



شرکت دانش بنیان مسن انرژی قشم : پروژه مدارس هوشمند استان البرز

خلاصه برنامه کسب و کار احداث ۳۰۰ پورت اینترنت اشیاء بر بستر فیبر نوری
شهرک صنعتی هوشمند
(BUSINESS PLAN)

منطبق با سند اقدام مشترک ICT و شرکت توانیر
توسعه فناوری اطلاعات در وزارت نیرو



مقدمه :

در چارچوب سند توسعه ایران شهرک صنعتی هوشمندی در حال طراحی است که بعنوان نخستین شهرک صنعتی کاملاً هوشمند ، متکی به تولید انرژی سبز و دارای سیستم خدمات هوشمند در ایران می باشد. سیستم چهارلایه مدیریت هوشمند انرژی این شهرک صنعتی ، براساس لایه تجهیزات ، لایه انتقال دیتای بر مبنای گیت وی IPv4 ، لایه تحلیل و پردازش دیتا مبتنی بر هوش مصنوعی و لایه API می باشد .

اینترنت اشیا (Internet of Things (IoT)) مفهومی جدید در دنیای فناوری و ارتباطات است. به صورت خلاصه "اینترنت اشیا" فناوری مدرنی است که در آن برای هر موجودی (انسان ، حیوان و یا اشیا) قابلیت ارسال داده از طریق شبکه های ارتباطی، اعم از اینترنت یا اینترانت، فراهم می گردد. فرآیند ارسال داده ها در فناوری اینترنت اشیا بدین ترتیب است که به سوژه مورد نظر یک شناسه ی یکتا و یک پروتکل اینترنتی (IP) تعلق می گیرد که داده های لازم را برای پایگاه داده ی مربوطه ارسال می کند. داده هایی که توسط ابزارهای مختلف از قبیل گوشی های تلفن همراه و انواع رایانه ها و تبلت ها قابل مشاهده خواهند بود .

فرآیند ارسال داده ها در فناوری اینترنت اشیا نیازی به تعامل «انسان با انسان» یا «انسان با رایانه» نخواهد داشت و داده ها به صورت اتوماتیک و بر اساس تنظیمات انجام شده و در زمان های مشخص (معمولاً به صورت دائم و لحظه ای) ارسال می گردند. ظهور پدیده ی اینترنت اشیا یکی از هزاران نتیجه ی گسترش اینترنت و البته توسعه فناوری های بیسیم (Wireless Technologies) و سامانه های میکرو-الکترومکانیکی (Micro-electromechanical Systems) است. به دلیل قابلیت های فراوانی که در تعاملات «ماشین با ماشین» در فناوری اینترنت اشیا موجود است، این پدیده تا به امروز در بخش های صنعت (به خصوص در انواع کارخانجات تولیدی)، انرژی و گاز کاربرد فراوانی داشته است. سایر محصولات هوشمند، محصولاتی که قابلیت برقراری ارتباط «ماشین با ماشین» (M2M) «را دارند، از قبیل لیبیل های هوشمند، کنتورهای هوشمند نیز از فناوری اینترنت اشیا سود می برند.

فناوری اینترنت اشیا نقش بسیار مهمی در دنیای کارآفرینان بازی می کند. کسب و کارهای متعددی بر محور این فناوری راه اندازی شده اند، در حالی که این مفهوم و این فناوری در ابتدای راه خود قرار دارد و هر روز بیش از پیش تغییرات و تحولات جدیدی در آن رخ می دهد. شرکت مسن انرژی قشم بعنوان یک شرکت دانش بنیان بادرک والهام از چنین فناوری پیشرفته ای قدم به وادی کارآفرینی براساس ارزش افزوده داده ها گذاشته و در اولین قدم با توجه به فرمایش مقام معظم رهبری در خصوص اقتصاد راهبردی مقاومتی در سال ۱۳۹۳ مدل جدیدی از کسب و کار در مبحث انرژی راتحت عنوان پروژه مرکوری (مدیریت رایانه ای کنترل وضعیت ریتا) عرضه نموده است. در این مدل که باراه اندازی سیستم مانیتورینگ و کنترل هوشمند تجهیزات شبکه برق شامل پست های روشنایی معابر و پستهای توزیع انرژی بصورت پروژه پایلوت ملی شرکت توانیر در شبکه توزیع برق استان هرمزگان (بندرعباس) انجام شد ، بیش از یکصد هزار شئی (تجهیز) قابلیت اتصال به پلت فرم اینترنت اشیا را برای نخستین بار در ایران داشته ، توسط سامانه هوشمند مرکوری رصد، پایش ، کنترل و مدیریت میشوند. چشم انداز توسعه ملی این پلتفرم در زمینه هوشمند سازی شبکه توزیع برق در سند پیوست برنامه اقدام مشترک ICT و وزارت نیرو به تفصیل توضیح داده شده است . تمامی تجهیزات ، سخت افزارها و نرم افزارها تولید ملی و ساخت شرکت بوده و مورد تأیید شرکت توانیر و دارای گواهی تست آزمایشگاه مرجع برق ایران می باشند. این تجهیزات مدلی از سیستم SCM: Smart Concentrator management یا سیستم هوشمند مدیریت جمع کننده دیتا بارویکرد انرژی DMS مخفف Distribution management system یا سیستم مدیریت توزیع انرژی می باشد. شرکت مسن انرژی قشم مفتخر است که قابلیت اجرایی کردن تمام ی طرح ها ی اولویت دار و دارای ارزش افزوده خدمات دیتا مندرج در این سند مهم و تاریخی را



بهمراهی کنسرسیومی از مهمترین شرکت های متخصص در این زمینه در ایران بروش EPCF را داراست . وعلاوه بر طراحی ، ساخت و تامین تجهیزات لازم ، عهده دار خدمات مهندسی نصب ، راه اندازی ، پشتیبانی ، گارانتی و وارانتی ، آموزش ، خدمات نگهداری و بروزرسانی و ارتقاء وسایر خدمات مورد نیاز برای صنعت برق ایران و مشترکین صنایع سنگین خصوصی وعمومی که مایل به راه اندازی سیستم مدیریت هوشمند تاسیسات الکتریکی ، آب ، گاز بصورت هوشمند و مبتنی بر پلت فرم اینترنت اشیا هستند می باشد . همچنین طراحی ، نصب و راه اندازی سامانه های مانیتورینگ و کنترل تاسیسات برق خواهد بود. کلیه محصولات با بالاترین کیفیت و مشخصات فنی قابل مقایسه با بهترین برند مشابه خارجی و اروپائی است بمنظور آشنائی با سامانه **مرکوری بر مبنای پلتفرم اینترنت اشیا در شبکه هوشمند معابر شهر بندرعباس** به کارفرمائی شرکت توزیع نیروی برق استان هرمزگان اطلاعات لازم در سایت شرکت به آدرس : WWW.MESEENENERGI.IR برای استفاده متخصصین صنعت توزیع برق کشور قرار داده شده است . لذا در اجرای سیاست های شرکت توانیر برای برنامه اقدام مشترک ICT وصنعت برق ، این کنسرسیوم آمادهمکاری می باشد.

تجارب جهانی :

بعنوان نمونه موفق ترین پروژه پیاده سازی شهرک صنعتی هوشمند در شرکت زیمنس بطور خلاصه بیان میشود:

کارخانه الکترونیک آمبرگ زیمنس

کارخانه الکترونیک آمبرگ (Siemens Amberg Electronics Plant) در شهر آمبرگ آلمان، یکی از موفق ترین نمونه های هوشمندسازی مصرف انرژی در شهرک های صنعتی جهان است. این کارخانه از سال ۱۹۸۹ راه اندازی شده و به عنوان پیشگام مفهوم "کارخانه هوشمند" در چارچوب صنعت ۴.۰ عمل می کند. با تمرکز بر ادغام اینترنت اشیا (IoT) ، هوش مصنوعی (AI) و تحلیل داده های بزرگ، مصرف انرژی را بهینه کرده و الگویی برای شهرک های صنعتی جهانی شده است.

تاریخچه و زمینه پروژه

این کارخانه در دهه ۱۹۸۰ برای تولید ماژول های الکترونیکی PLC (کنترل کننده های منطقی قابل برنامه ریزی) زیمنس تأسیس شد. با گسترش صنعت در سال ۲۰۱۱، زیمنس سرمایه گذاری سنگینی روی دیجیتال سازی کرد. بیش از ۱۱۵۰ کارمند و ۱۵ خط تولید، روزانه ۱۲۰۰ محصول منحصربه فرد تولید می کنند. هوشمندسازی انرژی از سال ۱۹۹۰ آغاز شد و با نصب سنسورها، به یک سیستم یکپارچه تبدیل گردید. هدف اصلی، کاهش مصرف انرژی بدون اختلال در تولید بود که با چالش های پیک بار صنعتی و نوسانات شبکه برق اروپا روبرو بود.

فناوری های کلیدی به کاررفته

سنسورها و IoT

بیش از ۱۰۰۰ سنسور IoT بر تجهیزات، ماشین آلات، خطوط تولید، روشنایی و HVAC نصب شده اند. این سنسورها داده های لحظه ای مانند دما، رطوبت، مصرف برق، ارتعاش و جریان را جمع آوری می کنند. داده ها از طریق شبکه MindSphere (پلتفرم ابری زیمنس) پردازش می شوند.



هوش مصنوعی و یادگیری ماشین

الگوریتم‌های AI برای پیش‌بینی مصرف انرژی بر اساس الگوهای تولید استفاده می‌شوند. مثلاً، مدل‌های یادگیری عمیق بارهای پیک را پیش‌بینی کرده و ماشین‌ها را در ساعات کم‌تقاضا خاموش می‌کنند. سیستم‌های پاسخ به تقاضا با شبکه برق آلمان هماهنگ شده و در ساعات پیک، مصرف را ۲۰٪ کاهش می‌دهند.

دوقلوهای دیجیتال و شبیه‌سازی

هر ماشین دارای "دوقلوی دیجیتال" است که سناریوهای انرژی را شبیه‌سازی می‌کند. قبل از تغییر واقعی، AI بهترین تنظیمات را تست می‌کند، که منجر به صفر ضایعات انرژی می‌شود.

ادغام انرژی‌های تجدیدپذیر

پنل‌های خورشیدی ۱ مگاواتی و باتری‌های ذخیره‌سازی، ۳۰٪ انرژی را تأمین می‌کنند. سیستم مدیریت انرژی (EMS) جریان را بهینه کرده و مازاد را به شبکه می‌فروشد.

مراحل اجرای پروژه

پروژه در سه فاز اجرا شد:

- فاز ۱ (۲۰۰۰-۱۹۹۰): نصب سنسورهای پایه و اتوماسیون روشنایی HVAC، کاهش ۱۵٪ مصرف.
 - فاز ۲ (۲۰۱۰-۲۰۰۱): ادغام IoT و AI، دستیابی به ۹۹.۹۸٪ بهره‌وری.
 - فاز ۳ (۲۰۱۱-حال): پیاده‌سازی کامل با کاهش ۴۰٪ کل مصرف.
- هزینه اولیه حدود ۲۰۰ میلیون یورو بود، با بازگشت سرمایه در ۲.۵ سال از طریق صرفه‌جویی.

نتایج کمی و کیفی

- ✓ صرفه‌جویی انرژی
- ✓ کاهش ۳۰-۴۰٪ مصرف کلی انرژی (از ۵۰ مگاوات ساعت به ۳۰ مگاوات ساعت روزانه).
- ✓ کاهش ۲۵٪ انتشار CO2 معادل ۱۰,۰۰۰ تن سالانه.
- ✓ صرفه‌جویی مالی: ۵-۱۰ میلیون یورو سالانه.
- ✓ بهره‌وری تولید
- ✓ نرخ بهره‌برداری ۹۹.۹۸٪ (کمتر از ۲ دقیقه توقف روزانه).
- ✓ صفر نقص در ۱.۵ میلیارد محصول تولیدشده.
- ✓ پایداری محیطی
- ✓ کاهش ۵۰٪ مصرف آب و مواد خام از طریق بهینه‌سازی انرژی



شاخص	قبل از هوشمندسازی	پس از هوشمندسازی	درصد بهبود
مصرف انرژی (MWh/روز)	۵۰	۳۰	۴۰٪ کاهش
انتشار CO2 (تن/سال)	۴۰,۰۰۰	۳۰,۰۰۰	۲۵٪ کاهش
بهره‌وری (%)	۹۰	۹۹.۹۸	۱۱٪ افزایش
صرفه‌جویی مالی (میلیون یورو/سال)	۰	۷	

جدول نتایج

چالش‌ها و راه‌حل‌ها

چالش اصلی، ادغام سیستم‌های legacy با فناوری جدید بود که با مهاجرت تدریجی حل شد. امنیت سایبری با فایروال‌های AI و بلاکچین تضمین گردید. آموزش ۱۱۵۰ کارمند از طریق VR انجام شد.

تأثیرات جهانی و قابلیت تکرار

این مدل در شهرک‌های صنعتی مانند تسوشیما ژاپن و سنژن چین کپی برداری شده. زیمنس آن را به ۲۰۰ کارخانه صادر کرده و ROI متوسط ۳ ساله دارد. برای کشورهای در حال توسعه مانند ایران، با تمرکز بر IOT محلی، قابل اجرا است.

چشم‌انداز آینده

تا ۲۰۳۰، هدف صفر کربن با هیدروژن سبز و ۶G است. این پروژه نشان‌دهنده پتانسیل هوشمندسازی برای شهرک‌های صنعتی است.

ویژگی‌های کلیدی سنسورهای IoT:

ترموستات‌های Nest با WiFi و AI، دما را real-time پایش کرده و بر اساس عادت کاربران (حضور/غیاب) HVAC را تنظیم می‌کنند؛ همبستگی دما-مصرف مانند +۲۰٪ در تابستان

الگوریتم یادگیری:

Rush Hour Rewards با پیش‌بینی پیک بار شبکه، تخفیف برق ارائه می‌دهد؛ ادغام با پنل‌های خورشیدی برای مزاد
نتایج: در شهرک صنعتی کالیفرنیا، ۱۲٪ صرفه‌جویی (۲ میلیون دلار/سال)؛ مقیاس‌پذیری با ۱۰۰ هزار ساختمان انجام شده است.

فصل اول : کاربردهای فیبر نوری

تعاریف و کاربردهای FTTH

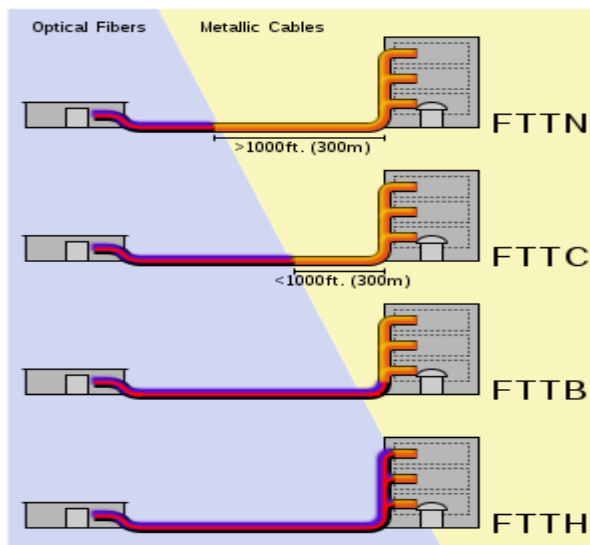
اف تی تی ایکس FTTX - یا فیبر به ایکس) به انگلیسی (Fiber to the x): اصطلاحی کلی برای هر ساختار شبکه پهن باند است که از فیبر نوری برای تأمین تمام یا بخشی از اتصال مورد نیاز در ارتباطات نهایی (last mile) مخابراتی استفاده می کند. به دلیل ظرفیت بیشتر کابل های نوری در حمل دیتا نسبت به کابل های مسی به خصوص در مسافت های طولانی تر، شبکه های تلفنی مسی در حال جایگزین شدن با فیبر هستند .

شماتیک نشان دادن معماری FTTX

FTTX اصطلاحی کلی برای تمامی پیکربندی های مبتنی بر فیبر می باشد که به دو گروه تقسیم می شود:

FTTP/FTTH/FTTB کل فاصله دفتر تا محل مشتری فیبر کشی می شود

FTTC/N فیبر کشی تا کافی مخابراتی/نود، و تکمیل اتصال با سیم تلفن مسی



در صنعت مخابرات انواع متفاوتی از پیکربندی های

FTTX وجود دارد . پرکاربردترین اصطلاحات امروزه عبارتند از:

(FTTP) فیبر به محل مشتری : (از این اصطلاح به عنوان اصطلاحی کلی برای اشاره به FTTH و FTTB و همین طور

موقعی که شبکه فیبر هم شامل خانه و هم کسب و کارهای کوچک است استفاده می شود.

(FTTH) فیبر به خانه : (فیبر کشی تا مرز محل زندگی انجام می شود، مثلاً جعبه ای بیرون دیوار یک خانه . شبکه های نوری

پسیو (GPON) و اترنت نقطه به نقطه نمونه هایی از FTTH هستند که مستقیماً از دفتر مرکزی اپراتور به ارائه خدمات

سه گانه (دیتا، صدا و تصویر) می پردازند.

(FTTB) فیبر به ساختمان، کسب و کار یا زیرزمین : تا مرز ساختمان فیبر کشی انجام شده (مانند زیرزمین یک ساختمان مسکونی) و اتصال نهایی به هر واحد مسکونی با استفاده از روش های دیگر انجام می گیرد.

(FTTD) فیبر به دسکتاپ : (اتصال فیبر از اتاق مرکزی کامپیوتر به یک ترمینال یا مبدل فیبر که نزدیک به میز کاربر قرار دارد برقرار می شود).

(FTTO) فیبر به دفتر کار : (اتصال فیبر از اتاق مرکزی کامپیوتر/سوئیچ مرکزی به یک سوئیچ کوچک مخصوص) به نام سوئیچ (FTTO) که در محل کار کاربر قرار گرفته است برقرار می شود. این سوئیچ کوچک با استفاده از کابل استاندارد شبکه، سرویس های اینترنت ارائه می دهد. سوئیچ ها به طور غیرمتمرکز در سراسر ساختمان پخش شده اند، اما همه از یک نقطه مرکزی کنترل می شوند.

(FTTE/FTTZ) فیبر به کافو یا فیبر به منطقه : (نوعی از کابل کشی منظم است که معمولاً در شبکه های محلی تجاری مورد استفاده قرار می گیرد. در این تکنولوژی، از فیبر برای اتصال اتاق مرکزی کامپیوتر به یک جعبه مخابراتی یا کافوی نزدیک به محل کار یا میز کاربر استفاده می شود. با وجود تشابه نام، FTTE و FTTZ جزو تکنولوژی FTTX نیستند.

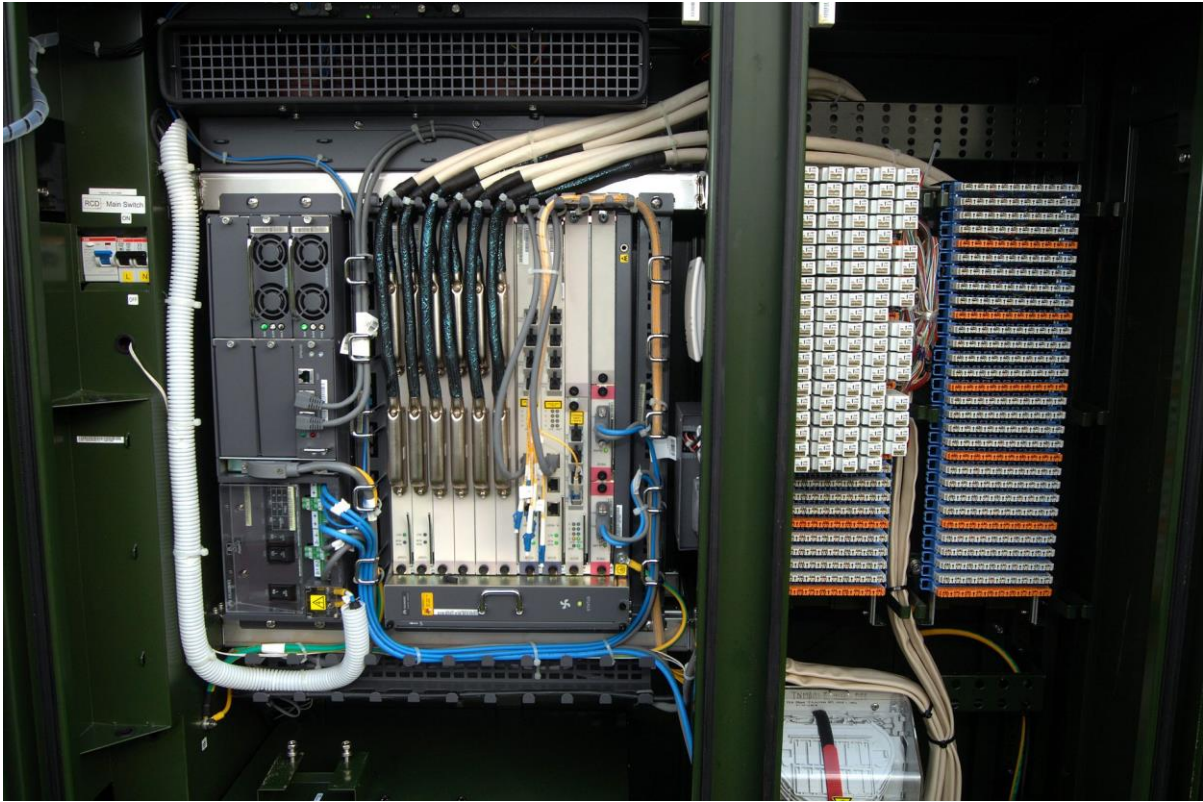
(FTTF) فیبر به حیاط : (بسیار شبیه FTTB است با این تفاوت که در FTTF هر دستگاه متصل به فیبر برای سرویس دهی به یک مشترک در نظر گرفته می شود که اجازه سرعت های چند گیگابیتی را فراهم می نماید.

(FTTdp) فیبر به نقطه توزیع : (بسیار شبیه FTTC / FTTN می باشد که در آن فیبر تا نزدیکتر جعبه تقسیم یا نقطه توزیع به مشتری آمده است و اجازه سرعت های نزدیک گیگا بیت را فراهم می نماید.

(FTTN / FTTLA) فیبر به نود، محله یا آخرین تقویت کننده : (فیبر کشی تنها تا یک کابینت خیابانی انجام می شود که ممکن است کیلومترها با مکان مشتری فاصله داشته باشد، و اتصال نهایی از طریق سیم تلفن است FTTN. معمولاً گامی موقت به سمت FTTH کامل است و برای ارائه سرویس های سه گانه پیشرفته مخابراتی استفاده می شود.

(FTTC / FTTK) فیبر به کابینت یا جعبه مخابراتی : (مشابه FTTN است، اما کابینت خیابانی یا دکل نزدیک تر به محل مشتری (حدود ۳۰۰ متر) و در محدوده ارائه تکنولوژی های پهن باند مسی، مانند اینترنت یا وای-فای است. گاهی با نام FTTP (فیبر به دکل) نیز از این تکنولوژی یاد می شود که ممکن است باعث اشتباه گرفته شدن آن با سیستم فیبر به محل مشتری شود.

در سال ۲۰۰۶، شوراهای (FTTH) اروپا، آمریکای شمالی و آسیا-اقیانوسیه با هدف افزایش انسجام، تعریف رسمی ای از FTTH و FTTB ارائه دادند. این تعریف در سال های ۲۰۰۹، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۵ به روزرسانی شده است. هنوز تعریف رسمی ای از FTTC و FTTN وجود ندارد.



فواید فیبر به ایکس

کابل‌های فیبر نوری، برخلاف خط تلفن‌های سنتی و ADSL قادر به انتقال دیتا با سرعت بالا در مسافت‌های طولانی هستند. برای مثال، نوع معمول اینترنت گیگابیتی (۱ گیگابیت/ثانیه) که از کابل‌های مقرون به صرفه 5- cat و 6- cat استفاده می‌کند تنها قادر به پوشش ۱۰۰ متر است، در حالی که اینترنت مبتنی بر فیبر به راحتی ده‌ها کیلومتر را پوشش می‌دهد. در نتیجه، همه ارائه‌دهندگان مخابراتی مطرح در سراسر دنیا از FTTP برای انتقال مستقیم به مشتری با استفاده از اتصالات دوردست متقارن 1 Gbit/s بهره می‌گیرند. پیکربندی‌های FTTP که مستقیم به محل مشتری فیبر کشی می‌کنند دارای بیشترین سرعت هستند، چون بخش‌های باقی‌مانده می‌توانند از کابل کواکسیال یا اینترنت استفاده کنند. گوگل فایبر سرعتی معادل 1 Gbit/s دارد.

معمولاً گفته می‌شود که آینده فیبر تضمین شده است، زیرا محدودیت نرخ تبادل اطلاعات، ناشی از تجهیزات مورد استفاده است نه خود فیبر، و این امکان بالا بردن چشم‌گیر سرعت با جایگزینی تجهیزات، بدون تغییر در خود فیبر را فراهم می‌سازد. با این حال، نوع و طول فیبر استفاده‌شده (مثلاً multimode یا singlemode) تأثیر به‌سزایی در قابلیت‌های آینده آن برای اتصالات بالای 1 Gbit/s دارد.

FTTC که در آن فیبر تا یک کافو در خیابان کشیده شده است معمولاً به اندازه‌ای از کاربران دور است که اجازه استفاده از اینترنت بر روی کابل‌های مسی موجود را نمی‌دهد. در چنین شرایطی معمولاً از DSL با نرخ بیت بسیار بالا (VDSL) استفاده

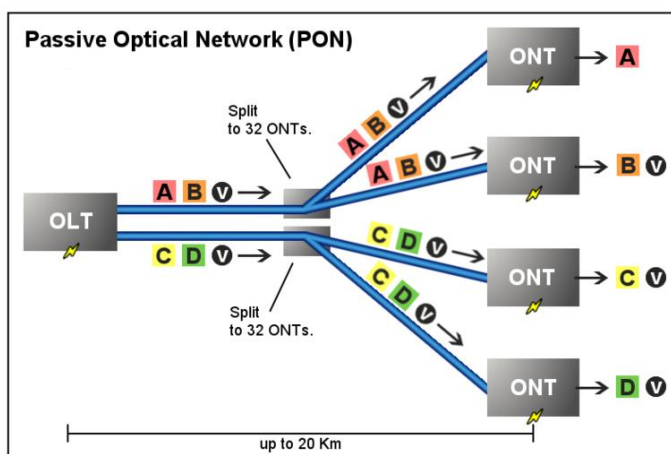
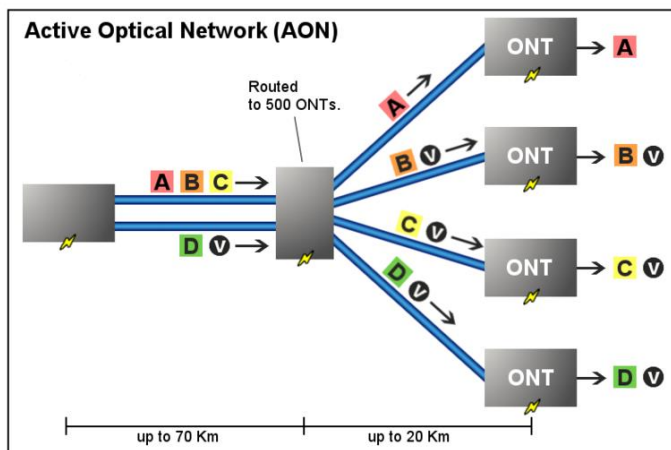
می شود که پهنای باند دانهود تا ۸۰ Mbit/s را فراهم می نماید ولی در فاصله های بیشتر از ۱۰۰ متر این سرعت شدیداً افت می کند.

فیبر به محل مشتری (FTTP)

نوعی ارتباط مبتنی بر فیبر نوری است که در آن یک فیبر نوری از طریق شبکه توزیع نوری از دفتر مرکزی به محل مشتری کشیده می شود.

می توان با توجه به محل قطع شدن فیبر نوری، انواع مختلف فیبر به محل مشتری را طبقه بندی کرد:

(FTTH) فیبر به خانه : (نوعی از FTTP است که در نهایت به یک خانه یا محل کار ختم می شود. از دفتر مرکزی تا محل زندگی یا کار مشتری فیبر کشیده می شود. در محل مشتری، سیگنال می تواند به روش های مختلف به اشتراک گذاشته شود، مانند کابل اترنت، کابل کواکسیال، ارتباط بی سیم یا فیبر نوری.



Key: **A** - Data or voice for a single customer. **V** - Video for multiple customers.

(FTTB) فیبر به ساختمان یا زیرزمین :

نوعی از FTTP است که فقط برای ساختمان های چند واحدی استفاده می شود. فیبر تا خود محل زندگی یا کار مشتری کشیده نمی شود، اما تا ساختمانی محل مشتری وجود دارد. ارتباط نهایی از طریق هر روش غیر نوری مانند کابل اترنت، کابل کواکسیال و ارتباط بی سیم انجام می گیرد. برای تشخیص FTTH و FTTB از یکدیگر می توان گفت اگر فیبر به پنلی داخل هر واحد آپارتمانی کشیده شود، تکنولوژی مورد استفاده FTTH است. اما اگر فیبر کشی تنها تا پنل مشترک ساختمان کشیده شود، از FTTB استفاده شده است.



فیبرکشی مستقیم

ساده‌ترین ساختار برای یک شبکه توزیع نوری، فیبرکشی مستقیم است. هر فیبر خارج شده از دفتر مرکزی تنها به یک مشتری اختصاص داده می‌شود. این شبکه‌ها پهنای باند عالی‌ای دارند اما به دلیل هزینه‌های فیبر و تجهیزات دفتر مرکزی، گران‌تر هستند.

یکی از نکات مثبت فیبرکشی مستقیم، سازگاری با همه تکنولوژی‌های لایه ۲ شبکه است، (مانند PON شبکه نوری پسیو یا AON (شبکه نوری فعال)).

فیبرکشی مشترک

معمولاً هر فیبر خروجی از دفتر مرکزی بین چند مشتری به اشتراک گذاشته می‌شود. این تقسیم در مکانی تقریباً نزدیک به محل مشتریان صورت می‌گیرد AON و PON هر دو از این دسته هستند.

شبکه نوری فعال

AONها برای توزیع سیگنال از تجهیزات شبکه فعال (برقی)، مانند سوئیچ یا روتر استفاده می‌کنند. معمولاً سیگنال‌ها نیاز به تبدیل نوری-الکترونیکی-نوری دارند.

سیگنال‌های ورودی دچار تداخل نمی‌شوند، چون تجهیزات امکان buffering را برای ترافیک تأمین می‌کند. اترنت فعال (Active Ethernet) یک AON معمول است که از سوئیچ‌های نوری اترنت برای توزیع سیگنال استفاده می‌کند و محل مشتری و دفتر مرکزی را در یک سیستم اترنت بزرگ جای می‌دهد.

این شبکه‌ها مشابه شبکه‌های اترنت مورد استفاده در کسب‌وکارها و مکان‌های آموزشی هستند، با این تفاوت که هدفشان اتصال خانه‌ها و ساختمان‌ها به دفتر مرکزی است، نه اتصال کامپیوترها و پرینترها در یک مکان. هر کابینت سوئیچ توانایی مدیریت حداکثر ۱۰۰۰ مشتری را دارد، اما ۴۰۰-۵۰۰ مشتری معمول تر است.

شبکه نوری پسیو

شبکه نوری پسیو (PON)، نوعی از FTTP با ارتباط یک‌به‌چند است که در آن از اسپلیترهای نوری بدون نیاز به برق، برای تقسیم یک فیبر نوری بین حداکثر ۱۲۸ مشتری استفاده می‌شود. نسبت به ساختارهای نقطه‌به‌نقطه، به میزان کمتری از فیبر و تجهیزات مرکزی نیاز دارد. سیگنال‌های فرستاده‌شده از دفتر مرکزی، با استفاده از فیبر به محل هر مشتری مخابره می‌شود. برای جلوگیری از شنود اطلاعات، رمزگذاری انجام می‌گیرد.

اترنت نقطه به نقطه

پروتکل PPP با استفاده از اترنت (PPPoE) روشی معمول برای سرویس‌دهی سه‌گانه و چهارگانه (صدا، تصویر، دیتا و موبایل) است، که می‌تواند با استفاده از فیبر یا ترکیبی از فیبر و کابل کواکسیال اجرا شود. در PPPoE فعال، کل فاصله دفتر مرکزی تا محل مشتری فیبرکشی می‌شود، اما شبکه‌های ترکیبی معمولاً (FTTN) از فیبر برای حمل دیتا تا یک مکان بینابینی استفاده می‌کنند تا از سرعت بالا در مایل آخر که از طریق سیم مسی صورت می‌گیرد، اطمینان پیدا کنند.

این روش در سالهای اخیر بسیار مورد استقبال قرار گرفته است و شرکت‌هایی مانند AT&T و Telus در آمریکای شمالی، و فست‌وب، تلکام ایتالیا، تلکوم اتریش و دویچه تلکوم در اروپا آن را برگزیده‌اند. گوگل نیز این روش را به عنوان راهی برای ارائه سرویس‌های چندگانه از طریق شبکه‌های دسترسی آزاد در آمریکا بررسی کرده است.



شبکه الکتریکی

با ورود سیگنال نوری به محل مشتری این سیگنال معمولاً می‌بایست به سیگنال الکتریکی تبدیل گردد.

پایانه یا واحد شبکه نوری (ONT) یا (ONU) وظیفه این تبدیل سیگنال نوری به الکتریکی را به عهده دارد. این کار با استفاده از تکنولوژی فیلم نازک انجام می‌پذیرد. این دستگاه‌ها برای کار نیاز به تأمین برق می‌باشند (فعال هستند). بنابراین برخی از اپراتورها آن‌ها را به باتری‌های پشتیبان وصل می‌کنند تا در هنگام قطعی برق به کار خود ادامه دهند و در مواقع اورژانسی از اتصال به شبکه تلفن مطمئن گردند.

در FTTH و برخی شکل‌های FTTB، معمول است که شبکه اترنت، تلفن و تلویزیون کابلی فعلی موجود در محل مشتری مستقیماً به ONT یا ONU متصل گردد. چنانچه تمامی این سه سیستم نتوانند بطور مستقیم به ONT یا ONU متصل گردند، می‌توان سیگنال‌های آن‌ها را ترکیب کرده و در بستر یک رسانه مشترک (مانند اترنت) ارسال کرد.

FTTC و FTTN سیگنال ترکیبی اینترنت، تلفن و ویدئو در بستر موجود تلفن یا کابل به محل مشتری ارسال شده و در آنجا یک مودم VDSL یا DOCSIS سیگنال‌های دیتا و ویدئو را به پروتکل اترنت تبدیل می‌کند که از طریق کابل cat-5 برای کاربر نهایی ارسال می‌گردد.

GPON

با گذشت سال‌ها، استانداردهای متفاوتی از PON توسعه داده شده‌اند، در اواخر ۱۹۹۰، اتحادیه بین‌المللی مخابرات (ITU: International Telecommunications Union) استاندارد APON را ایجاد نمود، که برای انتقال بسته اطلاعاتی در مسافت‌های طولانی، از حالت انتقال ناهمزمان (ATM: Asynchronous Transfer Mode) استفاده می‌کرد.

از آن زمان که دستگاه‌های خودپرداز دیگر استفاده نشد، یک نسخه جدیدتر به نام broadband PON یا همان BPON ایجاد شد. که با عنوان ITU-T G.983 تعیین شده و این استاندارد برای: ۶۲۲ Mbits/s downstream و ۱۵۵ Mbits/s upstream فراهم شده است.

در حالی که هنوز هم ممکن است BPON در برخی سیستم‌ها مورد استفاده قرار گیرد، اکثر شبکه‌های فعلی از محصولات GPON یا Gigabit PON استفاده می‌کنند و استاندارد ITU-T G.984 مربوط به آن است و سرعت‌های: ۴۸۸ Gbits/s downstream و ۱۲۴۴ Gbits/s upstream را ارائه می‌دهد.

تکنولوژی GPON (جی پون) از سیستم طول موج نوری تسهیم شده (optical wavelength division multiplexing: WDM) استفاده می‌کند، بنابراین یک تک فیبر را می‌توان برای هر دو مورد داده downstream و upstream استفاده نمود.

یک لیزر، با طول موج ۱۴۹۰ nm داده downstream را انتقال می‌دهد و انتقال داده Upstream در طول موج ۱۳۱۰ nm صورت می‌گیرد. اگر داده مربوط به تلویزیون (TV) توزیع شود، طول موج ۱۵۵۰ نانومتر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در حالی که هر ONU، از تمام نرخ 2.488 Gbits/s downstream استفاده می‌کند، GPON با استفاده از یک تقسیم زمان دسترسی چندگانه (GPON uses a time division multiple access: TDMA)، بازده زمانی



خاص به هر کاربر اختصاص می دهد. این تقسیم پهنای باند به طوری است که سهم هر کاربر کسری از ۱۰۰ Mbits/s می شود.

نرخ Upstream کمتر از ماکزیمم است، به این دلیل که با ONU های دیگر در روند TDMA شریک است. OLT فاصله و زمان تاخیر هر مشترک را تعیین می کند. سپس نرم افزار یک راه برای تخصیص timeslot ها به داده Upstream برای هر کاربر، فراهم می کند .

تقسیم معمولی از یک تک فیبر ۱:۳۲ یا ۱:۶۴ است. این بدان معناست که هر فیبر می تواند به ۳۲ یا ۶۴ مشترکین سرویس آرایه دهد. نسبت تقسیم در برخی از سیستم ها تا ۱:۲۸۱ نیز امکان پذیر است.

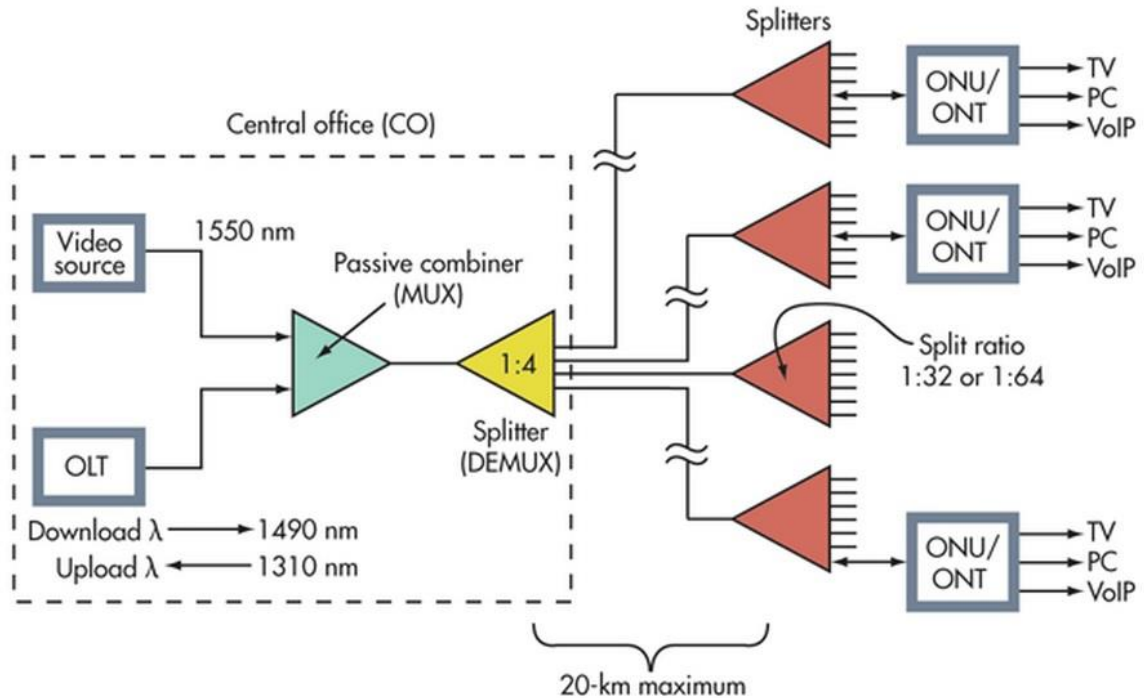
برای فرمت داده ، پکت های GPON می تواند پکت های ATM را به طور مستقیم اداره کند. به یاد بیاورید که ATM همه چیز را در بسته های ۵۳ بایتی و ۴۸ برای داده ها و ۵ برای تماس با شبکه، پکیج می نمود.

GPON همچنین از یک روش کپسوله (encapsulation) عمومی، برای حمل پروتکل های دیگر، استفاده می کند.

می تواند Ethernet, IP, TCP, UDP, T1/E1, video, VoIP یا پروتکل های دیگری که به عنوان انتقال داده نامیده می شوند را encapsulate نماید. حداقل اندازه بسته ۵۳ بایت، و حداکثر ۱۵۱۸ بایت است. رمزگذاری AES تنها در downstream استفاده می شود.

آخرین نسخه از GPON یک نسخه ۱۰ گیگابیت به نام XGPON یا G-PON ۱۰ است. همانطور که تقاضا برای ویدئو و خدمات تلویزیون (OTT) over the top افزایش یافته است ، نیاز به افزایش نرخ خط برای اداره داده های عظیم ویدئو با کیفیت بالا ، وجود دارد. XGPON در خدمت این هدف است. با استاندارد ITU G.987.

حداکثر نرخ 10 Gbits/s (9.95328) downstream : XGPON و ۲.۵ Gbits/s (2.48832) upstream nm استفاده می کنند. که است. طول موج های متفاوت WDM از ۱۵۷۷ nm downstream و ۱۲۷۰ nm upstream استفاده می کنند. که به سرویس ۱۰ Gbit / s اجازه سازگاری بر روی همان فیبر با استاندارد GPON را می دهد. اسپلیت نوری ، ۱:۱۲۸ و فرمت داده ها در آن همانند GPON است ، حداکثر برد همچنان ۲۰ کیلومتر است. XGPON هنوز به طور گسترده اجرا نشده ، اما مسیر ارتقای بسیار عالی ، برای service provider ها و مشتریان فراهم می کند.



اکثر **PON** ها بدین شکل پیکربندی می شوند. تعداد اسپلیتر و سطوح اسپیلیت با با فروشنده و سیستم متفاوت است. نسبت های **Split** معمولا ۱:۳۲ یا ۱:۶۴ هستند اما می تواند بیشتر هم باشد.

تفاوت GPON و EPON

تفاوت عمده EPON و GPON در مقدار ترافیک ارسالی و دریافتی آنهاست ، GPON نسل جدید تری از تکنولوژی است که پس از EPON معرفی شده است

فصل دوم : کاربردهای هوش مصنوعی در شهرک صنعتی هوشمند

کاربردهای صنعتی هوش مصنوعی: تحلیلی جامع از حال و آینده

هوش مصنوعی (AI) دیگر یک مفهوم علمی-تخیلی نیست، بلکه به یک نیروی محرک و انکارناپذیر در حال بازآفرینی تمام جنبه‌های صنعت، از کارخانه‌های عظیم تا استودیوهای خلاق، تبدیل شده است. این فناوری با توانایی تحلیل داده‌های کلان، یادگیری از الگوها و تصمیم‌گیری‌های هوشمندانه، در حال ایجاد انقلابی است که از آن با عنوان «انقلاب صنعتی چهارم» یاد می‌شود. در این گزارش به بررسی عمیق و چندلایه کاربردهای صنعتی هوش مصنوعی در چند حوزه اصلی می‌پردازیم و در نهایت، از منظر جامعه‌شناسی و آینده‌پژوهی، پیامدهای این تحول بزرگ را تحلیل می‌کنیم.

انرژی: به سوی شبکه‌های هوشمند و پایدار

در صنعت انرژی، هوش مصنوعی نقشی دوگانه ایفا می‌کند: افزایش بهره‌وری و تضمین پایداری. شبکه‌های هوشمند (Smart Grids) الگوریتم‌های هوش مصنوعی با تحلیل داده‌های مصرف، الگوهای آب‌وهوایی و قیمت انرژی، توزیع برق را به صورت لحظه‌ای بهینه می‌کنند. این شبکه‌ها قادرند به طور خودکار مسیر انتقال انرژی را در زمان اوج مصرف یا در صورت بروز خطا تغییر دهند، که این امر منجر به کاهش چشمگیر اتلاف انرژی و جلوگیری از خاموشی‌های گسترده می‌شود.

نگهداری و تعمیرات پیشگويانه (Predictive Maintenance) در نیروگاه‌ها، حسگرهای مجهز به هوش مصنوعی به طور مداوم وضعیت تجهیزات حیاتی مانند توربین‌ها و ژنراتورها را پایش می‌کنند. این سیستم‌ها با تحلیل داده‌هایی مانند دما، لرزش و فشار، می‌توانند زمان دقیق نیاز به تعمیر یا تعویض قطعات را پیش‌بینی کنند. این رویکرد پیشگیرانه، از توقف‌های ناگهانی و پرهزینه تولید جلوگیری کرده و عمر مفید تجهیزات را افزایش می‌دهد. شرکت‌هایی مانند جنرال الکتریک با این روش تا ۱۰٪ در هزینه‌های عملیاتی خود صرفه‌جویی کرده‌اند.

تولید خودکار محتوای تبلیغاتی: ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند به سرعت و در مقیاس بالا، انواع محتوای متنی مانند پست‌های وبلاگ و ایمیل‌های تبلیغاتی و همچنین محتوای تصویری و ویدیویی تولید کنند. این سیستم‌ها با تحلیل الگوهای موفق، محتوایی جذاب و بهینه‌سازی شده برای موتورهای جستجو (SEO) خلق می‌کنند که به صرفه‌جویی در زمان و هزینه منجر می‌شود.

تحلیل احساسات مشتریان (Sentiment Analysis): این فرآیند با استفاده از پردازش زبان طبیعی (NLP) نظرات و بازخوردهای مشتریان در شبکه‌های اجتماعی را تحلیل کرده و لحن احساسی آن‌ها (مثبت، منفی یا خنثی) را شناسایی می‌کند. این درک عمیق و آنی به کسب‌وکارها اجازه می‌دهد تا نقاط قوت و ضعف خود را بشناسند، به بازخوردهای منفی سریعاً واکنش نشان دهند و کمپین‌های بازاریابی آینده را بهینه‌سازی کنند.

کاربردهای صنایع انسانی-اجتماعی

هوش مصنوعی در حال نفوذ به حوزه‌هایی است که مستقیماً با سلامت، دانش، حکمرانی و امنیت انسان‌ها سروکار دارند و کیفیت زندگی را در سطح فردی و اجتماعی ارتقا می‌دهد.

آموزش و پرورش: یادگیری متناسب با هر فرد

هوش مصنوعی در حال تغییر رویکرد سنتی «آموزش یکسان برای همه» به سمت «یادگیری شخصی‌سازی شده» است، جایی که برنامه‌های آموزشی بر اساس نیازها، سرعت یادگیری و علاقه‌های هر دانش‌آموز تنظیم می‌شوند. یادگیری شخصی‌سازی شده: پلتفرم‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی، با تحلیل عملکرد و سبک یادگیری هر دانش‌آموز، محتوای آموزشی، تمرین‌ها و آزمون‌ها را متناسب با نیازهای فردی او تنظیم می‌کنند. اگر دانش‌آموزی در یک مبحث خاص ضعیف باشد، سیستم تمرین‌های بیشتری در آن زمینه به او ارائه می‌دهد. نمره‌دهی خودکار و دستیاران آموزشی: هوش مصنوعی می‌تواند وظایف زمان‌بر معلمان، مانند تصحیح برگه‌های امتحانی و تکالیف را خودکار کند و به آنها اجازه دهد زمان بیشتری را صرف تعامل با دانش‌آموزان کنند. همچنین، چت‌بات‌های هوشمند می‌توانند به عنوان دستیار آموزشی، به سؤالات دانش‌آموزان در هر ساعتی از شبانه‌روز پاسخ دهند.

کاربردهای نوآورانه (صنایع دانش‌بنیان و خلاق)

خلاقیت و دانش، حوزه‌هایی که تا دیروز قلمرو انحصاری انسان پنداشته می‌شدند، اکنون با ورود هوش مصنوعی به عنوان یک همکار خلاق، در حال تجربه تحولاتی بنیادین هستند.

رسانه و سرگرمی: تولید و توزیع هوشمند محتوا

صنعت رسانه و سرگرمی از هوش مصنوعی برای درک بهتر مخاطب و خلق تجربیات جدید بهره می‌برد. تولید محتوا: الگوریتم‌های هوش مصنوعی اکنون قادر به تولید انواع محتوا هستند؛ از نوشتن گزارش‌های خبری ورزشی و مالی گرفته تا ساخت موسیقی متن برای فیلم‌ها و ویدیوها. اگرچه این محتواها هنوز به نظارت انسانی نیاز دارند، اما سرعت تولید را به شدت افزایش داده‌اند.

تحلیل مخاطب و شخصی‌سازی: پلتفرم‌هایی مانند نتفلیکس و یوتیوب از هوش مصنوعی برای تحلیل دقیق رفتار و سلیقه هر کاربر استفاده می‌کنند. سیستم‌های پیشنهاددهنده (Recommender Systems) بر اساس فیلم‌هایی که تماشا کرده‌اید، موسیقی‌هایی که گوش داده‌اید و محتواهایی که پسندیده‌اید، پیشنهادهای جدیدی ارائه می‌دهند که تجربه شما را کاملاً شخصی می‌کند.

تحقیقات علمی: تسریع در روند اکتشافات

هوش مصنوعی در حال تبدیل شدن به یک دستیار تحقیقاتی قدرتمند برای دانشمندان است و روند کشف علمی را تسریع می‌کند.

تحلیل داده‌های عظیم: در علمی مانند ژنتیک، نجوم و فیزیک ذرات، دانشمندان با حجم غیرقابل تصویری از داده‌ها روبرو هستند. هوش مصنوعی می‌تواند این داده‌ها را با سرعتی فراتر از توان انسان تحلیل کرده و الگوها، همبستگی‌ها و ناهنجاری‌هایی را کشف کند که به اکتشافات جدید منجر می‌شود.

تولید و آزمون فرضیه: برخی سیستم‌های هوش مصنوعی پیشرفته می‌توانند با مطالعه حجم وسیعی از مقالات علمی، فرضیه‌های جدیدی را مطرح کنند. برای مثال، با تحلیل داده‌های پزشکی، یک مدل هوش مصنوعی ممکن است ارتباطی جدید بین یک ژن خاص و یک بیماری را پیشنهاد دهد که دانشمندان می‌توانند آن را در آزمایشگاه بررسی کنند. هنر و طراحی: هم‌افزایی خلاقیت انسان و ماشین هوش مصنوعی مرزهای هنر را جابجا کرده و ابزارهای جدیدی را در اختیار هنرمندان و طراحان قرار داده است.

سینمای الگوریتمی: هوش مصنوعی در تولید محتوای ویدئویی

هنر مولد (Generative Art): ابزارهایی مانند Midjourney و DALL-E به کاربران اجازه می‌دهند تا تنها با نوشتن یک توصیف متنی (Prompt) تصاویر و آثار هنری شگفت‌انگیزی خلق کنند. این فناوری به هنرمندان امکان می‌دهد تا ایده‌های بصری خود را به سرعت نمونه‌سازی کرده و سبک‌های جدیدی را کشف کنند.

بهینه‌سازی طراحی: در طراحی صنعتی، هوش مصنوعی می‌تواند برای بهینه‌سازی یک محصول بر اساس پارامترهای مشخص (مانند وزن، استحکام و هزینه تولید) هزاران گزینه طراحی مختلف را تولید و ارزیابی کند. این رویکرد به خلق محصولاتی منجر می‌شود که هم از نظر عملکردی بهینه هستند و هم از نظر زیبایی‌شناسی جذابیت دارند.

خلق و مدیریت آواتارهای هوشمند و شخصیت‌های مجازی: هوش مصنوعی آواتارها (نمایندگان دیجیتال کاربران) و شخصیت‌های غیرقابل‌بازی (NPC) را به موجوداتی زنده‌نما و واقع‌گراتر تبدیل می‌کند. این سیستم‌ها می‌توانند آواتارهایی با چهره، حرکات و صدای طبیعی بسازند که به صورت هوشمند با محیط و دیگر کاربران ارتباط برقرار می‌کنند. چنین آواتارهایی می‌توانند نقش‌هایی مانند دستیار شخصی، فروشنده مجازی یا همراه اجتماعی را بر عهده بگیرند.

تعامل طبیعی انسان و ماشین: در متاورس، هوش مصنوعی پایه تعامل طبیعی میان انسان و سیستم است. فناوری پردازش زبان طبیعی (NLP) به کاربران امکان می‌دهد با گفتار عادی با محیط مجازی صحبت کنند. همچنین، ترجمه همزمان مبتنی بر هوش مصنوعی موانع زبانی را از میان برمی‌دارد و ارتباط میان کاربران از فرهنگ‌ها و زبان‌های مختلف را ساده‌تر می‌کند.

شکل‌دهی به دارایی‌های دیجیتال و اقتصاد مجازی: هوش مصنوعی نقش مهمی در شکل‌گیری و مدیریت اقتصادهای مجازی دارد. از طراحی دارایی‌های دیجیتال مانند NFT ها گرفته تا تحلیل رفتار بازار، مدیریت تراکنش‌ها و شناسایی تقلب، همگی با کمک AI انجام می‌شود. ترکیب هوش مصنوعی با فناوری بلاک‌چین نیز به ایجاد اقتصادی امن، شفاف و غیرمتمرکز کمک می‌کند که اعتماد کاربران را افزایش می‌دهد.

هوش مصنوعی متا (Meta-AI): خلق هوش توسط هوش

«هوش مصنوعی متا» به نسل جدیدی از سیستم‌های هوشمند اشاره دارد که می‌توانند عملکرد خود را بررسی کنند، آن را بهبود دهند و حتی سیستم‌های هوش مصنوعی جدید بسازند. در این رویکرد، توسعه هوش مصنوعی دیگر کاملاً وابسته به انسان نیست و به سمت فرآیندی خودکار، پویا و خودبهینه‌ساز حرکت می‌کند.

یادگیری ماشین خودکار (AutoML): در گذشته، ساخت یک مدل یادگیری ماشین کاری پیچیده و مخصوص متخصصان بود. AutoML این روند را ساده می‌کند و مراحلی مانند آماده‌سازی داده‌ها، انتخاب مدل مناسب و تنظیم پارامترها را به صورت خودکار انجام می‌دهد. نتیجه این کار، کاهش زمان توسعه از هفته‌ها به چند ساعت و امکان استفاده از هوش مصنوعی برای افراد

غیرمتخصص است. به همین دلیل AutoML، نقش مهمی در همگانی‌سازی یا «دموکراتیزه کردن» هوش مصنوعی دارد. پلتفرم‌هایی مانند Google AutoML و H2O.ai از نمونه‌های شناخته‌شده این حوزه هستند. هوش مصنوعی عامل‌محور (Agentic AI) این نوع از هوش مصنوعی تنها به پاسخ دادن محدود نمی‌شود، بلکه مانند یک «عامل مستقل» عمل می‌کند. چنین سیستم‌هایی می‌توانند برای رسیدن به یک هدف مشخص، برنامه‌ریزی کنند، تصمیم بگیرند و اقدام انجام دهند. آن‌ها قادرند با ابزارهای بیرونی مانند API‌ها تعامل داشته باشند و وظایف پیچیده را مرحله‌به‌مرحله اجرا کنند. پروژه‌هایی مانند Auto-GPT که می‌توانند به صورت خودکار برنامه‌ریزی سفر یا انجام پروژه‌ها را بر عهده بگیرند، نمونه‌های اولیه این رویکرد هستند.

سیستم‌های خودبهبودساز (Self-Optimizing Systems) این سیستم‌ها پیشرفته‌ترین شکل هوش مصنوعی متا به شمار می‌روند. آن‌ها می‌توانند عملکرد خود را به طور مداوم بررسی کرده و حتی ساختار درونی خود را بدون دخالت انسان اصلاح کنند. این فرآیند که با نام‌هایی مانند «یادگیری یادگیری» (Meta-Learning) «شناخته می‌شود، به هوش مصنوعی اجازه می‌دهد از تجربه‌های گذشته برای بهتر شدن استفاده کند. چنین قابلیت‌هایی می‌تواند مسیر رسیدن به هوش مصنوعی عمومی (AGI) را به شکل چشمگیری سریع‌تر کند.

کاربردهای جامعه‌شناختی و آینده پژوهانه

ورود هوش مصنوعی به تاروپود جامعه، پیامدهای عمیق اجتماعی، اقتصادی و اخلاقی به همراه دارد که نیازمند تأمل و سیاست‌گذاری هوشمندانه است.

توسعه مدل‌های پیشرفته هوش مصنوعی نیازمند دو منبع کلیدی است: قدرت محاسباتی عظیم و دسترسی به داده‌های کلان. این منابع عمدتاً در اختیار تعداد انگشت‌شماری از شرکت‌های بزرگ فناوری مانند گوگل، متا و مایکروسافت قرار دارد. این تمرکز قدرت، خطر ایجاد انحصارهای جدید را به همراه دارد که می‌تواند نوآوری را محدود کرده و بر اقتصاد و سیاست جهانی تأثیر بگذارد. مالکیت داده به یکی از مهم‌ترین منابع قدرت در قرن بیست و یکم تبدیل شده است.

سوگیری الگوریتمی و عدالت: چالش استخدام منصفانه

با وجود مزایای هوش مصنوعی در بازار کار، چالش‌های اخلاقی جدی نیز وجود دارد که مهم‌ترین آن، سوگیری الگوریتمی (Algorithmic Bias) است. این اتفاق زمانی رخ می‌دهد که یک الگوریتم به طور سیستماتیک نتایج ناعادلانه‌ای علیه گروه‌های خاص مانند جنسیت، نژاد یا سن تولید کند.

ریشه مشکل: عامل اصلی سوگیری، داده‌های آموزشی مغرضانه است. اگر الگوریتم بر اساس داده‌های گذشته یک شرکت آموزش ببیند که در آن تبعیض‌های انسانی وجود داشته، الگوریتم همان رفتارهای ناعادلانه را یاد گرفته و تکرار می‌کند.

برای مثال، آمازون مجبور شد سیستم استخدام هوش مصنوعی خود را کنار بگذارد، زیرا متوجه شد این سیستم به دلیل آموزش با رزومه‌های عمدتاً مردانه، در برابر متقاضیان زن تبعیض قائل می‌شد.

راهکارها: برای مقابله با این مشکل، چند اقدام ضروری است:

شفافیت و قابل تفسیر بودن الگوریتم‌ها: از سیستم‌های «جعبه سیاه» که عملکردشان غیرقابل فهم است، پرهیز شود.

کاربردهای پایش مداوم الگوریتم‌ها: برای شناسایی و اصلاح سوگیری‌ها.

حفظ نظارت انسانی (Human-in-the-Loop): تصمیمات حساس توسط انسان گرفته شود و هوش مصنوعی تنها به عنوان ابزار کمکی عمل کند.



این اقدامات کمک می کنند تا فرآیند استخدام عادلانه تر و منصفانه تر انجام شود و هوش مصنوعی به ابزاری واقعی برای پشتیبانی تبدیل شود، نه یک منبع تبعیض.

شکاف دیجیتال: حذف نابرابری در دسترسی و مهارت

شکاف دیجیتال در عصر هوش مصنوعی ابعاد جدیدی پیدا می کند. این شکاف دیگر فقط به دسترسی به اینترنت محدود نمی شود، بلکه شامل «شکاف مهارتی» نیز می گردد. جوامع و افرادی که به آموزش و ابزارهای لازم برای استفاده از هوش مصنوعی دسترسی ندارند، از مزایای اقتصادی آن محروم مانده و در معرض حاشیه نشینی قرار می گیرند. این پدیده می تواند نابرابری های موجود بین کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه و همچنین بین طبقات مختلف اجتماعی را تشدید کند.

سواد هوش مصنوعی: یک ضرورت شهروندی

در دنیایی که تصمیمات مهم روز به روز بیشتر توسط الگوریتم ها گرفته می شود، سواد هوش مصنوعی به یک مهارت حیاتی تبدیل شده است.

سواد هوش مصنوعی به معنای:

درک مفاهیم پایه هوش مصنوعی

شناخت توانایی ها و محدودیت های آن

آگاهی از پیامدهای اخلاقی و اجتماعی استفاده از AI

است. این مهارت به افراد کمک می کند تا اطلاعات نادرست (مانند دیپ فیک ها) را شناسایی کرده و با دید باز و آگاهانه در جامعه دیجیتال مشارکت کنند.

به بیان ساده، سواد هوش مصنوعی به شهروندان قدرت می دهد تا ابزارهای دیجیتال را بفهمند، مسئولانه استفاده کنند و از خود و جامعه محافظت کنند.

خلاصه اجرایی

آینده هوش مصنوعی قطعی نیست و بین سناریوهای خوش بینانه (حل مشکلات جهانی) و بدبینانه (بیکاری گسترده و نظارت) در نوسان است. مسیر محتمل، آینده ای ترکیبی است که در آن مزایای هوش مصنوعی با چالش های اجتماعی همراه خواهد بود. موفقیت در این مسیر، در گرو سیاست گذاری هوشمندانه، تدوین چارچوب های اخلاقی و تمرکز بر توسعه فناوری انسان محور است تا اطمینان حاصل شود که این انقلاب صنعتی جدید در خدمت بشریت باقی می ماند

فصل سوم : شهرک صنعتی هوشمند:

به طور کلی برای پیاده سازی مدرسه هوشمند شما بایستی در ابتدا زیرساخت های لازم برای این امر را ایجاد نمایید که غالباً این زیرساخت عبارت است از یک شبکه باسیم یا بیسیم که به نحوی تجهیزات تحت کنترل را به مرکز کنترل مرتبط مینماید و در صورت پیاده سازی زیرساختهای لازم شما میتوانید از مزایای آن بهره مند گردید.

سیستم هوشمند بر اساس پروتکل های باز، توسعه پذیر می باشد، به این معنی که شما می توانید قسمتی از تجهیزات مدرسه را هوشمند کرده و زمینه را جهت دیگر سیستم ها مهیا نموده و در آینده سایر تجهیزات را نیز هوشمند کنید. به عنوان مثال، شما می توانید فقط روشنایی ها و حتی قسمتی از آنها را به سیستم اتوماسیون متصل کرده و تنها کابل کشی برای زیرساخت را انجام دهید که هزینه ناچیزی دارد؛ به این ترتیب در آینده، آنها را نیز به سیستم هوشمند اضافه کنید. پس پیش بینی توسعه سیستم های ضروری در آینده نیز یکی از نکات مهم در ایجاد مدرسه هوشمند است. در زیر به اختصار به سیستم های عمومی که در یک مدرسه هوشمند می توان استفاده کرد و حدود هزینه های هر کدام پرداخته می شود:

سیستم های روشنایی

درواقع، سیستم روشنایی یکی از مهم ترین و تقریباً جزء لاینفک در یک شهرک صنعتی هوشمند است، مگر در شرایطی خاص. سیستم هوشمند روشنایی تقریباً تمام اهداف موردنظر یک شهرک صنعتی هوشمند را فراهم می کند. کنترل روشنایی ها به صورت های مختلف امکان پذیر خواهد بود:

کنترل با سنسور ها

همه ما با استفاده از سنسورها در سیستم های روشنایی آشنا هستیم. این سنسورها در سیستم های هوشمند نیز به همان صورت عمل خواهند کرد، با این تفاوت که سیگنال های دریافت شده توسط سنسورها توسط سیستم هوشمند دریافت شده و بر روی آنها پردازش صورت گرفته و عکس العمل مناسب را انجام خواهد داد، مثلاً در هنگام حضور شخص در یک محیط سنسور، حضور او را تشخیص و با تعیین میزان روشنایی محیط به سیستم هوشمند اعلام می کند. حال سیستم هوشمند با داشتن میزان روشنایی محیط و حضور شخص تعداد لامپ لازم جهت روشنایی آن محیط را روشن می کند. یا اینکه یکسری فرامین را انجام می دهد، مانند تنظیم روشنایی، پخش موسیقی، فعال کردن تهویه و...

سنسورهای دردسرساز را بشناسید!

انتخاب سنسور مناسب جهت هر محیط بسیار ضروری است، زیرا هم در میزان هزینه و هم در کارکرد سیستم بسیار موثر خواهد بود.

این سنسورها به دو بخش کلی «سنسور حرکتی» و «سنسور حضور» طبقه بندی می شوند. همانطور که از نام آنها مشخص است، سنسورهای حرکتی، حرکت را تشخیص داده و باعث فعال شدن سیستم می گردند و اصولاً استفاده از این سنسورها مشکل ساز است، زیرا حرکت حیوانات یا اشیاء موجب فعال شدن آنها می گردد، اما سنسورهای حضور تنها با تشخیص حضور انسان فعال شده و مشکل سنسورهای قبلی را نخواهند داشت.



در اینجا ذکر این نکته ضروری به نظر می رسد که در یک شهرک صنعتی هوشمند از این سنسورها نه تنها می توان جهت کنترل روشنایی بلکه جهت کنترل دیگر سیستم ها مثل گرمایش و سرمایش، تهویه، امنیت، پرده ها و... استفاده کرد.

کنترل از طریق کلیدهای هوشمند

در هوشمندسازی یکی از مهم ترین نکات، کنترل یکپارچه تجهیزات می باشد.

به عنوان مثال، ما بر روی کلید هوشمند می توانیم سناریوی خروج را اجرا کنیم، بدین صورت که یک فولد این کلید را برای خاموش کردن کلیه روشنایی ها یا حتی سیستم های گرمایش و سرمایشی و فعال کردن سیستم امنیتی هنگام خروج از شهرک صنعتی اختصاص دهیم و از فولد دیگر جهت کنترل پرده ها یا سناریوی دیگر استفاده کنیم.

به عنوان مثال، یک فولد را به اجرای سناریوی شام اختصاص می دهیم و در آن سناریو نورهای محیط کم شده و روشنایی های بالای میز شام روشن گردیده و یک موسیقی ملایم مناسب زمان زنگ تفریح یا اعیاد و مراسم خاص پخش می گردد. کلیه این عملیات تنها توسط فشار دادن یک کلید صورت خواهد پذیرفت.

صرفه جویی در هزینه کلید هوشمند

نکته مهم در اینجا این است که کلیدهای هوشمند گران قیمت می باشند، لذا می توان در بعضی از فضاها به جای استفاده از کلید هوشمند از همان کلیدهای سنتی استفاده نمود، با این تفاوت که به جای استفاده از کابل کشی سنتی با استفاده از یک ورودی دیجیتال آنها را به سیستم هوشمند متصل کرد. این کار باعث کاهش قابل توجه هزینه ها در سیستم هوشمند خواهد شد. باید توجه داشت که در این حالت نیز با دریافت هر سیگنال از کلید سنتی می توان مانند کلید هوشمند سناریویی را اجرا کرد یا به عبارت دیگر در این حالت کلید سنتی کاملاً قابل برنامه ریزی خواهد بود.

کنترل از طریق ریموت

بعضی از کلید های هوشمند قابل کنترل توسط ریموت کنترل RF می باشند، لذا شما می توانید به جای فشردن یک کلید، از ریموت کنترل جهت اجرای همان فرمان استفاده کنید.

کنترل از طریق تاج پنل یا تابلو:

استفاده از تاج پنل ها یا تابلو در سیستم هوشمند بسیار لذت بخش است، زیرا می توان کاملاً کنترل را به صورت تصویری صورت داد؛ یعنی شما عکس کلاس را گرفته و محل کلیدها را روی آن مشخص کرده و وارد سیستم می کنید، سپس آن را به صورت هوشمند کنترل می کنید. در آینده به معرفی بیشتر تاج پنل ها خواهیم پرداخت و سپس درباره نوع کنترل، قیمت ها و دیگر سیستم ها اشاره می کنیم.

برآورد هزینه

به منظور بررسی مقدماتی هزینه سیستم هوشمند برخی ویژگی های سیستم هوشمند متناسب با قیمت در زیر نشان داده شده است. این برآورد جهت یک واحد نمونه به صورت میانگین در نظر گرفته شده است.

طرح پایه

در این طرح صرفاً سیستم روشنایی در نظر گرفته شده است که قابلیت اجرای سناریو در آن وجود دارد. توضیح اینکه بخش زیادی از هزینه های برق شما ناشی از چراغ هایی است که ناخواسته روشن هستند. این چراغ ها ممکن است چراغ های کلاس ، هال شهرک صنعتی ، راه پله ها و یا حتی دفتر شهرک صنعتی باشد که به دفعات فراموششان می شود که آن را خاموش نمایند . سیستم کنترل هوشمند روشنایی در شهرک صنعتی های هوشمند این امکان را فراهم می سازد تا شما سیستم را به گونه ای برنامه ریزی نمایید که فقط در صورت حضور شخص در محیط چراغها روشن باشند و در مواقعی که حضور شخصی احساس نمی شود به طور خودکار چراغ ها خاموش شوند. در کنار این مسئله بسیاری از اوقات شما احساس می کنید که به تمام توان منبع نوری موجود در محل نیاز ندارید ، در چنین شرایطی سیستم به شما امکان کاهش میزان نور (Dim) و در نتیجه کاهش توان مصرفی توسط منابع نوری را خواهد داد که این نیز از اتلاف انرژی به طرز چشم گیری جلوگیری خواهد نمود. ضمناً شما می توانید در هر لحظه وضعیت روشنایی های شهرک صنعتی رابه کمک نقشه ای که بر روی پنل لمسی (PDA) وجود دارد مشاهده نمایید و از روشن یا خاموش بودن چراغها در هر یک از نقاط مطلع شده و روشنایی ها را به صورت جداگانه روشن و خاموش و کم نور و یا پر نور نمایید. همچنین در مواقعی که برای مدت طولانی در شهرک صنعتی حضور ندارید ، میتوانید سیستم را به نحوی برنامه ریزی نمایید که در فواصل زمانی معین، با فعال نمودن بخشهایی از سیستم روشنایی به همراه روشن نمودن سیستم صوتی ، حضور شما را در محل شبیه سازی نماید که بررسی ها نشان میدهد این امر در کاهش احتمال سرقت نقش چشم گیری داشته است .

تفاوت این طرح با سیستم سنتی شهرک صنعتی آن است که می توان با برنامه ریزی مناسب سناریو های نورپردازی ویژه ای در واحد ایجاد نمود. به عنوان مثال سناریوی ورود و خروج مهمترین سناریو ها در این طرح می باشند که کاربر به راحتی با فشردن یک کلید می تواند از خاموش بودن کلیه اجزای سیستم مطمئن شود. در این طرح از رله جهت خاموش و روشن نمودن خطوط استفاده می شود و توسط کلید های هوشمند و نیمه هوشمند فرامین صادر می شود. جهت بهبود و ارتقاء این طرح در حوزه روشنایی می تواند از خطوط دایمر در راستای کنترل شدت روشنایی و یا کلید های دارای صفحه نمایش دار استفاده نمود. عمل دایمر در علوم مهندسی به معنی تاریک شدن، تاری شدن و کم نور شدن است. اکثر مردم با دایمر ها آشنایی دارند، چرا که از گذشته اشکالی از این سیستم های روشنایی وجود داشت که با استفاده از یک مقاومت متغیر در مدار لامپ که رئوسات نامیده می شد و تغییر آن میزان ولتاژ دو سر لامپ را کم و زیاد می کرد، نهایتاً باعث تنظیم نور آن به میزان دلخواه می شد. هرچند این یک راه ارزان جهت تنظیم میزان روشنایی بود، اما به دلیل اتلاف انرژی فراوان و تولید گرما، چندان مطلوب به نظر نمی رسد. دایمرهای امروزی از یک روش کاملاً متفاوت جهت عمل تنظیم روشنایی استفاده می کنند. این دایمرها با استفاده از یک ترانزیستور به نام TRIAC در مدت زمان یک ثانیه ۱۲۰ بار عمل خاموش و روشن را انجام می دهند. همانطور که می دانیم برق شهر دارای فرکانس ۶۰ هرتز و به شکل سینوسی است.

بر اساس یک سیکل کامل از فرکانس برق، موج دارای یک قسمت مثبت و یک قسمت منفی است. در شروع هر نصف موج، دایمر عمل خاموش کردن را انجام می دهد و بعد از طی مدت زمان معینی آن را روشن می کند. هرچه مدت زمان قسمت خاموش بیشتر باشد، روشنایی کمتر و هرچه مدت زمان خاموش بودن کمتر باشد، روشنایی بیشتر خواهد شد. در این روش جهت عمل دایمر، انرژی بسیار کمی مصرف خواهد شد. به عنوان مثال جهت دایمر کردن یک لامپ ۱۰۰ وات تنها یک وات انرژی مصرف می

شود. در سیستم هوشمند، برای تنظیم میزان روشنایی لامپ ها از عملگرهای دیمر استفاده می گردد، اما در استفاده از دیمرها باید به نکاتی توجه داشت که در ادامه به آنها می پردازیم. یکی از نکاتی که باید به آن توجه داشته باشید این است که دیمرها را نمی توان برای همه لامپ ها استفاده کرد یا اینکه باید از دیمر خاصی استفاده کرد. در صورتی که در جایی از شهرک صنعتی از عملگر دیمر استفاده کردید، باید بدانید که تنها در صورتی به دردتان می خورد که از لامپ های رشته ای یا هالوژن استفاده کنید. برای لامپ های فلورسنت به دیمر مخصوص و همچنین به استفاده از بالاست نیاز می باشد. جهت لامپ های LED و کم مصرف باید از نوع دیمر شونده آنها استفاده کرد.

یکی از نکات دیگر در استفاده از دیمرها قیمت آنها است. همانطور که قبلا گفته شد، دیمرهای جدید از تکنولوژی پیشرفته ای استفاده می کنند که همین عامل، باعث گران شدن آنها می شود؛ مثلا اگر شما بخواهید در شهرک صنعتی چهار خط روشنایی با امکان دیمر شدن داشته باشید، باید قیمتی حدود ۸ میلیون تومان بپردازید که تقریبا سه برابر قیمت یک عملگر سویچ خاموش و روشن با همین تعداد فولد می باشد. ضمن اینکه در لامپ های فلورسنت قیمت بالاست را نیز باید در نظر بگیرید.

فاکتورهای اثرگذار در قیمت روشنایی هوشمند

نکته دیگر در استفاده از دیمرها میزان حداقل و حداکثر توان خروجی هر یک از کانال های آنها می باشد.

عملگرهای دیمر دارای انواع یک، دو، چهار فولد و بعضا بیشتر با توان های خروجی متفاوت هستند.

دو آیتم شامل تعداد فولد و توان خروجی، تعیین کننده قیمت این عملگرها هستند. دیمرها دارای رنج قیمتی بین یک تا دو میلیون تومان هستند؛ لذا با توجه به قیمت و کاربری این دیمرها جهت استفاده از آنها باید دقت کرد. به عنوان نمونه، شما می توانید جهت سالن اجتماعات از دیمر استفاده کنید، چون که تنظیم نور در مراسم برای شرایط مختلف بسیار جالب و دلپذیر است. فرض کنید ما یک سالن با ۲۰ لامپ ۶۰ وات داریم که هر ۱۰ لامپ آن با یک پل روشن می شود. در صورتی که بخواهیم برای این لوستر از دیمر استفاده کنیم، باید از یک عملگر دیمر دو فولد با توان خروجی حداقل ۶۰۰ وات بر روی هر کانال استفاده کنیم. قیمت یک عملگر دیمر ۴ فولد با توان خروجی ۶۰۰ وات حدود شش میلیون تومان است، در صورتی که یک دیمر با همین تعداد فولد و توان کمتر مثلا ۲۵۰ وات دارای قیمتی حدود پنج میلیون تومان می باشد.

امکان کنترل از طریق موبایل و تبلت دیگر امکانی است که می توان به این طرح افزود.

طرح سیمین

در این طرح علاوه بر سیستم روشنایی سیستم سرمایش و گرمایش و تهویه (HVAC) نیز در نظر گرفته شده است. این سیستم ها در کنار نقش کلیدی که در شهرک صنعتی برای ایجاد فضای با طراوت و تولید هوای مطبوع ایفا می نمایند، به عنوان عمده ترین مصرف کنندگان انرژی در شهرک صنعتی نیز مطرح می باشند. بسیاری بدلیل عدم اعمال مدیریت صحیح در استفاده از این سیستمها علاوه بر ناکارآمد نمودن آنها هزینه های گزافی را به عنوان مخارج تعمیر و نگهداری متقبل می شوند.

استفاده از سیستمهای کنترل هوشمند دما ، رطوبت و نوردر شهرک صنعتی های هوشمند ، علاوه بر امکان کنترل دستی و یا هوشمند (برنامه ریزی شده) دمای محیط و ارائه گزارش از دمای نقاط مختلف شهرک صنعتی ، این امکان را میدهد تا در زمانی که پنجره ها به اشتباه باز مانده اند و سبب اتلاف انرژی می گردند، با اعلام هشدار های لازم ، شما را از این امر مطلع ساخته و

در صورت عدم توجه به هشدارها در یک فاصله زمانی معین، سیستم به طور خودکار اقدام به قطع سیستم تهویه نماید.



جالب است که بدانید با کمک سیستم کنترل هوشمند دما، شما می توانید مدتی قبل از ورود به شهرک صنعتی ، سیستم تهویه را فعال نمایید تا در هنگام ورود ، دمای محیط مطابق با خواست و سلیقه شما باشد. این امر نه تنها هزینه های نگهداری سیستم های سرمایشی و گرمایشی شما را کاسته و به طول عمر آنها کمک می نماید ، بلکه شما را در مصرف بهینه انرژی و کاهش هزینه های ناشی از آن نیز یاری خواهد نمود. در این طرح امکان کنترل یک عدد کولر آبی و یا

داکت اسپلیت برای کل فضا به همراه یک عدد کلید هوشمند ترموستاتیک دارای صفحه نمایشگر دیده شده است. لازم به ذکر است در صورت استفاده از کولر گازی و یا فن کوئل در هر فضا هزینه نهایی طرح افزایش خواهد یافت. در این طرح از رله جهت خاموش و روشن نمودن خطوط استفاده می شود و توسط کلید های هوشمند و نیمه هوشمند فرامین صادر می شود. جهت بهبود و ارتقاء این طرح در حوزه روشنایی می تواند از خطوط دایمر در راستای کنترل شدت روشنایی و یا کلید های دارای صفحه نمایش دار استفاده نمود. امکان کنترل از طریق موبایل و تبلت دیگر امکانی است که می توان به این طرح افزود.



کنترل روشنایی

پریز هوشمند (کنترل HVAC)

پانل داخلی دارای فیوزهای

IP Base (ترانسدیوسری) ۲ تا ۸ تائی

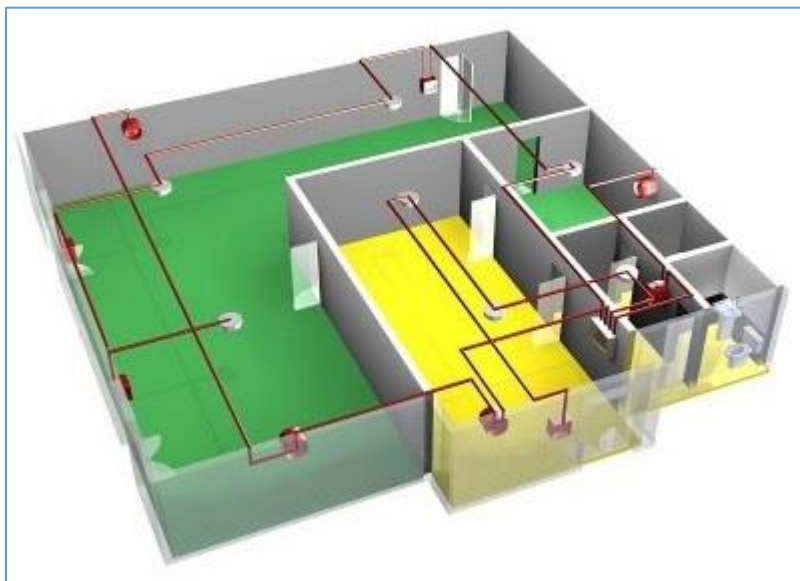
قابلیت پیاده سازی سناریو

طرح نقره ای

این طرح شامل سیستم های روشنایی، سیستم سرمایش و گرمایش، سیستم کنترل برد آموزشی هوشمند و سیستم امنیتی می باشد. در این طرح امکان کنترل یک عدد کولر آبی و یا داکت اسپلیت برای کل فضا به همراه یک عدد کلید هوشمند ترموستاتیک دارای صفحه نمایشگر دیده شده است. لازم به ذکر است در صورت استفاده از کولر گازی و یا فن کویل در هر فضا هزینه نهایی طرح افزایش خواهد یافت. در این طرح از رله جهت خاموش و روشن نمودن خطوط استفاده می شود و توسط کلید های هوشمند و نیمه هوشمند فرامین صادر می شود. از طریق فرستنده امواج IR کاربر می تواند به راحتی کلیه قابلیت های برد هوشمند آموزشی را توسط سیستم هوشمند کنترل نماید.

آتش سوزی یا حریق یکی از زیانبار ترین حوادث در کمین شهرک صنعتی میباشد و همواره سعی شده تا با روشهایی ضمن کاهش احتمال آتش سوزی، صدمات و خسارات ناشی از بروز این حادثه را به حداقل رساند. به همین جهت از سالها پیش در کشورهای پیشرفته نصب سیستمهای اعلام حریق در شهرک صنعتی ها یکی از استانداردهایی است که کلیه شهرک صنعتی ی ملزم به رعایت آن می باشند. در شهرک صنعتی های هوشمند علاوه بر امکان اعلام حریق، نشت گاز و یا نشت آب، میتوان با یکپارچه سازی این تجهیزات با سایر تجهیزات نصب شده در شهرک صنعتی امکانات ویژه ای را فراهم آورد.

برای مثال سیستم اعلام حریق تحت کنترل شهرک صنعتی هوشمند میتواند در هنگام بروز حادثه علاوه بر اعلام هشدار، روشنایی و تهویه راهروها و مسیر های خروج را فعال نموده و مسیر را برای خروج امن از شهرک صنعتی آماده نماید. ضمناً با بستن خودکار شیر اصلی گاز، و همچنین قطع آب، بطور همزمان از طریق خط تلفن متصل به سیستم هوشمند با مراکز امداد رسانی مثل آتش نشانی، اورژانس و پلیس تماس گرفته و ضمن اعلام وقوع آتش سوزی آدرس شهرک صنعتی را نیز به اطلاع آن ها برساند تا آسیب و تلفات احتمالی به حداقل برسد.

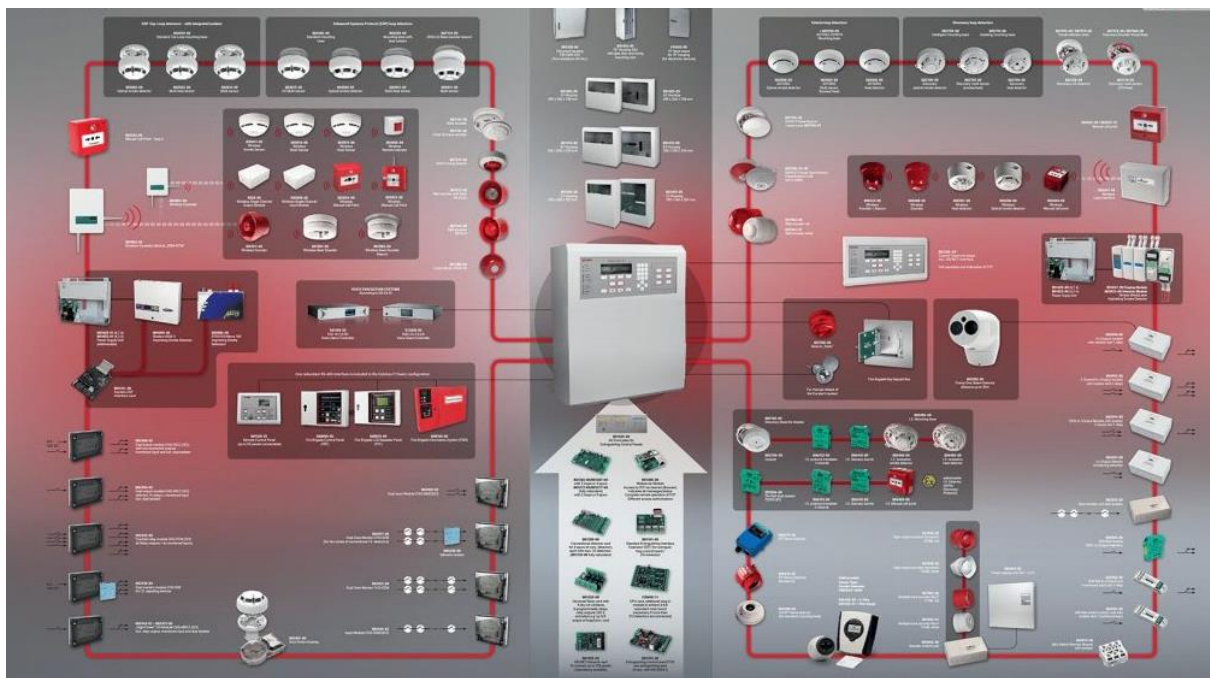


سیستم امنیتی با استفاده از سنسور های هوشمند پیاده سازی خواهد شد و پس از فعال شدن در صورت بروز رخدادی در سیستم آژیر به صدا در خواهد آمد. یکی از مهمترین دلایل استفاده از سیستم شهرک صنعتی هوشمند، ایجاد محیطی امن و حفاظت شده برای ما میباشد. در یک شهرک صنعتی هوشمند شما میتوانید هنگام پایان ساعات آموزشی سیستم امنیتی را فعال نمایید. به این ترتیب سنسورهای نصب

شده در شهرک صنعتی نقش نگهبانان شهرک صنعتی را برای شما ایفا خواهند کرد. به عنوان مثال چنانچه هر یک از درها یا پنجره هایی که سنسور در آنها تعبیه شده است باز شود و یا اگر حرکتی توسط سنسورهای حرکتی نصب شده تشخیص داده

شود و یا اگر از سیستم های کارتبی یا کدی در ورودی شهرک صنعتی استفاده کرده اید و مکرراً کدهای غلط به دستگاه وارد میشود، سیستم تمامی این موارد را به منزله ورود افراد غیر مجاز به شهرک صنعتی تشخیص داده و ضمن پخش آژیر، موضوع را از طریق خط تلفن متصل به سیستم و یا از طریق ارسال SMS گزارش نماید.

همزمان شما میتوانید دوربین های مدار بسته خود را به سیستم شهرک صنعتی هوشمند متصل نمائید و تصاویر را از طریق پنل لمسی (PDA) مشاهده نمائید. حتی در صورتی که سیستم دوربین مدار بسته استفاده شده امکان اتصال به سیستم شهرک صنعتی هوشمند را داشته باشد، در صورت ورود اشخاص به منطقه تحت پوشش دوربین ها و یا مشاهده هرگونه جابه جایی توسط دوربین ها، این امر میتواند از طریق تلفن و یا SMS به شما گزارش شود. در راستای گسترش طرح می توان از کنترلر ارسال و دریافت SMS جهت اطلاع رسانی نیز استفاده نمود که در صورت احتیاج می تواند به طرح افزوده شود. جهت بهبود و ارتقاء این طرح در حوزه روشنایی می تواند از خطوط دیمر در راستای کنترل شدت روشنایی و یا کلید های دارای صفحه نمایش دار استفاده نمود. امکان کنترل از طریق موبایل و تبلت دیگر امکانی است که می توان به این طرح افزود.



کنترل روشنایی

پریز هوشمند (کنترل HVAC)

پانل داخلی دارای فیوزها ی IP Base (ترانسدیوسری) ۲ تا ۸ تائی

قابلیت پیاده سازی سناریو

کنترل سیستم امنیتی

کنترل برد هوشمند آموزشی

طرح طلایی

این طرح که تقریباً بیش از ۸۰ درصد امکانات سیستم هوشمند را شامل می شود دارای سیستم های روشنایی، سیستم سرمایش و گرمایش، سیستم کنترل برد آموزشی هوشمند، سیستم امنیتی، امکان ارسال و دریافت SMS، سیستم صوتی و کنترلر پرده برقی می باشد.

یکی دیگر از وسایل شهرک صنعتی که معمولاً در اولویت های کنترل و هوشمندسازی قرار دارند پرده ها و سایه بان ها هستند. امروزه استفاده از انرژی خورشید در تمامی نقاط دنیا به عنوان یک انرژی پاک و جایگزینی مناسب برای سوخت های فسیلی مطرح است. همچنین پرتو گرمی بخش خورشید به عنوان درمان بسیاری از بیماری ها مورد توجه محققین قرار گرفته است . برابر نظر کارشناسان بهترین شیوه برخاستن از خواب ، بیدار شدن با کمک نور مستقیم خورشید است.

سیستم کنترل هوشمند پرده ها می تواند در هر ساعت کارآموزشی ، همزمان با باز نمودن آرام پرده ها و پخش موسیقی ملایم صبحگاهی ، به آرامی کلاس را آماده لذت بردن از روزی پر انرژی نماید. همچنین در صورت تمایل به استفاده از نور خورشید در طول روز میتواند سیستم را برنامه ریزی نماید تا از آغاز روز پرده ها باز و با غروب خورشید به صورت خودکار بسته شود. بدین ترتیب ضمن استفاده از نور و انرژی خورشید در طول روز، در ساعات تاریکی نیز با بسته شدن پرده ها داخل شهرک صنعتی محفوظ خواهد ماند. ضمناً در هر لحظه باز یا بسته نمودن پرده ها ، بوسیله ریموت کنترل ، پنل لمسی (PDA) ، و همچنین به کمک کلیدهای دستی تعبیه شده ممکن خواهد بود.

شایان توجه است که اعمال فشار یکنواخت و از جهت مناسب به پرده ، باعث طول عمر بیشتر آن شده و سبب می شود پرده ها در اثر مرور زمان شکل و حالت اصلی خود را از دست ندهند.

عملگرهای پرده امکان بالا و پایین بردن و همچنین سایه روشن کردن پرده ها را دارند. برای کنترل پرده ها ضمن نیاز به عملگر، نیاز به موتور پرده نیز هست. اگر بخواهیم هر دو عمل بالا پایین بردن (یا باز و بسته کردن) و سایه روشن را داشته باشیم، نیاز به دو موتور پرده خواهد بود. نکته مهم دیگر در هنگامی که قیمت یک سیستم را تعیین میکند موتور پرده است که باید توسط کارفرما جداگانه تهیه شود. شما می توانید پرده ها را به تنهایی توسط ریموت، کلید هوشمند یا تاج پنل یا با توجه به سنسورهای سنسجش روشنایی یا سیستم هواشناسی شهرک صنعتی ، پرده ها را کنترل کنید؛ مثلاً در روز سیستم با اندازه گیری میزان روشنایی بیرون و داخل شهرک صنعتی ، پرده ها را برای تامین روشنایی مناسب داخل شهرک صنعتی بالا یا پایین کنید. همچنین در صورتی که سیستم هواشناسی باد شدید را گزارش کرد، سیستم به صورت خودکار سایه بان ها را جمع کند. اما قیمت عملگرهای کنترل پرده مانند دیگر عملگرها براساس تعداد فولد و توان قابل تامین توسط آنها متفاوت است. پس هنگام انتخاب عملگر باید این را در نظر داشته باشید که آیا توان کنترل موتور مورد استفاده را دارد یا خیر. برای پرده های سنگین و بزرگ نیاز به موتور قدرتمند و طبیعتاً عملگر قوی تر است. در عملگرهای پرده هر فولد امکان کنترل یک موتور را دارد، پس اگر می خواهید یک پرده را هم باز و بسته (یا بالا و پایین) و هم سایه روشن کنید، نیاز به یک عملگر دو فولد خواهید داشت. عملگرهای پرده در انواع یک، دو، چهار، هشت و... فولد در بازار موجود هستند . با توجه به قیمت بالای این سیستم، می توانید کابل کشی جهت پرده ها را انجام داده و در آینده نسبت به توسعه آن اقدام کنید.

در این طرح امکان کنترل یک عدد کولر آبی و یا داکت اسپلیت برای کل فضا به همراه یک عدد کلید هوشمند ترموستاتیک دارای صفحه نمایشگر دیده شده است. لازم به ذکر است در صورت استفاده از کولر گازی و یا فن کوئل در هر فضا هزینه نهایی



طرح افزایش خواهد یافت. در این طرح از رله جهت خاموش و روشن نمودن خطوط استفاده می شود و توسط کلید های هوشمند و نیمه هوشمند فرامین صادر می شود.

یکی دیگر از توانایی های شهرک صنعتی هوشمند قدرت کنترل سیستم های صوتی و تصویری و یا تجهیزات تکمیل کننده این سیستمهاست. به عنوان مثال می توان با استفاده از سیستم صوتی هوشمند ، موسیقی های مختلفی را در نقاط مختلف شهرک صنعتی پخش کرد و یا با کمک سیستم صوتی بسایر پیشرفته آن از بالاترین سطح کیفی صدا و نور بهره برد.

از دیگر امکانات این سیستم ها امکان کنترل تجهیزات صوتی و تصویری نصب شده در سالن های کنفرانس و یا آمفی تاترها ، باز و بسته کردن پرده های نمایش ، کنترل روشنایی در هنگام اجرا و غیره نام برد . یکی دیگر از این قابلیت ها حذف تمام کنترل هایی است که در حال حاضر در شهرک صنعتی و یا محل کار شما موجود میباشد. بدین ترتیب که با در اختیار داشتن پنل لمسی (PDA) و یا به کمک ریموت کنترل سیستم هوشمند، تمامی دستگاههای صوتی و تصویری ... به صورت کامل و از هر نقطه از شهرک صنعتی تحت کنترل قرار دهید.

در بسیاری از شهرک صنعتی ها سیستم های صوتی و تصویری متعددی را جهت استفاده در نقاط مختلف شهرک صنعتی تعبیه می نمایند . به عنوان مثال شما ممکن است چند تلویزیون در شهرک صنعتی داشته باشید و برای هر کدام یک سیستم صوتی و تصویری مجزا تهیه کرده باشید . اگر این کار را نیز نکرده اید قطعاً تمایل دارید که قادر به مشاهده تصویر و صدای سیستم صوتی و تصویری اصلی خود بر روی سایر تلویزیون ها باشید . شهرک صنعتی هوشمند توانایی انتقال صدا و تصویر دستگاه های صوتی و تصویری ، از یک نقطه به نقطه دیگر ، بدون نیاز به سیم کشی اضافی را به شما میدهد. در این شرایط علاوه بر انتقال صوت و تصویر، کنترل این دستگاه ها به کمک ریموت کنترل نیز امکان پذیر می باشد. همچنین امکان ارتباط خانه به شهرک صنعتی نیز فراهم میشود.

از طریق فرستنده امواج IR کاربر می تواند به راحتی کلیه قابلیت های تلویزیون خود را توسط سیستم هوشمند کنترل نماید. سیستم امنیتی با استفاده از سنسور های هوشمند پیاده سازی خواهد شد و پس از فعال شدن در صورت بروز رخدادی در سیستم آژیر به صدا در خواهد آمد. سیستم SMS کلیه وقایع سیستم را می تواند برای مخاطبین خود اطلاع رسانی نماید. ترکیب سیستم صوتی و امنیتی امکان ایجاد پیام های امنیتی را به صورت صوت میسر می سازد. در این سیستم همچنین نرم افزار کنترلی سیستم هوشمند دیده شده است که می تواند تمام قابلیت های سیستم هوشمند را کنترل و مانیتور نماید. سیستم هوشمند دارای یک عدد کنترلر پرده نیز می باشد که نوع و ویژگی های پرده می تواند بر اساس نیاز انتخاب شود. امکان پخش صوت از منابع مختلف صوتی از دیگر ویژگی های این طرح است. به منظور بررسی مقدماتی هزینه سیستم هوشمند برخی ویژگی های سیستم هوشمند در زیر نشان داده شده است :

کنترل روشنایی

پریز هوشمند (کنترل HVAC)

پانل داخلی دارای فیوزهای IP Base (ترانسدیوسری) تا ۸ تائی

کنترل سیستم امنیتی



کنترل تصویری

کنترل صوتی

کنترل پرده برقی

نرم افزار

SMS

کلید هوشمند

قابلیت پیاده سازی سناریو

به عنوان یک نمونه بسیار ساده که احتمالاً با آن آشنایی دارید ، می توان به کنترل روشنایی شهرک صنعتی توسط این تجهیزات اشاره کرد. به این صورت که با نصب تجهیزاتی ، فقط در صورتی که شخصی در مکان مورد نظر حاضر باشد و روشنایی طبیعی محیط از حد تعیین شده کمتر باشد چراغ ها روشن شوند و اگر فرد محیط را ترک کرد، بعد از گذشت زمانی مشخص چراغها مجدد خاموش شوند.

موضوع را با یک مثال دیگر ادامه میدهم ، شما میتوانید کنترل سیستم سرمایش یا گرمایشی خود را هوشمند نمائید، در این صورت علاوه بر اینکه دمای محیط در حد معینی ثابت نگه داشته میشود ، شما میتوانید تعیین کنید که مثلاً اگر به مدت ۳۰ دقیقه کسی در محل حاضر نبود سیستم سرمایشی یا گرمایشی به صورت خودکار خاموش شود و یا حتی اگر پنجره باز مانده به شما هشدار دهد تا از اتلاف انرژی جلوگیری گردد و در صورت عدم توجه شما به این اخطار به طور مثال بعد از گذشت ۱۵ دقیقه سیستم های سرمایشی و گرمایشی به طور خودکار خاموش شوند.

از دیگر ویژگی های سیستم شهرک صنعتی هوشمند ، سیستم حفاظتی قایل پیاده سازی توسط این ابزارها می باشد . یعنی اگر شما سیستم را در وضعیت دزدگیر قرار دهید و از شهرک صنعتی خارج شوید در صورت باز شدن درها و پنجره ها و یا در صورت تشخیص حرکت در محیط به عنوان دزدگیر عمل کرده و ضمن فعال کردن آژیر میتواند از طریق خط تلفن متصل به سیستم، با شماره هایی که از قبل برای آن تعریف شده تماس گرفته و موضوع را گزارش نماید.

همانطور که ملاحظه شد طرح شهرک صنعتی هوشمند را نباید به صورت یک کالای لوکس نگاه کرد ، بلکه یک سیستم بسیار کارآرا و اقتصادی است که در کنار تمامی ویژگیهای امنیتی و کنترلی ، رفاه را نیز به همراه می آورد.

هر یک از موارد بالا هزینه های خاص خود را داشته و شما میتوانید با توجه به نیاز ، سلیقه و بودجه در نظر گرفته شده مواردی را انتخاب و اجرا نمائید . بدیهی است در صورت فراهم آوردن زیرساختهای اولیه لازم، شما در آینده قادر خواهید بود موارد دیگری را نیز به سیستم هوشمند موجود اضافه نمائید.



مورد انتخابی (OPTIONAL)

کنترل تغذیه گیاهان و آبیاری فضای سبز

بسیاری از ما علاقه مند به نگهداری گیاهان و یا فضای سبز در شهرک صنعتی می باشیم تا به این ترتیب گوشه هایی از طبیعت را در زندگی خود مشاهده نماییم. یکی از نگرانی ها در سفر آبیاری گیاهان خانگی و فضای سبز در شهرک صنعتی می باشد. در شهرک صنعتی هوشمند شما می توانید در ساعات دلخواهی به گیاهان و باغچه ها آب داده و آسودگی خاطر خود را از بابت آنها فراهم نمایید. ضمناً در صورتیکه شما دارای باغچه دور از محل زندگی خود باشید، این سیستم ها شما را قادر خواهد ساخت تا به راحتی آبیاری را در هر زمان که تمایل دارید انجام دهید و از آسیب دیدن گیاهان بر اثر بی آبی یا کم آبی ممانعت به عمل آورید. بدلیل آبیاری منظمی که سیستم در اختیار شما میگذارد با کمترین آب بیشترین بهره وری را خواهید داشت.

طرح پیشنهادی نمونه برای یک واحد صنعتی شامل سالن تولید، دفتر، غذاخوری، سالن اجتماعات، انبار و نگهبانی و سرویس های بهداشتی

طرح اول: (حد اقل قیمت کاربری محدود شامل کنترل سیستم روشنایی، سرمایش و گرمایش)

همانطور که در نقشه پیوست مشخص شده است، تعداد خطوط روشنایی و همینطور زون های گرمایش از کف به طور تقریبی محاسبه گردیده است (با توجه به اینکه نقشه تاسیسات ارائه نشده بود، لذا این محاسبات با توجه به نظر کارفرما قابل تغییر می باشد).

• سیستم روشنایی و سرمایش و گرمایش جهت طبقات همکف و اول

ردیف	نوع محصول	تعداد دیوایس ها
۱	کنترل روشنایی و سرمایش و گرمایش : شامل ۱۸ خط روشنایی و کنترل ۲۰ عدد کولر آبی یا گازی اسپلیت با امکان تنظیم دقیق دما به همراه ۲۰ کلید ترموستاتیک، سنسور دما، رطوبت و نور	۶۰

طرح دوم (اجرای سیستم امنیتی هوشمند) :

چنانچه تمایل به استفاده از سیستم امنیتی هوشمند داشته باشید، با توجه به کاربری های مختلف فضاهای شهرک صنعتی و نظر کارفرمای محترم، راهکارهای مختلفی جهت ایمن سازی در نظر گرفته خواهد شد. لذا قیمت تفکیکی سیستم امنیتی در جدول ذیل جهت اطلاع به استحضار می رسد :



• سیستم امنیتی:

سیستم امنیتی شامل موارد زیر می باشد که در تمام واحدها به صورت یکسان در نظر گرفته شده است و می تواند گسترش یا کاهش یابد

ردیف	نوع محصول	تعداد
۱	ماژول امنیتی ۸ ناحیه ای با قابلیت تعریف سیستم اعلام حریق	۱
۲	سنسور نشت گاز	۶
۳	شیر برقی گاز ایتالیایی	۲۰
۴	شیر برقی آب	۱۰
۵	بیزر داخلی	۴
۶	ماژول ورودی دیجیتال ۴ کانال	۲
۷	رله ۴ کانال خروجی جهت کنترل بیزر و شیرهای برقی	۶

طرح سوم (سیستم مانیتورینگ) :

در صورتی که اهداف هوشمند سازی بیشتر مد نظر کارفرمای محترم می باشد ، استفاده از سیستم مانیتورینگ HDL که در مدل های مختلف موجود می باشد ، پیشنهاد می گردد . لیست قیمت مدل های مختلف به شرح ذیل می باشد :

• سیستم مانیتورینگ :

ردیف	نوع محصول	تعداد
۱	تاج پنل دیواری ۷ اینچ با قابلیت کنترل تمامی امکانات سیستم هوشمند	۱۲
۲	تبلت ۷ اینچ اندروید به همراه لایسنس نرم افزار هوشمند	۵
۳	داک دیواری IPAD به همراه یک عدد IPAD و لایسنس نرم افزار سیستم هوشمند	قابل طراحی و محاسبه
۴	ماژول درگاه شبکه اترنت IPV4	قابل طراحی و محاسبه

شایان ذکر است انتخاب موارد ۱ الی ۳ به صورت اختیاری بوده است و در صورت گزینش یکی از موارد فوق ماژول درگاه شبکه حتما می بایست اضافه گردد فلذا چنانچه سیستم مانیتورینگ به صورت کلی در نظر گرفته نشود نیازی به استفاده از مورد ۴ نمی باشد.

• سیستم کنترل تردد:

جهت کنترل تردد ها دانش آموزان و کادر آموزشی می توان از سیستم های حضور و غیاب هوشمند مبتنی بر موبایل استفاده نمود که به سادگی عبور افراد را شناسایی کرده و ثبت مینماید و امکان باز شدن درب شهرک صنعتی ، پارکینگ ، سالن و دفاتر را فراهم میسازد. در صورت هر گونه مشکل در سیستم ، توسط کلید مشابه قفل های معمولی مورد استفاده قرار گیرند. سیستم قفل درب امکان نصب بر روی درب های ضد سرقت را دارا می باشد که جهت نصب آن نیاز به تبادیل نظر با شرکت سازنده درب ها وجود دارد. قفل ها با باطری کار کرده و نیازی به سیم کشی ندارند.

ردیف	نوع محصول	تعداد
۱	سامانه هوشمند تردد با قابلیت شناسایی توسط اثر انگشت، کارت، رمز عبور و کلید و موبایل . دارای خروجی USB	۱

• کنترل از راه دور:



در صورت استفاده از سیستم های مانیتورینگ که در بند ۳ ارائه شد می توان به راحتی از داخل توسط شبکه داخلی و از خارج از شهرک صنعتی توسط اینترنت سیستم را کنترل و مانیتور کرد. شایان ذکر است کنترل از طریق اینترنت نیازی به IP ثابت ندارد.

همچنین سیستم می تواند از طریق ارسال و دریافت SMS کنترل و مانیتور گردد.

ردیف	نوع محصول	تعداد
۱	ماژول ارسال و دریافت SMS	۱

• ریموت کنترل:

برای کنترل سیستم می توان از انواع ریموت های زیر استفاده نمود: (مخصوص مدیر ، معاون و کادر حراست)

ردیف	نوع محصول	تعداد
۱	ریموت RF ۱۶ کانال به همراه گیرنده با امکان پشتیبانی از ۴ ریموت به صورت مجزا	۴

۲ ریموت RF ۱۶ کانال و IR دارای صفحه نمایشگر به قابلیت کنترل کلید های هوشمند به همراه گیرنده RF

• کنترل پرده برقی

ردیف	نوع محصول	تعداد
۱	موتور پرده برقی هوشمند با قابلیت تنظیم درصد باز و بسته شدن و کنترل دستی	مطابق با نیاز

• سیستم صوتی

ردیف	نوع محصول	تعداد
۱	سیستم صوتی به همراه یک جفت اسپیکر ۲۰ وات	مطابق با نیاز

• سیستم اعلام حریق

ردیف	نوع محصول	تعداد
۱	سیستم اعلام حریق ۸ زون به همراه سنسور های دود/حرارت/آزیر / و شستی اعلام	۱

پروژه کاربری برای شهرک صنعتی ۵۰ هکتاری

برنامه‌ای جامع برای شهرک صنعتی جدید با تمرکز بر صرفه‌جویی برق از طریق AI، IoT، پریزهای هوشمند، پنل‌های خورشیدی و روش‌های نوین مانند ذخیره‌سازی حرارتی (TES) تدوین شده که بازگشت سرمایه (ROI) را در ۳-۵ سال توجیه می‌کند. این رویکرد بر اساس تجربیات موفق جهانی مانند Bosch و Tata Steel و پیشرفت‌های ایران در شهرک‌های صنعتی (افزایش ظرفیت خورشیدی به ۴۰۰ مگاوات) طراحی شده است.

اجزای کلیدی سیستم

IoT و سنسورها : نصب ۵۰۰۰+ سنسور (دما، رطوبت، حضور، مصرف) برای پایش real-time، مشابه Bosch که ۵۰٪ کاهش CO₂ ایجاد کرد.
 پریزهای هوشمند و رله‌ها : ۶۸۰۰۰+ واحد برای کنترل خودکار تجهیزات، صرفه‌جویی ۲۵-۳۰٪ با برگشت سرمایه ۱ ساله، مانند Wirtek در فروشگاه‌ها.
 AI و edge computing : الگوریتم‌های پیش‌بینی (XGBoost) برای بهینه‌سازی بار، کاهش ۲۰-۳۰٪ مصرف HVAC و روشنایی.
 پنل‌های خورشیدی : BESS + ۱-۱۰ مگاوات ظرفیت با ذخیره مازاد، ROI ۳۰-۴۰٪ سالانه در ایران.



برآورد هزینه برای شهرک ۵۰ هکتار، مصرف پایه ۲۰ میلیون کیلوواتساعت در سال

مورد	تعداد/ظرفیت	هزینه واحد (دلار)	کل (میلیون دلار)
پنل خورشیدی (IMW)	IMW	۰.۸/کیلووات	۰.۸ risha-academy
BESS (۲MWh)	۲MWh	۲۰۰/کیلووات ساعت	۰.۴ eium-energy
IoT/پریز/سنسور	۶۸۰۰۰	۱۲	۰.۸ library
گیتوی و AI پلتفرم	۳۳۵۰۰	۵۰	۱.۷ library
نصب/آموزش/نرم افزار	-	-	۱.۰ library
جمع	-	-	۴.۷

هزینه‌ها بر اساس نرخ‌های ۲۰۲۵ ایران و دلار ۱۲۵۰۰۰ تومان تخمین زده شده؛ مقیاس پذیر برای شهرک‌های بزرگتر.

صرفه جویی و توجیه ROI

صرفه جویی کل ۳۰-۵۰٪ معادل ۶-۱۰ میلیون kWh/سال (از ترکیب IoT/AI ۲۰٪، خورشیدی ۴۰٪) و پریزها (۲۵٪)، معادل ۲-۳ میلیون دلار صرفه جویی سالانه با تعرفه صنعتی ایران ROI در ۲.۵-۳ سال با فروش مازاد برق به شبکه مطابق با قراردادهای تابلو بورس سبز انرژی و اشتراک داده‌های انرژی (۱ میلیون دلار/سال)، مشابه Google Nest و پروژه‌های ایرانی. گارانتی ۲۵ ساله پنل‌ها و کاهش وابستگی به دیزل، پایداری را تضمین می‌کند.

هوش مصنوعی مصرف انرژی ماشین‌آلات تولید را با تحلیل داده‌های real-time، پیش‌بینی بار و بهینه‌سازی خودکار فرآیندها کاهش می‌دهد و صرفه جویی ۲۰-۴۰٪ ایجاد می‌کند. این روش در شهرک‌های صنعتی مانند پروژه‌های Bosch یا Schneider Electric، با ادغام IoT، نگهداری پیش‌بینانه و تنظیم پویا، ROI را در ۱-۲ سال توجیه می‌پذیرد.

مکانیسم‌های کلیدی بهینه‌سازی

پایش و تحلیل داده: سنسورهای IoT داده‌های مصرف kWh، شامل دما، ارتعاش را جمع‌آوری کرده و الگوریتم‌های یادگیری ماشین (مانند XGBoost) الگوهای ناکارآمد را شناسایی می‌کنند، مانند خاموش کردن خودکار در عدم حضور.

پیش‌بینی و نگهداری AI: خرابی‌ها را پیش‌بینی کرده و توقفات را ۳۰٪ کاهش می‌دهد، که مصرف اضافی انرژی را حذف می‌کند؛ مثال: تنظیم سرعت موتورها بر اساس تقاضا.

کنترل پویا: الگوریتم‌های edge AI سرعت، دما و بار را در زمان واقعی تنظیم می‌کنند، مانند کاهش ۲۵٪ مصرف HVAC در خطوط تولید.

در شهرک ۵۰ هکتاری با ۲۰ میلیون kWh مصرف سالانه، AI-IoT سالانه ۴-۶ میلیون kWh صرفه‌جویی ایجاد کرده و با ترکیب خورشیدی+BESS، کل بهینه‌سازی را به ۵۰٪ می‌رساند؛ مشابه Google Nest در صنایع داده‌های کلیدی برای بهینه‌سازی مصرف انرژی ماشین‌آلات تولید شامل پارامترهای عملیاتی، محیطی و عملکردی است که از سنسورهای IoT جمع‌آوری می‌شوند و توسط AI تحلیل می‌گردند. این داده‌ها الگوهای ناکارآمد را شناسایی کرده و صرفه‌جویی ۲۰-۳۰٪ ایجاد می‌کنند.

داده‌های عملیاتی ماشین‌آلات

- مصرف برق (kWh)، ولتاژ، جریان (در زمان واقعی برای تشخیص پیک‌های غیرضروری).
- سرعت موتور (RPM)، بار (تورک) و زمان کارکرد برای تنظیم پویا.
- ارتعاش، دما و صدا برای پیش‌بینی خرابی و جلوگیری از مصرف اضافی.
- داده‌های محیطی و تولید
- دما، رطوبت و حضور اپراتور برای کنترل خودکار (مانند خاموشی در عدم استفاده).
- خروجی تولید (تعداد واحد/ساعت)، ضایعات و کیفیت برای همبستگی با انرژی.
- زمان توقف و چرخه‌های نگهداری برای بهینه‌سازی (OEE) اثربخشی کلی تجهیزات

جدول داده‌های پیشنهادی برای شهرک صنعتی

ابزار AI	صرفه‌جویی	کاربرد
nicsanat Neural Networks برای تنظیم سرعت	۳۰٪ برق	خط تولید CNC
cafetadris Predictive Analytics	۲۵٪	کمپرسورها
modir nab Reinforcement Learning	۲۰٪	ربات‌های جوشکاری

جمع‌آوری این داده‌ها via MQTT به پلتفرم AI مانند (Node-RED + XGBoost) ارسال شده و در شهرک ۵۰ هکتاری، ۴-۶ میلیون kWh صرفه‌جویی سالانه ایجاد می‌کند.

گام‌های طراحی سیستم جمع‌آوری داده در کارخانه شامل ارزیابی نیازها، انتخاب سنسورها و پروتکل‌ها، و ادغام با AI برای بهینه‌سازی انرژی ماشین‌آلات است. این فرآیند بر اساس استانداردهای صنعتی مانند MQTT و LoRaWAN، داده‌های عملیاتی را real-time جمع‌آوری کرده و صرفه‌جویی ۲۰-۳۰٪ مصرف را تضمین می‌کند.

ارزیابی و برنامه‌ریزی

شناسایی داده‌های کلیدی مصرف kWh، ارتعاش، دما، سرعت موتور و نقشه‌برداری ماشین‌آلات برای تعیین نقاط نصب سنسورها. تعریف فرکانس جمع‌آوری (۱۵ ثانیه برای انرژی، دقیقه برای ارتعاش) و اهداف KPI مانند OEE > ۸۵٪. تهیه بودجه و timeline فاز پایلوت برای ۱۰٪ ماشین‌ها در ۱ ماه.



انتخاب و نصب تجهیزات

انتخاب سنسورها) پریز هوشمند، DHT22، ارتعاش (و گیتویها (۳۳۵۰۰ واحد برای شهرک)، با پروتکل Zigbee/MQTT برای انتقال امن. نصب → layered: edge devices گیتوی cloud → ، با redundancy برای uptime ۹۹.۹٪. تست اولیه validation: داده‌ها با ابزارهایی مانند Node-RED.

ادغام، تحلیل و نگهداری

ادغام با پلتفرم (XGBoost) AI برای پیش‌بینی (و داشبورد (Grafana) برای real-time insights. پیاده‌سازی امنیت (encryption) ، بلاکچین (و scalability برای ۶۸۰۰۰ سنسور. نگهداری مداوم: به‌روزرسانی مدل‌ها و مانیتورینگ، با ROI در ۱-۲ سال از صرفه‌جویی ۴ میلیون kWh. معماری شبکه برای انتقال بی‌درنگ داده‌های IoT در کارخانه، بر پایه مدل لایه‌ای (Edge-Core-Cloud) با پروتکل‌های کم‌تاخیر مانند MQTT over LoRaWAN یا ۵G طراحی می‌شود تا latency زیر ۱۰۰ میلی‌ثانیه تضمین شود. این رویکرد برای شهرک صنعتی با ۶۸۰۰۰ سنسور، داده‌های انرژی ماشین‌آلات را real-time منتقل کرده و بهینه‌سازی AI را فعال می‌کند، مشابه پروژه‌های Masen Energy.

هدف Latency	پروتکل / تجهیزات	لایه
>20ms	Zigbee/MQTT	Access
>50ms	LoRaWAN Gateway	Distribution
>100ms	5G/Fiber Switch	Core

ارزیابی نیازها و توپولوژی

ارزیابی حجم داده (۱۵ ثانیه/سنسور) و نقاط بحرانی) ماشین‌آلات (CNC برای انتخاب توپولوژی hierarchical: Access (سنسورها) Distribution → (گیتویها) Core → (سرور، AI) تعریف < latency SLA: ۵۰ms، throughput ۱Gbps، redundancy ۹۹.۹٪. با dual-path انتخاب hybrid: WiFi/Zigbee برای محلی، فیبر/ ۵G برای backbone ، مانند لایه Core با سوئیچ‌های پرسرعت.

پروتکل‌ها و تجهیزات

برای تأخیر کم در شبکه‌های IoT صنعتی و real-time ، سوئیچ‌ها و روترهای cut-through با پشتیبانی از سرعت‌های بالا (مانند ۱۰/۲۵/۴۰/۱۰۰Gbps) و فناوری‌های ۵G/WiFi6 ضروری هستند. این تجهیزات latency را به زیر ۱ میکروثانیه یا کمتر می‌رسانند و مناسب پروژه‌های با سنسورهای متعدد می‌باشند. تمرکز بر مدل‌های صنعتی با QoS پیشرفته و edge computing، انتقال داده‌های انرژی ماشین‌آلات را بدون وقفه تضمین می‌کند.



سوئیچ‌های پیشنهادی

سوئیچ‌های Arista مانند DCS-7150S-24Q با latency زیر ۳۵۰ نانوثانیه و پورت‌های ۴۰ GbE QSFP+ برای HFT و IoT real-time ایده‌آل هستند. مدل DCS-7050SX3-48YC12 نیز با ۴۵۰-۶۰۰ نانوثانیه latency و ۴۸ پورت GbE25، انعطاف‌پذیری بالا برای شبکه‌های بزرگ فراهم می‌کند. سوئیچ‌های فیبر نوری SFP+/QSFP+ در بازار ایران برای پهنای باند بالا و تأخیر کم توصیه می‌شوند.

روترهای پیشنهادی

روترهای صنعتی ۵G مانند ER5000 WiFi6 با ultra-low latency و Gigabit Ethernet برای اتوماسیون کارخانه و سنسورهای انرژی مناسب‌اند. مدل‌های UR32L و Milsight UR32L با لینک detection و anti-drop، اتصال پایدار ۵G/4G را با latency کم تضمین می‌کنند. روترهای WiFi7 مانند TP-Link Archer BE9700 برای gaming و IoT خانگی/اداری با کاهش تداخل و latency پایین گزینه‌های اقتصادی هستند.

ملاحظات پیاده‌سازی

در معماری (Access-Distribution-Core) layered، از cut-through switching و پروتکل‌های MQTT/LoRaWAN برای latency زیر ۱۰۰ms استفاده کنید. برای پروژه‌های IoT با ۶۸۰۰۰ سنسور، redundancy و SDN را اضافه کنید تا 99.9% uptime حفظ شود. تست با ping و Grafana برای تأیید عملکرد real-time ضروری است

استفاده از MQTT/CoAP برای publish-subscribe real-time، با QoS=2 برای تضمین تحویل. تجهیزات: گیت‌وی (LoRaWAN ۳۳۵۰۰ واحد)، edge gateway با edge computing (برای فیلتر محلی)، سوئیچ‌های L3 با Link Aggregation. امنیت: TLS encryption، VLAN segmentation و firewall در هر لایه.

پیاده‌سازی و تست

پیاده‌سازی phased: فاز ۱ پایلوت ۱۰٪ سنسورها، فاز ۲ scale-up با مانیتورینگ Grafana. تست ping tests، bandwidth simulation و failover drills برای تأخیر صفر. نگهداری SDN: برای مدیریت پویا و AWS IoT (auto-scaling cloud یا محلی).

فصل پنجم : داده پردازی و تحلیل داده ها ، الگوریتم ها

ویژگی های کلیدی سنسورهای IoT:

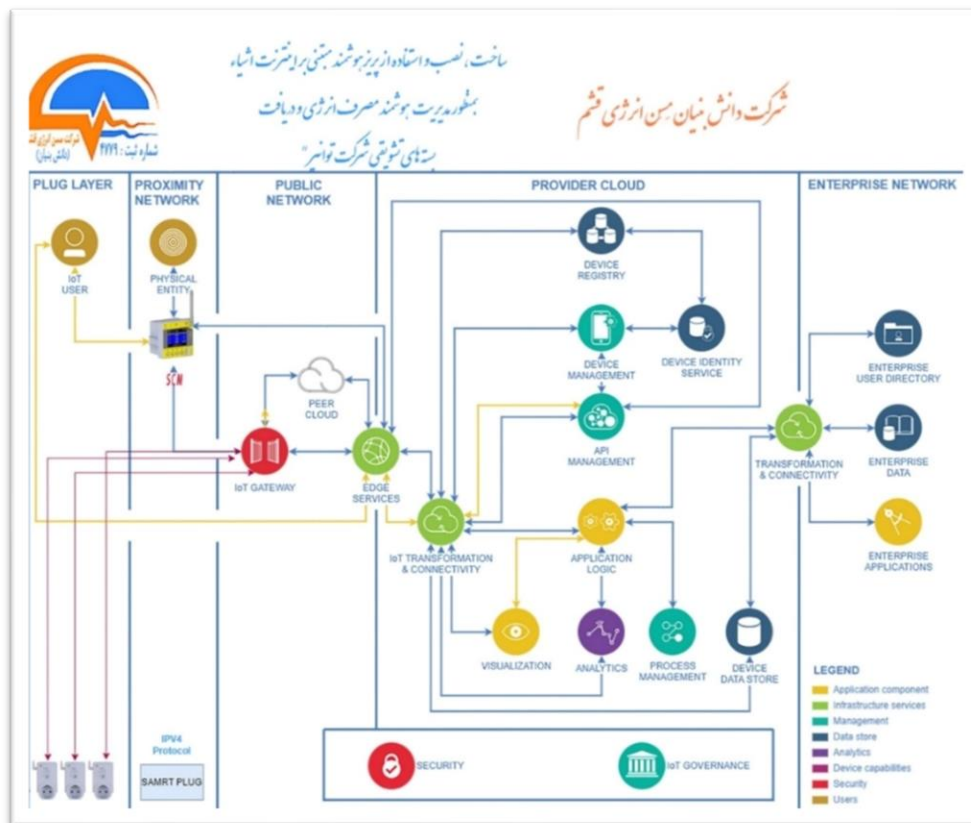
ترموستات های Nest با WiFi و AI، دما را real-time پایش کرده و بر اساس عادت کاربران (حضور/غیاب) HVAC را تنظیم می کنند؛ همبستگی دما-مصرف مانند +۲۰٪ در تابستان

الگوریتم یادگیری:

Rush Hour Rewards با پیش بینی پیک بار شبکه، تخفیف برق ارائه می دهد؛ ادغام با پنل های خورشیدی برای مازاد نتایج: در شهرک صنعتی کالیفرنیا، ۱۲٪ صرفه جویی (۲ میلیون دلار/سال)؛ مقیاس پذیری با ۱۰۰ هزار ساختمان انجام شده است .

مشخصات نرم افزاری و طراحی معماری سیستم :

طراحی معماری ۴ لایه :



طراحی سیستم بگونه ای است که کلیه بخش های مانیتورینگ و کنترل تجهیزات از راه دور، انتقال دیتا به پورت های نوری از طریق گیت وی ها به شبکه ها، فضای ابری مورد نیاز ، ریجستری کلیه تجهیزات و شناسائی موقعیت و IP دستگاه ، مدیریت دستگاهها، مدیریت کاربران ، انتقال دیتا بر مبنای پروتکل اینترنت اشیا ، آشکارسازی ، تحلیل گری ، مدیریت پیش بینی بار، تبادل چند سوپه دیتا، ذخیره سازی دیتا، امنیت سایبری ، بخش های دولت محور، و ارتباط با برنامه جامع مدیریت منابع (ERP) را دربرگیرد. هزینه طراحی حدود ۵۰۰ هزار دلار برآورد می شود.

برنامه نویسی و توسعه پایه

برنامه نویسی و توسعه کدهای اصلی برای اتصال گیت وی ها، رله ها و سنسورها به پلتفرم مرکزی، شامل پروتکل های MQTT و CoAP، حدود ۲ میلیون دلار هزینه دارد. این بخش شامل تیم برنامه نویسی برای ۱۲ ماه است. پیاده سازی API های امن برای ۱۳۶۷۶ کلاس و ۱۸۰۰ سالن اولویت دارد.

تجمیع و ذخیره سازی داده

جمع آوری داده از ۲۲۸۲۵۶ سنسور (دما، رطوبت، نور) و ۶۸۷۵۲ پریز با استفاده از پایگاه داده ها مانند Cassandra و NoSQL، پانصد هزار دلار برآورد می شود. سیستم ابر-محور برای ذخیره سازی petabyte داده های واقعی زمان ضروری است. مقیاس پذیری برای ۲۲۰۰ شهرک صنعتی تضمین می شود.

تحلیل داده و الگوریتم AI

طراحی الگوریتم های یادگیری ماشین برای پیش بینی مصرف انرژی و بهینه سازی (مانند مدل های LSTM برای سری های زمانی)، ۱ میلیون دلار نیاز دارد. تحلیل داده های حجیم با ابزارهایی مانند TensorFlow برای تشخیص الگوهای ناهنجار مصرف انرژی و تعیین میزان دقیق انرژی مورد نیاز برای صرفه جوئی در سالن ها و کلاس ها انجام می شود. آموزش مدل ها بر داده های شبیه سازی شده شهرک صنعتی کلیدی است. مبنای اولیه صرفه جوئی ۳۰ درصد لحاظ میگردد.

مقایسه برخی الگوریتم ها

نوع الگوریتم	نوع کاربرد	دقت / سرعت	صرفه جوئی نمونه
XGBoost Lite	پیش بینی سری زمانی	درصد ۹۵ / ۵۰ms	درصد ۲۰ AC
MPC	کنترل HVAC/پریز	درصد ۹۸ / ۲۰۰ms	درصد کل ۳۰
Q- Learning	یادگیری حضور	درصد ۹۲ / ۱۰۰ms	درصد روشنایی ۱۵

طراحی و پیاده سازی پلتفرم

ساخت داشبورد کاربری، امنیت (بلاکچین برای احراز هویت) و ادغام AI، الزامی است. پلتفرم باید براساس معماری API برای کاربران با سطوح دسترسی متفاوت است. تست و استقرار در فاز پایلوت (۱۰۰ شهرک صنعتی) گنجانده شده است. ضمناً هزینه این پلتفرم حدود ۳.۵ میلیون دلار برآورد میشود. این نرم افزار قادر است میلیارد ها رکورد اطلاعاتی را جمع آوری ، تحلیل و برای هر تجهیز تحلیل و الگوریتم مجزا بنویسد.

سخت افزارهای شبکه

ارتباط بین تجهیزات Slave شامل پریزهای هوشمند یا فیوزهای ترانسدیوسری و هاب مرکزی میتواند متناسب به نوع نیاز و شرایط اعم از توان مصرفی، فاصله، امنیت، تداخل امواج و... از نوع بلوتوث، وای فای، زیگبی یا لورا (امواج رادیویی) باشد که پیش بینی ما استفاده عمده از پلتفرم ارتباطی لورا میباشد.

دستگاه روتر متشکل از یک نمایشگر تقریباً ۷ اینچی با برد پردازشگر رزبری پای یا اورنج پای (ارزانتر نسبت به رزبری) خواهد بود که توسط درگاه LAN به اینترنت متصل خواهد شد و روی هسته مرکزی سیستم عامل رزبین یا لینوکس شخصی سازی شده خواهد بود و آپشن های مختلفی همچون آپدیت نرم افزارها، دریافت اعلان های وزارت یا تبلیغاتی جهت فرهنگ سازی مصرف انرژی در ساعات پیک مصرف، موتور جستجوگر اینترنت و دیگر قابلیت های سفارشی مثل پخش موزیک یا ویدیو و همچنین اپراتور سخنگوی هوشمند و... در این دستگاه قابل اجرا خواهند بود. این روتر توسط پلتفرم ارتباطی وای فای در محل امکان کنترل بدون اتصال به اینترنت را برای کاربر مهیا خواهد کرد.

امکان برنامه ریزی هوشمند برای خاموش و روشن شدن هر کدام از پریز یا سرپیچ ها به صورت جداگانه از دیگر قابلیت های این دیوایس خواهد بود. هزینه برآوردی این سخت افزارها بالغ بر ۲ میلیون دلار می باشد.

نگهداری و به روزرسانی

حمایت سالانه، به روزرسانی الگوریتمها و مقیاس پذیری، ۵۰۰ هزار دلار برای سال اول است. این شامل مانیتورینگ ۷/۲۴ و رفع باگ برای ۲۴۸۷۶ گیتوی می شود.

مشخصات مراحل داده پردازی و الگوریتم پذیری منجر به تحلیل داده ها:

- ۱- دریافت داده ها : داده های سنسورها با فرکانس های متفاوت (مثل پریزهای هوشمند ساعتی برای energy_kwh و سنسورهای دما/رطوبت ۱۵ دقیقه ای از DHT22 در ۲۲۸ هزار واحد) را با روش های resampling و interpolation همسان می کنند تا برای تحلیل مشترک (مانند همبستگی temp-energy) آماده شوند. این فرآیند در Python/Pandas برای ۲۲۰۰ شهرک صنعتی با M500 ردیف، خطای کمتر از ۰.۵٪ ایجاد می کند و مدل های AI مانند XGBoost را دقیق می سازد
- ۲- تبدیل داده ها : تمرکز بر timestamp به عنوان کلید اصلی، داده ها را به grid ساعتی استاندارد تبدیل می کند. برای تحلیل مصرف انرژی شهرک صنعتی از داده های IoT (سنسورها، پریزها و پنل های خورشیدی)، فرمت CSV یا JSON استاندارد است زیرا با ابزارهایی مانند Pandas/Python و Power BI سازگارند و حجم بالا (تا ۱۰ TB) برای ۲۲۰۰ شهرک صنعتی را مدیریت می کنند. ستون ها باید شامل شناسه ها، مقادیر زمانی، متغیرهای محیطی و محاسباتی باشند تا مدل های AI مانند پیش بینی XGBoost یا Prophet قابل اجرا شوند. این ساختار داده ها را برای فروش خدمات تحلیلی (مانند داشبورد صرفه جویی ۳۰-۴۰٪) آماده می کند.
- ۳- ادغام داده ها : داده های دما و رطوبت استخراج شده از ۲۲۸ هزار سنسور IoT را می توان با داده های مصرف انرژی (از ۶۸ هزار پریز هوشمند) از طریق کلیدهای مشترک مانند school_id، timestamp و device_id در یک دیتابیس واحد ادغام کرد. این اتصال با پروتکل MQTT از گیتوی های LoRaWAN (۳۳ هزار واحد) انجام می شود و همبستگی هایی مانند افزایش ۲۰-۳۰٪ مصرف AC در دمای بالای ۲۸°C را آشکار می کند. فرآیند ETL در Python (Pandas/Merge) داده ها را برای تحلیل AI آماده می سازد.



۴- اتصال داده‌ها بصورت استخراج همزمان:

- هر دو مجموعه را با timestamp ساعتی/دقیقه‌ای از InfluxDB یا CSV جمع‌آوری می‌گردد. سنسورهای مانند DHT22 داده‌های temp_c و humidity_pct را با energy_kwh همزمان ارسال می‌کنند.
- ۵- جمع‌آوری و پاکسازی داده‌ها : داده‌ها از گیت‌وی‌های IoT (مانند LoRaWAN با ۳۳ هزار واحد) با پروتکل MQTT استخراج شده ، حذف ناهنجاری‌ها (outliers) مانند مصرف غیرعادی در تعطیلات با ابزارهایی مانند Pandas انجام میشود.
- ۶- ادغام داده‌های خارجی: داده‌هایی مانند اطلاعات آب‌وهوا، حضور دانش‌آموزان و تولید برق خورشیدی با استفاده از Python برای فیلتر نویز (مثل داده‌های سنسورهای معیوب) ادغام می‌شود.
- ۷- ناشناس‌سازی: حذف شناسه‌های شهرک صنعتی/کلاس با hashing، برای رعایت حریم خصوصی براساس قوانین ایران برای فروش امن .

برآورد تقریبی هزینه‌ها:

فصل ششم : بخش انرژی

پروژه پایش هوشمند مصرف انرژی (برق ، آب و گاز) :

در راستای هوشمند سازی بخش انرژی با بهره گیری از فن آوری های مربوط به اینترنت اشیا، یکی از نیازمندیها ، کنترل و مانیتورینگ مصرف انرژی از راه دور است. همچنین مراجعه حضوری جهت قرائت کنتورها عموماً فرایندی زمان بر و غیردقیق است. این قرائت ها به صورت مداوم قابل انجام نیست و نمیتواند بستر لازم برای ایجاد یک پایگاه داده کامل جهت اتخاذ سیاستهای جامع صحیح را فراهم نماید. یک پایگاه داده کامل و به روز، امکان ارائه اطلاعات دقیق به مسئولان را در سطوح دسترسی مختلف، فراهم میکند.

اندازه گیری میزان مصرف آب و یا برق و تحلیل داده ها به وسیله پلتفرم IOT ، بر مبنای هوش مصنوعی انجام میگردد و مقادیر اندازه گیری شده توسط تجهیزات قرائت از راه دور با حفظ دقت اندازه گیری ارسال میگردد. در صورتیکه از کنتورهای دیجیتال استفاده شود دیگر نیازی به نصب سنسور بر روی کنتورها نبوده و مستقیماً اطلاعات از خود کنتورها استخراج خواهد شد.

درباره سامانه مرکوری (مدیریت رایانه ای کنترل وضعیت ریتا):

سامانه مرکوری اولین سامانه هوشمند دیسپاچینگ فشار ضعیف در صنعت برق ایران می باشد. نمونه عملیاتیها ی بهره برداری بشرح زیر میباشد:

در راستای پایش و کنترل پارامترهای مورد نیاز شبکه ، طراحی ، ساخت و یکپارچه سازی سامانه قرائت از راه دور بصورت آنلاین با امکان کنترل و صدور فرمان ضروری می باشد . در حال حاضر کلیه اندازه گیری ها و برداشت اطلاعات مورد نیاز بصورت دستی و با حضور پرسنل در حوزه ترانس یا شبکه صورت می پذیرد که این خود معضلات زیر را در پی خواهد داشت :

۱. نیاز به حضور پرسنل در حوزه ترانس یا شبکه
۲. نیاز به خودرو
۳. نیاز به دستگاه های اندازه گیری مختلف
۴. مشخص نبودن زمان دقیق اوج مصرف واقعی
۵. عدم امکان اندازه گیری و برداشت اطلاعات در ساعات مختلف
۶. عدم وجود نرم افزار ثبت اطلاعات و نتیجه گیری
۷. عدم امکان برداشت اطلاعات در شرایط نامناسب جوی
۸. تعداد زیاد و گستردگی جغرافیایی ترانسها

۹. مشکل نظارت بر عملیات پرسنل مربوطه

علاوه بر این موارد در مورد حل مشکلات زیر راه کاری وجود نداشت :

۱. جهت برداشت اطلاعات باید به حوزه ترانس مراجعه نمود
۲. نبود یک نرم افزار تحلیل گر
۳. اجبار در هماهنگی جهت تخلیه اطلاعات قبل از پر شدن حافظه داخلی دستگاه
۴. هزینه تقریباً زیاد برداشت اطلاعات
۵. بروز نبودن اطلاعات

بنابراین در صورتیکه از دستگاه SCM استفاده شود علاوه بر رفع کلیه مشکلات ذکر شده امکانات بسیار زیاد دیگری از جمله موارد زیر در اختیار خواهد بود :

۱. جلوگیری از آسیب دیدگی یا سوختن ترانس . (کم کردن هزینه های جاری)
۲. اطلاع از قطع برق یا حادثه قبل از تماس مشترکین که این مطلب به کم شدن زمان خاموشی های ناخواسته منجر می شود . (فروش انرژی و درآمد بیشتر)
۳. اطلاع از محل دقیق حادثه یا قطع برق که منجر به اعزام بموقع گروه عملیاتی و رفع عیب و نهایتاً به کم شدن زمان خاموشی های ناخواسته منجر می شود . (فروش انرژی و درآمد بیشتر)
۴. دسترسی آنلاین به اطلاعات یک پست از مراجعه کارشناسان طرح جهت بررسی پست و امکان واگذاری انشعاب جدید جلوگیری می نماید . (کم کردن هزینه های جاری)
۵. با در اختیار داشتن ولتاژ انتهای خط ، طراحی و بهبود شبکه علمی تر و دقیق تر خواهد شد . (کم کردن هزینه های جاری) (فروش انرژی و درآمد بیشتر)
۶. اطلاع بموقع از باز شدن درب پست و یا قطع یک ترانس و عکس العمل بموقع از هزینه های مربوط به سرقت ترانس و تجهیزات شبکه می کاهد . (کم کردن هزینه های جاری) (فروش انرژی و درآمد بیشتر)

شرح خدمات پروژه

این دستگاه با استفاده از تکنولوژی (IOT) یا بعبارتی اینترنت اشیا به صورت مجزا یا توأم جهت ترانس های توزیع طراحی و تولید گردیده و پس از نصب امکانات زیر را در اختیار قرار می دهد :

۱. قابلیت مشاهده ولتاژهای سه فاز اشتراک شهرک صنعتی
۲. قابلیت مشاهده جریان های سه فاز و نول هر اشتراک
۳. قابلیت حفاظت خطای زمین و اضافه جریان فاز
۴. قابلیت مشاهده جریان های سه فاز و نول تغذیه کننده تجهیزات هوشمند تا ۱۰۰ تجهیز توسط یک گیت وی
۵. قابلیت تعریف ناحیه مجاز جریان و ولتاژ (حد بالا و حد پایین)
۶. آلارم گذر از ناحیه مجاز در سایت و به افراد معرفی شده توسط پیام کوتاه
۷. قابلیت تعریف عملیات مورد انتظار در صورت گذر از ناحیه مجاز (ارسال پیام ، راه اندازی یا قطع یک یا چند دستگاه)
۸. قابلیت قطع و وصل هر یک از سه فاز یا توأم (بستگی به کنتاکتورها یا کلیدهای قطع و وصل دارد)
۹. قابلیت رکوردگیری (ثبت تاریخ و زمان) به صورت PEAK و LOW روزانه جریان ها و ولتاژهای فاز و جریان زمین
۱۰. قابلیت دریافت و مشاهده اطلاعات در هر زمان و ساعت دلخواه بصورت انتخابی یا اتوماتیک
۱۱. قابلیت ارسال اطلاعات به مرکز و دریافت فرمان از مرکز در هر لحظه

۱۲. قابلیت استفاده از دستگاه مکمل جهت اندازه گیری ولتاژ انتهای خط با امکان تعیین مختصات جغرافیایی
 ۱۳. دارای نرم افزار مدیریت مرکزی با حداکثر قابلیت ، بررسی ، گزارشگیری و ارائه نمودارهای مدیریتی
 ۱۴. عدم نیاز به حضور پرسنل در حوزه کاری
 ۱۵. میکروکنترلی و دارای صفحه نمایش LCD
 ۱۶. کنترل باز بودن درب تاسیسات برقی
 ۱۷. قابلیت کنترل اتوماتیک فن دمنده به پست تغذیه شهرک صنعتی (ترانسفورماتور) بدلیل افزایش گرمای ترانس و ارسال گزارش عملکرد بطور همزمان
 ۱۸. قابلیت کنترل حرارت روغن ترانس و ارسال آلارم برای بررسی و تحلیل
 ۱۹. قطع خودکار کلید قدرت در اثر جریان اضافه بار و اتصال کوتاه و ارسال آلارم
 ۲۰. تعیین ماکزیمم بار در طول شبانه روز و ارسال به مرکز در ساعت ۲۴
 ۲۱. قابلیت برنامه ریزی شاخص پذیری جهت کنترل بار
 ۲۲. قطع همزمان تعداد زیادی فیدر از پستهای مختلف جهت موارد کمبود بار و اضطراری بجای قطع یک فیدر فشار متوسط
 ۲۳. دارای ۲ ورودی دیجیتال
 ۲۴. دارای پورت RS485 و پورت نوری جهت اتصال به کلیه دستگاه ها یا سنسورهای دارای خروجی آنالوگ یا دیجیتال
 ۲۵. قابلیت سوئیچینگ تغذیه از هر یک سه فاز (با قطع هر فاز به طور اتوماتیک به فاز بعدی سوئیچ می کند)
 ۲۶. قابلیت تعریف کاربر های مختلف با تعیین سطح دسترسی
- نکته ۱:** یکی از شاخص ترین پارامترهای این دستگاه قابل انتخاب بودن امکانات آن می باشد. بنابراین با توجه به نوع پست ، تعداد فیدرهای خروجی ، شرایط پست و . . . میتوان مناسب ترین سیستم را از نظر فنی و اقتصادی برای پست مورد نظر انتخاب نمود . ضمناً امکان ارتقاء سیستم پس از نصب و انتخاب نیز وجود دارد .
- نکته ۲:** از دیگر پارامترهای مهم این محصول این است که عملیات ارتقاء ورژن نرم افزاری دستگاه ، از راه دور و توسط اینترنت بصورت متمرکز انجام می شود و نیازی به حضور در محل نمی باشد .

کاربردهای سیستم SCM عبارتند از :

۱. مدیریت و کنترل بار مورد تقاضا از سمت مصرف برای هر اشتراک
۲. اندازه گیری درصد رشد مصرف و مصرف کننده هر منطقه و پیش بینی برنامه ریزی جهت آمادگی فصل گرم .
۳. کمک به بهبود طراحی و توسعه شبکه (فشار ضعیف و متوسط)
۴. کمک به تعادل بار شبکه و کاهش تلفات
۵. پیش بینی بار و برنامه ریزی دراز مدت در راستای مدیریت تقاضا و بار سالیانه
۶. سهولت در پشتیبانی و تعمیر و نگهداری شبکه
۷. جلوگیری از هزینه های آسیب دیدگی ترانس در اثر عدم تعادل بار یا وضعیت مصرف
۸. رکوردگیری لحظه ای
۹. کاهش خاموشی های ناخواسته
۱۰. هزینه پایین رکوردگیری
۱۱. امکان رکوردگیری برای یک ترانس به دفعات در ساعت های مختلف بصورت دستی و اتوماتیک .

۱۲. اندازه گیری پیک مصرف بر اساس ساعت دقیق وقوع پیک صورت می گیرد .
۱۳. کمک به امکان سنجی وضعیت افزایش مصرف درحوزه اداره مطالعات شبکه و طرحهای تامین برق و افزایش قدرت

۱ - پیشگیری از سوختن ترانسفورماتورهای زمینی وهوائی :

دلایل سوختن پستهای زمینی شامل :

- اضافه بار گذرا و ماندگار
- خطاهای گذرا از ناحیه فشار ضعیف
- افزایش دمای روغن ترانسفورماتور
- عدم تهویه مناسب در پستهای زمینی

لذا با استفاده از سیستم مذکور امکان حذف خسارتهای مذکور فراهم می گردد چرا که سیستم مذکور با رکوردگیریهای لحظه به لحظه و پیش بینی افزایش بار و همچنین در صورت وجود تجهیزات و کلیدهای فرمان پذیر با فعالسازی سیستمهای حفاظتی شامل کنترل و قطع کلید بصورت خودکار و از راه دور و روشن سازی فن در صورت افزایش دما و عدم تهویه و ارسال اخطار به مرکز کنترل قادر به جلوگیری از بروز خسارتهای مذکور می باشد.

۲- رکوردگیری و متعادل سازی بار :

سیستمهای رکوردگیری پستهای زمینی در حال حاضر شامل یکبار رکوردگیری در طول سال می باشد که طبعاً نمی تواند در مطالعات بار و متعادل سازی شبکه نقش چندانی داشته باشند. طبق استاندارد وزارت نیرو حداقل دو بار در سال نیاز به رکوردگیری می باشد شرایط منطقه و پراکندگی پستها بگونه ایست که امکان اجرای رکوردگیری و کنترل بار پستهای مذکور براحتی فراهم بوده ضمن اینکه در طول ۲۴ ساعت امکان ثبت رکورد ماکزیمم بویژه در ساعات پیک شب امکان پذیر نمی باشند . سیستم طراحی شده قادر است بطور لحظه ای کمیتهای الکتریکی شامل جریان فیدرها و فازهای اصلی و ولتاژها را مونتورینگ نموده و مقادیر ماکزیمم و مینیمم را ارسال نماید . همچنین با قرائت و کنترل جریان عبوری از نول نیاز به متعادل سازی پستها آشکار شده و می توان با متعادل سازی بار در زمینه جلوگیری از سوختن فیوزها و کاهش تلفات از طریق اقدامات اصلاحی بهره برداری اقدام نمود . در چنین حالتی امکان مطالعات بار و کنترل کلیه فیدرهای فشار ضعیف فراهم گردیده و با متعادل سازی فیدرهای شناسایی شده دارای نوسان می توان تقاضای مصرف را در سمت فشار ضعیف متعادل سازی نمود.

۳- طرح توسعه و فروش انشعاب :

بمنظور کنترل بار و جلوگیری از فروش بی رویه انشعاب بدون در نظر گرفتن ظرفیت مجاز پستهای زمینی ، می توان از اطلاعات ثبت شده و لحظه ای پستهای مذکور در پروژه های توسعه و فروش انشعاب استفاده نمود و هزینه های جانبی وارده ناشی از عدم مطالعات دقیق را کاهش داد .

۴- عملیات فوریتهای برق :

چنانچه شبکه فشار ضعیف دچار خاموشی ناخواسته ناشی از اضافه بار، اتصال کوتاه ، برقدار شدن نول و یا افت ناگهانی ولتاژ بدلیل قطع یکی از کات اوت ها شود سیستم می تواند علاوه بر ارسال فوری آلام به مرکز کنترل یا ارسال پیامک به مدیران بهره برداری جهت آگاه سازی از رخداد حادثه شده در صورت نیاز بصورت خودکار اقدام به قطع کلید قدرت و یا کلید اتوماتیک فشار ضعیف نموده و وضعیت شبکه را تا رسیدن فوریتهای برق تحت کنترل در آورد . ضمن اینکه با مشخص شدن محل قطع کات اوت مخصوصاً ترانس های روستایی نیازی به حرکت در طول مسیر برای پیدا کردن کات اوت یا سکسیونر قطع شده نمی باشد . در اینحال قبل از اینکه مشترکین اقدام به تماس با مرکز فوریتهای برق نمایند، مدیران بهره برداری و اپراتورهای اتفاقات عملیات در جریان قطع برق و یا رخداد خواهند بود.

۵- مدیریت سرقت شبکه

سیستم طراحی شده قادر است در صورت باز شدن درب پستهای زمینی و یا هرگونه خرابکاری و سرقت اقدام به فعال سازی آلارم خطر ، ارسال پیامک فوری به مسئولین ذیربط و یا هرگونه اقدام از پیش تعریف شده نمایند. این امر می تواند خطر سرقت و یا برق گرفتگی ناشی از آن و همچنین خرابکاری در پستهای زمینی را به صفر برساند .

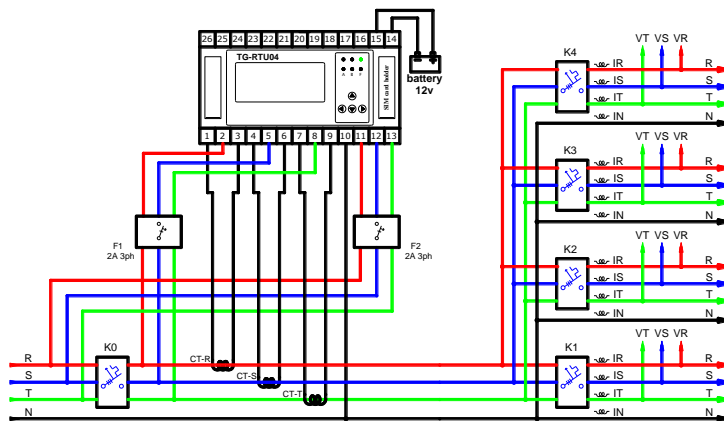
۶- مدیریت بار حین پیک سائی

چنانچه در اثر کمبود انرژی نیاز به اعمال مدیریت بار لحظه ای و خاموشی در شبکه احساس شود معمولاً یک یا چندین فیدر فشار متوسط از مدار خارج شده و برابر با تقاضای مدیریت شبکه برق ایران اعمال خاموشی می گردد. در حالیکه در صورت نصب و توسعه سیستم مذکور می توان میزان کمبود را روی فیدرهای فشار ضعیف بطور همزمان اعمال نمود و مدیریت بار در سمت فشار ضعیف اعمال می گردد . بطور مثال چنانچه نیاز به اعمال خاموشی بمیزان ۱۰ مگاوات در شبکه باشد در حالت عادی یک یا دو فیدر فشار متوسط قطع می شود . در حالیکه می توان بطور همزمان روی حدود ۲۰۰۰ فیدر فشار ضعیف از طریق ۲۰۰ پست زمینی مدیریت شده بصورت انتخابی اعمال خاموشی نمود و در اینحالت با قطع ۱۲۰ فیدر فشار ضعیف از مجموع ۲۰۰۰ فیدر می توان معادل ۹/۶ مگاوات کمبود انرژی را برطرف نمود و بدین طریق کمترین مشترکین و بصورت پراکنده در شبکه توزیع دچار خاموشی می شوند .

۷- کاهش خاموشی ناخواسته :

کلیه موارد ذکر شده در آیتم های شماره ۱۷ لغایت ۱۹ طرح سیما ، در یکی از مهم ترین اهداف مجموعه برق کشور که کاهش خاموشی های ناخواسته بوده توسط این سامانه قابل شاخص گذاری وبسیار موثر و کارا می باشند .

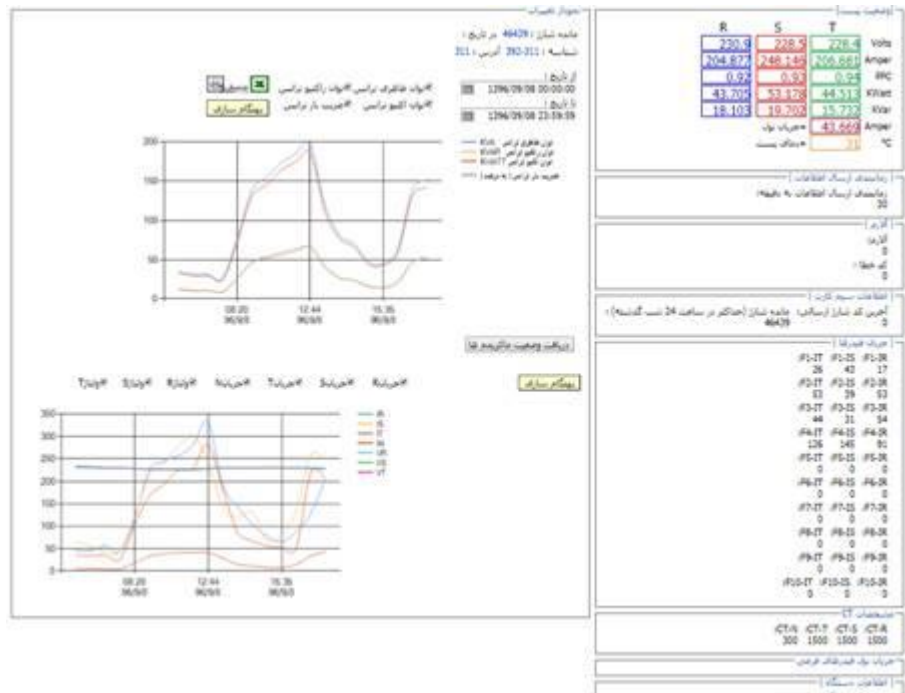
دیگرام اتصال دستگاه درپست های فشار متوسط





شرکت دانش بنیان مسن انرژی قشم : پروژه مدارس هوشمند استان البرز

سامانه مانیتورینگ و کنترل پست های توزیع زمینی شهر بندرعباس



نمایش آن لاین وضعیت یک پست با ده خروجی



شرکت دانش بنیان مسن انرژی قشم : پروژه مدارس هوشمند استان البرز

	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
	pft_MaxIR	pfs_MaxIR	pfr_MaxIR	vt_MaxIR	vs_MaxIR	vr_MaxIR	in_MaxIR	it_MaxIR	is_MaxIR	ir_MaxIR	Time_MaxIR	Receive Date
2	94	93	93	228	226	228	0	431	511	623	1396/08/01 - 10:30:16	1396/08/02
3	95	95	94	229	226	229	0	398	609	650	1396/08/04 - 11:36:15	1396/08/05
5	93	93	93	228	226	228	0	442	556	666	1396/08/06 - 10:34:59	1396/08/07
3	93	93	92	232	231	233	0	36	63	110	1396/08/15 - 23:38:55	1396/08/18
7	95	94	94	232	230	233	0	302	357	398	1396/08/18 - 19:48:00	1396/08/19
2	96	95	94	225	224	227	0	404	485	462	1396/08/19 - 17:59:05	1396/08/21
2	93	92	92	227	226	227	0	428	473	563	1396/08/21 - 11:13:37	1396/08/22
7	96	95	93	230	229	231	0	359	420	411	1396/08/22 - 17:25:06	1396/08/23
4	92	92	92	229	228	229	0	321	353	484	1396/08/23 - 09:58:58	1396/08/24
2	95	93	94	227	227	228	0	360	349	463	1396/08/24 - 12:12:49	1396/08/25
3	94	94	94	229	228	230	0	367	445	545	1396/08/25 - 12:05:36	1396/09/01
9	95	94	93	228	227	229	0	372	409	446	1396/09/01 - 11:54:17	1396/09/02
3	95	94	93	223	222	225	0	345	404	398	1396/09/02 - 12:13:40	1396/09/03
1	96	94	93	227	228	229	0	331	307	337	1396/09/03 - 18:21:48	1396/09/08

نحوه خروجی آن لاین برنامه جهت کاربردهای مختلف

فصل هفتم : بخش انرژی تجدید پذیر



بمنظور تامین برق پایدار و مطمئن علاوه بر اتصال به شبکه توزیع برق با توجه به سرانه ۸۰۰۰ کیلوواتساعت برای شهرک صنعتی ، نیاز به تامین بیش از ۱۳ میلیون کیلوواتساعت انرژی پاک در سطح حدود ۲۲۰۰ مرکز آموزشی البرز میباشد. با توجه به سرانه ۱۶۰۰ کیلووات بازای هر کیلووات پانل خورشیدی منصوبه روی پشت بام های این شهرک صنعتی ، سالانه استحصال انرژی از آفتاب مطابق با امکان سنجی سازمان انرژیهای نو ، در طی روز از یک نیروگاه فتوولتائیک متصل به شبکه ONGRID بظرفیت میباشد .

خلاصه طرح تولید انرژی خورشیدی بشرح زیر میباشد:

فرضیات اولیه :

- ❖ ظرفیت انرژی شهرک صنعتی بطور متوسط
- ❖ ظرفیت طراحی شده سیستم سولار برای هر شهرک صنعتی بطور متوسط با فرض ۳۰ درصد انتقال بار مصرفی به شبکه برق خورشیدی

لذا :

ظرفیت تجمیعی منصوبه

ظرفیت تقریبی هر نیروگاه

مساحت نیروگاه (تقریبی) :

تولید سالیانه :

برآورد فروش انرژی صرفه جوئی شده از برق سولار :

هزینه احداث نیروگاهها :

فصل هفتم : طراحی کسب و کارهای ممکن (از نظر فنی-تجاری)

با فرض وجود زیرساخت فنی (فیبر نوری، پلتفرم جمع‌آوری داده، الگوریتم‌های تحلیل کلان داده و هوش مصنوعی) و رعایت کامل قوانین محافظت از داده، مدل‌های تجاری زیر قابل تصور هستند:

تولید محتوای زیرساختی فیبر نوری در شهرک صنعتی، فرصتی برای ارائه خدمات پرسرعت اینترنت، داده‌های صنعتی و IoT است که با تمرکز بر بهینه‌سازی انرژی (همخوانی دارد. برآورد درآمد سالانه بر اساس تعرفه‌های ایران ۱۴۰۴ و مدل‌های جهانی، برای شهرک متوسط (۵۰ هکتار، ۱۰۰-۲۰۰ واحد) حدود ۵-۱۰ میلیارد تومان تخمین زده می‌شود.

مزایای فیبر نوری

فیبر نوری پهنای باند بالا (تا ۱۰۰ Gbps) و تأخیر کم 1 ms برای IoT صنعتی، نظارت real-time انرژی و Industry 4.0 فراهم می‌کند. در شهرک‌های اصفهان، ۳۵ شهرک مجهز شده و ۲۲ شهرک دیگر در حال تجهیز هستند که خدمات اینترنت پرسرعت، دیتا و سرشماره‌های اختصاصی ارائه می‌دهد. این زیرساخت مصرف انرژی را با انتقال داده‌های سنسورها (مانند ارتعاش و kWh) بهینه کرده و ROI را در ۳-۵ سال تضمین می‌کند.

هزینه پیاده‌سازی

هزینه کابل‌کشی در محیط صنعتی ۵۰-۶۰ هزار تومان به ازای هر متر (داکت/لوله) است، با فیوژن هر Core حدود ۱.۲ میلیون تومان. برای شهرک ۵۰ هکتاری (۱۰ کیلومتر کابل اصلی + دراپ‌ها)، کل CAPEX حدود ۵۰-۱۰۰ میلیارد تومان برآورد می‌شود، شامل پیچ‌پنل (۳ میلیون تومان/۶ پورت) و ONT (۵.۲-۱.۸ میلیون تومان). با حمایت دولتی (مانند آسیاتک: ۳.۷۵ میلیون تومان/پوشش)، هزینه هر واحد صنعتی ۱-۲ میلیارد تومان کاهش می‌یابد.

مدل درآمدی

درآمد از اشتراک اینترنت حدود ۱۳۴ میلیون تومان/ماه برای اشتراک تجاری ۲-۴ Mbps نامحدود و اجاره ظرفیت wholesale (۱۸-۱۲ بازده سالانه) تأمین می‌شود. با ۱۵۰ واحد (۵۰٪ نفوذ)، درآمد ماهانه ۱-۲ میلیارد تومان (از اینترنت + دیتاسنتر) پیش‌بینی می‌شود. خدمات اضافی مانند فروش داده‌های انرژی IoT (۰.۵ میلیارد تومان/سال) حاشیه سود را به ۲۵-۳۵٪ می‌رساند.

توضیح	مقدار (میلیارد تومان)	شاخص
تعرفه تجاری ۱۴۰۴	۷-۱۲	درآمد اشتراک (۱۵۰ واحد)
مدل wholesale	۲-۴	اجاره ظرفیت + دیتا
	۱-۲	خدمات IoT/انرژی
ROI پس از CAPEX ۲۰-۳۰%	۱۰-۱۸	کل درآمد

سایر خدمات تجاری (مدل B2C یا B2B2C)

۱. ارائه گزارش‌های تحلیلی پیشرفته: ارائه گزارش‌های جامع از نقاط قوت و ضعف کارکنان، سبک یادگیری، هوش هیجانی، روند پیشرفت و حتی هشدارهای اولیه درباره افت بهره‌وری یا تغییرات ناگهانی خلقی.
۲. برگزاری جشن‌های تولد همزمان در سالن شهرک صنعتی با همکاری خانواده‌ها جهت تقویت روحیه جمعی
۳. برگزاری جلسات هم‌اندیشی افراد خلاق
۴. اجرای طرح آموزش هوشمند در خانه
۵. اجرای طرح آموزش علمی و تربیتی خانواده‌ها در خانه
۶. اجرای طرح پزشک هوشمند در شهرک صنعتی
۷. اجرای طرح ساخت ماکت
۸. اجرای طرح کلاسهای کمک آموزشی و علمی - فرهنگی
۹. اجرای طرح گردشگری علمی و تفریحی با همراهی خانواده‌ها
۱۰. اجرای پروژه‌های گیمینگ
۱۱. اعطای اینترنت پرسرعت به کارخانجات
۱۲. معرفی خودکار کلاس‌های تقویتی، کتاب، اپلیکیشن‌های آموزشی، یا فعالیت‌های فوق‌برنامه متناسب با استعداد و نیاز کارکنان
۱۳. اجرای طرح ایونت‌های نوآوری و کشف استعداد
۱۴. پخش فیلم و سریال و مدیا از طریق فیبر در خانه و شهرک صنعتی
۱۵. امکان برقراری ارتباطات جهانی با سایر مراکز آموزشی بین‌المللی

جمع‌بندی:

از نظر فنی و تجاری، اتصال شهرک صنعتی به فیبر نوری و تحلیل داده می‌تواند زمینه‌ساز خدمات جدید و قدرتمندی باشد.

کسب‌وکار پایدار و مشروع در این حوزه تنها در صورتی ممکن است که:

۱. شفافیت و رضایت اصل نخست باشد.
۲. منافع حوزه کار در مرکز همه تصمیمات قرار گیرد.
۳. داده‌ها به شدت محافظت شوند و فروش مستقیم آنها ممنوع باشد.
۴. از تجزیه و تحلیل ناشناس شده و تجمیع شده تا حد ممکن استفاده شود.
۵. تحت نظارت نهادهای مستقل فعالیت کند.

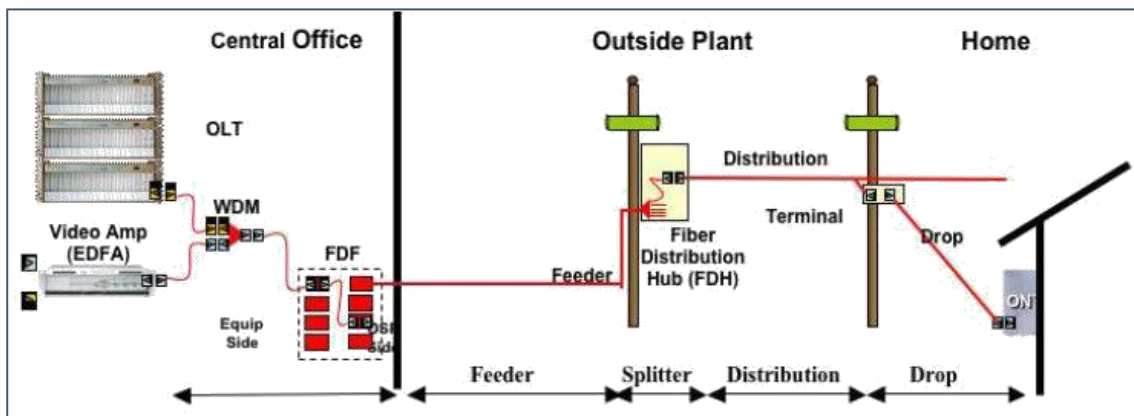
بدون این چارچوب‌های محکم، چنین کسب‌وکاری نه تنها غیراخلاقی که می‌تواند به یک فاجعه انسانی و حقوقی تبدیل شود.

فصل هشتم : طراحی واحداث شبکه فیبرنوری بر مبنای پروتکل FTTH

در این بخش شبکه فیبرنوری با هدف ترانزیت دیتا و ارائه خدمات به پلتفرم‌ها و اپراتورهای دیتا بر بستر فیبر از طریق اینترنت پرسرعت و با حجم بالا با استفاده از پایه‌های روشنایی و برق احداث و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد.

۱. راهبرد لایه بندی شبکه

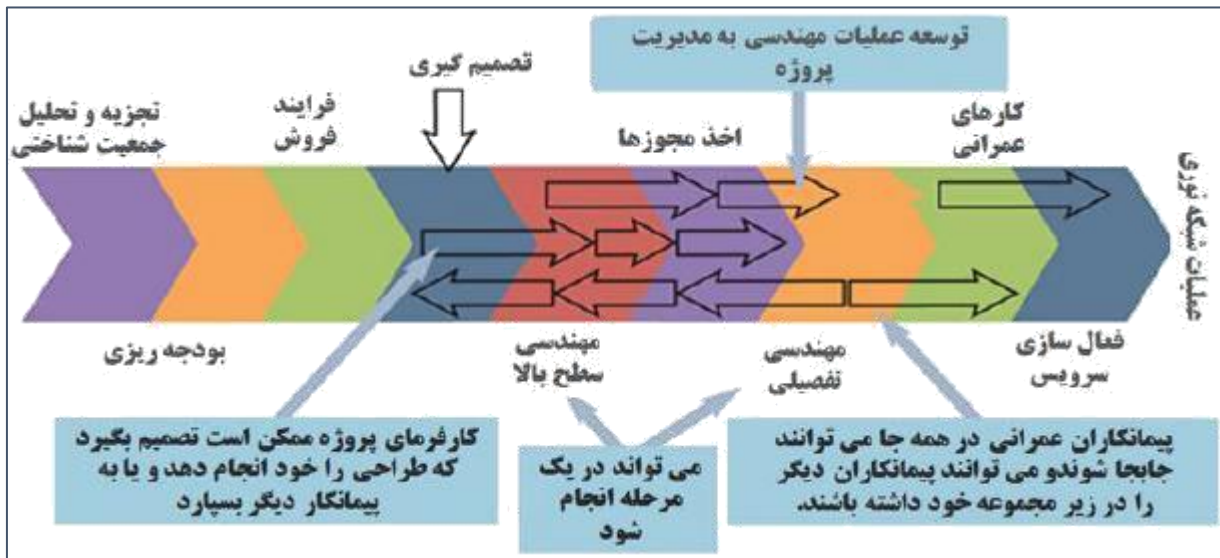
در شکل زیر برنامه ریزی استاندارد راهبرد لایه بندی شبکه FTTH با توجه به توصیه‌های جهانی FTTH CONSUL آورده شده است :



هر لایه مراحل طراحی، سرمایه‌گذاری، تامین تجهیزات، پیاده‌سازی، کنترل کیفیت و مستندسازی و تدوین دانش فنی رادارا می‌باشد.

۲. مدل برنامه ریزی اجرائی مطابق با توصیه جهانی FTTX CONSUL

برای استخراج مدل برنامه ریزی فعالیت های مرتبط با اجرای FTTX ، مدل زیر بعنوان مدل پایه در نظر گرفته شده است :



۶- محاسبه مدیریت ریسک پروژه :

بر اساس ماتریس SWAT و ارزیابی ریسک پروژه سه چالس و ریسک موجودیت اجرای پروژه را تهدید می کند:

۱- **از رده خارج شدن فناوری** : موضوع این چالش و ریسک ارتقاء فناوری مورد استفاده (GPON) طی مدت اجرای پروژه است . باتوجه به بررسیها و مطالعات جهانی بسیاری از کشورها در حال عبور و گذر از فناوری PON و EPON به سطح بالاتر GPON هستند. فناوری GPON (یاهمان گیگا PON) امکان تقسیم هرتارمویی به ۱۲۸ انشعاب جزئی پورت نوری را فراهم میسازد. بعبارتی دیگر با استفاده از این فناوری که آخرین فناوری مطرح دنیا طرف سه چهار سال اخیر می باشد، هزینه های پروژه بجای هر پورت ۱۰۰۰ دلار به سطح هر پورت ۵۰۰ دلار کاهش یافته و اجرای پروژه را مقرون بصرفه میسازد لذا در ارزیابی میزان وزنی ریسک از رده خارج شدن این فناوری طرف ده سال اجرای مدل BOT ، با ضریب احتمال ۳ از ۵ ارزیابی می شود که بلحاظ زمان انتقال (ده سال) و افزایش خدمات مبتنی بر ارزش افزوده طی همین مدت قابل قبول است .

۲- **شرایط فورس مازول** : مانند هر قرارداد و اجرای پروژه ها ی خدماتی و احداثی ، چنین احتمالی مطرح ولی بلحاظ ضریب احتمال کم (یک از پنج) قابل قبول است .

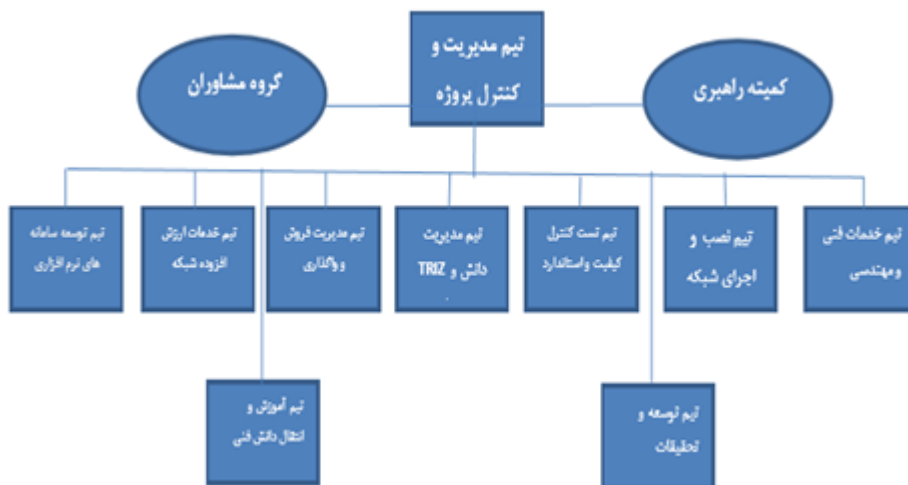
۳- ورود رقبا ی جدید به بازار: چنین ریسکی بلحاظ مدل کسب و کار EPCF و انتقال فناوری ده ساله BOT و مشخصا تعداد پورت ها ی احدائی ظرف مدت کم قابل قبول بوده در دراز مدت و بلحاظ گسترش پروژه لازم استبرآورد هزینه اجرائی مجدد صورت پذیرد .

راهکار پیشنهادی	شدت تأثیر	ضریب احتمال (%)					عنوان ریسک	ردیف
		۱	۲	۳	۴	۵		
چنانچه به هردلیلی ریسک ها ی پروژه بر روند اجرائی و تعداد مشترکین تحت پوشش (۵۰۰۰ اشتراک) آن تأثیر نهد، باتوجه به مزیت انحصاری و رقابتی تیم ، فراگیر بودن پروژه های پایلوت در کشور، افزایش خدمات مبتنی بر ارزش افزوده ، توسعه خدمات ، و در نتیجه افزایش درآمد ناشی از خدمات ، تضمین کننده سود ناشی از سرمایه گذاری ها ی لازم خواهد بود	زیاد						از رده خارج شدن تکنولوژی	۱
	کم						شرایط فورس مازور (سیاسی، اقتصادی و ...)	۲
	متوسط						ورود رقبا ی جدید به بازار	۳

* - ۵: خیلی زیاد ۱: خیلی کم

۷- ساختار اجرائی و مدیریتی پروژه :

بمنظور اجرای بهینه پروژه تیم متخصصی از بهترین کارشناسان و مدیران حوزه ها ی مختلف در قالب تیم بندی بشرح ساختار زیر تشکیل و آغاز بکار نموده اند:



۸- فعالیت های تعریف شده برای ترسیم CPM پروژه فیبر تاخانه:

فعالیت‌های اصلی (Mile stones) طرح جامع FTTH.

ردیف	شرح فعالیت	ردیف	شرح فعالیت
۱	مناسب‌سازی و به روز رسانی طرح تجاری	۱۳	طراحی شبکه FTTH
۲	استخراج برنامه زمانبندی	۱۴	تامین تجهیزات غیر فعال
۳	برنامه‌ریزی بودجه بندی	۱۵	نصب کاتکس‌های مخابراتی
۴	تشکیل ارکان پروژه و تیم های عملیاتی مدیریتی	۱۶	اجرای شبکه‌های زیرساخت
۵	تجهیز کارگاه و استقرار تیم‌های عملیاتی	۱۷	اجرای شبکه دسترسی
۶	استقرار سامانه مدیریت دانش و تریز در پروژه	۱۸	تامین تجهیزات فعال
۷	اتخاذ تفاهمنامه‌های همکاری	۱۹	نصب تجهیزات آکتیو در کاتکس‌ها
۸	بروز رسانی و یا اخذ مجوزها	۲۰	تست شبکه دسترسی
۹	اتخاذ قرارداد مورد نیاز	۲۱	نصب تجهیزات سمت مشترکین
۱۰	آموزش و انتقال دانش فنی پرسنل	۲۲	توسعه و تحقیقات
۱۱	اطلاع رسانی، تبلیغات و فرهنگ سازی	۲۳	تهیه مستندات
۱۲	تهیه و ساخت سامانه‌های نرم‌افزای مورد نیاز		

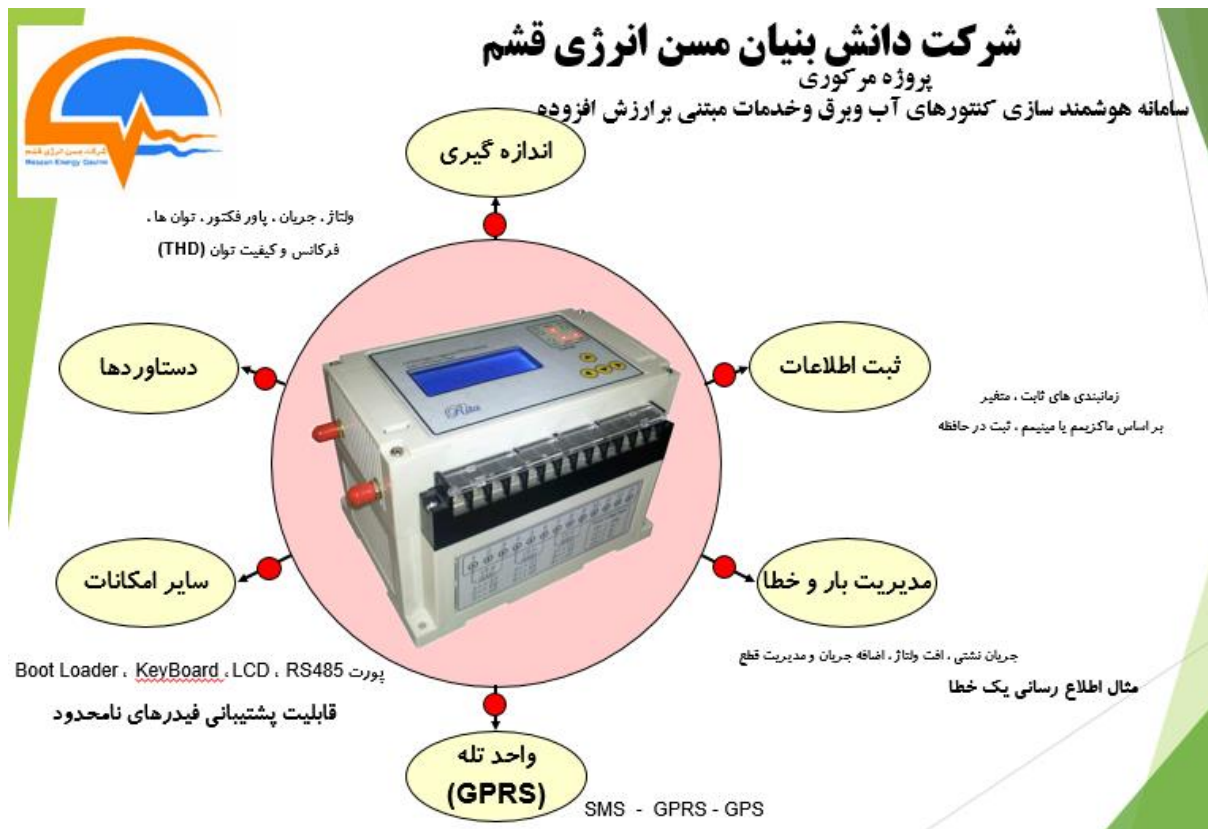
سایر توضیحات :

- در جدول درآمدی ، حداقل خدمات دیتا لحاظ شده است و سایر بسته های ارزش افزوده بتدریج به جدول خدمات و فروش اضافه خواهد شد. این بسته ها شامل کلیه خدمات هوشمند سازی برق خواهد بود.
- جهت عقد قرارداد خدمات ترانزیت دیتا به ICT از طریق افزایش ظرفیت پهنای باند فیبر نوری قابل مذاکره میباشد.
- شرکت دارای مشارکت در بهره برداری از مجوز استفاده از پروانه FCP در این پروژه می باشد .

پیوست شماره یک :



شرکت دانش بنیان مسن انرژی قشم : پروژه مدارس هوشمند استان البرز



پیوست شماره دو :

لیست مواد و کالاهای مورد نیاز:

GPON

- AN ۵۱۱۶-۰۶B



- SFU ۵۵+۶-۰۴



- SFU ۵۵+۶-۰۱





ODN System



Spare Parts



NMS (ANM۲۰۰۰)

Services



AN ^{0116-06B} OLT			
Item	Description	CO ۱	T.Qty.
		Site ۱	
۱	Rack and Power Supply		
۱,۱	Rack (۲۲۰۰×۶۰۰×۶۰۰mm, ۱۹")	۱	۱
۱,۲	Power Distribution Panel (۱۹" Rack)	۱	۱
۲	Subrack & Common Card		
۲,۱	AN ^{0116-06B} Subrack (۱۱U)	۱	۱
۲,۲	Core Switch & Management Card	۲	۲
۲,۳	Uplink Card (XGEo+۴*GE)	۲	۲
۲,۴	PUB Card	۱	۱
۲,۵	GE Optical Module (۱۰km)	۸	۸
۳	Service Card		
۳,۱	GPON Card (۸ Port)	۲	۲
۳,۲	GPON Optical Module (CLASS B+)	۱ ۶	۱۶
۴	Cabling & Accessories		
۴,۱	Ethernet Cable (RJ۴۵, Parallel, ۱۰m)	۱	۱
۴,۱	Patchcord (Single Mode for PON, ۲۰m)	۱ ۶	۱۶
۴,۲	Patchcord (Single Mode for GE/XGE Uplink, ۲۰m)	۱ ۶	۱۶
۴,۳	Rack Cable Kit (Including Power Supply, Alarm and Ground , ۱۰m)	۱	۱



AN^{۵۵.۶} Series GPON SFU			
Item	Description	CO ۱	T.Qty.
		Site ۱	
۱	AN ^{۵۵.۶-۰۱} -A		
۱,۱	AN ^{۵۵.۶-۰۱} -A(U)	۱۰۰	۱۰۰
۱	AN ^{۵۵.۶-۰۴} -FG		
۱,۱	AN ^{۵۵.۶-۰۴} -FG(U)	۱۰۰	۱۰۰

Spare Part

۱۵% of Total Equipment Price



e-Fim® ANM۲۰۰۰ Network Management System						
Item	Category	Description	Server ¹⁺¹	Client	LCT	T.Qty.
۱	HardWare					
۱,۱	Standard Server	۲x Intel® Xeon® E۰۰۰۰۰۰۰۰GHz, ۴C/ ۱۶GB Memory/ ۲x ۳۰۰GB SAS ۱۰k RPM Hard Drive/ Intelligent RAID Controllers/ ۲۰" TFTdisplay/ Keyboard/ Optical Wheel Mouse/ Integrated Graphics/ ۲x Gigabit dual-port NIC/ DVD/ ۱x ۱۰-port switch (۲۲۰V)	۲			۲
۱,۲	High Performance PC	۱x Intel® Core™ i۷۰۰۰۰ ۳,۳GHz, ۴C/ ۸GB Memory/ ۱x ۵۰۰GB SATA ۷,۲k RPM Hard Drive/ ۲۰" TFTdisplay/ Keyboard/ Optical Wheel Mouse/ DVD/ ۲x Gigabit NIC/ Sound Card/ ۵۱۲MB Independent Graphics/ ۱x ۱۰-port switch (۲۲۰V)		۲		۲
۱,۳	Laptop	۱x Intel® Core™ i۷۰۰۰۰ ۲,۸GHz, ۴C/ ۴GB Memory/ ۷۵۰GB Hard Drive/ ۵۷k Modem/ ۱۰M/۱۰۰/۱۰۰۰M NIC/ ۸۰۲,۱۱BGN Wireless LAN Adapter/ DVDRW/ N۱۰M- NS ۵۱۲MB Independent Graphics/ ۱۴,۰" WXGA/ Laptop Bag			۲	۲
۲	HardWare(Optional)					
۲,۱	Server Rack	Server Cabinet (۴۰۰۰mm*۱۰۰۰mm*۱۰۰۰mm) (۱x ۳۲A-PDU Fan Unit)	۱			۱
۳	Installation Accessories					
۳,۱	Installation Accessories (Server/PC)	Ethernet Standard Twisted-pairX۱(۳,۱۹۵,۰۹۵-۳۰, default); Ethernet Standard Twisted-pairX۲(۳,۱۹۵,۰۹۵,۵, default); ۲۲۰V AC Power Socket Adapter (۱-core, GPB۱۰۳; GPB۱۰۴); Groundwire(۱x۱۹/۰,۴۱, ۲,۵ square mm, ۳۰m)	۲	۲		۴
۳,۲	Installation Accessories(Laptop)	Ethernet Cables۱(۳,۱۹۵,۱۱۴,۵); ۲۲۰V AC Power Socket Adapter (۱-core, GPB۱۰۳; GPB۱۰۴); Groundwire (۱x۱۹/۰,۴۱, ۲,۵ square mm, ۳۰m)			۲	۲
۳,۳	Documents	Mandatory	۲	۲	۲	۶
۳,۴	Power Cable(۲۲۰V AC)	European Standard Power Cable (Server/PC)	۶	۶		۱۲
۳,۵	Power Cable(۲۲۰V AC)	European Standard Power Cable (Laptop)			۲	۲
۳,۶	Power Socket Adaptor(۲۲۰V AC)	European Standard	۲	۲	۲	۶



کد	Software				
۴.۱	System Software	Windows Server ۲۰۰۸ OS Server R۲ Standard	۲		۲
۴.۲	System Software	Windows ۷ Professional		۲	۴
۴.۳	Database	ANMS Database System Software Server-end(Informix)	۲		۲
۴.۴	Database	ANMS Database System Software Client-end(Informix)		۲	۴
۴.۵	Cluster Software	Veritas for Windows	۲		۲
۴.۶	Common Software	Anti-Virus (Mandatory)	۲	۲	۶
۴.۷	NMS(ANM۲۰۰۰)	ANMS Common platform for Windows (Including AN2016 Functional management components)	۲		۲
۴.۸	NMS(ANM۲۰۰۰)	ANM۲۰۰۰-TERMINAL		۲	۴
۴.۹	License	License for each OLT	۱		۱
۵	Auxiliary Hardware for Local ۱:N Server Protection				
۵.۱	Disk Array	Dell PowerVault(TM) MD۳۶۰۰ ۱۶Gb FC Storage Array:۲x۴GB optical interface per controller/internal-SAS ۲,۰ interface/۴x۳۰۰G SAS HD ۱۵۰۰۰rpm/Raid ۰, ۱, ۵, ۶, ۱۰/۳single mode patch cord/installation accessories/rack structure	۱		۱
۵.۲		Brocade ۲۰۰E (Include ۸ * ۴G SFP)	۱		۱
۵.۳	KVM	Sharing display, mouse and keyboard of racked server	۱		۱
۶	UPS				
۶.۱	UPS	HP R/T۳kVA G۲ UPS ۳U DTC HV INT KIT	۱		۱
۶.۲	UPS Battery	HP R/T۳kVA ۳U Ext RunTime Mod Kit	۱		۱
<p>Remark:</p> <p>If remote ۱:N protection is selected, customer should ensure high channel bandwidth (might exceed ۱۰۰Mbps depending on the project scale) among servers.</p> <p>The hardware of NMS might be upgraded time to time, and FiberHome would provide equal qualities configuration with different type or brand.</p>					



Services				
No.	Item	Man/ Working Day	Unit	Remarks
۱	Site Survey	۲/۵	lot	
۲	Construction and Installation Services		lot	DanaNiroo takes responsibility for construction, installation and related materials.
۳	Commissioning and Supervision	۲/۳۰	lot	
۴	Technical and Maintenance Support	۲/۶۰	lot	
۵	Long Term Maintenance Support(۵ years)	-	lot	We offer the longterm supply service but for the items required shall be charged as the main contract.
۶	Local Training	۴/۶۰	lot	FiberHome will be responsible for trainers and training documents, DanaNiroo should be in charge of trainees' cost and training rooms.
	Commissioning		lot	
	Installation & Comm		lot	
	GPON System Introduction & Operation		lot	
	ODN System Introduction & Operation		lot	
	NMS System Operation		lot	
۷	PAC	۲/۲۰	lot	
۸	FAC	۱/۵	lot	