



امکان سنجی و طراحی نرم افزار هوشمند سنجش و کنترل سلامت افراد بر مبنای شبکه رایانش ابری و با استفاده از فیلتر کالمن

Feasibility Study and Designing Smart Software for Control and Assessment of Human Health by means of Cloud Computing an Kalman Filtering

مهدی دربندی^۱، سیما یوسفی^۲

^۱دانشکده مهندسی برق دانشگاه فنی نیویورک؛ نیویورک، آمریکا
^۲دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه آزاد اسلامی آبادان؛ آبادان، ایران

چکیده: رایانش ابری ارائه کننده انواع سرویس های مختلف رایانشی از قبیل قدرت پردازشی و فضای ذخیره سازی نامحدودی می باشد، که توسط شرکت های مختلف دخیل در این امر ارائه می شود. شرکت ها و افراد زیادی در این روزها مشغول ارائه نرم افزارها و خدمات جدید بر روی این بستر می باشند. هدف از نگارش این مقاله نیز پیشنهاد و اثبات سیستم جدیدی جهت سنجش و کنترل هوشمند سلامت انسان می باشد. در سیستم پیشنهادی نویسندگان، اطلاعات حال حاضر فرد مورد آزمایش، توسط سنسورهایی که به بدن او وصل است سنجیده می شود، و سپس از طریق اپلیکیشنی که بر روی موبایل فرد نصب است به شبکه رایانش ابری انتقال داده می شود. در داخل شبکه رایانش ابری، این اطلاعات مورد پردازش قرار می گیرد و در صورتیکه سطح یک پارامتر حیاتی (مثلا قند خون یا فشار خون) در بدن شخص بالاتر یا پایین تر از حد مجاز باشد، و همچنین بر اساس مقایسه این اطلاعات با پیشینه بیماری و اطلاعات فرد، اگر نرم افزار متوجه شود که احتمال سکنه یا عارضه ای برای فرد وجود دارد (که این پردازش ها و جستجو بر روی اطلاعات گذشته و پیشینه بیماری و اطلاعات فرد بر اساس فیلتر کالمن انجام می شود)، به سرعت اختطاری برای فرد و همچنین پزشک خانوادگی او ارسال خواهد شد.

کلمات کلیدی: سلامت الکترونیک، رایانش ابری، فیلتر کالمن.

مجله علمی تخصصی پژوهش در علوم و مهندسی (سال دوم)
شماره ۲۳ / جلد ۱ / اردیبهشت ۱۳۹۶ / ص ۱-۱۴



Iron Academy of
Science and Technology

۱. مقدمه:

ایده اصلی شکل‌گیری رایانش ابری در دهه ۱۹۶۰ زمانیکه موضوع پردازش اشتراکی پیشنهاد شد، شکل گرفت. رایانش ابری یک راه جدید ارائه سرویس‌های آی‌تی، از قبیل نرم افزار، پلتفرم، و زیرساخت‌های موردنظر دیگر، از طریق بستر اینترنت می‌باشد. به بیان دیگر، رایانش ابری اتصال و استفاده از منابع و زیرساخت‌هایی می‌باشد که در نزدیکی ما قرار ندارند و می‌توان به راحتی بدون داشتن تخصص یا دانش خاص استفاده نمود. حتی اگر سیستمی که شما با آن به اینترنت متصل می‌شوید دارای قدرت سخت افزاری و نرم افزاری بالایی نباشد، شما به راحتی با در اختیار داشتن یک خط اینترنت پرسرعت می‌توانید پیچیده‌ترین و حجیم‌ترین پردازش‌های ممکنه را در داخل اکانت خودتان در شبکه رایانش ابری انجام دهید. مزیت بکارگیری رایانش ابری این است که شما فقط هزینه جزیی برای سرویس یا قدرتی که دریافت می‌کنید پرداخت می‌نمایید، بدین معنی که فقط به ازای میزان مصرف هزینه پرداخت می‌کنید و در سایر ساعات که از منابع استفاده نمی‌کنید هزینه‌ای برای شما در بر ندارد. این مزیت باعث کاهش چشمگیر هزینه‌های جاری شرکت شما خواهد شد، بدلیل اینکه دیگر شما نیازی به در اختیار داشتن سرورها و سیستم‌های پر قدرت کامپیوتری جهت انجام مقداری پردازش که ممکن است در روزها یا ساعات‌های خاص داشته باشید، ندارید. تا به امروز شما مجبور بودید که هر ساله هزینه زیادی را بابت ارتقای سخت افزاری و نرم افزاری سیستم‌های شرکت خود پرداخت نمایید تا بتوانید به آخرین و سریع‌ترین نسخه نرم افزارها و سخت افزارها دسترسی داشته باشید. اما با بکارگیری رایانش ابری شما نه تنها سروری در داخل محیط شرکت خود ندارید بلکه همواره و هر لحظه آخرین و ایمن‌ترین نسخه نرم افزارها و سخت افزارها را استفاده می‌کنید، بدون اینکه نیاز به خرید لایسنس جهت نرم افزارها داشته باشید. همانطور که مشهود است با استفاده از رایانش ابری، بدلیل اینکه دیگر سروری در شرکت خود ندارید که لازم باشد هفت روز هفته و بیست و چهار ساعته روشن و فعال باشد، مصرف برق شما نیز کاهش چشمگیری خواهد داشت و به راحتی با استفاده از این تکنولوژی صرفه‌جویی اقتصادی بزرگی انجام خواهید داد. همچنین دیگر شما نیازی به استخدام و بکارگیری فردی بعنوان مسئول آی‌تی شرکت خود، جهت تعمیر و نگهداری سرور و سخت افزارها ندارید. از آنجا که اطلاعات شما همواره بر روی بستر اینترنت و بر روی حداقل یک سرور قدرتمند قرار دارد، دیگر ترسی از این جهت که سرورتان هنگ یا کرش کرده و اطلاعات از بین برود، نخواهید داشت. به راحتی و با استناد به ویژگی قبل می‌توان نتیجه گرفت که، با توجه به اینکه اطلاعات شما بر روی بستر اینترنت و در داخل اکانت خودتان قرار دارد شما همواره و از هر کجا می‌توانید به این اطلاعات دسترسی داشته و کار و پردازش‌های خود را بر روی این اطلاعات انجام دهید. شما حتی می‌توانید همزمان با سایر کارکنان خود بر روی یک پروژه مشترک کار کنید و در لحظه نتیجه پردازش و تغییرات یکدیگر را بر روی پروژه ببینید. همانطور که پیشتر نیز گفته شد، اطلاعات و پردازش‌های شما همواره حداقل بر روی یک سرور قرار دارند و در صورتیکه یکی از



سرورها دچار عیب یا نقصی شود به سرعت و بدون اینکه شما متوجه شوید پردازشها بر روی یک سرور دیگر ادامه می‌باید، که این ویژگی خصوصیت انحصاری و خارق العاده این شبکه می‌باشد. از دیگر ویژگی‌های این شبکه این است که شما بدون هیچ نگرانی می‌توانید از نرم افزار تخصصی یا سیستم عامل خود بر روی این شبکه استفاده کنید. همچنین در این شبکه می‌توانید همزمان از چندین نرم افزار تخصصی پردازشی استفاده کنید بدون اینکه کوچکترین نگرانی در زمینه افت قدرت و سرعت داشته باشید. همانطور که قبلا گفته شد رایانش ابری ارائه کننده سرویس‌های مختلف و متنوعی بر روی شبکه اینترنت می‌باشد. اما سه سرویسی که بیشتر بر روی این شبکه ارائه می‌شود و بیشتر مورد اقبال عمومی قرار گرفته‌اند عبارتند از:

a. **نرم افزار بعنوان سرویس (SaaS):** در برگرفته نرم افزارها و اپلیکیشن‌های مختلفی می‌باشد که از طریق اینترنت به کاربران سرویس‌دهی می‌نمایند. با بکارگیری این قبیل نرم افزارها، کاربران دیگر نگرانی در زمینه فضای لازمه جهت نصب این نرم افزارها یا حداقل قدرت پردازشی مورد نیاز جهت نصب این نرم افزارها ندارند، و به راحتی از آخرین نسخه این نرم افزار همواره استفاده می‌نمایند. کاربر به راحتی با استفاده از یک مرورگر به اکانت خود وارد شده و از نرم افزار موردنظر استفاده می‌نماید.

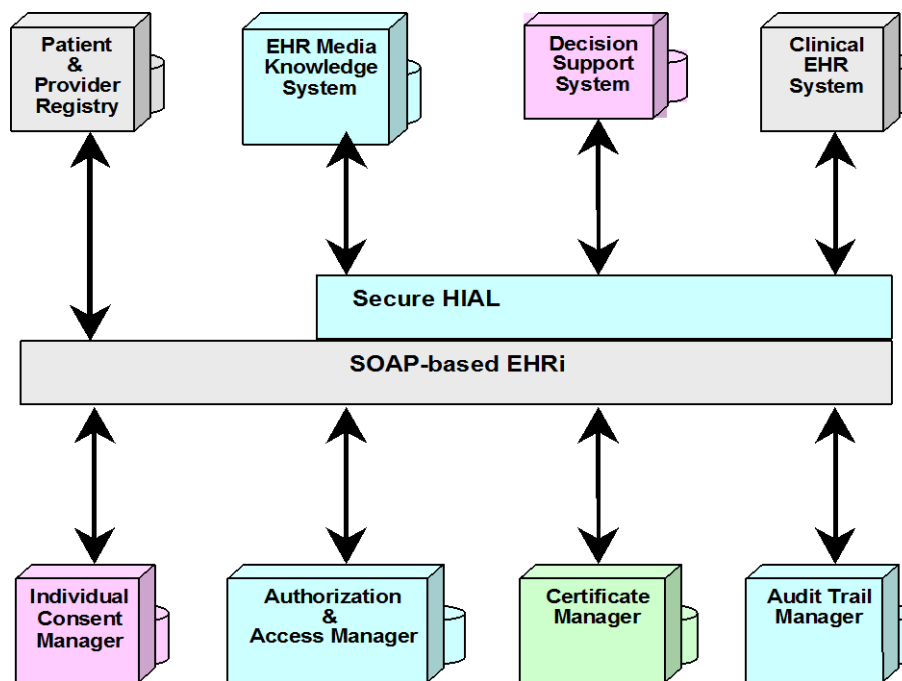
b. **پلتفرم بعنوان سرویس (PaaS):** با استفاده از این نوع سرویس، شما قادرید نرم افزار یا اپلیکیشن خاصی که مدنظرتان است را ساخته و به سایر کاربران شبکه اجاره دهید. این ویژگی که بسیار مورد استقبال کاربران قرار گرفته، به شما ابزارهای لازمه جهت ساخت اپلیکیشن را قرار می‌دهد و شما به راحتی می‌توانید با ساخت اپلیکیشن خود و کرایه دادن آن به درآمد خوبی رسیده و نیز نرم افزار خود را با تعامل و نظرخواهی از کاربران توسعه و عیب‌یابی کنید.

c. **زیرساخت بعنوان سرویس (IaaS):** این نوع سرویس ارائه کننده منابع سخت افزاری مورد نیاز شما می‌باشد. بعنوان مثال، شما در شرکت خودتان نیاز به ذخیره‌سازی حجم بسیار بالایی از اطلاعات و دسته‌بندی آنها را دارید. اگر خواسته باشید این کار را با سیستم‌های سنتی انجام دهید بایستی تعدادی سرور و هارد اکسترنال با ظرفیت بالا در اختیار داشته باشید تا بتوانید با صرف وقت و هزینه بالا پروژه خود را انجام دهید. اما در رایانش ابری شما به راحتی فضای ذخیره‌سازی و قدرت پردازشی مورد نیاز خود را از سرویس‌دهندگان این شبکه دقیقاً به میزان مورد نیاز کرایه کرده و با قدرت پردازشی بالایی که این شبکه در اختیار شما قرار می‌دهد به سرعت پروژه خود را انجام خواهید داد.

هدف از نگارش این مقاله نیز ارائه یک سرویس کنترل هوشمند سلامت انسان بر مبنای شبکه رایانش ابری و با استفاده از فیلتر کالمن می‌باشد (در شکل شماره ۱، شماتیک کلی از بخش‌های مختلف سیستم ارائه شده است). در بخش اول این مقاله به بررسی



کلیات و تعاریف اساسی این تکنولوژی پرداختیم و پاره‌ای از مزایای گسترده این شبکه را در مقایسه با سیستم‌های سنتی نام بردیم. در بخش دوم به بررسی فیلتر کالمن که بخش متفکر و هوشمند این سرویس می‌باشد، خواهیم پرداخت. در بخش سوم این مقاله، به بررسی ساز و کار سیستم پیشنهادی مقاله می‌پردازیم و اصول کار و عاملیت بخش‌های مختلف سیستم را به دقت مورد بررسی قرار خواهیم داد. در بخش پنجم، نتیجه‌گیری و در بخش ششم، مراجع مقاله را خواهیم داشت.

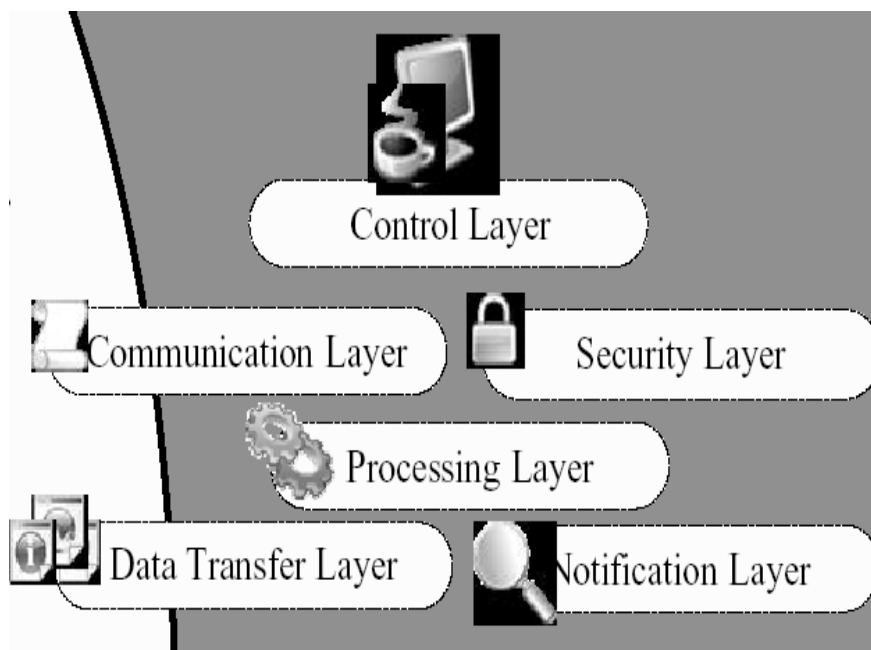


شکل ۱: دیاگرام مفهومی از بخش‌های مختلف سیستم [4].

۲. الگوریتم ابداعی:



سیستم پیشنهادی ما مبتنی بر فیلتر کالمن می‌باشد و بوسیله این الگوریتم و با کنکاش بر روی سوابق بیماری و سلامت فرد، قادر خواهیم بود الگویی از سلامتی و سیستم دفاعی بدن فرد استخراج نموده و با استفاده از آن، و اطلاعات حال حاضر فرد احتمال وقوع عارضه‌ای خاص و یا بیماری خاص را برای فرد تخمین زده و پیش بینی نماییم (شمایی کلی از لایه‌های مختلف سیستم پیشنهادی در شکل ۲ نمایش داده شده است). اما قبل از معرفی الگوریتم ابداعی خود نیاز است که مرور مختصری بر روی فیلتر کالمن انجام دهیم. یکی از بهترین الگوریتم‌هایی که در دهه‌های اخیر بیشتر مورد توجه قرار گرفته است، موضوع فیلترینگ آماری می‌باشد. این علاقه شدید بدان دلیل است که، این الگوریتم در کلیه اطلاعات موجود از سیستم مورد آزمایش، پردازش انجام داده، و به دنبال استخراج یک الگو یا رابطه خاص از سیستم است. این بدان معناست که فیلترینگ آماری، حتی نوین سیستم را نیز مورد پردازش قرار می‌دهد.



شکل ۲: لایه‌های مختلف سیستم پیشنهادی [4].

وینر موضوع فیلترینگ و تخمین آماری را در دهه ۱۹۳۰ معرفی نمود. رویه و معیارهای او توسط کالمن در حوالی ۱۹۶۰ توسعه داده شد. او خطا را در مدل تخمین زده شده از سیستم بوسیله ماتریس کواریانس در فیلتر خطی، کمتر نمود. فیلتر کالمن از دسته



فیلترهای آماری می‌باشد. با بکارگیری فیلتر کالمن، موضوع دسته‌بندی، به تخمین حالت سیستم پویا تقلیل پیدا می‌کند. توسعه فیلتر کالمن، برای آزمایشات خطی و غیرخطی همچنان با جدیت زیادی ادامه دارد.

مشخص نمودن فیلتر خطی بهینه شده:

فرمول‌های لازمه جهت مدلسازی فضای حالت یک سیستم دینامیکی:

$$\dot{\underline{x}} = \underline{f}(\underline{x}, \underline{u}, \underline{p}) + \underline{w} \quad (1)$$

$$\underline{z} = \underline{H}\underline{x} + \underline{V} \quad (2)$$

در این فرمول‌ها یک ارتباط خطی، بین حالت و خروجی وجود دارد. برای ساده سازی پارامترهای نویز \underline{w} و \underline{V} حذف می‌شوند. بنابراین، معادله سیستم دینامیکی بصورت ذیل خلاصه می‌شود:

$$\dot{\underline{x}} = \underline{f}(\underline{x}, \underline{u}, \underline{p}) \quad (3)$$

$$\underline{z} = \underline{H}\underline{x} \quad (4)$$

همچنین t ، زمان لازمه جهت تخمین حالت دقیق و درست می‌باشد. اگر پارامترهای یک سیستم چندین بار اندازه‌گیری شوند، مقادیر بدست آمده، تقریباً بصورت یک توزیع گوسی خواهند بود. بنابراین، بهترین تخمین از یک سیستم $\hat{\underline{x}}$:

$$\hat{\underline{x}} = \bar{\underline{x}} = \int_{-\infty}^{+\infty} \underline{x} P(\underline{x}|\underline{z}) d\underline{x}$$

فرمول ذیل مقدار خطا در چنین تخمینی را مشخص می‌نماید:

$$\underline{e} = \hat{\underline{x}} - \underline{x}$$

و ماتریس کواریانس چنین خطایی:

$$\underline{E} = \overline{(\hat{\underline{x}} - \underline{x})(\hat{\underline{x}} - \underline{x})^T} = \underline{\underline{e}} \underline{\underline{e}}^T \quad (5)$$

همانطور که از توزیع گوسی به یاد دارید، مقدار میانگین $\hat{\underline{x}}$ مشخص کننده حداکثر تابع چگالی احتمال آن می‌باشد:



$$P(\underline{x}) = \max[p(\underline{x})]$$

بنابراین بهترین رویه برای مشخص نمودن بهینه‌ترین تخمین از \underline{x} ، از طریق مشخص نمودن مقداری از \underline{x} که حداکثر کننده تابع چگالی احتمال می‌باشد، است. برای یک متغیر تصادفی خاص، فرم استاندارد تابع چگالی احتمال گوسی به شکل ذیل خواهد بود:

$$P(y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma} e^{-\frac{(y_0 - \bar{y})^2}{2\sigma^2}} \quad (-\infty \leq y \leq \infty)$$

برای یک سیستم نامحدود با n حالت مختلف داریم:

$$P(\underline{x}) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{n}{2}} E^{\frac{1}{2}}} e^{-\frac{(\hat{\underline{x}} - \underline{x})(\hat{\underline{x}} - \underline{x})^T}{2E}}$$

در فرمول بالا، E مشخص کننده واریانس می‌باشد. بنابراین مشکل ماکزیمم کردن $P(\underline{x})$ ، تحت محدودیت‌های خروجی اندازه-گیری شده می‌باشد:

$$\underline{z} = H\underline{x}$$

ذیل برطرف نماییم: $\log[p(\underline{x})]$ ماکزیمم مقدار \underline{x} را مشخص می‌نماید، بنابراین می‌توانیم مشکل را با استفاده از ضرب کننده‌های لاگراژین، بصورت

$$F(\underline{x}) = \log[p(\underline{x})] + \underline{\lambda}^T(\underline{z} - H\underline{x}) = \log \left[\frac{1}{(2\pi)^{\frac{n}{2}} E^{\frac{1}{2}}} \right] - \frac{(\hat{\underline{x}} - \underline{x})(\hat{\underline{x}} - \underline{x})^T}{2E + \underline{\lambda}^T(\underline{z} - H\underline{x})}$$

با مشتق‌گیری از $F(\underline{x})$ بر حسب \underline{x} خواهیم داشت:

$$\frac{dF(\underline{x})}{d\underline{x}} = (\hat{\underline{x}} - \underline{x})^T E^{-1} - \underline{\lambda}^T H$$

حداکثر سازی بدین معناست که:

$$\frac{dF(\underline{x})}{d\underline{x}} = 0 \rightarrow (\hat{\underline{x}} - \underline{x})^T E^{-1} = \underline{\lambda}^T H$$

بوسیله ترانواده گرفتن خواهیم داشت:

$$(\hat{\underline{x}} - \underline{x})(E^{-1})^T = \underline{\lambda} H^T$$



با استفاده از اصل تقارن خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} (\hat{x} - \underline{x}) &= \underline{\lambda} EH^T \\ \underline{x} &= \hat{x} - \underline{\lambda} EH^T \end{aligned} \quad (6)$$

با استفاده از تابع اندازه گیری خواهیم داشت:

$$\underline{z} = H\underline{x} = H(\hat{x} - \underline{\lambda} EH^T)$$

یا:

$$\underline{\lambda} = \frac{(H\hat{x} - \underline{z})}{HEH^T} \quad (7)$$

با جایگذاری (7) در (6) خواهیم داشت:

$$\underline{x} = \hat{x} + EH^T [HEH^T]^{-1}(\underline{z} - H\hat{x}) \quad (8)$$

این فرمول، مقدار تابع چگالی احتمال و همچنین تخمین بهینه شده از سیستم را حداکثر خواهد نمود؛ همچنین اگر ما (V) یا نویز اندازه گیری را در فرمول (4) وارد کنیم، آنگاه تخمین حالت بصورت ذیل خواهد شد:

$$\hat{x}^T = \hat{x} + EH^T [HEH^T + R]^{-1}(\underline{z} - H\hat{x}) \quad (9)$$

که در آن:

$$R = \overline{(\hat{V} - V)(\hat{V} - V)^T} \quad (10)$$

برای محاسبه ماتریس کواریانس جدید بوسیله استفاده از فرمول (9) خواهیم داشت:

$$E = \overline{\underline{e} \underline{e}^T}$$

بنابراین:

$$E' = E - EH^T(H^T + R)^{-1}HE \quad (11)$$

با انجام مقداری ساده سازی بر روی روابط (9) و (11)، پارامتر جدیدی با عنوان k که معرف بهره است را خواهیم داشت:

$$k = EH^T [HEH^T + R]^{-1} \quad (12)$$

با انجام مقداری خلاصه نویسی در روابط (9) و (11)، خواهیم داشت:



$$\hat{\underline{x}}' = \hat{\underline{x}} + k(\underline{z} - H\hat{\underline{x}}) \quad (13)$$

$$E' = E - kHE \quad (14)$$

همانطور که قبل تر گفته شد، خواهیم داشت:

$$\dot{\underline{x}} = \underline{f}(\underline{x}, \underline{u}, \underline{p}) + \underline{w}$$

تخمین بهینه سازی شده برای $\dot{\underline{x}}$:

$$\hat{\dot{\underline{x}}} = \underline{f}(\hat{\underline{x}}, \underline{u}, \underline{p}) \quad (15)$$

با فرض بر اینکه نویز فرآیند دارای مقدار میانگین صفر باشد، فرمول فوق قابل بیان بصورت ذیل می باشد:

$$\hat{\dot{\underline{x}}} = B\hat{\underline{x}} \quad (16)$$

B ماتریس ضرایب می باشد:

$$B = \frac{\partial \underline{f}(\hat{\underline{x}}, \underline{u}, \underline{p})}{\partial \underline{x}} \quad (17)$$

خطای تخمین حالت قابل اندازه گیری بصورت ذیل می باشد:

$$\underline{\dot{e}} = \hat{\dot{\underline{x}}} - \dot{\underline{x}} = B\hat{\underline{x}} - (B\underline{x} + \underline{w})$$

بنابراین، مشتق گیری زمانی از ماتریس کواریانس خطا بصورت ذیل خواهد بود:

$$E = \frac{d}{dt}(\overline{\underline{e} \underline{e}^T}) = \underline{\dot{e}} \underline{e}^T + \underline{e} \underline{\dot{e}}^T$$

بعنوان نتیجه:

$$\dot{E} = BE + EB^T + \overline{\underline{w} \underline{w}^T}$$

ماتریس کواریانس نویز فرآیند بصورت ذیل خواهد بود:

$$Q = \overline{\underline{w} \underline{w}^T} \quad (18)$$

نرخ زمانی تغییرات ماتریس کواریانس خطا قابل بیان بصورت ذیل می باشد:



$$\dot{E} = BE + EB^T + Q$$

(۱۹)

فرمول بالا (19)، معادله کنترلی در جابجایی ماتریس کواریانس به همراه تابع بعد بر حسب زمان می‌باشد. بوسیله استفاده از معادلات (13)، (14)، (15) و (19)، هر نوع مسئله تخمین قابل بیان می‌باشد. معادله (13) برای تصدیق کردن تخمین بهینه‌سازی شده \hat{x} از پارامترهای حالت در یک زمان مشخص می‌باشد. این کار بوسیله حداکثر سازی مدل تابع چگالی احتمال و بوسیله استفاده از تخمین جلوتر از سیستم \hat{x} و همچنین خروجی اندازه‌گیری شده فعلی z انجام می‌شود. با استفاده از فرمول (14)، می‌توانیم ماتریس کواریانس خطا را مشخص نماییم. معادلات (15) و (19)، ماتریس‌های حالت و کواریانس خطا را به روز می‌کنند. چنین پارامترهایی جهت بهینه‌سازی تخمین‌های فرآیند و مدل استفاده می‌شوند.

پارامتر اصلی در جهت اینکه بتوانیم یک سیستم دینامیکی را مدل نماییم، این است که بتوان آن سیستم را از طریق یک سری از فرمول‌های تفاضلی مدل‌سازی نمود. برای انجام چنین کاری مشخصات و ابعاد گوناگون آن سیستم خاص بایستی شناخته شده و تعریف شده باشد. اما در سیستم مورد بررسی ما (رایانش ابری)، ما هیچ اطلاعی در زمینه پارامترهای اصلی و حتی معماری این شبکه نداریم. بنابراین در بخش بعدی فقط به معرفی اجمالی الگوریتم خود می‌پردازیم.

۳. ساز و کار سیستم پیشنهادی:

اپلیکیشن پیشنهادی مبتنی بر شبکه رایانش ابری و با استفاده از فیلتر کالمن می‌باشد و هدف از آن امکان تخمین و پیش بینی رخدادن عارضه یا بیماری خاصی برای فرد موردنظر می‌باشد. از بخش قبل به یاد دارید که فیلتر کالمن بر روی سابقه فرد موردنظر



شکل ۳: پزشک خانوادگی فرد می‌تواند هر زمان که خواست، حتی با استفاده از تبلت خود به شبکه متصل شده و

وضعیت بیمار خویش را چک نماید [8].

www.ISEAS.ir

پایگاه استنادی ملی مقالات دانشگاهی ایران

www.Listjournal.ir

پایگاه استنادی ملی مجلات دانشگاهی ایران

www.ConferenceList.ir

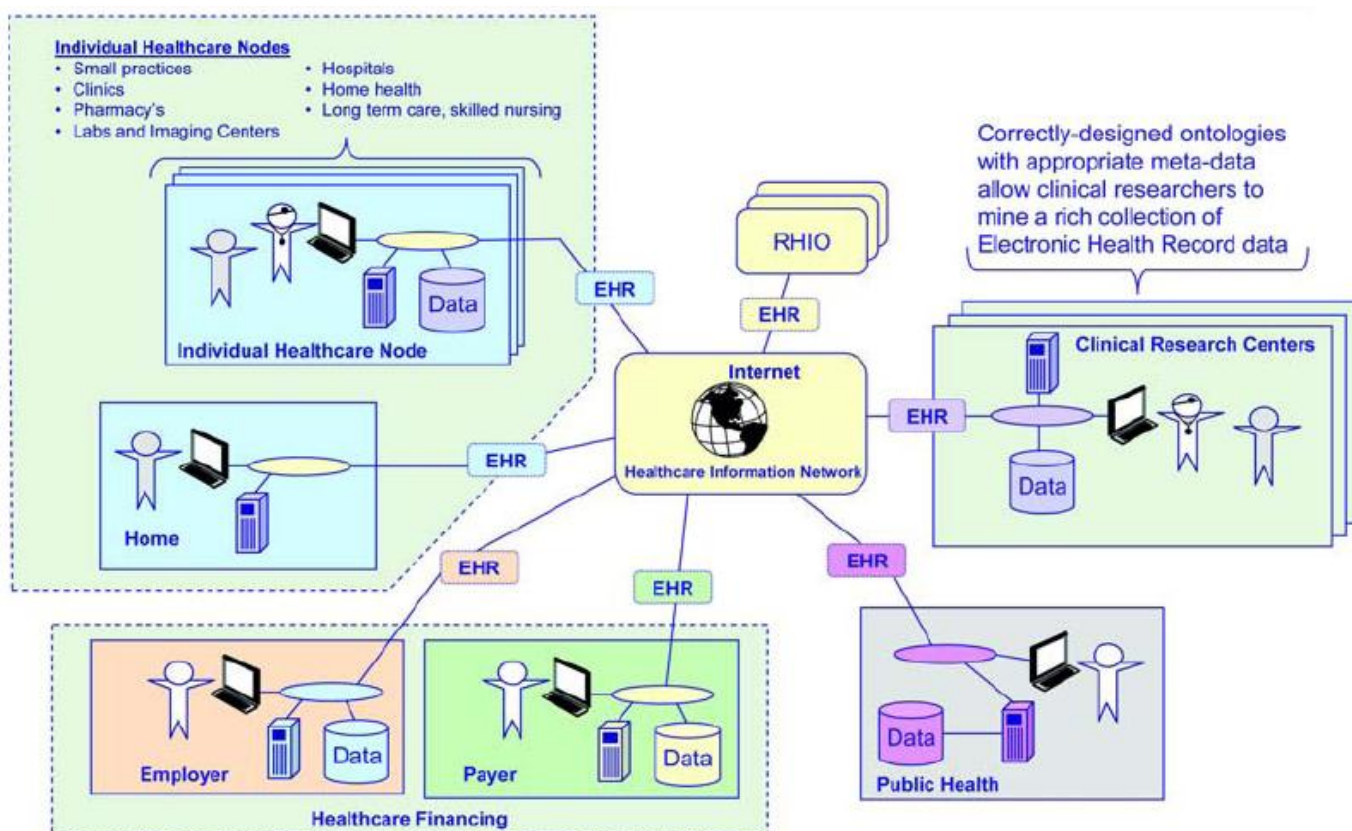
پایگاه استنادی ملی کنفرانس های دانشگاهی ایران



و حالت فعلی (سلامت فعلی)، فرد کنکاش کرده و به دنبال استخراج الگوی خاصی در زمینه سلامت و سیستم دفاعی بدن فرد موردنظر می‌باشد. بنابراین، در این سیستم با دادن اطلاعات سلامت و بیماری فرد موردنظر (بعنوان حالات قبلی) به سیستم، و با توجه به اینکه بر روی بدن فرد موردنظر سنسورهایی در جهت اندازه‌گیری اطلاعات سلامتی فعلی او وجود دارد (سنسور سنجش میزان ضربان قلب، سنسور سنجش فشار خون، و غیره)، این اطلاعات را به فیلتر کالمن بعنوان ورودی‌های سیستم می‌دهیم. همچنین از قبل سطح استاندارد هر یک از این علائم حیاتی به دقت در داخل سیستم تعریف شده است. کاری که فیلتر کالمن در این سیستم انجام می‌دهد این است که یک الگوی خاصی بعنوان مثال از فشار خون بیمار استخراج می‌کند و متوجه این می‌شود که وقتی فشار خون به یک عدد خاصی رسید بیمار دچار یک حالت خاصی می‌شود (فرضا از حال می‌رود یا بطور موقت بینایی خود را از دست می‌دهد). بنابراین به محض اینکه، هر زمان فشار خون به آن محدوده خطر نزدیک می‌شود فیلتر کالمن با استفاده از الگویی که استخراج کرده بود (از روی مطالعه سابقه فرد) متوجه احتمال وقوع عارضه خاص برای فرد می‌شود و به سرعت پزشک خانوادگی فرد را مطلع می‌نماید.



سنسورها و دستگاه‌های سنجش علائم حیاتی بدن فرد، از طریق اپلیکیشنی که بر روی موبایل فرد نصب می‌شود اطلاعات سنجش میزان سلامت فرد را به شبکه رایانش ابری انتقال می‌دهند (شکل ۴، بلوک دیاگرام سیستم پیشنهادی را با جزئیات بیشتر و وظایف هر بخش توضیح داده است). در داخل شبکه این اطلاعات بوسیله فیلتر کالمن مورد مقایسه با اطلاعات حالت قبلی قرار گرفته و در صورتیکه احتمال وقوع عارضه‌ای خاص برای بیمار وجود داشته باشد فوراً به پزشک فرد اطلاع رسانی می‌شود. با استفاده از اینکه بسیاری از مرگ و میرها در خواب و به علت اینکه کسی حضور ندارد که بیمار را نجات دهد رخ می‌دهد، با استفاده از این سیستم



شکل ۴: دیاگرام عاملیتی سیستم پیشنهادی [16].



می توان از بسیاری از مرگ و میرها که بدلیل بالا رفتن فشار خون یا قند یا چربی یا غیره در خواب و یا همین عوامل در بیداری و در تنهایی رخ می دهد جلوگیری نمود.

۴. نتیجه گیری:

در سالهای اخیر رایانش ابری به اصلی ترین موضوع صنعت آی تی و طریقه ارائه سرویس های رایانه ای و رایانشی تبدیل شده است. دیگر وقتی فردی فایلی در اختیار دارد و نمی داند که با چه نرم افزاری می تواند آنرا اجرا کند، به دنبال فرد مطلعی جهت پرسیدن از او نیست. او این فایل را به داخل اکانت رایانش ابری خود بارگذاری می کند و در آنجا این شبکه خبره به او پیشنهاد می دهد که با چه نرم افزاری، فایل را اجرا نماید که بالاترین سرعت و قابلیت ها را در اختیار داشته باشد. علاوه بر این ویژگی، این شبکه قابلیت ها و کاربردهای بسیار زیاد دیگری در صنایع و علوم مختلف دارد. در این مقاله نویسندگان به پیشنهاد و اثبات سیستم جدیدی جهت سنجش و پایش پیوسته اطلاعات سلامتی فرد مورد نظر با بهره گیری از شبکه رایانش ابری و با استفاده از فیلتر کالمن پرداختند. با توجه به اینکه شبکه رایانش ابری از دقت و سرعت بسیار بالایی در ارسال و دریافت اطلاعات و همچنین پردازش بر روی اطلاعات برخوردار است، و همچنین با استفاده از اینکه فیلتر کالمن به دقت بر روی سابقه بیماری فرد و اطلاعات حال حاضر بیمار، جهت استخراج الگو کنکاش انجام می دهد و بطور مداوم مدل تخمینی خود را به روز رسانی می کند، سیستم پیشنهادی از هوش و دقت بسیار بالایی برخوردار است.

۵. مراجع:

1. John J. Lundblad, "Application of the Extended Kalman Filtering Technique to Ship Maneuvering Analysis", MSC. Thesis, MIT University, USA, 1974.
2. Ali Liberman Garcia, "The Evolution of the Cloud", MSC. Thesis, MIT University, USA, 2015.
3. Mehdi Darbandi; "Presenting and Demonstrating New Algorithm for Optimum Resource Allocation in Cloud Computing based on Kalman Filtering", 2017.
4. Mihaela Ulieru; "Privacy and Security Shield for Health Information Systems (e-Health)"; 2012, Canada Health Infoway's SHIAL.

www.ISEAS.ir

پایگاه استنادی ملی مقالات دانشگاهی ایران

www.Listjournal.ir

پایگاه استنادی ملی مجلات دانشگاهی ایران

www.ConferenceList.ir

پایگاه استنادی ملی کنفرانس های دانشگاهی ایران



5. Anil Madhavapeddy, Richard Mortier, Jon Crowcroft, Steven Hand; “multiscale not multi core: efficient heterogeneous cloud computing”, published by the British Informatics Society Ltd. Proceedings of ACM-BCS Visions of Computer Science 2010.
6. Harold C. Lim, Shivnath Babu, Jeffrey S. Chase, Sujay S. Parekh; “automated control in cloud computing: challenges and opportunities”, ACDC’09, June 19, Barcelona, Spain.
7. N. Sainath, S. Muralikrishna, P.V.S. Srinivas; “a framework of cloud computing in the real world”; Advances in Computational Sciences and Technology, ISSN 0973-6107, Vol. 3, Num. 2, (2010), pp. 175-190.
8. “Health Information Management, Student Information Guide”, Georgia CTAE Resource Network, 2010.
9. G. Bruce Berriman, Eva Deelman, Paul Groth, Gideon Juve; “the application of cloud computing to the creation of image mosaics and management of their provenance”.
10. Roy Campbell, Indranil Gupta, Michael Heath, Steven Y. Ko, Michael Kozuch, Marcel Kunze, Thomas Kwan, Kevin Lai, Hing Yan Lee, Martha Lyons, Dejan Milojcic, David O’Hallaron, Yeng Chai Soh; “open cirrus™ cloud computing testbed: federated data centers for open source systems and services research.
11. Rajkumar Buyya, Chee Shin Yeo, Srikumar Venugopal, James Broberg, Ivona Brandic; “cloud computing and Emerging IT platforms: Vision, Hype, and Reality for delivering computing as the 5th utility.
12. Lamia Youseff, Maria Butrico, Dilma Da Silva; “toward a unified ontology of cloud computing”.
13. Daniel A. Menasce, Paul Ngo; “understanding cloud computing: experimentation and capacity planning”; Proc. 2009, Computer Measurement Group Conf. Dallas, TX. Dec. 2009.
14. Won Kim; “cloud computing: today and tomorrow”; JOT, Vol. 8, No. 1, Jan-Feb 2009.
15. Leonard Francis, “Cloud Computing: Implications for Enterprise Software Vendors”, MSC. Thesis, MIT University, USA, 2009.
16. “Electronic Health Records Overview”, The MITRE Corporation, USA, 2006.