چکیده :

اینترنت اشیا (IOT) شبکه ای از اشیاء فیزیکی، دستگاه ها، وسایل نقلیه، ساختمان ها و دیگر مواردی هستند که در سیستمهایی متشکل از الکترونیک، نرم افزار ، سنسورها و اتصال به شبکه، تعبیه شده اند. این سیستمها عمدتا برای جمع آوری و تبادل اطلاعات بین این اشیا طراحی شده اند. یکی از کاربردهای IoT کاهش ترافیک شهری می باشد. ترافیک یک معضل دامنه دار و پرحاشیه است که رفع آن نیازمند استراتژی ها و تاکتیک های علمی و کاربردی است. هدف کلی این پایان نامه هوشمند سازی چراغ های راهنمایی توسط سیستم منطق فازی ، SCATS و پردازش تصویر می باشد . پیشنهاد ما شروع کار با بخش‌ها/حوزه‌های کوچک و متمرکز است که به تدریج می تواند به استانها و کشور به عنوان یک سیستم مرکزی تعمیم یابد. در این پایان نامه قصد داریم به بررسی سیستم SCATS (تخصیص زمان بندی فاز سبز) که به عنوان پیشرفته ترین و پرکاربردترین سیستم کنترل ترافیک هوشمند شهری در دنیا به شمار می آید، بپردازیم و نواقص این سیستم که عدم محاسبه طول صف چراغ قرمز به عنوان یک رکن مهم تصمیم ساز است را مورد بررسی قرار دهیم.

سیستم Scats با توجه به معایبی که دارد ، به تنهایی برای زمان بندی چراغ های راهنمایی کافی نمی باشد . بر همین اساس برای بهبود عملکرد کنترل، از سیستم پردازش تصویر استفاده کرده ایم. درسیستم های مبتنی بر پردازش تصویر می توان طول لحظه ای صف چراغ قرمز را بدست آورد. در این روش با نصب دوربینهای دیجیتال در نقاط ورودی هر تقاطع ، امکان تشخیص خودروها و وسایل نقلیه عبوری فراهم گشته و اطلاعات بدست آمده را می توان در تصمیم گیری لحاظ کرد. از بارزترین مشکلات سیستم پردازش تصویر که میتوان به آن اشاره نمود، عدم امکان تشخیص ابتدای تقاطع و صف ترافیک است، به گونه ای که خودروها بلوکهای ابتدایی را کاملا پر نکرده باشند، که همین امر کنترل دقیق ترافیک را امکانپذیر نخواهد ساخت. به همین دلیل ترکیب مزایای دو روش (Scats و پردازش تصویر) میتواند تا اندازه زیادی به بهبود کنترل هوشمند ترافیک منجر گردد. در روش پیشنهادی، با ترکیب دو روش SCATS و پردازش تصویر دوربینها به کمک سیستم فازی، میتوان تا حد زیادی از مزایای دو روش بهره برد و معایب دو روش را حذف نمود. به این منظور همانند سیستم SCATS در ابتدای هر تقاطع از سنسور های القایی استفاده میگردد و همچنین به منظور تعیین طول صف قرمز با استفاده از نصب دوربین و پردازش تصویر میتوان ابتدا و انتهای مسیر سبز و قرمز را همزمان رصد نمود. در این پایان نامه با استفاده از شبیه سازی در محیط متلب ، به ارزیابی روش پیشنهادی پرداختیم، و نتایج نشان دهنده کارآیی این سیستم می باشند .

واژه های کلیدی :

اینترنت اشیا – کنترل ترافیک – کنترل ترافیک هوشمند

فهرست مطالب

فصل اول: اینترنت اشیا

۱-۱. مقدمه ۲
۱-۲. اینترنت اشیا ۳
۱-۳. تاریخچه ۵
۱-۴. مدل مرجع اینترنت اشیا ۸
۱-۵. امنیت در اینترنت اشیا ۲۰
۱-۶. عملکرد اصلی اینترنت اشیا ۲۱
۱-۷. پارامترهای مهم در اینترنت اشیا ۲۲
۱-۷-۱. قابلیت گسترش ۲۲
۱-۷-۲. حریم شخصی ۲۳
۱-۷-۳. مقرون به صرفه بودن ۲۳
۱-۷-۴. سهولت در گسترش ۲۳
۱-۷-۵. متن آگاهی ۲۴
۱-۷-۶. امنیت ۲۴
۱-۸. کاربردهای اینترنت اشیا ۲۸
۱-۹. ویژگیها و مزایای اینترنت اشیا ۳۹
۱-۱۰. تاثیر IOT بر کسب و کار ۴۱
۱-۱۱. چشم انداز آینده اینترنت اشیا ۴۲
۱-۱۲. نتیجه گیری ۴۴

فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱. مقدمه ۴۹
۲-۲. معماری اینترنت اشیا ۵۵
۲-۲-۱. معماری سه لایه ۵۷
۲-۲-۲. معماری چهار لایه ۵۸

۲-۲-۳. معماری پنج لایه ۶۵
۲-۲-۴. معماری شش لایه ۶۶
۲-۳. فناوری های مورد استفاده در اینترنت اشیا ۶۷
۲-۴. پیشینه تحقیق و ادبیات مساله ۶۸
۲-۴-۱. فرمت داده های سنسوری ۷۰
۲-۵. ترافیک ۷۲
۲-۵-۱. ترافیک ، جای پارک و نور خیابان ها ۷۵
۲-۶. تعریف شرکت ها از شهرهای هوشمند ۷۷
۲-۷. نتیجه گیری ۸۱

فصل سوم: روش پژوهش

۳-۱. مقدمه ۸۳
۳-۲. شبکه های حسگر بی سیم ۸۴
۳-۲-۱. معرفی شبکه حسگر ۸۴
۳-۲-۲. ساختار کلی شبکه حس / کار بی سیم ۸۶
۳-۲-۳. ویژگی شبکه حسگر / کارانداز ۹۱
۳-۲-۴. کاربرد شبکه های حسگر / کار انداز ۹۱
۳-۲-۵. پشته پروتکلی ۹۲
۳-۳. سامانه حمل و نقل هوشمند ۱۰۱
۳-۳-۱. سامانه حمل و نقل هوشمند ITS ۱۰۱
۳-۳-3. سامانه های پیشرفته مدیریت ترافیک ATMS ۱۰۶
۳ -۴. سیستم موقعیت یاب جهانی ۱۰۷
۳-۴-۱. سیستم موقعیت یاب جهانی GPS ۱۰۷
۳-۴-۲. سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS ۱۱۲
۳-۵. کنترل تردد و ترافیک بزرگراهها ۱۱۸
۳-۶ روشی جدید برای کنترل ترافیک ۱۱۹
۳-۷.کنترل ترافیک با استفاده از منطق فازی ۱۲۰
۳-۸. عملکرد کنترل سیستم های هوشمند مرکزی تقاطعات ۱۲۲
۳-۹. مهمترین اقدامات انجام شده در کنترل ترافیک ۱۲۳
۳-۱۰. سیستم SCATS ۱۲۵

۳-۱۰-۱. عملکرد سیستم SCATS ۱۲۷
۳-۱۰-۲. مزایا و معایب کنترل مرکزی تقاطع ۱۲۸
۳-۱۱. نتیجه گیری ۱۲۹

فصل چهارم: تجزیه و تحلیل کنترل ترافیک

۴-۱. مقدمه ۱۳۲
۴-۲. کنترل چراغ راهنمایی با پردازش تصویر و منطق فازی ۱۳۳
۴-۲-۱. سیستم پردازش تصویر ۱۳۳
۴-۲-۴-۱. بدست آوردن تصویر باینری ۱۳۴
۴-۲-۴-۲. بدست آوردن تصویر زمینه ۱۳۵
۴-۲-۴-۳. بدست آوردن تصویر تفاضل ۱۳۶
۴-۲-۴-۴. آستانه گیری یک مرحله ای ۱۳۷
۴-۲-۴-۵. آستانه گیری دو مرحله ای ۱۳۸
۴-۲-۴-۶. تقسیم بندی تصویر ۱۳۸
۴-2-۴-۷. استفاده همزمان از اطلاعات فاز سبز و قرمز ۱۴۰
۴-۲-۴-۸. بدست آوردن ماشینهای موجود در صف قرمز ۱۴۱
۴-۲-۴-۹. شمارش ماشینهای عبوری از تقاطع در فاز سبز ۱۴۲
۴-۳. عبور وسایل نقلیه عبوری ۱۴۵
۴-۴. مزایا و معایب سیستم پردازش تصویر ۱۴۶
۴-۵. سیستم کنترل هوشمند ترافیک ترکیبی ۱۴۷
۴-۶. سیستم کنترل فازی ۱۴۷
۴-۶-۱. نمودار ورودی و خروجی سیستم فازی ۱۴۹
۴-۶-۲. جدول قوانین فازی ۱۵۰
۴-۶-۳. موتور استنتاج فازی و غیر فازی ساز ۱۵۲
۴-۷. شبیه سازی ۱۵۳
۴-۸. نتیجه گیری ۱۵۵

فصل پنجم: نتیجه‌گیری و پیشنهادها

۵-۱. اینترنت اشیا ۱۵۸
۵-۲. سیستم پیشنهادی ۱۶۵

فهرست مراجع

فهرست مراجع ۱۶۷
چکیده انگلیسی ۱۷۲

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول ۱-۲. مشابهات شبکه اینترنت با اینترنت اشیا ۵۰
جدول ۲-۲. مقایسه تعداد جمعیت جهان در شبکه.....۵۶
جدول ۴-۱. قوانین فازی..... ۱۵۱

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۱-۱. اینترنت اشیا ۳
شکل ۱-۲. میدان عمل و تاثیرگذاری اینترنت اشیا ۴
شکل ۱-۳. مدل هفت سطحی اینترنت اشیا ۹
شکل ۱-۴. سطح اول مدل مرجع اینترنت اشیا..... ۱۰
شکل ۱-۵. سطح دوم مدل مرجع اینترنت اشیا ۱۱
شکل ۱-۶. سطح سوم مدل مرجع اینترنت اشیا..... ۱۳
شکل ۱-۷. سطح چهارم مدل مرجع اینترنت اشیا ۱۵
شکل ۱-۸. سطح پنجم مدل مرجع اینترنت اشیا ۱۷
شکل ۱-۹. سطح ششم مدل مرجع اینترنت اشیا ۱۸
شکل ۱-۱۰. سطح هفتم مدل مرجع اینترنت اشیا..... ۱۹
شکل ۱-۱۱. امنیت دراینترنت اشیا ۲۰
شکل ۱-۱۲. ارتباط اینترنت اشیا با سایر شبکه ها..... ۲۲
شکل ۱-۱۳. اجزا تشکیل دهنده IOT..... ۲۵
شکل ۱-۱۴. کاربردهای IOT..... ۳۰
شکل ۱-۱۵. خوروهای هوشمند..... ۳۲
شکل ۱-۱۶. کارخانه هوشمند ۳۳
شکل ۱-۱۷. معماری اینترنت اشیای زیرآب ۳۵
شکل ۱-۱۸. ترنسپورت ۳۷
شکل ۱-۱۹. تله پورت ۳۸
شکل ۱-۲۰. تله پرزنس..... ۳۹
شکل ۱-۲۱. تنوع استفاده از داده حسگرهای اینترنت اشیا..... ۴۲
شکل ۲-۱. ابعاد اینترنت اشیا ۵۰

شکل ۲-۲. اتصال تعداداشیا به اینترنت در سال ۲۰۲۰ ..... ۵۱
شکل ۲-۳. تخمین اشیا متصل به اینترنت ۵۲
شکل ۲-۴. مهمترین عوامل رشد اینترنت اشیا ۵۳
شکل ۲-۵. نمای سازمانی اینترنت اشیا..... ۵۶
شکل ۲-۶. معماری سه لایه اینترنت اشیا ۵۷
شکل ۲-۷. معماری چهار لایه اینترنت اشیا..... ۵۸
شکل ۲-۸. نمایش معماری چهار لایه اینترنت اشیا..... ۵۹
شکل ۲-۹.لایه حسگرها در معماری اینترنت اشیا..... ۶۰
شکل ۲-۱۰. لایه شبکه و gateway در معماری اینترنت اشیا..... ۶۱
شکل ۲-۱۱. لایه مدیریت سرویس در معماری اینترنت اشیا ۶۲
شکل ۲-۱۲. لایه مدیریت برنامه در معماری اینترنت اشیا..... ۶۴
شکل ۲-۱۳. معماری پنج لایه اینترنت اشیا ۶۵
شکل ۲-۱۴. نمای از معماری شش لایه اینترنت اشیا ۶۶
شکل ۲-۱۵. فناوری های حیاتی در اینترنت اشیا..... ۶۷
شکل ۲-۱۶. دسته بندی فناوری های حیاتی در اینترنت اشیا ۶۸
شکل ۲-۱۷. بررسی وضعیت عمومی در محیط های مختلف..... ۶۹
شکل ۳-۱. ساختار کلی شبکه حس / کار..... ۸۷
شکل ۳-۲. ساختار خودکار ۸۸
شکل ۳-۳. ساختار نیمه خودکار..... ۸۹
شکل ۳-۴. ساختار داخلی گره حسگر / کارانداز ۹۰
شکل ۳-۵. پشته پروتکلی ۹۴
شکل ۳-۶. سامانه های پیشرفت مدیریت ترافیک..... ۱۰۳
شکل ۳-۷. سامانه پیشرفته مدیریت ترافیک ATMS..... ۱۰۷
شکل ۳-۸. سیستم موقعیت یاب جهانی GPS ۱۰۹
شکل ۳-۹. سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS..... ۱۱۴
شکل ۳-۱۰. عبور خودرو از روی سنسور ۱۲۸

شکل ۳-۱۱. عملکرد کنترل فازی ۱۲۸
شکل ۴-۱. محل نصب دوربین ها ۱۳۳
شکل ۴-۲. تعریف ابعاد انواع وسایل نقلیه عبوری ۱۳۴
شکل ۴-۳. تصویر جاری ۱۳۶
شکل ۴-۴. تصویر زمینه ۱۳۶
شکل ۴-۵. تصویر تفاضل ۱۳۷
شکل ۴-۶. تصویر باینری ۱۳۷
شکل ۴-۷. تصویر باینری با آستانه گیری دو مرحله ۱۳۸
شکل ۴-۸. تصویر بلوک بندی شده ۱۳۹
شکل ۴-۹. تصویر ماشین انتخاب شده ۱۳۹
شکل ۴-۱۰. نمایی از تقاطع شبیه سازی شده ۱۴۰
شکل ۴-۱۱. الگوریتم دو چراغ ۱۴۰
شکل ۴-۱۲. تعیین وضعیت پر و خالی بودن بلوکها ۱۴۱
شکل ۴-۱۳. تصویر جاری ۱۴۲
شکل ۴-۱۴. تعیین وضعیت پرو خالی بودن بلوکها ۱۴۲
شکل ۴-۱۵. مشخص بودن بلوکهای جز صف ۱۴۲
شکل ۴-۱۶. نواحی شناسایی ۱۴۳
شکل ۴-۱۷. الگوریتم شمارش ماشینهای عبوری فاز سبز ۱۴۳
شکل ۴-۱۸. نواحی پر شده تصویر ۱۴۴
شکل ۴-۱۹. تصاویر باینری ۱۴۴
شکل ۴-۲۰. نواحی تخلیه شده تصویر ۱۴۴
شکل ۴-۲۱. تصویر باینری شکل ۲۱ ..... ۱۴۴
شکل ۴-۲۲. استفاده از سنسورهای القایی و دوربین ۱۴۷
شکل ۴-۲۳. ورودی طول صف چراغ قرمز ۱۴۹
شکل ۴-۲۴. ورودی ماشینهای عبوری از تقاطع در فاز سبز ۱۴۹
شکل ۴-۲۵. خروجی سیستم فازی یا زمان تمدید چراغ سبز ۱۵۰

شکل ۴-۲۶. کدهای قوانین ۱۵۱
شکل ۴-۲۷. اجرای کدهای قوانین ۱۵۲
شکل ۴-۲۸. نمایش سه بعدی خروجی ۱۵۲
شکل ۴-۲۹.شبیه سازی در متلب ۱۵۵
شکل ۵-۱. نکات مهم اینترنت اشیا ۱۶۳
شکل ۵-۲. لایه های مختلف الگوهای معماری اینترنت اشیا ۱۶۴
شکل ۵-۳. شاخص های مهم و حجم داده اینترنت اشیا ۱۶۴

فهرست علامت‌ها

علامت‌های لاتین

R	برد ارسال راديويي
N	تعداد گره در ناحيه كاري
A	مساحت ناحيه كاري
T	زمان
W	وزن

علامت‌های یونانی

π	مساحت
λ	طول جغرافیایی
μ	مقیاس پذیری
λk	نرخ خرابی

فصل اول: اینترنت اشیا

۱-۱ - مقدمه

در اواخر قرن بیستم با گسترش فناوری های هوشمند ، توسعه شبکه های ارتباطی و اینترنت، توسعه شبکه های حسگر و سنسورها تلاش ها و مطالعات گسترده ای برای استفاده از این دسته فناوری ها به منظور ارائه راه حل ها برای بهبود زندگی انسان ها شروع شد.[۵،۶] یکی از کاربرد های مهم این فناوری ها ارتباط با اشیا و کسب اطلاعات از طریق این اشیا بود. این پارادایم اولین بار توسط کلوین اشتون در سال ۱۹۹۸ در یک سخنرانی ارائه شد. در واقع راه حل هایی ارائه گردید که با بکارگیری آنها از طریق اینترنت در هر زمان و در هر کجا با هر شی بتوان ارتباط برقرار کرد و شناسایی آنها در شبکه، همچنین دستیابی به اطلاعات محیطی و وضعیت آن شکلهای جدیدی از ارتباط میان افراد و اشیاء و حتی بین خود اشیاء فراهم و باعث معرفی اینترنت اشیاء گردید که علاوه بر افراد و اطلاعات، حاوی اشیاء نیز می شدند[۷] .

تعریف اشیا با توجه به پروژه های تحقیقاتی اروپا بر روی اینترنت اشیا به صورت زیر بیان شده است :

اشیا عبارتند از تمامی شرکت کنندگان فعال در کسب و کار، اطلاعات و فرآیندها که قادر به تعامل و ارتباط در میان خود و با محیط اطراف بوده و به تبادل داده ها و اطلاعات در محیط های احساس می پردازند و همچنین امکان واکنش به حوادث دنیای واقعی، فیزیکی را نیز دارند. اشیا نقش مؤثر بر فرایندهای در حال اجرا را دارا می باشند و همچنین ایجاد اقدامات و خدمات بدون دخالت مستقیم انسان را نیز امکانپذیر می سازند. صنعت نفت و گاز به عنوان یکی از مهمترین صنایع می باشد که لزوم استفاده از فناوری های جدید در جهت افزایش اثرات مطلوب این صنعت با تامین ایمنی همه جانبه

کارکنان و تجهیزات و تاسیسات، به صفر رساندن حوادث و آسیب ها از طریق حذف شرایط ناایمن، ارتقا سلامت افراد و حفاظت از محیط زیست به عنوان سرمایه بشری می باشد.

۱-۲- اینترنت اشیا

اینترنت اشیا (IOT[1]) شبکه ای از اشیا فیزیکی، دستگاه ها، وسایل نقلیه، ساختمان ها و دیگر مواردی هستند که در سیستمهایی متشکل از الکترونیک، نرم افزار، سنسورها و اتصال به شبکه، تعبیه شده اند. این سیستمها عمدتا برای جمع آوری و تبادل اطلاعات بین این اشیا طراحی شده اند.

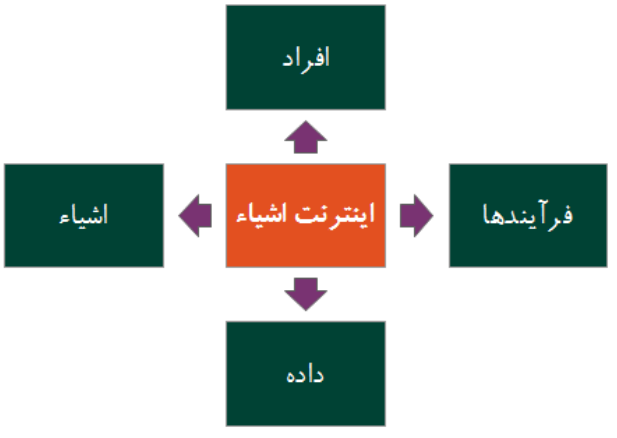
شکل 1-1- اینترنت اشیا

اینترنت اشیا یکی از مجموعه فناوری های نوین است که می تواند در فرآیند های اکتشاف و تولید، پالایشگاه ها، پتروشیمی، خط لوله، حمل و نقل و توزیع استفاده گردد. بررسی این فناوری ها و چگونگی پیدایش اینترنت اشیا به عنوان اولین تحقیقات مشخص شده است. پس از انتشار اینترنت اشیا به عنوان

[1] Internet Of Things

یک راه حل برای ارتباط با اشیا و گرد آوری اطلاعات از آنها معماری هایی برای استقرار و پیاده سازی این راه حل ارائه گردید.

فرآیند ارسال داده‌ها در فناوری اینترنت اشیا بدین ترتیب است که به سوژه‌ی مورد نظر یک شناسه‌ی یکتا و یک پروتکل اینترنتی IP تعلق می‌گیرد که داده‌های لازم را برای پایگاه داده‌ی مربوطه ارسال می‌کند. داده‌هایی که توسط ابزارهای مختلف از قبیل گوشی‌های تلفن همراه، انواع رایانه‌ها و تبلت‌ها قابل مشاهده خواهند بود.



شکل 2-1 : میدان عمل و تاثیرگذاری اینترنت اشیا

روزگاری جورج اورول نوشت آن که گذشته را کنترل می‌کند، آینده را نیز کنترل خواهد کرد. دنیای مدرن و فناوری ارتباطات نشان داده است که در دنیای کسب و کار "آن‌هایی که به داده‌ها و اطلاعات بیشتر و بهتری دسترسی دارند آینده را نیز کنترل خواهند کرد"؛ داشتن اطلاعات در دنیای جدید حکم سقوط سیب در روزگار نیوتون را دارد! اطلاعات به‌روز و مفید آن‌گاه که در زمان مناسب در اختیار اهل فن قرار گیرد، منجر به تولید محصولات و خدماتی می‌شود که زندگی بشر را هر روز بیش از پیش آسان و آسوده می‌کند؛ آسان و آسوده، با همه‌ی پیچیدگی‌ها و مصائب جهان امروز.