به نام خدا

# سیستم های مدیریت هوشمند انرژی ساختمان‌ها

هستی قمشی ، تانیا اسدی شهمیرزادی، ریحانه استادغلامی

## فاز صفر: مدیریت پروژه و تشکیل تیم

### تعریف پروژه:

هدف این پروژه، طراحی و توسعه یک سیستم هوشمند مدیریت و کنترل مصرف انرژی، برای ساختمان‌های مسکونی در ایران است. این سیستم با استفاده از حسگرها و تجهیزات IoT ، داده‌های مصرف انرژی را جمع آوری کرده، الگوهای مصرف را تحلیل می‌کند و در صورت نیاز اقدامات کنترلی خودکار را برای کاهش مصرف و جلوگیری از اتلاف انرژی انجام می‌دهد. طراحی سیستم با درنظرگرفتن شرایط واقعی ایران، از جمله محدودیت‌های زیرساختی، قطعی اینترنت، محدودیت دسترسی به تجهیزات خارجی و تحریم‌ها انجام خواهد شد. تمرکز اصلی پروژه برکنترل خودکار، بهینه‌سازی مصرف انرژی و یکپارچگی سخت‌افزار و نرم‌افزار است.

### تخمین تلاش با استفاده از تکنیک Story Point :

در این فاز هنوز user story ها در دسترس ما قرار نگرفته و در نتیجه برای تخمین تلاش، با استفاده از روش Story points، از epic ها استفاده می‌کنیم و در فاز تحلیل بازبینی خواهیم کرد. در جدول شماره ۱، تخمین تلاش به روش Story points آورده شده است. در این جدول به هفت epic مورد بررسی در مجموع هفتاد و هشت Story point تعلق گرفته است.

جدول ۱- تخمین تلاش با استفاده از تکنیک Story Point

| Epic | توضیح | Story POINT |
|---|---|---|
| مدیریت ساختمان | ثبت ساختمان و اطلاعات پایه | 5 |
| جمع‌آوری داده‌های IoT | دریافت اطلاعات سنسورها | 13 |
| تحلیل مصرف انرژی | تحلیل الگوهای مصرف | 13 |
| کنترل خودکار تجهیزات | ارسال فرمان کنترلی | 21 |
| هشدارها و اعلان‌ها | هشدار مصرف غیرعادی | 8 |
| داشبورد مدیریتی | نمایش اطلاعات و گزارش‌ها | 13 |
| مدیریت کاربران | احراز هویت و دسترسی | 5 |

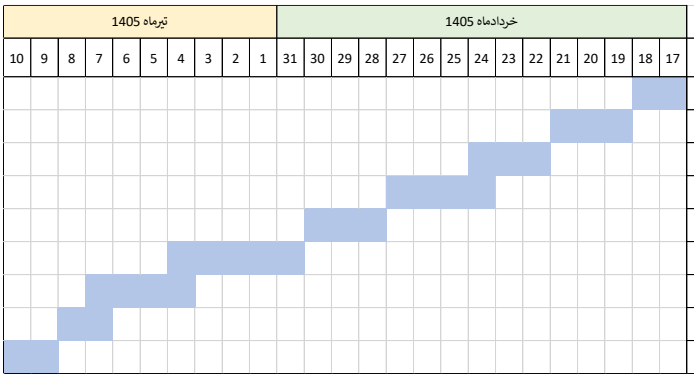
## زمان بندی پروژه با نمودار GANTT :

جدول شماره ۲، زمان‌بندی فعالیت‌های گروه را نشان می‌دهد. در این جدول برخی فعالیت‌ها به صورت منطقی با هم همپوشانی دارند و برای بالا بردن عملکرد مناسب هستند. شکل شماره ۱ که به نمودار گانت (GANTT) معروف است، از جدول زمان‌بندی مربوطه به دست آمده است. بر اساس این نمودار، اتمام پروژه زودتر از موعد به پایان می‌رسند و در صورت به وجود آمدن مشکلات غیر قابل پیش بینی، تحویل پروژه به مشکل بر نخواهد خورد.

جدول ۲- Story Point

| فعالیت | تاریخ شروع | تاریخ پایان | مدت زمان هر فعالیت (روز) |
|---|---|---|---|
| فاز0: مدیریت و تشکیل تیم | 17/03/1405 | 18/03/1405 | 2 |
| فاز 1: مهندسی نیازمندی ها | 19/03/1405 | 21/03/1405 | 3 |
| فاز2: مدل سازی و مصور سازی سیستم | 22/03/1405 | 24/03/1405 | 3 |
| فاز3: مهندسی سیستم و رویکرد سیستم | 24/03/1405 | 27/03/1405 | 4 |
| فاز4: معماری نرم افزار و مقایسه ی رویکرد ها | 28/03/1405 | 30/03/1405 | 3 |
| فاز5: طراحی شی گرای تفصیلی | 31/03/1405 | 04/04/1405 | 5 |
| فاز6: پیاده سازی نمونه اولیه | 04/04/1405 | 07/04/1405 | 4 |
| فاز7: تایید و اعتبار سنجی | 07/04/1405 | 08/04/1405 | 2 |
| فاز8: تحول و نگهداری نرم افزار | 09/04/1405 | 10/04/1405 | 2 |

شکل۱- نمودار GANTT




## شناسایی ریسک ها و ارائه طرح کاهش هر ریسک :

- **محدودیت دسترسی به تجهیزات**

**شرح ریسک:** یکی از مهم‌ترین ریسک‌های این پروژه، محدودیت تجهیزات IoT است که به‌دلیل دشواری وارد کردن تجهیزات خارجی به داخل کشور، بسیاری از سنسور ها، کنترلرها و تجهیزات هوشمندسازی ساختمان، وارداتی هستند و ممکن است به دلیل مشکلات گمرکی، افزایش قیمت ارز و یا تحریم‌ها در دسترس نباشند.

**طرح کاهش ریسک:** برای جلوگیری از ضرر حاصل از این مشکل می‌توان از تجهیزات خارجی با قیمت کمتر استفاده کرد و از تجهیزات جایگزین داخلی استفاده کرد. در این پروژه استفاده از محصولات داخلی ریسک را بسیار پایین آورده و انتخاب بهتری است.

- **ریسک قطعی اینترنت**

**شرح ریسک:** سیستم‌های IoT، معمولا به ارتباط شبکه جهانی نیاز دارند. قطعی اینترنت، معضلی است که می‌تواند موجب ایجاد اختلال در ارسال داده ها شود.

**طرح کاهش ریسک:** برای این مشکل می‌توان راه‌حل هایی ارائه داد که وابستگی سیستم را به شبکه اینترنت بین‌الملل کمتر کند. در اینجا به سه راه حل ها اشاره می‌کنیم:

۱. ذخیره سازی محلی داده ها
۲. همگام سازی اطلاعات پس از قطعی ارتباط
۳. کاهش وابستگی به سرویس های ابری خراجی

- **ریسک ناسازگاری سخت افزار و نرم افزار**

**شرح ریسک:** امکان عدم سازگاری نرم افزار با برخی تجهیزات IoT .

**طرح کاهش ریسک:**

۱. استفاده از پروتکل های استاندار
۲. طراحی ماژولار
۳. انجام تست یکپارچگی

- **خطای تحلیل مصرف انرژی**

**شرح ریسک:** ممکن است الگوریتم تحلیل مصرف عادی را به‌عنوان مصرف غیرعادی تشخیص دهد. احتمال وقوع این ریسک در حد متوسط است ولی میزان تاثیر زیادی بر عملکرد سیستم می‌گذارد در نتیجه باید در این زمینه هم پایش انجام داد.

**طرح کاهش ریسک:**

۱. تست با داده‌های مختلف
۲. استفاده از آستانه‌های قابل تنظیم
۳. بررسی نتایج توسط کاربر

- **ریسک عدم پذیرش توسط کاربران**

**شرح ریسک:** ممکن است ساکنان ساختمان، خصوصا افراد مسن و یا افرادی که فاقد اطلاعات فنی بالا هستند تمایلی به استفاده از سیستم نداشته باشند.

**طرح کاهش ریسک:** برای کاهش این ریسک باید، رابط کاربری ساده ای طراحی کرد تا همه افراد قادر به استفاده از آن باشند. همچنین ارائه آموزش کوتاه از طریق جلسات یا راهنماهای فیزیکی و نمایش مزایای صرفه جویی انرژی می‌تواند در ایجاد کشش نسبت به سیستم جدید نقش موثری ایفا کند.