



شرکت دانش بنیان ارگ

مشخصات فنی پلتفرم مدیریت هوشمند ارگ

سیستم مدیریت هوشمند روشنایی معابر



۱- مقدمه

با گسترش شهرنشینی و ارتقای انتظارات شهروندان، بهره‌برداری بهینه از منابع انرژی و افزایش ایمنی معابر به یکی از اولویت‌های مدیریت شهری تبدیل شده است. روشنایی هوشمند معابر، نه تنها مصرف برق را کاهش می‌دهد، بلکه سطح رفاه و امنیت را نیز به‌طور چشمگیری ارتقا می‌بخشد.

هدف اصلی این پروژه، هوشمندسازی شبکه روشنایی معابر شهری است تا ضمن افزایش امنیت و آسایش شهروندان، مصرف انرژی کاهش یافته و نگهداری سیستم نیز بهینه گردد. در این سامانه، امکان کنترل و پایش مداوم هر چراغ (ترنسدیوسر نور) از طریق دستگاه مرکزی فراهم است. این دستگاه متشکل از مجموعه‌ای حسگرهای داخلی نظیر:

- حسگر حرکت (Motion Sensor)
- حسگر تشخیص فاصله
- حسگر شدت نور محیط (LDR Sensor)

است و علاوه بر آن می‌تواند اطلاعات ورودی خارجی را نیز دریافت کند، مثلاً:

- داده‌های گیت‌های کنترل تردد (Frequency Gates)
- ویدئو دوربین‌های نظارتی سطح شهر
- حسگرهای موشن اضافه نصب‌شده در نقاط کلیدی

سناریوها:

۱. کنترل بر اساس حسگرهای حرکتی و نوری

- در صورت تشخیص حرکت عابران یا خودروها، چراغ‌ها روشن شده و پس از گذشت زمان مشخص (مثلاً ۳۰ ثانیه) خاموش یا به شدت نوری کم‌تری تنظیم می‌شوند.
- شدت نور چراغ‌ها با توجه به میزان روشنایی محیط حسگر LDR به صورت خودکار تنظیم می‌گردد.

۲. سناریوی فصلی

- در فصل‌های پربارش یا کم‌تردد (مثلاً زمستان)، چراغ‌ها پس از ساعت ۲۳:۰۰ با شدت نوری پایین‌تری کار می‌کنند.
- در فصل‌های پرتردد (مثلاً تابستان)، ساعات خاموشی تأخیر داشته و نور در سطح بالا حفظ می‌شود.

۳. کنترل مبتنی بر گیت‌های تردد و دوربین‌ها

- هر بار که دستگاه مرکزی، سیگنال ورود یک وسیله نقلیه یا عابر را از گیت کنترل تردد یا ویدئو-فید دوربین دریافت کند، تا شعاع ۵۰-۱۰۰ متر جلوتر پیش‌نمایش نوری فعال می‌شود.

سیستم مدیریت هوشمند روشنایی ارگ

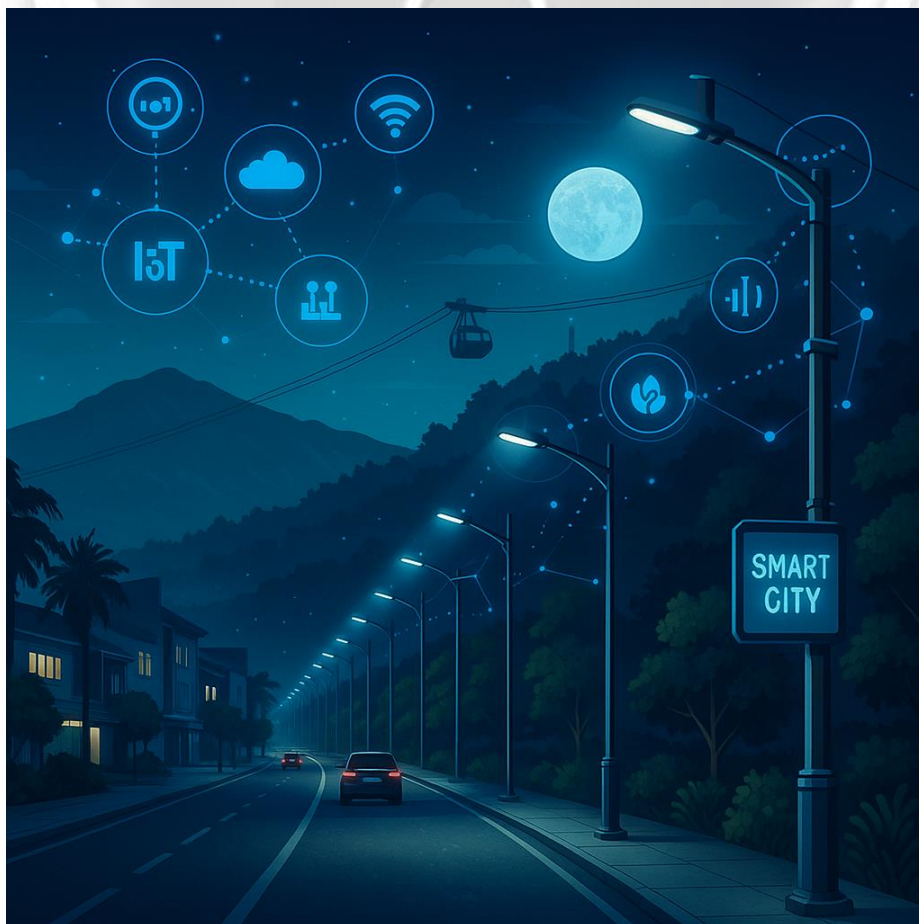
- در صورت کاهش سرعت حرکت (مثلاً زیر ۲۰ کیلومتر بر ساعت)، چراغ‌ها به حالت کم‌نور یا خاموش وارد می‌شوند تا مصرف انرژی کاهش یابد.

۴. پیش‌بینی ترافیک در بازه‌های زمانی مختلف

- با تحلیل داده‌های تردد در بازه‌های گذشته، الگوهای پررفت‌وآمد (پیک ترافیک) شناسایی شده و تنظیمات نوردهی طوری برنامه‌ریزی می‌شوند که قبل و بعد از ساعت‌های اوج، تغییرات نور به صورت تدریجی اعمال گردد.
- این ساختار همه‌جانبه، علاوه بر بهبود کیفیت روشنایی معابر، امکان برنامه‌ریزی بلندمدت نگهداری و توسعه سیستم را نیز فراهم می‌کند.

۲- اهداف

۱. کاهش مصرف انرژی تا حداقل ۳۰٪ نسبت به سیستم سنتی
۲. افزایش ایمنی با اطمینان از روشنایی مطلوب در زمان عبور و مرور
۳. پایش و نگهداری هوشمند با امکان گزارش خودکار خطا و وضعیت
۴. آغاز مرحله‌ای توسعه برای تسهیل بهره‌برداری



۳- مزایا و نتایج مورد انتظار

- ۵۰-۳۰٪ کاهش هزینه برق با خاموشی در زمان بی‌تردد
- پایش ۷/۲۴ تجهیزات و دریافت خودکار هشدار هنگام قطع برق یا خرابی لامپ
- افزایش ضریب ایمنی شبانه معابر؛ کاهش نقاط تاریک
- آماده‌سازی زیرساخت برای توسعه‌های بعدی (مانند نصب دوربین یا حسگرهای آلودگی)

۴- محدوده فاز اول

- محل اجرا: کلیه تیرهای روشنایی در دو سمت بلوارهای اصلی شهر
- تعداد تیرها: حدود ۴۰۰ عدد
- هر تیر: مجهز به دو مدار روشنایی (دو سرخط)
- خروجی پروژه: سامانه‌ای کنترل‌شده شامل سنسورها، کنترلر مرکزی، و پلتفرم نرم‌افزاری

۴-۱- دامنه کار (SCOPE OF WORK)

ردیف	شرح خدمات
۱	ممیزی و تحلیل وضع موجود: بازدید میدانی، مستندسازی نوع چراغ‌ها و شبکه برق
۲	انتخاب و تأمین تجهیزات: ماژول‌های LED، حسگرهای LDR و PIR، ماژول‌های ارتباطی
۳	نصب و راه‌اندازی پایلوت (۱۵۰ تیر)
۴	تهیه و پیکربندی پلتفرم مدیریتی ابری
۵	آزمون عملکرد و بهینه‌سازی
۶	گسترش و نصب کامل (باقی تیرها)
۷	آموزش و انتقال دانش به تیم نگهداری شهرداری

۵- اجرای پروژه

۱-۶ مطالعات اولیه و نقشه برداری

۱. تهیه نقشه تیرها

- استخراج مختصات دقیق هر تیر از روی نقشه‌های موجود (GPS)
- ثبت اطلاعات جانبی: نوع چراغ، ارتفاع تیر، منبع تغذیه
- نام فیدر یا بخش (Zone) مرتبط

۲. تقسیم‌بندی به زون (شهرک‌ها / خیابان‌های اصلی)

تعداد تیر خیابان‌های اصلی زون

A جنوب	جاده ۱	۱۲۰
B مرکزی	بلوار اصلی ۲	۱۶۰
C شمال	جاده ۳	۱۲۰

۲-۶ طراحی معماری شبکه

۱. نوع ارتباط (GATEWAY)

○ ARG - IoT

۲. استقرار GATEWAY

- دستگاه‌ها دارای ارتباط RF هستند و هر دستگاه به عنوان REPEATER در تیر بعدی قرار می‌گیرد.

۳. شبکه‌ی برق و تأمین انرژی اضطراری

- منبع تغذیه ۲۲۰ VAC استاندارد
- در صورت نیاز قابلیت اضافه کردن باتری پشتیبان (UPS) برای عملکرد حداقل ۶ ساعت

۳-۶ سخت‌افزار در هر تیر

آیتم

مشخصات کلیدی

کنترلر دو مدار	خروجی ۱۰×۲ A با رله داخلی
سنسور روشنایی محیط (LUX)	تنظیم خودکار سطح نور بر اساس نور روز
سنسور تشخیص حرکت (PIR)	خاموش/روشن هوشمند بر اساس عبور افراد
ماژول ارتباطی	RF یا IoT

۴-۶- توسعه نرم افزار مدیریت (PLATFORM)

۱. داشبورد تحت وب برای:

- مانیتورینگ آنلاین وضعیت هر تیر
- ارسال دستور روشن/خاموش و DIMMING
- گزارش مصرف انرژی و آلام خرابی

۲. API قابلیت ارایه برای یکپارچه سازی با سامانه های شهری

۳. اپلیکیشن موبایل برای تکنسین ها

۵-۶- پایلوت و تست میدانی

• مرحله اول ۲۰ درصد تیر از زون B

- نصب و راه اندازی سخت افزار
- تست ارتباط و فرمان دهی
- جمع آوری بازخورد میدانی (دستیابی به هدف مصرف، تأخیر، پایداری)

• بازنگری

- اصلاح فریمور و تنظیمات شبکه بر اساس نتایج

۶-۶- استقرار کامل

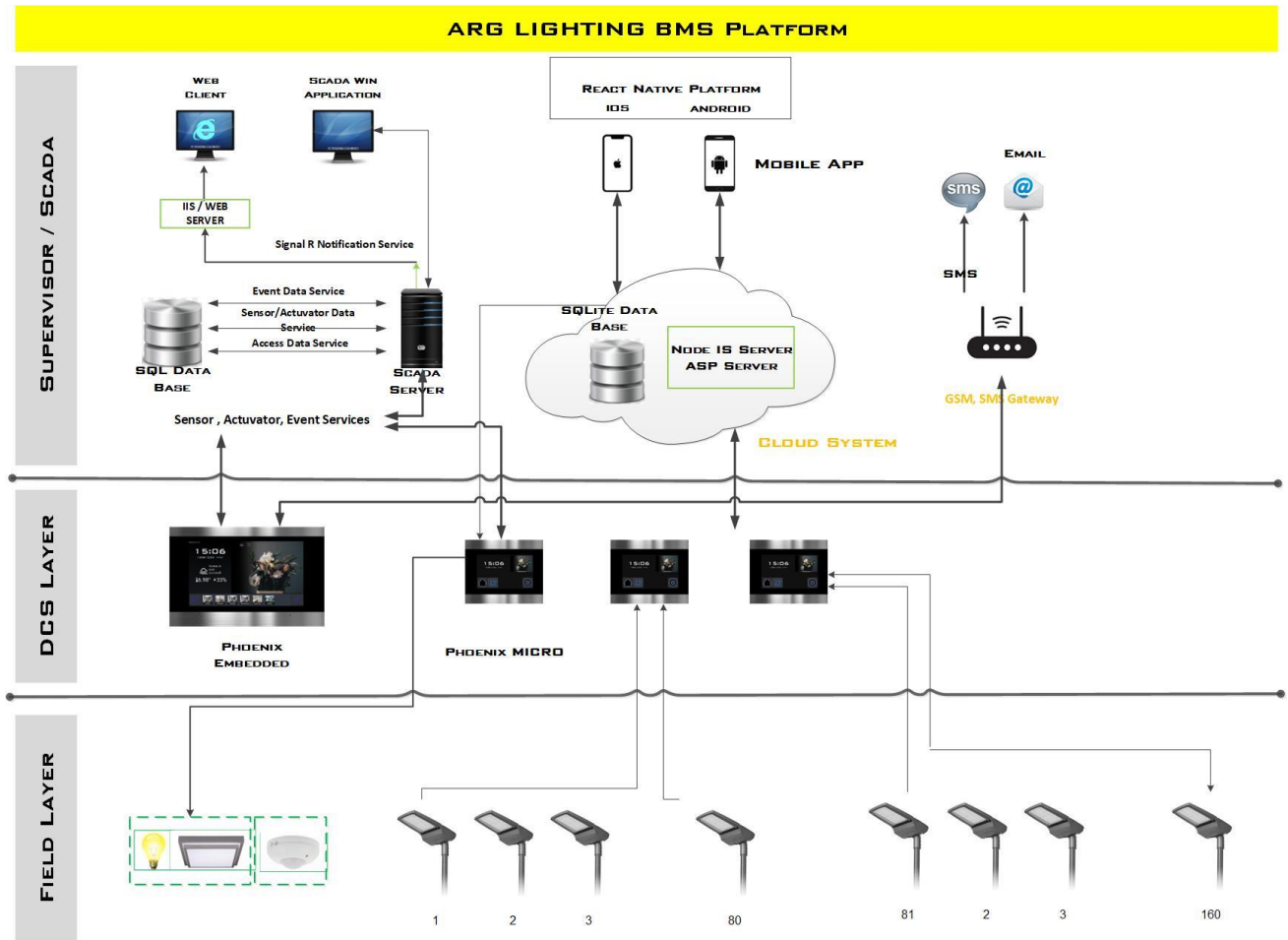
۱. پس از تأیید پایلوت، گام به گام گسترش به زون های A و B

۲. آموزش عملیاتی به تیم نگهداری (نحوه تعویض فیوز، ریست کنترلر، مانیتورینگ)

۳. ارائه مستندات فنی و راهنمای کاربر

۷-۶- نگهداری و ارتقاء

- قرارداد SLA: زمان پاسخگویی به خرابی < 4 ساعت
- به روز رسانی نرم افزار : سالانه یا حسب نیاز
- گزارش دوره ای مصرف انرژی : ماهانه



تجهیزات هوشمند سازی روشنایی معابر ارگ

براساس دیاگرام ارائه شده، در سیستم روشنایی هوشمند، کنترل‌ها در چند بخش مختلف انجام می‌شوند:

۱- اولین بخش که بالاترین سطح را داراست،

SCADA (SUPERVISORY CONTROL AND DATA ACQUISITION)

۲- بخش دوم (DCS (DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM) و DDC (DIRECT DIGITAL CONTROL)

۳- آخرین بخش لایه فیلد (FIELD LEVEL)

در لایه SCADA، کلیه فعالیت‌های کنترلی و جمع‌آوری داده‌ها در سطح بالایی انجام می‌شود. این لایه برای نظارت و کنترل کلی بر سیستم‌های مختلف گلخانه استفاده می‌شود.

لایه DCS و DDC شامل تجهیزات و کنترل‌رهایی است که برای کنترل مستقیم و توزیع شده فعالیت‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند.

لایه فیلد، که پایین‌ترین سطح کنترل را تشکیل می‌دهد، شامل سنسورها، آکچویتورها، و تجهیزات کنترل محلی است که مستقیماً با هسته تعامل دارند و اطلاعات را به لایه‌های بالایی انتقال می‌دهند.

هر یک از این لایه‌ها در کارکرد سیستم هوشمند سازی روشنایی معابر نقش مهمی را ایفا می‌کنند و به همکاری با یکدیگر، کارایی بیشتری را برای هوشمند سازی روشنایی تضمین می‌کنند.