

سیستم‌های پیشنهادگر رژیم غذایی شخصی سازی شده

نیلوفر پورکیا^۱، ایرج مهدوی^۲

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد فناوری اطلاعات، دانشگاه علوم و فنون مازندران، بابل، ایران

^۲ استاد گروه فناوری اطلاعات و صنایع، دانشگاه علوم و فنون مازندران، بابل، ایران

چکیده

امروزه با وجود افزایش روزافزون تنوع و فراوانی غذاها و عدم توجه به رژیم غذایی سالم، احتمال ابتلا به بیماری‌های رژیمی چون دیابت، قند و ... افزایش می‌یابد. همچنین با رشد روزافزون استفاده از اینترنت و دسترسی به حجم عظیمی از اطلاعات، مردم توجه بیشتری به جمع‌آوری اطلاعات در زمینه رژیم غذایی و یا چگونگی جلوگیری از پیشرفت و یا شیوع بیماری می‌کنند؛ اما به دلیل پراکندگی اطلاعات و عدم اطمینان از صحت آن، اغلب به نتیجه دلخواه خویش نمی‌رسند. حوزه تحقیق جدیدی به‌منظور کمک به کاربران در جهت دسترسی به اطلاعات مورد علاقه خویش در میان حجم عظیمی از داده‌های مرتبط و نامرتب پدیدار شد که به سیستم‌های توصیه‌گر شناخته می‌شوند. سیستم‌های توصیه‌گر در جهت رفع مشکل سرریز اطلاعاتی و همچنین کمک به کاربران در پیدا کردن علاقه‌مندی‌های خود به وجود آمده‌اند که در این مقاله سیستم توصیه‌کننده رژیم غذایی معرفی می‌گردد. این سیستم از اطلاعات شخصی سلامت فرد (مانند قد، وزن، جنسیت و ...) به‌عنوان منابع اطلاعات استفاده می‌کند. در این روش با استفاده از روش فیلتر مبتنی بر محتوا، غذاهای مشابه مورد علاقه کاربر را یافته و سپس بر اساس روش مبتنی بر دانش به مدل‌سازی کاربر و فیلتر کردن غذاها بر اساس بیماری و اطلاعات شخصی کاربر می‌پردازد. هدف ما توسعه یک سیستم توصیه‌گر رژیم غذایی فردی با ترکیبی از علاقه‌مندی کاربر و در نظر گرفتن بهبود بیماری و حفظ سلامت وی است.

واژه‌های کلیدی: سیستم پیشنهادگر رژیم غذایی، سیستم‌های پیشنهادگر، غذای سالم مورد علاقه، خوشه بندی فازی، پیشنهاد بر اساس محتوا، پیشنهاد بر اساس دانش.

۱- مقدمه

زندگی غنی برای مردم غذاهای فراوان و متنوعی را به ارمغان می‌آورد که همین عامل، احتمال بروز بیماری‌های رژیمی را افزایش می‌دهد. با توجه به رژیم غذایی نامناسب، روزانه مردم بیشتری به بیماری‌های مزمنی چون چربی خون و دیابت دچار می‌شوند؛ بنابراین مردم توجه بیشتری جهت به دست آوردن اطلاعات صحیح در مورد چگونگی جلوگیری از بیماری‌ها، پیدا کردن غذای سالم و یا نحوه درمان بیماری می‌کنند. با این حال بعضی از بیماری‌ها درمان سختی دارند؛ مانند دیابت که علاوه بر استفاده از دارو، باید توجه ویژه‌ای به مواد غذایی مصرفی شود. دیابت، کلسترول و فشار خون بالا جزو ۱۰ عوامل شایع‌ترین مرگ هستند. همچنین طبق سازمان بهداشت جهانی، ۷۵٪ جمعیت جهان زیر خط سلامت و فقط ۵٪ سالم هستند (گاوانی، ۲۰۱۰). داده‌هایی مانند فشار خون، قند خون و شاخص حجم بدن^۱، خود از شاخص‌های مهمی هستند که نشان‌دهنده وضعیت بدنی فرد است. رژیم غذایی سالم نه تنها سلامت بدن را تضمین می‌کند بلکه امکان ابتلا به بسیاری از بیماری‌های شایع را هم کاهش می‌دهد.

سیستم‌های پیشنهاد دهنده در طی دهه اخیر در موارد مختلف مورد استفاده قرار گرفته شده‌اند. این سیستم‌ها علائق کاربر را یافته و سپس آن را به کاربر پیشنهاد می‌دهد و همین‌طور با مشکل سرریز اطلاعاتی نیز مقابله می‌نمایند.

۲- ادبیات تحقیق

در این بخش به ادبیات مطرح شده در مقاله می‌پردازیم:

۱-۲- تغذیه

برای انسان تغذیه و انتخاب غذا بیش از هر موجود زنده‌ای اهمیت پیدا می‌کند، چرا که تغذیه صحیح پدیده رشد را برای او فراهم می‌سازد و موجب سلامت جسم و روان او خواهد شد. در عین حال غذا موجب تأمین انرژی برای بدن شده و باعث حفظ سلامتی بافتها و بهبود عملکرد ارگان‌های مختلف بدن می‌شود. تغذیه‌ای که بر اساس اصول علمی و با در نظر گرفتن کلیه نیازهای بدن تنظیم شده باشد موجب تأمین سلامت انسان می‌شود و در صورتی که به غیر از این عمل شود موجب اختلال در عملکرد کل سیستم‌های بدن شده و باعث از دست رفتن قوای جسمی و روانی در انسان خواهد شد. رعایت برنامه غذایی خوب و متعادل می‌تواند طول عمر انسان را افزایش دهد و بر شادابی فرد نیز تأثیرگذار باشد (سازمان بهداشت جهانی^۲، ۲۰۰۳). تحقیقات نشان داده است که انتقال دهنده‌های عصبی به عنوان یک واسطه در بروز افسردگی مؤثرند. هنگامی که عملکرد این انتقال دهنده‌ها مختل شود، افسردگی ایجاد می‌شود. تغذیه سالم بر روی این موارد اثر می‌گذارد و جلوی افسردگی را می‌گیرد (بروک و همکاران^۳، ۲۰۱۶). رژیم غذایی مناسب به حفظ قدرت بدنی بیمار کمک می‌کند و از متلاشی شدن بافت‌های او جلوگیری نموده و به بازسازی بافت‌هایی که تحت تأثیر عوامل درمانی قرار گرفته‌اند کمک می‌نماید. عادات غذایی خوب در بیماران می‌تواند موجب پیشگیری از ابتلای آن‌ها به بیماری‌های عفونی گردد و در صورت بیماری کمک می‌کند که سریع‌تر بهبود یابند و عمر طولانی‌تر داشته باشند (کابوت و همکاران^۴، ۲۰۱۷).

۲-۲- سیستم‌های توصیه گر^۵

سیستم‌های پیشنهاد دهنده در طی دهه اخیر در موارد مختلف مورد استفاده قرار گرفته شده است. این سیستم‌ها علائق کاربر را از میان حجم عظیمی از داده‌ها و اطلاعات نامرتب و مرتبط یافته و سپس آن را به کاربر پیشنهاد می‌دهد. امروزه، سیستم‌های توصیه کننده متنوعی در بستر اینترنت در حال خدمت رسانی به کاربران در زمینه‌های متفاوتی همچون پیشنهاد فیلم،

¹ BMI

² WHO

³ Brook et al.

⁴ Cabout

⁵ Recommender Systems

موسیقی، کتاب و غیره هستند (ریسی و همکاران^۱، ۲۰۱۱). سیستم‌های توصیه گر در حالت کلی به چهار گروه اصلی دسته بندی می‌شوند. فیلتر کردن بر اساس محتوا، فیلتر کردن اشتراکی و راهکار ترکیبی. سیستم‌های توصیه گر بر اساس محتوا^۲، آیت‌ها را بر اساس مقایسه ویژگی‌ها آیت‌ها با ویژگی‌های علاقه‌مندی کاربر انجام می‌دهد. می‌توان گفت که این عملیات بیشتر در دامنه‌های متنی عملکرد خوبی دارد ولی در دیگر دامنه‌ها که محتوای زیادی درباره آیت‌ها وجود ندارد و یا کامپیوتر قادر به تشخیص آن محتوا نمی‌باشد، عملکرد مناسبی نخواهد داشت. سیستم‌های مبتنی بر دانش^۳، بر اساس دامنه خاصی از دانش، نیازها و ترجیحات کاربران را مورد استنتاج قرار می‌دهند. این روش قادر به ارائه نتایج کارشناسی شده پیرامون آیت‌ها مورد نظر می‌باشد. این نتایج عموماً از احتمالات و تکنیک‌های قانون محور استنتاج می‌شود (تروین^۴، ۲۰۰۰). سیستم‌های فیلترینگ اشتراکی^۵ به محاسبه شباهت بین پروفایل دیگر کاربران با کاربر هدف می‌پردازد. محاسبه شباهت پروفایل کاربران از طریق محاسبه بردار امتیازدهی کاربران با متریک‌های مختلفی همچون پیرسن و یا کوساین صورت می‌گیرد. برخلاف سیستم‌های بر اساس محتوا، سیستم‌های توصیه گر بر اساس فیلترینگ اشتراکی توانایی پیشنهاد دادن آیت‌های غیرمنتظره که حتی در امتیازدهی کاربر نیز وجود نداشته را دارند که این آیت‌ها مورد علاقه کاربر قرار خواهند گرفت. در روش ترکیبی دو راهکار فیلترینگ بر اساس محتوا و فیلترینگ مبتنی بر دانش با یکدیگر به کار گرفته می‌شوند و با این کاربرد ترکیبی دو الگوریتم، نقاط ضعف هر الگوریتم توسط الگوریتم دیگر پوشانده خواهد شد.

۲-۳- سیستم‌های توصیه‌کننده سلامت^۶

سیستم‌های توصیه‌کننده سلامت (HRS) نوع خاصی از سیستم‌های پیشنهاددهنده می‌باشند. چارچوب کلی این نوع سیستم‌ها به این صورت است که به ارائه محتوای پزشکی غیر محرمانه که به تاریخچه^۷ شخصی فرد مرتبط نمی‌باشد، می‌پردازند. داده پزشکی شخصی^۷ (PHR) ثبت شده، پیشنهادها قابل ارائه به کاربر را فیلتر می‌کند (تانگ و همکاران^۸، ۲۰۰۶). PHR، پروفایل کاربر می‌باشد که دربرگیرنده اطلاعات پزشکی فرد است. هدف سیستم‌های توصیه‌کننده سلامت این است که اطلاعات پزشکی را برای کاربر فراهم کند که این اطلاعات، کاملاً مربوط به شرایط پزشکی بیمار که در PHR ثبت شده است، باشد.

۲-۴- خوشه بندی

خوشه‌بندی یکی از شاخه‌های یادگیری بدون نظارت می‌باشد و فرآیند خودکاری است که در طی آن، نمونه‌ها به دسته‌هایی که اعضای آن مشابه یکدیگر می‌باشند تقسیم می‌شوند که به این دسته‌ها خوشه^۹ گفته می‌شود؛ بنابراین خوشه مجموعه‌ای از اشیاء می‌باشد که در آن اشیاء با یکدیگر مشابه بوده و با اشیاء موجود در خوشه‌های دیگر غیر مشابه می‌باشند. هدف خوشه بندی یافتن خوشه‌های مشابه از اشیاء در بین نمونه‌های ورودی می‌باشد. در خوشه‌بندی هر شیء تنها می‌تواند در یک خوشه عضو باشد. نوعی از خوشه‌بندی، خوشه‌بندی فازی است. در این حالت هر شیء می‌تواند در بیش از یک خوشه عضو باشد.

¹ Ricci et al.

² Content-Based Recommender Systems

³ Knowledge Base Filtering Systems

⁴ Trewin

⁵ Collaborative Filtering Systems

⁶ Health Recommender Systems

⁷ Personal Health Record

⁸ Tang et al.

⁹ Cluster

۲-۵- کارهای مرتبط

تا کنون پژوهش‌های قابل توجهی در زمینه سیستم‌های پیشنهادگر رژیم غذایی انجام شده است که از جمله آن می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

مورد مطالعه کیم و همکاران^۱، (۲۰۰۹)، خلاصه‌ای از سیستم‌های پیشنهاد دهنده فعلی مواد غذایی را شرح می‌دهد که شامل رویکردهای مبتنی بر محتوا، اشتراکی و ترکیبی می‌باشد. همچنین در مطالعات فرین^۲، (۲۰۱۰)، با ۴۳۰۰۰ رأی از ۵۱۲ کاربر مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند که در نتیجه آن، رویکرد مبتنی بر محتوا در رتبه اول و بهترین عملکرد قرار می‌گیرد.

در مطالعات چی و همکاران^۳ (۲۰۱۵)، با ادغام چندگانه منابع دانش به رفع مشکلات موجود در توسعه سیستم‌های مبتنی بر دانش پرداخته است. هدف این مطالعه، ایجاد یک سیستم مشاوره رژیم غذایی برای بیماری‌های مزمن کلیوی است. برای مدل‌سازی دانش و نتیجه‌گیری از زبان OWL استفاده شده است. همچنین جهت ارزیابی و عملکرد سیستم از اطلاعات ۸۴ بیمار استفاده شده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که سیستم مبتنی بر دانش در OWL، می‌تواند به استدلال حل مسئله و گسترش دانش بپردازد.

در مقاله الهام بخش چن و همکاران^۴ (۲۰۱۳)، یک رژیم غذایی منطقی به کاربران خود پیشنهاد می‌کند. در این مقاله با استفاده از فناوری استنتاج جنا^۵ و همچنین منطق فازی و الگوریتم کوله پشتی، بر اساس پارامترهای شخصی هر کاربر شامل: شاخص حجم بدن^۶ و سن و سطح فعالیت غذای مورد نیاز هر کاربر را پیشنهاد می‌دهد. اشکال عمده در این تحقیق، پیشنهادهای محدود و همچنین دسته‌بندی محدود آن می‌باشد.

در مقاله اسپین و همکاران^۷ (۲۰۱۳)، به تحلیل سیستم پیشنهاد دهنده غذای سالم برای افراد مسن می‌پردازد. برای این کار از روش هستی‌شناسی استفاده شده است. علاوه بر این از روش پیشنهاد مبتنی بر دانش استفاده می‌کند و نظر متخصصان تغذیه و منتقدان را در نظر می‌گیرد. از محدودیت‌های این تحقیق می‌توان به محدود بودن کاربران و عدم کاربرپسند بودن آن اشاره کرد.

اگرچه بیشتر کارهای مرتبط ذکر شده به پیشنهاد رژیم غذایی سالم پرداخته‌اند ولی از آنجایی که علاقه‌مندی کاربر در نظر گرفته شده است، تمایل کاربر به ادامه دادن روند رژیم غذایی کاهش می‌یابد. نوآوری موجود در این تحقیق این است که با توجه کردن به علاقه‌مندی کاربر و مدل کردن کاربر در کنار پیشنهاد رژیم غذایی سالم، نشان می‌دهیم که راهکار ترکیبی پیشنهادی دارای عملکرد بهتری نسبت به روش‌های پیشین است. در بخش بعدی به معرفی معماری سیستم توصیه‌گر خود و مدل‌سازی آن می‌پردازیم.

۳- مدل و فرضیه‌های تحقیق

در مدل پیشنهادی و در مرحله اول، ما علاقه‌مندی‌های صریح کاربر را پیدا کرده و تشخیص می‌دهیم. برای این کار ابتدا به مدل‌سازی غذاها با توجه به مواد تشکیل‌دهنده آن‌ها می‌پردازیم و سپس میزان شباهت غذاها بر اساس مواد تشکیل‌دهنده آن را اندازه‌گیری می‌کنیم. پروفایل و مدل کاربر بر اساس روش مبتنی بر سلامت شخصی^۸ ساخته شده و علاقه‌مندی کاربر بر

^۱ Kim et al.

^۲ Freyne

^۳ Chi et al.

^۴ Chen et al.

^۵ JENA Inference

^۶ BMI

^۷ Espín

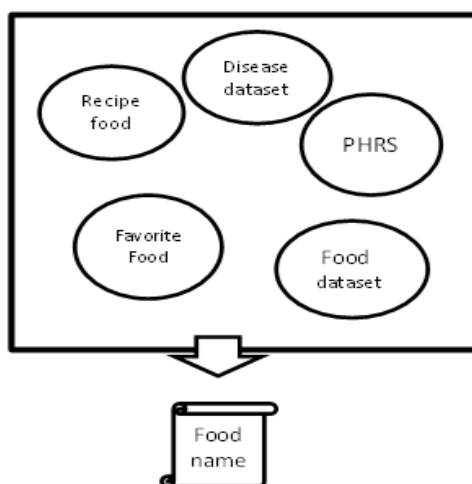
^۸ Personal Health Recommender System

اساس میزان شباهت غذاها قابل تشخیص است. در مرحله بعد، بر اساس پروفایل کاربر، میزان کالری موردنیاز فرد اندازه‌گیری شده و با در نظر گرفتن غذاهای مصرف‌شده قبلی، غذای سالم مورد علاقه کاربر مشخص شده و به کاربر پیشنهاد داده می‌شود. پیش‌فرض‌های این پژوهش شامل موارد زیر است:

- فرضیه شماره ۱:** استفاده از اطلاعات شخصی چون قد و وزن و... از کاربر و در دسترس بودن آن
- فرضیه شماره ۲:** داشتن اطلاعات کافی از مواد غذایی اولیه، دستور غذا و ویژگی‌های مؤثر بر هر بیماری خاص
- فرضیه شماره ۳:** پویا بودن سیستم پیشنهاددهنده
- فرضیه شماره ۴:** در دسترس بودن حجم قابل قبولی از نمونه جهت تحقیق و توسعه و ارزیابی سیستم.

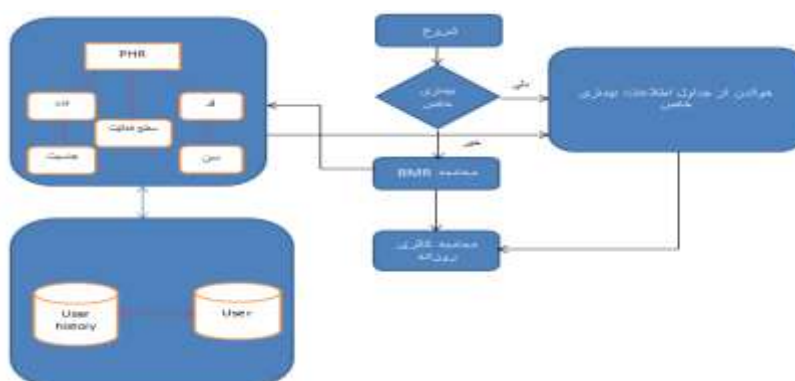
۴- روش تحقیق

در این بخش یک چارچوب توصیه‌گر رژیم غذایی را معرفی می‌نماییم که به صورت معنایی علاقه‌مندی کاربر و آنچه بر اساس ویژگی بدن وی مناسب است را تشخیص داده و به کاربر غذای موردعلاقه و مناسب وی را پیشنهاد می‌نماید. شکل (۱) اطلاعات ورودی سیستم را نشان می‌دهد. با دریافت اطلاعات شخصی از کاربر، با داشتن پایگاه داده‌ای از دستور غذا و مواد اولیه، همچنین اطلاعات و محدودیت‌های هر بیماری، به مدل‌سازی کاربر و طراحی معماری می‌پردازیم.



شکل (۱) اطلاعات ورودی سیستم

در شکل (۲) مراحل دریافت اطلاعات شخصی از کاربر و محاسبه میزان انرژی مورد نیاز نشان داده شده است که در ادامه به شرح آن خواهیم پرداخت.



شکل (۲) مراحل محاسبه کاری روزانه

۴-۱ تحلیل ورودی‌های پروفایل کاربر

پیش از انجام پردازش‌های سیستم جهت یافتن غذای مناسب، برای مدل کردن کاربر، پارامترهایی را از آن دریافت می‌کنیم. این پارامترها عبارتند از: قد (سانتی‌متر)، وزن (کیلوگرم)، سطح فعالیت، سن، جنسیت و بیماری خاصی که کاربر دارد.

جهت محاسبه کالری مورد نیاز فرد، دو پارامتر لحاظ می‌شود: محاسبه فرآیند بنیادین متابولیک و سطح فعالیت محاسبه فرآیند بنیادین متابولیک: راه‌های متفاوتی برای تشخیص میزان کالری مورد نیاز روزانه بدن وجود دارد. این فرمول یکی از آسان‌ترین و بهترین راه‌ها است. فرمول مذکور مطابق معادلات (۱) و (۲) می‌باشد:

$$(۱) \text{ برای آقایان: } BMI = 66 + (13.75 * \text{وزن}) + (5 * \text{قد}) - (6.8 * \text{سن})$$

$$(۲) \text{ برای بانوان: } BMI = 65 + (9.56 * \text{وزن}) + (1.85 * \text{قد}) - (4.7 * \text{سن})$$

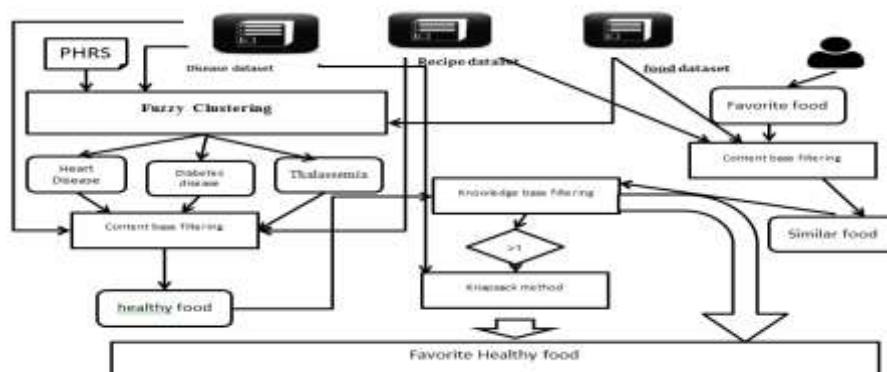
سطح فعالیت: با توجه به میزان فعالیت فرد، میزان کالری مورد نیاز آن در طول روز متفاوت می‌باشد. دریافت اطلاعات دقیق از کاربر مشکل است؛ زیرا فرد علم کافی جهت محاسبه میزان سوزاندن کالری خود در طول روز ندارد؛ بنابراین میزان سطح فعالیت فرد را به طور کلی به پنج سطح تقسیم می‌کنیم و از کاربر به عنوان ورودی دریافت می‌کنیم: افراد بدون فعالیت (میزان کم یا هیچ‌گونه فعالیت)، افراد کم فعالیت (کمی نرمش در حدود یک تا سه روز در هفته)، افراد با فعالیت متوسط (نرمش متعادل)، افراد فعال ورزش روزانه و افراد بیش فعال (ورزش‌های سنگین روزانه). هرچه میزان فعالیت فرد بیشتر باشد، بدن او کالری بیشتری طلب می‌کند؛ بنابراین میزان نهایی کالری مورد نیاز طبق روابط گردآوری‌شده در جدول (۱) محاسبه می‌شود:

جدول (۱) محاسبه کالری بر حسب فعالیت

سطح فعالیت	فرمول میزان کالری مورد نیاز روزانه
بدون فعالیت	$BMR * 1.2$
کم فعالیت	$BMR * 1.375$
فعالیت متوسط	$BMR * 1.55$
فعال	$BMR * 1.725$
بیش فعال	$BMR * 1.9$

۲-۴ معماری پیشنهادی

شکل (۳-۴) معماری راهکار پیشنهادی را نشان می‌دهد:



شکل (۳) معماری راهکار پیشنهادی

همان‌طور که گفته شد، برای پیاده سازی مرحله پیدا کردن غذاهای مشابه، از روش فیلتر کردن بر اساس محتوا استفاده می‌شود. به زبان ساده‌تر بر اساس مواد تشکیل دهنده هر غذا، به دنبال نزدیک‌ترین مورد، به غذای مورد نظر خویش می‌باشیم. یکی از بهترین ابزارها در این زمینه، استفاده از محیط توسعه پروتج می‌باشد. با استفاده از این نرم‌افزار می‌توانیم انواع غذاها را بر اساس روش مورد نظر خود دسته‌بندی کرده و همچنین با توجه به مواد تشکیل دهنده هر یک، میزان شباهت را بسنجیم. در این قسمت هر کدام از غذاها به عنوان یک کلاس در نظر گرفته می‌شود. گام بعدی نحوه برقراری ارتباط غذایی و مواد اولیه هر غذا می‌باشد. برای این کار ا دو خصیصه میان این دو کلاس تعریف می‌شود. شکل (۴) نحوه ارتباط دادن یکی از غذاهای تعریف شده را نشان می‌دهد.



شکل (۴) نحوه ارتباط دادن مواد غذایی

بدین صورت ارتباط تمامی مواد غذایی مورد استفاده با مواد تشکیل دهنده آن مشخص می‌شود. گام بعدی پیاده‌سازی، نحوه ارتباط هر غذا با کاربر می‌باشد. در این مرحله، کلاسی با عنوان user تعریف می‌گردد و به ازای هر کاربر یک نمونه از این کلاس ساخته می‌شود. با تعریف خصیصه دیگری ارتباط بین کاربر و غذا مشخص خواهد شد. بدین صورت که هر بار با مشخص شدن غذای مورد علاقه کاربر خصیصه‌ای با عنوان IsFavoriteFood میان کاربر خاص و غذا تعریف می‌شود. مرحله بعدی در نظر گرفتن اطلاعات شخصی و سلامتی کاربر می‌باشد. همان‌طور که گفته شد برای انجام این محاسبات از نرم‌افزار ویژوال استودیو استفاده شده است. برای ایجاد برقراری ارتباط بین خروجی پیاده ساز پروتج و ویژوال استودیو از Protégé API استفاده می‌شود. با استفاده از این API^۱، به تمامی ویژگی‌های پروتج دسترسی خواهیم داشت. پس از آن با استفاده از مشخصات دریافت و ذخیره شده کاربر، به محاسبه فرآیند متابولیک فرد می‌پردازیم. پس از انجام محاسبات، خروجی حاصل از

^۱ Application Programming Interface

پیدا کردن غذای مورد علاقه، مورد سنجش قرار گرفته و غذایی که در محدوده کالری مورد نیاز قرار دارد به عنوان غذای پیشنهادی انتخاب می‌شود.

۵- یافته‌های تحقیق

جهت محاسبه میزان صحت غذاهای پیشنهادی برای یک کاربر از معادله (۳) استفاده شده است. در صورت درست بودن پیشنهاد، مقدار ۱ و در صورت غلط بودن آن مقدار ۰ در نظر گرفته می‌شود. نتیجه آن نسبت به تعداد غذاهای پیشنهاد شده سنجیده می‌شود. برای مثال به کاربر A، ۵ وعده غذایی پیشنهاد شده است و مقادیر ۱، ۰، ۱، ۰، ۱ و ۰ محاسبه شده است؛ بنابراین میزان درستی برابر است با $(0+1+0+1+1)/5$ که نتیجه آن ۰.۶ می‌شود.

$$accuracy(i) = \frac{\sum meal\ prove}{the\ number\ of\ recommender\ meals}$$

فرمول (۴) برای محاسبه نهایی میزان صحت کار استفاده شده است.

$$total\ accuracy = \frac{\sum accuracy(i)}{the\ number\ of\ users}$$

با توجه به این فرمول در الگوریتم پیشنهادی ما میزان درستی کار برابر با ۷۵٪ محاسبه شده است. این در حالی است که بعضی از کاربران مقدار کامل ۱ را دریافت کرده‌اند. نکته قابل توجهی که در این پیاده‌سازی وجود دارد این است که میزان درستی پیشنهاد، به مرور زمان، با شناخت و مدل‌سازی درستی از کاربر و استفاده از آن در وعده‌های بعدی باعث صعودی شدن مقدار صحت کار شده است. این کار باعث متمایز شدن از کارهای پیشین در این زمینه می‌باشد.

۶- بحث و نتیجه‌گیری

ما در این پژوهش به بررسی یک سیستم پیشنهاد دهنده در حوزه سلامت و تغذیه پرداختیم. با توجه به اهمیت حوزه تغذیه و کم آگاهی و یا بی‌آگاهی افراد در این زمینه باعث به وجود آمدن مشکلات و امراض مختلفی شده است. دیابت، فشار خون بالا، قند و خیلی از مشکلات جسمی از عوارض ناآگاهی مردم در زمینه تغذیه روزانه می‌باشد. هدف از این پژوهش طراحی و ایجاد یک سیستم پیشنهاد دهنده مواد غذایی جهت بهبود بیماری و تضمین سلامت بدن است که به آن دست پیدا کرده‌ایم. برای این کار معماری طراحی شده است که با استفاده از آن ابتدا غذاهای مورد علاقه کاربر بر اساس الگوریتم‌های محتوا محور، سپس با استفاده از روش مبتنی بر دانش، بر اساس آناتومی بدن کاربر و نوع بیماری، غذای سالم مورد علاقه کاربر شناسایی شد. برای دسته‌بندی بیماری‌ها از الگوریتم خوشه‌بندی فازی استفاده شده است. پیاده‌سازی بخش پیدا کردن غذای مورد علاقه در نرم‌افزار پروتج انجام شد که در آن هر کاربر، غذای مورد علاقه و مواد اولیه غذایی مدل‌سازی شد و ارتباط میان آن‌ها مشخص گردید. سپس با استفاده از نرم‌افزار ویژوال استودیو، محاسبات مربوط به اطلاعات شخصی سلامت بدن کاربر انجام شد و در نهایت غذای سالم مورد علاقه کاربر برای هر وعده مشخص گردیده است. در این راه مشکلات و موانعی وجود داشت. از مهم‌ترین آن‌ها، کمبود اطلاعات کافی در رابطه با پارامترهای مؤثر در هر بیماری، کمبود اطلاعات کافی از کاربر جهت ارزیابی کامل سیستم پیشنهادی است.

منابع

1. Brook, M. S., Wilkinson, D. J., Phillips, B. E., Perez-Schindler, J., Philp, A., Smith, K., & Atherton, P. J. (2016). Skeletal muscle homeostasis and plasticity in youth and ageing: impact of nutrition and exercise. *Acta physiologica*, 216(1), 15-41.
2. Cabout, M., Brouwer, I. A., & Visser, M. (2017). The MoodFOOD project: Prevention of depression through nutritional strategies. *Nutrition Bulletin*, 42(1), 94-103.
3. Chen, R. C., Lin, Y. D., Tsai, C. M., & Jiang, H. (2013, June). Constructing a diet recommendation system based on fuzzy rules and knapsack method. In *International Conference on Industrial, Engineering and Other Applications of Applied Intelligent Systems* (pp. 490-500). Springer, Berlin, Heidelberg.
4. Chi, Y. L., Chen, T. Y., & Tsai, W. T. (2015). A chronic disease dietary consultation system using OWL-based ontologies and semantic rules. *Journal of biomedical informatics*, 53, 208-219.
5. Espín, V., Hurtado, M. V., Noguera, M., & Benghazi, K. (2013, September). Semantic-based recommendation of nutrition diets for the elderly from agroalimentary thesauri. In *International Conference on Flexible Query Answering Systems* (pp. 471-482). Springer, Berlin, Heidelberg.
6. Freyne, J., & Berkovsky, S. (2010). Recommending food: Reasoning on recipes and ingredients. *User modeling, adaptation, and personalization*, 381-386.
7. Gavvani, V. Z. (2010, November). Health information need and seeking behavior of patients in developing countries' context; an Iranian experience. In *Proceedings of the 1st ACM International Health Informatics Symposium* (pp. 575-579). ACM.
8. Kim, J. H., Lee, J. H., Park, J. S., Lee, Y. H., & Rim, K. W. (2009, November). Design of diet recommendation system for healthcare service based on user information. In *Computer Sciences and Convergence Information Technology, 2009. ICCIT'09. Fourth International Conference on* (pp. 516-518). IEEE.
9. Ricci, F., Rokach, L., & Shapira, B. (2011). Introduction to recommender systems handbook. In *Recommender systems handbook* (pp. 1-35). springer US.
10. Tang, P. C., Ash, J. S., Bates, D. W., Overhage, J. M., & Sands, D. Z. (2006). Personal health records: definitions, benefits, and strategies for overcoming barriers to adoption. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 13(2), 121-126.
11. Trewin, S. (2000). Knowledge-based recommender systems. *Encyclopedia of library and information science*, 69(Supplement 32), 180.
12. WHO, J., & Consultation, F. E. (2003).

Personalized Diet Recommender System

Niloufar Pourkia¹, Iraj Mahdavi²

1 Information Technology Engineering, Mazandaran University of Science and Technology, Babol, Iran

2 Professor, Mazandaran University of Science and Technology, Babol, Iran

Abstract

Nowadays, having a huge increase in variety of foods and its availableness for people, mixed with lack of a healthy dietary, increases the possibility of dietary diseases as much. At the other hand, with the internet growing, people have access a huge amount of information about foods, diseases and how to avoid prevalence of illness. The problem is that this information spreads everywhere, and most important, it is not trustable . Recommender system is the concept that emerged to solve this problem, helping people to find their required information among a huge outspread resource like internet. In this article we use recommender systems to suggest people a proper dietary advice .This system uses personal information of a user (like height, weight, gender and...) as input information. Then we use content based filtering method to find similar and favorite foods for user. Finally, we use a knowledge based algorithm to model and filter the foods based on his/her disease type and personal information .Our goal is to develop a food dietary recommender system, to use as a tool for curing and healing diseases, focusing on people healthiness. At the end, we show that our proposed method have a considerably better performance in compare to older methods.

Keywords: Diet Recommender Systems, Recommendation System, Favorite Healthy Food, Fuzzy Clustering, Content-Based Approach, Knowledge-Based Approach
