

**گروه دانش بنیان بهساز**

**نام پروژه :**

**طراحی و پیاده ‌سازی سیستم ردیابی و قرائت برخط دز دریافتی پرتوکاران**

**در نیروگاه اتمی بوشهر**

**کارفرما :**

**شرکت توانا**

**نوع سند :**

**پروپوزال**

**تاریخ :**

**19/5/94**

فهرست مطالب

[1- مقدمه 2](#_Toc426152277)

[2- اهداف پروژه 2](#_Toc426152278)

[3- ضرورت انجام پروژه 2](#_Toc426152279)

[4- متدولوژی انجام پروژه 3](#_Toc426152280)

[5- محدوده و دامنه پروژه 6](#_Toc426152281)

[6- نیازمندیها و چالش‌های پروژه 6](#_Toc426152282)

[7- نتایج و خروجی‌های پروژه 6](#_Toc426152283)

[8- نحوه آموزش و انتقال دانش فنی پروژه 7](#_Toc426152284)

[9- مشخصات مجری و گروه همکار 7](#_Toc426152285)

[10- برنامه زمانبندی و نفر ساعت پروژه 7](#_Toc426152286)

# 1- مقدمه

سیستم پایش پرتوی نیروگاه اتمی بوشهر شامل چهار بخش اصلی پایش پرتوی پرسنل نیروگاه (APDS)، پایش پرتوی سیستم ها و اتاق های نیروگاه (ARMS)، پایش پرتوی محیط داخل سایت نیروگاه (ARSMS) و پایش پرتوی محیط و ساکنین خارج سایت نیروگاه (SA ARCMS) است. در این میان، سیستم های پایش پرتوی ARMS، ARSMS و SA ARCMS به صورت برخط[[1]](#footnote-1) میزان دز بخش های مربوطه را اندازه‌گیری و به نمایش می‌گذارند. اما در حال حاضر، سیستم APDS که وظیفه پایش دز دریافتی کارکنان نیروگاه را بر عهده دارد، فاقد توانایی پایش برخط میزان دز دریافتی کارکنان می‌باشد. از این‌رو، به منظور ارتقاء این سیستم و ایجاد امکان ردیابی[[2]](#footnote-2) کارکنان در داخل ساختمان های نیروگاه و پایش برخط دز دریافتی آنها درخواستی از سوی شرکت توانا مطرح گردید ( نامه شماره LTR-6000-2007مورخ 22/4/94 ). پیشنهاد حاضر در این راستا تهیه شده است.

# 2- اهداف پروژه

* ارتقاء سیستم دزیمتر فردی موجود
* ایجاد امکان ردیابی پرتوکاران و پایش برخط دز دریافتی آنها
* ایجاد امکان ثبت و ذخیره‌سازی داده‌های دزیمترهای فردی به صورت برخط، اتوماتیک و بدون دخالت انسان و در نتیجه کاهش خطای انسانی در این امر
* ایجاد امکان اعلام هشدار افزایش دز دریافتی کارکنان به صورت برخط در مرکز کنترل

# 3- ضرورت انجام پروژه

یکی از اهداف اصلی پایش پرتوی پرسنل نیروگاه، کنترل دز دریافتی آنهاست. شکی نیست که با ایجاد قابلیت ردیابی کارکنان و قرائت برخط دز دریافتی آنان در یک مرکز کنترل و برقرای امکان اعلام هشدار افزایش دز دریافتی آنها، بهتر و سریعتر می‌توان بروز شرایط غیر عادی و بالارفتن دز را تشخیص داده و اقدامات مقابله‌ای مناسب را سامان‌دهی نمود. برای این منظور دو رویکرد می‌توان داشت:

1. خریداری دزیمترهای فردی جدید با قابلیت شبکه شدن و ارسال داده به مرکز کنترل
2. طراحی و ساخت تجهیزات واسط جهت قرائت دزیمترهای موجود، ایجاد شبکه و ارسال داده به مرکز کنترل

هزینه بالای رویکرد اول از یک طرف و از رده خارج شدن دزیمترهای خریداری شده موجود، عواملی هستند که ما را به برگزیدن رویکرد دوم ترغیب می‌نمایند.

# 4- متدولوژی انجام پروژه

انجام پروژه دارای دو بخش اصلی ردیابی کارکنان و قرائت دز دریافتی آنها است. بر این اساس دو رویکرد به اجرای پروژه می‌توان داشت:

1. رویکرد اجرای ردیابی و قرائت دز در بسترهای ارتباطی مجزا: در این رویکرد برای هر یک از اهداف مورد نظر (ردیابی و قرائت دز) یک بستر ارتباطی و شبکه مجزا در نظر گرفته می‌شود که کاملاً مستقل از یکدیگر هستند. در این رویکرد برای ردیابی کارکنان می‌توان از سیستمهای RF ID موجود در بازار استفاده نمود و لذا هزینه و زمان اجرای ردیابی کارکنان را کاهش داد. از آنجا که سیستمهای RF ID موجود قابلیت ارسال اطلاعات دیگری غیر از ID افراد را ندارند، برای قرائت دز افراد در این رویکرد لازم است یک بستر ارتباطی دیگر طراحی و اجرا شود.
2. رویکرد اجرای ردیابی و قرائت دز در یک بستر ارتباطی: در این رویکرد برای هر دو هدف مورد نظر (ردیابی و قرائت دز) تنها یک بستر ارتباطی و شبکه برقرار می‌شود که قابلیت انجام هر دو وظیفه را دارد. در این رویکرد، یک سیستم مبتنی بر RF به نحوی طراحی و ساخته می‌شود که قابلیت ارسال اطلاعات دیگری غیر از ID افراد (از جمله دز قرائت شده) را نیز داشته باشد. بنابراین در این رویکرد نمی‌توان از سیستمهای RF ID موجود در بازار استفاده نمود. ولی از آنجا که هر دو وظیفه ردیابی و قرائت دز در یک بستر ارتباطی و شبکه انجام می‌گیرد، هزینه پروژه در نهایت کمتر خواهد شد.

با توجه به اینکه هدف غایی پروژه قرائت دز دریافتی کارکنان است، در این پیشنهاد تنها به رویکرد دوم پرداخته شده است.

بهره‌بردار محترم نیروگاه در نظر دارد از دزیمترهای فردیThermo برای پایش پرتوی پرسنل نیروگاه استفاده نماید. بنابراین، به منظور ردیابی پرسنل و قرائت و ارسال برخط داده‌های دز دریافتی آنها به ایستگاه‌های محلی شبکه دزیمتری فردی لازم است یک ماژول واسط برای هر یک از این دزیمترها طراحی و ساخته شده و در کنار دزیمتر به همراه کارکنان مورد استفاده قرار گیرد. این ماژول ضمن قرائت دز دریافتی کارکنان در بازه‌های زمانی از پیش تعیین شده، داده‌های قرائت شده را در حافظه داخلی ذخیره و آنها را به همراه ID مربوطه به صورت برخط و بی‌سیم به نزدیکترین ایستگاه محلی دریافت داده ارسال می‌نماید. ایستگاه‌های محلی دریافت داده که به صورت شبکه به رایانه مرکزی متصل شده‌اند، داده‌های دریافتی را به سیستم کنترل مرکزی ارسال می‌کنند. داده‌های ارسالی توسط ایستگاه‌های محلی در سیستم کنترل مرکزی مورد پردازش قرار گرفته و امکان ردیابی پرتوکاران و مشاهده برخط دز دریافتی هر یک از آنان، ثبت و ذخیره‌سازی داده‌ها به صورت برخط و اتوماتیک و اعلام هشدار افزایش دز دریافتی افراد به صورت برخط در مرکز کنترل را فراهم می‌آورند. قابلیتهای طرح عبارتند از

* قرائت دز/ آهنگ دز دزیمترهای فردی به صورت برخط در سیستم کنترل مرکزی
* ردیابی پرسنل حامل دزیمترهای فردی از طریق ماژول واسط و ایستگاه‌های محلی دریافت داده
* ذخیره‌سازی و ارسال داده‌ها در بازه های زمانی قابل تنظیم توسط کاربر
* دریافت داده‌های ذخیره شده در دزیمترها بدون نیاز به قرائتگر مخصوص
* اعلام هشدار در سیستم کنترل مرکزی

شماتیک ماژول واسط ردیابی و قرائت دز و شبکه دزیمتری فردی مورد نظر به ترتیب در شکلهای 1 و 2 به نمایش گذاشته شده است.



شکل 1. شماتیک ماژول واسط ردیابی و قرائت دز مورد نظر



شکل 2. شماتیک شبکه دزیمتری فردی مورد نظر

طراحی و ساخت ماژول قرائت دز به دو شیوه قابل اجرا است که در ادامه به اختصار ارائه می‌گردد:

* طراحی بدون نیاز به دستکاری سخت افزاری در ساختار دزیمترهای فردی موجود: در این طرح یک ماژول قرائتگر برای هر یک از دزیمترهای فردی طراحی و ساخته می‌شود و بدون نیاز به دستکاری دزیمترها اطلاعات مربوط به دز/ آهنگ دز در بازه های زمانی از پیش تعین شده قرائت می‌گردد. داده‌های قرائت شده در حافظه داخلی دستگاه ذخیره شده و به صورت برخط به نزدیکترین ایستگاه دریافت داده ارسال می‌شود. ایستگاه‌های دریافت داده که به صورت شبکه به رایانه مرکزی متصل شده‌اند، امکان ردیابی و مشاهده برخط دز دریافتی هر یک از دزیمترها را فراهم می‌آورند.
* طراحی با دستکاری سخت افزاری در ساختار دزیمترهای فردی موجود: لازمه اجرای این طرح این است که هر یک از دزیمترهای فردی تهیه شده باز شود و **در صورت امکان** و با تغییر در ساختار بدنه و برقراری اتصالات الکتریکی مربوطه به اطلاعات دز/ آهنگ دز دسترسی ایجاد شود. داده‌های قرائت شده در حافظه داخلی دستگاه ذخیره شده و به صورت برخط به نزدیکترین ایستگاه دریافت داده ارسال می‌شود. ایستگاه‌های دریافت داده که به صورت شبکه به رایانه مرکزی متصل شده‌اند، امکان ردیابی و مشاهده برخط دز دریافتی هر یک از دزیمترها را فراهم می‌آورند.

# 5- محدوده و دامنه پروژه

از جمله محدودیتهای سیستم طراحی شده این است که تنها قادر به ردیابی کارکنانی می‌باشد که حامل دزیمترهای فردی نصب شده روی ماژول واسط باشند. علاوه بر این، با توجه به برد کوتاه ماژولهای فرستنده و گیرنده RF و نیز ضخامت دیواره‌های داخلی ساختمانهای نیروگاه، طرح حاضر تنها داخل ساختمانهایی از نیروگاه را پوشش می‌دهد که در جاهای مناسبی از آنها ایستگاه‌های محلی دریافت و ارسال داده نصب شده و این ایستگاه‌ها به سیستم کنترل مرکزی وصل شده باشد.

# 6- نیازمندیها و چالش‌های پروژه

مهمترین چالشهای پیش رو در پیاده‌سازی طرح حاضر عبارتند از:

* شرایط محیطی عملکرد طرح شامل محیط تابشی، ضخامت دیواره‌ها، پیچ و خم راهروها
* امکان کابل‌کشی به بخش‌های مختلف ساختمانهای مورد نظر
* نصب تجهیزات ایستگاه‌های محلی دریافت و ارسال داده
* امکان دستکاری در دزیمترهای فردی موجود و ایجاد اتصالات الکترونیکی مربوطه

از جمله نیازمندیهای پروژه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

* بررسی امکان ایجاد اتصالات الکترونیکی مربوطه برای دزیمترهای فردی موجود
* دسترسی به نقشه معماری ساختمانهای تحت پوشش
* دسترسی به یک رایانه تحت عنوان سیستم کنترل مرکزی و نصب نرم‌افزار مربوطه بر روی آن

# 7- نتایج و خروجی‌های پروژه

خروجي‌هاي مورد انتظار پروژه عبارتند از:

* ماژولهای واسط ردیابی و قرائت دز
* تجهیزات ایستگاه‌های محلی دریافت و ارسال داده
* شبکه ردیابی پرتوکاران و دزیمتری فردی
* نرم‌افزار پردازش، نمایش و کنترل مرکزی
* دفترچه راهنمای کاربری سیستم

لازم به ذکر است که بر اساس برآوردهای صورت گرفته، ماژولهای واسط ردیابی و قرائت دز به همراه دزیمتر فردی Thermo ابعادی در حدود 3 × 7 × 14سانتیمتر خواهند داشت. در ضمن، به منظور ایجاد قابلیت رفع آلودگی در ماژولهای واسط و تجهیزات ایستگاه‌های محلی دریافت و ارسال داده، این اقلام از IP66 برخوردار خواهند بود.

# 8- نحوه آموزش و انتقال دانش فنی پروژه

نحوه آموزش طبق توافق.

# 9- مشخصات مجری و گروه همکار

شرکت بهساز ایده نیکان

# 10- برنامه زمانبندی و نفر ساعت پروژه

الف- زمان مورد نياز براي اجراي پروژه: در کل 12 ماه

* فاز اول : 2.5 ماه
* فاز دوم : 7 ماه
* فاز سوم: 6.5 ماه

ب- هزينه مورد نياز براي اجراي پروژه ( بدون احتساب هزینه‌های قانونی ):

* فاز اول :
	+ ساخت، نصب و را‌ه‌اندازی 5 دستگاه: 965.000.000 ریال
	+ ساخت، نصب و راه‌اندازی 10 دستگاه: 1.450.000.000 ریال
* فاز دوم :
	+ ساخت، نصب و را‌ه‌اندازی 5 دستگاه: 445.000.000 ریال
	+ ساخت، نصب و راه‌اندازی 10 دستگاه: 698.000.000 ریال
* فاز سوم: بسته به طرح برگزیده برای قرائت دز

ج- گانت چارت پروژه:

| رديف | عنوان فعاليت‌هاي اساسي | زمان(ماه) | هزينه (م‌ر) | زمان اجراي پروژه ـ ماه |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | فاز اول- پیاده‌سازی سیستم ردیابی پرتوکاران با قابلیت ارسال اطلاعات به تعداد محدود (5 یا 10 عدد) | 2.5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **1-1** | **نهایی کردن قابلیتها و مشخصات مورد نظر کاربر** | **0.25** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **1-2** | **طرح‌ریزی چیدمان ایستگاه‌های محلی و تعیین معماری شبکه با قابلیت ارسال اطلاعات** | **0.25** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **1-3** | **طراحی و ساخت ماژول واسط ردیابی** | **2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **1-4** | **طراحی و ساخت تجهیزات ایستگاه محلی دریافت و ارسال داده**  | **2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **1-5** | **طراحی و توسعه نرم‌افزار سیستم مرکزی** | **2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **1-6** | **تست تجمعی سیستم ردیابی** | **0.25** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **1-7** | **نصب و راه‌اندازی سیستم ردیابی پرتوکاران** | **0.25** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | فاز دوم- پیاده‌سازی سیستم قرائت دز دریافتی پرتوکاران به تعداد محدود (5 یا 10 عدد) | 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2-1** | **طراحی و ساخت ماژول واسط قرائت دز دریافتی** | **6.25** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2-2** | **تست تجمعی سیستم ردیابی و قرائت دز** | **0.25** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2-3** | **نصب و راه‌اندازی سیستم ردیابی و قرائت دز پرتوکاران** | **0.5** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | فاز سوم- پیاده‌سازی سیستم ردیابی و قرائت دز پرتوکاران به تعداد مورد نیاز (2000 نفر)  | 6.5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3-1** | **طراحی و ساخت قالب کیس ماژول واسط** | **3** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3-2** | **انجام اصلاحات لازم در سخت‌افزار و نرم‌افزار سیستم** | **1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3-3** | **ساخت و مونتاژ ماژولهای واسط ردیابی و قرائت دز**  | **4.5** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3-4** | **نصب و راه‌اندازی سیستم ردیابی و قرائت دز پرتوکاران** | **1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| جمع کل  | **12** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. On line [↑](#footnote-ref-1)
2. Tracking [↑](#footnote-ref-2)