شناسایی نیازهای انسان های کم توان جهت تشکیل الگوی رفتاری برای عملکرد خودکار خانه های هوشمند با روشهای مبتنی بر ماشین بردار پشتیبان

علیرضا رضائی[۱] بهنام مرادی[۲]

۱- دانشیار- گروه مهندسی مکاترونیک و ریز فناوری- دانشکده علوم و فنون نوین- دانشگاه تهران- تهران
arrezaee@ut.ac.ir

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد برق سیستم های قدرت- تهران
behnam.pee@yahoo.com

چکیده: این پژوهش به تشخیص فعالیت انسان‌های کم توان ساکن در خانه‌های هوشمند براساس نظارت بر رفتار و خواسته‌های آنها برای دستیابی به الگوی نهایی و ذخیره آن در پایگاه داده‌ای سیستم مدیریت ساختمان جهت تصمیم‌گیری و عملکرد اتوماتیک تجهیزات در رفع نیازهای ساکنین پرداخته است. در این مقاله در ابتدا مجموعه‌ای مناسبی از حسگرها جهت ثبت و پردازش صحیح داده‌ها در قسمت‌های مختلف ساختمان و تعدادی نیز جهت کنترل علایم حیاتی بسته به نوع ناتوانی روی بدن فرد نصب می‌شوند. هدف از این تحقیق تشخیص و طبقه‌بندی فعالیت انسانهای کم توان در سه مرحله می باشد. اول: انتخاب سنسورها و اجرای تکنیک‌های ثبت، و تمرکز بر عمده فعالیت افرادکم توان درخانه‌های هوشمند، دوم: طبقه‌بندی و پردازش داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از الگوریتم ماشین بردار پشتیبان(svm)، سوم: انتخاب بهترین کرنل وقانون آموزش svm با استفاده از الگوریتم بهینه ازدحام داده ای(pso) و در نهایت تشکیل الگوی نهایی برای ذخیره در پایگاه داده‌ای سیستم مدیریت ساختمان انجام شده است.

واژه‌های کلیدی: نظارت بر فعالیت انسان‌های کم توان، زندگی مستقل، ماشین بردار پشتیبان(svm)، الگوریتم بهینه ازدحام داده‌ای (pso)- تشکیل الگوی نهایی

نوع مقاله: پژوهشی

DOI: 10.61186/jiaeee.20.4.2183

تاریخ ارسال مقاله: ۱۳۹۹/۹/۲۰

تاریخ پذیرش مشروط مقاله: ۱۴۰۰/۰۹/۲۷

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۰۲/۲۳

نام نویسنده‌ی مسئول: دکتر علیرضا رضائی

نشانی نویسنده‌ی مسئول: گروه مکاترونیک و ریزفناوری، دانشکده علوم و فنون نوین، دانشگاه تهران،کارگر شمالی، تهران، ایران، کد پستی ۱۴۳۹۹۵۶۱۹۱

۱- مقدمه

خانه‌های هوشمند به عنوان محیطی ایده‌آل برای رفاه ساکنین در زندگی روزمره انتخاب شده است. قابلیت‌های خانه هوشمند موجب شده است تا افراد مسن و انسان های کم ناتوان نیز از این تکنولوژی بهره ببرند زیرا این فرصت را برای آنها فراهم می‌کند تا آنجا که ممکن است در خانه بمانند و نیازمندی‌های روزمره آنها به صورت اتوماتیک انجام شود. افراد کم توان شامل افرادی با معلولیت‌های جسمی، ذهنی و همچنین افراد دارای بیماری‌هایی ازقبیل پارکینسون، بیماران قلبی عروقی، بیماران آلزایمری و...می باشند. انتخاب سیستم هوشمند ساختمان جهت افزایش کیفیت زندگی افراد کم توان و سالمند بدون وابستگی به اشخاص یا پرستار از قابلیت‌های ارتقاء این تکنولوژی برای این دسته از افراد می‌باشد. پیشرفت‌های اخیر در فناوری سنجش، شبکه و هوش مصنوعی منجر به توسعه تجهیزات هوشمند شده است. در این پژوهش با نصب سنسورهای محیطی در قسمت‌های مختلف خانه و سنسورهای کنترل علایم حیاتی روی بدن افراد اقدام به فراهم کردن شرایط مطلوب برای افزایش آسایش زندگی افراد کم توان پرداخته می‌شود. از این رو با شبیه‌سازی محیط خانه هوشمند از جمله استقرار طیف گسترده‌ای از سنسور با یک فریم زمانی، جهت تشکیل یک الگو برای رفع نیازهای ساکنان به صورت خودکار اجرا می‌شود.

. به گفته سازمان جهانی بهداشت بیش از ۶۵ میلیون نفر معلول در سراسرجهان زندگی می‌کنند که همین مساله پژوهشگران را به حل نیاز های آنان ترغیب کرده است.[۱]

با توجه به حجم فعالیت‌ها و رویدادهای پیش‌بینی نشده استنتاج این داده‌ها از تعامل با اشیاء برای مراقبت از افراد کم توان، شناخت و ضبط فعالیت‌های روزمره زندگی آنها کاری بسیار دشوار است.

عمده فعالیت‌هایی که می‌توان به آنها اشاره کرد شامل:۱- میزان خواب ۲-آماده‌سازی یک وعده غذایی ۴ –اوقات فراغت (که می‌تواند شامل گوش دادن به رادیو، تماشای تلویزین، خواندن کتاب یا گوش دادن به موسیقی باشد) ۵-فعالیت‌های بهداشتی و نظافت شخصی۶- ارتباطات ۷-زمان استفاده از داروها ۸-انتقال حرکت در داخل وخارج از تخت خواب و صندلی (با استفاده از عصا و واکر)[۲]

در این مقاله، با بکارگیری سنسورها و طبقه بندی داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از روش‌های مبتنی بر ماشین‌بردار پشتیبان و سپس با تجزیه و تحلیل و دسته بندی داده‌ها به یک فرمت جامع برای اجرا در پایگاه داده‌ای سیستم مدیریت هوشمند ساختمان دخیره می‌شود.

دستگاه بردار پشتیبان یکی از روش‌های یادگیری با نظارت است که از آن برای طبقه‌بندی و رگرسیون[۱] استفاده می‌کنند.. همچنین می‌توان برای انتخاب بهترین طبقه‌بندی، از الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام داده ای نیز استفاده می‌کرد.

۲- مروری بر تحقیقات پیشین

سنسورهای محیطی حس کننده‌های متفاوتی هستند که کمیت‌هایی مانند دما، رطوبت ،شدت نور، بلندی صدا ، کیفیت هوا و غیره را در محیط هایی که نصب شده‌اند اندازه‌گیری می‌کند.[۳]

سنسورهای پوشیدنی، سنسوری است با ابعاد کوچک که به بدن انسان متصل است و به طور مستقیم و غیرمستقیم یک جریان پیوسته داده‌ها از وضعیت بدنی و علائم حیاتی که کنترل و اندازه‌گیری می‌شوند را دریافت می‌کند. [۵]

تجهیزات خانه‌های هوشمند برای جمع آوری داده‌ها شامل: سنسورهایی برای اندازه‌گیری پارامترهای محیطی و دستگاه‌های فیزیولوژیکی برای نظارت بر شرایط بهداشتی و علائم حقیقی بکار گرفته می‌شوند. همچنین دستگاه‌های چند رسانه‌ای برای گرفتن اطلاعات سمعی و بصری و ارائه یک رابط بین سیستم و کاربر می‌باشد سیستم مدیریت هوشمند قابلیت تشخیص فعالیت روزمره‌ی زندگی و ثبت رویدادهایی مهم از وضعیت سلامتی افراد ناتوان جهت برطرف کردن نیازمندی‌ها و خواسته‌های آنها را دارند، به همین دلیل در تحقیقات انجام شده نتایج با پنج نوع سنسور اصلی از نظارت مشخص شده است، که مورد بررسی نیز قرار گرفت: سنسور حرکتی PIR[۲]، سنسور روی بدن، سنسور فشار، تشخیص صدا.[۶]

دریک پژوهش با نصب حسگرهای اینرسی برروی بدن افراد اقدام به شناسایی فعالیت‌های روزمره صورت گرفت که نتایج آن تعامل فعالیت‌های انجام شده توسط کامپیوتر را نشان می‌داد اما خطاهای سخت‌افزاری موجب بروز مشکل در این پژوهش شد [۷].

برای برخی سیستم‌ها طبقه‌بندی داده‌ها با زمان تأخیرکم و دقت بالا بسیار ضروری است به همین دلیل درمرحله اول داده‌ها به صورت نمونه‌های اولیه از سنسورها جمع‌آوری و سپس نرخ تفاوت نمونه‌برداری از انواع سنسورها نیز دسته‌بندی می‌شدند.

$$D' = \begin{pmatrix} d_1'^1 & \cdots & d_2'^t \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ d_n'^1 & \cdots & d_n'^t \end{pmatrix} = (d_1', \dots\dots\dots, d_n')^T$$

رابطه(۲-۲) جمع آوری n تعداد ابعاد داده با tتعداد نمونه و d یک بعد از سری زمانی پیش پردازش مطالعه‌ای دیگر اختلالات خواب و تاثیر آن برکیفیت زندگی افراد کم توان را مورد بررسی قرار داد. نتیجه این پژوهش با استفاده از زنگ هشدار، گذاشتن سنسور زمان خواب وزمان بیدار شدن و کنترل بر فعالیت‌ها توانست اختلالات مربوط به ساکنین را بهبود بخشد.[۸]

در مقاله [۹] برای تشخیص موانع و تخمین ارتفاع از دو سنسور مادون قرمز و سنسور SRS استفاده شدکه هردوسنسور به کمک دو میکرو کنترلر کنترل می‌شدند. داده های دریافتی با فرکانس ۲ هرتز جمع‌آوری شدند پس از آن تجزیه و تحلیل داده‌های دریافتی و آزمون و خطا بر روی نتایج بود که ماکزیمم خطا و RMS را به عنوان

معیارهای کارایی نشان داد. روش تحلیل این داده ها از روش کالمن انتخاب شده بودند.

آزمایشی با استفاده سنسورهای ماورای پهنای باند اقدام به تعقیب و رهگیری افرد کرد. که سنسورهای UWB بعد از جمع‌آوری داده‌های دریافتی، پیشرفت روش پیگیری اشخاص نسبت به حالت تک سنسوری را نشان دادند[۱۰]

ترکیب داده‌های جمع‌آوری شده در شبکه‌های حسگر بیسیم از سه مرحله تشخیص داده‌ها، دسته‌بندی داده‌های مشابه سپس ترکیب داده‌های دسته‌بندی شده برای تبدیل به فرمت نهایی انجام می‌گرفت. [۱۱]

گروهی دیگر از محققین سعی کردن با استفاده از مجموعه‌ای از سنسورها برای تعقیب و مانیتورینگ افراد کم توان کار ترکیب اطلاعات برای رسیدن به فرم نهایی را انجام دهند که تا حدی موفقیت‌آمیز بود. [۱۲]

۳- دستگاه بردار پشتیبان SVM

دستگاه بردار پشتیبان یکی از روش‌های یادگیری با نظارت است که از آن برای طبقه‌بندی رگرسیون استفاده می‌کنند. مبنای کار دسته بندی کردن SVM دسته‌بندی خطی داده‌ها است و در تقسیم خطی داده‌ها سعی می‌شود خطی را انتخاب کردکه حاشیه‌ی اطمینان بیشتری داشته باشد.

از الگوریتم SVM، در هر جایی که نیاز به تشخیص الگو یا دسته‌بندی در کلاس‌های خاص باشد می‌توان استفاده کرد. ماشین بردار پشتیبان دسته‌بندی کننده‌ای است که جزو شاخه Kernel Methods در یادگیری ماشین محسوب می‌شود.

در SVM با فرض اینکه دیتاها به صورت خطی جداپذیر باشند، ابر صفحه‌هائی با حداکثر حاشیه (maximum margin) تشکیل می‌شوند که دسته‌ها را جدا کنند. در مسایلی که داده‌ها به صورت خطی جداپذیر نباشند داده‌ها به فضایی با ابعاد بیشتر نگاشت پیدا می‌کنند تا بتوانند آنها را در این فضای جدید به صورت خطی جدا کنند. اگر دو دسته وجود داشته باشند که به صورت خطی از هم جداپذیر باشند، الگوریتم‌های مختلفی از جمله پرسپتون می‌توانند این جداسازی را انجام دهد.

نحوه‌ی کار ماشین بردار پشتیبان همانند شبکه‌ی عصبی می‌باشد چون دارای دو مرحله‌ی آموزش و تست است. در مرحله‌ی آموزش با استفاده از ویژگی‌های داده شده در ورودی ماشین بردار پشتیبان توسط الگوریتم یادگیری آن آموزش داده می‌شود و مدلی برای داده‌ها ساخته می‌شود که از آن برای پیش‌بینی داده‌های جدید استفاده می‌شود. هدف ماشین بردار پشتیبان انتخاب یک حاشیه بین دو کلاس در حین آموزش است. ویژگی‌ها نیز بر اساس کلاسی که به آن نسبت داده می‌شوند برچسب زده می‌شوند.

۳-۱- SVM ها برای طبقه بندی ADL[۲]:

روشهای متعددی برای طبقه بندی داده ها از نمونه‌های واقعی در دسترس می‌باشند .در این پژوهش طبقه‌بندی داده ها به دلیل حجم بالای نمونه‌گیری از الگوریتم بردار پشتیبان استفاده می‌شود. همچنین از این الگوریتم می‌توان برای آموزش با مجموعه داده‌های کوچک نیز استفاده کرد .

با درنظرگرفتن نمونه‌ها در دو کلاس از نقاط، با برچسب‌های ۱ و ۱-، و اینکه ما دارای مجموعه ای از N بردار می‌باشیم که $xi \in X$ یا i , $d) \in [1;(N)]$ بعد فضای ورودی ما می باشد) با کلاس مربوط به ان $yi \in \{-1, 1\}$ ، یادگیری براساس نمونه‌های نظارت شده، که به درستی تعداد بردارهای ماکزیمم xi را طبقه‌بندی و تفکیک بین دو کلاس را توصیف می‌کنند انجام می‌شود به همین دلیل است که حل مساله وابسته به تابع f می‌باشد.

(۱-۳)

$$F : X\ CIR^d \rightarrow \{-1;1\}$$

. SVM به طورگسترده به حل مساله طبقه‌بندی داده‌ها می‌پردازد.

این روش همانند سایر الگوریتم ها انجام می‌شود .

SVM ها متناظر با ساختار معادله صفحه WTX+W0=0 می‌باشند (که w و w0 ، پارامترهای معادله صفحه اصلی برای محاسبه می‌باشند).

(۲-۳)

$$\begin{cases} w^T X_{i\ +\omega_0} > 0 \rightarrow f = 1 \\ w^T X_{i\ +}\omega_0 < 0 \rightarrow f = -1 \end{cases}$$

(۳-۳)

از این صفحه اصلی، ما تابع f را می سازیم که تابع f خروجی الگوریتم را از یک نقطه جدید xi نشان می‌دهد، خروجی که باعث می‌شود تا xi به صورت مرتبط با یکی از دو کلاس طبقه‌بندی شود . برای ساخت صفحه بزرگ، ما معادله زیر را باید حل کنیم تا فاصله بین نزدیکترین نقاط هر کلاس و نقطه تفکیک را ماکزیمم نماییم.

(۴-۳)

$$max_{\omega,\omega_0}; \min_{i=1\ldots N}\{\|x - x_i\| : x \in R^d \ . w^T X + \omega_0 = 0\}$$

(۵-۳)

$$\min {}^1\!/_2 \|w.\|^2$$

$$\text{S.t.}\quad f(w^T X_i + \omega_0) \geq 1\ , \quad i = 1 \ldots N$$

(۶-۳)

$$L_P = {}^1\!/_2 \|W.\|^2 - \sum_{K=1}^{N} a_k \left(f(w^T X_i + \omega_0) - 1\right)$$

در رابطه (6-3) αk ضریب لاگرانژ می‌باشد.

(۷-۳)

$$\begin{cases} \sum_{ak>0} f(a_k < x, x_k > +\omega_0) > 0 \rightarrow f = 1 \\ \sum_{ak>0} f(a_k < x, x_k > +\omega_0) < 0 \rightarrow f = -1 \end{cases}$$

(۳-۸)

X_K ، به عنوان بردارهای پشتیبانی در هرکلاس انتخاب می‌شود تا تفکیک را مشخص نماید و دیگری محصول داخلی برای دو بردار را مشخص می‌کند . این معادله آخر باعث طبقه‌بندی بردار جدید x در پایگاه داده های آموزشی می‌شود .

این مورد تنها طبقه‌بندی برای یک مساله باینری را توصیف می‌کند که می‌توان به طورخطی آن را مجزا نشان دهد.

در واقع این طبقه‌بندی کننده یک طبقه‌بندی کننده آماری نیست و مستقیماً با استفاده از نقاط آموزشی مرز تصمیم‌گیری بین دو کلاس را به دست می‌آورد. منظور از غیر آماری بودن ماشین بردار پشتیبان این است که در این طبقه‌بندی کننده از ممان‌های آماری استفاده نمی‌شود و بنابراین خطای حاصل از تخمین ممانهای آماری که باعث پدیده هیوز می‌شود در اینجا وجود ندارد. از طرفی هر چه ابعاد داده‌ها بیشتر شود فاصله کلاس ها از یکدیگر بیشتر شده و امکان جداسازی آنها با تعداد محدودی نقاط آموزشی افزایش می‌یابد.

۴- روش تحقیق و شبیه‌سازی

نمونه‌های جمع‌آوری شده از رفتار یک فرد نسبت به فرد دیگر بسیارمتفاوت می‌باشد، سنسورها بسته به نوع فعالیت ساکنان داده‌های متفاوتی را ثبت می‌کنند. بنابراین داده‌های جمع‌آوری شده پس از ثبت و تجزیه و تحلیل برای رسیدن به فرمت نهایی جهت اجرا با بکارگیری الگوریتم بردار پشتبانی انجام می‌شوند.

۴-۱- نرمال سازی داده‌ها:

حجم بالای فعالیت‌های ثبت شده در ابتدا ممکن است منجر به مشکلاتی در زمان ایجاد طبقه‌بندی شود، درصورتی که یکی از ابعاد بیشتر از دیگری تغییر کند. اولین مرحله قبل از آموزش و اعتبار، نرمال‌سازی مجموعه داده ها می‌باشد. برای انجام این کار، میانه و انحراف معیار مجموعه داده‌ها را در تمام ابعاد و سپس برای هر بعد برداری ویژگی آنها تعیین می‌شود. با این مجموعه از میانه‌ها و انحراف معیار، مجموعه داده‌های آموزشی جدیدی را می‌توان ایجاد کرد که میانه صفر و دارای انحراف معیار واحد در هر بعد می‌باشد. این مساله برای برداشتن تغییرات به علت تجانس داده‌ها انجام می‌شود . بردارهای جدید و آزمایش شده با استفاده از مجموعه ضرایبی تعیین و با پایگاه داده‌های اموزشی کنونی نرمال می‌شوند.

۴-۲- ارائه روش و بررسی کارهای انجام شده اولیه:

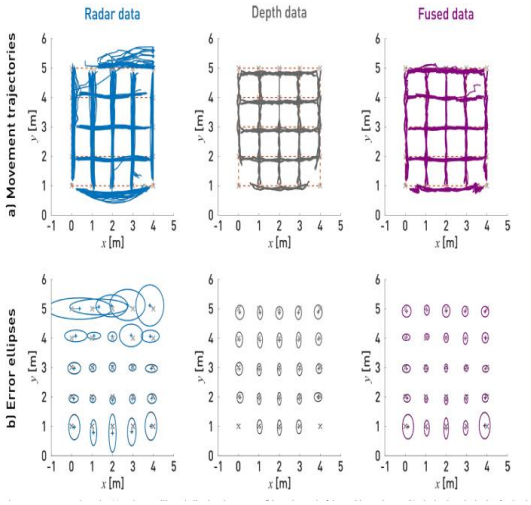
در این پژوهش با ایجاد یک فایل XML که تمام اطلاعات موجود در بخش آزمایشی را دربرمی‌گیرد با توجه به تعداد ساکنین در خانه و مشکل ناتوانی آنها برای ثبت داده‌ها تکمیل می‌شوند که عمدتا:

اطلاعاتی درباره سنسورهای بکار گرفته شده، مکان هر فایل شامل داده‌های خام (یک فایل برای هر سنسور) می‌باشد.

سپس مجموعه ای از فعالیت‌ها که به طور خودکار می‌توان آن را طبقه‌بندی کرد تعریف می‌شوند. همچنین یک پروتکل آزمایشی برای توصیف اولین پایگاه داده آموزشی برای طبقه‌بندی و یادگیری مدل‌ها برای هر فعالیت ایجاد شد. این پروتکل آزمایشی، کاملا ساده است. ساختمانی به عنوان محل زندگی برای فرد در نظر گرفته می شود سپس این ساختمان به سسنورهای محیطی برای ثبت وقایع از فعالیت فرد مجهز خواهند شد به همین ترتیب بخش اول داده‌ها در پایگاه داده‌ای جمع‌آوری و ثبت شدند.

اطلاعات بعدی که باید ثبت و نظارت می شدند داده‌های ارسالی از سنسورهای کنترلی وضعیت جسمی فرد ناتوان بود.

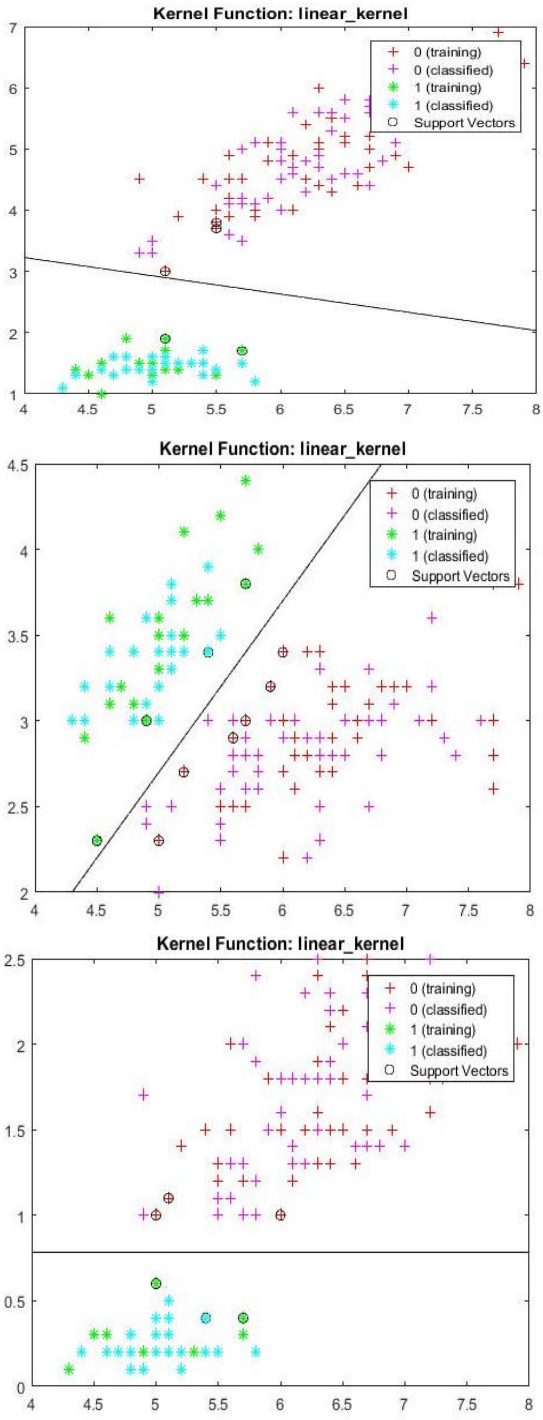
برای ترکیب اطلاعات روش کالمن استفاده شد سپس به منظور پیش بینی میانه و واریانس نویز یک مرحله آموزش استفاده شده است. نتایج خطا و ترکیب اطلاعات به صورت شکل زیر نشان داده شده است:



شکل (۴-۲): نتایج خطا وترکیب ازاطلاعات

۴-۳- نتایج شبیه‌سازی مبتنی بر دسته‌بندی کننده SVM:

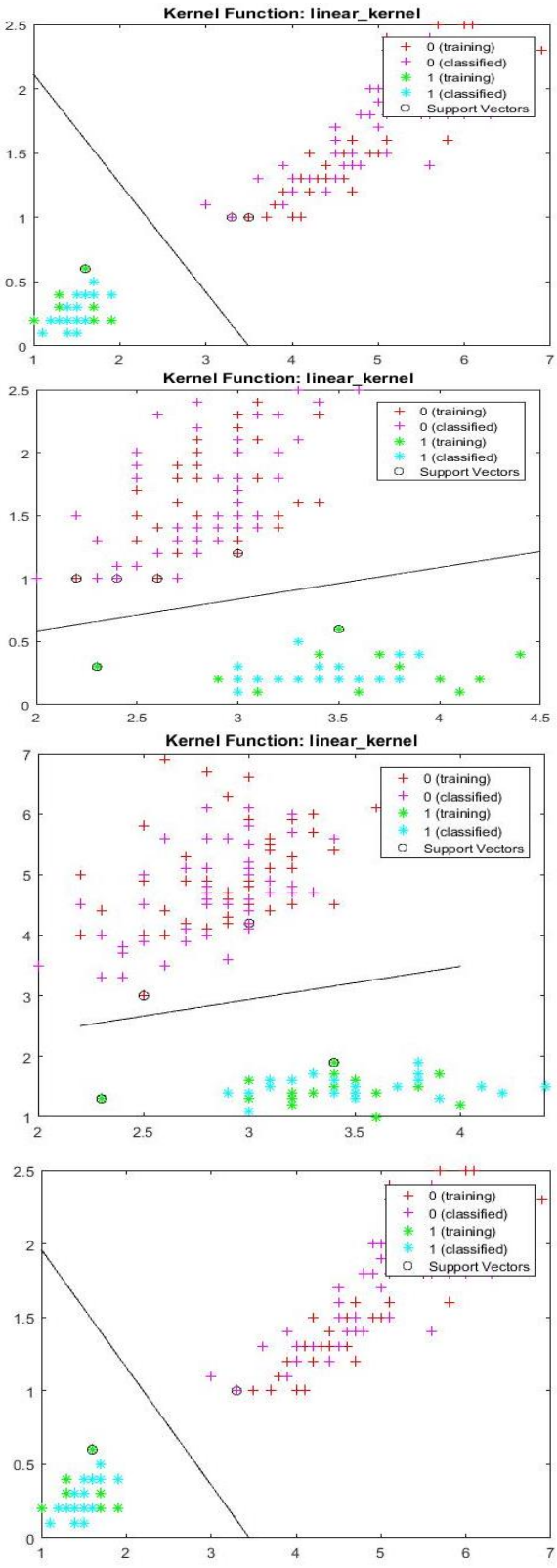
نتایج شبیه‌سازی به صورت زیر می‌باشد. داده‌های ثبت شده از سنسورهای نصب شده جمع‌آوری و بعد از تجزیه و تحلیل به صورت کدهایی برای وارد شدن در سیستم مدیریت ساختمان آماده می‌شود و پس از طبقه‌بندی و شکل‌گیری فرمت نهایی اجرا می‌شوند.



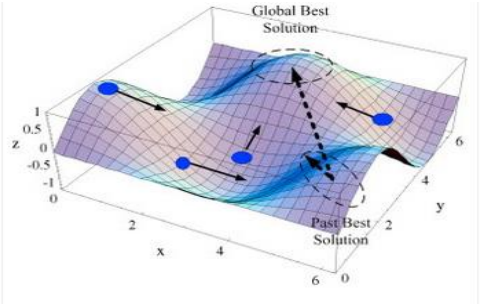
شکل (۴-۳): شبیه‌سازی داده های ثبت شده از سنسورهای نصب شده جمع‌آوری شده

در تمام مراحل شبیه‌سازی داده‌ها نمونه به صورت خطی دسته‌بندی شدند اما برای اینکه بتوانیم بهترین کرنل را انتخاب کنیم باید با استفاده از الگوریتم PSO بهترین کرنل و قانون آموزش SVM انتخاب می‌شوند.

الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات PSO از دسته الگوریتم‌های بهینه‌سازی است که برمبنای تولید تصادفی جمعیت اولیه عمل می‌کنند هر عضو در این الگوریتم توسط بردار سرعت و بردار موقعیت

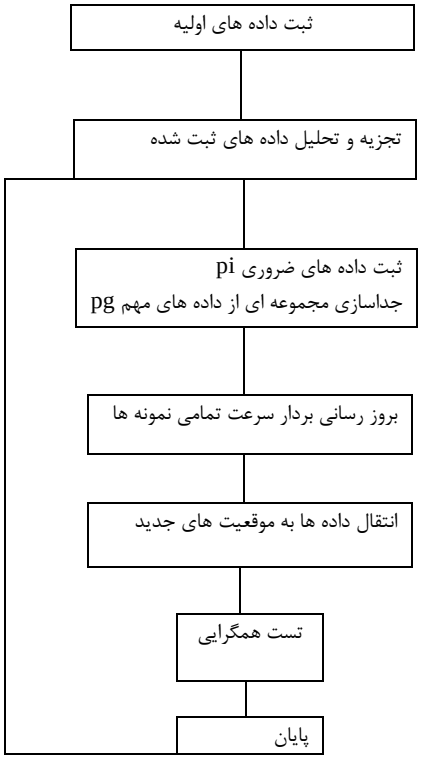


در فضای جستجو تعریف می‌گردد. در هر تکرار زمانی، موقعیت جدید ذرات با توجه به بردار سرعت و بردار موقعیت در فضای جستجو تعریف می‌شوند. این الگوریتم برای پارامترهای پیوسته و هم گسسته نیزکاربرد دارد.



شکل (۴-۴): بهینه‌سازی ازدحام ذرات برای داده های جمع‌آوری شده از سنسورهای تعریف شده

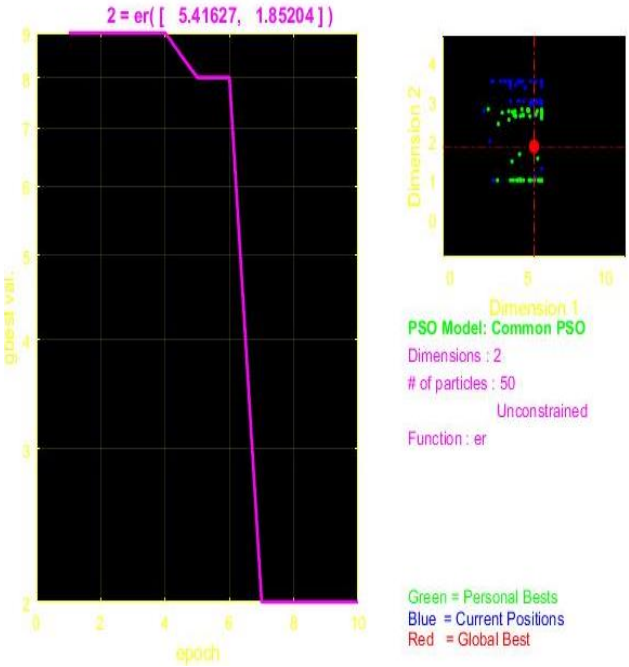
برای تشکیل الگوریتم نهایی روش‌های گوناگونی وجود دارد. برای مثال می‌توان تعداد مشخصی تکرار را از همان ابتدا مشخص کرد و در هر مرحله بررسی کرد که آیا تعداد تکرارها به مقدار تعیین شده رسیده است؟ یا خیر؟ اگر تعداد تکرارها کوچکتر از مقدار تعیین شده اولیه باشد، آن گاه باید به مرحله ۲ بازگشت در غیر این صورت الگوریتم پایان می‌پذیرد. روش دیگری که اغلب در تست همگرایی الگوریتم استفاده می‌شود، این است که اگر در چند تکرار متوالی مثلاً ۱۵ یا ۲۰ تکرار تغییری در مقدار هزینه بهترین ذره ایجاد نگردد، آنگاه الگوریتم پایان می‌یابد، در غیر این صورت باید به مرحله ۲ بازگشت. دیاگرام گردشی (فلوچارت) الگوریتم PSO در شکل(۴-۴) نشان داده شده است.



شکل (۴-۵): فلوچارت الگوریتم ازدحام داده ها

همانطور که گفته شد دستگاه بردار پشتیبان بر دو اصل آموزش و تست تمرکز دارد. در کل قسمت تست به دو بخش کرنل و قانون آموزش تقسیم می‌شود، که پیش فرض آن در قانون آموزش QP و در کرنل LINEAR می‌باشد در قسمت قانون آموزش سه بخش و در قسمت کرنل پنج بخش تقسیم می‌شود.

زمانی که رویداد جدیدی از طرف فرد تشخیص داده می‌شود علامت مثبت جهت بررسی زده می‌شود، بعد از بررسی اگر در طول فعالیت تکرار شود به عنوان الگو در نظر گرفته می‌شود.



شکل (۴-۶): نتایج شبیه‌سازی با الگوریتم PSO

در شکل (۴-۶) مشاهده می‌شود که در صد خطای احتمالی تشخیص الگوها از ۹ به ۸ و سپس به ۲ کاهش یافته است و ۷۷,۷ درصد احتمال تشخیص صحیح الگوها افزایش یافته است. در واقع الگویتم pso نشان می‌دهد که اگر۵ =(x1) و ۱=(x2)، یعنی کرنل polynomial و قانون آموزش QP که بهترین انتخاب طبقه‌بندی را جهت تشکیل الگوی نهایی انجام می‌دهد. پیشنهاد داده می‌شود.

۵- نتیجه‌گیری

در این مقاله برای تعیین مدل الگوهای رفتاری افراد ناتوان در خانه هوشمند شامل حضور سنسور محیطی و سنسور کنترلی علایم حیاتی همچنین برای تشخیص حرکت افراد کم توان با استفاده از الگوریتم svm طبقه‌بندی داده‌ها برای تشکیل الگو انجام شد و کرنل‌های خطی بدست آمد. داده‌ها به داده تست و آموزش تقسیم شده و این داده‌های تست وارد الگوریتم SVM شدند، برای اطمینان بخشی بیشتر داده‌ها وارد الگوریتم PSO می شوند و PSO داده‌ها را به صورت بهینه جهت شکل‌گیری الگوی نهایی انتخاب می‌کند.

هدف برای بهبود نتیجه به این صورت می‌باشد، که با استفاده از الگوریتم بهینه ازدحام داده‌ها (PSO) بهترین کرنل و قانون آموزش را انتخاب کنیم. با استفاده از روش بهینه داده شده با بهترین دقت می‌توانیم رفتار کم خطر و پر خطر را از هم تشخیص دهیم.۷۷درصد احتمال تشخیص صحیح افزایش یافته است.

مراجع

[1] Alam, M.R.; Reaz, M.B.I.; Ali, M.A.M. A review of smart homes—Past, present, and future.IEEE Trans. Syst. Man Cybern. C Appl. Rev. 2012, 42, 1190–1203.

[2] Anthony Fleury, Member, IEEE, Michel Vacher, and Norbert Noury, Senior Member, IEEE," SVM-Based Multimodal Classification of Activities of Daily Living in Health Smart Homes: Sensors, Algorithms, and First Experimental Results", 1089-7771/$26.00 © 2009 IEEE

[3] Qin Ni *, Ana Belén García Hernando † and Iván Pau de la Cruz †,"The Elderly's Independent Living in Smart Homes:A Characterization of Activities and Sensing Infrastructure Survey to Facilitate Services Development", Sensors 2015 ,15,11312-11362; doi:10.3390/s150511312

[4] M. Philipose, K. P. Fishkin, M. Perkowitz, D. J. Patterson, D. Fox, H. Kautz, and D. Hahnel, "Inferring activities from interactions with objects,"IEEE Pervasing Comput., vol. 3, no. 4, pp. 50–57, Oct. 2004

[5] Mickey E Abraham "Smart wearable body sensors for patient self-assessment and monitoring ",2014 Aug 22

[6] Peetoom, K.K.; Lexis, M.A.; Joore, M.; Dirksen, C.D.; De Witte, L.P. Literature review onmonitoring technologies and their outcomes in independently living elderly people. Disabil. Rehabil,Assist. Technol. 2014 , 9, 1–24.

[7] Bulling, A.; Blanke, U.; Schiele, B. A tutorial on human activity recognition using body-worn inertial sensors. ACM Comput. Surv. 2014, 46, 33:1–33:33

[8] Carme Zambrana_, Xavier Rafael-Palou, Eloisa Vargiu, EURECAT, eHeath Department, Barcelona,Spain "Sleeping recognition to assist elderly people at home" January 29, 2016.

[9] Umberto Papa, Giuseppe Del Core Department of Science and Technology
University Parthenope", Naples, Ital of Naples ","Obstacle Detection and Ranging Sensor Integration for a Small Unmanned Aircraft Syste" 978-1-5090-4234-0/17/$31.00 ©2017 IEEE.

[10] Milos Drutarovsky*, Dusan Kocur*, Maria Svecova* and Nuno M. Garcia
*Technical University of Kosice," Real-Time Wireless UWB Sensor Networ for Person Monitoring" 978-953-184-223-5, June 28-30, 2017, Zagreb, Croatia.

[11] Claudio M. de Farias, Luci Pirmez, Fl´avia C. Delicato, Paulo F. Pires PPGI - UFRJ "A Multisensor Data Fusion Algorithm Using the Hidden Correlations in Multiapplication wireless sensor Data Streams" 978-1-5090-4429- 0/17/$31.00 2017 IEEE.

[12] Gustavo Herna´ndez-Pen˜aloza, Alberto Belmonte-Herna´ndez, Marcos Quintana, Federico A´ lvarez" A Multi-sensor Fusion Scheme to Increase Life Autonomy of Elderly People with Cognitive Problems", 10.1109/ACCESS. 2017 .2735809, IEEE Access.

[13] F. Rosenblatt, "The perceptron: A probabilistic model for information storage and organization in the brain," Psychol. Rev., vol. 65, no. 6, pp. 386–408, 1958.

[14] B. E. Boser, I. M. Guyon, and V. N. Vapnik, "A training algorithm for optimal margin classifiers," in Proc. 5th Annu. Workshop Comput. LearningTheory, Pittsburgh, PA: ACM, 1992, pp. 144–152.

[15] A. Stolcke, S. Kajarekar, and L. Ferrer, "Nonparametric feature normalization for svm-based speaker verification," in Proc. ICASSP 2008, pp. 1577–1580.

[16] B. Heisele, P. Ho, and T. Poggio, "Face recognition with support vector machines: Global versus component-based approach," in Proc. Int.Conf. Comput. Vis. (ICCV), Vancouver, Canada, 2001, vol. 2, pp. 688–694.

[17] T. M. Huang and V. Kecman, "Gene extraction for cancer diagnosis by support vector machines—an improvement," Artif. Intell. Med., vol. 35,pp. 185–194, 2005.

[18] C. J. C. Burges, "A tutorial on support vector machines for pattern recognition,"Data Mining Knowl. Discov., vol. 2, no. 2, pp. 121–167, 1998.

[1] Regression

[2] Passive Infra-Red

[3] Activities of Daily Living