



مرحله نهایی

نظارت و مشاوره در تحویل‌گیری سامانه مدل‌سازی *On-line* پراکنش آلاینده‌های گازی و ذرات معلق در یک نیروگاه منتخب طبق دستورالعمل تحویل‌گیری و خاتمه پروژه‌های نرم‌افزاری در پژوهشگاه نیرو

مدیر پروژه: مهنوش عابدی

واحد مجری: طرح توسعه فناوری و مدیریت آلاینده‌ها در صنعت برق

انتشارات پژوهشگاه نیرو

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

نظارت و مشاوره در تحویل‌گیری سامانه مدل‌سازی *On-line* پراکنش آلاینده‌های گازی و ذرات
معلق در یک نیروگاه منتخب طبق دستورالعمل تحویل‌گیری و خاتمه پروژه‌های نرم‌افزاری در پژوهشگاه
نیرو

مدیر پروژه: مهرانوش عابدی

گروه پژوهشی پشتیبان: فناوری اطلاعات و ارتباطات

همکاران پروژه: امیر سهرابی کاشانی، حمید دانایی، مهرانوش عابدی

واحد مجری: طرح توسعه فناوری و مدیریت آلاینده‌ها در صنعت برق

انتشارات پژوهشگاه نیرو

دی‌ماه ۱۴۰۰

کد ثبت گزارش: NRI-ER-821-PNEPN25-00-F

DOI:10.30503/nripress.2020.085

ایران. وزارت نیرو. پژوهشگاه نیرو. طرح توسعه فناوری و مدیریت آلاینده‌ها در صنعت برق نظارت و مشاوره در تحویل‌گیری سامانه مدل‌سازی *On-line* پراکنش آلاینده‌های گازی و ذرات معلق در یک نیروگاه منتخب طبق دستورالعمل تحویل‌گیری و خاتمه پروژه‌های نرم‌افزاری در پژوهشگاه نیرو، مرحله نهایی/ مدیر پروژه: عابدی، مهرانوش. ویراستار: عاطفه سهرابی کاشانی. کارفرما: پژوهشگاه نیرو، ۱۴۰۰.

۱۵ ص.: مصور، نمودار، جدول

۱. دانایی، حمید، همکار پروژه. ۲. نظری کودهی، سعید، مدیر واحد مجری. ۳. گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات ۴. نرم‌افزار و آزمون



انتشارات پژوهشگاه نیرو

طرح توسعه فناوری و مدیریت آلاینده‌ها در صنعت برق

کلیه حقوق معنوی اثر متعلق به پدیدآورندگان، کلیه حقوق مادی متعلق به پژوهشگاه نیرو و نشر مطالب در حدود متعارف، با ذکر منبع بلامانع است.

نشانی: تهران، شهرک غرب، انتهای بلوار شهید دامن، پژوهشگاه نیرو، کدپستی: ۱۴۶۸۶۱۳۱۱۳

تلفن: ۸۸۰۷۹۴۰۱-۹

نمبر: ۸۸۰۷۸۲۹۶

وبگاه: www.nri.ac.ir

پست الکترونیک انتشارات: publications@nri.ac.ir

فرم تعهدنامه اصالت اثر

متعهد می‌شوم که مطالب مندرج در این گزارش حاصل کار پژوهشی اینجانب مهرانوش عابدی، مدیر پروژه نظارت و مشاوره در تحویل‌گیری سامانه مدل‌سازی On-line پراکنش آلاینده‌های گازی و ذرات معلق در یک نیروگاه منتخب طبق دستورالعمل تحویل‌گیری و خاتمه پروژه‌های نرم‌افزاری در پژوهشگاه نیرو و همکاران به شرح زیر است و دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این پژوهش از آن‌ها استفاده شده است مطابق مقررات، مورد ارجاع قرار گرفته و در فهرست منابع ذکر گردیده است.

■ گزارش حاصل انجام همهٔ مراحل پروژه است.

□ گزارش حاصل انجام ... مرحله از ... مرحله پروژه است.

همکاران:

۱. امیر سهرابی

۲. حمید دانایی

۳. مهرانوش عابدی

پیشگفتار

در سال‌های اخیر، بهره‌گیری از دانش‌های تخصصی در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌منظور تولید و توسعه نرم‌افزارها با کیفیت بهتر مورد استقبال سازمان‌ها قرار گرفته است. در تعریف، برون‌سپاری نرم‌افزار، قراردادی برای استخدام یک واسط توسعه‌دهنده نرم‌افزار، از طرف یک سازمان (کسب‌وکار) است. در نقش یک سازمان نیازمند برون‌سپاری، در نظر گرفتن سه موضوع بودجه، زمان‌بندی و محدوده پروژه در تصمیم‌گیری و انتخاب یک شرکت توسعه‌دهنده اهمیت فراوانی دارد. با وجود مزایای بسیار در برون‌سپاری تولید و توسعه نرم‌افزار، چالش‌هایی مانند پیش‌بینی‌های غیرواقعی در تولید نرم‌افزار، تغییرات زیاد در نیازمندی‌ها به هنگام اجرای فرایند برون‌سپاری، ارتباطات زیاد و عدم توانایی در مدیریت آن‌ها، عدم برنامه‌ریزی دقیق یا واقعی برای مرحله استقرار، عملیاتی‌سازی و پشتیبانی در مرحله بهره‌برداری، حفظ کیفیت نرم‌افزار و محرمانگی اطلاعات سازمان، وجود دارد که نیازمند تعریف و توافق بر اجرای یک متدولوژی دقیق برای تحویل‌گیری نرم‌افزار است. در فرایند تحویل‌گیری، دو طرف تحویل‌دهنده و تحویل‌گیرنده وجود دارد. تحویل‌دهنده با درخواست بازبینی، ورودی‌ها شامل اسناد و خروجی‌های قابل‌تحویل، پروژه نرم‌افزاری را براساس توافق‌نامه/ قرارداد اولیه به تیم تحویل‌گیر ارسال می‌کند.

در سال‌های اخیر در پژوهشگاه نیرو نیز با تکیه بر رویکرد برون‌سپاری، حوزه‌های مختلف سازمانی به‌ویژه مراکز نسبت به برون‌سپاری خدمات موردنیاز خود در زمینه توسعه نرم‌افزارها در پاسخ به فرایندهای خود اقدام نمودند. توسعه سامانه مدل‌سازی *On-line* پراکنش آلاینده‌های گازی و ذرات معلق در یک نیروگاه منتخب، نمونه‌ای از فرایند برون‌سپاری توسعه نرم‌افزار است.

این گزارش مربوط به مرحله نهایی از پروژه نظارت و مشاوره در تحویل‌گیری سامانه مدل‌سازی *On-line* پراکنش آلاینده‌های گازی و ذرات معلق در یک نیروگاه منتخب طبق دستورالعمل تحویل‌گیری و خاتمه پروژه‌های نرم‌افزاری در پژوهشگاه نیرو است که پشتیبانی آن بر عهده گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات، و نظارت بر داوری آن بر عهده آقای حمید دانایی بوده است.

فهرست مطالب

مقدمه	۸
۱- تحویل‌گیری نرم‌افزار	۹
مقدمه فصل اول	۱۰
۱-۱- اسناد ورودی فرایند تحویل‌گیری	۱۰
۱-۲- اسناد خروجی فرایند تحویل‌گیری	۱۴
نتیجه‌گیری	۱۵
فهرست منابع	۱۵

فهرست جداول

جدول ۱-۱- ورودی‌های فرایند تحویل‌گیری	۱۱
---------------------------------------	----

مقدمه

گزارش حاضر مربوط به پروژه نظارت و مشاوره در تحویل‌گیری سامانه مدل‌سازی *On-line* پراکنش آلاینده‌های گازی و ذرات معلق در یک نیروگاه منتخب طبق دستورالعمل تحویل‌گیری و خاتمه پروژه‌های نرم‌افزاری در پژوهشگاه نیرو است. این پروژه یک پروژه نظارتی و مشاوره است. هدف از این پروژه، نظارت و مشاوره در تحویل‌گیری نرم‌افزار فوق‌الذکر به درخواست مدیر طرح توسعه فناوری‌های کنترل انتشار آلاینده‌های هوا و گازهای گلخانه‌ای از نیروگاه‌های حرارتی کشور است. محدوده فعالیت‌های پروژه حاضر شامل موارد زیر است که در این گزارش به اختصار شرح داده می‌شوند:

- شناخت و مطالعه حوزه بررسی،
- تحلیل و نهایی کردن نیازمندی‌های نرم‌افزار،
- تعیین متدولوژی نظارت و مشاوره با ذی‌نفعان پروژه،
- تحویل‌گیری نرم‌افزار.

۱- فصل اول

تحویل‌گیری نرم‌افزار

مقدمه فصل اول

به منظور آسان‌سازی مشاهده نتایج مدل‌سازی از بستری نرم‌افزاری بر پایه وب استفاده شده است تا تمامی کاربران بتوانند با بهره‌گیری از نام کاربری و گذرواژه اختصاصی خود به خروجی‌های عددی و گرافیکی حاصل از مدل‌سازی هواشناسی و آلودگی هوا دسترسی داشته باشند. در این بستر کاربر در محیطی امن می‌تواند به بررسی خروجی‌های عددی و گرافیکی موردنظر خود دسترسی داشته باشد. کاربر می‌تواند خروجی‌های مدل آلودگی هوا را به صورت لحظه‌ای یا در تاریخ‌ها و ساعات موردنظر خود مشاهده کند که این کار با استفاده از تحلیل نتایج ذخیره‌شده در پایگاه داده صورت می‌گیرد. پس از پایان محاسبات و ذخیره‌سازی داده‌های حاصل از مدل‌سازی، کاربر قادر خواهد بود که داده‌ها و خروجی‌های حاصل را در بستر وب برای همان روز و روزهای قبل مشاهده کند.

به منظور نظارت بر تحویل‌گیری نرم‌افزار، با استفاده از شیوه‌نامه تحویل‌گیری نرم‌افزار، کلیه مستندات پروژه مادر مورد بررسی قرار گرفت و از تیم نرم‌افزار خواسته شد که مستندات نرم‌افزار را طبق استاندارد مهندسی نرم‌افزار تهیه و ارائه نماید. در این فصل در خصوص فرایند تحویل‌گیری نرم‌افزار توضیحاتی ارائه شده است.

۱-۱- اسناد ورودی فرایند تحویل‌گیری

ورودی‌های نرم‌افزار از مهم‌ترین بخش‌های نرم‌افزار است. دسته‌بندی از ورودی‌های فرایند تحویل‌گیری در جدول ۱-۱ و توضیحاتی در ارتباط با اسناد آورده شده است. لازم به ذکر است که موارد عنوان‌شده در بخش‌های مستندات نرم‌افزار، اطلاعات داده و مجموعه نرم‌افزار، وابسته به توافق و قرارداد اولیه میان کارفرما و انجام‌دهنده کار است و ممکن است بخشی یا تمام آن برای تحویل‌دهی انتخاب شوند.

جدول ۱-۱- ورودی‌های فرایند تحویل‌گیری

ردیف	اسناد و تحویل‌دادنی‌ها
مدارک حقوقی و شناسایی	
۱	قرارداد و توافق‌نامه میان مشتری و تیم توسعه نرم‌افزار
۲	شناسنامه نرم‌افزار
۳	چک‌لیست اسناد
مستندات نرم‌افزار	
۴	کد منبع
۵	سند پیاده‌سازی
۶	سند نیازمندی‌ها
۷	سند تحلیل
۸	سند معماری و طراحی
۹	راهنمای کاربری
۱۰	راهنمای راهبر (admin) نرم‌افزار
۱۱	راهنمای نصب و پیکربندی نرم‌افزار
۱۲	سند آزمون
بخش مجموعه نرم‌افزار	
۱۳	نسخه نصبی نرم‌افزار
۱۴	مجموعه قابل حمل برنامه اجرایی
۱۵	ابزارها و نرم‌افزارهای پیش‌نیاز

در این بخش توضیحاتی در ارتباط با هریک از اسناد ذکر شده در جدول ۱-۱ آورده شده است. در ادامه، حداقل اصول و استانداردی که ورودی‌ها براساس آن‌ها بازبینی شده‌اند، ارائه می‌گردد.

قرارداد و توافق‌نامه میان مشتری و تیم توسعه نرم‌افزار

قرارداد و توافق‌نامه‌ای که میان درخواست‌کننده نرم‌افزار و تیم توسعه نرم‌افزار وجود داشت و شامل شرح خدمات و ویژگی‌های اصلی نرم‌افزار و عملکردهای آن، متدولوژی توسعه نرم‌افزار، هزینه، زمان و تمام مواردی است که دو طرف نسبت به ارائه و انجام آن‌ها توافق داشتند.

شناسنامه نرم‌افزار

شناسنامه نرم‌افزار مشخصات اصلی نرم‌افزار را دربردارد و شامل اطلاعات شناسایی نرم‌افزار، اطلاعات پروژه مرتبط با نرم‌افزار در پژوهشگاه نیرو، اطلاعات تماس با تیم توسعه‌دهنده، اطلاعات فنی نرم‌افزار و اطلاعات پشتیبانی نرم‌افزار است که از طرف تیم نرم‌افزار تکمیل گردید.

چک‌لیست اسناد

چک‌لیست اسناد، دربردارنده فهرست اسنادی است که از سوی درخواست‌کننده به تیم تحویل‌گیری ارائه می‌شود و مطابق فرم چک‌لیست اسناد تکمیل می‌گردد.

کد منبع

کد منبع، برنامه کامپیوتری است که به یک زبان برنامه‌نویسی قابل‌فهم برای انسان نوشته شده و عملکردهای یک سیستم نرم‌افزاری را پیاده‌سازی می‌کند. این برنامه توسط یک یا چند برنامه‌نویس در محیط ویرایشگر کد نوشته می‌شود و قابلیت کامپایل و اجرا در یک بستر کامپیوتری را دارد. کد منبع معمولاً شامل دستورات برنامه‌نویسی، ماژول‌ها، رویه‌ها، توابع، متدها، کلاس‌ها، اشیا و سایر امکانات کدنویسی است.

سند پیاده‌سازی

سند پیاده‌سازی راهنمای کد منبع است و به منظور توضیح نحوه پیاده‌سازی نرم‌افزار تهیه شده است. سند پیاده‌سازی شامل توضیح ساختار کد و شرح تمام کلاس‌ها، متغیرها، متدها و فرم‌های استفاده‌شده در پروژه و ارتباطات آن‌ها با یکدیگر است.

سند نیازمندی‌ها

سند نیازمندی‌ها شامل نیازمندی‌های عملکردی و غیرعملکردی سیستم نرم‌افزاری، انتظارات کاربران آینده از سیستم، شناسایی ریسک‌ها و راه‌های مقابله با آن‌ها است که در طی فرایند شناخت نیازمندی‌ها شناسایی و مستند شده‌اند.

سند تحلیل نرم‌افزار

سند تحلیل نرم‌افزار شامل مدل‌های تحلیل نرم‌افزار براساس متدولوژی توسعه نرم‌افزار انتخاب‌شده، است.

سند معماری و طراحی

سند معماری و طراحی شامل معماری سطح بالای نرم‌افزار و همچنین مدل‌های مربوط به طراحی نرم‌افزار براساس متدولوژی توسعه نرم‌افزار انتخاب‌شده، است.

راهنمای کاربری

راهنمای کاربری سند راهنمای کاربر و بهره‌بردار از محصول نرم‌افزاری است.

راهنمای راهبر نرم‌افزار

راهنمای راهبر نرم‌افزار، سند راهنمای راهبر یا مدیر نرم‌افزار است.

راهنمای نصب و پیکربندی نرم‌افزار

راهنمای نصب و پیکربندی نرم‌افزار سندی است که در آن پیش‌نیازهای نصب مشخص شده و نحوه نصب گام‌به‌گام نرم‌افزار و پیکربندی آن شرح داده شده است.

سند آزمون

سند آزمون سندی است که شامل سناریوها و موارد آزمون در آزمون‌های عملکردی و غیرعملکردی و همچنین نتایج موردانتظار و اجرا است.

نسخه نصبی نرم‌افزار

نسخه‌ای از نرم‌افزار و مجموعه ابزارها و نرم‌افزارهای پیش‌نیاز آن که قابل نصب باشد. نصب می‌تواند به صورت خودکار و یا از طریق کاربر انجام شود. جزئیات لازم برای نصب نرم‌افزار در سند راهنمای نصب و پیکربندی نرم‌افزار ارائه شده است.

مجموعه قابل حمل برنامه اجرایی

نسخه‌ای از نرم‌افزار و مجموعه ابزارها و نرم‌افزارهای پیش‌نیاز آن در یک پوشه است که برای اجرا در سیستم‌عامل‌های مختلف تهیه شده‌اند و بدون این‌که نیاز به نصب هیچ بخش آن در کامپیوتر هدف باشد، قابل اجرا و بهره‌برداری است.

ابزارها و نرم‌افزارهای پیش‌نیاز برای اجرای برنامه

مجموعه‌ای از ابزارها و نرم‌افزارهای پیش‌نیاز برای نصب یا اجرای یک نرم‌افزار است که در پوشه‌ای به همین نام تحویل داده شده است. فهرست این مجموعه ابزار در سند راهنمای نصب و پیکربندی ارائه شده و نحوه نصب آن‌ها مشخص شده است.

۱-۲- اسناد خروجی فرایند تحویل‌گیری

اسناد ذکرشده در قسمت قبل، با توجه به ابعاد پروژه و نیاز و تأیید مجری محترم طرح از تیم نرم‌افزار تحویل گرفته شد.

نتیجه‌گیری

اسناد نرم‌افزاری پروژه با توجه به ابعاد پروژه و نیاز و تأیید مجری محترم طرح، از تیم نرم‌افزار تحویل گرفته شد.

فهرست منابع

گزارش‌های پروژه تهیه سامانه مدل‌سازی *On-line* پراکنش آلاینده‌های گازی و ذرات معلق در یک نیروگاه
منتخب