مقاله مروری

مجله انفورماتیک سلامت و زیست پزشکی
مرکز تحقیقات انفورماتیک پزشکی
دوره سوم شماره چهارم. ص ۳۲۷-۳۱۹، ۱۳۹۵

مرور نظام‌مند کاربرد شبکه بیزین ساده در پیش‌بینی بیماری‌ها

مصطفی لنگری‌زاده[۱]، فاطمه مقبلی[۲]*، محمدرضا علی بیک[۳]

• دریافت مقاله: ۹۵/۱۰/۱۱ • پذیرش مقاله: ۹۵/۱۱/۲۶

مقدمه: با پیشرفت فناوری در دهه اخیر، استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین در پیش‌بینی بیماری‌ها بسیار حائز اهمیت و رو به افزایش است. هدف از مطالعه حاضر بررسی اهمیت یکی از الگوریتم‌های پرکاربرد در پیش‌بینی بیماری‌ها به نام شبکه بیزین ساده و همچنین دسته‌بندی مقالات مرتبط با پیش‌بینی بیماری‌ها با الگوریتم‌های داده‌کاوی می‌باشد.

روش: مطالعه حاضر یک پژوهش مروری نظام‌مند است. جستجوی کامل از طریق پایگاه‌های داده آنلاین و موتورهای جستجو از قبیل Scopus، Science Direct، Web of Science و Medline برای یافتن مقالات در بازه زمانی سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۷ انجام گرفت.

نتایج: در مجموع ۹۰ چکیده یافت شد که ۲۷ مقاله با معیارهای ورود و خروج مطالعه همخوانی داشت. شبکه بیزین ساده در مقایسه با بقیه الگوریتم‌های موجود برای پیش‌بینی بیماری‌ها قرار گرفت که در ۹۲ درصد (۲۵ از ۲۷ مقاله) نتایج، الگوریتم بیزین از کارایی بهتری برخوردار بود. نتایج پژوهش انجام شده مؤید اثربخشی الگوریتم بیزین ساده در پیش‌بینی بیماری‌ها بود.

نتیجه‌گیری: شبکه بیزین ساده یکی از بهترین روش‌های پیش‌بینی بیماری‌ها در مقایسه با نظر متخصصان و الگوریتم‌های موجود دیگر می‌باشد که می‌تواند به عنوان روش حمایتی در کنار تصمیمات پزشکان قرار گیرد تا صحت پیش‌بینی بیماری‌ها را ارتقاء دهد.

کلید واژه‌ها: الگوریتم بیزین ساده، پیش‌بینی بیماری، شبکه بیزین

•**ارجاع:** لنگری‌زاده مصطفی، مقبلی فاطمه، علی بیک محمدرضا. مرور نظام‌مند کاربرد شبکه بیزین ساده در پیش‌بینی بیماری‌ها. مجله انفورماتیک سلامت و زیست پزشکی ۱۳۹۵؛ ۳(۴): ۳۲۷-۳۱۹.

۱. دکترای انفورماتیک پزشکی، استادیار، گروه مدیریت اطلاعات سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.
۲. دانشجوی دکترای انفورماتیک پزشکی، گروه مدیریت اطلاعات سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.
۳. کارشناس ارشد کتابداری، مربی، گروه کتابداری و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.
***نویسنده مسئول:** تهران، خیابان ولیعصر (عج)، بالاتر از میدان ونک، خیابان شهید رشید یاسمی، پلاک ۶، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی.
•**شماره تماس:** ۸۸۷۹۴۳۰۱-۰۲۱ • **Email:** fateme.moghbeli@gmail.com

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-10]

مقدمه

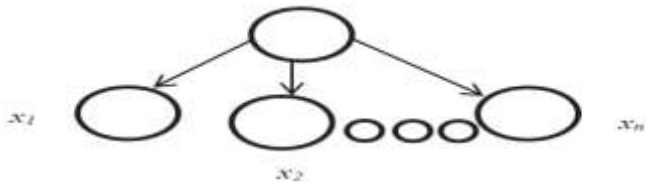
تاریخچه شبکه بیزین با کشف فرمول بیز که توماس بیز کشیش انگلیسی در سال ۱۷۶۳ کشف کرد، برمی‌گردد سپس در سال ۱۹۸۰ شبکه بیزین با توجه به فرمول آن به وجود آمد (فرمول ۱) و نخستین بار در دهه هشتاد میلادی در حوزه پزشکی به کار برده شد. شبکه بیزین ساده شامل دسته‌بندی احتمالی ساده می‌باشد که مدل احتمالی مستقل نتیجه شده از تئوری بیز است و دارای ساختاری ساده می‌باشد که در این ساختار گره‌ها به عنوان متغیرهای مستقلی هستند که هیچ وابستگی بین آن‌ها وجود ندارد. ایجاد مدل بیزین ساده در سریع ترین زمان ممکن امکان‌پذیر است؛ که در فرمول ۱ یا فرمول احتمال شرطی بیز، C_i کلاس i و X متغیرهای مستقل ($X_{1,...,}X_n$) می‌باشد.

$$p(c_i \mid X) = \frac{p(x \mid c_i)p(c_i)}{p(x)} \qquad (۱)$$

شبکه بیزین در مدل‌سازی علیت برای ساخت یک سیستم خبره برای آندوسکوپی داخل روده به کار رفته و هدف از این سیستم خبره هدایت آندوسکوپ در روده بیمار با کمک دوربین تصویر برداری بوده است. در سال ۲۰۱۶ در مقاله مروری بر اهمیت الگوریتم‌های بیزین در ده سال اخیر پرداخته شده است [۱]. در دهه‌های اخیر از شبکه بیزین در علوم مهندسی و پزشکی بسیار استفاده شده است. شبکه‌های بیزین در زمینه استدلال احتمالی به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند و به درخت متصل بر روی احتمالات استدلال شده تبدیل می‌شوند. شبکه‌های بیزین به تجزیه زیرگراف اصلی ماکزیمم درخت متصل تبدیل می‌شوند و بیشتر از درخت‌های متصل کاربرد دارند [۳، ۲].

شبکه بیزین ساده یک مدل گرافیکی برای نمایش احتمالات مابین متغیرهای موردنظر می‌باشد. از طرفی شبکه‌های بیزین روشی برای نمایش توزیع احتمالی پیوسته بزرگ به صورت نمایی و روش فشرده می‌باشند که اجازه محاسبات احتمالی به طور مؤثر را می‌دهند. آن‌ها از ساختار مدل گرافیکی برای ضوابط مستقل مابین متغیرهای تصادفی استفاده می‌کنند. شبکه‌های بیزین اغلب برای شرایط مدل احتمالی استفاده می‌شوند و به استدلال‌های تحت شرایط نامشخص (احتمالی، عدم قطعیت) کمک می‌کنند [۴].

شبکه بیزین ساده شامل بخش کیفی (مدل ساختاری) است که نمایش بصری (شکل ۱) از فعل و انفعالات در میان متغیرها و بخش کمی (مجموعه‌ای از مشخصات احتمال محلی) را فراهم می‌کند. این شبکه مجاز به استنتاج احتمالات و اندازه‌گیری عددی است که متغیرها یا مجموعه‌ای از متغیرها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بخش کیفی به صورت توزیع احتمالی پیوسته که منحصر به فرد می‌باشد، بر روی کلیه متغیرها تعریف می‌شود. با پیشرفت فناوری در دهه اخیر، استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین در درمان و پیش‌بینی بیماری‌ها رو به افزایش می‌باشد [۵].



شکل ۱: ساختار شبکه بیزین ساده

از این رو قصد داریم یکی از الگوریتم‌های پرکاربرد در پیش‌بینی بیماری‌ها به نام شبکه بیزین ساده را طبقه‌بندی نماییم. از طرفی برای پیش‌بینی صحیح‌تر بیماری‌ها، استفاده از الگوریتم کارای بیزین ساده حائز اهمیت می‌باشد و می‌تواند به پزشکان برای تشخیص صحیح بیماری‌ها کمک نماید تا در مواقعی که بیمار با تردید در تشخیص مواجه می‌شود، اطمینان حاصل شود. این امر رضایت بیماران را نیز به همراه خواهد داشت، زیرا در برخی مواقع موجب کاهش هزینه‌های تشخیصی برای بیمار می‌گردد [۶].

جستجوهای انجام شده نشان می‌دهد که هیچ مقاله فارسی پیرامون کاربرد شبکه بیزین ساده در پیش‌بینی بیماری‌ها به شیوه مرور نظام‌مند انجام نشده است و مطالعات خارجی نیز کاربرد شبکه بیزین را در پیش‌بینی بیماری‌های مختلف نشان داده‌اند. Petousis و همکاران با کمک شبکه بیزین ساده به پیش‌بینی سرطان ریه با ویژگی‌های بیماری پرداخته‌اند که نتایج حاصل از آن نشان می‌دهد که با کمک شبکه بیزین پیش‌بینی این بیماری به سادگی امکان‌پذیر است و نسبت به تصمیم خبرگان در پیش‌بینی بیماری از صحت بالاتری برخوردار می‌باشد [۷].

در مطالعه‌ای دیگر Finkelstein و همکاران در پیش‌بینی بیماری آسم نیز از شبکه بیزین ساده استفاده نموده‌اند و نشان دادند که صحت و دقت این روش نسبت به تصمیم خبرگان بالاتر می‌باشد و می‌توان از این روش به عنوان روشی قابل اعتماد در تصمیم‌گیری استفاده کرد [۸].

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-10]

بنابراین، هدف این پژوهش مرور مطالعات مرتبط و طبقه‌بندی مقالات پیش‌بینی بیماری‌ها به کمک شبکه بیزین ساده (تأکید بر الگوریتم بیزین ساده در مقایسه با مابقی الگوریتم‌ها) به صورت نظام یافته می‌باشد. ضرورت انجام این پژوهش برای آگاهی محققین مراقبت بهداشتی و پزشکان می‌باشد که با مطالعه این طرح می‌توانند از مزایای شبکه بیزین ساده برای تشخیص بیماری‌ها آگاه شوند و با استناد به مقالات به کار رفته در شرایط مشابه از شبکه بیزین ساده برای پیش‌بینی بیماری خاص بر حسب تخصص خود یاری جویند.

روش

این پژوهش از نوع مطالعات مروری نظام یافته است. ابتدا به بررسی و مطالعه متون در زمینه بیماری‌های پیش‌بینی شده توسط شبکه بیزین ساده پرداخته شد. مقالات از طریق جستجوی اینترنتی در پایگاه‌های داده و موتورهای جستجو از قبیل Scopus، Science Direct، Web of Science و Medline برای یافتن مقالات به زبان انگلیسی در بازه زمانی سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۷ انجام گرفت؛ بنابراین معیارهای ورود مقالات قرار گرفتن در بازه زمانی معرفی شده بود. زبان انگلیسی مقالات دومین معیار، عنوان و چکیده مقالات که مناسب با کلیدواژه‌های اشاره شده بودند، سومین معیار و در نهایت وجود متن کامل مقالات چهارمین معیار ورود به مطالعه بودند. در این پژوهش کلید واژه‌های جستجو با استفاده از عملگرهای بولین AND و OR انجام گرفت. کلید واژه‌ها عبارت‌اند از:

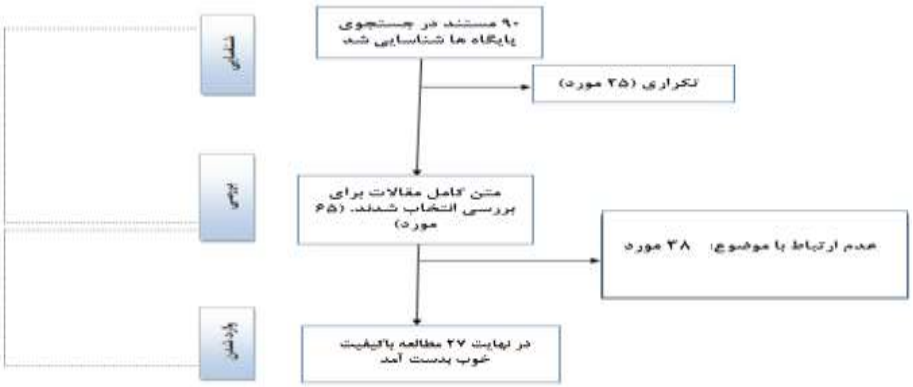
((“Naïve Bayesian classifier”[Mesh]) or (disease prediction)) or ((“Naïve Bayes models”[Mesh] or (disease prediction) or (predicting disease)- (“Naïve Bayes algorithms” [Mesh])- (“Naïve Bayesian network” [Mesh])- (“Naïve Bayesian classifier” [Mesh])

مستندات مرتبط در بازه زمانی براساس معیارهای ورود و خروج انتخاب شدند. ابزار سنجش کیفیت گزیده‌ای از چک لیست استروب (STROBE) بود. سپس نتایج در فرم استخراج داده ثبت و در نهایت تحلیل و طبقه‌بندی شد. معیارهای خروج عبارت بودند از مقالاتی که مطالعات پیش‌بینی بیماری را انجام نداده بودند، مقالاتی که متن آنان کامل نبود، خارج از بازه زمانی تعیین شده بود و به زبان غیر از انگلیسی بود. بدین ترتیب تعداد ۲۷ مقاله باقی و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. جدول ۱ و نمودار ۱ به ترتیب تعداد و مراحل انتخاب مقالات را نمایش می‌دهد.

جدول ۱: مقالات استخراج شده از پایگاه داده

ردیف	پایگاه داده	تعداد مقالات براساس جستجو اولیه	
۱	Scopus	۳۶	
۲	Science Direct	۲۸	
۳	Web of Science	۱۹	
۴	Medline	۷	
۵	تکراری	۲۵	
۶	مجموع	تکراری: ۲۵ کل مقالات: ۶۵ مقالات غیرمرتبط: ۳۸	مقالات مرتبط: ۲۷

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-10]



نمودار ۱: دیاگرام روند انتخاب مطالعات وارد شده به مرور نظام‌مند

نتایج

میزان تأثیرپذیری شبکه بیزین ساده در پیش‌بینی بیماری‌ها و نتایج حاصل از این مقالات در جدول ۲ در این بخش توصیف شده است. مشخصات مطالعات انجام شده طی جدول ۲ ارائه می‌گردد که مشخصات شبکه بیزین با معیارهای سطح زیر نمودار (AUC)، نمودار راک (ROC)، صحت (Accuracy) و حساسیت (Sensitivity) گزارش شده است که هرچه این مقادیر به عدد یک یا صد درصد نزدیک‌تر باشند، الگوریتم از کارایی بالایی برخوردار خواهد بود و نزدیک بودن این معیارها به صفر، نشان‌دهنده عدم کارایی الگوریتم می‌باشد [۱].

با توجه به این که بیماری قلبی و سرطان از بیماری‌هایی هستند که شبکه بیزین ساده در پیش‌بینی آن‌ها مؤثر واقع شده است، لذا این دو موضوع را به صورت مجزا مورد بررسی قرار داده‌ایم.

جدول ۲: مشخصات و نتایج مطالعات انجام شده

ردیف	مطالعه	تعداد گروه هدف	مشخصات شبکه بیزین ساده	نوع بیماری	نتایج
۱	Petousis و همکاران [۷]	۲۵۴۸۶	AUC:۰/۷۵ ROC:۰/۷۵	سرطان ریه	پیش‌بینی بیماری سرخرک کرونری با استفاده از الگوریتم NB و تصمیم خبرگان و برتری الگوریتم NB در صحت و دقت نسبت به تصمیم خبرگان
۲	لقمانپور و همکاران [۹]	۱۰۹۰۹	Accuracy:۹۱-۰/۹۷ ROC:۰/۸-۰/۹	نارسایی بطن راست	پیش بینی بنارسایی بطن راست با استفاده از الگوریتم NB و تصمیم خبرگان و برتری الگوریتم NB در صحت و دقت نسبت به تصمیم خبرگان
۳	Finkelstein و Jeong [۸]	۷۰۰۱	Sensitivity:۰/۸	آسم	پیش بینی آسم با استفاده از الگوریتم NB و SVM و برتری الگوریتم NB در صحت و دقت نسبت به الگوریتم SVM
۴	Xiong و همکاران [۱۰]	---	ROC:۰/۷	قلبی	پیش بینی بیماری قلبی با استفاده از الگوریتم NB و AdaBoost و Random Forest و برتری نسبی الگوریتم AdaBoost نسبت به الگوریتم NB
۵	Wang [۱۱]	۱۲ مجموعه داده SEER (۲۳۶۹۹۲۷)	Accuracy:۰/۸	سرطان سینه	پیش بینی سرطان سینه با استفاده از الگوریتم NB و TAN و برتری الگوریتم NB در صحت و دقت نسبت به الگوریتم TAN
۶	Wang و دیگران [۱۲]	۱۱۷	Accuracy:۰/۸	مرگ‌ومیر بعد از سرطان مثانه	پیش‌بینی مرگ و میر بعد از سرطان مثانه با استفاده از الگوریتم‌های NB، KNN و شبکه عصبی پس انتشار. برتری الگوریتم NB در صحت و دقت نسبت به الگوریتم‌های ذکر شده
۷	Stylianou و همکاران [۱۳]	۱۹۹۸۵	AUC:۰/۹۷ Sensitivity:۰/۹۷	مرگ‌ومیر بعد از ضربه مغزی	پیش‌بینی مرگ و میر بعد از ضربه مغزی با استفاده از روش‌های NB و رگرسیون لجستیک، SVM و Forest Random و برتری روش NB در صحت و دقت نسبت به روش‌های مذکور
۸	Sinha و همکاران [۱۴]	۵۳	Accuracy:۰/۷	سرطان روده بزرگ	پیش بینی سرطان روده بزرگ با استفاده از الگوریتم NB و تصمیم خبرگان و برتری الگوریتم NB در صحت و دقت نسبت به تصمیم خبرگان
۹	Paulose و Kalirajan [۱۵]	---	Accuracy:۰/۸۰	غده سمی	پیش بینی غده سمی با استفاده از الگوریتم NB و تصمیم خبرگان و برتری الگوریتم NB در صحت و دقت نسبت به تصمیم خبرگان
۱۰	Makond و همکاران [۱۶]	۴۳۸	Sensitivity- ۱ Specificity:	سرطان ریه	پیش بینی سرطان ریه با استفاده از الگوریتم NB و SVM و رگرسیون لجستیک و برتری الگوریتم NB در صحت و دقت نسبت به الگوریتم‌های مذکور
۱۱	Elsayad و Fakhr [۱۷]	۳۰۳	Accuracy:۰/۹۷	قلبی- عروقی	پیش بینی بیماری قلبی- عروقی با استفاده از الگوریتم NB و TAN (با صحت: ۸۰٪) و SVM (با صحت: ۹۵٪) و برتری الگوریتم NB در صحت و دقت نسبت به الگوریتم‌های مذکور
۱۲	Dias و همکاران [۱۸]	---	Accuracy:۰/۷۵	کرون	و دیگران پیش بینی بیماری کرون با استفاده از الگوریتم NB و TANو رگرسیون لجستیک و برتری الگوریتم NB در صحت و دقت نسبت به الگوریتم‌های مذکور
۱۳	Wang و همکاران [۱۹]	۵۰۰۰۰	Accuracy:۰/۸۲ Sensitivity:۰/۷	سرطان ریه	پیش بینی سرطان ریه با استفاده از الگوریتم NB و SVM و رگرسیون لجستیک و برتری الگوریتم NB در صحت و دقت نسبت به الگوریتم‌های مذکور

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-10]

جدول ۲: مشخصات و نتایج مطالعات انجام شده (ادامه)

۱۴	Sacchi و همکاران [۲۰]	۲۸۷۷۸	Accuracy:۰/۸	گلوکوم (آب سیاه)	پیش بینی بیماری گلوکوم با استفاده از الگوریتم NB و تصمیم خبرگان و برتری الگوریتم NB در صحت و دقت نسبت به تصمیم خبرگان
۱۵	Sangeda و همکاران [۲۱]	۱۷۵۳۹	Accuracy:۰/۸	HIV	پیش بینی HIV با استفاده از الگوریتم NB و تصمیم خبرگان و برتری الگوریتم NB در صحت و دقت نسبت به تصمیم خبرگان
۱۶	Morales و همکاران [۲۲]	۴۵	Accuracy:۰/۹۳ Sensitivity:۰/۹۲	پارکینسون	پیش بینی میزان غش در بیماران پارکینسونی با استفاده از الگوریتم NB و SVM و برتری الگوریتم NB در پیش‌بینی
۱۷	egnier-Coudert و همکاران [۲۳]	۱۷۰۰	AUC:۰/۶۷	سرطان پروستات	پیش بینی سرطان پروستات با استفاده از الگوریتم NB و SVM، TAN و MLP و رگرسیون لجستیک و برتری الگوریتم NB در صحت و دقت نسبت به الگوریتم‌های مذکور
۱۸	Ng و همکاران [۲۴]	۳۲۵	Accuracy:۰/۸۹۵	سرطان	پیش بینی سرطان با استفاده از الگوریتم NB، SVM، NN و برتری الگوریتم NN (با صحت: ۰/۹۹) نسبت به الگوریتم NB
۱۹	Lu و همکاران [۲۵]	۹۸۷	AUC:۰/۹۳	بیماری عروق کرونر	پیش بینی بیماری CAD با استفاده از الگوریتم NB و SVM، KNN و برتری الگوریتم NB در صحت و دقت نسبت به الگوریتم‌های مذکور
۲۰	Gao و دیگران [۲۶]	۷۷	AUC:۰/۸۲	دیابت نوع ۱	پیش بینی دیابت نوع ۱ با استفاده از الگوریتم NB و تصمیم خبرگان و برتری الگوریتم NB در صحت و دقت نسبت به تصمیم خبرگان
۲۱	Paredes و همکاران [۲۷]	۱۰۰۰	AUC:۰/۹۱	قلبی	پیش بینی بیماری قلبی با استفاده از الگوریتم NB و تصمیم خبرگان و برتری الگوریتم NB در صحت و دقت نسبت به تصمیم خبرگان
۲۲	Ouyang و دیگران [۲۸]	۳۸۴	Accuracy:۰/۷۲	فشارخون بالا	پیش‌بینی پرفشاری بیماران با استفاده از روش‌های NB و تصمیم خبرگان و برتری الگوریتم NB در صحت و دقت نسبت به تصمیم خبرگان
۲۳	Forsberg و همکاران [۲۹]	۱۸۹	ROC:۰/۸۵	Operable Skeletal	پیش‌بینی برآورد بقا در بیماران مبتلا به متاستاز قابل علاج و درمان اسکلتی با استفاده از روش‌های NB و تصمیم خبرگان و برتری الگوریتم NB در صحت و دقت نسبت به تصمیم خبرگان
۲۴	Miettinen و Juhola [۳۰]	۳۸۳۳	Accuracy:۰/۷۳	otoneurological	پیش‌بینی بیماری otoneurological با استفاده از روش‌های NB و تصمیم خبرگان و برتری الگوریتم NB در صحت و دقت نسبت به تصمیم خبرگان
۲۵	Serpen و همکاران [۳۱]	۳۰	Accuracy:۰/۷۳	آمبولی ریه	پیش بینی آمبولی ریه با استفاده از الگوریتم NB و درخت تصمیم C4.5 و برتری الگوریتم NB در صحت و دقت
۲۶	Sakai و همکاران [۳۲]	۱۶۹	کارآیی بالا	آپاندیس حاد	پیش‌بینی آپاندیس حاد با استفاده از روش‌های NB و تصمیم خبرگان و برتری الگوریتم NB در صحت و دقت نسبت به تصمیم خبرگان
۲۷	Chen و همکاران [۳۳]	۲۹۴۹	Accuracy:۰/۸۳ Sensitivity &۰/۸۸ Specificity:	عروق کرونر	پیش‌بینی CAD با استفاده از روش‌های NB، KNN، SVM و NN و برتری الگوریتم NB در صحت و دقت نسبت به الگوریتم‌های مذکور

استفاده از شبکه بیزین ساده در پیش‌بینی بیماری‌های قلبی

۲۲/۲ درصد از مقالات در این مطالعه مربوط به بیماری‌های قلبی می‌باشد. شاید بتوان تشخیص بیماری‌ها با استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی را مفیدترین کاربرد هوش مصنوعی تاکنون دانست. یکی از شایع‌ترین بیماری‌ها و علل مرگ‌ومیر در دنیای امروز بیماری‌های قلبی است. در تشخیص این نوع بیماری‌ها معمولاً عواملی چون سن، جنسیت، فشار خون، میزان کلسترول مدنظر قرار می‌گیرند و در نهایت میزان ریسک بیمار در مقابل بیماری‌های قلبی تعیین می‌شود [۳۴]. در این پژوهش شش مقاله از روش‌های یادگیری ماشین (شبکه بیزین ساده) به تشخیص این بیماری پرداخته‌اند. از طرفی بیماری‌های قلبی یک از عوامل اصلی مرگ‌ومیر در دنیا، به خصوص ایران، است و بهترین درمان آن تشخیص به موقع و پیشگیری آن است [۳۵]. هدف این پژوهش دسته‌بندی مقالاتی است که بیماری قلبی را با روش‌های یادگیری ماشین به خصوص شبکه بیزین ساده دسته‌بندی نموده‌اند و نتایج مثبتی را گزارش کرده‌اند.

استفاده از شبکه بیزین ساده در پیش‌بینی سرطان

۲۹/۶ درصد از مقالات در این مطالعه مربوط به سرطان می‌باشد. پیش‌بینی تشخیص، بقا و عود بیماران مبتلا به سرطان، همواره از چالش‌های مهم برای محققین و پزشکان بوده است. امروزه به مدد علوم انفورماتیک پزشکی، امکان رفع این چالش‌ها با بهره‌گیری از اطلاعات قبلی ثبت شده از بیماران تا حدود زیادی محقق گردیده است. با فناوری‌های کم‌هزینه سخت‌افزاری و نرم‌افزاری، داده‌ها با کیفیت بهتر و در حجم‌های بالاتر به صورت خودکار ذخیره می‌گردند و به کمک تجزیه و تحلیل بهتر آن‌ها، این حجم عظیم از داده‌ها به صورتی کارآمد و مؤثرتر پردازش می‌شوند. الگوریتم‌های داده‌کاوی، مدل‌های بهینه‌ای هستند که در پیش‌بینی تشخیص، بقا و عود سرطان به کار رفته و دقت قابل توجهی از خود نشان داده‌اند [۳۶]. نتایج حاصل از این الگوریتم‌ها، نه تنها به پزشکان در تصمیم‌گیری

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-10]

بهتر کمک می‌کند بلکه باعث آشکار شدن برخی از الگوهای پنهان و ناشناخته می‌شود که شاید توجه خاصی به آن‌ها معطوف نبوده است.

بحث و نتیجه‌گیری

با ورود فناوری به حوزه پزشکی، ارائه خدمات پزشکی با دقت بیشتری انجام می‌شود. همان‌طور که در پژوهش حاضر اشاره شد، در حوزه‌های پیش‌بینی بیماری‌هایی مانند سرطان، بیماری های قلبی- عروقی، آسم، ریه، دیابت، آپاندیس و مغزی عصبی از الگوریتم‌های یادگیری ماشین استفاده شده است.

در ۹۲ درصد مقالات شبکه بیزین ساده (Naïve Bayesian network) دارای کارآیی بهتری نسبت به الگوریتم‌های k- نزدیکترین همسایه (KNN)، ماشین بردار پشتیبان (SVM)، بیزین ساده درخت افزودنی (TAN)، شبکه عصبی (NN)، شبکه عصبی (MLP) و جنگل تصادفی (RF) داشت.

Elsayad و همکاران در مطالعه خود با هدف شناسایی کارایی الگوریتم‌های یادگیری ماشین در پیش‌بینی بیماری قلبی- عروقی، شبکه بیزین ساده را بهترین الگوریتم در پیش‌بینی بیماری دانسته‌اند و با مقایسه صحت و دقت این الگوریتم در مقایسه با الگوریتم‌های TAN و SVM به این نتیجه رسیده‌اند [۱۷].

Sakai و همکاران نیز در مطالعه خود به پیش‌بینی آپاندیس یا کمک شبکه بیزین ساده با شرط مستقل بودن متغیرها پرداخته‌اند و در نهایت با مقایسه شبکه بیزین ساده با نظر خبرگان، کارایی بالای شبکه بیزین ساده را در دقت و صحت تأیید نموده‌اند [۳۲]. این مقاله استفاده از شبکه بیزین ساده را به عنوان سیستمی در راستای پشتیبانی از تصمیم پزشکان معرفی نموده است.

از سویی دیگر برای نشان دادن مفید بودن الگوریتم‌های یادگیری ماشین به خصوص شبکه بیزین ساده در پیش‌بینی بیماری‌ها، جدول ۲ تمام مقالات را در ده سال اخیر دسته‌بندی نموده است. در دو مورد گزارش شده در ردیف ۴ و ۱۸ جدول که الگوریتم بیزین ساده در مقابل سایر الگوریتم‌ها از کارایی پایین‌تری برخوردارند، اما باز هم صحت قابل قبولی را گزارش کرده‌اند.

مطالب مطرح شده ضمانت کاملاً مفید بودن شبکه بیزین ساده در پیش‌بینی بیماری‌ها نیست، اینکه الگوریتمی مفید واقع شود یا خیر وابسته به انگیزه فراهم‌آورندگان مراقبت سلامت در استفاده از این گونه الگوریتم‌ها است. از سویی دیگر جهت مفید واقع شدن این گونه الگوریتم‌ها از سوی کاربر، آموزش صحیح، دادن انگیزه و سهولت استفاده مؤثر می‌باشد. از طرفی بایستی به کاربران آموزش داد که استفاده از این الگوریتم‌ها صرفاً در جهت تأیید یا رد تصمیم گرفته شده از سوی آنان می‌باشد و نقش حمایتی دارد [۳۷].

با توجه به مطالب بیان شده، نفوذ فناوری‌های نوین در حوزه پزشکی در داخل کشور اندک است. در حوزه پیش‌بینی بیماری-ها هنوز فعالیت‌های جدی به چشم نمی‌خورد و پزشکان بسیار کم از این گونه الگوریتم‌ها برای پیش‌بینی بیماری‌ها جهت تأیید تصمیم خود استفاده می‌کنند. هدف این پژوهش، گزارش استفاده از این گونه الگوریتم‌ها در پیش‌بینی بیماری‌های مختلف با نتایج صحت و دقت بالا می‌باشد.

در نهایت، نتایج حاصل از این مطالعه، استفاده از شبکه بیزین ساده را به عنوان یکی از روش‌های ساده یادگیری ماشین برای صحت تصمیمات پزشکان پیشنهاد می‌دهد. نتایج بیان شده در این پژوهش استفاده از این گونه الگوریتم‌ها را با توجه به صحت و دقت بالای گزارش شده، تأیید می‌نماید؛ لذا ضروری است که توجه به الگوریتم‌های یادگیری ماشین و کاربرد آن در حوزه پزشکی در جهت حمایت از تصمیمات پزشکان مورد توجه قرار گیرد و در پژوهش‌های علمی اثربخشی آن مورد مطالعه قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر بخشی از طرح پژوهشی نویسنده مسئول با شماره طرح ۲۷۲۷۶ است که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی ایران انجام شده است. بدین ترتیب مراتب تشکر از حمایت مالی و معنوی به عمل می‌آید.

References

1. Langarizadeh M, Moghbeli F. Applying Naive Bayesian Networks to Disease Prediction: a Systematic Review. Acta Inform Med 2016; 24(5): 364–69.

2. Tahmasebian S, Ghazisaeedi M, Langarizadeh M, Mokhtaran M, Mahdavi-Mazdeh M, Javadian P. Applying data mining techniques to determine important parameters in chronic kidney disease and the relations of these parameters to each other. J Renal Inj Prev 2017; 6(2): 83–7.

3. Langarizadeh M, Khajehpour E, Salari R, Khajehpour H. Assessment of differential diagnosis of

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-10]

bacterial meningitis from other types of meningitis using fuzzy logic and neural networks. Payavard Salamat 2017;10(5):453-60. Persian
4. Martınez AM, Webb GI, Chen S, Zaidi NA. Scalable learning of Bayesian network classifiers. Journal of Machine Learning Research. 2016;17(44):1-35.
5. Mack DL, Biswas G, Koutsoukos XD, Mylaraswamy D. Learning bayesian network structures to augment aircraft diagnostic reference models. IEEE Transactions on Automation Science and Engineering 2017;14(1):358-69.
6. Maghsoudi B, Langarizadeh M, Nilforushan N. Decision support system for age-related macular degeneration. Iranian Journal of Medical Physics 2017. [In Press].
7. Petousis P, Han SX, Aberle D, Bui AA. Prediction of lung cancer incidence on the low-dose computed tomography arm of the National Lung Screening Trial: A dynamic Bayesian network. Artif Intell Med 2016;72:42-55.
8. Finkelstein J, Jeong IC. Machine learning approaches to personalize early prediction of asthma exacerbations. Ann N Y Acad Sci 2017;1387(1):153-65.
9. Loghmanpour NA, Kormos RL, Kanwar MK, Teuteberg JJ, Murali S, Antaki JF. A Bayesian Model to Predict Right Ventricular Failure Following Left Ventricular Assist Device Therapy. JACC: Heart Failure 2016;4(9):711-21.
10. Xiong G, Kola D, Heo R, Elmore K, Cho I, Min JK. Myocardial perfusion analysis in cardiac computed tomography angiographic images at rest. Med Image Anal 2015;24(1):77-89.
11. Wang LM. Mining causal relationships among clinical variables for cancer diagnosis based on Bayesian analysis. BioData Min 2015;8:13.
12. Wang G, Lam KM, Deng Z, Choi KS. Prediction of mortality after radical cystectomy for bladder cancer by machine learning techniques. Comput Biol Med 2015;63:124-32.
13. Stylianou N, Akbarov A, Kontopantelis E, Buchan I, Dunn KW. Mortality risk prediction in burn injury: Comparison of logistic regression with machine learning approaches. Burns 2015;41(5):925-34.
14. Sinha S. Reproducibility of parameter learning with missing observations in naive Wnt Bayesian network trained on colorectal cancer samples and doxycycline-treated cell lines. Mol Biosyst 2015;11(7):1802-19.
15. Paulose R, Kalirajan J. Machine learning classifier algorithms to predict endocrine toxicity of chemicals. International Journal of Toxicological and Pharmacological Research 2015;7(6):303-8.
16. Makond B, Wang KJ, Wang KM. Probabilistic modeling of short survivability in patients with brain metastasis from lung cancer. Comput Methods Programs Biomed 2015;119(3):142-62.
17. Elsayad A, Fakhr M. Diagnosis of cardiovascular diseases with bayesian classifiers. Journal of Computer Science 2015;11(2):274-82.
18. Dias CC, Magro F, Rodrigues PP. Preliminary study for a bayesian network prognostic model for Crohn's Disease. Computer-Based Medical Systems (CBMS), 2015 IEEE 28th International Symposium on; 2015. Jun 22-25; Sao Carlos, Brazil: IEEE; 2015.
19. Wang KJ, Makond B, Wang KM. Modeling and predicting the occurrence of brain metastasis from lung cancer by Bayesian network: a case study of Taiwan. Comput Biol Med 2014;47:147-60.
20. Sacchi L, Tucker A, Counsell S, Garway-Heath D, Swift S. Improving predictive models of glaucoma severity by incorporating quality indicators. Artificial Intelligence in Medicine 2014;60(2):103-12.
21. Sangeda RZ, Theys K, Beheydt G, Rhee SY, Deforche K, Vercauteren J, et al. HIV-1 fitness landscape models for indinavir treatment pressure using observed evolution in longitudinal sequence data are predictive for treatment failure. Infect Genet Evol 2013;19:349-60.
22. Morales DA, Vives-Gilabert Y, Gómez-Ansón B, Bengoetxea E, Larrañaga P, Bielza C, et al. Predicting dementia development in Parkinson's disease using Bayesian network classifiers. Psychiatry Res 2013;213(2):92-8.
23. egnier-Coudert O, McCall J, Lothian R, Lam T, McClinton S, N'dow J. Machine learning for improved pathological staging of prostate cancer: a performance comparison on a range of classifiers. Artif Intell Med 2012;55(1):25-35.
24. Ng T, Chew L, Yap CW. A clinical decision support tool to predict survival in cancer patients beyond 120 days after palliative chemotherapy. J Palliat Med 2012;15(8):863-9.
25. Lu P, Chen JX, Zhao HH, Gao YB, Luo LT, Zuo XH, et al. In Silico Syndrome Prediction for Coronary Artery Disease in Traditional Chinese Medicine. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine 2012:1-11.
26. Gao S, Jia S, Hessner MJ, Wang X. Predicting disease-related subnetworks for type 1 diabetes using a new network activity score. OMICS : a Journal of Integrative Biology. 2012;16(10):566-78.
27. Paredes S, Rocha T, de Carvalho P, Henriques J, Harris M, Morais J. Long term cardiovascular risk models' combination. Comput Methods Programs Biomed 2011;101(3):231-42.
28. Ouyang WW, Lin XZ, Ren Y, Luo Y, Liu YT, Yuan JM, et al. TCM syndromes diagnostic model of hypertension: Study based on Tree Augmented Naive Bayes. Bioinformatics and Biomedicine Workshops (BIBMW), 2011 IEEE International Conference on; 2011 Nov 12-15; Atlanta, GA, USA: IEEE; 2011.
29. Forsberg JA, Eberhardt J, Boland PJ, Wedin R, Healey JH. Estimating survival in patients with operable skeletal metastases: an application of a bayesian belief network. PLoS One 2011;6(5):e19956.
30. Miettinen K, Juhola M. Classification of otoneurological cases according to Bayesian probabilistic models. J Med Syst 2010;34(2):119-30.
31. Serpen G, Tekkedil DK, Orra M. A knowledge-based artificial neural network classifier for pulmonary embolism diagnosis. Comput Biol Med 2008;38(2):204-20.

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-10]

32. Sakai S, Kobayashi K, Nakamura J, Toyabe S, Akazawa K. Accuracy in the diagnostic prediction of acute appendicitis based on the Bayesian network model. Methods Inf Med 2007;46(6):723-6.
33. Chen Q, Li G, Leong TY, Heng CK. Predicting coronary artery disease with medical profile and gene polymorphisms data. Stud Health Technol Inform 2007;129(Pt 2):1219-24.
34. Hoogeveen RC, Gaubatz JW, Sun W, Dodge RC, Crosby JR, Jiang J, et al. Small dense low-density lipoprotein-cholesterol concentrations predict risk for coronary heart disease: the Atherosclerosis Risk In Communities (ARIC) study. Arterioscler Thromb Vasc Biol 2014;34(5):1069-77.
35. Khalili D, Sheikholeslami FH, Bakhtiyari M, Azizi F, Momenan AA, Hadaegh F. The incidence of coronary heart disease and the population attributable fraction of its risk factors in Tehran: a 10-year population-based cohort study. PLoS One 2014;9(8):e105804.
36. Zolbanin HM, Delen D, Hassan Zadeh A. Predicting overall survivability in comorbidity of cancers: a data mining approach. Decision Support Systems 2015;74:150-61.
37. Kazmierska J, Malicki J. Application of the Naïve Bayesian Classifier to optimize treatment decisions. Radiother Oncol 2008;86(2):211-6.

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-10]

Review Article

Journal of Health and Biomedical Informatics
Medical Informatics Research Center
2017; 3(4): 327-319

Using Naïve Bayesian Network in Predicting Diseases: A Systematic Review

Langarizadeh Mostafa[1], Moghbeli Fatemeh[2]*, Alibeik Mohammad Reza[3]

• **Received:** 31 Dec, 2016 • **Accepted:** 14 Feb, 2016

Introduction: Due to the improvement of technology during the last decade, using machine learning algorithms for predicting diseases has found great importance. The goal of this research was to investigate the importance of Naïve Bayesian network as the most applied algorithm in predicting diseases and classifying relevant articles related to disease prediction with data mining algorithms.

Methods: This was a systematic review study. A comprehensive search was performed from 2007 to 2017 in online databases and search engines including Scopus, Science Direct, web of science and MEDLINE.

Results: From a total of 90 identified abstracts through the research, 27 ones were compatible with inclusion and exclusion criteria. Naïve Bayesian network was compared with other algorithms and in 92% of articles (25 articles out of 27), it had better accuracy in disease prediction. Results of this research showed effectiveness of Naïve Bayesian algorithm in disease prediction.

Conclusion: Naïve Bayesian network is one of the best algorithms for disease prediction in comparison with experts' decision and other algorithms. This algorithm can be used beside physicians' decision to improve the accuracy of disease prediction.

Keywords: Naïve Bayesian algorithm, Predicting disease, Bayesian network.

• **Citation:** Langarizadeh M, Moghbeli F, Alibeik MR. Using Naïve Bayesian Network in Predicting Diseases: A Systematic Review. Journal of Health and Biomedical Informatics 2017; 3(4): 327-319.

1. Ph.D. in Medical Informatics, Assistant Professor of Medical Informatics, Health Information Management Dept., School of Health Management and Information Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
2. Ph.D. Student in Medical Informatics, Health Information Management Dept., School of Health Management and Information Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran- Iran.
3. M.Sc. in Librarianship Lecturer, Librarianship and Medical Information Dept., School of Health Management and Information Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
***Correspondence:** School of Health Management and Information Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
• **Tel:** 021-88794301 • **Email:** fateme.moghbeli@gmail.com

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-10]