

داده کاوی تلفن همراه برای پشتیبانی از بهداشت و درمان هوشمند

چکیده

رشد تعداد و ظرفیت دستگاه‌های تلفن همراه مانند تلفن‌های همراهی که همراه با دسترسی گسترده به حسگرهای زیستی ارزان قیمت هستند سبب فراهم‌سازی فرصتی بی سابقه برای برنامه‌های کاربردی در زمینه بهداشت و درمان شده است. در این مقاله ما یک رویکرد جدید برای پردازش تطبیقی آگاه از وضعیت (SAAP) جریان داده‌ها برای تجزیه و تحلیل هوشمند داده‌ها به شکل بی‌درنگ ارائه داده‌ایم. پیاده‌سازی و ارزیابی از فریمورک برای یک برنامه نظارت بر سلامتی توصیف شده است.

1. مقدمه

اخیراً، خلاقیت و نوآوری که در ارتباطات تلفن همراه و حسگرهای زیستی بی‌سیم صورت گرفته است سبب هموارسازی مسیری برای توسعه برنامه‌های کاربردی بهداشت و درمان شده است که این موضوع خود سبب فراهم‌سازی یک راه راحت، امن و ثابت برای نظارت بر شرایط بیماران شده است، و تا حدی سبب فراهم‌سازی تشخیص بیماری توسط خود فرد و همچنین تصمیم‌گیری‌های موثر بلادرنگ به منظور کاهش مرگ و میر خواهد شد. تکنیک‌های کاوش جریان داده‌های همه جا حاضر (UDM) مانند سبک وزن، الگوریتم‌های داده‌کاوی جریان عبوری از یک سو [2-3] را می‌توان به شکل بلادرنگ به منظور تجزیه و تحلیل دستگاه‌های کوچک / تلفن همراه انجام داد در حالیکه منابع موجود در دسترس همچون شارژ باتری و حافظه موجود را نیز در نظر گرفت. با این حال، به منظور انجام تجزیه و تحلیلی هوشمند از داده‌ها بر روی دستگاه‌های تلفن همراه، ضروری است که به انطباق استراتژی‌هایی برای عاملی در اطلاعات متنی بپردازیم.

اطلاعات متنی می‌تواند مرتبط با یک شبکه، برنامه کاربردی، محیط، فرآیند، کاربر یا دستگاه باشد. به عنوان یک مفهوم فراسطیحی که فراتر از مفهوم اصلی است، ما یک وضعیت مفهومی را تعریف کردیم که از اطلاعات متنی استنباط شده است [4]. آگاهی از وضعیت به جای تمرکز بر قطعات مجزایی از مفهوم، سبب فراهم‌سازی برنامه‌هایی کاربردی با یک نگاه کلی‌تر و انتزاعی‌تر از محیط خود خواهد شد. داده کاوی جریان تطبیقی آگاه از وضعیت هم از تمام پتانسیل احتمالی UDM با رفتن به فراتر از منابع محض در دسترس سود خواهد برد و همچنین می‌تواند سبب فعال‌سازی، اگر تضمین نشده باشد، تداوم و ثبات برنامه‌های کاربردی شود که در حال اجرا هستند.

در دنیای واقعی، شرایط معمولاً تکامل پیدا می‌کند و تبدیل به شرایط دیگر خواهد شد (برای مثال از وضعیت سالم بودن ممکن است شرایط به فشار خون بالا تغییر پیدا کند). تغییراتی که بین شرایط رخ می‌دهد شاخص خوبی از موقعیت‌هایی است که ممکن است با ابهام و عدم قطعیت ظهور پیدا کنند. به منظور فعال‌سازی آگاهی از وضعیت در برنامه‌های کاربردی بهداشت و درمان در تلفن‌های همراه، مدل‌سازی شرایط و رویکردهایی استدلالی به منظور نشان دادن عدم قطعیت و ابهام در ارتباط با شرایط مرتبط با سلامت امری بسیار مهم است.

با بررسی آثار اخیری که در مورد بهداشت و درمان در تلفن‌های همراه بوده است پی به این نکته خواهیم برد که اکثر این پروژه‌ها [5-8] به طور عمده بر استفاده، افزایش یا ترکیب فناوری‌های فعلی و پروژه‌های آگاه از مفهوم تمرکز داشته‌اند [9-13] و اکثراً با یک دامنه محدودی مقابله کرده‌اند (برای مثال، قابل اعمال بر روی سایر سناریوهای آگاه از متن نیستند). در محاسبات برنامه‌های کاربردی مرتبط با سلامت و بهداشتی، یک روش کلی برای مدل‌سازی و استدلال از شرایط نامطمئن بهداشتی و انجام تجزیه و تحلیل‌های هوشمند و مقرون به صرفه از داده‌ها به شکل بلادرنگ معرفی نشده است و همچنان یک مشکل حل نشده است.

در این مقاله ما یک پردازش تطبیقی وضعیت آگاه (SAAP) از جریان‌های داده برای برنامه‌های کاربردی بهداشت و درمان در تلفن‌های همراه ارائه خواهیم کرد. نوآوری و سهم این پروژه به شرح زیر است: 1) آگاهی وضعیت توسط استنتاج فازی وضعیت (FSI) بدست خواهد آمد، که اقدام به ترکیب اصول منطق فازی با فضاهای مدل مفهومی (CS) خواهد کرد، یک مفهوم کلی و رسمی مدل‌سازی و استدلالی که برای محیط‌های محاسباتی فراگیر مورد استفاده قرار

می‌گیرد. نقاط قوت منطق فازی برای مدل‌سازی شرایط مبهمی است که ترکیب شده با مبنای نظری اساسی CS برای پشتیبانی از سناریوهای محاسباتی فراگیر آگاه از زمینه است. (2) SAAP آگاهی از شرایط را در داخل داده کاوی جریان داده جای خواهد داد و سبب فراهم‌سازی تنظیم تدریجی پارامترهای جریان داده مطابق با شرایط وقوع و منابع در دسترس خواهد شد. این روش سبب بهبود عملیات داده‌کاوی جریان داده به شکلی مقرون به صرفه و هوشمند خواهد شد. روش SAAP تداوم و ثبات عملیات در حال اجرا را فراهم خواهد ساخت که به شدت برای برنامه‌های کاربردی نظارت بر سلامتی مهم است که به مقابله با داده‌های حساس و بحرانی می‌پردازند.

1.1 یک سناریو

جان دچار یک حمله قلبی شده بود و به تازگی از بیمارستان ترخیص شده است اما همچنان این نگرانی وجود دارد که وی ممکن است مستعد ابتلا به حمله قلبی دیگری باشد و همچنین احتمال این وجود دارد که وی نوسانات مرتبط با فشار خون را تجربه کند. نظارت ثابت بر علائم حیاتی وی می‌تواند سبب کاهش اضطراب وی شود، و نیاز به بازدیدهای روزمره توسط تجهیزات پزشکی را کاهش دهد، و همچنین تشخیص زودهنگام علائم هشداردهنده می‌تواند از وقوع یک حادثه جلوگیری کند. وی دارای یک تلفن همراه هوشمند است که بر روی آن SAAP نصب شده است و وی اکنون حسگرهای زیستی را برای اندازه‌گیری علائم حیاتی خود پوشیده است. داده‌ها به شکل بی‌سیم به تلفن همراه وی فرستاده می‌شود که در آن SAAP هر گونه تغییری نه تنها در علائم حیاتی وی، بلکه در مورد اطلاعات متنی که مرتبط با نرم‌افزار است را مورد شناسایی قرار می‌دهد (برای مثال سطح باطری تلفن همراه). SAAP از این اطلاعات به منظور استدلال در مورد شرایط به شکل بلادرنگ استفاده می‌کند و با توجه به این شرایط، به تجزیه و تحلیل هوشمند داده‌ها به شکلی مقرون به صرفه و هوشمند خواهد پرداخت. زمانی که علائم حیاتی در داخل آستانه قابل قبولی باشند، نیازی به بررسی‌های مکرر نیست و این خود سبب کاهش استفاده از منابع خواهد شد. با این حال، زمانی که این نوسانات فراتر از آستانه باشد، این شرایط هشدار را مبنی بر نظارت نزدیک توسط سیستم و بررسی مکرر

اعلام خواهد کرد. این نوع از سازگاری‌ها نیاز به در نظر گیری منابع در دسترس و میزان حساسیت شرایط سلامتی دارد.

این مقاله به شکل زیر ساختاردهی شده است: در بخش 2 در مورد کارهای مرتبط بحث خواهیم کرد. در بخش 3 معماری SAAP را ارائه خواهیم کرد. بخش 4 به توصیف استنتاج فازی وضعیت (FSI) خواهیم پرداخت که سبب آگاهی از وضعیت خواهد شد. در بخش 5 در مورد موتور تطبیق بحث خواهد کرد. در بخش 6 و 7 پیاده‌سازی و ارزیابی آورده شده است. در نهایت در بخش 8 به جمع‌بندی مقاله و بحث در مورد کارهای آینده خواهیم پرداخت.

2. کارهای مرتبط

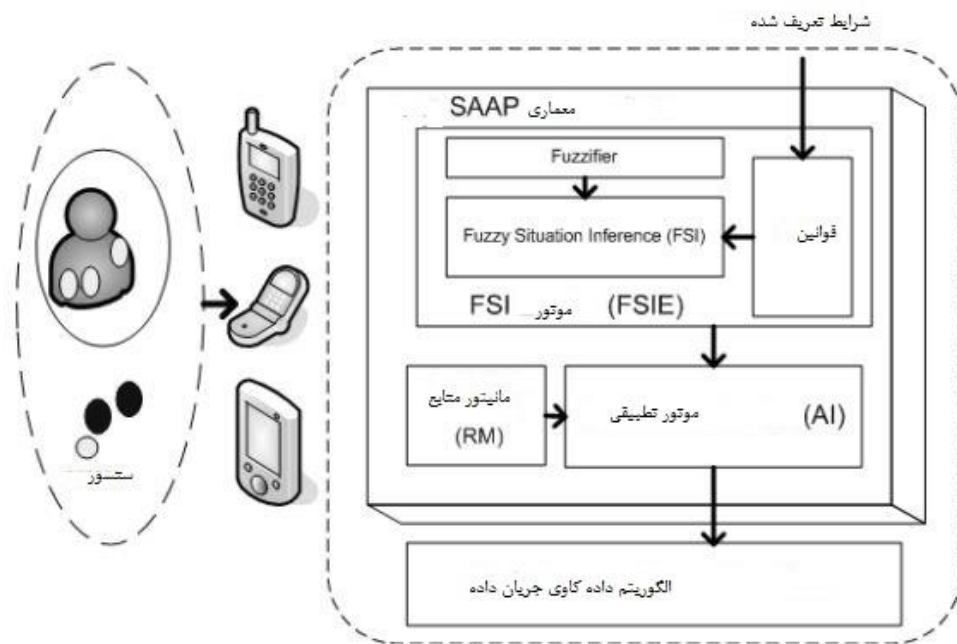
مراقبت‌های بهداشتی تلفن همراه به محاسبه یک ناحیه از تحقیقات جدید و به روزی می‌پردازد که از پیشرفت کنونی در شبکه‌ها و ارتباطات تلفن همراه استفاده می‌نماید که برای برنامه‌های نظارت بر سلامتی است. [5] EPI-MEDICS یک پروژه‌ی بزرگ مقیاس اروپایی است که نظارت فردی بر سیگنال‌های ECG را فراهم می‌کند که برای تشخیص زود هنگام ایسکمی قلبی و آریتمی و تولید سطوح مختلف آلام می‌باشد. پروژه‌ی اروپایی دیگری به نام پروژه‌ی [5] MobiHealth از تکنولوژی GPRS 2.5 و G3 استفاده می‌کند تا تمام سنسورها و دیسک‌ها را در یک شبکه‌ی وایرلس به نام حوزه بدنه شبکه (BAN) ادغام کند. پروژه‌ی ubimon (محیط مانیتورینگ همه گیر برای حسگرهای پوششی و قابل القاء) [7] با هدف فراهم سازی مدیریتی پیوسته از بیماران بوده است که به طور کلی روی تکنولوژی سنسورها و وایرلس به جای تکنیک‌های تحلیل داده تمرکز می‌کند. شخصی سازی یک حوضه دیگری از تمرکز به روی توسعه برنامه‌های نظارت بر سلامت تلفن همراه است که در بخش [8] مطالعه شده است.

آگاهی از زمینه یک پیشنهاد کلیدی در سیستم‌های نظارت بر سلامت است که عملیات‌های مستقل را بدون مداخله‌ی بیمار فعال می‌کند و تصمیم‌گیری حرفه‌ای‌ها به روی وضعیت بیمار را بهبود می‌بخشد [9]. با این حال تحقیقات محدودی وجود دارند که تلاش کرده‌اند تا آگاهی از زمینه و یا فراهم سازی یک نمایندگی عمومی و رسمی از زمینه را به طور کامل نشان دهند. یکی از کارها در زمینه مراقبت‌های تلفن همراه که با هر دو مورد آگاهی از زمینه و انطباق

در بخش [13] ارائه شد اما مقاله در مورد آن جزئیاتی را فراهم نکرد که چگونه و در چه زمانی استراتژی‌های انطباق به کار گرفته شده‌اند. مطالعات در زمینه پردازش جریان داده‌ها [14-15] خصوصاً درباره برنامه هستند و روی حوزه‌های محدودی از تحقیقات تمرکز می‌کنند. یک برخورد کلی برای تحلیل به صرفه و هوشمندانه از داده‌ها برای سیستم‌های مراقبت تلفن همراه در آخرین پیشرفت‌های علمی معرفی نشده است و هنوز هم یک موضوع باز می‌باشد.

3. پردازش انطباقی آگاه از وضعیت (SAAP) در جریان‌های داده

سبک معماری برای پردازش انطباقی آگاه از وضعیت (SAAP) در جریان‌های داده شامل 3 قسمت استنتاج وضعیت‌های فازی (FSI)، مانیتور منابع (RM) و موتور انطباقی (AE) می‌باشد که در شکل 1 نشان داده شده است.



شکل 1. معماری SAAP از جریان‌های داده

موتور FSI، آگاهی از وضعیت را با استفاده از اصول منطق فازی فراهم می‌کند. مانیتور منابع (RM) یک مؤلفه نرم افزار است که به طور پیوسته منابع موجود مانند حافظه در دسترس و استفاده از باتری را مانیتور می‌کند و میزان در دسترس بودن آنها را به موتور انطباق گزارش می‌کند. موتور انطباق (AE) نسبت به تنظیم تدریجی پارامترهای پردازش جریان داده‌ها در زمان واقعی مسئول می‌باشد که بر اساس وضعیت‌های وقوع و منابع در دسترس است. لایه‌ی SAAP

در بالای الگوریتم‌های جریان داده کاوی ساخته می‌شود که روی دستگاه‌های تلفن همراه اجرا می‌گردد و آن‌ها را با انطباق آگاه از وضعیت مجهز می‌کند. بخش بعدی تکنیک FSI را مورد بحث و بررسی قرار می‌دهد.

4. استنتاج وضعیت فازی

FSI یک مدل‌سازی و بخورد با علت از وضعیت است که منطق فازی را در مدل فضاهای زمینه (CS) ادغام می‌کند [4]. FSI از مزایای مدل CS استفاده می‌کند تا به طور فراگیر محیط‌های محاسبه را پشتیبانی کند و این در حالی است که منطق فازی برای مقابله با عدم قطعیت را با شرایط مبهم و در دنیای واقعی ترکیب می‌کند.

1. 4 مدل فضاهای زمینه

مدل فضاهای زمینه (پس از این CS) اطلاعات متنی را به صورت اشیای هندسی در فضای چندبعدی نمایش می‌دهد که موقعیت نامیده می‌شود. مفهوم عبارت «فضای موقعیت» با یک دسته از مناطق توصیف شده است. هر «منطقه» یک دسته از ارزش‌های قابل قبول در یک جنبه از زمینه می‌باشد که یک استناد را اقناع می‌کند. علاوه بر مفاهیم بنیادی و تکنیک‌ها برای مدل سازی موقعیت و ایجاد منطق، مدل CS اکتشافی را فراهم می‌کند که به طور به خصوص برای نشان دادن آگاهی از زمینه تحت عدم قطعیت توسعه یافته است. این اکتشافی‌ها در تکنیک‌های منطقی ادغام شده‌اند که ابزار مبتنی بر الگوریتم‌های فازی داده می‌باشند و سطح اعتماد را در وقوع یک موقعیت محاسبه می‌کنند. CS با عدم قطعیت سروکار دارد که به طور کلی با اشتباهات سنسورها همراه است. با این حال یک مورد دیگر از جنبه عدم قطعیت در مفاهیم انسانی و موقعیت‌های دنیای واقعی وجود دارد که نیاز دارد به وسیله‌ی مدل زمینه نشان داده شود و در نتایج منطقی وضعیت منعکس شود. منطق فازی از منطق چند-ارزشی استفاده می‌کند که مزایای سروکار داشتن با این سطح از عدم قطعیت را با ارجاع درجه‌های عضویت به ارزش‌ها دارد.

2.4 مدل سازی موقعیت

FSI شامل 3 فرع می باشد که عبارتند از فازیفیر (fuzzifier) ، قوانین و موتور استنتاج. فازیفیر، به عنوان یک نرم افزار ترکیبی، ورودی موجی (به عنوان مثال ارزش های ویژگی های زمینه) را در دسته های فازی ترسیم می کند که با استفاده از توابع دوزنقه عضویت انجام می شود. در یک دسته فازی، عضویت یک آیتم به صورت تدریجی است و با درجه هایی بین 0 و 1 نشان داده می شود. در FSI، موقعیت های مورد علاقه با استفاده از قوانین فازی به وسیله ی کارشناسان دامنه تعریف می شوند و در یک فضای نگهداری قانون ذخیره می گردند. هر قانون FSI شامل چندین شرایط است که پیوسته با اپراتور AND بوده است اما یک شرطی که خودش می تواند به چند شرط تفکیک گردد. برای مدل کردن اهمیت شرایط، ما یک وزن w را برای هر یک از شرایط با یک ارزش بین 0 تا 1 اختصاص داده ایم. مجموع وزن ها برای هر قانون 1 است. یک وزن نشان دهنده ی اهمیتی است که وضعیتش نسبت به دیگر وضعیت ها اختصاص داده که در یک موقعیت تعریف شده اند. یک مثلاً برای یک قانون FSI به صورت زیر می باشد:

اگر دمای اتاق بسیار بالا باشد و ضربان قبل سریع و وضعیت سنی میان سال یا پیر باشد موقعیت سکت قلبی است. زیربخش بعدی استدلال موقعیت را مورد بحث و بررسی قرار می دهد.

3.4 استدلال موقعیت

برای استدلال یک موقعیت، نیاز است تا قوانین برای تولید یک خروجی سنجیده شوند که نشان دهنده درجه عضویت برآیند می باشد. موقعیت ها به یک اپراتور OR متصل می شوند که از بیشترین عملکرد استفاده می کند. با این حال برای سنجش شرایط متصل با اپراتور AND ، یک FSI به فراهم سازی 4 تکنیک استدلال می پردازد که در جدول 1 نشان داده شده است:

جدول 1. تکنیک‌های استدلال

الگوریتم اکتشافی: وزن‌ها و سطح توزیع	
اطمینان $\sum_{i=1}^n w_i c_i =$	CS
اطمینان $\sum_{i=1}^n w_i \mu(x_i) =$	FSI
الگوریتم اکتشافی: بی دقتی سنسورها	
اطمینان $\sum_{i=1}^n w_i \cdot \Pr(\hat{a}_i^t \in A_i) =$	CS
اطمینان $\sum_{i=1}^n w_i \mu(f(x_i, e_i)) =$	FSI
الگوریتم اکتشافی: ویژگی‌های متقارن و نامتقارن	
اطمینان $\sum_{i=1}^n \hat{w}_i \cdot \Pr(\hat{a}_i^t \in A_i) =$ که در آن: $a_i \in CA_S \cup CA_A$	CS
اطمینان $\sum_{i=1}^n \hat{w}_i \mu(f(x_i, e_i)) =$ که در آن: $FS \in LV_S \cup LV_A$ و $x_i \in FS$	FSI
الگوریتم اکتشافی: مهارهای جزئی و کامل	
اطمینان $q_1 \sum_{i=1}^n \hat{w}_i \cdot p(\hat{a}_i^t \in A_i) +$ $q_2 \prod_{k=1}^m p(\hat{a}_k^t \in A_k)$ که در آن: $q_1 + q_2 = 1$ و $a_i \in CA_S \cup CA_A, a_k \in CA_S$	CS
اطمینان $q_1 \sum_{i=1}^n \hat{w}_i \cdot \mu(f(x_i, e_i)) +$ $q_2 \prod_{k=1}^m \mu(f(x_k, e_k))$ که در آن: $q_1 + q_2 = 1$ و $FS \in LV_S \cup LV_A$ و $x_i \in FS$ $FS \in LV_S$ و $x_k \in FS$	FSI

این تکنیک‌ها منطق فازی را با روش‌های استدلال CS ادغام می‌کنند که جنبه‌ی دیگر از عدم قطعیت را فراهم می‌نمایند (برای مثال، عدم قطعیت موقعیت‌ها و تغییرات دلتا از زمینه) که در محاسبه ارزش اعتماد برای وقوع یک موقعیت می‌باشد.

تکنیک‌های استدلال موقعیت از CS بر اساس 4 اکتشاف‌اند که برای مدیریت عدم قطعیت در محیط‌های محاسبات فراگیر می‌باشند. این اکتشاف‌ها به صورت مقابل‌اند: (1) وزن‌های نسبی از ویژگی‌های زمینه و سطح اعتماد از ارزش‌ها، (2) بی دقتی سنسور، (3) ویژگی زمینه‌ی متقارن و نامتقارن، (4) و مهار جزئی و کامل از ویژگی‌های زمینه متقارن.

جدول 1 روش‌های استدلال از CS را به تصویر می‌کشد، معادل FSI در آنها با منطق فازی و فن آوری هوشمند اصولی در آن‌ها و مفاهیم نظری ترکیب شده است .

زیر بخش بعدی هر اکتشاف و تکنیک استدلال را با جزئیات بیشتری مورد بحث و بررسی قرار می‌دهد.

1. 3. 4 وزن و سطح مشارکت. اولین تکنیک استدلال از CS بر اساس وزن ویژگی‌های زمینه و سطح اعتماد در

ارزش ویژگی‌ها می‌باشد. وزن‌ها به ویژگی‌های زمینه اختصاص دارند و به طور نسبی اهمیت هر ویژگی زمینه را با استنباط یک وضعیت نشان می‌دهند. سطح اعتماد به هر عنصر اختصاص داده می‌شود و چگونگی ارتباط عنصر را با موقعیت مدل شده منعکس می‌کند. در این اکتشاف، تابع توزیعی که سطح توزیع را محاسبه می‌کند در یک سطح مفهومی ارائه می‌شود و پیاده سازی آن بعداً در یک تکنیک استدلال ثانویه بر اساس بی دقتی سنسور معرفی می‌شود. در FSI، مفهوم وزن‌ها همراه با متغیرهای زبانی می‌باشد (برای مثال، ویژگی‌های زمینه) مفهوم سطح توزیع مشابه با درجه عضویت عنصرها در یک دسته‌ی فازی است اما با این تفاوت که پیاده سازی با توابع عضویت انجام می‌گیرد. نتیجه‌ی $w_i \mu(X_i)$ عضویت‌های وزن شده را نشان می‌دهد.

درجه‌ی X_i و n شماره وضعیت در یک قانون را نشان می‌دهد ($1 \leq i \leq n$).

2. 3. 4 بی دقتی سنسور. برای این که محاسباتی خودکار از سطح توزیع در زمان اجرا فراهم شود، روش استدلال

ثانویه CS از تأثیر بی دقتی سنسور و عدم اطمینان به صورت یک فاکتور مشخص کننده استفاده می‌کند که برای محاسبه سطح توزیع می‌باشد. این روش احتمال یک ارزش صحیح از ویژگی زمینه \hat{a}_i^t را محاسبه می‌کند که در بخش A_i قرار گرفته است. برای محاسبه ارزش احتمالی که بر اساس عدم قطعیت یک سنسور می‌باشد، عدم قطعیت در خواندن (برای مثال 95%) برای نشان دادن ارزش احتمال استفاده می‌شود (برای مثال 0.95).

دومین راه برای محاسبه ارزش احتمال این است که بی دقتی سنسورها در خواندن را به جای عدم قطعیت در خواندن ادغام سازی نماییم با استفاده از این روش، ارزش احتمال به شکل زیر حساب می‌شود:

$$1) \Pr(e_j \leq a_i^t - \min(A_i^j)) - \Pr(e_j \leq a_i^t - \max(A_i^j)).$$

که در آن a_i^t نشان دهنده مقدار ملموس از ویژگی زمینه است ، e_j نشان دهنده‌ی خطای خواندن در سنسور می‌باشد (برای مثال $a_i^t - \hat{a}_i^t$) و مینیمم (A_i^j) و ماکزیمم (A_i^j) نشان دهنده‌ی مینیمم و ماکزیمم مقدار در منطقه می‌باشد.

دومین روش استدلال از CS با عدم قطعیت فاکتور سازی در اشتباهات سنسورها سروکار دارد با این حال این معادله تغییرات دلتای ارزش‌ها را در داخل خودش منعکس نمی‌کند و برای استدلال درباره‌ی شرایط مبهم کافی نمی‌باشد. تکنیک معادل FSI نه تنها سطح توزیع همراه با بی دقتی سنسورها را شامل می‌شود بلکه شامل عضویت در ارزش‌ها به عنوان فاکتور دیگری که روی سطح توزیع تأثیر می‌گذارد نیز می‌باشد. در مدل FSI ، ما ابتدا ارزش صحیح را بر اساس قابلیت اطمینان یا نرخ خطا محاسبه می‌کنیم و سپس آن را به تابع عضویت می‌سپاریم. تابع f ارزش صحیح از زمینه را محاسبه می‌کند که بر اساس ارزش نادرستی e_i می‌باشد. اگر e_i یک نرخ قابلیت اطمینان باشد، ارزش ملموس با آن چند برابر می‌شود و اگر یک نرخ خطا (مانند \pm) باشد به ارزش ملموس اضافه خواهد شد.

4.3.3 ویژگی‌های زمینه متقارن و نامتقارن. سومین تکنیک استدلال از CS مفهوم ویژگی متقارن زمینه را CA_S و ویژگی زمینه‌ی نامتقارن CA_A معرفی می‌کند. یک ویژگی زمینه متقارن اطمینان در استنباط یک موقعیت را افزایش می‌دهد اگر ارزش آن همراه با منطقه‌ی متناظر باشد و اطمینان را کاهش می‌دهد اگر خارج از آن منطقه قرار گرفته باشد (برای مثال، استدلال در مورد موقعیت بیماری فشار خون که بر اساس فشار خون می‌باشد). ویژگی زمینه نامتقارن اطمینان در استنباط یک موقعیت را افزایش می‌دهد اگر ارزش آن همراه با منطقه‌ی متناظر باشد اما اطمینان را کاهش نمی‌دهد اگر خارج از آن منطقه قرار گرفته باشد (برای مثال، استدلال در مورد موقعیت حمله قلبی که بر اساس سن می‌باشد).

هنگامی که یک ویژگی نامتقارن در منطقه‌ی خودش قرار نگرفته باشد، روش توزیع مجدد 0 را به ویژگی وزن اختصاص می‌دهد و وزن‌های نسبی را برای ویژگی‌های باقی مانده به صورت زیر دوباره محاسبه می‌کند.

$$2) \hat{w}_i = w_i / \sum_{i=1}^n w_i$$

مفهوم ویژگی‌های متقارن و نا متقارن و تکنیک استدلال متناظر برای FSI به کار رفته است) که در جدول 1 نیز نمایش داده شده است) با این حال، از آنجایی که ارزشهایی وابسته به متغیرهای زبانی هستند به صورت عددی نمی‌باشند (برای مثال، این ارزش‌ها شرایطی نامیده می‌شوند که دسته‌های فازی را نشان می‌دهد)، مفهوم متقارن و مفاهیم تا متقارن در ارزش‌های دسته‌های فازی همراه با ارزش‌های متغیرهای زبانی به کار گرفته می‌شوند.

4.3.4. مهار جزئی و کامل . چهارمین الگوریتم اکتشافی با این واقعیت که ارزش یک ویژگی مهم زمینه باید روی نتیجه‌ی موقعیت تأثیر بگذارد نتیجه‌ای است که نسبت به دیگر زمینه‌ها به میزان بیشتری دست یافته شده است (برای مثال آنهایی که کمتر اهمیت دارند) و زمانی است که چند ویژگی برای ارزیابی یک موقعیتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند که شاید ما بخواهیم اطمینان پیدا کنیم تا تمام آنها در یک منطقه قرار گرفته اند این الگوریتم اکتشافی با چهارمین تکنیک استدلال ادغام یافته است که هدفش نشان دادن مصالحه بین مهار کاملی از تمام ویژگی‌های متقارن زمینه (برای مثال، زمانی که ارزش تمام ویژگی‌های متقارن در منطقه‌های متناظر خودشان قرار گرفته شده باشد) و توزیع به خصوص خودشان با استفاده از تکنیک استدلال سوم می‌باشد. این الگوریتم اکتشافی در ویژگی‌های نامتقارن استفاده نمی‌شود زیرا آنها اطمینان از وقوع یک موقعیت را کاهش می‌دهند.

برای این که مصالحه میان مهار جزئی و کلی را نشان دهیم، چهارمین تکنیک استدلال هر یک از جنبه‌های مهار را به یک بُعد به ما نشان می‌دهند که از ابزار وزن استفاده می‌کنند (برای مثال، q_1 و q_2) و آنها را با استنباط وقوع یک موقعیت ترکیب می‌کند. ابزار وزن از دو بُعد نشان می‌دهد که کدام یک از جنبه‌های مهار از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشند (برای مثال، کامل یا جزئی)

مفهوم کامل یا جزعی و تکنیک استدلال در آنها در FSI به کار گرفته شده است. مشابه با سومین روش استدلال، FSI ارزش‌های ویژگی‌های زمینه متقارن را در دسته‌های مهار فازی به متغیرهای زبانی متقارن ترسیم می‌کند.

نتیجه‌های استدلال یک موقعیت با استفاده از تکنیک‌هایی که قبل‌تر در مورد آن‌ها بحث شد، درجه‌ای از اطمینان را در وقوع یک موقعیت پیشنهاد می‌کند. در FSI، اگر خروجی یک ارزیابی برای موقعیت بیماری فشار خون حاصل یک درجه‌ی 0.885 ای باشد، ما پیشنهاد می‌کنیم که سط حاطمینان در وقوع بیماری فشار خون 0.885 باشد. این ارزش می‌تواند با یک آستانه‌ای بین 0 تا یک مورد مقایسه قرار گیرد (برای مثال، از پیش تعیین شده توسط طراحان) تا وقوع یک موقعیت را مشخص کند.

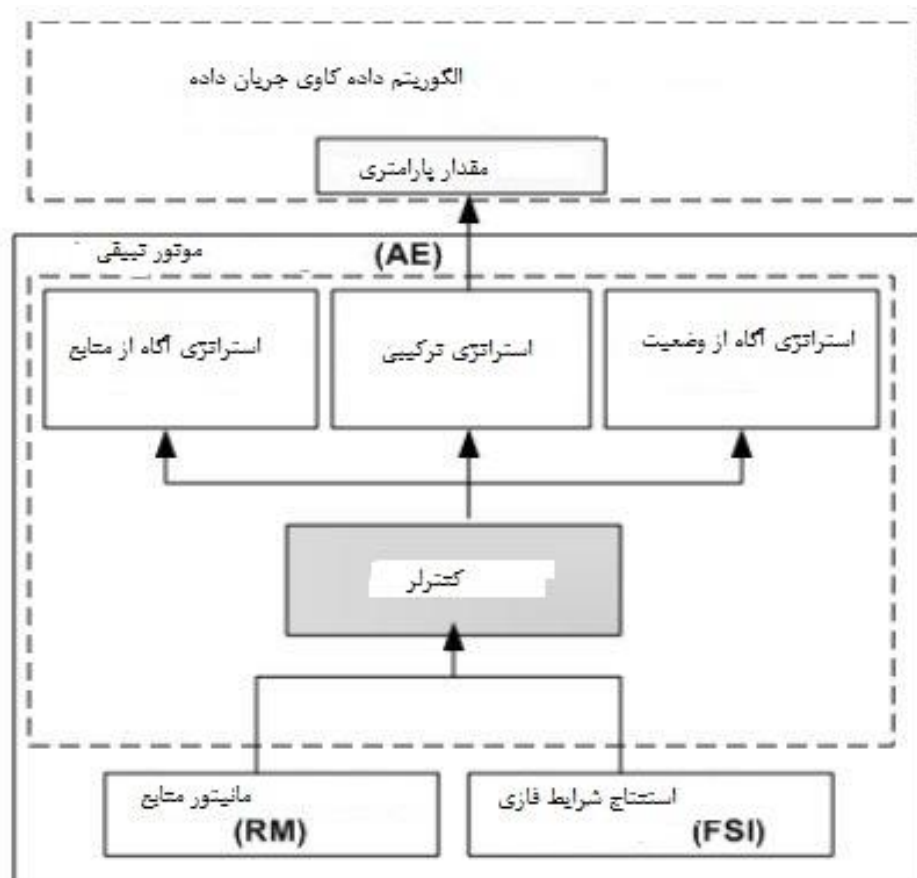
بخش بعدی اجزاء AE را مورد بحث و بررسی قرار می‌دهد. (موتور انطباق)

5. موتور تطبیقی (AE)

موتور انطباق یا AE مسئول تنظیم تدریجی پارامترهای پردازش جریان داده‌ها بر اساس وقوع یک واقعیت یا واقعیت‌ها و منابع قابل دسترس در زمان واقعی می‌باشد. تکنیک‌های داده کاوی جریان سبک وزن مانند LWC, LWClass, RA-Cluster, ERA-Cluster و DRA-Cluster نسبت به قابل دسترس بودن منابع با کمک تنظیم پارامترهای الگوریتم انطباق پذیر می‌باشند. این پارامترها خروجی، ورودی و یا پردازش الگوریتم را کنترل می‌نمایند. در این الگوریتم‌ها، پردازش انطباق در داخل برخورد الگوریتم دانه‌ای (AG) انجام می‌شود.

AG دارای 3 متغیر به نام‌های AOG (الگوریتم خروجی دانه‌ای)، AIG (الگوریتم ورودی دانه‌ای) و APG (الگوریتم پردازش دانه‌ای) می‌باشد [21-22]. AOG نرخ الگوریتم ورودی را کنترل می‌کند که بر اساس مقدار در دسترس حافظه است و با استفاده از پارامترهای الگوریتم تغییر داده کاوی جریان به تشویق و عدم تشویق ایجاد خروجی‌های جدید ساختارها می‌پردازد. به طور مشابه AIF و APG در بخش [22] نرخ ورودی و مصرف قدرت پردازش را بر اساس سطح باتری و استفاده از CPU به ترتیب نشان می‌دهد.

ما از مفهوم AG الهام گرفتیم و 3 استراتژی انطباق را ایجاد نمودیم. این استراتژی‌ها شامل آگاهی از منابع، آگاهی از موقعیت و استراتژی‌های ترکیبی می‌باشند که در شکل 2 نشان داده شده است.



شکل 2. انطباق داده کاوی جریان

AE به طور مداوم موقعیت‌های وقوعی را مانیتور می‌کند که با FSI و میزان قابل دسترس از منابع گزارش شده با RM استنباط می‌شود.

نیاز است تا به هر موقعیتی که از قبل مشخص شده است یک ارزش بحرانی اختصاص داده شود (برای مثال یک ارزش بین 0 تا 1) که اهمیت آن‌ها را نشان می‌دهد. برای هر دو موقعیت (S)، منابع محاسباتی (R) دو آستانه وجود دارد (برای مثال مرزهای بالایی و پایینی)، یک ارزش بین 0 و 1، که سطوح امن، متوسط و بحرانی را نشان می‌دهد. هرچه مقدار این ارزش بیشتر باشد، اهمیت موقعیت بیشتر و استفاده از منابع بنابر این سطوح از موقعیت‌های بحرانی و منابع خواهد بود، 9 متغیر (مورد) احتمالی از انطباق در زمان اجرا می‌تواند وجود داشته باشد. کنترل کننده که یک جزء فرعی از AE می‌باشد که تصمیماتی را می‌گیرد که در مورد این است که چه نیازهای استراتژی بر اساس این آستانه‌ها باید برآورد شود. این 9 مورد در جدول 2 ارائه شده‌اند. ما این استراتژی‌های انطباقی را به این 9 مورد

اختصاص داده‌ایم. زمانی که منابع بحرانی می‌باشند به این معنی است که دستگاه تلفن همراه نمی‌تواند به کاوش اپراتورها ادامه دهد و استراتژی‌های انطباقی که فراهم نمودیم برای مشخص کردن مشکل کافی نمی‌باشند. از این رو استراتژی‌های دیگر مانند انتقال داده‌ها یا پردازش نیاز به اجرا دارند که در مقیاس این پروژه نمی‌باشند.

جدول 2. موردهای انطباق

موردها	استراتژی تطبیقی
استراتژی آگاه از موقعیت	اگر R در سطح امن است و S در سطح امن است
استراتژی آگاه از موقعیت	اگر R در سطح امن است و S در سطح متوسط است
استراتژی آگاه از موقعیت	اگر R در سطح امن است و S در سطح بحرانی است
استراتژی آگاه از منبع	اگر R در سطح متوسط است و S در سطح امن است
استراتژی ترکیبی	اگر R در متوسط است و S در سطح متوسط است
استراتژی ترکیبی	اگر R در سطح امن است و S در سطح امن است
دیگر استراتژی‌ها مانند انتقالی	اگر R در سطح بحرانی است و S در سطح امن است اگر R در سطح بحرانی است و S در سطح متوسط است اگر R در سطح بحرانی است و S در سطح بحرانی است

1.5 استراتژی تطبیقی آگاه از منبع

استراتژی تطبیقی آگاه از منبع زمانی رخ می‌دهد که موقعیت در یک سطح امن قرار دارد ولی دسترسی منبع در سطح متوسطی باشد. به این خاطر است که موقعیت‌های معمولی نیاز به مانیتور کردن به طور مکرر ندارد و نتیجه‌ی یک انطباق آگاه از منبع نیازهای یک موقعیت معمولی را نقض نمی‌کند. آگاه از منبع با برخورد AG الهمام یافته است. یکی از الگوریتم‌های خوشه بندی بر اساس AOG خوشه بندی سبک وزن نامیده می‌شود [29] (LWC). LWC یک فاصله‌ی آستانه‌ای را برای خوشه بندی داده‌ها در نظر می‌گیرد. افزایش آستانه شکل و شمایل خوشه‌های جدید را سست می‌کند و به نوبه خود باعث کاهش مصرف منابع می‌گردد.

AOG سه مرحله‌ای، رویکرد جریان داده کاوی مبتنی بر فاصله از منابع آگاه می‌باشد. روند استخراج جریان داده با استفاده از AOG با فاز کاوش شروع می‌شود. در این مرحله، یک مقدار برای اندازه گیری فاصله آستانه تعیین می‌شود. این آستانه توانایی این را دارد که به کنترل نرخ خروجی الگوریتم کاوش در حال اجرا بپردازد.

مرحله دوم در روش کاوش AOG فاز انطباق است. در این مرحله، مقدار آستانه برای مقابله با نرخ داده جریان ورودی، حافظه موجود تنظیم شده است، و محدودیت زمان برای پر کردن حافظه با دانش تولید شده بوده است (خروجی داده کاوی).

آخرین مرحله در روش AOG مرحله ادغام دانش است. این مرحله نشان دهنده ادغام نتایج تولید شده است زمانی که حافظه پر است. این ادغام اجازه می‌دهد تا به طور پیوسته روند استخراج به دستگاه‌های با منابع محدود صورت پذیرد.

در زیر بخش بعدی وضعیت آگاه استراتژی تطبیق را بر اساس نتایج حاصل از FSI مورد بحث و بررسی قرار می‌دهیم.

2.5 استراتژی تطبیقی آگاه از موقعیت

استراتژی تطبیقی آگاه از موقعیت در AE زمانی اجرا می‌شود که منابع در یک سطح امنی در دسترس می‌باشند. سازگاری آگاه از موقعیت در شرایط استنباط شده توسط FSI رخ می‌دهد. این نتایج شرایط متعدد با سطوح مختلف از اطمینان هستند. به منظور ارائه یک اقتباس با جزئیات کامل و منعکس کننده سطح اطمینان از هر موقعیت در فاز انطباق، ما میانگین وزنی داده کاوی را محاسبه می‌کنیم. مقدار پارامتر بر اساس ارزش اطمینان از موقعیت و ارزش قبلی پارامتر برای هر وضعیت را تنظیم می‌نماییم. مقادیر پیش مجموعه‌ای از پارامترهای خودکار بر اساس ارزش اهمیت موقعیت‌هایی محاسبه می‌شود که بیشتر در بخش ارزیابی مورد بحث قرار گرفته بود. انطباق آگاه از وضعیت انعکاس تمام نتایج حاصل از استنتاج وضعیت در اقتباس مقادیر پارامتر را برقرار می‌کند و به شرح زیر نشان داده شده است:

$$3) \hat{p}_j = \sum_{i=1}^n \mu_i p_j / \sum_{i=1}^n \mu_i$$

که در آن p_j نشان دهنده مقدار پارامتر برای یک موقعیت از قبل تعیین شده S_i می‌باشد، μ_i نشان دهنده درجه‌ی عضویت از موقعیت S_i می‌باشد که در آن $1 \leq i \leq n$ و n نشان دهنده شماره موقعیت‌های از پیش تعیین شده است، و \hat{P}_j نشان دهنده جمع مقدار پارامتر می‌باشد.

انطباق آگاه از موقعیت به تنهایی نتیجه در به صرفه بودن خواهد داشت زیرا زمانی که یک موقعیت ارزش اهمیت پایین تری دارد، مقدار دسته‌ی محاسبه شده برای آستانه مقدار بالاتری به خود خواهد گرفت. این خروجی الگوریتم LWC و مصرف حافظه را کاهش می‌دهد.

زیر بخش بعدی استراتژی تطبیقی ترکیبی را شرح می‌دهد.

3.5 استراتژی تطبیقی ترکیبی

هنگامی که منابع در سطح متوسط هستند و شرایط در سطح متوسط و یا بحرانی (موارد به عنوان مثال 5 و 6 در جدول 2)، کنترل استراتژی تطبیقی ترکیبی اعمال می‌شود. هنگامی که موارد انطباق 5 یا 6 رخ می‌دهد، استراتژی‌های انطباق آگاه از منابع و آگاه از وضعیت هر کدام به محاسبه مقادیر مختلف با توجه به در دسترس بودن منابع و به ترتیب شرایط اتفاق می‌پردازند. بنابراین یک تجارت بین نتایج حاصل از این دو استراتژی وجود دارد. استراتژی تطبیقی ترکیبی این مسئله را با محاسبه مقدار متوسط پارامتر بر اساس نتایج حاصل از این دو استراتژی و ارزش بحرانی از وضعیت و منابع نشان می‌دهد که به شرح زیر است:

$$4) \hat{p}_I = \frac{(\hat{p}_R \cdot \text{criticality}_R) + (\hat{p}_S \cdot \text{criticality}_S)}{\text{criticality}_R + \text{criticality}_S}$$

حال که چارچوب نظری در کارمان را مورد بحث و بررسی قرار دادیم، بخش زیر به ارائه‌ی پیاده‌سازی و ارزیابی‌هایی که اجرا کردیم می‌پردازد.

6. پیاده‌سازی

ما یک نمونه اولیه از نرم‌افزار نظارت بر سلامت را بر اساس FSI در J2ME پیاده‌سازی کردیم و آن را بر روی نوبیا N95 مستقر ساختیم (در شکل 3 نمایش داده شده است). دلایل ایجاد نمونه اولیه در مورد شرایط <طبیعی>، افت فشار خون و فشار خون بالا و غیره بوده است. این نرم‌افزار می‌تواند توسط بیمارانی که از بیماری نوسانات فشار خون رنج می‌برند مورد استفاده قرار بگیرد. یک تابع عوضیت دوزنقه‌ای برای محاسبه درجه عضویت مقادیر زمینه مورد

استفاده قرار می‌گیرد. اطلاعات متنی که در اینجا استفاده شده است شامل فشار خون سیتولی و دیاستولی (SBP و DBP) و همچنین ضربان قلب بوده است (HR).

شکل 3) نمونه اولیه از نرم‌افزار نظارت بر سلامت مبتنی بر SAAP با یک بیوسنسور ECG



به منظور اندازه‌گیری ضربان قلب بیمار، کا از دو بیوسنسور ECG از فناوری‌های زنده [23] استفاده کردیم که اقدام به ارسال سیگنال‌های ECG با استفاده از بلوتوث به تلفن همراه می‌کند. برای فشار خون، ما از داده‌های تصادفی تولید شده‌ای استفاده خواهیم کرد که اقدام به شبیه‌سازی نوسانات فشار خون می‌کنند. پلتفرم‌های برنامه‌های نظارت بر سلامتی به انجام استدلال از روی وضعیت خواهند کرد و آگاهی از تطبیق وضعیت به شکل بلادرنگ در دستگاه‌های تلفن همراه از الگوریتم LWC استفاده می‌کند. نوار وضعیت بر روی تلفن همراه نشان‌دهنده سطح اطمینان و قابلیت اعتماد در وقوع هر شرایطی است.

ارزیابی FSI و موتور انطباقی در بخش بعدش ارائه شده است.

7. ارزیابی

برای ارزیابی SAPP، ما دو نوع ارزیابی را انجام دادیم. اولین ارزیابی یک ارزیابی مقایسه‌ای از FSI، CS و دمپستر شافر (DEMPSTER-Shafer) و ارزیابی دوم بر روی اقتباس پارامتر آستانه از LWC با توجه به شرایط وقوع تمرکز دارد.

7.1 ارزیابی FSI

برای ارزیابی مدل FSI، ما اقدام به مقایسه شرایط تکنیک استدلال FSI با CS و دمپستر شافر کردیم (که از این پس به آن DS خواهیم گفت) از نظر روش‌های استدلالی کردیم. هدف از این ارزیابی در وهله اول اعتبارسنجی مدل FSI در برابر تکنیک استدلال شناخت شده مانند DS و یک مدل مفهومی توسعه یافته برای محیط‌های محاسباتی فراگیر مانند CS است. هدف دوم از ارزیابی برجسته سازی مزایای FSI برای مقابله با شرایط نامطمئن است.

در این ارزیابی، ما شرایط افت فشار خون، فشار خون نرمال، و فشار خون بالا را در نظر گرفتیم. این شرایط را با استفاده از ویژگی‌های متنی از فشار خون سیستولیک (SBP) و فشار خون دیاستولیک (DBP) با مقیاس 170-40 و 150-20 میلی‌متر جیوه و ضربان قلب (HR) با طریق وسیعی از 150-20 ضربان تعریف کردیم.

جدول 3 مدل‌سازی این سه موقعیت را در مدل CS به تصویر می‌کشد که شامل وزن صفات و متاطق مربوط به ارزش آنها است. وزن‌های تخصیص داده شده 0.4 برای SBP و DBP و 0.2 برای HR است.

جدول 3) تعاریف وضعیت در CS

موقعیت	ویژگی متن	ارزش منطقه
افت فشار خون	1=SBP	≤ 85
	2=DBP	≤ 60
	3=HR	≤ 45
نرمال	1=SBP	>85 and ≤ 135
	2=DBP	>60 and ≤ 110
	3=HR	>45 and ≤ 85
فشار خون بالا	1=SBP	>135
	2=DBP	>110
	3=HR	>85

مدل‌سازی سه موقعیت در مدل FSI در جدول 4 ارائه شده است. شرایط وزنی برای قوانین FSI مطابق با وزن مورد استفاده از CS است.

جدول 4) تعاریف وضعیت در FSI

موقعیت	متغیر زمانی	اصطلاحات
نشان دهنده	$T=SBP$	پایین، نرمال، بالا
پایین تر از	FSI 2= DBP	پایین، نرمال، بالا
قوانین	3= HR	آهسته، نرمال، تند
قانون 1: اگر SBP پایین باشد و DBP نیز پایین باشد و HR نیز پایین باشد اغلب در وضعیت افت فشار خون هستیم		
قانون 2: اگر SBP نرمال باشد و DBP نیز نرمال باشد و HR نیز نرمال باشد اغلب در وضعیت فشار خون نرمال هستیم.		
قانون 3: قانون 2: اگر SBP بالا باشد و DBP نیز بالا باشد و HR نیز بالا باشد اغلب در وضعیت فشار خون بالا هستیم		

به منظور اعمال الگوریتم DS برای استدلال در مورد شرایط، ما از ترکیب قوانین دمپستر استفاده می‌کنیم. یک نسخه نرمال شده از قانون ترکیبی به شرح زیر است:

$$5) m(R) = \frac{\sum_{P \cap Q = R} m_i(P).m_j(Q)}{1 - \sum_{P \cap Q = \emptyset} m_i(P).m_j(Q)}$$

که $m(R)$ نشان‌دهنده مقدار حجم محاسبه شده برای یک گزاره R با توجه به شواهد i و j است. اگر R نشان‌دهنده یک شرایط باشد، با در نظرگیری تمامی شرایط موجود، تقاطع برخی از این گزاره‌ها را با P و نتایج Q در تقاطع گزاره R نشان می‌دهیم و تقاطع سیار ترکیب‌ها در گزاره نتایج یک مجموعه خالی است.

به منظور مدل‌سازی سه موقعیت افت فشار خون (L)، فشار خون نرمال (N) و فشار خون بالا (H) با DS ، ما ابتدا نیاز به تعریف گزاره‌ها و رویدادها داریم. از آنجایی که تمامی این شرایط متناقض هستند ما یک گزاره نامشخص (U) که ممکن است شامل سه شرایط باشد را می‌گنجانیم. سپس ما رویدادها و مقادیر جمعی که منعکس کننده وقوع هر گزاره است را در شکل 5 نشان داده‌ایم.

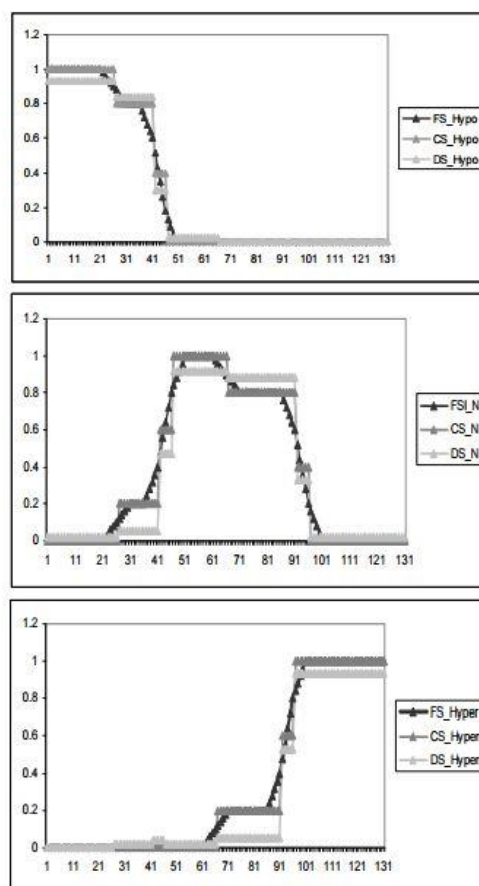
جدول 5) تعریف رویدادها و ارزش‌های جمعی

Event	N	L	H	U
SBPLow (40-85)	0	0.7	0	0.3
SBPMed(86-135)	0.7	0	0	0.3
SBPHigh(136-180)	0	0	0.7	0.3
DBPLow(20-60)	0	0.7	0	0.3
DBPMed(61-110)	0.7	0	0	0.3
DBPHigh(110-130)	0	0	0.7	0.3
HRSlow(20-45)	0.2	0.4	0	0.4
HRMed(46-85)	0.4	0.2	0.2	0.2
HRFast(86-130)	0.2	0	0.4	0.4

ارزش توده به شکلی تخصیص داده می‌شود که نشان‌دهنده درجه‌ای باشد که هر رویداد بتواند نشان‌دهنده یک شرایط باشد. از آنجایی که ما دارای سه ویژگی بر اساس زمینه کاری خود هستیم، ما سه تابع جرم متناظر را تعریف می‌کنیم. سپس از ترکیب DS بر روی تمامی گزاره‌ها و شواهد استفاده خواهیم کرد. مجموعه داده ای که برای ارزیابی‌ها مورد استفاده قرار گرفته است شامل 132 حالت متنی است و مقایسه آنها کمک به وقوع هر موقعیت از پیش تعریف شده خواهد کرد و همچنین سبب تکامل شرایط نامشخص خواهد شد.

شکل 4 نتایج حاصل از DS، FSI و برای استدلال در مورد وضعیت فشار خون پایین، بالا، و نرمال را ارائه داده است.

شکل 4) نتایج ارزیابی



شکل 4 نشان‌دهنده روشهای CS، DS و FSI است که دارای یک روند نسبتاً مشابه با توجه به زمینه تغییرات است. زمانی که داده‌های مرتبط با یک شرایط از پیش تعریف شده سبب وقوع یکی از شرایط می‌شود در آن هنگام همپوشانی صورت گرفته است. با این حال، زمانی که تغییرات داده‌ها در یک وضعیت نامشخص یا ناشناخته به وقوع می‌پیوندد، تفاوت‌های نتایج استدلال بین CS، DS و FSI بیشتر آشکار خواهد شد.

در قیاس با FSI، نتایج حاصل از استدلال وضعیت توسط روش‌های CS و DS نشان از افزایش و سقوط ناگهانی با لبه‌های تیز در زمانی که شرایط تغییر می‌کند ولی با شرایط دنیای واقعی مطابق نیست دارد. دلیل آن هم این است که روش‌های DS و CS با تغییرات دلتا مقادیر مقابله نمی‌کنند و قادر به منعکس‌سازی تکامل موقعیتی به موقعیت دیگر نیستند. زمانی که ارزش زمینه‌ها افزایش یا کاهش پیدا می‌کند، درجه عضویت آن نیز بر همین اساس و به تدریج

افزایش و کاهش پیدا خواهد کرد. و این سبب توانایی FSI برای ارائه شرایط نتیجه‌گیری استدلالی دقیق‌تری از نظر منعکس‌سازی تغییرات جزئی در متن خواهد شد.

ارزیابی به تایید صحت مدل FSI برای شرایط مدل سازی و استدلال می‌پردازد و همچنین نشان‌دهنده این است که FSI قادر به منعکس‌سازی تغییراتی بسیاری جزئی در زمینه استنباط وضعیت است و نشان‌دهنده تغییراتی به شیوه‌ای تدریجی و روان‌تر است. ارزیابی نشان می‌دهد که مدل FSI بیشتر برای نشان‌دادن مفهوم انسانی و برای استدلال در شرایط دنیای واقعی مناسب هستند که توسط مقادیر پیوسته تعریف شده است. شرایط مرتبط با سلامتی مثال‌هایی از این نوع سناریوها هستند که در آن آنها FSI را می‌توان به عنوان رویکردی مناسب‌تر نسبت به روش‌های استنتاجی DS و CS مطرح کرد.

2.7 ارزیابی یک انطباق آگاه از موقعیت

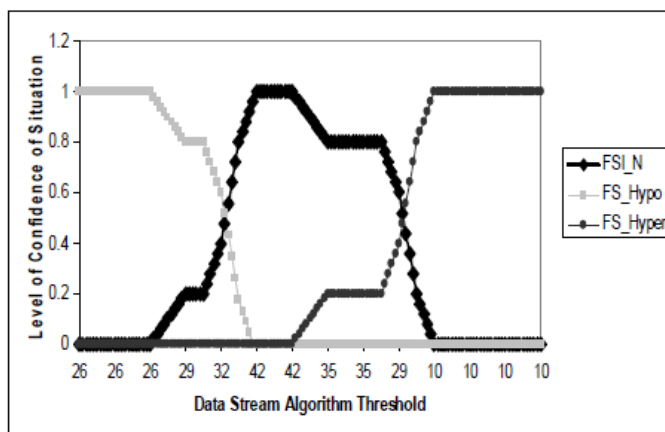
در اجرای SAAP ما از الگوریتم خوشه بندی سبک وزن [29] (LWC) در کنار الگوریتم استخراج جریان داده‌ها استفاده کردیم. این الگوریتم یک طرفه است و در عمل از اصول AOG استفاده می‌کند که پیش از آن در مقاله بحث شده است. الگوریتم LWC با تنظیم پارامتر اندازه‌گیری فاصله آستانه به فراهم کردن انطباق می‌پردازد که با توجه به حافظه موجود بر روی دستگاه مانند یک PDA می‌باشد. در ارزیابی انطباق آگاه از وضعیت، ما پارامتر آستانه LWC را با توجه به سطح اطمینان از شرایط وقوع تنظیم می‌کنیم. مقادیر آستانه LWC برای هر موقعیت محاسبه می‌شود که بر اساس ارزش اهمیت هر کدام از موقعیت‌ها و مقادیر حداقل و حداکثر از آستانه می‌باشد (به عنوان مثال 6 و 45 به ترتیب) با استفاده از فرمول زیر است:

$$threshold = \min Value + (\max Value - \min Value) * (1 - importance)$$

با استفاده از فرمول فوق، اگر ما موقعیت‌ها را طبیعی، فشار خون بالا و افت فشار خون اختصاص دهیم، مقدار اهمیت 0.1، 0.9 و 0.5 خواهد بود، مقادیر آستانه محاسبه شده از هر وضعیت به ترتیب 42، 10 و 26 خواهد شد. این مقادیر قابل قبول یک تنوعی از 12 متغیر (به عنوان مثال 42 تقسیم بر 3) برای هر یک از زمینه‌های صفات SBP،

HR و DBP می دهد و تأثیر زیادی روی یک فرد سالم نخواهد داشت در حالی که یک تنوع از 3 متغیر برای فشار خون بالا می تواند قابل توجه باشد.

برای ارزیابی انطباق وضعیت آگاه، ما همان 131 حالت زمینه را استفاده کرده ایم که برای ارزیابی برای اولین بار استفاده شده اند. شکل 5 نشان می دهد که مقدار آستانه با توجه به ارزش اطمینان هر وضعیت قابل تنظیم است. کاهش مقدار آستانه تعداد خروجی (خوشه) که برای نظارت دقیق تر از شرایط بحرانی تر مورد نیاز است را افزایش می دهد.



شکل 5. نتایج انطباق آگاه از موقعیت

بخش بعدی، نتیجه مقاله خواهد بود و آینده ی کار مورد بحث و بررسی قرار می گیرد.

8. نتیجه گیری و کارهای آینده

در این مقاله ما یک رویکرد کلی برای پردازش تطبیقی آگاه از وضعیت (SAAP) از جریان داده ها را پیشنهاد و تأیید کردیم که شامل پردازش جریان داده ها از آگاه از موقعیت با استفاده از منطق فازی بود. مدل فازی استنتاج موقعیت اجازه می دهد تا مدل سازی و استدلال در مورد دنیای واقعی و شرایط مرتبط با سلامت صورت پذیرد. معماری SAAP تجزیه و تحلیل بلادرنگی از داده های ناشی از سنسورهای مختلف از جمله سنسورهای زیستی در دستگاه های تلفن همراه را فعال می کند در حالی که زمینه / اطلاعات موقعیتی و در دسترس بودن منابع را مقاطعه می نماید. این رویکرد به طور قابل توجهی طیف وسیعی از برنامه بهداشت و درمان تلفن همراه را افزایش می دهد.

ما در چند جهت در حال گسترش این کار بوده‌ایم. ما در حال حاضر به اتمام پیاده سازی و ارزیابی انطباق ترکیبی با استفاده از خوشه‌ی RA [22] می‌پردازیم که انطباق از پارامترهای آستانه‌ی شعاع، عامل تصادفی و نمونه برداری از نرخ را با توجه به حافظه، CPU و استفاده از باتری فعال می‌کند. علاوه بر این، ما در حال کار بر روی آزمایش‌های گسترده از نمونه در وضعیت دنیای واقعی هستیم که در رابطه با متخصصان مراقبت‌های بهداشتی مربوطه و کارشناسان این حوزه است و به منظور توسعه درک درستی از شرایط پر خطری که برای نظارت بر بیماران وجود دارد بپردازیم و همچنین به شناسایی این موضوع بپردازیم که چه اطلاعاتی از سنسورهای زیستی مورد نیاز ما است.

10. References

[1] M.M. Gaber, S. Krishnaswamy, and A. Zaslavsky, "Ubiquitous Data Stream Mining", Current Research and Future Directions Workshop Proceedings held in conjunction

with The Eighth Pacific-Asia Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, Sydney, Australia, 2004.

[2] M.M. Gaber, S. Krishnaswamy, and A. Zaslavsky, "Resource-Aware Mining of Data Streams", Journal of Universal Computer Science. 11(8), 2005, pp.1440—1453.

[3] M.M. Gaber, A. Zaslavsky and S. Krishnaswamy, "A Cost-Efficient Model for Ubiquitous Data Stream Mining", Proceedings of the Tenth International Conference on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems, Perugia Italy, 2004.

[4] A. Padovitz, S. Loke, and A. Zaslavsky, "Towards a Theory of Context Spaces", In Proceedings of the 2nd IEEE Annual Conference on Pervasive Computing and Communications, Workshop on Context Modeling and Reasoning (CoMoRea), Orlando, Florida: IEEE Computer Society, 2004.

[5] D. Konstantas, V. Jones, and R. Bults, "MobiHealth-Innovative 2.5/3G Mobile Services and Applications for Healthcare", 2007

[6] P. Rubel, J. Fayn, G. Nollo, D. Assanelli, B. Li, L. Restier, S. Adami, S. Arod, H. Atoui, M. Ohlsson, L. Simon-Chautemps, D. Te'lisson, C. Malossi, G. Ziliani, A. Galassi, L. Edenbrandt, and P. Chevalier, "Toward Personal eHealth in Cardiology: Results from the EPI-MEDICS Telemedicine Project", Journal of Electrocardiology 2005, 38: pp. 100-106.

[7] K. Laerhoven, L. Benny, J. Ng J., S. Thiemjarus, R. King,

Systems", In Pervasive Health Conference and Workshops, 2006.

[13] H. Mei, I. Widya, A. Halteren and B. Erfianto, "A Flexible Vital Sign Representation Framework for Mobile Healthcare", 2007.

[14] G. Brettlecker, H. Schuldt, and R. Schatz, "Hyperdatabases for Peer-to-Peer Data Stream Processing", In Proceedings of the IEEE International Conference on Web Services (ICWS'04). San Diego, California, 2004..

[15] C. Chen, H. Agrawal, M. Cochinwala and D. Rosenbluth, "Stream query processing for healthcare biosensor applications", In Proceedings of the 20th International Conference on Data Engineering (ICDE'04). Boston, MA, USA: IEEE Computer Society, 2004.

[16] A. Padovitz, A. Zaslavsky and S. Loke, "A Unifying Model for Representing and Reasoning About Context under Uncertainty", 11th International Conference on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems (IPMU), Paris, France), 2006.

[17] Jang, J.R., Sun, C. and Mizutani E., Neuro-Fuzzy and Soft Computing: A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence. Prentice-Hall: Upper Saddle River, NJ, 1997.

[18] Bruce, G. Buchanan B.G. and Shortliffe, E.D., Rule-based expert systems : the MYCIN experiments of the Stanford Heuristic Programming Project. Reading, Mass: Addison-Wesley, 1984.

S. Kwan, H. Gellersen, M. Sloman, O. Wells, P. Needham, N. Peters, A. Darzi, C. Toumazou, G. Yang, "Medical healthcare monitoring with wearable and implantable sensors", UbiHealth 2004: The 2nd International Workshop on Ubiquitous Computing for Pervasive Healthcare Applications, 2004.

[8] P. Leijdekkers, and V. Gay, "Personal Heart Monitoring and Rehabilitation System using Smart Phones", In Proceedings of the International Conference on Mobile Business (ICMB'05), 2005.

[9] P. Vajirkar, S. Singh, Y. Lee, "Context-Aware Data Mining Framework for Wireless Medical Application", Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Volume 2736, Springer-Verlag. ISBN 3-540-40806-1, 2003, pp. 381 – 391.

[10] B. Jansen, and R. Deklerek, "Context-Aware Inactivity Recognition for Visual Fall Detection", In Pervasive Health Conference and Workshops, 2006.

[11] Kim, H., and Jo, H. "A Context-Aware Traveler Healthcare Service (THS) System", In Pervasive Health Conference and Workshops. November-December 2006.

[12] M. Becker, E. Werkman, M. Anastasopoulos, and T. Kleinberger, "Approaching Ambient Intelligent Home Care

[19] Zimmermann, H., Fuzzy Set Theory - and Its Applications. Kluwer Academic Publishers, Norwell, Massachusetts, 1996.

[20] M.M. Gaber, S. Krishnaswamy, and A. Zaslavsky, "On-board Mining of Data Streams in Sensor Networks", A Book Chapter in Advanced Methods of Knowledge Discovery from Complex Data, (Eds.) S. Badhyopadhyay, U. Maulik, L. Holder and D. Cook, Springer Verlag.

[21] M.M. Gaber, S. Krishnaswamy, and A. Zaslavsky, "Adaptive Mining Techniques for Data Streams Using Algorithm Output Granularity", The Australasian Data Mining Workshop (AusDM 2003), Held in conjunction with the 2003 Congress on Evolutionary Computation (CEC 2003), Canberra, Australia, Springer Verlag, Lecture Notes in Computer Science (LNCS), 2003.

[22] N. Phung, M.M. Gaber and U. Roehm, "Resource-aware Distributed Online Data Mining for Wireless Sensor Networks", Proceedings of the International Workshop on Knowledge Discovery from Ubiquitous Data Streams (IWKDUDS07), in conjunction with ECML and PKDD 2007, Warsaw, Poland, 2007.

[23] Alive Technologies, <http://www.alivetec.com>