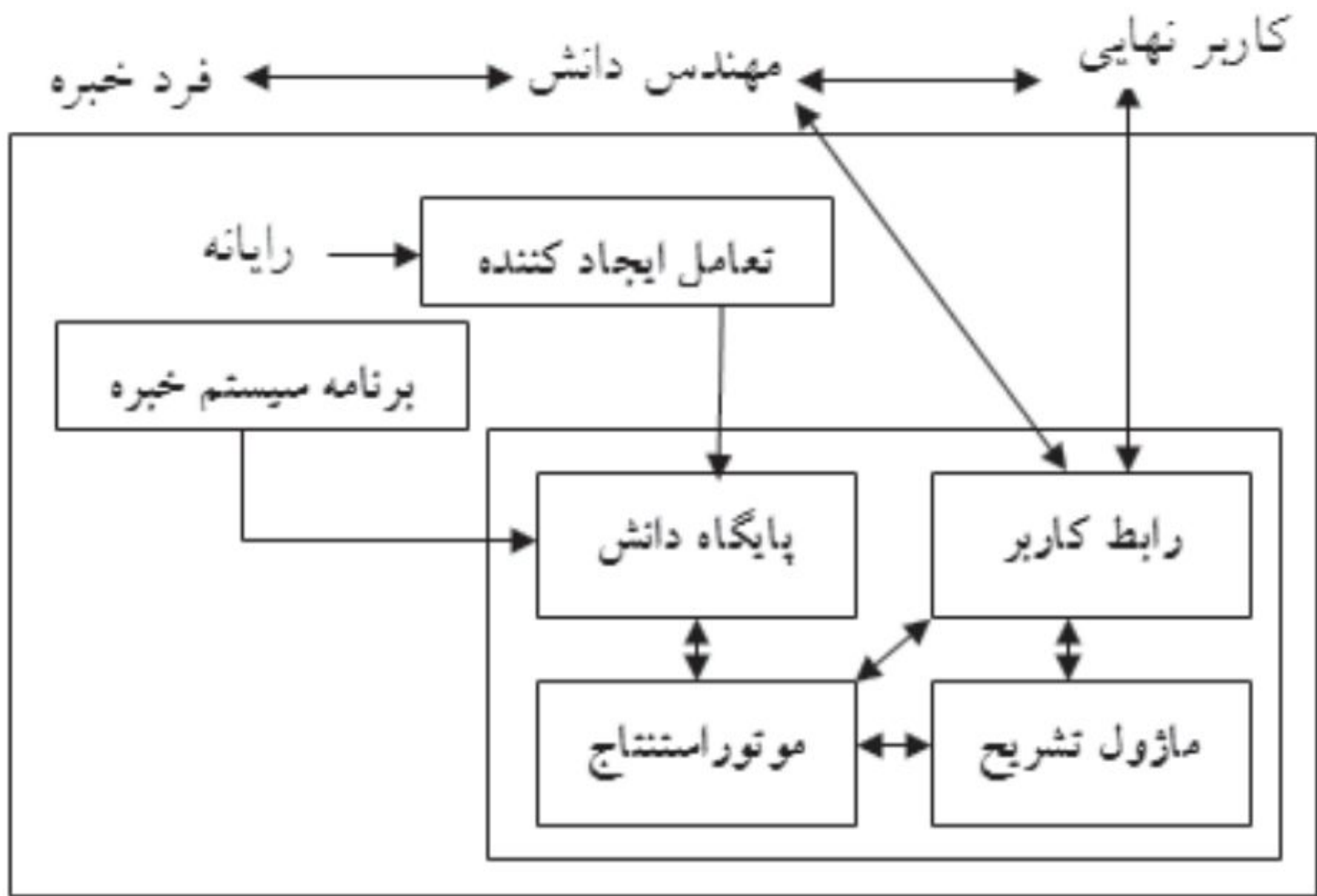
□ برای پیاده سازی این سیستم ها از روش های نمادینی مانند درخت های تصمیم گیری ساده ، روشهای آماری / احتمالاتی و سیستم های خبره مبتنی بر قواعد توصیفی و الگوریتم های ژنتیک ویا حتی ترکیبی از این تکنیک ها استفاده می گردد.



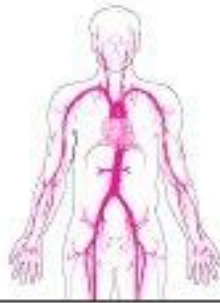
□ کاربرنهایی که با سیستم از طریق یک رابط کاربر در ارتباط بوده و امکان توضیح و یا رسیدن به هدف به صورت قدم به قدم را با موتور استنتاج سیستم دارد ، برای رسیدن به اهداف خود مانند درمان های پیشنهادی و غیره قسمت امکانات توضیح با موتور استنتاج ترکیب و توضیحات لازم را مشاوره و ارائه و یا بازخورد می نماید و در نهایت به نتیجه مورد نظر خواهد رسید.

□ در نمودار و دیاگرام اسلایدهای بعدی نحوه تعامل کاربر و سیستم نمایش داده می شود.





شکل ۱- رابطه بین اجزاء گوناگون در سیستم خبیره



علائم مرتبط پزشکی محیطی

دریافت و ادراک علائم

دسته بندی علائم برای
تشخیص و درمان

نمایش و گزارش تشخیص و توصیه های درمان

جستجوی جداول



سیستم های خیره تشخیصی

مواردی که سیستم خیره تشخیصی بیشتر مد نظر دارد:

- تفسیر ECG (نوارقلبی)
- تفسیر تست های آزمایشگاهی
- تشخیص بیماری پیچیده و یا کمیاب
- کمک به افراد کم تخصص و کم تجربه در تشخیص بیماری



مثال: یک سیستم خبره پزشکی (پایگاه دانش و قوانین استنتاج)

- ق-1- اگر احتمالاً فشار خون بالا باشد آنگاه خطر سکته قلبی بالاست.
- ق-2- اگر احتمالاً فشار خون پایین باشد آنگاه خطر سکته قلبی پایین است.
- ق-3- اگر مصرف چربی زیاد باشد و بیمار مصرف نمک بالا داشته باشد آنگاه فشار خون احتمالاً بالاست.
- ق-4- اگر مصرف چربی پایین باشد و بیمار مصرف نمک پایین داشته باشد آنگاه فشار خون احتمالاً پایین است.
- ق-5- اگر مصرف چربی در هفته بیش از 300 گرم باشد آنگاه مصرف چربی بیمار زیاد است.
- ق-6- اگر مصرف چربی در هفته کمتر از 100 گرم باشد آنگاه مصرف چربی بیمار پایین است.
- ق-7- اگر مصرف چربی در هفته بین 100 تا 300 گرم باشد آنگاه مصرف چربی بیمار متوسط است.
- ق-8- اگر مصرف نمک در هفته بیش از 5 گرم باشد مصرف نمک بالاست.



... مثال

- هدف: یافتن بالا بودن خطر سکته قلبی:
- ابتدا ق-1 سپس ق-3 سپس بر اساس ق-5 و ق-8 ، 2 پرسش زیر از کاربر پرسیده می شود:
- 1- مصرف چربی بیمار چقدر است؟
- 2- میزان مصرف نمک چقدر است؟



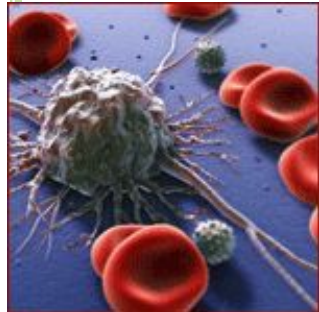
سیستم های مبتنی بر وب

□ تعدادی از سیستم های مبتنی بر وب ، نیز وجود دارد که در تشخیص بیماری به پزشک کمک می کند مانند ایزابل

www.isabelhealthcare.com

این وب سایت ماموریت دارد به منظور بهبود سرعت و تناسب مراقبت از بیمار توسط پزشکان با تشخیص راه حل های عملی حمایت از تصمیم گیری نماید. در این سیستم چک لیستی طراحی شده برای کمک به پزشکان که شک تشخیص آنها را به اطمینان تبدیل می کند. موتور این وب سایت توسط نرم افزار آماری پردازش می شود . این موتور به یک پایگاه دانش متصل است که مدام به روز رسانی می شود.





یک سیستم خبره برای تشخیص سرطان خون با استفاده از پوسته VP-EXPERT

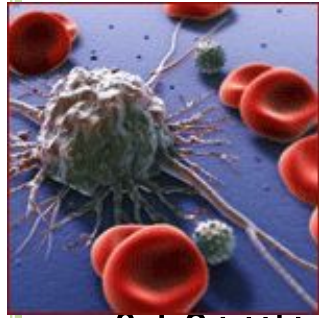
سرطان خون یکی از مهم ترین سرطان های جامعه بشری است که معمولا نشانه مشخصی برای آن وجود ندارد . سرطان خون بر اساس منشاء به دودسته تقسیم بندی می شوند:

1- لوسمی : سرطان با منشاء مغزاستخوان و غیرلنفاوی

2- لنفوم : سرطان با منشاء بافت و غده های لنفاوی بدن

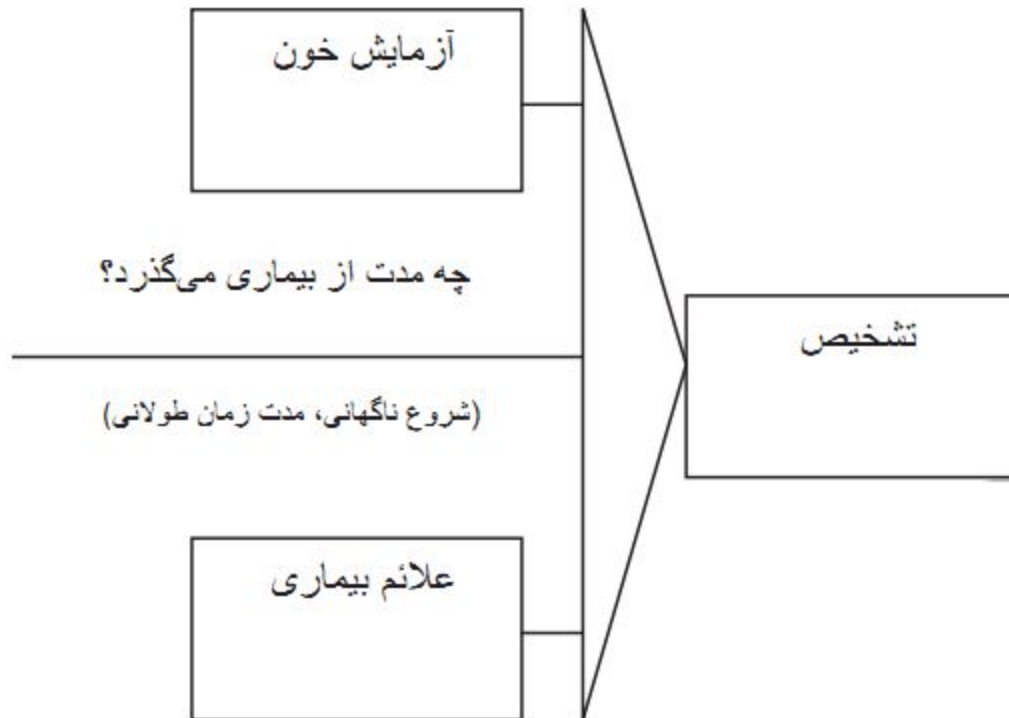
از مهمترین علایم لوسمی می توان به درد استخوان ، کبودی و رنگ پریدگی ، کم خونی ، خونریزی های مکرر ، تورم کبد و طحال و غده های لنفاوی ، بروز بیش از حد معمول عفونت ها و تنگی نفس در انجام فعالیت اشاره کرد.

زیرسیستم پایگاه دانش تشخیص سرطان خون

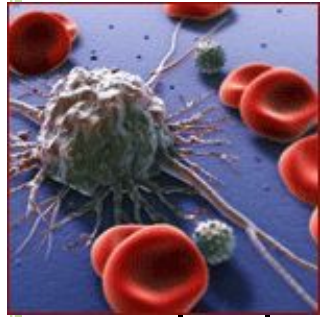


برای دستیابی به پایگاه دانش از نمودارهای بلوکی (وظایف اصلی سیستم) و موکلر(ارتباط بین عوامل موثر بر هدف) بهره گرفته شده است . نمودار بلوکی تشخیص بیماری سرطان خون از سه بخش آزمایش خون (موارد , WBC , PLT , HCT , ...), علائم بیماری (بی اشتهایی , استفراغ , سردرد , ضعف , بزرگی

کبد و ..)و زمان شروع تشکیل ش
سطح اول نمودار موکلر برای
تشخیص بیماری نشان داده
شده است.



تشخیص سرطان خون....



بعد از دریافت پاسخ از کاربر به تعیین نتایج پرداخته می شود برای این منظور از 3 جدول تصمیم به منظور تشخیص بیمار ، استنتاج نوع حالت آزمایش خون و استنتاج نوع حالت علائم بیماری بهره گرفته می شود. سپس به تناسب بیماری ، سیستم نوع درمان را به کاربر پیشنهاد می

Rule assessment_1

if blood_test= healthy and
sick_time=sudden_start and
sick_sign=ALL

then assessment= more_scrutiny;

Rule assessment_2

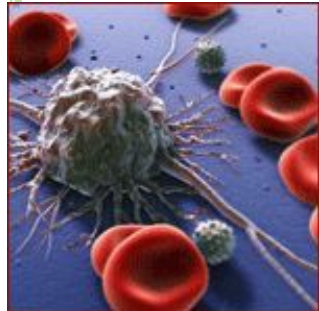
if blood_test= sick and
sick_time=sudden_start and
sick_sign=ALL

then assessment=ALL;

دهد. بخشی از قواعد موجود در سیستم

خبره مذکور به شکل زیر است:





سوال سیستم از کاربر در مورد علامت بیماری استفراغ و پاسخ نهایی سیستم VP-Expert

```
C:\DOCUME~1\MAHDIE~1\Desktop\TAHERI~1\WPBLOO~1\WPX.EXE
```

```
-----[ KBS: BLOODC~1 ]-----  
welcome to the system of diagnose and propose style of treatment in blood  
ancer  
what is the number of unit PLT in blood test?  
19000  
  
when do you notation that you are sick?  
sudden_start ◀ long_time  
  
Do you have any vomiting?  
yes no
```

```
-----[ RULES ]-----  
vomiting = yes and  
headache = yes and  
hepatomegaly = yes and  
anemia = yes  
THEN  
sick_sign = ALL CNF 100  
ELSE p = A CNF 100  
Finding vomiting
```

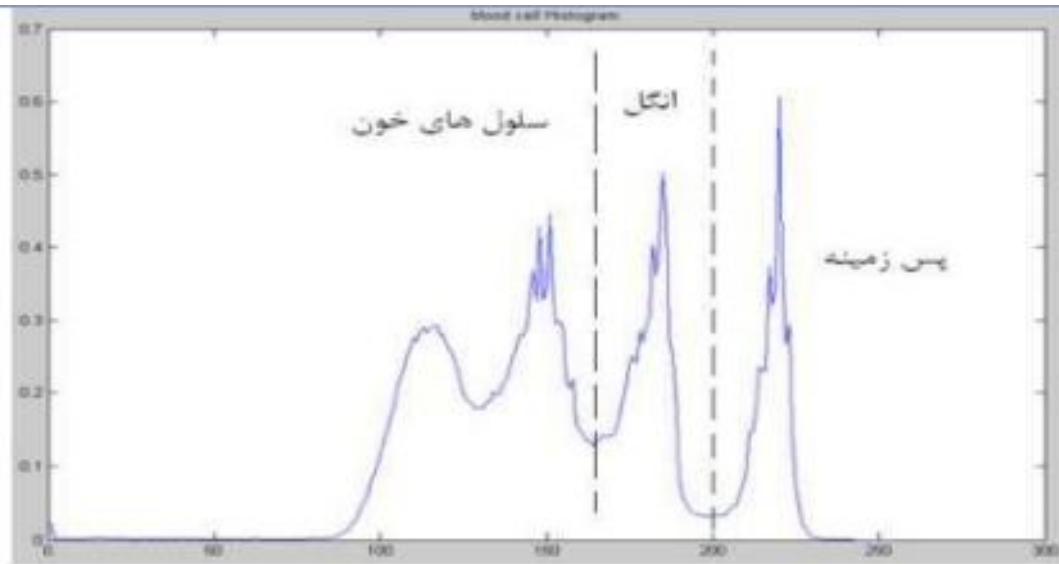
```
-----[ FACTS ]-----  
PLT = 19000 CNF 100  
blood_test = sick CNF 100  
sick_time = sudden_start CNF 100
```

```
↑ ↓ → ← Enter to select END to complete /Q to Quit ? for Unknown
```

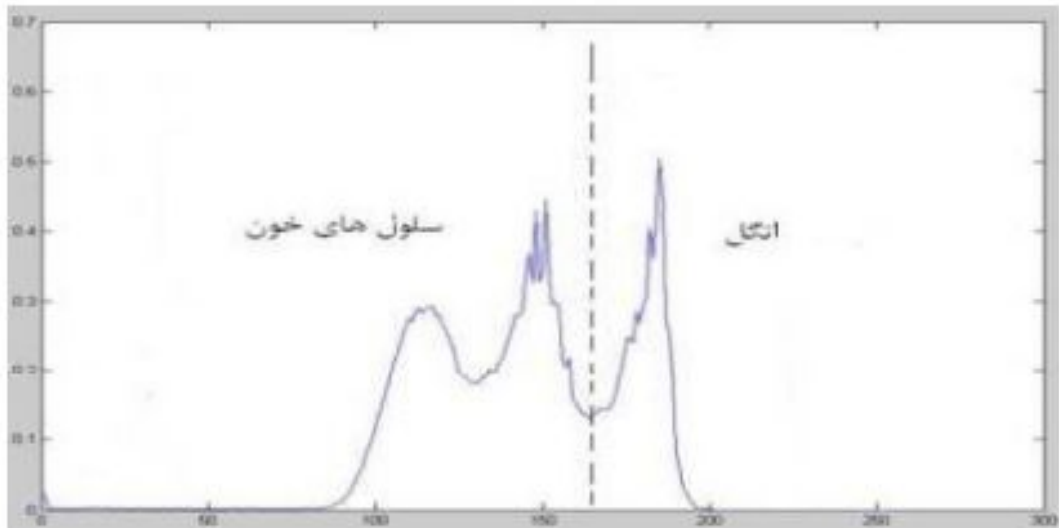
تشخیص بیماری مالاریا از تصویرخون با استفاده از شبکه عصبی

□ برای کنترل بیماری مالاریا تشخیص به موقع و صحیح نیاز داریم . به وسیله شبکه عصبی مصنوعی و روش های پردازش تصویر ، روندی خودکار برای تشخیص این بیماری ارائه گردیده است که در این روش پس از پیش پردازش (حذف عناصر ناخواسته تصویر مانند نویزها)، از عملگرهای ریخت شناسی برای شناسایی انگل های مالاریا در تصویر خون استفاده می شود سپس با کمک یک سیستم فازی قوانین نهفته در شبکه عصبی استخراج می شود.





هیستوگرام تصویر خون



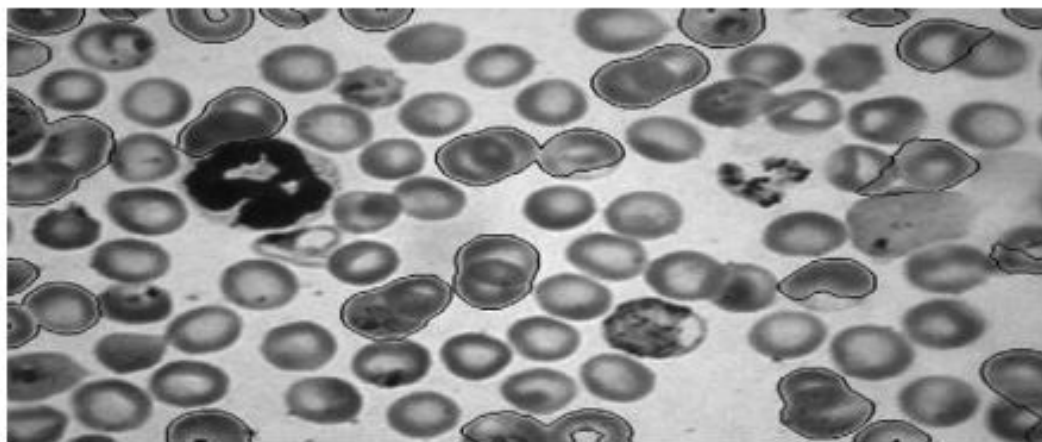
جداسازی آستانه انگل و حذف پس زمینه

سلولهای خون و انگل ها در رنگ و نوع بافت زمینه تفاوت دارند . در مبتلایان به مالاریا گلبول های قرمز خون مورد تهاجم واقع می شوند.



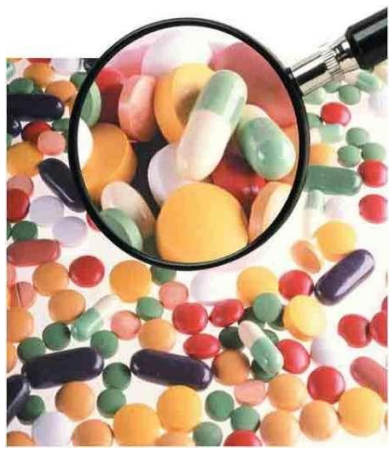
ویژگی هایی که برای انگل ها و گلبولهای مبتلا تعریف میشوند عبارتند از :
اندازه مربوط به گلبول های مبتلا ، دوری از مرکز گلبول مبتلا، صاف بودن
حاشیه سلول ، رنگ گلبولهای مبتلا ، شکل حلقه ها ، اندازه و شکل انگل و
...

از آنجا که این روش در مقایسه با روش های دیگر که تنها می توانند انگلی
بودن سلول را تشخیص دهند قوانین مربوط به روش را هم استخراج می کند ،
علاوه بر کارایی کاربرپسند نیز می باشد.



کانتورهای گلبولهای قرمز

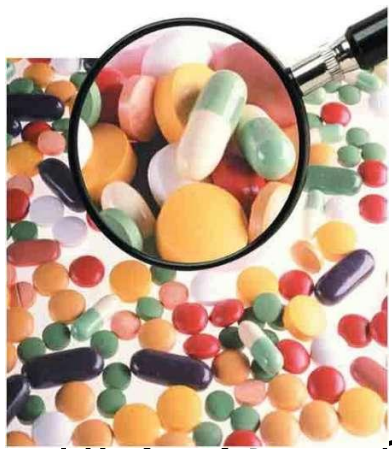




سیستم خیره تجویز درمان پزشکی

- سیستم خیره تجویز درمان در درجه اول براساس قواعد علم پزشکی و در درجه دوم براساس تجربیات پزشک انجام می گیرد .
- هدف اصلی از تولید قوانین منطقی و سیستم هوشمند تجویز درمان پزشکی ، رفع مشکلات تجویز دارو و تسهیل امور درمان پزشکی است .
- متداول ترین روش نمایش دانش (به علت سادگی ، امکان تصحیح ساده تر پایگاه دانش و وجود روشهای متنوع استنتاجی) قوانین می باشد .





□ قوانین تجویز به دو بخش تقسیم می شوند :

- قوانین مربوط به سن ، وزن ، شرایط و شدت بیماری ، چک کردن تداخلات دارویی و.. مثل :

```
if PATIENT_AGE < "18" & PATIENT_AGE > "2"  
then PATIENT_AGE = "BABY";1;
```

- قوانینی که پزشک باید با توجه به حالت های خاص جهت اعتبارسنجی اضافه کند. مثل :

```
if PATIENT_QLY="HIGH" &  
PATIENT_ABILITY="GOOD" then  
PACKET_DRUG="Tab.";1;
```



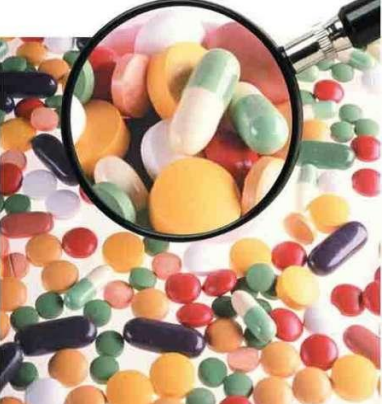
نحوه کار سیستم :

اطلاعات از سه بخش اصلی تشکیل شده است :

- بانکهای اطلاعاتی : اطلاعات اولیه عمومی پزشکی
- حافظه کاری Working Memory : اطلاعات اولیه و اطلاعاتی که از استخراج قوانین انتخابی توسط موتور استنتاج بدست می آید.
- مجموعه ای از قوانین که در یک فایل متنی می باشند.



ساختار کلی سیستم :



□ نرم افزار ابتدا مشخصات و سوابق بیمار را دریافت و برای او پرونده تشکیل می دهد . پس از تشخیص بیماری به کمک پزشک اقدام به تهیه یک طرح درمان ، براساس اطلاعات علمی در بانکهای اطلاعاتی سیستم ، می نماید.

□ توضیح اینکه ، انتخاب یا عدم انتخاب نهایی طرح درمان ، همچنان بعهده پزشک خواهد بود . پزشک توسط یک رابط کاربر با سیستم ارتباط برقرار می کند و میتواند از دو بخش سیستم بانک اطلاعاتی و بخش خبره استفاده نماید.

□ این سیستم از نوع سیستم های خبره قاعده گرا بوده و دارای اجزای رابط کاربر ، سیستم بانک اطلاعاتی ، موتور استنتاج و مجموعه قواعد به عنوان پایگاه دانش می باشد.

اندازه گیری فشارخون با موس کامپیوتری

این ماوس می تواند از طریق یک حلقه کوچک (که معادل کاف یا همان بازوبند فشار سنجهای قدیمی است) فشار خون و نبض شما را اندازه گیری کند، شرکت **CalHealth** همراه این ماوس یک بسته نرم افزاری هم ارائه می دهد که می تواند داده های دریافتی از ماوس را روی کامپیوتر ذخیره کند یا آن را برای پزشکتان ارسال کند، همچنین می تواند تغییرات نبض و فشار خون شما را ارزیابی کند، نمودارهایی برای بررسی بهتر

رسم کند و یا میانگین چند روزه آن را

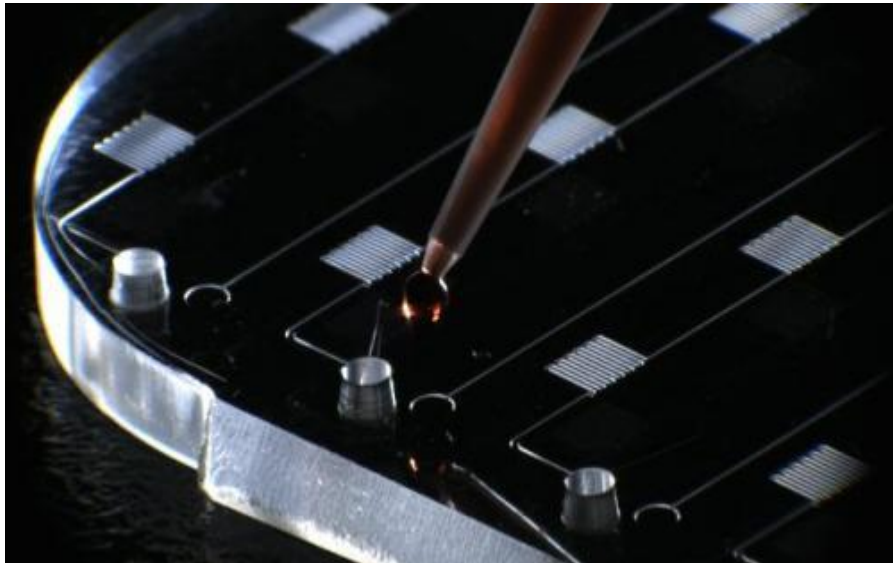
محاسبه کند.



آزمایشگاهی برای تشخیص ایدز، در ابعاد یک کارت اعتباری

mChip آزمایشگاهی است ساخت شرکت FastCo کلمبیا که قرار است ایدز وسفلیس را در مدت 15 دقیقه تشخیص دهد. قیمت آن تنها 1 دلار است و میزان حساسیت آن 100% است، یعنی تمام موارد ایدز را می تواند تشخیص دهد. البته حساسیتش آنقدر زیاد است که چند درصدی از افراد سالم را هم ممکن است مبتلا به ایدز نشان دهد .

این آزمایشگاه جیبی قادر است نتایج را از طریق ماهواره یا موبایل به مراکز آرشيو اطلاعات بیماران ارسال کند.



ایده ساخت ورقه تشخیص سریع برای بیماری های ایدز و مالاریا

با چکاندن یک قطره خون بر روی این ورقه و گذر آن از لایه های نازک آن وجود بیماری هایی مانند ایدز ، مالاریا، سل و هیپاتیت در خون مشخص می شود. قطره خون از یک جهت به لایه های مختلف این ورقه نفوذ می کند و با تغییر رنگ در طرح شاخه های یک درخت می تواند وجود چند نوع بیماری را به طور همزمان مشخص کند.

هم اکنون نمونه های اولیه این ورقه ها برای تست های کبدي در حال ساخته شدن است.



تشخیص تومور های سرطانی به کمک اپلیکیشن اسمارت فون

محققین Massachusetts با همکاری پزشکان بیمارستانی در بوستون اپلیکیشنی را نوشته اند که با استفاده از سیستمی الکترونیکی می توانند تومور های سرطانی را از طریق نمونه گیری مجازی از چند هزار سلول بدن تشخیص دهند.

در این تکنولوژی یک دستگاه کوچک در کنار تخت بیمار نصب می شود. عملکرد این دستگاه از طریق یک اپلیکیشن که بر روی اسمارت فون پزشک نصب شده قابل کنترل است.



در هسته این دستگاه یک میکرو چیپ مغناطیسی و یک اسکنر مغناطیسی دیگر که دقیقا همانند همان دستگاه MRI عمل می کند ، نصب شده است . این مجموعه با کمک ذرات نانو مغناطیسی، به اندازه گیری سطح پروتئین های ویژه ای در بدن

می پردازد.

بررسی سطح کلسترول خون با آیفون

سامانه ای به نام smartCARD برنامه کلسترول گوشی هوشمند برای تشخیص سریع به قسمت فوقانی یک دوربین تلفن همراه متصل می شود و می توان نوار آزمایش استاندارد را در درون شکاف آن قرار داد.

کاربران قطره ای از خون خود را بر روی نوار قرار می دهند و این امر موجب تغییر

رنگ نوار در پاسخ به نشانگرهای زیستی موجود در

نمونه خون می شود. زمانی که نوار در درون ابزار جدید

قرار می گیرد، یک فلش تعبیه شده آن را شفاف کرده

و دوربین گوشی نیز تصویری از آن تهیه می کند. سپس

یک برنامه همراه، تحلیل رنگی از این تصویر تهیه میکند

و بنابراین، قادر به ارائه خوانش دقیقی از کلسترول

است. فرآیند کلی حدود یک دقیقه زمان می برد.



بینی مصنوعی با قابلیت بو کشیدن عفونت‌های خونی

محققان دانشگاه تایوان یک بینی مصنوعی را توسعه داده اند که با شناسایی باکتری عامل مسمویت خون قادر به تشخیص عفونت است. در بینی مصنوعی از حسگرهای تشخیص بو استفاده شده است که زمان تشخیص وجود باکتری‌های کشنده در خون را از 72 ساعت به 24 ساعت کاهش می دهد. این دستگاه شامل یک بطری کوچک پلاستیکی است که نمونه خون داخل بطری تزریق شده و با کمی محلول غذایی درون آن، امکان رشد سریع باکتری‌ها فراهم می شود. باکتری رشد یافته بویی از خود ساطع می کند که توسط حسگرهای شیمیایی قابل تشخیص است. رنگدانه های این بینی مصنوعی بر اساس نوع باکتری، تغییر رنگ پیدا کرده و به پزشک برای تشخیص بیماری و آغاز سریع درمان کمک می کند.



آینده سیستم های خبره پزشکی

نرم افزارهای هوشمند کار تشخیص سریعتر بیماری را به عهده میگیرند اما کار این نرم افزارها همین جا به پایان نمیرسد. بعد از تشخیص و مراجعه بیمار به پزشک مربوطه، پزشک نسخه بیمار را بر روی تابلوی که در اختیار دارد می نویسد. متن نوشته شده بر روی این تابلو توسط نرم افزار مذکور در اختیار تمامی داروخانه های مجهز به این سیستم فرستاده میشود. پزشک یک کد رهگیری در اختیار بیمار قرار میدهد که بیمار با مراجعه به داروخانه های میتواند داروهایش را دریافت کند. به دلیل استفاده از نرم افزار هوشمند، لزومی ندارد که متصدی داروخانه به اصول نسخه خوانی آشنایی داشته باشد.



نتیجه گیری

□ با توجه به طیف وسیع ذینفعان در حوزه بهداشت ، تکنیک های سیستم های خیره لزوما تغییرات اساسی نموده است و در انجام این کار ، سازندگان سیستم های متخصص مراقبت سلامت باید دیدگاه های ذینفعان برای سنجش محتوای توضیح ، نوع تعامل و مکانیزم دسترسی را ممکن سازند.



منابع

- طراحی یک سیستم خبره برای تشخیص و پیشنهاد در مورد شیوه درمان سرطان خون - عباس طلوعی اشلقى ، سوده محسن طاهری - 1389
- سیستم های خبره - معصومه خانی ولوجردی
- معرفی سیستم های خبره و کاربرد آن در پزشکی - احمدعبداله زاده
- تشخیص بیماری مالاریا از تصویرخون با استفاده از شبکه عصبی - سیدمرضیه حامدی ، محیا عامریان ، مهدی یعقوبی
- سیستم خبره تجویز درمان پزشکی - محسن شریفی و محمودرضا پیروزیان
- www.ehow.com
- <http://narenji.ir>

