طراحی یک سیستم تصمیم گیرنده جهت درمان پوسیدگی دندان در کودکان

سمیه خرمیان طوسی [1]، بهنام زینلی [2]

[1] استادیار، گروه دندانپزشکی کودکان، دانشکده دندانپزشکی، [2] کارشناس ارشد علوم کامپیوتر، دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، کرمان، ایران.

مجله راهبردهای توسعه در آموزش پزشکی سال اول شماره اول تیر و مرداد ۹۳ صفحات ۴۴-۳۷.

چکیده

مقدمه و هدف: دندانپزشکان بر اساس مشاهدات جمع‌آوری شده از بیماران، طرح درمان را مشخص می‌کنند. با این وجود در بسیاری از موارد، مشاهدات موجود ناکامل و مبهم است و در نتیجه فرآیند تصمیم‌گیری همراه با عدم قطعیت می‌باشد. در این مقاله یک سیستم تصمیم یار مبتنی بر شبکه بیزی بررسی شده است که می‌تواند برای تعیین طرح درمان در شرایط دشوار تصمیم‌گیری به دانشجویان و دندانپزشکان یاری برساند.

روش‌ها: در این سیستم، متغیرهای ورودی علائم بیمار و متغیرهای خروجی درمان‌ها بودند. شبکه بیزی برای ۱۳ علامت تشخیص پوسیدگی و ۵ درمان مرتبط طراحی شد. برای تعیین روابط بین متغیرها از الگوریتم خوشه بندی k_میانگین استفاده شد.

یافته‌ها: سیستم پیشنهادی با استفاده از سناریوهای واقعی بیماران ارزیابی شده است و نتایج حاصل، حاکی از دقت قابل قبول آن می‌باشد.

نتیجه‌گیری: می‌توان از این سیستم بعنوان نرم افزار کمک آموزشی در دانشکده‌های دندانپزشکی برای آموزش به دانشجویان استفاده نمود.

کلیدواژه‌ها: شبکه بیزی، سیستم تصمیم‌یار، دندانپزشک، عدم قطعیت.

نویسنده مسئول:
دکتر سمیه خرمیان طوسی
استادیار گروه دندانپزشکی کودکان
دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان
کرمان –ایران
تلفن: ۰۹۱۳۳۵٤۰۷۵٤
پست الکترونیکی:
so_khoramian@yahoo.com

نوع مقاله: پژوهشی

دریافت مقاله: ۹۳/۱/۱۷ اصلاح نهایی: ۹۳/۴/۱۳ پذیرش مقاله: ۹۳/۴/۲۵

ارجاع: خرمیان طوسی سمیه، زینلی بهنام. طراحی یک سیستم تصمیم گیرنده جهت درمان پوسیدگی دندان در کودکان. راهبردهای توسعه در آموزش پزشکی. ۱۳۹۳؛ ۱(۱): ۴۴-۳۷.

مقدمه:

در چند دهه اخیر سیستم‌های خبره پزشکی که بر پایه هوش مصنوعی و انفورماتیک‌های پزشکی می‌باشند، به خصوص در حیطه دندانپزشکی رشد قابل توجهی داشته‌اند. یک سیستم خبره می‌تواند حجم عظیمی از داده‌ها را پردازش نماید و براساس تکنیک‌های آماری، نتایج دقیقی را تهیه کند (۲،۱).

تشخیص در دندانپزشکی، فرایند پیچیده‌ای است که در آن دندانپزشکان، علائم بیمار را با ذهنیت‌های خود تطابق می‌دهند و به تشخیص می‌رسند. این کار برای دانشجویان و پزشکان کم تجربه براحتی قابل انجام نمی‌باشد (۳). بنابراین یک سیستم تصمیم‌یار، کمک بزرگی به دانشجویان و دندانپزشکان کم تجربه جهت تشخیص بیماری می‌کند (٤).

سیستم‌های خبره در زمینه‌های مختلفی همچون ارتودنسی، تشخیص پوسیدگی و بررسی رادیوگرافی‌های دندانی کاربرد دارند (۲) ولی تاکنون سیستم هوشمندی جهت درمان در دندانپزشکی کودکان ارائه نشده است.

Martoly و همکاران یک سیستم خبره را بر پایه منطق فازی جهت برطرف کردن ایرادات رادیوگرافی‌های دندان ارائه نمودند (۲) Mago و همکاران نیاز به سیستمی که به دندانپزشکان در تعیین طرح درمان کمک کند را مطرح کردند. این سیستم می‌تواند برای دندانپزشکان کم تجربه، بسیار مفید باشد. برای طراحی سیستم، از شبکه بیزی استفاده گردید (٤).

تحقیقاتی در زمینه طراحی سیستم‌های تصمیم یار جهت تشخیص برخی بیماری‌ها بوسیله شبکه بیزی انجام شده است(۳-٤). شبکه بیزی یک تکنیک محاسباتی برای ایجاد ساختارهای اطلاعاتی و تهیه استنتاج‌های منطقی از روی اطلاعاتی است که به کمک روش‌های آمار و احتمال به دست آمده‌اند (۵). به طور کلی هنگامی که دانش خبرگان ناکامل، مبهم و همراه با عدم قطعیت

[Downloaded from dsme.hums.ac.ir on 2026-10-10]

باشد، می‌توان از شبکه بیزی برای مدل‌سازی اطلاعات، تفوق بر مشکل عدم قطعیت و جهت استنتاج بهره گرفت.

شبکه بیزی مدلی گرافیکی برای بیان روابط احتمالی میان مجموعه‌ای از متغیرها است. شبکه بیزی با سه عامل مشخص می‌شود:

گره‌ها که نشانگر متغیرهای با تعداد متنابهی حالت هستند.

یال‌ها که نشانگر ارتباط میان گره‌ها می‌باشند.

توزیع احتمال شرطی هر متغیر (٦،٥).

دو عامل اول ساختار شبکه را تعیین می‌کند. وجود یال میان دو متغیر، وابستگی احتمالی را نشان می‌دهد و جهت یال‌ها بیانگر رابطه سببی بین دو متغیر است. در یک شبکه بیزی، هر گره شامل مجموعه‌ای از احتمالات است که به آن نسبت داده شده‌اند. این احتمالات براساس مقادیر گره‌هایی محاسبه می‌شوند که به آن‌ها وابسته اند (٦،٥). دو روش رایج برای ساخت شبکه بیزی وجود دارد:

١. الگوریتم‌های یادگیری ماشین که به طور خودکار از داده‌ها یاد گرفته و شبکه بیزی می‌سازند.

٢. استفاده از دانش خبرگان (٧)

در روش اول نیاز به داده‌های آموزشی می‌باشد. در حالی که روش دوم مبتنی بر دانش فرد خبره است.

با توجه به اینکه در برخی شرایط کلینیکی، تعیین نوع درمان برای دندانپزشک مشکل می‌باشد و هیچ سیستم تصمیم‌یاری جهت تعیین طرح درمان در دندانپزشکی کودکان وجود ندارد، در این مقاله سیستم تصمیم‌یاری طراحی شد که می‌تواند بر اساس علائم کودک، طرح درمان را مشخص کند.

روش‌ها

در این تحقیق از الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای ساخت شبکه بیزی استفاده شد. داده‌های مورد نیاز نیز از بیماران چند مطب خصوصی دندانپزشکی کودکان در شهر رفسنجان گردآوری شد. ساخت شبکه بیزی در شش مرحله انجام شد:

١. تعیین متغیرها یا گره‌ها

٢. . تعیین روابط سببی میان متغیرهای شبکه بیزی

٣. ساده کردن و گسسته‌سازی شبکه بیزی

٤. محاسبه احتمال پیشین

٥. تعیین جداول احتمال شرطی هر متغیر

٦. ارزیابی دقت شبکه بیزی

منابع داده

اولین مرحله نیازمند داده‌های ورودی برای تعیین وابستگی‌های میان متغیرهای ورودی و خروجی می‌باشد. داده‌های مورد استفاده در این تحقیق از یک گروه خبره (دندان‌پزشکان) جمع‌آوری شد. بدین منظور از چند دندانپزشک متخصص کودکان خواسته شد تمام علائم بیماران و درمان‌های مورد نیاز را تعیین نمایند. سپس مشخصات ٦٠ نفر از کودکان که به این پزشکان مراجعه کرده بودند در داخل یک فایل وقایع نگاری ذخیره سازی شد.

متغیرهای ورودی

متغیرهای ورودی، علایم بیمار می‌باشند. در این تحقیق ١٣ علامت برای تشخیص درمان پوسیدگی دندان کودکان در نظر گرفته شد که عبارتند از: پوسیدگی، درد، باز شدن پالپ، درد هنگام ضربه ، فیستول، تورم، حساسیت، ترمیم بلند رادیولوسنسی، درگیری جوانه دندان دائمی، لقی، دندان قابل ترمیم، تحلیل داخلی/خارجی پیشرفته.

متغیرهای خروجی

متغیرهای خروجی درمان‌هایی می‌باشند که اکثر متخصصان جهت درمان پوسیدگی دندان کودکان پیشنهاد می‌کنند و شامل موارد زیر هستند:

از بین بردن نقاط بلند، ترمیم، کشیدن دندان، پالپوتومی و پالپکتومی

تعیین روابط سببی میان متغیرهای شبکه بیزی و ساده‌سازی شبکه

گام بعدی طراحی شبکه بیزی جهت تشخیص متغیرهای خروجی (درمان) با داشتن متغیرهای ورودی (علائم بیمار) می‌باشد. در شبکه بیزی، وجود یال میان دو راس، بیانگر وابستگی میان متغیرهای متناظر با دو راس می‌باشد. همچنین در صورتی که یالی میان دو راس وجود نداشته باشد، متغیرهای متناظر با آن دو راس مستقل خواهند بود.

برای تعیین وابستگی میان متغیرها از دانش خبرگان استفاده می‌شود. در این صورت میان هر دو متغیر (ورودی با ورودی،

[Downloaded from dsme.hums.ac.ir on 2026-10-10]

ورودی با خروجی، خروجی با خروجی) همبستگی ذکر شده ترسیم می‌گردد. در این تحقیق از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد که فرمول آن (۱)

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n(\sum x^2) - (\sum x)^2][n(\sum y^2) - (\sum y)^2]}}$$

می‌باشد. ضریب همبستگی پیرسون بین ۱- و ۱ تغییر می‌کند. بر این اساس روابط بین رأس‌ها به سه دسته تقسیم می‌شود:

- **وابستگی قوی**: $r > 0$: بیانگر یک ارتباط قوی بین دو متغیر است بدین معنا که این دو متغیر تأثیر زیادی بر هم دیگر دارند به عبارت دیگر با افزایش یکی از متغیرها، متغیر دیگر نیز افزایش می‌یابد.
- **وابستگی ضعیف**: $r \leq 0$: بیانگر یک ارتباط ضعیف بین دو متغیر می‌باشد بدین معنا که این دو متغیر تأثیر بسیار کمی بر هم دارند به عبارت دیگر با افزایش (کاهش) یکی ازمتغیرها، تأثیر بسیار کمتری بر روی متغیری که در ارتباط هست دارد. در این تحقیق با توجه به اینکه تعداد یال‌های وابستگی قوی زیاد می‌باشند و این وابستگی تاثیر زیادی ندارد از آن صرف نظر می‌شود.
- **معکوس**: بین متغیرها همبستگی(افزایش یا کاهش یک متغیر در متغیر دیگر تأثیری ندارد) وجود ندارد.

با توجه به اینکه اگر تمام یال‌های بین رأس‌ها رسم شوند گراف پیچیده‌ای ایجاد می‌شود که استنتاج در آن بسیار پیچیده و از مرتبه نمایی می‌باشد در این تحقیق با استفاده از الگوریتم خوشه‌بندی k-میانگین روابط بین رئوس بدست آمد. با توجه به اینکه در این تحقیق سه نوع رابطه برای رئوس تعریف شده است مقدار k سه در نظر گرفته شد. الگوریتم خوشه‌بندی k-میانگین به این صورت عمل می‌کند:

- اگر مقدار خروجی حاصل از همبستگی پیرسون نزدیک به مرکز خوشه یک، یعنی ۰/٦ باشد وابستگی قوی بین رئوس مدنظر وجود دارد.
- اگر مقدار خروجی حاصل از همبستگی پیرسو نزدیک به مرکز خوشه دو، یعنی ۰/۲ باشد وابستگی ضعیف بین رئوس مدنظر وجود دارد.
- اگر مقدار خروجی حاصل از همبستگی پیرسو نزدیک به مرکز خوشه سه، یعنی ۰/۱- باشد رابطه معکوس بین رئوس مدنظر وجود دارد.

با توجه به اینکه استنتاج در شبکه بیزی که شامل دور می‌باشد، بسیار پیچیده است، در این تحقیق گراف حاصل بر اساس قدم های زیر ساده شده و یک گراف بدون دور ساخته شد:

۱) حذف وابستگی میان متغیرهای ورودی

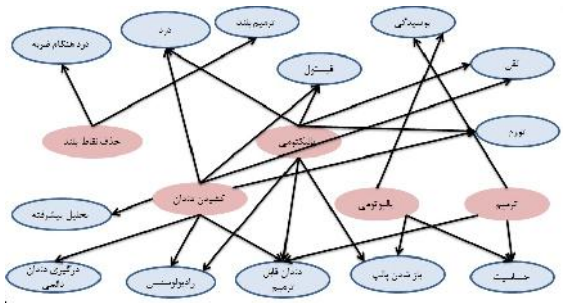
۲) یال‌ها باید از متغیرهای خروجی خارج شده و به متغیرهای ورودی وارد شوند. به عبارت دیگر متغیرهای ورودی راس برگ هستند.

۳) جهت یال‌های موجود میان متغیرهای خروجی، از طریق مفاهیم برقرار می‌شود، به عبارت دیگر یال‌ها از گره‌های علت به سمت گره‌های معلول وجود دارد.

٤) یال‌هایی که باعث ایجاد دور در گراف می‌گردند بایستی حذف شوند. یال هایی که در دور حذف می‌گردند، بایستی کمترین میزان وابستگی را نمایش دهند.

در این بخش با تعیین متغیرها، وابستگی بین متغیرها و بدست آوردن احتمال پیشین هر گره بر اساس داده‌های آموزشی، شبکه بیزی ساخته شد که از آن جهت تخمین درمان مورد نیاز بیمار استفاده گردید. به همین منظور نیازمند تخمین احتمال شرطی هر گره به شرط پدرانش می‌باشیم که در بخش بعدی به نحوه ایجاد این جداول پرداخته می‌شود.

متغیرهای ورودی شبکه با بیضی (آبی رنگ)، متغیرهای خروجی با بیضی (صورتی رنگ)، همبستگی قوی با استفاده از یال‌های جهت‌دار (جهت یال‌ها از علت به معلول) در شکل ۱ نمایش داده شده است.



شکل ۱: ساختار نهایی شبکه بیزی برای استنتاج -متغیرهای ورودی (آبی)، متغیرهای خروجی (صورتی)

[Downloaded from dsme.hums.ac.ir on 2026-10-10]

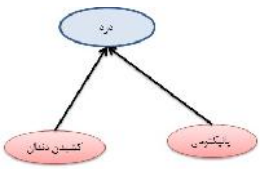
ایجاد جداول احتمال شرطی

برای استنتاج شبکه بیزی بدست آمده، نیازمند یادگیری جداول احتمالی شرطی برای تمامی متغیرهای مشاهده‌پذیر (ورودی) و خروجی در شبکه بیزی می‌باشیم. تاکنون الگوریتم‌های متفاوتی برای یادگیری اینگونه جداول ارائه شده است که از مهمترین این الگوریتم‌ها می‌توان به روش درست‌نمایی بیشینه اشاره کرد. با توجه به اینکه در شبکه بیزی حاصل، متغیر پنهان وجود ندارد، می‌توان از روش شمارش درست‌نمایی بیشینه برای به دست آوردن مقادیر جداول احتمال شرطی استفاده کرد که با استفاده از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$P(W = w \mid S = s \wedge R = r) = \frac{N(W = w \wedge S = s \wedge R = r)}{N(S = s \wedge R = r)} \quad (۲)$$

که $P(W = w \mid (S = s \wedge R = r)$ بیانگر احتمال W به شرط S و R می‌باشد، $N(W = w \wedge S = s \wedge R = r)$ تعداد داده‌های آموزشی که در اشتراک هر سه متغیر می‌باشند را به نشان می‌دهد و $N(S = s \wedge R = r)$ نمایانگر تعداد داده‌های آموزشی است که در اشتراک دو متغیر موجود می‌باشند.

برای یادگیری جداول احتمالی شرطی از الگوریتم مذکور استفاده شد. در شکل ۲ نمونه‌ای از یک شبکه بیزی ساده و احتمالات پیشین و شرطی متناظر با آن به ترتیب در جداول ۱ و۲ نشان داده شده است.



شکل ۲: شبکه بیزین با سه متغیر گسسته

جدول ۱: احتمال پیشین گره‌های پالپکتومی و کشیدن دندان

پالپکتومی	احتمال	کشیدن دندان	احتمال
زیاد	۰/۳۳	زیاد	۰/۳۲
کم	۰/۶۷	کم	۰/۶۸

جدول ۲: احتمال شرطی گره درد

درد	پالپکتومی	کشیدن دندان	احتمال
کم	کم	پایین	۰
		بالا	۰/۲
	زیاد	پایین	۰/۲
		بالا	۰/۱۵
زیاد	کم	پایین	۰
		بالا	۰/۱۳
	زیاد	پایین	۰/۱۱
		بالا	۰/۱۵

در این سیستم، پس از اینکه علائم مشاهده شده به عنوان ورودی‌ها به سیستم وارد می‌شوند با به روز کردن سیستم، احتمال همه درمان‌ها توسط نرم افزار با استفاده از الگوریتم‌های احتمالاتی شبکه بیزی و قوانین بیز محاسبه می‌شوند. پس از محاسبه و نمایش احتمالات روی درمان‌ها، می‌توان با مشاهده اینکه کدام درمان احتمال بیشتری دارد آن درمان را برای بیمار انتخاب نمود.

یافته‌ها:

در این بخش دقت روش ارائه شده برای تخمین، جهت درمان پوسیدگی دندان در کودکان مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. به همین دلیل، از روش‌های ارزیابی استفاده می‌گردد که بخشی از داده‌های آموزشی را برای یادگیری شبکه و بقیه داده‌ها را برای آزمایش شبکه به کار می‌برند.

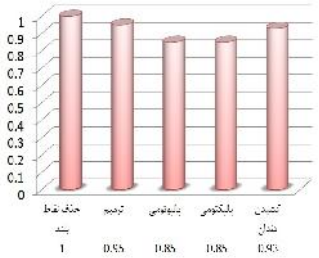
در این تحقیق از روش ارزیابی متقابل K-بخشی استفاده شد. در این نوع اعتبارسنجی داده‌ها به K زیرمجموعه افراز می‌شوند. از این K زیرمجموعه، هر بار یکی از این زیر مجموعه‌ها برای اعتبارسنجی و K-1 تای دیگر برای آموزش شبکه بکار می‌روند. این روال K بار تکرار می‌شود و بدین ترتیب همه داده‌ها K-1 بار برای آموزش و یک بار برای اعتبارسنجی بکار می‌روند. در نهایت میانگین نتیجه این K بار اعتبارسنجی به عنوان یک تخمین نهایی برگزیده می‌شود. در آزمایش‌های صورت پذیرفته مقدار متغیر K به ۱۵ مقدار دهی شده است. در مرحله آزمایش، مقدار متغیرهای خروجی با استفاده از مدل یادگرفته شده، پیش‌بینی می‌شوند. سپس مقادیر پیش‌بینی شده با مقادیر واقعی آن‌ها مورد مقایسه قرار می‌گیرد. در صورتی که مقدار واقعی گسسته شده متغیرهای خروجی یک و میزان احتمال پیش‌بینی شده برای متغیرهای

[Downloaded from dsme.hums.ac.ir on 2026-10-10]

خروجی با استفاده از شبکه بیزین بیشتر از ۰.۸ باشد و همچنین مقدار واقعی گسسته شده متغیرهای خروجی صفر و میزان احتمال پیش‌بینی شده برای متغیرهای خروجی با استفاده از شبکه بیزین کمتر از ۰,۲ باشد، در این صورت "hit"(مقدار درست تشخیص داده شده است) اتفاق افتاده است و در غیر اینصورت "miss"(مقدار درست تشخیص داده نشده است) اتفاق می افتد. در نتیجه میزان دقت برای هر متغیر خروجی بر اساس فرمول ۳ به دست می آید:

$$accuracy = \frac{hit}{hit + miss} \qquad (۳)$$

درنمودار ۱ دقت شبکه بیزی متغیرهای خروجی جهت درمان پوسیدگی دندان در کودکان با استفاده از روش ارزیابی متقابل ۱۵-بخشی نمایش داده شده است. میانگین دقت متغیرهای خروجی با استفاده از ارزیابی متقابل ۱۵-بخشی ۹۵ درصد می‌باشد.



نمودار ۱- دقت متغیرهای خروجی پس‌آزمون با استفاده از ارزیابی متقابل ۱۵-بخشی

مثال کاربردی

با کمک جداول احتمال پیشین و توأم و با کمک قضیه بیز می‌توان یک حالت عدم قطعیت که در تشخیص درمان مورد نیاز بیماران مطرح می‌باشد را بررسی نمود و سپس نتایج سیستم و نظر خبره را با آن مقایسه کرد.

بیماری با درد دندانی که مدتی قبل ترمیم شده است مراجعه می‌کند. در بررسی کلینیکی متوجه ترمیم بلند دندان می‌شویم. چه درمانی را برای بیمار پیشنهاد می‌کنید؟

خبره، درمان از بین بردن نقاط بلند را پیشنهاد می‌کند ولی دندانپزشک کم تجربه ممکن است ترمیم مجدد دندان یا درمان پالپ را در نظر بگیرد.

جدول ۳ متغیرهای ورودی (علائم بیمار) و جدول ٤ متغیرهای خروجی (درمان) را نشان می‌دهد. درمانی که بالاترین احتمال را دارد، درمان از بین بردن نقاط بلند می باشد و شبکه این درمان را پیشنهاد می‌کند. (احتمال ۸۵٪)

جدول ۳: متغیرهای ورودی(علائم بیمار)

علائم بیمار	دارد/ندارد
درد	دارد
ترمیم بلند	دارد
پوسیدگی	ندارد
تحلیل پیشرفته	ندارد
حساسیت	ندارد
باز شدن پالپ	ندارد
لقی	ندارد
درگیری دندان دائمی	ندارد
فیستول	ندارد
تورم	ندارد
درد هنگام ضربه	ندارد
رادیولوسنسی	ندارد

جدول ۴: متغیرهای خروجی(درمان)

درمان	احتمال
ترمیم	٪٥٤
حذف نقاط بلند	٪۸٥
پالپوتومی	٪٥۲
پالپکتومی	٪٦٥
کشیدن دندان	٪۷۳

بحث و نتیجه گیری:

تلاش جهت کاربرد هوش مصنوعی در پزشکی از اوایل دهه ۱۹۷۰ آغاز شد (۸). هم اکنون سیستم‌های خبره فراوانی در پزشکی کاربرد دارند که از آن جمله می‌توان به سیستم خبره PUFF جهت تشخیص بیماریهای ریوی، سیستم خبره BLUE BOX جهت تشخیص و درمان افسردگی و سیستم خبره MYCIN جهت تشخیص و درمان بیماریهای میکروبی اشاره نمود (۹-۱۳).

Martoly و همکاران سیستم خبره‌ای بر پایه منطق فازی جهت برطرف کردن ایرادات رادیوگرافی‌های دندان ارائه نمودند (۲). سیستم‌های فازی سعی بر شبیه‌سازی رفتار انسان دارند. در مواردیکه دسترسی به پایگاه داده وجود دارد برای طراحی سیستم تصمیم‌یار می‌توان از سیستم های فازی یا شبکه عصبی استفاده نمود اما در صورت عدم دسترسی به پایگاه داده

[Downloaded from dsme.hums.ac.ir on 2026-10-10]

می‌توان از شبکه بیزی استفاده کرد. به همین جهت در مطالعه حاضر از شبکه بیزی استفاده شد.

Mago و همکاران از شبکه بیزی جهت طراحی سیستمی خبره استفاده نمودند که از این نظر مشابه مطالعه حاضر می‌باشد. سیستم طراحی شده توسط این محققین دارای دقت کافی بود ولی سرعت آن پایین بود (٤)؛ برخلاف مطالعه حاضر که سیستم طراحی شده علاوه بر دقت قابل قبول، سرعت بالایی هم داشت. همچنین سیستم طراحی شده در مطالعه ماگو جهت درمان پوسیدگی در بزرگسالان کاربرد داشت درصورتی که در مطالعه حاضر سیستم جهت درمان دندانهای شیری طراحی گردید و اولین سیستم طراحی شده در دندانهای شیری بود.

کاواتا و همکاران سیستمی تحت عنوان TxDENT را جهت تشخیص درمان دندانپزشکی طراحی نمودند سیستم پیشنهادی آن‌ها از سرعت قابل ملاحظه‌ای برخودار بود ولی دقت آن خوب نبود (١).

سیستم طراحی شده در این مقاله بر اساس قوانین احتمالاتی بیز و شبکه بیزی محاسبات را انجام می‌دهد و با انجام محاسبات سریع و صحیح می‌تواند در هنگام مراجعه بیماران، در تشخیص صحیح به دندانپزشکان کمک نماید و نقش یک مشاور خبره را برای دندان پزشکان کم تجربه ایفا کند. سیستم پیشنهادی با استفاده از سناریوهای واقعی بیماران ارزیابی شده است و نتایج حاصل حاکی از دقت قابل قبول آن می‌باشد.

با توجه به اینکه فرایند تشخیص درمان برای دندان پزشک کم تجربه ممکن است نیازمند صرف زمان زیادی باشد لذا این سیستم علاوه بر کمک در انتخاب درمان صحیح در وقت و زمان دندان پزشک هم صرفه‌جویی می‌کند و این مساله می تواند در کاهش هزینه تأثیر بسزایی داشته باشد. همچنین می‌توان از این سیستم بعنوان نرم افزار کمک آموزشی در دانشکده‌های دندانپزشکی برای آموزش به دانشجویان استفاده نمود. استفاده از سیستم پیشنهادی دارای مزایای زیر می باشد:

- تخصص افراد زودگذر و فانی است. برای مثال فرد ممکن است شغلش را تغییر دهد، بیمار شود، ولی تخصص رایانه دایمی است.
- تخصص فرد جهت انتقال مشکل است. یک فرد نمی‌تواند در یک زمان در دو مکان حضور داشته باشد، ولی تخصص رایانه قابل انتقال است. برای مثال یک سیستم خبره که روی یک کامپیوتر نصب شده است قادر به کپی شدن در کامپیوتری دیگر و در مکانی دیگر است و یا حتی دریافت آن از طریق شبکه امکان‌پذیر است.
- تخصص فرد معمولاً گران و هزینه بر است. حقوق پرسنلی خیلی بیشتر از هزینه سخت‌افزار و نرم‌افزار می‌باشد.

همچنین سیستم‌های خبره توانایی ارتقاء را دارند. از دیگر مزایایی که سیستم‌های خبره ایجاد می‌کنند می‌توان به عملکرد بالا، زمان پاسخگویی کامل و سریع، قابلیت اطمینان خوب، قابل فهم بودن، انعطاف‌پذیری و دوام و بقاء اشاره کرد.

سیستم طراحی شده دقت قابل قبولی دارد و می‌تواند نقش یک مشاور خبره را برای دندان پزشکان کم تجربه ایفا کند. همچنین می‌توان از این سیستم بعنوان نرم افزار کمک آموزشی در دانشکده‌های دندانپزشکی برای آموزش به دانشجویان استفاده نمود.

[Downloaded from dsme.hums.ac.ir on 2026-10-10]

References

1. Kawahata N, Macentee M. A Measure of Agreement between Clinicians and a Computer-Based Decision Support System for Planning Dental Treatment. J Dent Educ 2002; 66(9): 1031-7.
2. Martorelli M. A Novel Method of Removing Artifacts in Dental CT Images. Proceeding of the International Conference on Innovative Methods in Product Design; 2011 June 15-17; Venice, Italy.
3. Chattopadhyay S, Davis RM, Menezes DD, Singh G, Acharya U, Tamura T. Application of Bayesian Classifier for the Diagnosis of Dental Pain. J Med Syst 2012; 36(3):1425-39.
4. Mago V, Prasad B, Bhatia A, Mago A. A Decision Making System for the Treatment of Dental Caries. Soft Comput App in Bus 2008; 4:231-42.
5. Jensen FV, Nielsen T.D. Bayesian Networks and Decision Graphs. 2th Ed. New York: Springer-Verlag; 2007.p. 102-4.
6. Jensen FV. An Introduction to Bayesian Networks. 2nd ed. New York: Springer-Verlag; 2007.p. 35-7.
7. Russell S, Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th Ed. New York: Springer-Verlag; 2002.p. 245-7.
8. Firriolo FJ, Wang T. Diagnosis of Selected Pulpar Pathoses Using an Expert Computer System. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 2003; 76: 390-6.
9. Monteith BD. Computerized Expert System for the Diagnosis of Pulp-Related Pain. Int J Prosthodont 1991; 4: 30-6.
10. Ralls SA, Cohen ME, Southard TE. Computer-assisted Dental Diagnosis. Dent Clin North Am 1986; 3:695-712.
11. Hyman JJ, Doblecki W. Computerized Endodontic Diagnosis. J Am Dent Assoc 1983; 107:755-8.
12. Wenger E. Artificial Intelligence and Tutoring Systems. 1st Ed. San Francisco: CA, USA, Morgan Kaufman Publishers Inc; 1987; 27-40.
13.McCabe B. Belief Networks for Engineering Applications. Int J Tech Man 2001; 21(3):257–70.

[Downloaded from dsme.hums.ac.ir on 2026-10-10]

Investigation of a Decision Making System for Dental Caries Treatment in Children

Somayeh Khoramian Tusi [1], Behnam Zeynali [2]

Assistant Professor, Department of Pediatric Dentisty, Faculty of Dentisty, [1] MSc of Computer Science [2] Rafsanjan University of Medical Sciences, Kerman, Iran.

(Received 6 April, 2014 Accepted 16 July, 2014)

Original Article

Abstract

Introduction: Dentists have to choose a precise treatment plan based on the prevailing sign symptoms gathered from patients. However; in most of cases, the symptoms are complicate which makes the lack of confidence for the dentist to find an accurate treatment plan. This study introduces a new diagnosis system that helps the dentists and students to choose an accurate course of treatment for dental caries. This diagnostic system is based on Bayesian Network (BN) analysis.

Methods: In this system, patient's symptoms were as input variables and treatments were as output variables. A Bayesian Network is designed for 13 different sign-symptoms and 5 related treatments. K-means clustering algorithm is used to determine the relationships between variables, including symptoms and treatment.

Results: The system evaluated by using actual scenario to determine the accuracy and showed reliable outcome.

Conclusion: This system can be used in dental schools to teach students.

Correspondence:
S. Khoramian Tusi.
Assistant Professor, Department of Pediatric Dentisty, Faculty of Dentisty, Rafsanjan university of medical Sciences, Rafsanjan, Iran
Tel:+98 3918220030
Email: so_khoramian@yahoo.com

Keywords: Bayesian Network, Decision making system, Dentist, Uncertainty.

Citation: Khoramian Tusi S, Zeynali B. Investigation of a Decision Making System for Dental Caries Treatment in Children. Journal of Development Strategies in Medical Education 2014; 1(1):37-44.

[Downloaded from dsme.hums.ac.ir on 2026-10-10]