



دانشگاه فنی و حرفه ای
دانشکده فنی و حرفه ای دختران دکتر شریعتی

پایان نامه کارشناسی ناپیوسته
رشته کامپیوتر گرایش مهندسی تکنولوژی نرم افزار

تشخیص آتش سوزی با استفاده از الگوریتم های fuzzy-AHP و AFM

نگارش:

مریم بنار

استاد راهنما:

دکتر زهرا زمان زاده

تیرماه ۱۴۰۰

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تقدیم به:

تقدیم به پدر و مادر عزیز و مهربانم که در سختی‌ها و دشواری‌های زندگی همواره یآوری دلسوز و فداکار و پشتیبانی محکم و مطمئن برایم بوده‌اند.

تشکر و قدردانی:

سپاس خدای بزرگ را که مرا یاری رساند تا بتوانم این مقطع تحصیلی را به پایان رسانده و گامی در راستای اعتلای علم بردارم. از استاد راهنمای گرانقدرم سرکار خانم زهرا زمان زاده که وجودشان همیشه قوتی برای انجام کارهایم بوده است و بدون شک انجام این پایانامه بدون کمک و راهنمایی‌های ارزنده ایشان امکان پذیر نبوده است، کمال تشکر را دارم.

چکیده

با پیشرفت فناوری های نرم افزاری و سخت افزاری ، استفاده از اینترنت اشیا IOT به طور گسترده ای در زندگی روزمره ما مورد استفاده قرار گرفته است. به منظور هوشمند سازی این ماژول های اینترنت اشیا ، بسیاری از ماژول های اینترنت اشیا شروع به ترکیب با الگوریتم های هوش مصنوعی کرده اند. در این پایان نامه ما از دو الگوریتم برای سیستم تشخیص آتش سوزی استفاده کردیم. استفاده از این دو الگوریتم fuzzy-AHP و AFM به ماژول های اینترنت اشیا اجازه می دهند تا رویدادها را تأیید و برای آن ها تصمیم گیری کنند. ماژول اینترنت اشیا علاوه بر قضاوت وزن های هر سنسور قدرت یادگیری نیز دارد، بنابراین هوشمندانه تر خواهد بود. در این سیستم آتش سوزی ، ما از دو سنسور دود ، دو سنسور کربن مونوکسید و دو سنسور دما برای تشخیص وقوع آتش سوزی استفاده می کنیم. این سنسورها را می توان به دو گروه طبقه بندی کرد به طوری که هر گروه دارای یک سنسور دود ، یک سنسور کربن مونوکسید و یک سنسور دما است.

کلیدواژه: fuzzy-AHP، adaptive fusion method (AFM) Fire detection system

فهرست نوشتار

فصل ۱: مقدمه	۱
۱-۱- انگیزه	۲
۱-۲- مروری بر پیشینه و کارهای مشابه	۲
۱-۳- هدف	۲
فصل ۲: تجزیه و تحلیل نیازمندی‌ها	۴
۲-۱- الگوریتم	۵
۲-۲- نتیجه‌گیری	۱۱
فصل ۳: پیاده‌سازی	۱۲
۳-۱- مقدمه	۱۳
۳-۲- کدنویسی	۱۳
فصل ۵: جمع‌بندی و پیشنهادها	۱۴
۵-۱- نتیجه‌گیری	۱۵
۵-۲- پیشنهادهایی برای کارهای آتی	۱۵
منابع	۱۶

فهرست شکل‌ها

شکل ۱-۲. معماری تلفیقی (Fusion architecture) ۱۱

فصل ۱:

مقدمه

۱-۱- انگیزه

ساختمان های هوشمند می توانند ایمنی ، راحتی و کارایی را برای جامعه در قرن 21 فراهم کنند. یک سیستم هوشمند ساختمانی (IBS) دارای تعداد زیادی زیر سیستم می باشد. یکی از مهم ترین زیر سیستم ها سیستم تشخیص حریق در یک ساختمان هوشمند است.[۱] در سیستم تشخیص آتش سوزی می توان از یک سنسور دود یا یک سنسور دما و ... استفاده کرد. اما این سنسور ها به تنها می توانند فقط برخی از خصوصیات آتش سوزی را هنگام وقوع آتش سوزی تشخیص دهند. به عنوان مثال ، هنگامی که یک فرد سیگاری نزدیک به سنسور دود می ایستد ، ممکن است هشدار غلط ایجاد کند.[۱] در نتیجه هر یک از سنسورها به تنهایی نمی توانند به طور واضح وقوع آتش سوزی را تأیید کنند. بنابراین ، استفاده از سنسورهای مختلف می تواند واقعه آتش سوزی را از قبل هشدار دهد و وضعیت آتش را به وضوح نشان دهد.

۱-۲- مروری بر پیشینه و کارهای مشابه

در گذشته ، مطالعات زیادی در مورد سیستم های ایمنی هوشمند انجام شده است. وانگ و همکاران برای تشخیص منابع آتش از یک تراشه واحد شامل سه سنسور دما ، دود و مونوکسیدکربن استفاده کرده و با استفاده از تئوری همجوشیِ سنجشِ چندگانه (multiple sensing fusion) یک ماژول تشخیص آتش سوزی را طراحی کرده است.[۲] از روش تلفیقی ترکیبی چند حسگر برای سیستم امنیتی استفاده می کنند.[۳] بودی و همکاران با استفاده از الگوریتم های ترکیبی بینایی ماشین و تشخیص تصویر برای شناسایی منبع آتش سوزی استفاده کردند.[۴] از مطالعات قبلی می توان دریافت که یک سیستم امنیتی پایدار و سالم نیاز به ادغام سخت افزار و نرم افزار از جمله سنسورها ، فناوری ارتباطات ، فناوری نرم افزار و الگوریتم های مختلف دارد.[۳]

۱-۳- هدف

در این پایان نامه، ما یک سیستم تشخیص آتش سوزی که دارای دو ماژول IOT است که هر ماژول شامل چندین سنسور مختلف است را طراحی کردیم. ما برای کاهش میزان مثبت کاذب سنسور، از fuzzy-AHP روی هر ماژول استفاده می کنیم و برای تنظیم مقدار وزن از AFM استفاده می کنیم. ما در این پایان نامه می خواهیم صحت و درستی سیگنال دریافتی از سنسورها را بررسی و

احتمال خطا و قضاوت نادرست مازول‌ها را کاهش و هوشمندی و دقت هر مازول را افزایش داده و هشدار زود هنگامی را به کاربر بدهیم.

فصل ۲:

تجزیه و تحلیل نیازمندی‌ها

۲-۱- الگوریتم

در این پابان نامه، ما برای تجزیه و تحلیل و قضاوت داده‌های حسگر از الگوریتم fuzzy-AHP و AHP استفاده می‌کنیم. ما برای پردازش داده‌های حسگر و تصمیم‌گیری از fuzzy-AHP استفاده می‌کنیم، سپس برای تجزیه و تحلیل این داده‌ها و نتایج تصمیم‌گیری از AFM استفاده می‌کنیم. به این ترتیب می‌توان میزان مثبت کاذب ماژول یا حسگر اینترنت اشیا را بدست آورد و از نتیجه تجزیه و تحلیل این نرخ‌های مثبت کاذب، به عنوان یکی از وزن‌های پردازش fuzzy-AHP استفاده کرد. این پردازش می‌تواند میزان قضاوت نادرست ماژول یا سنسور اینترنت اشیا را کاهش دهد و تشخیص زود هنگام ماژول‌ها یا سنسورهای IOT معیوب این امکان را می‌دهد تا دقت و هوشمندی ماژول اینترنت اشیا افزایش یابد. از آنجا که هر ماژول ممکن است تعداد حسگرهای مختلف یا حتی انواع مختلفی از سنسورها را داشته باشد، سه روش پردازش در fuzzy-AHP وجود دارد. [۵]

2-1-1- الگوریتم fuzzy-AHP

2-1-1-1 استفاده از یک سنسور (Use a Single Sensor)

این روش از رایج‌ترین و ارزان‌ترین حالت است. چون از یک سنسور استفاده می‌کنیم به راحتی می‌توانیم علت پیام اشتباه هر رویداد را به دلیل مشکلات سنسور تشخیص دهیم. به منظور کاهش احتمال خطاهای حسگر، ما به طور پیوسته داده‌های سنسور را می‌خوانیم، که تعداد خوانش را با متغیر z نشان می‌دهیم. ما آستانه قضاوت یا آستانه تحمل داده‌های حسگر را با متغیر h و مقدار اندازه‌گیری شده سنسور را با متغیر v تعیین می‌کنیم. بنابراین، می‌توانیم مقدار متغیر S را پس از مقایسه v با مقدار آستانه قضاوت بدست بیاوریم که در معادلات زیر نشان داده شده است: [۳، ۵]

$$\begin{cases} \text{if } v_j > h \text{ then } S_j = 1 \\ \text{if } v_j \leq h \text{ then } S_j = 0 \end{cases} \quad (1)$$

چون فقط از یک سنسور استفاده می‌کنیم، نتیجه یک آرایه یک بعدی است، بنابراین برای اینکه دریابیم آیا رویدادی رخ داده است یا نه می‌توانیم با استفاده از معادلات (۲) - (۷) این ارزیابی را انجام دهیم. مقادیر ۱ را در آرایه جمع می‌کنیم و بر تعداد نمونه‌ها تقسیم می‌کنیم. برای این محاسبه، ما یک منطق فازی را برای تعیین شدت رویداد تعریف می‌کنیم. [۳، ۵]

متغیر E را به عنوان تأثیر سنسور در رویداد تشخیص تعریف کردیم. به عنوان مثال، ما می توانیم $E = 1-5$ را تعریف کنیم تا شدت واقعه را با درجه های متناظر مثل طبیعی یا نرمال، ممکن یا امکان پذیر، هشدار دهنده، خطر، اضطراری و احتمال نشان بدهیم. سپس می توانیم فرمول قضاوت را همانطور که در معادله (۴) نشان داده شده است تعریف کنیم و می توانیم از میزان یا همبستگی تأثیر سنسور بر روی رویداد مطلع شویم. $[5, 3]$

$$C = \sum_{k=1}^j S_k$$

$$e = \frac{C}{j} \quad (3)$$

$$\begin{cases} \text{if } e \geq 90\% & \text{then } E = 5 \\ \text{if } e \geq 70\% & \text{then } E = 4 \\ \text{if } e \geq 50\% & \text{then } E = 3 \\ \text{if } e \geq 30\% & \text{then } E = 2 \\ \text{if } e < 30\% & \text{then } E = 1 \end{cases} \quad (4)$$

$$\begin{cases} \text{if } E \geq 3 & \text{then } r = 1 \\ \text{if } E < 3 & \text{then } r = 0 \end{cases} \quad (5)$$

$$M = r \quad (6)$$

$$\begin{cases} \text{if } M = 1 & \text{then } T = \text{True} \\ \text{if } M = 0 & \text{then } T = \text{false} \end{cases} \quad (7)$$

2-1-1-2- استفاده از چندین سنسور یکسان (Use Multiple Identical Sensors)

این روش یک مدل کاربردی پیشرفته است که برای جلوگیری از قضاوت های اشتباه در رویدادها به کار می رود. ما متغیر i را به عنوان تعداد سنسورها، متغیر j را به عنوان تعداد نمونه، متغیر h را به عنوان مقدار آستانه، متغیر v را به عنوان مقدار اندازه گیری شده توسط سنسور و متغیر w را به عنوان مقدار وزن قرار می دهیم. از این مقدار وزن برای ارزیابی نرمال بودن سنسور استفاده می شود. مقدار پیش فرض ۱ است و مقدار وزن به طور خودکار از طریق AFM تنظیم می شود. در مرحله بعدی، نحوه پردازش و قضاوت داده های حسگر را توضیح خواهیم داد. اگر مقدار اندازه گیری شده توسط سنسور (v) کمتر یا برابر با حاصل ضرب مقدار آستانه در مقدار وزن باشد، $S_i = 0$ ؛ اگر مقدار اندازه گیری شده توسط سنسور (v) بیشتر از حاصل ضرب مقدار آستانه در مقدار وزن باشد، $S_i = 1$. ما می توانیم چندین داده را برای هر سنسور بخوانیم و تعداد خوانش ها را می توان

تنظیم کرد. بنابراین، می توانیم معادله (۱) را به صورت زیر بازنویسی کنیم: [۵, ۳]

$$\begin{cases} \text{if } v_{ij} > h \times w_i \text{ then } S_{ij} = 1 \\ \text{if } v_{ij} \leq h \times w_i \text{ then } S_{ij} = 0 \end{cases} \quad (۸)$$

پس از جمع آوری همه ی نتایج مقایسه فوق ، می توان نتایج زیر را بدست آورد.

$$A = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & S_{13} & \dots & S_{1i} \\ S_{21} & S_{22} & S_{23} & \dots & S_{2i} \\ S_{31} & S_{32} & S_{33} & \dots & S_{3i} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ S_{j1} & S_{j2} & S_{j3} & \dots & S_{ji} \end{bmatrix} \quad (۹)$$

سپس ما عدد ۱ هر ستون ماتریس بالا را با هم جمع می کنیم که معادله زیر بدست می آید.

$$C_i = \sum_{k=1}^j S_{ki} \cdot i = 1 \dots n \quad (۱۰)$$

$$a = [C_1 \quad C_2 \quad C_3 \quad \dots \quad C_i] \quad (۱۱)$$

به همین ترتیب، هر درایه ماتریس a در معادله (۱۱) را بر تعداد تعداد نمونه ها تقسیم می کنیم.

$$e_i = \frac{C_i}{j} \quad (۱۲)$$

سپس نتیجه معادله (۱۲) را در معادله (۴) جایگذاری می کنیم و از معادله زیر برای تأیید وقوع رویداد استفاده می کنیم.

$$\begin{cases} \text{if } E_i \geq 3 \text{ then } r_i = 1 \\ \text{if } E_i < 3 \text{ then } r_i = 0 \end{cases} \quad (۱۳)$$

$$M = \sum [r_1 \cdot r_2 \cdot r_3 \cdot \dots \cdot r_i] \quad (۱۴)$$

$$\begin{cases} \text{if } M \geq i/2 \text{ then } T = \text{true} \\ \text{if } M < i/2 \text{ then } T = \text{false} \end{cases} \quad (۱۵)$$

این روش می تواند از ایجاد پیام های اشتباه برای تشخیص وقوع رویداد جلوگیری کند ، اما در این روش هزینه و محاسبات افزایش می یابد. [۵, ۳]

3-1-1-2- استفاده از چندین سنسور مختلف (Use Multiple Different Sensors)

این روش می تواند از طریق ویژگی های سنجش (sensing characteristics) حسگرهای مختلف، جزئیات بیشتری را در مورد حوادث تشخیص بدهد و قضاوت کند. به عنوان مثال، برای تشخیص شعله می توان از یک سنسور فرابنفش، یک سنسور مادون قرمز، یک سنسور دود و یک سنسور دما استفاده کرد. زیرا سنسورهای فوق می توانند برخی از خصوصیات آتش سوزی را هنگام وقوع آتش سوزی تشخیص دهند، اما ممکن است هر یک از این سنسورها به تنهایی نتوانند به طور واضح وقوع آتش سوزی را تأیید کنند. بنابراین، استفاده از سنسورهای مختلف می تواند واقعه آتش سوزی را از قبل هشدار دهد و وضعیت آتش را به وضوح نشان دهد. [۵، ۳]

مشابه روش قبلی (استفاده از چند سنسور یکسان)، ما i را به عنوان تعداد سنسور، j را به عنوان تعداد نمونه، h را به عنوان آستانه تحمل، v عنوان مقدار اندازه گیری شده توسط سنسور و w را به عنوان مقدار وزن تعیین می کنیم. اگر مقدار اندازه گیری شده توسط سنسور (v) کمتر یا برابر با حاصل ضرب مقدار آستانه در مقدار وزن باشد، $S_{ij} = 0$ ؛ اگر مقدار اندازه گیری شده توسط سنسور (v) بیشتر از حاصل ضرب مقدار آستانه در مقدار وزن باشد، $S_{ij} = 1$. ما می توانیم داده ها را برای هر سنسور چند بار بخوانیم و تعداد خواندن ها را می توان تنظیم کرد. بنابراین، مقدار خواندن هر سنسور با مقدار آستانه تحمل مقایسه می شود، ما می توانیم معادله (۱) را به صورت زیر بازنویسی کنیم: [۵، ۳]

$$\begin{cases} \text{if } v_{ij} > h_i \times w_i \text{ then } S_{ij} = 1 \\ \text{if } v_{ij} \leq h_i \times w_i \text{ then } S_{ij} = 0 \end{cases} \quad (16)$$

سپس نتیجه معادله (۱۶) را در معادلات (۹) - (۱۲) جایگزین کنید. از آنجا که از سنسورهای مختلفی استفاده می شود، ما می توانیم وقوع رویداد را تأیید کنیم و همچنین وضعیت رویداد را تشخیص دهیم. فرمول قضاوت مورد استفاده در اینجا معادله (۴) است. به عنوان مثال، وقتی از چهار نوع سنسور مختلف استفاده می کنیم می توانیم مقدار E را به صورت ماورابنفش $E=3$ ، در مادون قرمز $E=2$ ، در دود $E=4$ و در سنسور دما $E=1$ در نظر بگیریم. از آنجا که ارتباط هر سنسور با آتش متفاوت است، می توانیم برای هر سنسور یک وزن g تعریف کنیم. این وزن را می توان توسط کاربر تعیین کرد، سپس می توانیم معادله ارزیابی فازی را به صورت زیر بدست آوریم: [۵، ۳]

$$u_0 = \sum_{i=1}^n (E_i * g_i) \quad (17)$$

با استفاده از معادله ارزیابی فازی می توان میزان احتمال آتش سوزی را پی برد. به عنوان مثال، ما می توانیم این رویداد را به این صورت توصیف کنیم: "ممکن است آتش سوزی رخ دهد و در حال حاضر دود وجود دارد، بنابراین باید به درجه دما توجه کنیم". این می تواند وضعیت رویداد را به طور

دقیق توصیف کند و روش های مدیریت رویداد یا تصمیمی برای فرار ارائه دهد. ما برای کاهش میزان مثبت کاذب سنسور ، از fuzzy-AHP روی ماژول استفاده می کنیم و برای تنظیم مقدار وزن از AFM استفاده می کنیم.

2-1-2- روش همجوشی تطبیقی (Adaptive Fusion Method)

ما برای کاهش میزان مثبت کاذب سنسور، از fuzzy-AHP روی ماژول استفاده می کنیم و برای تجزیه و تحلیل دقیق تر هر سنسور و کاهش میزان قضاوت اشتباه، از روش همجوشی تطبیقی AFM در سیستم نظارت استفاده کردیم. این الگوریتم برای تشخیص سیگنال های دیجیتال بسیار مناسب است. داده های حسگر در ماژول اینترنت اشیا پس از پردازش توسط الگوریتم fuzzy-AHP به صورت داده های دیجیتالی تبدیل شده و می توان با استفاده از AFM این داده ها را آنالیز کرد. [۳]

فرض کنید عملکرد هر سنسور در سیستم تشخیص حریق مستقل باشد. احتمال قابل اندازه گیری P_D و احتمال هشدار غلط P_F است. به طور کلی ، P_D و P_F ثابت فرض می شوند. بنابراین توابع وزن اولیه را می توان براساس $W = \log(P_D | P_F)$ بدست آورد. P_D و P_F با سطح اطمینان سیگنال، اندازه گیری می شوند. ما می توانیم آزمایشاتی را برای تعیین P_D و P_F برای حسگرهای مختلف انجام دهیم. در حقیقت ، P_D و P_F در شرایط کار با زمان متفاوت هستند. بنابراین ، عملکرد وزن باید متناسب با زمان باشد. یک مورد آزمایش فرضیه باینری را با دو فرضیه زیر در نظر بگیرید: [۱]

H_0 : signal is absent

H_1 : signal is present

H_0 به معنای عدم وقوع واقعه و H_1 به معنای وقوع آن واقعه است. ما احتمالات $P(H_0)=P_0$ و $P(H_1)=P_1$ بر اساس دو فرضیه ارائه شده تنظیم می کنیم. [۳] سیستم تشخیص حریق شامل ۶ سنسور است: دو حسگر دود ، دو حسگر کربن مونوکسید و دو سنسور دما. سنسورها را می توان به دو گروه طبقه بندی کرد و هر گروه دارای یک سنسور دود ، یک سنسور کربن مونوکسید و یک سنسور دما است. اصول این سنسورها یکسان نیستند و مقادیر وزن در شرایط واقعی از نظر زمانی تغییر می کند. از این رو مقادیر وزن ها در همه ی زمان ها برابر نیستند و می توانیم از تصمیم انطباقی برای بدست آوردن مقادیر بهینه استفاده کنیم.

با توجه به فرض فوق ، می توانیم بدانیم که هر مقدار مشاهده شده از نظر آماری مستقل هستند و احتمال شرط توسط $P(X_i|H_j)$, $i=1,2,3$; $j=1,2$ تعریف می شود. هر سنسور می تواند یک تصمیم بگیرد U_i , $i=1,2,3$. [۱]

$$U_i = \begin{cases} -1 & \text{If } H_0 \text{ is declared} \\ 1 & \text{If } H_1 \text{ is declared} \end{cases} \quad (18)$$

ما در سیستم تشخیص حریق شرایط زیر را داریم.

$$\begin{aligned} P_{D1j} &= P_{D2j} \\ P_{F1j} &= P_{F2j} \end{aligned} \quad j=1,2,3 \quad (19)$$

که متغیر j نشان دهنده نوع سنسور است (سنسور دود ، حسگر شعله یا سنسور دما). نحوه به روزرسانی وزن ها در الگوریتم AFM به صورت زیر است: [۱]

$$\Delta \hat{W}_i = \begin{cases} \frac{1}{m_{1i}} & \text{if } U_i = +1 \text{ and } \hat{H}_1 \\ \frac{1}{m_{0i}} & \text{if } U_i = -1 \text{ and } \hat{H}_0 \\ -\frac{1}{m_{1i}} e^{\hat{W}_i + \hat{W}_0} & \text{if } U_i = +1 \text{ and } \hat{H}_0 \\ -\frac{1}{m_{0i}} e^{\hat{W}_i - \hat{W}_0} & \text{if } U_i = -1 \text{ and } \hat{H}_1 \end{cases} \quad (20)$$

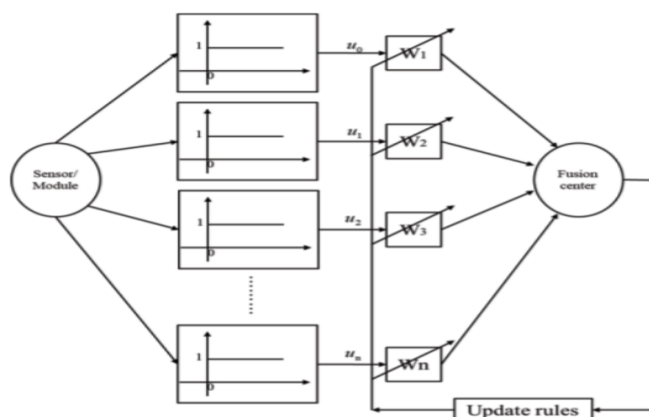
$$\Delta W_0 = \begin{cases} \frac{1}{m} & \text{when } H_1 \text{ occurs.} \\ -\frac{1}{m} e^{W_0} & \text{when } H_0 \text{ occurs.} \end{cases} \quad (21)$$

$$W_i^+ = W_i^- + \Delta W_i \quad . \quad i = 0.1.2. \dots \quad (22)$$

که در فرمول (۲۲)، W_i^+ و W_i^- نشان دهنده مقدار وزن قبل و بعد از هر به روز رسانی می باشند، و:

$$\begin{aligned} m & \text{ is the number of } H_1. \\ m_{1i} & \text{ is the number of } U_i = +1. \text{ and } U_i^* = 1. \\ m_{0i} & \text{ is the number of } U_i = -1. \text{ and } U_i^* = -1. \end{aligned}$$

که U_i^* خروجی آزمایشگاهی واقعی داده های دریافت شده می باشد. [۱] ساختار کل سیستم در شکل ۱-۲ نشان داده شده است. [۵]



شکل ۱-۲. معماری تلفیقی (Fusion architecture)

۲-۲- نتیجه‌گیری

در استفاده از الگوریتم fuzzy-AHP روی ماژول و استفاده از روش همجوشی تطبیقی روی سیستم مانیتورینگ، احتمال مثبت کاذب در سنسور یا ماژول های سیستم امنیتی را کاهش می دهد و کل سیستم را هوشمندتر می کند.

فصل ۳:

پیاده‌سازی

۱-۳- مقدمه

برای پیاده سازی این پروژه از زبان برنامه نویسی C++ و IDE مورد استفاده، نرم افزار^۱ DEV C++ می‌باشد. در این فصل کتابخانه های مورد استفاده و تصاویری از کد پیاده سازی پروژه همراه با توضیح قرار گرفته شده است.

۲-۳- کدنویسی

در این پروژه از دو کتابخانه‌ی `iostream` و `conio.h` استفاده شده است. به دلیل استفاده از کلمه کلیدی `cout` برای نمایش خروجی و `cin` برای دریافت ورودی از کتابخانه `iostream` استفاده می‌کنیم و به دلیل استفاده از تابع `getch()` برای نگه داشتن صفحه خروجی و مشاهده نتیجه از کتابخانه `conio.h` استفاده می‌کنیم. با توجه به توضیحات داده شده در فصل دوم در این پروژه از دو ماژول و ۶ سنسور استفاده شده که در هر ماژول شامل سه سنسور دود، دما و کربن مونوکسید است. برای پیاده سازی این پروژه از دو حلقه `for` برای پیاده سازی الگوریتم‌های fuzzy-AHP و AFM استفاده کردیم. فایل C++ برنامه همراه این داکيومنت ارائه شده است.

^۱ برای دانلود این نرم افزار می توانید از سایت <https://sourceforge.net/projects/orwelldevcpp/> استفاده کنید.

فصل ۴:

جمع‌بندی و پیشنهادها

۴-۱- نتیجه گیری

ما در این پایان نامه برای تشخیص آتش سوزی از ۶ سنسور استفاده کردیم که این ۶ سنسور را در قالب دو گروه طبقه بندی کردیم. الگوریتم fuzzy-AHP و AFM برای پردازش داده های سنسور یا ماژول اینترنت اشیا استفاده کردیم. استفاده از این دو الگوریتم به ماژول های اینترنت اشیا اجازه می دهد تا رویدادها را تأیید و تصمیم گیری کنند. ماژول اینترنت اشیا می تواند وزن تنظیم کند و قابلیت یادگیری دارد، بنابراین این ماژول هوشمندتر خواهد بود.

۴-۲- پیشنهادهایی برای کارهای آتی

در این پایان نامه ما با استفاده از روش همجوشی تطبیقی (AFM) در هر ماژول برای تشخیص آتش سوزی استفاده کردیم و ما در آینده می توانیم با استفاده از الگوریتم تشخیص خطا (Fault detection algorithm)، واریانس وزن هر سنسور در هر ماژول را بدست آورده و با استفاده از آن سنسور معیوب را تشخیص داده و آن را از ماژول مربوطه جدا کنیم.

منابع

1. Luo, R.C., K.L. Su, and K.H. Tsai. *Fire detection and isolation for intelligent building system using adaptive sensory fusion method*. in *Proceedings 2002 IEEE International Conference on Robotics and Automation* (Cat. No. 02CH37292). 2002. IEEE.
2. H. Wang, Y.Z., L. Meng, and Z. Chen. in *Electronic and Mechanical Engineering and Information Technology*. 2011. Harbin, china, 2011.
3. Hsia, K.-H. and J.-H. Guo, *Fusion-algorithm-based security system with multiple sensors*. *Sensors and Materials*, 2017. **29**(7): p. 1069-1080.
4. Budi, W.T.A. and I.S. Suwardi. *Fire alarm system based-on video processing*. in *Proceedings of the 2011 International Conference on Electrical Engineering and Informatics*. 2011. IEEE.
5. Guo, H., et al., *Development of IoT Module with AI Function Using STM32 Chip*. *Journal of Robotics, Networking and Artificial Life*, 2020. **7**(4): p. 253-257.



Technical and Vocational University
Shariaty Technical College

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment for the Degree of Bachelor
of Science in Software Engineering

Fire detection
using fuzzy-AHP and AFM algorithms

By:

Maryam Banar

Supervisor:

Dr.zahra zamanzade

July 2021

