

عنوان مقاله

Role of IoT to avoid spreading of COVID-19

نقش اینترنت اشیا در جلوگیری از گسترش COVID-19

علیرضا سنگتراش-39912341057018

دانشجوی دکتری معماری سیستم های کامپیوتری

تعریف مسئله و هدف اصلی مقاله:

سوال اصلی مطرح شده در مقاله چیست؟

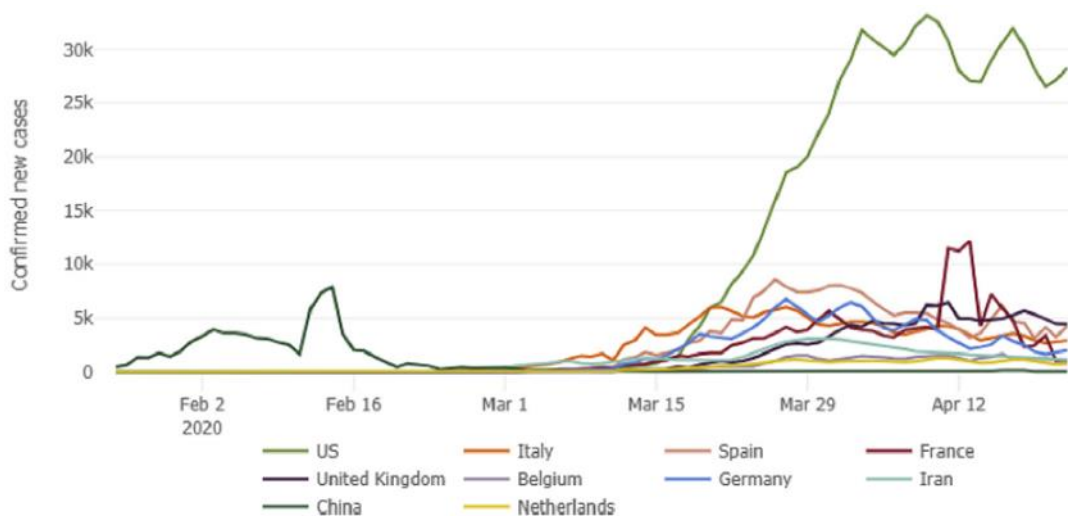
بیماری کرونا به یک چالش بزرگ در جهان تبدیل شده است و وضعیت آن طبق اعلام سازمان بهداشت جهانی به یک پاندمی تغییر پیدا کرده است. این بیماری تمامی حوزه های زندگی بشر را دستخوش تغییرات جدی کرده است. به علت توان بالای ویروس کرونا در پخش شدن و شیوع پیدا کردن، این بیماری به سرعت در جهان در حال گسترش است. بنابراین اگر بتوان روشی پیدا کرد که از گسترش و شیوع آن جلوگیری کرد، میتوان به جامعه بشری خدمت بسیار بزرگی کرد. سوال اصلی مطرح شده در این مقاله بررسی نقش اینترنت اشیا در جلوگیری از شیوع بیماری کرونا میباشد.

چه مشکلی باید برطرف شود؟

در حال حاضر، هیچ داروی خاص، مراقبت های حمایتی و واکسن در دسترس نیست. ما فقط می توانیم از انتقال ویروس جلوگیری کنیم. انسان باید از تماس نزدیک با بیمار خودداری کند، باتوجه به اینکه هیچ داروی خاصی برای این بیماری وجود ندارد و تنها راه حل فاصله گذاری اجتماعی به منظور جلوگیری از شیوع بیماری است. در این راه دو مشکل عمده وجود دارد اول شناسایی افراد آلوده و دوم حفظ فاصله ی اجتماعی با این افراد برای جلوگیری از گسترش این می باشد. که این مسائل را میتوان با بهره گیری از امکانات وسیع اینترنت اشیا برطرف نمود. ما به دنبال یک راه حل کاربردی می باشیم.

چه ضرورتی برای مطرح شدن مسئله است؟

ویروس کرونا با سرعت وحشتناکی در جهان در حال گسترش می باشد. به همین دلیل نیاز به یافتن روشی برای جلوگیری کردن از شیوع بیماری و کاهش سرعت انتقال آن به شدت احساس میشود. از آنجا که اینترنت اشیا ارتباط متقابل دستگاه های فیزیکی و اینترنت است و این دستگاه ها نه تنها حسی و ضبط کننده هستند ، بلکه می توانند نظارت و پاسخ دهند. این دستگاه ها هم میتوانند تعامل افراد با یکدیگر را کمتر کرده و هم ما را به هدف خود یعنی جلوگیری از گسترش این بیماری برسانند. ضرورت اصلی مطرح شدن این مسئله سرعت بالای شیوع این بیماری است. در شکل زیر روند کنونی موارد جدید مبتلا را در ده کشور برتر را نشان می دهد. که نشان از سرعت بالای شیوع و گسترش این بیماری را میدهد.



چه روش هایی قبلا برای این کار انجام شده است؟

از آنجاییکه در حال حاضر، هیچ داروی خاص، مراقبت های حمایتی و واکسن در دسترس نیست. بنابراین تنها روش ما جلوگیری از انتقال ویروس است. به همین دلیل کشورها یک سری قوانین سختگیرانه به منظور جلوگیری از شیوع این بیماری وضع کردند. کشورها این روش را در پیش گرفته اند تا به صورت فیزیکی از حضور افراد در جامعه جلوگیری کنند و به این ترتیب میزان گسترش بیماری را کنترل کنند. روش هایی شامل: تعطیلی مشاغل غیرضروری، جلوگیری از اجتماعات افراد در جامعه، منع رفت و آمد در ساعات شلوغی، الزام به استفاده از ماسک، کنسل کردن رویداد های بزرگ و غیره از این دست می باشند.

هم چنین به منظور جلوگیری از میزان شیوع مدارس و دانشگاه ها تعطیل شده اند و روش تدریس و کلاس مجازی مورد استفاده قرار گرفته است.

برخی دیگر از این روش ها عبارتند از:

Li و همکاران یک سیستم مبتنی بر اینترنت اشیا (nCapp) برای تشخیص زودهنگام COVID-19 ایجاد کرد. که مبتنی بر داده های موجود، پرسشنامه ها و بررسی نتایج حاصل از آنها، تشخیص به طور خودکار به عنوان تأیید شده، مورد ظن و یا مشکوک ایجاد می شود.

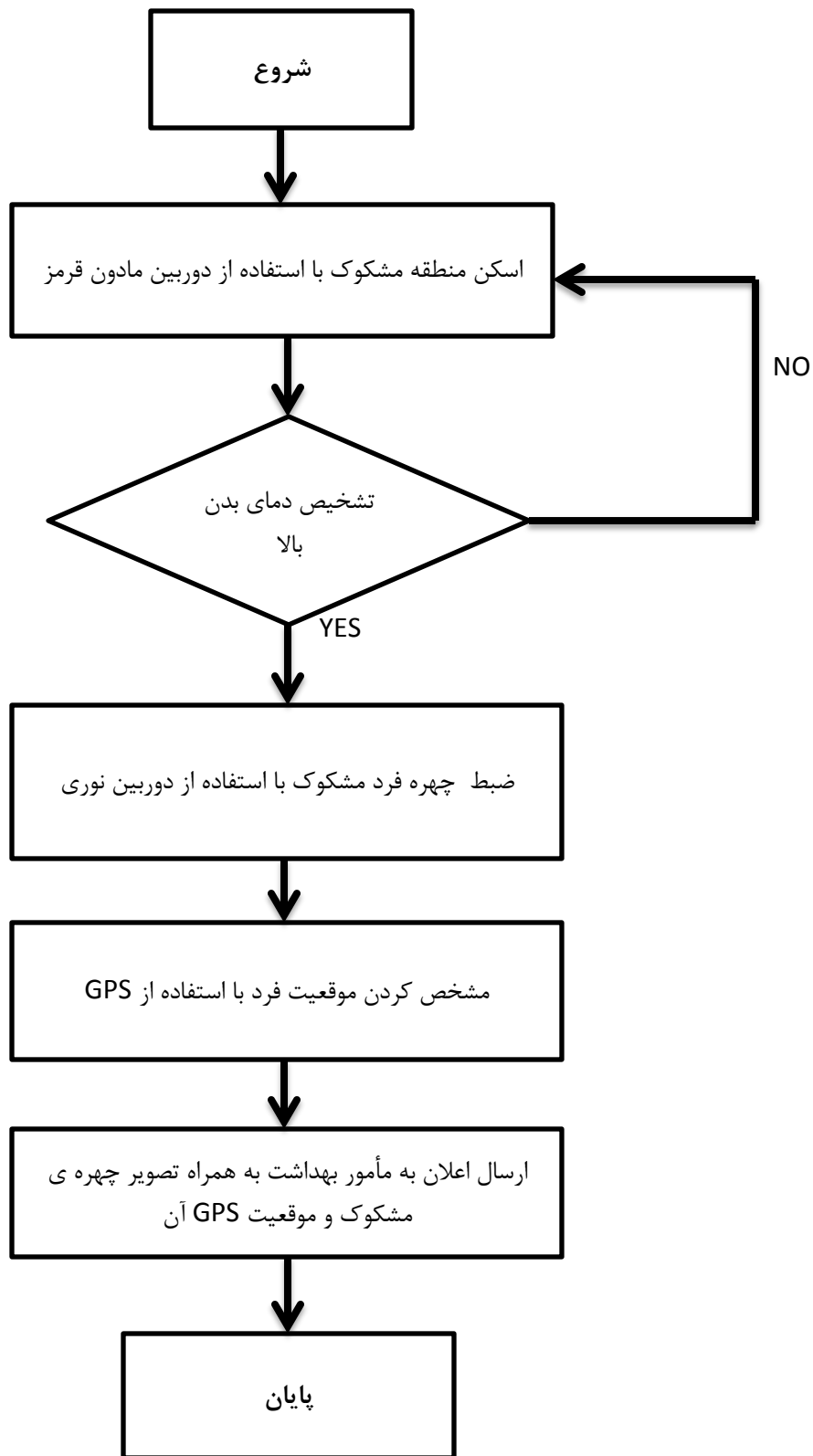
Noah و همکاران با استفاده از وب سایت مراکز کنترل و پیشگیری از بیماری ها (CDC، ایالات متحده آمریکا)، و یک بررسی جامع از PubMed، و اطلاعات مربوط به علائم و نشانه های بالینی، درمان و تشخیص، روش های انتقال، روش های محافظت و عوامل خطرزا برای سندرم تنفسی خاورمیانه (MERS)، سندرم تنفسی حاد شدید (SARS) و COVID-19 بدست آوردند.

Mohammed و همکاران کاربردهای فناوری اینترنت اشیا را در زمینه پزشکی و بهداشت و درمان توضیح داده و پتانسیل آن را برجسته می کند. آنها هم چنین یک کلاه ایمنی هوشمند نصب شده با سیستم های تصویربرداری حرارتی برای شناسایی افراد آلوده در میان جمعیت ایجاد کرده است. و همچنین به سیستم تشخیص چهره مجهز شده است.

این روش نسبت به سایر روش ها جدیدتر و جالب تر است به همین منظور آن را کمی بیشتر بررسی میکنیم.

در این روش اسکن جمعیت با استفاده از دوربین مادون قرمز انجام میشود و اگر درجه حرارت بالا برای شخصی تشخیص داده شود، با استفاده از دوربین نوری چهره او را ضبط می کند. همچنین موقعیت فرد آلوده را از طریق GPS فراهم می کند.

شکل زیر نمودار جریان کار این کلاه ایمنی را نشان میدهد.



روش پیشنهادی ارائه شده چیست؟

در این مقاله ادبیات موجود در مورد Covid-19، تکنیک های مانیتورینگ را بررسی کرده و معماری مبتنی بر اینترنت اشیا را پیشنهاد داده ایم، که می تواند برای به حداقل رساندن گسترش Covid-19 استفاده شود.

یک معماری مبتنی بر اینترنت اشیا پیشنهاد داده شده است که اطلاعاتش را از یک سری سنسور که در جاها و مکان های مختلف نصب شده اند و هرکدام کار به خصوصی را انجام میدهند، دریافت میکند و براساس آن ها یک سری محرک ها فعال شده و واکنش نشان میدهند تا ما را به هدفمان یعنی همان جلوگیری از گسترش بیماری کرونا برسانند.

اینترنت اشیا یک راه حل خاص برای برنامه های کاربردی، کم مصرف، موثر و آسان برای استفاده برای هر مسئله ی بی درنگ است. سنسورها تأمین کننده های ورودی از دنیای فیزیکی هستند که از طریق یک شبکه منتقل می شوند و محرک ها (actuators) اجازه می دهند که همه چیز مطابق ورودی دریافت شده از حسگرها عمل کنند یا واکنش نشان دهند. در ادامه بیشتر با این معماری پیشنهادی آشنا میشویم.

توضیح راه حل پیشنهادی مقاله برای حل مسئله:

روش پیاده سازی شده برای حل مسئله مقاله به چه صورت است؟ بصورت گام به گام توضیح داده شود.

یک معماری مبتنی بر اینترنت اشیا پیشنهاد داده شده است که اطلاعاتش را از یک سری سنسور که در جاها و مکان های مختلف نصب شده اند و هرکدام کار به خصوصی را انجام میدهند، دریافت میکند و سپس براساس تجزیه و تحلیل این اطلاعات کار خاصی را انجام میدهد.

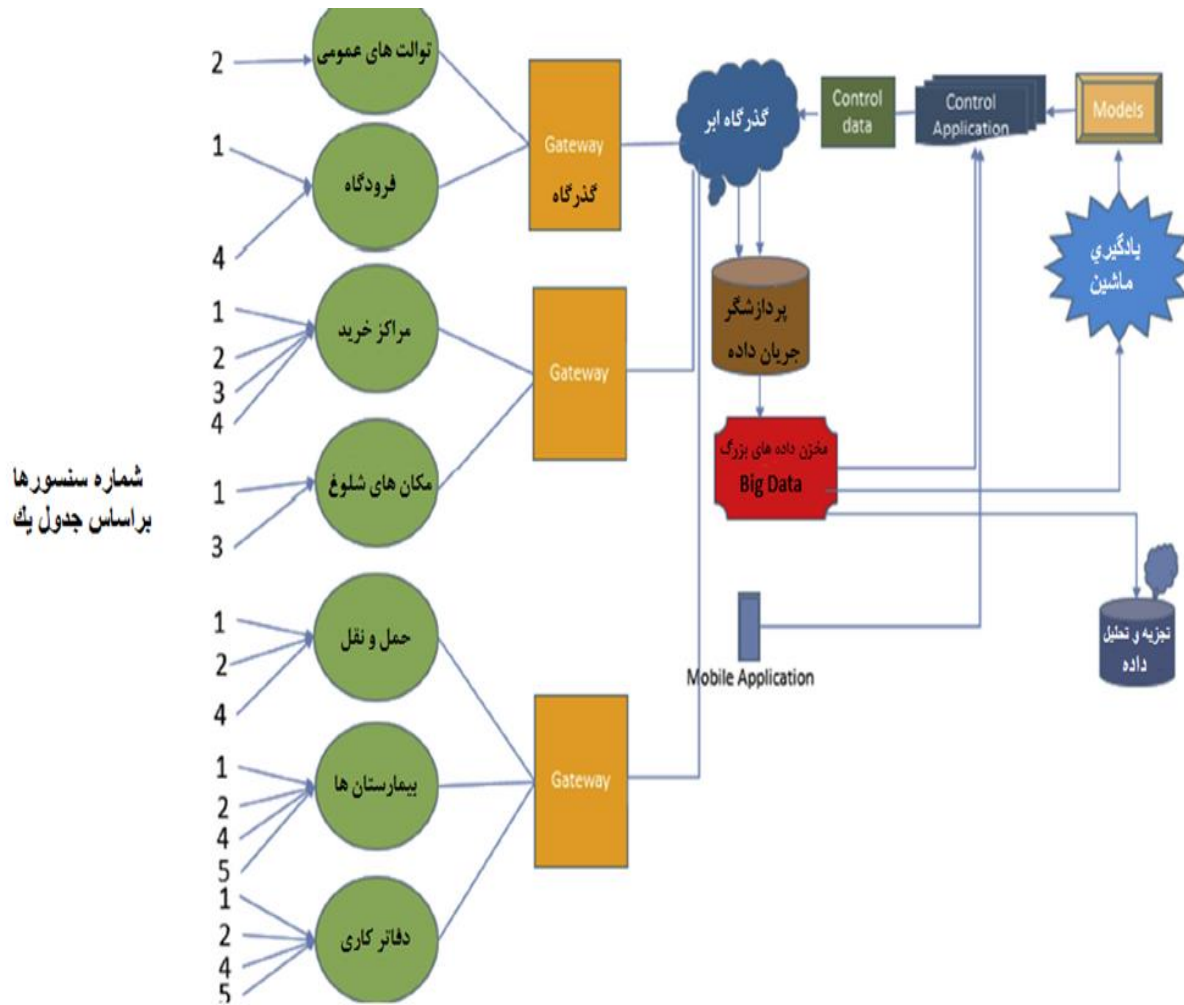
در گام نخست یک سری سنسور و کاربرد هر یک از آنها که در این معماری پیشنهاد شده مورد استفاده قرار گرفته اند معرفی شده اند که در جدول زیر مشاهده میکنید.

شماره سنسور	سنسور	کاربرد آن
1	دماسنج مادون قرمز (Infrared Thermometer)	اندازه گیری دمای بدن / تصویربرداری حرارتی
2	سنسور IR	مدیریت عملکرد درب و پنجره ها، عملکرد آسانسور، عملکرد سوئیچ قدرت، کنترل تأمین آب در توالت.
3	ساعت هوشمند	تشخیص ضربان قلب
4	دوربین نوری	تشخیص دادن چهره ی فرد بیمار
5	دوربین IP	برای پخش کنفرانس / جلسات / اخبار

در گام دوم مکان هایی که از این سنسور ها در آن ها استفاده شده است معرفی شده اند که عبارتند از: مکان های شلوغ، فرودگاه ها، بیمارستان ها، مراکز خرید، دفاتر کاری، سیستم حمل و نقل و توالت های عمومی (چون خود میتواند یکی از عوامل انتقال این ویروس باشد)

در گام سوم طرح کلی این معماری پیشنهادی برای جلوگیری از بیماری Covid-19 کشیده شده است. و در گام آخر براساس معماری پیشنهاد شده یک سری اطلاعات تکمیلی و توضیح درباره هر قسمت بیان شده است.

در تصویر زیر طرح کلی این معماری را مشاهده می فرمایید.



ارتباط داده ها از طریق یک گذرگاه (gateway) است که سپس به گذرگاه ابر منتقل خواهد شد. فیلتر کردن داده ها در مخزن داده های بزرگ (big data) اتفاق می افتد و منظور ما از آن استخراج اطلاعات کامل و مفید از بین سیل عظیم اطلاعات است. یک مخزن داده های بزرگ فقط شامل داده های ساخت یافته است.

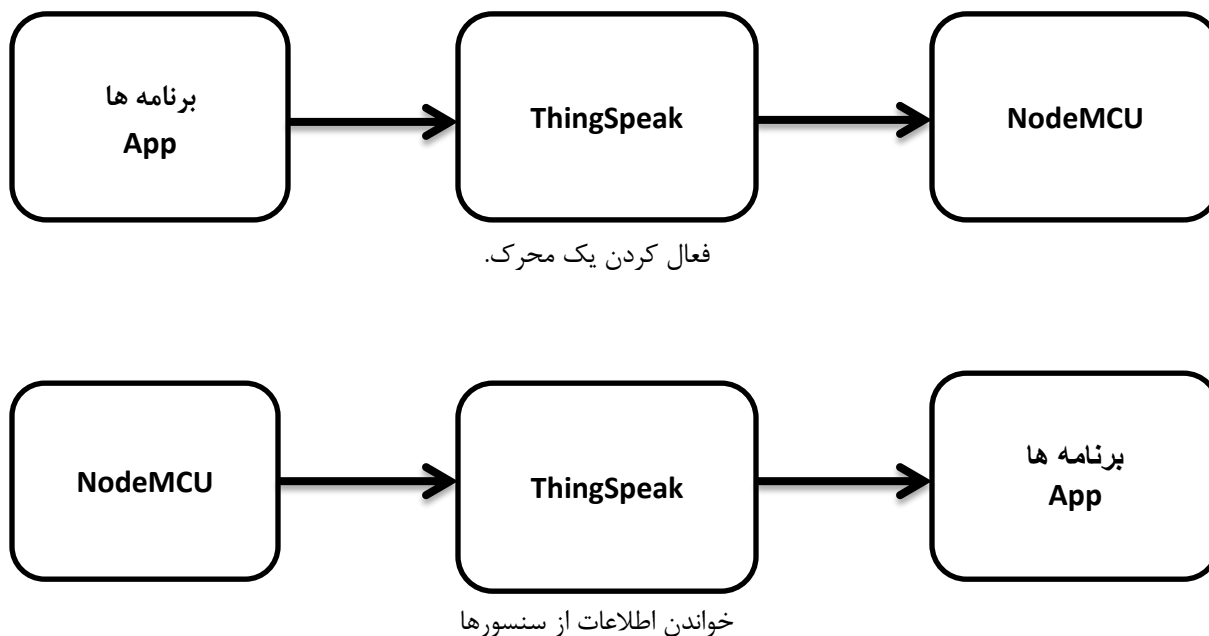
از یادگیری ماشین برای ایجاد مدل های سیستم بر اساس نیازها و داده های دریافت شده استفاده می شود.

از تجزیه و تحلیل داده ها می توان برای تجسم کردن نتایج و مقایسه عملکرد استفاده کرد.

هر سنسور همانطور که در طرح نشان داده شده است در مکان خاصی بسته به نوع کاربردش استفاده میشود. شماره ی مربوط به هر سنسور در کنار مکانی که میتوان از آن استفاده کرد آورده شده است به عنوان مثال سنسورهای IR را می توان در توالت های عمومی برای عملکرد خودکار درها و تأمین آب استفاده کرد. از دماسنج های مادون قرمز می توان برای بررسی دمای بدن برای شناسایی افراد آلوده در میان جمعیت و تشخیص چهره با استفاده از دوربین نوری در ورودی قسمت های ورودی فرودگاه ها ، ایستگاه های راه آهن ، ایستگاه اتوبوس ، مراکز خرید و غیره استفاده کرد. به طور مشابه ، سنسورها ، همانطور که در معماری

پیشنهاد شده است، می توانند برای نظارت بر دمای بدن ، عملکرد خودکار درب ها و پنجره ها، کنترل تأمین آب در مکان های عمومی و توالی، برقراری کنفرانس آنلاین برای جلوگیری از تماس مستقیم با دنیای فیزیکی و تعامل انسان نصب شوند. هم چنین میتوان از هوش مصنوعی و یادگیری عمیق برای درک روند مراقبت های بهداشتی، مدل سازی ارتباطات پرخطر و پیش بینی نتایج کمک کنند.

برای نرم افزارهای کوچک یا برای افراد ، می توان از پیکربندی یک سنسور دما، یک NodeMCU ، یا برد Arduino با سنسورها و اینترنت استفاده کرد. (برد NodeMCU مبتنی بر Espressif ESP8266-12E به همراه هسته وای فای است . این برد مجهز به سیستم عامل متن باز و مبتنی بر Lua است. برای پروژه های IoT که به اتصال بی سیم نیاز داریم بسیار مناسب است. این تراشه ارتباط بسیار زیادی با Arduino دارد . هر دوی آنها میکروکنترلی هستند که می شود با استفاده از Arduino IDE آنها را برنامه ریزی کرد.) یک برنامه تلفن همراه را می توان با استفاده از App Inventor که یک پلت فرم منبع باز است و توسط MIT تهیه شده است، توسعه داد. ThingSpeak یک API منبع باز وب سرویس از MATLAB برای ذخیره و بازیابی اطلاعات از طریق پروتکل HTTP و MQTT از طریق اینترنت یا از طریق شبکه محلی است ، می تواند استفاده شود. همانطور که در طرح پیشنهادی مشخصه است اصلی ترین قسمت کار فعال کردن محرک ها براساس ورودی ها و خواندن اطلاعات از سنسورها و دادن پاسخ و واکنش مناسب است. در زیر نحوه فعال کردن محرک ها و خواندن اطلاعات از سنسورها را مشاهده میکنید.



روش ارائه شده به چه صورت پیاده سازی شده؟(نرم افزاری یا بصورت اثبات ریاضی دقیقا توضیح داده شود)

روش ارائه شده در این مقاله که یک معماری پیشنهادی می باشد به صورت گام به گام تعریف شده است. در ابتدای امر صورت مسئله تعریف شده است سپس ضرورت مسئله بیان شده است. بعد از آن معماری مورد نظر براساس اطلاعات دریافتی از یک سری سنسور و پاسخ محرک ها بیان شده است. گام به گام تا طرح معماری پیشنهاد شده جلو رفته و در نهایت طرح کلی این معماری کشیده شده و بیان شده است.

نحوه مقایسه ایده مطرح شده با دیگر ایده‌های مطرح شده در مقاله

قبل از اینکه معماری پیشنهادی بیان شود به صورت مروری و گذرا سایر کارهای تحقیقاتی و انجام شده در این زمینه بیان شده است و راجع به هر کدام توضیحات مختصری بیان کرده است. بعد از این موارد طرح خود را معرفی کرده و توضیحات پیرامون آن را بیان نموده است. تا به این ترتیب در ذهن خواننده به صورت خودکار یک مقایسه ایجاد شود.

نقاط قوت و ضعف مقاله

نقاط قوت مقاله شامل موارد زیر میباشد:

مطالب به صورت قدم به قدم آورده شده است و بین مطالب انسجام کافی وجود دارد. ابتدای در مورد شیب تند شیوع این بیماری صحبت شده است و به این ترتیب ضرورت انجام این پژوهش بین شده است سپس اطلاعاتی راجع به این بیماری، تاریخچه و خانواده آن آورده شده است. در ادامه پژوهش‌های انجام شده در این حوزه بررسی شده است و در نهایت روش خود را بیان کرده است.

سعی شده است مطالب خیلی ساده و روان بیان شود و از زیاده‌گویی خودداری کرده است. قدم به قدم با مطالعه مطالب عنوان مقاله در ذهن خواننده نداعی میشود.

نقاط ضعف آن شامل موارد زیر است:

سایر ایده‌ها و پژوهش‌های انجام شده در این حوزه خیلی مختصر بیان شده اند و خیلی از موارد و پژوهش‌ها آورده نشده است. بیان چند مورد بسنده کرده است.

معماری پیشنهاد شده آن چنان که باید توضیح داده نشده است. صرفاً یک سری توضیحات کلی راجع به آن آورده شده است.

جمع بندی و پیشنهادات برای کارهای آتی:

با توجه به اینکه کماکان داروی خاصی برای این بیماری پیدا نشده است. بهترین روش شناسایی افراد الوده و ایجاد فاصله گذاری هوشمند میباشد. استفاده از فناوری‌ها مبتنی بر اینترنت اشیا میتواند این امر را امکان پذیر کند و هم چنین میزان تعامل افراد را با دنیای فیزیکی کاهش دهد. در این مقاله نیز به همین منظور و با بهره گیری از اینترنت اشیا و یک سری سنسور ها یک معماری پیشنهاد شد تا در جهت جلوگیری از شیوع این بیماری از آن استفاده شود.

کارهای آتی نیز میتواند در همین زمینه جلوگیری از شیوع بیماری باشد. بهتر است تمرکز کارهای آتی در ابتدا روی شناسایی و ردیابی افراد مشکوک باشد. هم چنین میتوان یک سری سیستم‌های مانیتورینگ و نظارتی هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا برای نظارت بر جوامع به منظور رعایت پروتکل‌های بهداشتی و فاصله‌ی اجتماعی افراد معرفی نمود.

شبیه سازی

در این مقاله کد نویسی یا شبیه سازی خاصی بیان نشده است، بلکه فقط یک معماری برای جلوگیری از بیماری همه گیر covid-19 بیان شده و پیاده سازی شده است که در مورد آن به تفصیل در قسمت‌های قبلی صحبت کرده ایم. و توضیحات کاملی در رابطه با آن و نحوه عملکرد آن بیان کرده ایم.