به نام خدا

پروژه

عنوان مقاله

The architectural design of smart blind assistant using IoT with deep learning paradigm

(طراحی معماری دستیار نابینای هوشمند با استفاده از اینترنت اشیا با الگوی یادگیری عمیق)

درس: معماری کامپیوتر پیشرفته

استاد: سرکارخانم دکتر جاسبی

دانشجو: نگین سیدالحکمائی

شماره دانشجویی 39912341057010

نیم سال دوم 99- 00

تعریف مسئله و هدف اصلی مقاله

یادگیری ماشین و اینترنت اشیا نقش بسزایی در دیجیتال سازی دنیای مدرن دارند. یادگیری عمیق در تشخیص اشیا به یک راه حل پیچیده منجر می شود و دستیار مجازی می تواند برای اختلال بینایی مطلوب باشد.

در این مقاله طراحی معماری دستیار نابینای هوشمند با استفاده از مکانیسم یادگیری عمیق تعبیه شده در اینترنت اشیا منعکس شده است. اختلال بینایی به از دست دادن قدرت بینایی گفته می شود که با اصلاح انکسار ، جراحی بزرگ یا فن آوری های پزشکی قابل بهبود نیست. محدودیت های عملکردی اختلال بینایی را می توان با کاهش بینایی دائمی یا نسبی طبقه بندی کرد و این باعث کم شدن توانایی انجام فعالیت های روزمره مانند خواندن یا نوشتن می شود. افرادی که تحت تأثیر نقص بینایی قرار دارند به طور کلی به عنوان یک فرد نابینا معرفی می شوند. تعداد قابل توجهی از افراد با عدم اطمینان بینایی مانند نابینایی وجود دارد.

جدول 1 برآورد تعداد افرادی را که در سراسر جهان تحت تأثیر این شرایط قرار دارند نشان می دهد.

Eye Condition	Number of people affected (In Billion)
Myopia	2.6 (0.312 billion under age 19)
Glaucoma	0.076
Trachomatous Trichiasis	0.0025
Presbyopia	1.8
Diabetic Retinopathy	0.146
Age-related Macular Degeneration	0.196

جدول1

جدول 2 تعداد نخمینی فزاینده نابینایان مرتبط با جمعیت جهان را از سال 1990 تا 2050 نشان می دهد. این گزارش ها به طور یکسان وضعیت نقص بینایی در سراسر جهان و نابینایی را برای ما بیان می کنند.

Year	Global number affected, all ages (millions)		Number of population around the world (billions)
	Blindness	Moderate to severe visual impairment	
1990	31	160	5.281
2000	32	176	6.115
2010	34	199	6.923
2015	36	217	7.341
2020	39	237	7.800
2030	55	330	8.608
2040	80	451	9.441
2050	115	588	10.274

جدول2

بنابراین ، یک راه حل منحصر به فرد برای غلبه بر این شرایط با استفاده از فن آوری مدرن مانند دستیار مجازی با اینترنت اشیا (IOT) و تکنیک های یادگیری ماشین (ML) مورد نیاز است.

اینترنت اشیا (IOT) به سیستمی از دستگاههای محاسباتی بهم پیوسته گفته می شود که توانایی انتقال داده از طریق اینترنت را دارند بدون اینکه تعامل مستقیمی از انسان با ماشین یا ماشین به کامپیوتر داشته باشد. معنای اینترنت اشیا به دلیل افزودن فن آوری های مختلف مانند تجزیه و تحلیل داده در زمان واقعی ، یادگیری ماشین ، مهندسی نرم افزار و انواع مختلف سیستم های جاسازی شده ، تکامل یافته است. IOTراه حل های چابکی با برنامه اندروید ارائه می دهد که به عنوان دستیار مجازی شناخته می شود. در بازار تجارت ، اصطلاحات اینترنت اشیا با دستیار مجازی "Smart home" نامیده می شود که در بازار تجاری آینده بسیار خوبی پیشرو خواهد داشت. اگر یک دستیار مجازی با اینترنت اشیا برای یک نابینا طراحی شده باشد ، راه حل های بسیار و غیر قابل شمارشی بوجود خواهد آمد.

از طرف دیگر ، یادگیری عمیق وظیفه جمع آوری الگوریتم های یادگیری ماشین را دارد ، که تجزیه و تحلیل سطح بالا در داده ها را در برخی از تبدیلات غیرخطی امکان پذیر می کند. یادگیری عمیق روی روند سیستم شبکه عصبی مصنوعی (ANN) کار می کند . یادگیری عمیق یا شبکه عصبی عمیق (DNN) تأثیر عظیمی در دیجیتال سازی دنیای واقعی در بخشهای اقتصادی اجتماعی و فناوری اطلاعات دارد. طبقه بندی تصاویر می تواند یک نمونه ساده از مکانیسم یادگیری عمیق باشد. الگوی یادگیری عمیق در پشت صحنه ی همه موارد از مراقبت های بهداشتی تا امنیت در یادگیری ماشین کار می کند.و این برای یک فرد نابینا بسیار مفید خواهد بود.بنابراین ، سیستم پیشنهادی یک سیستم یکپارچه را برای فرد نابینا پیاده سازی می کند ، جایی که کاربران از طریق محاسبات مدرن مانند اینترنت اشیا (IOT) ، تکنیک های یادگیری عمیق و توسعه برنامه آندروید ، تحت نظارت واقعی قرار می گیرند. سهم این مقاله به شرح زیر است:

integration: کل ادغام ترکیبی از سه فناوری است: اینترنت اشیا ، یادگیری عمیق و اصول طراحی ADU.
Structural: طراحی یک سازه هوشمند برای نابینایان، مانند چوب هوشمند، از طریق چندین حسگر و یک میکروکنترلر همراه با مکانیزم اینترنت اشیا برای نظارت بر فرد نابینا در زمان واقعی ایجاد می شود.
model: مدل معماری کلاه هوشمند از طریق ماژول Raspberry Pi و دوربین برای شناسایی اشیا در مقابل فرد نابینا با استفاده از الگوی یادگیری عمیق اجرا می شود.
design: روند طراحی و توسعه یک دستیار مجازی به عنوان مدیر کل سیستم یکپارچه با استفاده از یک بستر مهندسی نرم افزار ارائه شده است.

نسخه خطی همچنین فرایند توسعه دستیار مجازی را فراهم می کند که به عنوان مدیر یکپارچه سازی کامل عمل می کند. این مدل از اتصال اینترنت اشیا و بلوتوث برای پایش سریع اطلاعات استفاده می کند. فرد مجاز با استفاده از سرور ابری IoT به تماشای اختلالات بینایی ادامه می دهد و هدف بهبود شرایط زندگی این افراد می باشد.

توضیح راه حل پیشنهادی مقاله برای حل مسئله

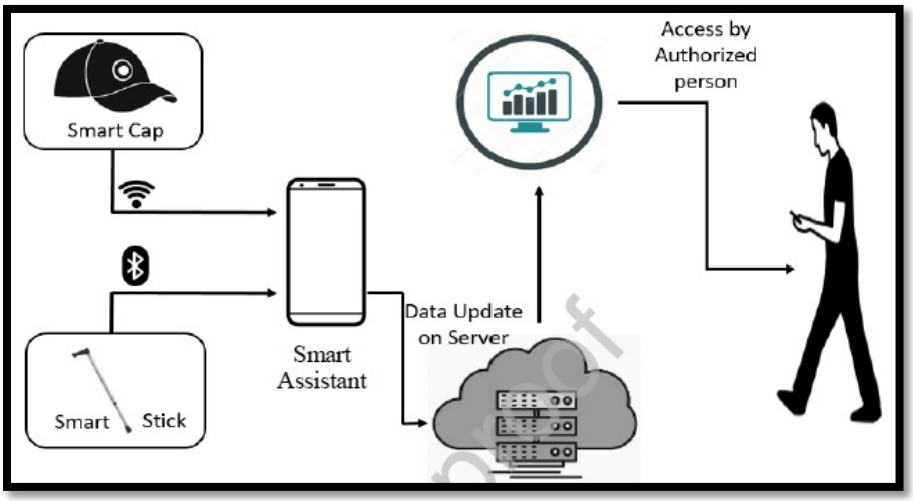
نویسندگان و محققان بسیاری با استفاده از فرآیندها و انواع مختلف استراتژی ها مانند DenseNet، ResNet ، VGGNet و چارچوب شبکه عصبی کانولوشن عمیق (DCNN) را برای به حداکثر رساندن عملکرد تشخیص و زمان پردازش ارزیابی کردند که منجر به دقت تشخیص می شود را بررسی کرده و به تحقیق پرداخته اند.

به عنوان مثال یک روش تشخیص شی با استفاده از ماژول دوربین و صدا از طریق یک شبیه ساز ارائه دادند. راه حل پیشنهادی می تواند شیئی را با نام و فاصله مربوط به فرد کم بینا شناسایی کند. نام و مکان اشیا شناسایی شده در این سیستم پیشنهادی به طور شنیدنی خوانده می شود. و یا نمونه اولیه ای از دستگاهی برای یک فرد نابینا ساخته بود تا بتواند یک شی را در زمان واقعی با استفاده از تقسیم تصویر و شبکه عصبی عمیق تشخیص دهد. نمونه اولیه با یک Raspberry Pi، یک ماژول دوربین و یک گوشی ساده ساخته شد که پاسخ موفقیت آمیز در کشف جسم با گفتار به شخص شد. نمونه سوم سخت افزار خودکار مبتنی بر میکروکنترلر را ساخته اند که می تواند به یک نابینا کمک کند تا بلافاصله موانع را شناسایی کند. این میکروکنترلر با یک سنسور سونار پینگ ، سنسور مجاورت ، ردیاب مرطوب ، موتور میکرو پیجر و تجهیزات اضافی ترکیب شده است. این دستگاه مقرون به صرفه و سبک برای ایجاد الگوی یک پلسیستم و یک وسیله قابل حمل طراحی شده است ، که بدون قید و شرط بر روی یک عصای سفید معمولی یا چوب مخصوص نابینا نصب شده بود. و یا در مقاله ایی دیگر با هدف بررسی سهولت ویژگی ها و برنامه های تلفن های هوشمند توسط افراد کم بینا انجام شد. این مطالعه مشکلات موجود در دسترسی چنین افرادی به تلفن های هوشمند اندرویدی را برجسته می کند. چهار برنامه مختلف آندروید منبع باز انتخاب شده است. از این مطالعه ، پنج فرضیه با کمک کاربردهای مختلف دسترسی پذیری فرض و ارزیابی شد. نتیجه بررسی فرضی نتیجه گرفت که برنامه های اخیر تلفن آندروید هنوز هم نیازها و چالش های افراد کم بینا را برآورده نمی کنند.

از این بررسی های گذشته و نمونه ها به این نتیجه رسیده شد که برخی فقط بر توسعه دستیار نابینا با استفاده از الگوی یادگیری عمیق متمرکز شده اند ، اما طراحی ساختاری چوب مخصوص نابینا با IOT پیشنهاد نشده است ویا فقط پیاده سازی سخت افزار را بدون یا با مکانیسم IOT معرفی کرده اند. هنوز هم ، کشف شی برای یک نابینا با استفاده از یادگیری عمیق ذکر نشده است و یا فقط اثر دستیاران مجازی را در زندگی فرد نابینا فراهم کرده بود. اما هیچ طرح معماری سخت افزاری دستیار مجازی ارسال نشده است.

پس در جمع بندی و در مقابل این بررسی ها در این مقاله نیاز به ارائه سیستمی جدید دیده شد.
سیستم پیشنهادی این مقاله با تهیه یک دستیار هوشمند قابل دسترسی که با استفاده از مکانیسم یادگیری ماشین و اینترنت اشیا ایجاد شده ، بر توسعه استاندارد زندگی افراد کم بینا متمرکز شده. این سیستم نه تنها می تواند اشیا را شناسایی کرده و شرح آنها را با صدای بلند بخواند ، بلکه این امر همچنین می تواند به دارنده سیستم هشدار داده و اطراف فرد نابینا را کنترل کرده و از آنها برای حرکت ایمن اطمینان حاصل کند. پردازش این همه با استفاده از یک برنامه دستیار هوشمند قابل دسترسی متصل به کلاه هوشمند و یک چوب مخصوص نابینا هوشمند انجام می شود.

روش پیشنهادی این مقاله از سه قسمت به هم پیوسته تشکیل شده است. در مرحله اول ، در مورد اصل کار نابینا مبتنی بر اینترنت اشیا بحث شده. دوم در مورد روند توسعه کلاهک هوشمند بحث کرده و سرانجام ارزیابی دستیار نابینای هوشمند را ارائه می دهد. شکل. 1 نمودار بلوکی از روش کلی پیشنهادی را نشان می دهد.



شکل1

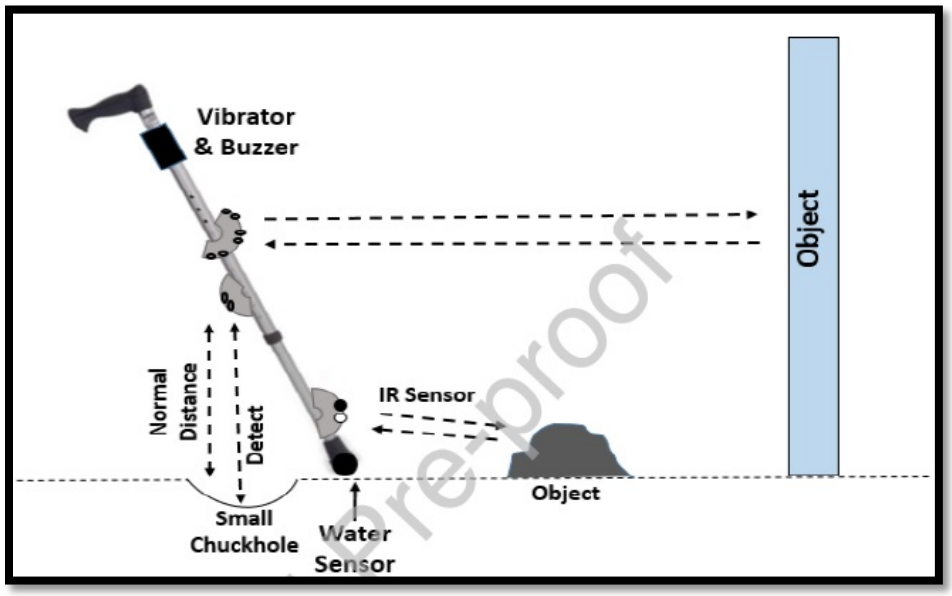
در این شکل نمای کلی از ادغام ماژول سخت افزار خود را نشان می دهد. همانطور که گفته شد، این مدل به سه قسمت قابل توجه تقسیم شده است.

اولین و تعیین کننده ترین کلاهک هوشمند است که به عنوان چشم مصنوعی برای گرفتن محیط اطراف کار می کند. ماژول دوربین برای تجزیه و تحلیل و شناسایی هر شی در مقابل فرد نابینا با عملیات یادگیری عمیق نصب شده است. با قرار گرفتن در معرض اشیا ، درپوش از طریق دستیار صوتی به کاربر هشدار می دهد. استفاده از هدفون باعث می شود فرد نابینا به جای ایجاد هرگونه صدای مزاحم در محیط عمومی ، به صورت خصوصی به دستورالعمل های صوتی گوش دهد. رزبری پای کل فرآیند را کنترل خواهد کرد. همچنین یک چوب هوشمند به معماری پیشنهادی متصل شده. چوب هوشمند به فرد نابینا کمک می کند تا از موانع موجود در مسیر خود آگاه شود. این چوب از نوع مختلف حسگرها برای تجزیه و تحلیل موانع موجود بر سر راه فرد نابینا استفاده می کند. این سنسورها تفاوت شبانه را بررسی می کنند ، سنگ های کوچک را بررسی می کنند و گودال های حس می کنند. همچنین ، دستیار هوشمند که به عنوان مدیر کل ادغام عمل می کند ، داده های دریافت شده از کلاه هوشمند و چوب را تحلیل می کند. درپوش هوشمند از طریق اتصال بلوتوث با دستیار مجازی از طریق Wi-Fi و smart stick متصل می شود. همچنین شامل سرور IOT برای نظارت بر داده ها در زمان واقعی است. فرد مجاز یا همراهان و نزدیکان نابینایان به سرعت وضعیت فعلی فرد نابینا را مشاهده می کند. برای اطمینان از نظارت فوری ، موقعیت و نقشه مکان نیز اطلاع داده می شود.

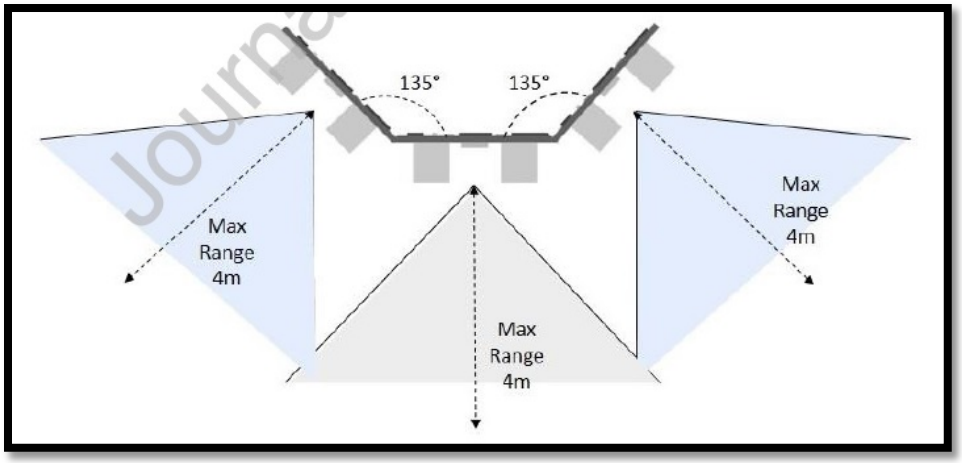
الف. اصل کار چوب مخصوص نابینا

چوب پیشنهادی پیشنهادی برای راه رفتن بدون مشکل افراد کم بینا و نابینا با تجزیه و تحلیل محیط اطراف عملی خواهد بود. شکل 2 روش کار مربوط به چوب مخصوص نابینا را نشان می دهد. برای شناسایی هرگونه مانع در مسیر ، چوب مخصوص نابینا دارای سه حسگر اولتراسونیک است. شکل 3 نشانگر نحوه اتصال سه سنسور اولتراسونیک برای تشخیص موانع است که برای پوشاندن کل ناحیه اطراف فرد نابینا قرار گرفته شده اند. این چوب با کمک این سنسورها ، منطقه اطراف را اسکن می کند ، موانع موجود در مسیر را پیدا می کند و با لرزش دستگاه تلفن هوشمند متصل از طریق بلوتوث ، فرد نابینا را مطلع می کند. چوب نیز ارتعاش می کند و صدای زنگ مربوطه به صدا در می آید. با کاهش فاصله بین چوب و موانع ، صدای زنگ بلندتر می شود. جدا از این سنسورها ، از یک سنسور IR متصل به چوب مخصوص نابینا استفاده می کند ، که به کاربران کمک می کند موانع کوچکی مانند سنگ ، آجر و غیره را بررسی کنند. سنسور اولتراسونیک متصل به قسمت تحتانی چوب به تشخیص چاله ، یک سنسور آب نصب شده در پایین چوب است که می تواند گل و آب جاده را حس

کند. یکی دیگر از ویژگی های این چوب سنسور نور است که در تاریکی به طور خودکار LED روشن می شود ، بنابراین دیگران می توانند فرد نابینا را ببینند ، که همهاین ویژگی ها برای جلوگیری از بوجود آمدن مشکلات مفید خواهد بود.



شکل2

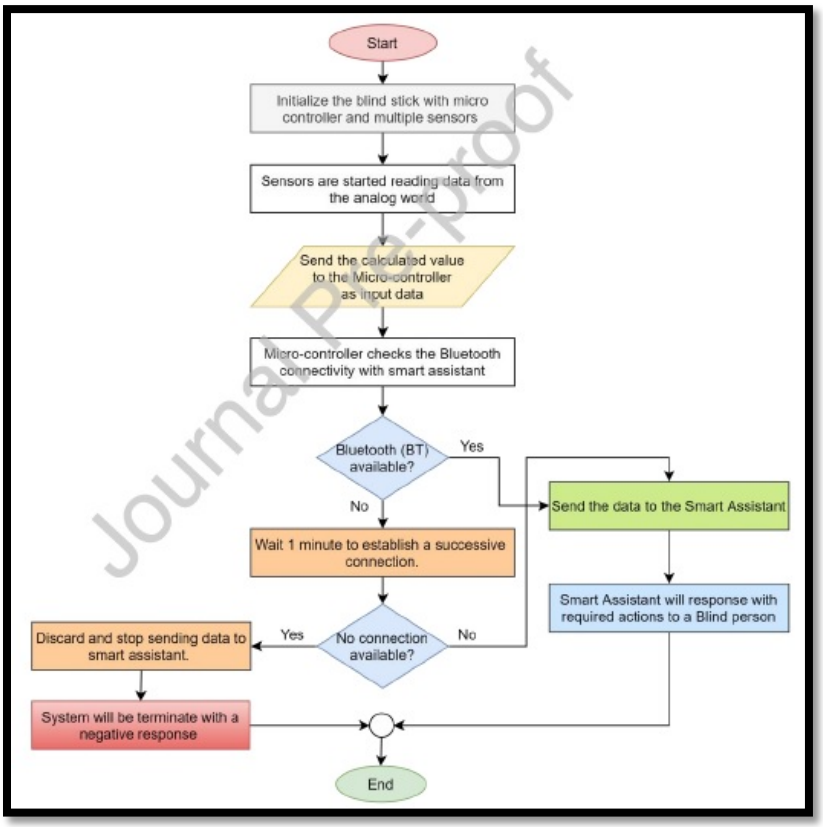


شکل3

علاوه بر موارد بالا این سیستم شامل یک سنسور شتاب دهنده است که می تواند سطوح حرکت را حس کند. در صورت سقوط فرد نابینا ، سنسور شتاب دهنده تصادف را تشخیص داده و اطلاعات مربوطه را به میکروکنترلر ارسال می کند. پس از آن ، میکروکنترلر از طریق سرور ابری پیامی برای نزدیکان شخص ارسال می کند.

نزدیکان همچنین می تواند فرد نابینا را با کمک یک سرور اینترنت اشیا ردیابی کند ، داده های زمان واقعی را به روز کند.

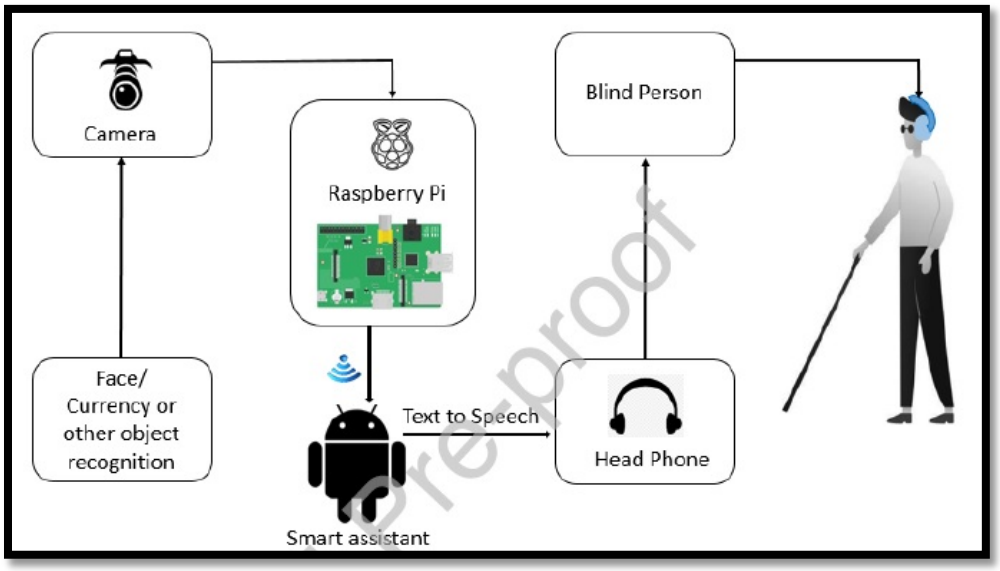
شکل 4 نمودار جریان متناوب اصول کار با چوب مخصوص نابینا را نشان می دهد. در اینجا ، به محض شروع سیستم ، چوب مخصوص نابینا با چندین سنسور و یک میکروکنترلر فعال می شود. هنگامی که کاربر با چوب مخصوص نابینا حرکت می کند ، سنسورهای مرتبط با چوب شروع به خواندن اطلاعات از محیط اطراف می کنند و داده ها را به میکروکنترلر می فرستند. میکروکنترلر داده ها را پردازش می کند و اتصال بلوتوث را با دستیار هوشمند ما بررسی می کند. در صورت اتصال ، میکروکنترلر داده ها را به دستیار مجازی می فرستد. سپس ، دستیار هوشمند پاسخ داده و اقدامات لازم را همانطور که قبلاً برنامه ریزی شده بود انجام می دهد. اگر اتصال بلوتوث در دسترس نباشد ، سیستم 1 دقیقه منتظر می ماند تا اتصال بلوتوث متوالی برقرار شود. پس از آن ، سیستم دوباره بررسی می کند که آیا اتصال در دسترس است یا خیر. پاسخ مثبت منجر به ارسال داده ها از چوب نابینا به دستیار هوشمند می شود. قطع اتصال بلوتوث باعث می شود تا با متوقف کردن ارسال داده ، از تلاش صرف نظر شود. بنابراین ، عملیات با لرزش خاتمه می یابد که نشان می دهد انتقال داده از کار افتاده است.



شکل4

ب. اصل کارکرد کلاهک هوشمند

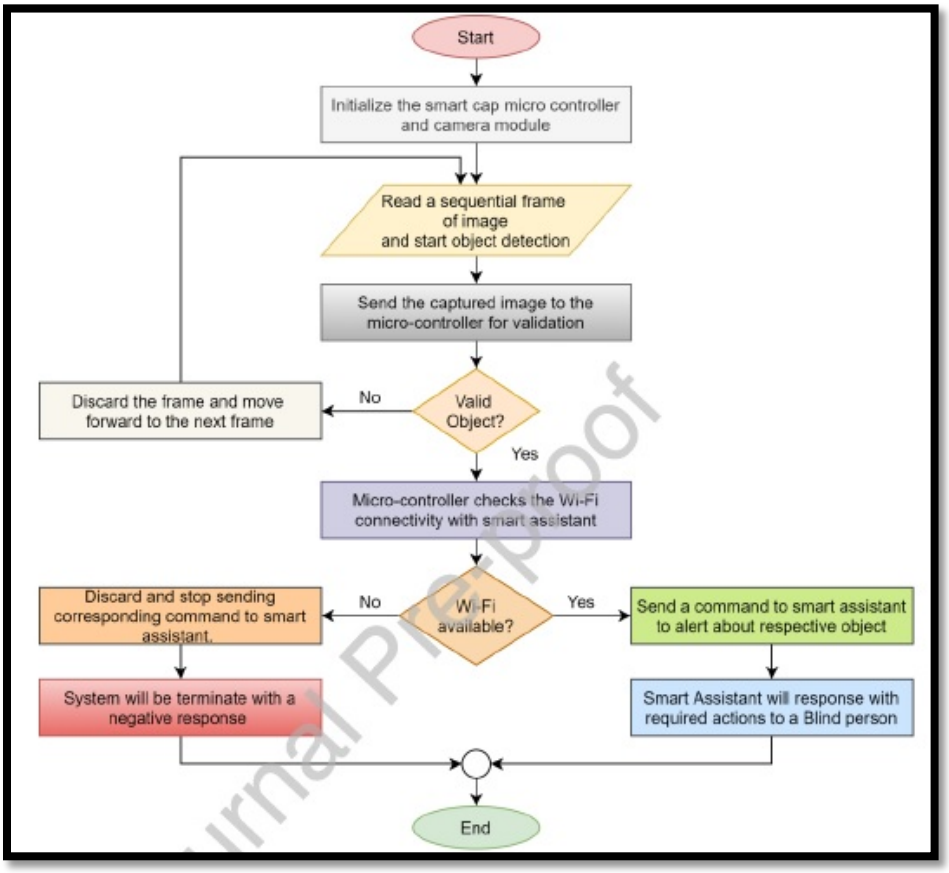
کلاه هوشمند عمدتا بر اساس یک سیستم یادگیری ماشین و متن به ترکیب کننده گفتار است. این درپوش شامل Raspberry Pi ، ماژول دوربین در بالای کلاه و هدفون است. شکل 5 ساختار کارکرد کلاهک هوشمند را نشان می دهد. دوربین با پردازنده Raspberry Pi ارتباط دارد. ماژول دوربین وظیفه ضبط تصاویر در زمان واقعی را بر عهده دارد و پردازنده با استفاده از مکانیسم های یادگیری عمیق ، آن فیلم ها را به مجموعه ای از فریم های تشخیص اشیا تبدیل می کند. پردازنده با استفاده از مدل یادگیری ماشین که قبلا آموزش دیده است، تصویر را بررسی می کند ، که در نتیجه باعث شناسایی جسم می شود. پس از شناسایی جسم جلوی دوربین ، داده ها از طریق Wi-Fi به دستیار مجازی ارسال می شوند. دستیار مجازی داده های دریافت شده از Raspberry Pi را تجزیه و تحلیل می کند و با استفاده از هدفون شخص نابینا می توانید توصیف شی را بشنود.



شکل5

شکل 6 نمودار جریان روش های کار با کلاه هوشمند را نشان می دهد. پس از شروع کار سیستم ، میکروکنترلر و ماژول دوربین درپوش هوشمند برای خواندن محیط کاربر اولیه می شوند. دوربین فیلم برداری در زمان واقعی را انجام می دهد ، که برای تشخیص اشیا به یک فریم متوالی از تصویر تبدیل می شود. این فریم ها برای ردیابی جسم به میکروکنترلر ارسال می شوند. میکروکنترلر فریم ها را تجزیه و تحلیل کرده و فریم ها را با یک مدل از قبل آموزش دیده مقایسه می کند. اگر سیستم اشیا نامعتبر را تشخیص دهد ، سیستم شی را کنار می گذارد و

به خواندن فریم های تصویر ادامه می دهد. هنگامی که این طرح هر شی شناخته شده را پیدا می کند ، اطلاعات دقیق در مورد آن به میکروکنترلر ارسال می شود. سپس میکروکنترلر اتصال Wi-Fi را با دستیار هوشمند بررسی می کند. در دسترس بودن اتصالات Wi-Fi منجر به ارسال داده ها به سمت دستیار مجازی می شود. سپس دستیار هوشمند با تجزیه و تحلیل داده های آینده اقدامات لازم را انجام خواهد داد. اگر Wi-Fi در دسترس نباشد ، سیستم عملیات را کنار می گذارد و هیچ داده ای برای دستیار هوشمند ارسال نمی شود و در این شرایط فرد نابینا متوجه شی از طریق اعلام دستگاه از هدفون نخواهد شد.



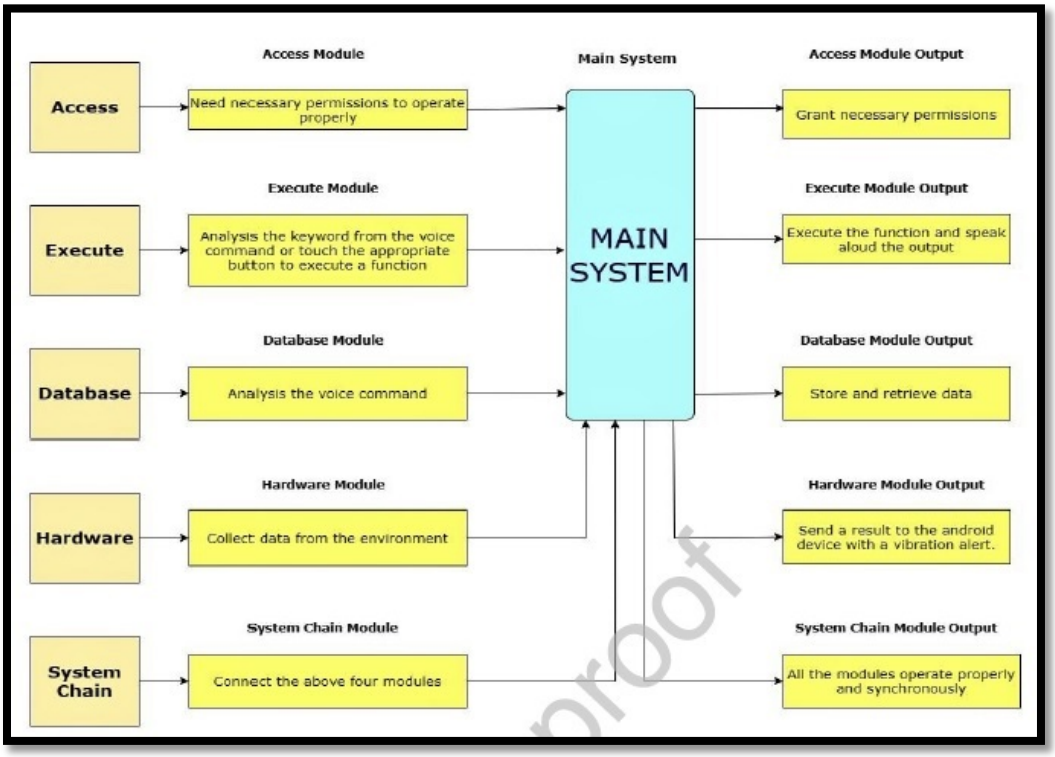
شکل6

ج. روش کار و اصل کار دستیار هوشمند

این بخش در مورد طراحی معماری یک دستیار هوشمند صحبت می کند که به عنوان مدیر مدل یکپارچه عمل می کند. شکل 7 نمودار معماری سیستم پیشنهادی (PSA) را نشان می دهد. طرح پیشنهادی شامل چهار

بخش بهم پیوسته است : یک ماژول دسترسی ، یک واحد اجرا ، یک ماژول پایگاه داده و یک ماژول زنجیره سیستم.

هر قسمت از این طرح انواع مختلفی از ورودی و خروجی دارد. به طور معمول ، قسمت اجرا مسئول انواع مختلف پردازش و اجرای دستور است. دسترسی نقش مهمی در اعطای مجوز برای دسترسی های مختلف تلفن های هوشمند دارد. ماژول پایگاه داده وظیفه پردازش دستور صوتی و لمسی را برای ذخیره و بازیابی اطلاعات از حافظه محلی و فضای ابری بر عهده دارد. از طرف دیگر ، زنجیره سیستم وظیفه ایجاد ارتباط بین این ماژول ها با سخت افزار را دارد.



شکل7

روش کار ماژول دسترسی

در ابتدای دسترسی ، کاربر نیاز به نصب برنامه دارد. نصب برنامه باید چندین مجوز را بررسی کند، پس از نصب موفقیت آمیز برنامه ، کاربر می تواند به برنامه دسترسی پیدا کند. شکل 8 (a) نمودار جریان مربوط به ماژول های دسترسی را نشان می دهد.

روش کار ماژول پایگاه داده

هدف اصلی پایگاه داده تجزیه و تحلیل داده های ورودی ، بازیابی اطلاعات لازم و کار بر اساس آن است. شکل 8 (b) ، بلوک دیاگرام مربوط به ماژول پایگاه داده را نشان می دهد. پس از استفاده از تمام مجوزهای لازم در ماژول دسترسی ، سیستم با برقراری ارتباط با کاربر از طریق امکان مکالمه گفتگوی و تعامل صوتی کار خود را آغاز می کند. هنگامی که کاربر یک فرمان صوتی ارائه می دهد ، سیستم ورودی را با "کلمات کلیدی" ذخیره شده در پایگاه داده مطابقت داده و بازخورد می دهد. اگر سیستم نتواند مطابقت پیدا کند ، سیستم دوباره دستورات را درخواست می کند.

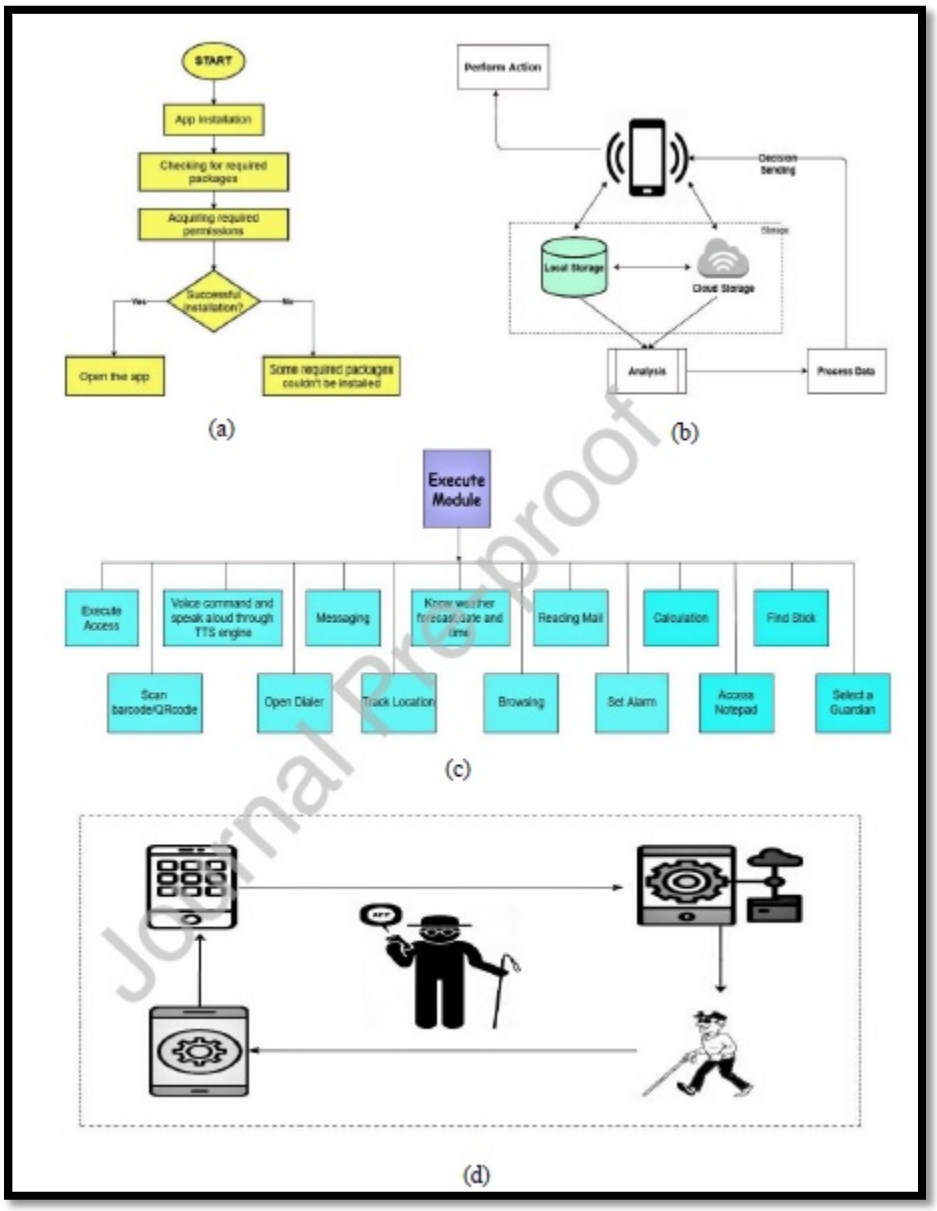
روش کار واحد اجرا

واحد اجرا همه ویژگی های دستیار مجازی توسعه یافته را ترکیب می کند. این ماژول با توجه به ویژگی های مختلف از قسمتهای مختلف تشکیل شده است : ایجاد ارتباط با ماژول های سخت افزاری (چوب مخصوص نابینا هوشمند و کلاهک هوشمند) ، بارکد اسکن یا کد QR ، مکان ردیابی ، تنظیم زنگ هشدار و دفترچه یادداشت. از ویژگیهای اضافی این بخش ، بررسی عمر باتری ، بلوتوث و اتصال اینترنت است. با استفاده از فرمان صوتی و امکانات صفحه لمسی که به ویژه برای افراد کم بینا طراحی شده است ، می توان به همه این ویژگی ها دسترسی داشت. شکل 8 (c) ویژگی های این ماژول را نشان می دهد. اگر افراد کم بینا هرگونه دستورالعمل را صادر کنند ، سیستم شروع به تجزیه و تحلیل الگوی جریان صوتی می کند و سعی می کند با هر کلمه کلیدی طبق برنامه مطابقت داشته باشد. به عنوان مثال ، اگر کاربری بگوید"Scan QRcode" بلافاصله SpeechRecognizerجریان صوتی را شناسایی می کند و یک روش رابط دوربین را راه اندازی می کند.

روش کار زنجیره سیستم

زنجیره سیستم رابطه ای را بین دستیار مجازی و ماژول سخت افزار فراهم می کند. هنگامی که کاربر می خواهد از طریق ماژول اجرا به هر فعالیتی دسترسی پیدا کند ، زنجیره سیستم مجوز دسترسی لازم را تضمین می کند ، مسیری را به سمت ماژول پایگاه داده ایجاد می کند ، با قطعات سخت افزاری ارتباط برقرار می کند و اقدامات لازم را انجام می دهد. با دستیابی به قابلیت های مورد نیاز برنامه ، کاربران به راحتی با سیستم ارتباط برقرار می کنند. شکل 8 (d) نمودار بلوک مربوطه از زنجیره سیستم را نشان می دهد. این شکل نشان می دهد که چگونه یک کاربر نابینا با استفاده از دستیار مجازی با چوب مخصوص نابینا هوشمند می تواند به زندگی روزمره متصل شود. این ماژول اتصال موفقیت آمیز بین سیستم هوشمند و دستیار هوشمند را تضمین می کند. بخش سخت

افزار داده ها را از طریق چندین سنسور از محیط اطراف جمع آوری می کند و یک جریان داده در زمان واقعی به سرور ابری ارسال می کند. دوباره ، زنجیره سیستم آن جریان های داده را جمع آوری کرده و پردازش می کند. دستیار مجازی طراحی شده ما داده های پردازش شده را به عنوان یک جریان صوتی تولید می کند. اگر فعالیت در اجرای آن منفی باشد ، زنجیره سیستم با پیام "نمی توان عملکرد را اجرا کرد" پاسخ می دهد. بنابراین ، زنجیره سیستم را می توان "ناظر" مدل پیشنهادی باشد زیرا عمدتا بر کل فعالیت یکپارچه سازی نظارت دارد.



شکل8

Journal Preproof

در ادامه نتایج بدست آمده را بررسی خواهیم کرد

تجزیه و تحلیل داده های تجربی چوب مخصوص نابینا

در این سیستم آزمایش چوب مخصوص نابینا را با انواع مختلفی از سنسورها مانند سنسور اولتراسونیک ، سنسور IR ، سنسور شتاب دهنده و سنسور LDR که وظیفه ساخت چوب مخصوص نابینا را دارند ، انجام شده است. در این سیستم از سه حسگر اولتراسونیک در جهت چپ ، راست و جلو استفاده شده. این سنسورهای فراصوت از معادله روش انعکاس صدا که در معادله 1 ارائه شده است پیروی می کنند. برای استفاده از این معادله ، فاصله موانع اطراف چوب مخصوص نابینا را ردیابی کرده است. داده های تجربی در جدول 3 نشان داده شده است.

$$(1)\quad s = \frac{v*t}{2}$$

v = the speed of sound = 340 m/s
t = time required to travel and receive
s = corresponding distance

معادله 1

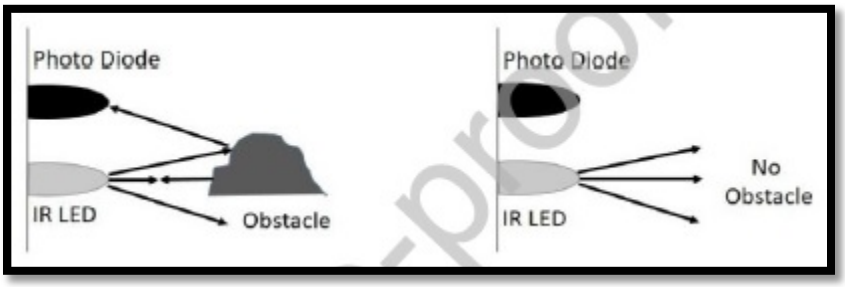
Sl	Sensor 1 (Left) (=<260 cm)	Sensor 2 (Front) (=<260 cm)	Sensor 3 (Right) (=<260 cm)	Obstacle Status 1	Obstacle Status 2	Obstacle Status 3	Final Status	Voice Command	Buzzer Sound
1.	Void	235cm	170cm	Negative	Affirmative	Affirmative	Object found in Front & Right	Front and Right	LOW
2.	95cm	Void	Void	Affirmative	Negative	Negative	Object found in Left	Left	HIGH
3.	Void	118cm	Void	Negative	Affirmative	Negative	Object found in Front	Front	MEDIUM
4.	Void	Void	Void	Negative	Negative	Negative	No Object	Null	Null
5.	120cm	145cm	Void	Affirmative	Affirmative	Negative	Object found in Left & Front	Left and Front	MEDIUM
36.	Void	83cm	Void	Negative	Affirmative	Negative	Object found in Front	Front	HIGH
7.	Void	122cm	Void	Negative	Affirmative	Negative	Object found in Front	Front	MEDIUM
8.	Void	Void	170cm	Negative	Negativ	Affirm	Object	Right	LOW

جدول3

همچنین از سنسور IR برای شناسایی موانع مرتبط با چوب هوشمند استفاده کرده است. حسگرهای مادون قرمز فعال از دو عنصر تشکیل شده اند: یک منبع مادون قرمز و یک ردیاب مادون قرمز. منابع مادون قرمز شامل دیود لیزر LED یا مادون قرمز است. ردیاب های مادون قرمز فوتودیودها یا فوتوترانزیستورها را تشکیل می دهند. انرژی ساطع شده از منبع مادون قرمز سنسور IR توسط جسم منعکس شده و روی آشکارساز مادون قرمز می افتد. جدول 4 داده های تجربی مربوطه را نشان می دهد و شکل 9 اصل کار سنسور IR را در چوب مخصوص نابینا توسعه یافته را نشان می دهد.

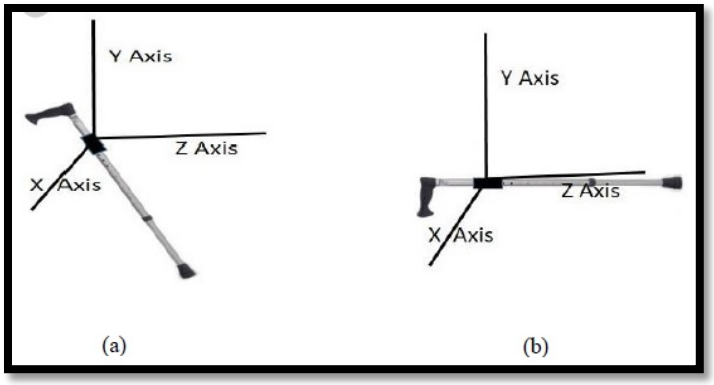
Sl.	Obstacle Detected	Voice Command
1.	YES	Stay Alert
2.	YES	Stay Alert
3.	NO	Null
4.	YES	Stay Alert

جدول4



شکل9

این سیستم چوب مخصوص نابینا خود را با سنسور شتاب دهنده ترکیب کرده تا حرکت فرد نابینا را تجزیه و تحلیل کرده و زمین خوردن را هنگام راه رفتن تشخیص دهد. دراین توسعه از سنسور شتاب دهنده MPU6050 استفاده کرده است. سنسور از طریق محاسبه مقادیر x-dimension، ydimension ، و z کار می کند. سنسور با استفاده از مقادیر مختصات حرکت را تجزیه و تحلیل می کند. شکل 10 (a) وضعیت حرکت را نشان می دهد و جدول 5 مقادیر مختصات مربوطه را نشان می دهد. دوباره ، شکل 10 (ب) می فهمد که اگر فرد نابینا هنگام راه رفتن سقوط کند چه اتفاقی می افتد و جدول 6 مقادیر مختصات محاسبه شده آن را نشان می دهد. همچنین یک دکمه اضطراری در چوب مخصوص نابینا توسعه یافته خود قرار داده که وظیفه نشان دادن حالت ایمن را دارد. در صورت افتادن چوب مخصوص نابینا ، به دلیل ارسال اطلاعات لازم جهت هشدار به شخص مجاز یا همان نزدیکان شخص، در مورد چوب افتاده ، کاربران باید پس از گرفتن چوب در دست دکمه را فشار دهند.



شکل10

Sl.	Accelerometer Values			Gyroscope Values		
	AcX	AcY	AcZ	GyX	GyY	GyZ
1.	-612	-10488	12224	-985	-8	-107
2.	-776	-10716	12216	-1034	13	191
3.	-568	-14576	6960	-2801	88	-76
4.	-552	-15488	5704	-1952	221	-114
5.	-788	-16048	3572	-971	149	-91
6.	-904	-16416	2968	-1809	100	-82

جدول5 وضعیت سنسور شتاب دهنده هنگامی که در دست است

Sl.	Accelerometer Values			Gyroscope Values		
	AcX	AcY	AcZ	GyX	GyY	GyZ
1.	-664	-180	16072	112	191	-81
2.	-804	-152	16084	76	95	-65
3.	-728	-184	16024	78	47	-70
4.	-808	-176	16044	72	88	-43
5.	-588	-296	16088	90	115	-57

جدول6 وضعیت سنسور شتاب دهنده هنگام افتادن فرد نابینا

همچنین یک مقاومت وابسته به نور (LDR) را در چوب توسعه یافته خود قرار داده است. LDR یک دستگاه وابسته به نور است که با افت نور بر روی آن مقاومت آن کاهش می یابد و در تاریکی افزایش می یابد. وقتی LDR در تاریکی نگه داشته شود مقاومت آن بسیار زیاد است و وقتی در نور باشد مقاومت آن ناچیز است. این سنسور را نه برای یک فرد نابینا بلکه برای افراد اطراف وصل کرده. وقتی فرد نابینا شبانه راه می رود ، LDR به طور خودکار فرمان روشن شدن یک LED را ارسال می کند. بنابراین افراد اطراف متوجه شخص نابینا می شوند و از امنیت در آستانه مشکلات اطمینان حاصل می کنند. اگر سنسور در شب نور یک وسیله نقلیه را تشخیص دهد ، میکروکنترلر بر اساس حد آستانه از این وضعیت جلوگیری می کند.

مکانیسم تشخیص اشیا با استفاده از یادگیری عمیق

انقلاب یادگیری عمیق و بینایی رایانه ای ، تشخیص و طبقه بندی اشیا را به اوج جدیدی رسانده است. شناسایی شی در زمان واقعی در بسیاری از برنامه ها مانند اتومبیل خودمختار ، تشخیص چهره و موارد دیگر معرفی شده است. در این مقاله ، از تشخیص اشیا در زمان واقعی برای هشدار افراد نا بینا در مورد محیط اطراف خود استفاده کرده است. برای ثبت محیط اطراف یک فرد نابینا ، یک کلاه هوشمند با ماژول دوربین طراحی شده. این ماژول دوربین فیلم ها را ضبط می کند و آنها را به واحد پردازش می فرستد. واحد پردازش عملیات (شناسایی و طبقه بندی اشیا) را روی فیلم انجام می دهد و با یک پیام صوتی شخص نابینا را مطلع می کند.

این سیستم از تشخیص اشیا با استفاده از Mask R-CNN استفاده می کند که یک شبکه عصبی عمیق پیشرفته است که قادر به طبقه بندی اشیا ، محلی سازی و پوشاندن آن است. چندین روش یادگیری عمیق دیگر برای شناسایی اشیا وجود دارد مانند انواع YOLO (شما فقط یک بار نگاه می کنید) ، SSD (تشخیص چند جعبه با یک عکس) ، R-CNN (شبکه عصبی همگن منطقه) انواع RCNN و سایر موارد. برخی از این تکنیک ها تشخیص دقیق اشیا را با پردازش داده های کند (RCNN) انجام می دهند.

Mask R-CNN قبل از استفاده برای انجام وظیفه تشخیص شی ، باید با استفاده از داده های دارای برچسب آموزش داده شود. معماری مدل آموزش دیده این مقاله از شبکه VGG به عنوان ستون فقرات استفاده می کند. این شبکه ویژگی های سطح پایین را از تصاویر استخراج کرده و بردار ویژگی ها را خارج می کند. شبکه پیشنهاد منطقه (RPN) از بردار ویژگی به عنوان نامزد اشیا مختلف استفاده می کند و فرایند های مختلف پردازش را پشت سر می گذارد و در آخر واحد پردازش با استفاده از روش تبدیل متن به گفتار ، نام کلاس را به صوت تبدیل می کند و این پیام را از طریقهدفون برای کاربر (شخص نابینا) پخش می کند.

مقایسه در بین برنامه های موجود

در این مقاله همچنین مقایسه ای بین برنامه های تلفن همراه موجود به عنوان دستیار هوشمند برای فرد نابینا ارائه شده است. در این مقایسه ، چهار برنامه موجود را در نظرگرفته و سعی کرده که به مشارکت ها و ویژگی های تطبیق برنامه های مختلف پی ببرد. همچنین در تلاش بوده تا برنامه ای با تمام ویژگی های انحصاری ایجاد کند. در جدول 7 ، ستون اول شامل نام برنامه است. همچنین به پلت فرم هر برنامه اشاره شده است. بعد از آن ، ویژگی های اصلی آن برنامه ها و همچنین شباهت ها و شباهت ها را کشف شده نوشته شده است.

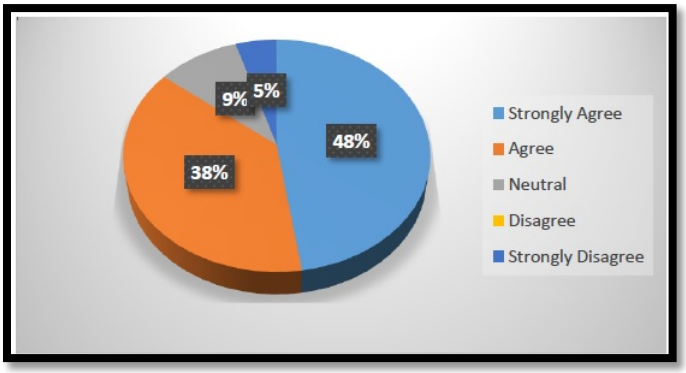
Application Name	Platform	Key Feature	Matching Feature
Simple helping App (Proposed Application)	Android	It can handle all android features with voice commands. Additionally, it will be connected to a smart blind stick to guide the user to the respective destination.	Yes
LookTel [25]	IOS	Instantly recognizes currency and speaks the denomination, enabling people experiencing visual impairments or blindness to quickly and easily identify and count bills.	Yes
Aipoly Vision [26]	Android , IOS	Utilizes artificial intelligence to help low-vision people better understand what's around them. Users point the app at an object and simply press a recognition button.	Yes
Ariadne GPS [27]	Android, IOS	Allows visually impaired users to navigate directions using talking maps and an innovative interface. Ariadne works anywhere accessible by Google Maps.	Yes
Be My Eyes [21]	Android, IOS	It's an app that connects visually impaired people with sighted volunteers who provide virtual assistance through a live video call. Be My Eyes is available in 180 languages.	No

In Pre-print

جدول7

قابلیت استفاده از سیستم (SUS)

از مقیاس قابلیت استفاده سیستم (SUS) استفاده شده و چوب مخصوص نابینا ، دستیار هوشمند و کلاه هوشمند را در اختیار 21 نفر که به طور تصادفی انتخاب شده اند قرار داده اند. برای رسیدن به هدف ، یک تکه پارچه چشمان آزمایش کنندگان را بسته اند بنابراین ، آنها می توانند یک شخص نابینا را تصور کنند. پس از 100-150 متر راه رفتن ، کاربران در مورد مدل نظر می دهند وو به نتایج کمک می کنند. نمره SUS نشان می دهد 48٪ از کاربران به شدت موافق هستند و 38٪ از کاربران با کار ما موافقت می کنند. این نتیجه به طرز قابل توجهی نشان می دهد که در مجموع 86٪ از مردم مدل توسعه یافته را توصیه می کنند ، 9٪ از افراد بی طرف باقی می مانند و بقیه 5٪ از افراد به شدت از سیستم پیشنهادی امتناع می کنند. داده های تجربی مربوطه در شکل 11 نشان داده شده است.



شکل11

نقاط قوت و ضعف مقاله

این مقاله با در نظر گرفتن تمامی جوانب و مشکلات افراد نابینا ، بررسی دقیق کارهای گذشته و مشکلات آنها و با بکارگیری تکنولوژی و علم روز توانسته مدلی بسیار کار آمد را پیشنهاد دهد.

همچنین این تحقیق به سه بخش قابل توجه طبقه بندی شده است.

اولین مورد استفاده از IOT است که می تواند از حرکت دقیق یک فرد نابینا با مشاهده در زمان واقعی از طریق ابر اطمینان حاصل کند.

مورد دوم ، روشهای یادگیری عمیق برای تشخیص اشیا در اطراف افراد نابینا است.

و مورد سوم طراحی معماری دستیار مجازی است که به عنوان مدیر این یکپارچه سازی کامل عمل می کند.

اما در کنار تمام فواید هزینه زیاد و گاهی متکی بر شبکه اینترنت و بخصوص wifi بودن این دستگاه موجب ایجاد اختلال خواهد شد اگر قسمتی را برای قرار دادن سیم کار و دریافت اینترنت در داخل سیستم قرار دهند فرد نابینا با مشکلات ارتباط بین دستگاهی کمتری مواجه خواهد شد و در نتیجه کارایی سیستم افزایش خواهد یافت.

همچنین محدودیت دیگر این کار این است که مدل شامل تعداد محدودی سنسور و دستگاه است و این مدل به دلیل تنوع در اشیا ، از یک مدل مرتبط در تشخیص شی با تعداد محدودی از تصاویر دنیای واقعی استفاده می کند.

جمع بندی و پیشنهادات برای کارهای آتی

برای بهبود این سیستم باید انواع مختلفی از سنسورها ، مانند سنسور گاز MQ ، سنسور شعله اضافه می شود و این طرح با مجموعه داده های تصویر گسترده ای در تشخیص شی آموزش داده شود تا از یک راه حل بهینه تر و با اطمینان تر حاصل شود.

اما با این حال و با وجود تمام مشکلات احتمالی،این مدل پیشنهادی در فعالیتهای روزمره فرد نابینا موثر خواهد بود و باعث برطرف شدن بسیاری از مشکلات این افراد و نزدیکان آنها خواهد بود.