

مدل سازی تشخیص بیماری آپاندیس با استفاده از شبکه‌های بیزین

نویسنده: نیما توحیدی قمصری	نویسنده: نوید همراهی	گروه: کارشناسی ارشد مهندسی نرم افزار
دانشگاه آزاد اسلامی - واحد یزد	دانشگاه آزاد اسلامی - واحد زنجان	دانشگاه برق، کامپیوتر و فناوری اطلاعات
دانشگاه تحصیلات تکمیلی	دانشگاه برق، کامپیوتر و فناوری اطلاعات	دانشگاه آزاد اسلامی - واحد زنجان
tohidi.eng@gmail.com	n.hamrahi@gmail.com	info@azu.ac.ir

چکیده: آپاندیس یک بیماری شناخته شده است که هر ساله از هر ۵۰۰ نفر جمعیت یک نفر به آن دچار می‌شود. بنابراین به نظر می‌رسد که یافتن مدلی برای پیش بینی احتمال ابتلا به این بیماری بر مبنای سوابق گذشته بیماران و سایر عوامل خطر ساز گاهی مفید در جهت کاهش احتمال خطای انسانی در خصوص تشخیص این نوع بیماری باشد. در این مقاله عوامل مهم و موثر در ایجاد بیماری آپاندیس و تشخیص آن مورد بررسی قرار گرفته شد و سپس توسط شبکه بیزین مدل سازی گردید. با استفاده از این شبکه‌ها می‌توان اهمیت عوامل مختلف در ایجاد و تشخیص بیماری آپاندیس را پیشگویی نمود.

واژه های کلیدی: شبکه های بیزین، بیماری آپاندیس، علوم پزشکی، عوامل خطر ساز، سیستم‌های هوش مصنوعی .

۱- مقدمه: بررسی‌های موجود حاکی از آن است که علائم آپاندیس بسیار متغیر است و در مورد هر فردی که درد شکمی تشخیص داده می‌شود آپاندیسیت حتما باید مدنظر گرفته شود. این بیماری در هر سنی می‌تواند رخ دهد ولی در مردان بیشتر از زنان مشاهده شده است، اما در کودکان زیر دو سال نادر است [1]. شبکه‌های بیزین از زمان معرفی در دهه ۱۹۸۰ تا کنون کاربردهای زیادی در شاخه های مختلف پزشکی پیدا کرده است که اکثر آن‌ها در زمینه تشخیص و پیش‌بینی بیماری می‌باشد. کاربرد این شبکه یافتن توزیع متغیرهایی می‌باشد که به بروز بیماری ختم می‌شوند [2]. در این مقاله پس از شناسایی متغیرهای تصادفی و یافتن روابط بین آن‌ها و رسم گراف شبکه‌های بیزین، احتمال متغیرها و لینک‌ها بررسی شده و سپس در نرم افزار Netica پیاده‌سازی گردید [3].

۲- پیش زمینه

۲-۱- بیماری آپاندیس: آپاندیس عبارت است از التهاب زائده کرمی شکل. آپاندیس از اولین قسمت روده بزرگ بنام سکوم منشأ می‌گیرد. این بیماری هیچ مورد شناخته شده‌ای ندارد ولی باعث بیماری می‌شود. همچنین ممکن است توسط محتویات در حال عبور در لوله گوارشی یا یک رشته بافتی غیرطبیعی که از بیرون به آن فشار وارد می‌آورد، مسدود شود. زمانی که آپاندیس عفونی می‌شود، متورم و ملتهب گشته و از چرک پر می‌شود. آلودگی با کرم‌های حلقوی، یا عفونت ویروسی دستگاه گوارش، عوامل تشدید کننده بیماری هستند [4].

۲-۲- عوامل تشخیص بیماری آپاندیس: با انجام بررسی بر روی ۸۵ نفر انسان بالغ که دچار بیماری آپاندیس شده‌اند مهم‌ترین عوامل احتمال این بیماری تعیین و در جدول شماره ۱ مشخص شده است [5]:

جدول (۱) عوامل مشخص کننده بیماری آپاندیس

R	Feature	Innuendo
۱	Pain Localized In LRQ	درد شکم در ربع تهتانی سمت راست
۲	Pain at Pressing In LRQ	درد شکم در ربع تهتانی سمت راست در هنگام معاینه پزشک
۳	Exacerbation Of Pain at Movement	تشدید درد در هنگام حرکت
۴	Feeling Unwell	احساس ناخوشی
۵	Loss Of Appetite	بی اشتها
۶	Constant Character OF The Pain	درد دائم
۷	Duration Of Symptoms < 48 hrs	طول مدت علائم کمتر از ۴۸ ساعت
۸	Rebound Tenderness (+) In LRQ	درد شکم در ربع تهتانی راست در هنگام معاینه بعد از برداشتن دست
۹	Nausea	تهوع
۱۰	Leukocyte Rate > 12 G/I	تعداد گلبول سفید خون در هنگام آزمایش خون بالای ۱۲۰۰۰ باشد
۱۱	Pain In LRQ at Rest	درد در هنگام استراحت
۱۲	Migration Of Pain into LRQ	مهاجرت درد به ربع تهتانی راست
۱۳	Tachycardia > 90 / min	ضربان قلب بالای ۹۰ (به صورت نرمال ضربان قلب بین ۶۰ تا ۱۰۰ است)
۱۴	CRP Concentration > 20 mg/dl	CRP خون در هنگام آزمایش خون بالای ۲۰ است
۱۵	Vomiting	استفراغ
۱۶	Temperature 37 - 38 °C	دمای بدن بین ۳۷ تا ۳۸ درجه سانتی گراد (علائم تب)

۳-۲- شبکه های بیزین: مدل های گرافیکی ترکیبی از تئوری احتمالات و گراف می باشند. این شبکه ها ابزاری طبیعی برای رسیدگی به دو شکل مهندسی و ریاضایت کاربردی یعنی عدم قطعیت و پیچیدگی را فراهم می کنند. به خصوص به خاطر توانایی آن ها در نمایش عدم قطعیت نقش مهمی در بسیاری از کاربردهای پزشکی دارند.

یک شبکه بیزین که به آن شبکه باور یا شبکه استقلال احتمالات جهت دار نیز گفته می شود، یک گراف احتمالات برای نمایش متغیرهای تصادفی و وابستگی های آن ها می باشد. گره های این شبکه نشان دهنده متغیرهای تصادفی و کمان های آن نشان دهنده وابستگی های بین متغیرهای تصادفی با احتمالات شرطی می باشد. این شبکه یک گراف غیر حلقه ای جهت دار است. بنابراین تمام لبه ها جهت دار بوده و در آن هیچ حلقه ای وجود ندارد [6].

توزیع احتمال ترکیبی متغیرهای تصادفی $S = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ در یک شبکه بیزین با ضرب توزیع های احتمال موضعی همه گره ها محاسبه می شود. گره X_i در S نشان دهنده متغیر تصادفی X_i و $P_a(X_i)$ نشان دهنده گره های والد X_i می باشد. بنابراین توزیع احتمال ترکیبی $S = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ به شکل زیر محاسبه می شود [2,7]:

$$P = (X_1, X_2, \dots, X_n) = \prod_{i=1}^n P(X_i^N | P_a(X_i)) \quad (1)$$

بعد از اینکه توپولوژی شبکه بیزین مشخص شد بایستی مقدار و روابط بین گره‌های متصل به هم تعیین شود. مقادیر احتمال‌های شرطی متناظر با هر متغیر اغلب در جداولی ذخیره می‌گردد که به آن‌ها جداول احتمال شرطی می‌گویند [2].

با داشتن مشخصات یک شبکه بیزین می‌توانیم توزیع‌های احتمال بعدی برای هر کدام از گره‌ها را محاسبه کنیم که به این‌ها باور گفته می‌شود. با مشخص شدن مقدار یک متغیر ما می‌توانیم تشخیص بازبینی شده و مقدار مورد انتظار برای بقیه متغیرها را داشته باشیم. از این شبکه برای انواع مختلف استنتاج مثل تشخیصی، پیشگویی کننده و ... می‌توان استفاده نمود. چون شبکه‌های بیزین گراف هستند، از آن‌ها برای مدل سازی تمام روابط بین متغیرها استفاده می‌شود. در نتیجه روش مدل سازی قوی‌تر نسبت به مدل‌های آماری مرسوم می‌باشند. علاوه بر این شبکه‌های بیزین از طریق جداول احتمال شرطی می‌توانند روابط علیتی خطی و غیر خطی را نیز نشان دهند [7].

۳- پیش زمینه

۳-۱- یافتن عوامل تشخیص بیماری آپاندیس و جمع آوری اطلاعات : با مطالعه کتب و مقالاتی در این زمینه [5, 4, 1] و همچنین مشورت با چند پزشک متخصص جراحی داخلی و پاتولوژی در شناخت عوامل تشخیص بیماری آپاندیس به ۱۶ عامل مهم تشخیص برخورد کردیم که در جدول شماره ۱ نشان داده شد.

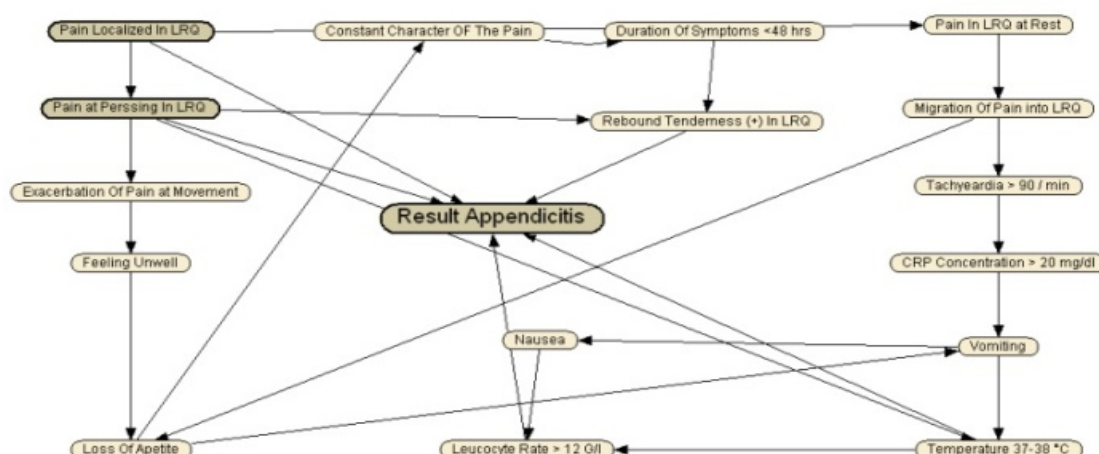
در جدول شماره ۲ نتایج بررسی‌های مشخص شده بر روی ۸۵ بیمار در خصوص هر یک از عوامل تشخیص بیماری نشان داده شده است. همان طور که مشخص است مهم‌ترین عامل این بیماری مربوط به درد شکم در ربع تهتانی سمت راست بدن می‌باشد.

جدول (۲) آمار بدست آمده از عوامل مشخص کننده بیماری آپاندیس

	Feature	Number Of Patients
۱	Pain Localized In LRQ	۸۵
۲	Pain at Pressing In LRQ	۸۵
۳	Exacerbation Of Pain at Movement	۸۳
۴	Feeling Unwell	۷۹
۵	Loss Of Apatite	۷۵
۶	Constant Character OF The Pain	۷۴
۷	Duration Of Symptoms <48 hrs	64
۸	Rebound Tenderness (+) In LRQ	۶۳
۹	Nausea	۵۹
۱۰	Leukocyte Rate > 12 G/l	۵۶
۱۱	Pain In LRQ at Rest	۵۴
۱۲	Migration Of Pain into LRQ	۵۱
۱۳	Tachycardia > 90 / min	۴۳
۱۴	CRP Concentration > 20 mg/dl	۴۱
۱۵	Vomiting	۳۷
۱۶	Temperature 37-38 °C	۳۶

همچنین شایان به ذکر است کلیه مقادیر مرتبط با عوامل تشخیص بیماری آپاندیس می‌توانند مقدار بله و یا خیر (Yes / No) را به خود تخصیص دهند.

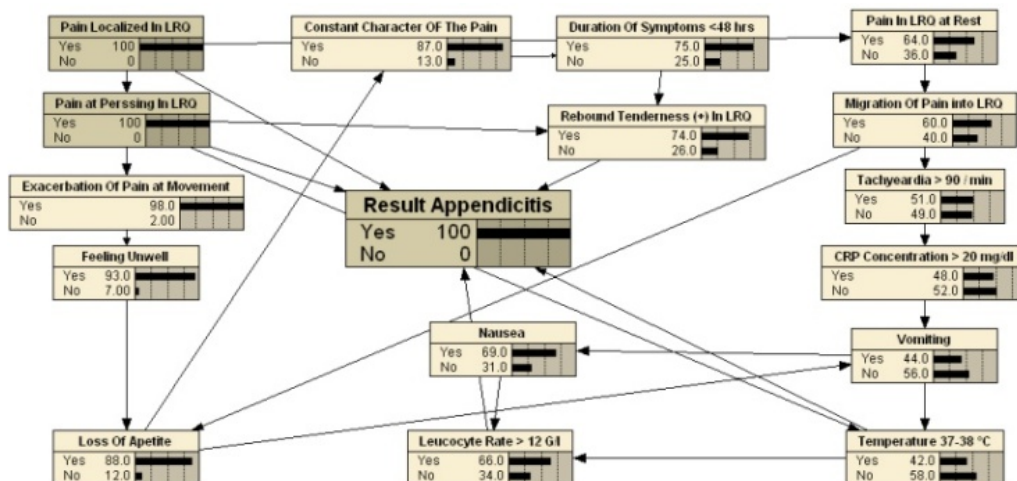
۲-۳- **تشکیل شبکه بیزین:** در این مقاله از نرم افزار Netica برای تشکیل شبکه بیزین استفاده شده است. مرحله اول شامل شناسایی و نمایش روابط بین متغیرهای تصادفی در ساختار شبکه بود که با توجه به عوامل تشخیص این بیماری و با اطلاعات بدست آمده از جمع آوری پرسشنامه‌ها و همچنین مشورت با پزشکان متخصص، روابط بین متغیرها بدست آمد. در نهایت پس از تشکیل شبکه‌های مختلف و تست آن‌ها و بدست آوردن جداولشان، مدل ارائه شده در شکل (۱) که شامل ۱۷ گره (Node) و ۲۵ یال (Link) می‌باشد به عنوان پاسخ صحیح انتخاب گردید [3].



شکل (۱) شبکه بیزین مورد استفاده جهت تشخیص بیماری آپاندیس

پس از شناسایی روابط بین متغیرها با استفاده از اطلاعات بدست آمده، احتمال مربوط به هر گره در شبکه محاسبه و جداول احتمال شرطی (CPT) مرتبط با آن‌ها رسم گردید. شبکه نهایی تشکیل شده در نرم افزار Netica در شکل ۲ نشان داده شده است [2,3].

۴- **نتایج:** با استفاده از شبکه بیزین بدست آمده می‌توان اهمیت عوامل تشخیص در بیماری آپاندیس را بررسی نمود. همان طور که مشخص است عامل لازم در تشخیص این بیماری درد در ربع تهتانی راست شکم می‌باشد و همچنین تب از اهمیت کمتری برخوردار است. همچنین با استفاده از این شبکه می‌توان پیشگویی نمود احتمال اینکه یک بیمار دچار بیماری آپاندیس شده است چقدر می‌باشد.



شکل (۲) شبکه بیزین تشکیل شده در نرم افزار Netica

۵- بحث و نتیجه گیری: شبکه‌های بیزین به سرعت تبدیل به یک ابزار مهم برای هوش مصنوعی کاربردی شده‌اند. توسعه شبکه‌های بیزین و الگوریتم‌های مربوط توسط Perl در سال ۱۹۸۸ استنتاج صحیح احتمالات را یک انتخاب واقعی برای طیف وسیعی از کاربردهای هوش مصنوعی ساخته است. شبکه‌های بیزین، گرافی شامل چندین گره هستند که توسط تعدادی کمان به هم متصل می‌شوند. این شبکه‌ها کاربردهای پزشکی زیادی در زمینه‌های تشخیص و پیش‌بینی بیماری دارند. ما در این مقاله از شبکه‌های بیزین برای پیش‌بینی و تشخیص احتمال ابتلا به بیماری آپاندیس استفاده نمودیم. شبکه بیزین تشکیل شده به خوبی احتمال بروز بیماری آپاندیس را بر اساس عوامل خطر ساز موجود محاسبه می‌کند. همچنین با استفاده از این جدول می‌توانید تأثیر عوامل مختلف را در تشخیص این بیماری مشاهده نمایید. با توجه به نتایج حاصل در این مقاله می‌توان نتیجه گرفت که شبکه بیزین در تشخیص و پیشگویی بیماری‌ها بسیار مفید بوده و استفاده از آن سبب کاهش هزینه‌های درمانی و افزایش سطح سلامت در جامعه می‌شود.

۶ - مراجع:

- [1] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>: A literature search with appendicitis
- [2] KB . Korb , AE . Nicholson , Bayesian Artificial Intelligence . CHAPMAN & HALL/CRC , 2004 , 78-81 .
- [3] <http://www.norsys.com>: Search the medical literature
- [4] Book: Appendicitis: Its History, Anatomy, Clinical Tiology, Pathology, Symptomatology, Diagnosis, Prognosis, Treatment, Technique for Operation, Complicati (2010)
- [5] An analysis of factors influencing accuracy of the diagnosis of acute appendicitis, Department of General and Hand Surgery, Pomeranian Medical University in Szczecin , A. Żyluk , A. Morawski, (2011) , The aim of the study was to “refresh” the knowledge about the course of acute append
- [6] S . Bayat , M . Cuggia , et al , “ Modeling access to renal transplantation waiting list in a French healthcare network using a Bayesian method“ eHealth Beyond the Horizon – Get IT There , (2008) 605-610.
- [7] CR. Twardy , AE. Nicholson , et al , “Epidemiological data mining of cardiovascular Bayesian networks” electronic Journal of Health Informatics , (2006) 1-13.