



شرکت توانیر

معاونت هماهنگی توزیع

دفتر مهندسی و راهبری شبکه

سند الزامات نرم افزار مدیریت دارایی فیزیکی (فاز اول)



Asset Management Software

کد سند : ن/۶/۲/۱۴۰۱

شرکت مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران (توانیر)

دستورالعمل نیازمندی های کارکردی مدیریت اطلاعات دارایی و مدیریت کار در نرم افزار های مدیریت و پشتیبانی از دارایی های فیزیکی

دریافت کنندگان سند:

- ✓ معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر
- ✓ شرکت های توزیع نیروی برق ایران

کد سند	تاریخ تهیه	تاریخ بازنگری	شماره آخرین بازنگری
ن/۲/۶/۱۴۰۱	۱۴۰۰/۰۴/۰۴	۱۴۰۰/۰۴/۰۴	۰۰

تهیه کننده	تأیید کننده	تصویب کننده
انجمن صنفی کارفرمایی شرکت های توزیع نیروی برق	مدیرکل دفتر مهندسی و راهبری شبکه	معاون هماهنگی توزیع محمد الله داد
	مسعود صادقی خمایی	

امضاء:	امضاء:	امضاء:
--------	--------	--------

<http://www.tavanir.org.ir/dm/dmnezarat/>

فهرست مطالب

مقدمه.....	۵
تبادل اطلاعات میان سرویس ها.....	۱۱
۱. مازول مدیریت اطلاعات دارایی ها.....	۱۲
(۱-۱) توانمندی ثبت اطلاعات پایه ای دارایی.....	۱۳
(۲-۱) توانمندی ترسیم ساختارهای درختی دارایی های سازمان.....	۱۷
(۳-۱) گزارش های دریافتی.....	۱۹
(۴-۱) کد منحصر به فرد.....	۲۰
(۵-۱) توانایی تعریف گروه های مختلف برای دارایی ها.....	۲۰
(۶-۱) توانایی تعریف انواع سنجه های کمی و کیفی.....	۲۱
(۷-۱) رمزینۀ پاسخ سریع.....	۲۲
(۸-۱) دسترسی به اطلاعات از طریق رمزینۀ پاسخ سریع.....	۲۳
(۹-۱) چاپ برچسب.....	۲۳
(۱۰-۱) طراحی و تنظیمات چاپ برچسب.....	۲۳
(۱۱-۱) تعریف و مدیریت انواع تجهیزات و ویژگی های آن ها.....	۲۳
(۱۲-۱) تعریف و نمایش امکانات مختص هر دارایی.....	۲۴
(۱۳-۱) سوابق به روزرسانی اطلاعات دارایی ها.....	۲۴
(۱۴-۱) توانمندی تدوین برنامه های نگهداشت.....	۲۴
(۱۵-۱) توانمندی تدوین برنامه های بازرسی و کالیبراسیون.....	۳۰
(۱۶-۱) توانمندی ثبت سوابق دارایی ها و تولید گزارش های تحلیلی.....	۳۱
(۱۷-۱) توانمندی های ویژه در تحلیل های چرخۀ عمر.....	۳۴
خروجی های مازول ثبت و مدیریت اطلاعات دارایی.....	۳۹
۲. مدیریت کار.....	۴۰
(۱-۲) توانمندی ایجاد درخواست کار.....	۴۱
(۲-۲) قابلیت تعیین اولویت و منابع لازم.....	۴۳
(۳-۲) قابلیت دسته بندی دستور کارها.....	۴۵

دستورالعمل نیازمندی های کارکردی مدیریت اطلاعات دارایی و مدیریت کار در نرم افزار های مدیریت و پشتیبانی از دارایی های فیزیکی

- ۴-۲) قابلیت ایجاد دستور کار برای مجموعه تجهیزاتی که در یک مسیر قرار می گیرند ۴۶
- ۵-۲) قابلیت اتصال حالت های خرابی شناسایی شده ۴۷
- ۶-۲) اولویت بندی دستور کار بر اساس اولویت کار و حساسیت دارایی ۴۷
- ۷-۲) امکان صدور دستور کار مادر و ایجاد درخت واره دستور کارها ۴۷
- ۸-۲) امکان ایجاد ارتباط بین یک دستور کار و یک یا چند دارایی ۴۸
- ۹-۲) امکان تعریف فرایند استاندارد مدیریت کار در سه حوزه اصلی ۴۸
- ۱۰-۲) امکان سفارشی سازی فرایندها ۴۹
- ۱۱-۲) امکان تخمین تمام منابع ۴۹
- ۱۲-۲) امکان محاسبه هزینه های هر دستور کار ۵۰
- ۱۳-۲) قابلیت تعریف قیود دسترسی ۵۰
- ۱۴-۲) امکان تعریف چک لیست های تعاملی ۵۱
- ۱۵-۲) قابلیت در نظر گرفتن قیود گارانتی و وارانتی ۵۲
- ۱۶-۲) امکان ذخیره برنامه ریزی به عنوان برنامه کار استاندارد ۵۲
- ۱۷-۲) امکان رزرو قطعات ۵۳
- ۱۸-۲) امکان ردیابی و نمایش وضعیت دستور کارها بر اساس کد دستور کار ۵۴
- ۱۹-۲) قابلیت ردیابی دستور کارهای متوقف ۵۴
- ۲۰-۲) امکان ارسال پیغام های اطلاع دهنده ۵۴
- ۲۱-۲) امکان تعریف گروه های کاری درون و برون سازمانی ۵۵
- ۲۲-۲) امکان برنامه ریزی و زمان بندی بر اساس منابع انسانی در دسترس ۵۶
- ۲۳-۲) قابلیت افزودن هر نوع چک لیست ۵۶
- ۲۴-۲) قابلیت های تسهیل کننده برنامه ریزی و زمان بندی ۵۶
- ۲۵-۲) امکان برآورد بار کاری کارکنان و گروه ها ۵۷
- ۲۶-۲) قابلیت زمان بندی خودکار و ارجاع هوشمند فعالیت ها به گروه های کاری ۵۸
- ۲۷-۲) قابلیت زمان بندی و ارجاع خودکار ۵۸
- ۲۸-۲) برقراری ارتباط خودکار بین دستورها و درخواست های صادر شده از سیستم های مدیریت بهره برداری با سیستم مدیریت کار ۵۸
- ۲۹-۲) قابلیت خودکار سازی بخش های مختلف گردش کار ۵۹

۳۰-۲	قابلیت تدوین گزارش از فعالیت های اجرا شده و گزارش خودکار موارد عدم انطباق.....	۵۹
۳۱-۲	فهرست بها.....	۶۰
۳۲-۲	معایب شبکه و تأسیسات.....	۶۰
۳۳-۲	سفارشی سازی مدیریت کار اضطراری.....	۶۰
۳۴-۲	پیوست مستندات GIS در مرحله اجرا.....	۶۰
۳۵-۲	گزارش های ناظر و درخواست کار جدید.....	۶۱
۳۶-۲	ثبت گزارش برق های غیرمجاز.....	۶۱
۳۷-۲	ارجاع کار بین واحدی.....	۶۱
۳۸-۲	تعریف کار تابل برای تخصیص مراحل مختلف کار.....	۶۲
پیوست الف-	تطبیق الزامات دستورالعمل با مراحل زمانی طراحی و استقرار سیستم	۶۳
۶۷	منابع.....	۶۷



مقدمه

در منابع و مراجع مدیریت دارایی های فیزیکی از مدیریت یکپارچه اطلاعات دارایی ها به عنوان یکی از الزامات تعالی نام برده می شود. اما در سازمان های گسترده و دارایی محور، همچون شرکت های توزیع نیروی برق، مدیریت حجم گسترده اطلاعات و فرایندهای حوزه مدیریت دارایی های فیزیکی بدون بهره گیری از سیستم های نرم افزاری کارآمد، اگر نگوئیم ناممکن، بی تردید بسیار مشکل و ناکارآمد خواهد بود. در دهه های گذشته، برای یاری رسانی به مدیران و کارکنان سازمان های دارایی محور خانواده ای از نرم افزارهای مدیریت یکپارچه نگهداشت دارایی ها با نام سیستم های رایانه ای مدیریت نگهداشت (CMMS)^۱ به صنایع معرفی شده اند. بعدتر با تغییر رویکرد در مدیریت نگهداشت و توجه بیشتر به مدیریت چرخه عمر دارایی ها، بر گستردگی فرایندهای تحت پوشش و قابلیت های نرم افزارهای مدیریت نگهداشت افزوده شد که حاصل آن معرفی نسل جدیدی از سیستم های جامع با نام مدیریت دارایی های بنگاه (EAM)^۲ به کاربران بوده است. این روند تکاملی تا به امروز در حال پیگیری است. با شروع عصر انقلاب صنعتی چهارم و گسترده شدن فناوری هایی نظیر کلان داده^۳، شبکه اینترنت اشیا و هوش مصنوعی هر روز شاهد افزوده شدن قابلیت های جدیدی به نرم افزارهای مدیریت دارایی های فیزیکی هستیم.^۴

دامنه ویژگی های چنین نرم افزارهایی به سرعت در حال گسترش است و به همین منظور در سال ۱۳۹۹ راهنمایی برای انتخاب و پیاده سازی این نرم افزارها در شرکت توانیر تدوین و ابلاغ گردید. بر اساس سند مذکور نیازمندی های این خانواده از نرم افزارها به دو دسته نیازمندی های کارکردی و غیرکارکردی تقسیم شده است که در پیوست آن سند با جزئیات بسیار خوبی نیازمندی های کارکردی فهرست شده اند و با جزئیاتی که در دامنه سند راهنما بگنجد در ۸ سرفصل اصلی مورد بحث قرار گرفته اند.

1. Computerized Maintenance Management System

2. Enterprise Asset Management

3. Big Data

۴. در سال های اخیر و در ادامه نسل های قبلی نرم افزارها، نسل جدید آن ها با عنوان Asset Performance Management (APM) توسط برخی

شرکت های پیشرو ارائه شده است.



دستورالعمل نیازمندی های کارکردی مدیریت اطلاعات دارایی و مدیریت کار در نرم افزار های مدیریت و پشتیبانی از دارایی های فیزیکی

کد سند: ن/۶/۲/۱۴۰۱

اما در سند حاضر و با این هدف که شرکت های توزیع نیروی برق و همچنین تأمین کنندگان نرم افزار در کشور تصویر روشن تری از این نیازمندی های کارکردی به دست آورند، جزئیات کامل هر کدام از بندهای دو سرفصل اول از سرفصل های هشت گانه سند راهنما که شامل «مدیریت اطلاعات دارایی ها» و «مدیریت کار» است تشریح شده اند.

بدین منظور درباره جزئیات هر بند از عبارات کلیدی «باید»، «توصیه می شود» و «بهتر است» استفاده شده است که در تناظر با دسته بندی های سند راهنما برای نیازمندی های «اجباری»، «لازم» و «مطلوب» هستند. ساختار متن اصلی این دستورالعمل نیز بدین گونه است که بند به بند، مطابق با شماره گذاری مورد استفاده در سند قبلی راهنما، عنوان موضوعات مطرح شده اند و این عناوین به صورت *ایرانیک*^۱ از بقیه متن متمایز شده اند. سپس توضیحات مربوط در متنی که ساختار عادی دارد در ادامه آنها ذکر شده است. در نتیجه خواننده به راحتی با خواندن هر جمله ای می تواند تعیین کند که دقیقاً درباره کدام ویژگی مورد اشاره در سند راهنما صحبت می شود و این ویژگی در تصمیماتی که باید اتخاذ شود چقدر اهمیت دارد.

به طور کلی تعداد عبارات کلیدی باید، توصیه می شود و بهتر است که در سند حاضر (پس از توضیحات اولیه) استفاده شده است، به شرح جدول ۱ است. حداقل الزاماتی که توصیه می شود برای بررسی و انتخاب نرم افزار در هر دسته رعایت شود نیز برای هر کدام از این سه دسته پیشنهاد شده است (بر مبنای پیشنهاد مشابهی در سند ایزو ۱۴۲۲۴). البته این موضوع باید به عنوان یک راهنما مورد استفاده قرار گیرد و در صورت نیاز به صورت موردی بررسی دقیق تری انجام گردد.

جدول ۱. دفعات استفاده از عبارات باید، توصیه می شود، و بهتر است

عبارت	دفعات استفاده در سند	حداقل درصدی که باید رعایت شوند
باید	۱۳۰	نزدیک به ۱۰۰٪
توصیه می شود	۸۰	بیش از ۷۵٪
بهتر است	۵۸	بیش از ۵۰٪

تمامی بندی های تشریح شده در این دستورالعمل، در انتهای سند و بعنوان پیوست الف با مراحل زمانی قابل پیشنهاد برای طراحی و استقرار نرم افزار نیز تطبیق داده شده اند.

با توجه به اینکه تمرکز این سند بر الزامات کارکردی نرم افزار است، ورود به موضوعات غیرکارکردی به صورت کمینه انجام شده است؛ اما با توجه به وضعیت روز موضوعات امنیت سایبری در دنیا و کشور، حداقل مواردی که توصیه می شود در این خصوص در نظر گرفته شوند به شرح زیر است:

۱. دریافت گواهینامه افتا؛
۲. دریافت گواهینامه Top 10 OWASP؛
۳. ورود به حساب کاربری به صورت دوعاملی و با بیشینه پیچیدگی گذرواژه، طول گذرواژه حداقل ۸ کاراکتر (یا ترجیحاً بیشتر)، تغییر دوره ای آنها، و قفل کردن کاربر در صورت تکرار تلاش های ناموفق؛
۴. استفاده از پروتکل ارتباطی https؛
۵. پایش تغییرات دسترسی ها؛
۶. اسکن و جلوگیری از آپلود فایل های مخرب به سیستم؛
۷. استفاده از الگوریتم های رمزنگاری معتبر؛
۸. استفاده از جدیدترین نسخه های تمام ابزارها و زیرساخت های مورد استفاده؛
۹. استفاده از کدهای مبهم سازی شده روی سرورها (برای جلوگیری از مهندسی معکوس نفوذگرهای احتمالی)؛

۱۰. رویدادنگاری و قابلیت ردگیری پیشامدها.

شایان ذکر است که برای داشتن تصویری کامل از تمامی ویژگی های کارکردی و غیرکارکردی نرم افزار خواننده نیاز دارد به سایر اسناد و دستورالعمل های توانیر رجوع کند؛ سند حاضر فقط به دو موضوع «مدیریت اطلاعات دارایی ها» و «مدیریت کار»، آن هم یک به یک و بر اساس بندهای سند راهنمای انتخاب و پیاده سازی، می پردازد. در انتها باید اشاره شود که با توجه به نیاز به تفسیر بسیاری از بندها، و اینکه اکثر این موارد به طور روشن و کافی در سند منفرد دیگری وجود نداشته اند، در بسیاری از بندها جمع بندی ها مبتنی بر تجارب صنعتی و خبرگی حاصل از آن انجام شده است؛ اما تعدادی از منابعی که در پایان این سند مورد اشاره قرار گرفته اند زیربنای دانش و خبرگی مورد استفاده بوده اند و تمام آن ها در طی تدوین این دستورالعمل به دفعات مورد رجوع و بررسی قرار گرفته اند تا ضمن استفاده از ظرفیت های شان، اطمینان حاصل شود که نیازمندی های اصلی آن ها پوشش داده شده است و موضوع متناقضی نیز وجود ندارد؛ لذا در صورت نیاز خواننده می تواند برای مطالعه بیشتر به فهرست منابع مورد استفاده که در پایان این دستورالعمل ارائه شده است رجوع کند.



دستورالعمل نیازمندی های کارکردی مدیریت اطلاعات دارایی و مدیریت کار در نرم افزار های مدیریت و پشتیبانی از دارایی های فیزیکی

اسامی نفرات کمیته تدوین دستورالعمل مدیریت اطلاعات دارایی های و مدیریت کار

مسعود صادقی خمایی

مدیرکل دفتر مهندسی و راهبری شرکت توانیر

دکتری برق- قدرت



علی سعیدی

دیرانجمن صنفی کارفرمایان شرکت های توزیع

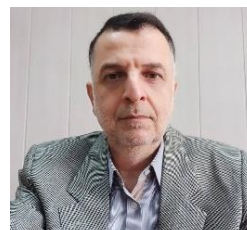
کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت



مجید فرمد

مشاور مدیرعامل شرکت توانیر

دکتری برق- قدرت



حسن حشمتی

مدیر دفتر مدیریت دارایی های فیزیکی شرکت توزیع نیروی برق

شهرستان مشهد

فوق لیسانس مدیریت اجرایی، فوق لیسانس مهندسی صنایع



الهام سلامت نیا

مدیر دفتر برنامه ریزی و بودجه شرکت توزیع نیروی برق اهواز

کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت



ناصر نایب

مجری دارایی های فیزیکی شرکت توزیع نیروی برق استان خراسان
رضوی (تهیه کننده نسخه نهایی)
کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات



علی زواشکیانی

رئیس هیات مدیره شرکت مدیریت منابع فیزیکی اطمینان پردیس مهر
دکتری مدیریت دارایی های فیزیکی



رضا آزادگان

مدیر گروه فنی شرکت مدیریت منابع فیزیکی اطمینان پردیس مهر
کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک



میثم اسدی

کارشناس نظارت بر بهره برداری شرکت توانیر
کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت



آذین کلانتر هرمزی

کارشناس برآورد بار شرکت توزیع نیروی برق اهواز

کارشناسی برق-قدرت

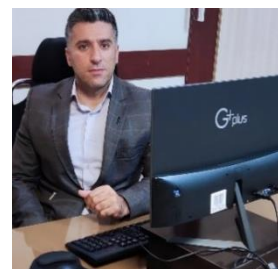


محسن فرزاد مهر

کارشناس مدیریت دارایی های فیزیکی شرکت توزیع نیروی برق استان

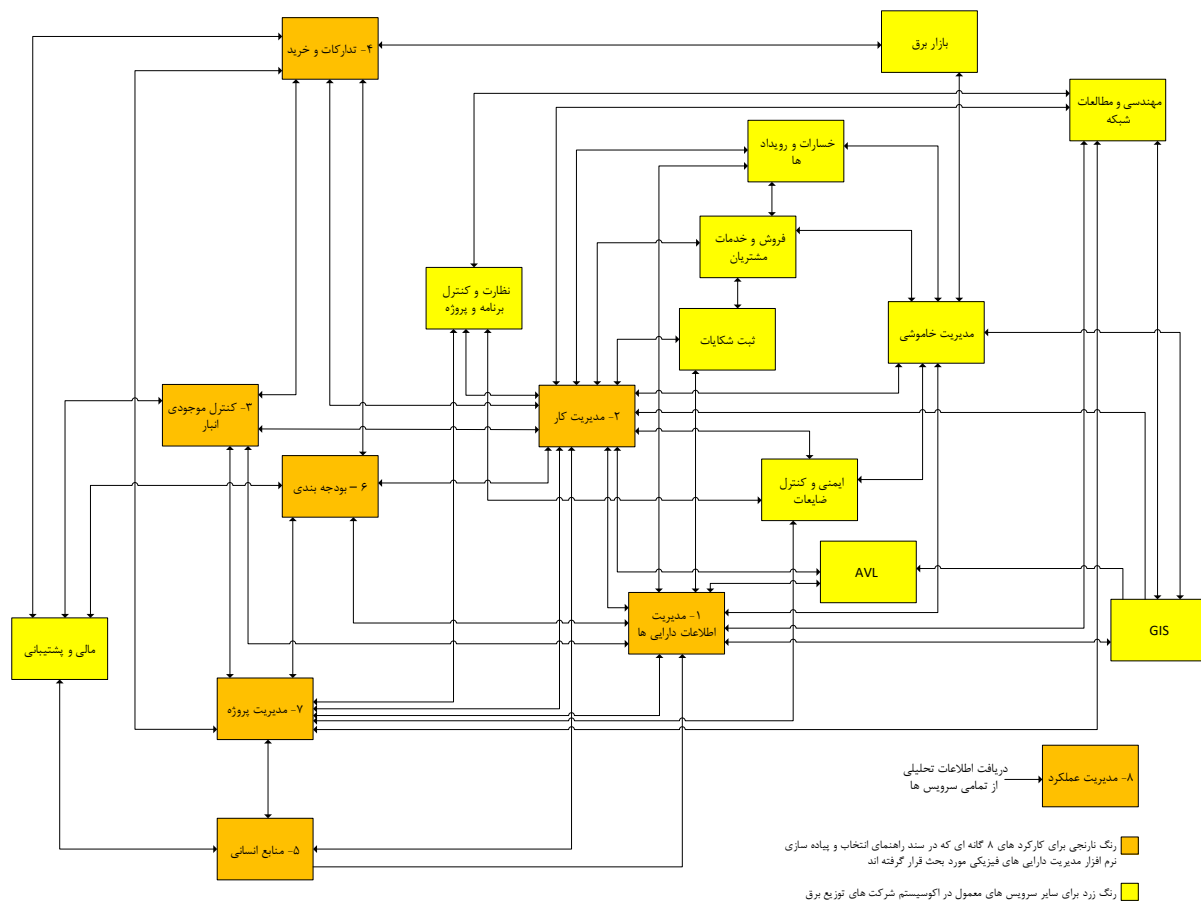
خراسان رضوی

کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت



تبادل اطلاعات میان سرویس ها

دو کارکرد اصلی مدیریت اطلاعات دارایی ها و مدیریت کار از اهمیت خاصی در اکوسیستم مدیریت دارایی ها برخوردارند؛ اما همان طور که در سند «راهنمای انتخاب و پیاده سازی نرم افزار مدیریت دارایی های فیزیکی» نیز ۸ موضوع مورد بحث قرار گرفته اند و همچنین سرویس های معمول دیگری هم در شرکت های توزیع نیروی برق مورد استفاده هستند، لازم است بتوان ارتباط و یکپارچگی لازم بین این کارکردها را برقرار کرد. توصیه می شود این کارکردهای مختلف سیستم های نرم افزاری مطابق با شکل ۱ بتوانند اطلاعات لازم را بین هم تبادل کنند.



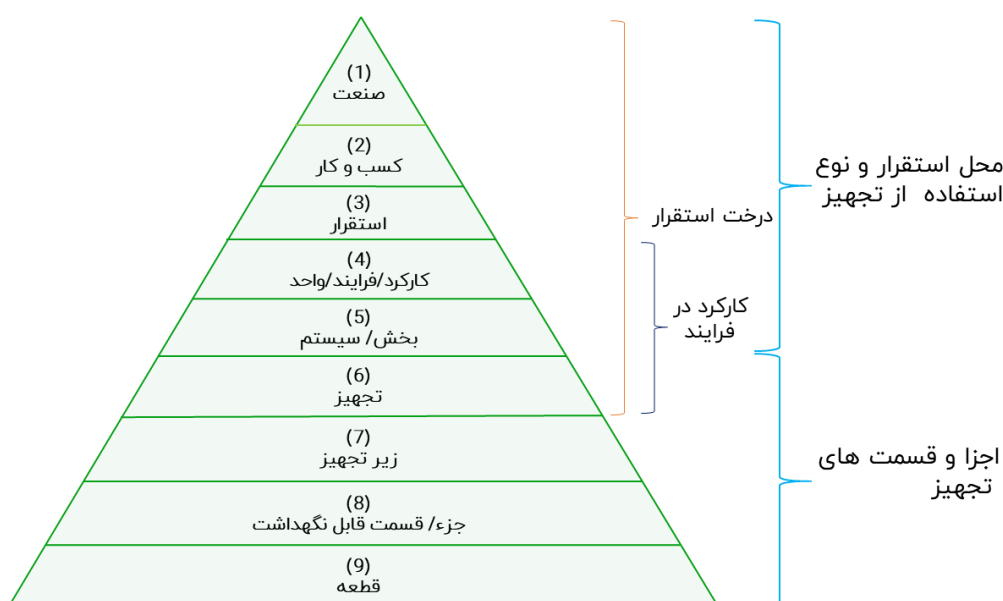
شکل ۱. ارتباطات بین کارکردهای اصلی سیستم

۱. ماژول مدیریت اطلاعات دارایی‌ها

این ماژول معمولاً یکی از اولین ماژول‌هایی است که نصب و پیاده‌سازی می‌شود. در این ماژول دارایی‌ها و مشخصات آن‌ها مانند ویژگی‌های طراحی، عملیاتی و نگهداشت ثبت می‌شود. سپس بر اساس سلسه‌مراتب و روابط والد و فرزندی به یکدیگر متصل می‌شوند و درخت‌واره دارایی‌های سازمان ترسیم می‌شود. در این نوع ساختار درختی می‌توان اطلاعات هر دارایی را در دو بخش کلی محل استقرار و نوع استفاده از آن به همراه اجزا و قسمت‌های دارایی مشخص کرد. در نرم‌افزارهای CMMS/EAM ماژول ثبت و مدیریت

دستورالعمل نیازمندی های کارکردی مدیریت اطلاعات دارایی و مدیریت کار در نرم افزار های مدیریت و پشتیبانی از دارایی های فیزیکی

اطلاعات دارایی کمک می کند تمام اطلاعات مربوط به دارایی های فیزیکی به صورت متمرکز قابل ردیابی و پایش باشد. باید توجه کرد که در شرکت های توزیع نیروی برق قابلیت رصد ساختار درختی دارایی ها در بستر سیستم GIS سازمان اهمیت ویژه ای دارد و این موضوع در تقسیم بندی دارایی ها و ترسیم ارتباطات بین آنها تأثیرگذار است. نمونه ای از درختواره دارایی ها در شکل ۲ ترسیم شده است.



شکل ۲. مثالی از روش ترسیم درختواره دارایی ها (برگرفته از ایزو ۱۴۲۲۴)

به صورت خاص، در مازول مدیریت اطلاعات دارایی های نرم افزارهای اختصاصی EAM که از ابتدا برای مدیریت تمام مراحل چرخه عمر دارایی های فیزیکی توسعه یافته اند، اطلاعات و برنامه های لازم برای مدیریت تمام مراحل چرخه عمر، فراتر از برنامه های نگهداشت، ثبت می شوند. در نرم افزارهای EAM عموماً از نام ساده تر مدیریت دارایی^۱ برای مازول ثبت و مدیریت اطلاعات و برنامه های دارایی ها استفاده می شود.

۱-۱) توانمندی ثبت اطلاعات پایه ای دارایی

دستورالعمل نیازمندی های کارکردی مدیریت اطلاعات دارایی و مدیریت کار در نرم افزار های مدیریت و پشتیبانی از دارایی های فیزیکی

توانمندی ثبت اطلاعات پایه ای دارایی (بر اساس طبقه بندی ارائه شده در جدول ۲)^۱ و برای انواع دارایی های سازمان، اعم از دارایی های شبکه، خودروها، ساختمان و مستغلات و دارایی های تولید پراکنده انرژی و امکان شخصی سازی و افزودن الزامات داده ای جدید به تجهیز در آینده

بر اساس جدول ۲ سند راهنما، دسته های مختلف اطلاعاتی باید به شرح زیر توسط نرم افزار ثبت و مدیریت شوند. در ادامه این بند و بندهای بعدی دستورالعمل تصویر روشن تری برای چگونگی این کار ترسیم شده است.

- کد (کدهای) دارایی؛
- داده های شناسنامه ای؛
- داده های عملیاتی؛
- قطعات یدکی و ابزارهای ویژه؛
- داده های خرابی و نگهداشت؛
- گروه های کاری؛ و
- داده های هزینه ای.

نرم افزار باید داده های شناسنامه ای تجهیزات را به طور کامل ثبت و مدیریت کند؛ توصیه می شود نرم افزار انعطاف پذیری لازم برای افزودن ویژگی های داده ای جدید (بدون نیاز به کدنویسی) در آینده یا در صورت تغییر شرایط عملیات و فناوری را داشته باشد. مهم ترین داده های شناسایی که باید پوشش داده شوند به شرح زیر است:

- نام و توضیح تجهیز؛ توضیح باید به گونه ای نوشته شود که با خواندن آن به راحتی بتوان فهمید چه تجهیزاتی چه کارکردی را با چه ویژگی هایی انجام می دهد.

۱. با توجه به اینکه این عبارت مستقیم از سند «راهنمای انتخاب و پیاده سازی نرم افزار مدیریت دارایی های فیزیکی» آورده شده است، منظور از جدول ۲، جدولی در سند راهنماست.

دستورالعمل نیازمندی های کارکردی مدیریت اطلاعات دارایی و مدیریت کار در نرم افزار های مدیریت و پشتیبانی از دارایی های فیزیکی

- اطلاعات طبقه بندی دارایی شامل طبقه، کلاس (که بر اساس کلاس دارایی توصیه می شود امکان سفارشی سازی نیازمندی های اطلاعاتی وجود داشته باشد)، و نوع دارایی.
- درختواره دارایی که رابطه بین تجهیزات والد و زیرتجهیزاتشان را مشخص کند و در صورت نیاز در آینده به راحتی ویرایش شود (وقتی زیرتجهیزی جابه جا می شود).
- اطلاعات ساخت، نصب و نوع مالکیت شامل مدل، نوع، سازنده، تأمین کننده، شماره قطعه^۱، شماره سریال سازنده، اطلاعات تاریخ ساخت، هزینه خرید، مدت تضمین، تاریخ نصب، نصاب، حساسیت و غیره.
- ویژگی های مهم طراحی مانند ظرفیت، وزن و نوع روغن که بر اساس کلاس تجهیز تغییر می کنند.

مهم ترین داده های عملیاتی که توصیه می شود پوشش داده شوند به شرح زیر است:

- انواع حالت های عملیاتی و حالت عادی عملیات؛
 - تاریخ های عملیاتی (تاریخ اولین شروع به کار، تاریخ شروع در حالت جاری)؛
 - جمع کارکرد (ساعت، دور در دقیقه، تعداد روشن و خاموش شدن) از ابتدای نصب و در دوره حالت عملیاتی جاری؛
 - داده های اندازه گیری عملکرد و پایش وضعیت (حسگرها و سنجه ها^۲).
- کاربر هم برای اطلاعات شناسنامه ای و هم برای اطلاعات عملیاتی باید بتواند نیازمندی های داده ای جدیدی تعریف کند و انواع داده^۳ - از جمله نوع چندمقداری (به عنوان مثال در فیلد ظرفیت باید بتوان مقادیر مختلف ظرفیت مانند ۲۵، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۶۰ را وارد کرد) - را تعریف کند.
- نرم افزار باید دسترسی به اسناد مهم تجهیز مانند موارد زیر را نیز به کاربر بدهد:
- نقشه های تجهیز و قرارگیری آن در سیستم؛

1. Part Number

2. Meters

3. data type

دستورالعمل نیازمندی های کارکردی مدیریت اطلاعات دارایی و مدیریت کار در نرم افزار های مدیریت و پشتیبانی از دارایی های فیزیکی

- دستورالعمل های سازنده (و شرکت و توانیر) برای بهره برداری، نگهداشت، تعمیرات اساسی و کالیبراسیون؛
- کاتالوگ های قطعات سازنده و تأمین کنندگان؛
- گزارش های تعمیرات و پیشامدهای خاص قبلی تجهیز (به ویژه اگر قبلاً در محیط نرم افزار ثبت نشده اند)؛
- گواهی نامه های تجهیز.

کاربر باید امکان ایجاد پوشه برای این اسناد را نیز داشته باشد؛ همچنین علاوه بر اینکه اسناد به صورت تجهیز به تجهیز و مستقیم قابل دسترسی هستند، بهتر است همان اسناد به صورت متمرکز نیز در دسترس و قابل جست و جو و مرور باشند. همچنین توصیه می شود نرم افزار امکان ایجاد و به روزرسانی محتوای جدید، مثلاً دستورالعمل های فنی یا ایمنی، را در اختیار کاربر قرار دهد.

در بندهای بعدی این سند به جزئیات سایر نیازمندی های اطلاعاتی پرداخته شده است؛ اما لازم است تأکید کنیم که توصیه می شود نرم افزار بدون نیاز به کدنویسی امکان جست و جوهای پیشرفته با ترکیب های مورد نظر کاربر (شامل منطق های **and** و **or** یا مرتب سازی نزولی و صعودی بر اساس یک یا چند فیلد داده ای) را در اختیار وی قرار دهد.

همچنین باید توضیح دهیم که جمع آوری یکباره تمام اطلاعات دارایی های موجود در شبکه تقریباً ناممکن است. به همین دلیل پیش از جمع آوری اطلاعات دارایی ها نیاز به اولویت بندی دارایی ها بر اساس میزان تأثیر خرابی آنها بر ایمنی، سلامت، محیط زیست و عملیات مدیریت شبکه است. سپس با اولویت دادن به رده بندی، کدگذاری و جمع آوری داده های پایه ای و مکانی دارایی های حساس سازمان، کار جمع آوری و ثبت داده های دارایی های سازمان شروع می شود.

در بخش بعد، فراتر از اطلاعات پایه ای مربوط به تجهیز، به موضوع اطلاعات مکانی آنها نیز پرداخته شده است که البته جزء اطلاعات پویایی است که با گذشت زمان تغییر می کند. با توجه به رویه معمول در مدیریت

دستورالعمل نیازمندی های کارکردی مدیریت اطلاعات دارایی و مدیریت کار در نرم افزار های مدیریت و پشتیبانی از دارایی های فیزیکی

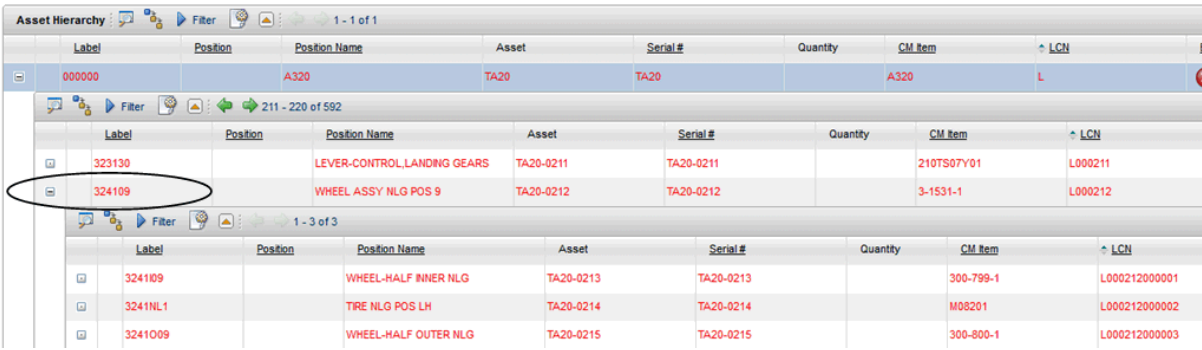
این اطلاعات مکانی از طریق سامانه GIS، باید ارتباط میان سامانه های مدیریت اطلاعات تجهیزات و GIS از طریق وب سرویس و بر اساس کد مشترک دارایی برقرار شود.

۲-۱) توانمندی ترسیم ساختارهای درختی دارایی های سازمان

توانمندی ترسیم ساختارهای درختی دارایی های سازمان بر اساس کارکرد و پراکندگی مکانی دارایی ها (ارتباط مستقیم با سیستم GIS و GPS) - به صورت استاتیک (دارایی های ثابت) و دینامیک (دارایی های متحرک، مانند خودروها)

نرم افزار باید رابطه والد و فرزند تجهیزات را در درخت دارایی ها نمایش دهد و در ضمن باید ارتباط بین تجهیزات با سلسله مراتب موقعیت های مکانی را که در دامنه عملیات شرکت قرار دارند نیز برقرار کند. همچنین بهتر است رابطه تجهیزات با سلسله مراتب کارکرد سیستمی نیز در نرم افزار برقرار باشد (مستقل از اینکه چه تجهیزاتی با چه شماره سریالی امروز آن کارکرد را انجام می دهد).

بدین منظور بهتر است کاربران بتوانند اطلاعات مطلوب خود از تجهیز را در ساختار درختی مشاهده کنند و بدون نیاز به بازکردن تک به تک تجهیزات، با نگاه به درخت تجهیزات امکان ناوبری دقیق تر و هدفمندتر در بین آنها را داشته باشند. شکل ۳ نمونه ای از درخت تجهیزات در یک نرم افزار را نشان می دهد.



Label	Position	Position Name	Asset	Serial #	Quantity	CM Item	LCN
000000	A320		TA20	TA20		A320	L
323130		LEVER-CONTROL LANDING GEARS	TA20-0211	TA20-0211		210TS07Y01	L000211
324109		WHEEL ASSY NLG POS 9	TA20-0212	TA20-0212		3-1531-1	L000212
324109		WHEEL-HALF INNER NLG	TA20-0213	TA20-0213		300-799-1	L000212000001
3241NL1		TIRE NLG POS LH	TA20-0214	TA20-0214		M08201	L000212000002
3241009		WHEEL-HALF OUTER NLG	TA20-0215	TA20-0215		300-800-1	L000212000003

شکل ۳. مثالی از درخت تجهیزات شامل فیلدهای اطلاعاتی مطلوب کاربر در نرم افزار IBM Maximo



توصیه می شود نرم افزار بتواند اطلاعات دارایی های فیزیکی شرکت را به صورت نقطه ای^۱، خطی^۲ و چندضلعی^۳ بر روی نقشه های تعاملی، و سازگار با موبایل^۴، با برقراری لینک با اطلاعات کامل دارایی ها نمایش دهد. البته توصیه می شود اطلاعات دارایی ها دارای زمین مرجع^۵ باشند تا امکان کار و تحلیل آن ها در سایر سرویس های نرم افزاری روز دنیا نیز ممکن باشد.

بهتر است نرم افزار امکان جمع آوری و ویرایش داده های GIS با استفاده از ابزارهای موبایل و به روزسازی آن ها به صورت بی درنگ^۶ را ممکن سازد. همچنین توصیه می شود امکان ردیابی GPS بر روی نقشه های GIS وجود داشته باشد و تیم های کاری به راحتی بتوانند از این امکانات در ابزارهای موبایلشان استفاده کنند. توصیه می شود نرم افزار امکان مصورسازی تجهیزات روی نقشه را بر اساس خصیصه های مختلف آن ها مانند عمر، بار^۷، شرایط مختلف، و پراکندگی وقایعی مانند خرابی ها و سرقت برای کاربران فراهم سازد؛ همچنین بهتر است اطلاعات بی درنگ به دست آمده از دستگاه های اینترنت اشیا^۸ را نیز بتوان روی نقشه نمایش داد.

به جز دارایی های ثابت، توصیه می شود نرم افزار بتواند موقعیت مکانی و اطلاعات دارایی های متحرک و همچنین تیم های کاری را نیز به کاربران ارائه کند. همچنین بهتر است به جز محل های تجهیزات، بتوان بر روی نقشه به محل های ویژه ای مثل نقاط مربوط به عملیات و مانورهای مختلف، خرابی (فعلی و تاریخی)، ریسک ها و غیره نیز دسترسی سریع داشت.

۱. یک زوج منفرد مختصات

۲. اتصال نقاط به هم به صورت خطی و غیربسته

۳. اتصال خطوط به هم و ایجاد فضای بسته

4. mobile-friendly

5. georeference

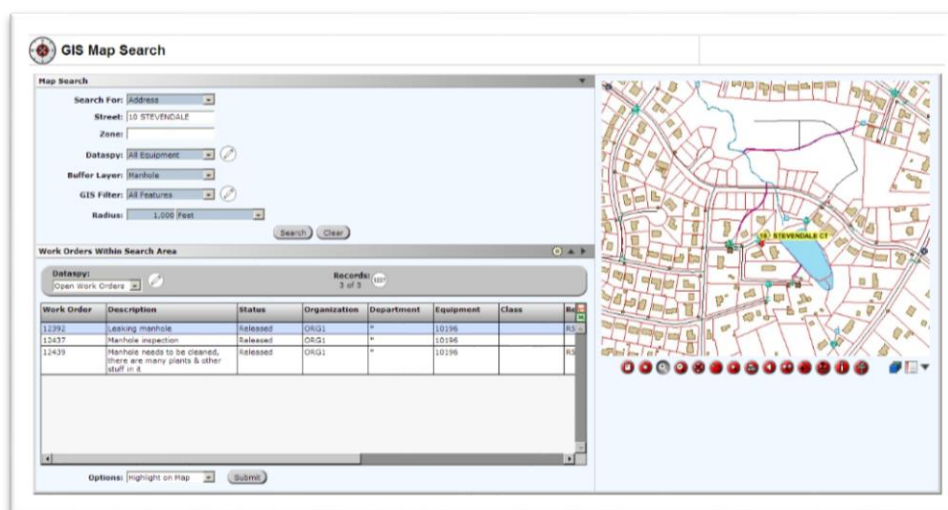
6. real-time

7. load

8. IoT

دستورالعمل نیازمندی های کارکردی مدیریت اطلاعات دارایی و مدیریت کار در نرم افزار های مدیریت و پشتیبانی از دارایی های فیزیکی

همچنین توصیه می شود نرم افزار بتواند اطلاعات مربوط به درخواست و دستور کارهای مختلف را مشابه شکل ۴ روی نقشه تعاملی نمایش دهد و بهتر است بتواند در همان فضا امکان جست و جوی های پیشرفته را فراهم سازد.



شکل ۴. نمایش دستور کارها روی نقشه (تصویر از نرم افزار INFOR)

توصیه می شود این سرویس امکان تعریف لایه های مختلف از جمله تصاویر ماهواره ای، نقشه های شهری و توپوگرافی را در اختیار کاربر قرار دهد. قابلیت های زوم^۱، افق گرد^۲ و نمایش مقیاس و مختصات در این سرویس پایه ای هستند و باید وجود داشته باشند؛ همچنین توصیه می شود قابلیت هایی شامل ابزار اندازه گیری، ترسیم گرافیکی، چاپ نقشه، ایجاد ناحیه بندی در نقشه، رفتن به مختصات و ناحیه دلخواه، برچسب گذاری، فیلتر زمانی، اطلاعات آماری لایه، و جست و جوی های عمومی و پیشرفته نیز در دسترس کاربر باشند.

۳-۱ گزارش های دریافتی

توانایی دریافت و ثبت گزارش های عمومی (کاربر میهمان) و کاربری مربوط به دارایی

1. zoom
2. pan

نرم افزار باید بتواند هم از طریق کاربران دارای دسترسی به دارایی و هم از طریق هر کاربر دیگری، از جمله کاربران میهمان، گزارش های خرابی ها و عیوب منتسب به دارایی را دریافت کند.

۴-۱) کد منحصر به فرد

توانایی تخصیص کد منحصر به فرد به دارایی و شماره گذاری دارایی ها به صورت سلسله مراتبی (والد-فرزندی)

در نرم افزار باید بتوان حداقل از دو نوع کد برای تجهیزات استفاده کرد:

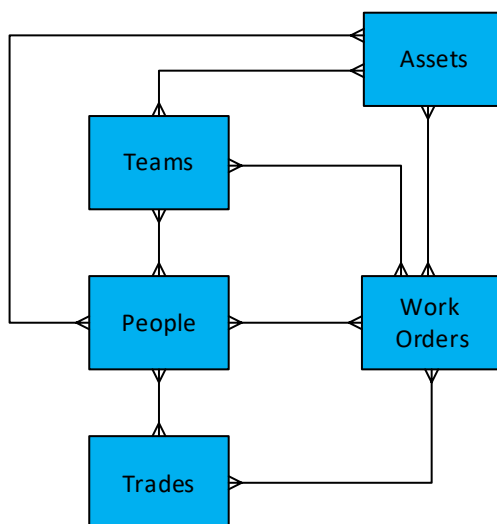
۱. کد اختصاصی منحصر به فرد (ID) تجهیز که از ابتدا تا انتهای چرخه عمر تجهیز، جدا از اینکه تجهیز در چه وضعیتی (مثلاً در انبار، عملیاتی، یا از رده خارج) و موقعیتی (مکان، یا مکان کارکردی) قرار دارد، همراه تجهیز است و تغییرناپذیر است.
۲. کد کارکرد-موقعیت که بر حسب اینکه تجهیز به صورت سلسله مراتبی در کدام موقعیت کارکردی نصب شده است، تغییر می کند. در واقع در طی سالیان متمادی عملیات سازمان ممکن است تجهیزاتی با کدهای اختصاصی متفاوت در موقعیت های کارکردی یکسانی نصب شوند. نرم افزار باید برای موقعیت های کارکردی دارای سلسله مراتب مستقلی باشد که در نتیجه هر موقعیت مکانی-کارکردی عملاً شماره خود را خواهد داشت و در نتیجه در نرم افزار ارتباطات و جابه جایی های تجهیزات مختلف در این موقعیت های مکانی است که مدیریت می شود.

۵-۱) توانایی تعریف گروه های مختلف برای دارایی ها

توانایی تعریف گروه های مختلف برای دارایی ها، بر اساس نیاز کاربران

نرم افزار باید امکان تعریف افراد و/یا تیم هایی که مسئولیت های مختلف نگهداری و تعمیرات، بهره برداری و غیره را درباره تجهیزات بر عهده دارند، فراهم کند. این افراد و تیم ها در ماژول های مربوط به مدیریت کار نیز باید قابل دسترسی باشند و بتوان دستور کار به ایشان اختصاص داد. همچنین مهارت ها و آموزش های این

افراد و تیم ها نیز باید در نرم افزار قابل تعریف و مدیریت باشد. شکل ۵ روابط بین افراد، تیم ها و مهارت ها را با تجهیزات و دستور کارها نشان می دهد.



شکل ۵. روابط بین موجودیت های افراد، تیم ها و مهارت ها با تجهیزات و دستور کارها

۱-۶) توانایی تعریف انواع سنجه های کمی و کیفی

توانایی تعریف انواع سنجه های کمی و کیفی برای دارایی ها

برای مدیریت اطلاعات جمع آوری شده از تجهیزات از مفهوم سنجه (Meter) استفاده می شود. سنجه ها را باید بتوان به تجهیزات نسبت داد؛ همچنین بهتر است تجهیزات به موقعیت های مکانی-عملکردی هم مرتبط باشند. بدین ترتیب با هر بار خوانش اطلاعات جدید، مقدار آن از طریق کاربران (یا اینترنت اشیا) به بانک اطلاعات اضافه می شود و برای استفاده های بعدی، مانند تحلیل روند یا ایجاد دستور کارهای اقتضایی (PdM) مورد استفاده قرار می گیرد. انواع اصلی سنجه های زیر باید در نرم افزار قابل تعریف و به کارگیری باشند:

- سنجه های تجمعی مانند ساعت کارکرد یا تعداد قطع و وصل یک تجهیز که به صورت تجمعی مقدار پارامتر را ذخیره می کنند؛
 - سنجه های غیرتجمعی^۱ مانند دما، بار و غیره که خوانش سنجه را هر بار به صورت مجزا و غیرتجمعی ذخیره می کنند؛
 - سنجه های کیفی مانند تمیزی یا کیفیت روغن که مفهومی غیر عددی را در خود ذخیره می کنند.
- توصیه می شود کاربر امکان تعریف، مشاهده، ویرایش و حذف سنجه ها را (طبیعتاً با دسترسی جداگانه) داشته باشد و همچنین بتواند مقادیر خوانش های جدید را اضافه کند و خوانش های قبلی را نیز بر حسب تاریخ و ساعت بازیابی کند.
- توصیه می شود بتوان مقادیر سنجه های مختلف تعریف شده در نرم افزار را از طریق ارتباط با اینترنت اشیا نیز به روز کرد.

۱-۷) رمزینۀ پاسخ سریع

قابلیت تولید رمزینۀ پاسخ سریع^۲ به ازای هر دارایی

نرم افزار به ازای هر دارایی باید بتواند رمزینۀ پاسخ سریع تولید کند؛ بدین ترتیب امکان شناسایی و ردگیری سریع تجهیزات، حتی با استفاده از تلفن های همراه، به راحتی صورت می گیرد. از طریق این کد تصویری باید بتوان به سرعت به تمام اطلاعات، مدارک و سوابق دارایی دسترسی پیدا کرد. کاربران، بر اساس دسترسی های تعریف شده، باید از طریق اسکن بارکد نیز به همان سطح از دسترسی هایی که از مسیر عادی جست و جو و انتخاب تجهیز برخوردارند، دسترسی داشته باشد.

دستورالعمل نیازمندی های کارکردی مدیریت اطلاعات دارایی و مدیریت کار در نرم افزار های مدیریت و پشتیبانی از دارایی های فیزیکی

نرم افزار باید قابلیت تولید خروجی برچسب قابل چاپ برای نصب روی تجهیز را داشته باشد. توصیه می شود کاربر بتواند جزئیات طراحی و تنظیمات چاپ این برچسب را بر حسب نیاز سازمان طراحی کند. طبیعتاً این برچسب باید به صورت بادوام و با کیفیت مناسبی رمزینۀ پاسخ سریع تجهیز را نمایش دهد و امکان اسکن آن را فراهم کند.

همچنین توصیه می شود افرادی که در نرم افزار دارای حساب کاربری نیستند نیز بتوانند از طریق درگاهی اینترنتی، با استفاده از اسکن این کد تصویری گزارش های عیوب مربوط به آن تجهیز را در نرم افزار ثبت کنند (که بعداً توسط کاربران با دسترسی بالاتر تأیید و به سوابق اضافه شوند).

۸-۱) دسترسی به اطلاعات از طریق رمزینۀ پاسخ سریع

قابلیت دسترسی به دستورالعمل های مختلف مربوط به هر نوع دارایی از طریق اسکن یا وارد کردن کد دارایی در سامانه

ارجاع به ۷-۱

۹-۱) چاپ برچسب

توانمندی تولید خروجی قابل چاپ برچسب های قابل نصب روی دارایی

ارجاع به ۷-۱

۱۰-۱) طراحی و تنظیمات چاپ برچسب

توانمندی طراحی برچسب مختص هر نوع دارایی و تنظیمات مربوط به چاپ برچسب

ارجاع به ۷-۱

۱۱-۱) تعریف و مدیریت انواع تجهیزات و ویژگی های آنها

تعریف و مدیریت انواع تجهیزات در سامانه و ویژگی های آنها

همان طور که در بخش ۱-۱ توضیح داده شد، کاربر باید بتواند بدون نیاز به تغییر در کد نرم افزار و از طریق رابط کاربری انواع مختلف کلاس تجهیزات را تعریف کند و نیازمندی های اطلاعاتی ضروری و غیر ضروری آنها را تعیین کند.

۱۲-۱) تعریف و نمایش امکانات مختص هر دارایی

تعریف و مدیریت امکانات مختص هر دارایی/تجهیز که با وارد کردن یا اسکن کد دارایی در

سامانه قابل نمایش است (نظیر منوی پرداخت قبض برای دارایی کنتور)

نرم افزار باید قابلیت توسعه امکانات مختص هر دارایی را داشته باشد؛ طبیعتاً طراحی نرم افزار باید به گونه ای باشد که از طریق وارد کردن یا اسکن کد دارایی بتوان از امکانات جدید برای هر دارایی ثبت شده در سیستم بهره جست (مانند منوی پرداخت قبض که باید با همان کد دارایی کار کند)؛ توصیه می شود نرم افزار از طریق همین کد دارایی امکان برقراری ارتباط و تبادل داده با سایر سرویس های مبتنی بر وب را نیز داشته باشد (طبیعتاً با لحاظ کردن دسترسی های مجاز).

۱۳-۱) سوابق به روزرسانی اطلاعات دارایی ها

امکان به روزرسانی مشخصات دارایی در دوره های مقتضی و نگهداری سوابق به روزرسانی

اطلاعات دارایی ها

طبیعتاً نرم افزار باید امکان به روزرسانی اطلاعات مربوط به دارایی را در اختیار کاربران مجاز قرار دهد؛ اما نکته این است که تمام سوابق این تغییرات باید ذخیره شوند و قابل ممیزی باشد. در همین راستا توصیه می شود داده ها به هیچ وجه از پایگاه داده ها حذف نشوند و از زمان عملیاتی شدن نرم افزار تمام سوابق برای بررسی ها و ممیزی های احتمالی بعدی حفظ شوند.

۱۴-۱) توانمندی تدوین برنامه های نگهداشت

توانمندی تدوین برنامه های نگهداشت بر اساس معیارهای زیر

یکی از خانواده های مهم اطلاعات دارایی ها که ارتباط بسیار نزدیکی با مازول مدیریت کار دارد، اطلاعات مربوط به برنامه های نگهداشت دارایی هاست. بدین منظور برنامه ها و فعالیت های نگهداشت مشخص شده برای دارایی باید تعریف شوند. برای هر فعالیت مشخص شده، مجموعه ای از اطلاعات همچون بازه های زمانی، منطق تکرار، ریزفعالیت ها، مواد و قطعات، نیروی انسانی لازم، مجوزها، ابزارهای انجام، مستندات مرتبط و اولویت ها وارد می شود و بر اساس آن ها، هزینه های فعالیت ها و منابع مشخص شده برآورد می شود. همچنین بر اساس این برنامه هاست که دستور کارهای پیشگیرانه برای اجرا در مازول مدیریت کار (مدیریت دستور کار) ایجاد و درخواست می شود.

۱. تعریف انواع فعالیت نگهداشت پیشگیرانه^۱ (پایش وضعیت، برنامه های از پیش مشخص و هر نوع دیگر، بنا بر تعریف سازمان)؛
۲. دوره های اجرا و تلورانس قابل قبول.

در نرم افزار باید بتوان فعالیت های نگهداشت تجهیزات را به صورت پیشگیرانه تعریف کرد. فعالیت های پیشگیرانه بر اساس معیارهای تقویمی یا کارکردی یا ترکیبی از هر دو باید بتواند تکرار شود. برای مثال، نرم افزار باید بتواند انجام یک فعالیت را هر هفته تکرار کند. توصیه می شود کاربران مجاز بتوانند تأیید نهایی تبدیل درخواست این کار تکراری به دستور و قرارگیری آن در زمان بندی را تحت کنترل داشته باشند؛ از جمله بتوانند بر اساس منطق هایی تعیین کنند که آیا از یک نوع کار تکرارشونده خاص، نرم افزار بیش از یک دستور باید بتواند تولید کند یا خیر (برای تولید دستور بعدی، دستور قبلی باید به پایان رسیده باشد). توصیه می شود نرم افزار به کاربر امکان بدهد که بتواند برای یک کار تکرارشونده وضعیت شناوری یا غیرشناوری^۲ را تعیین کند؛ غیرشناوری یعنی اگر کار قبلی به تأخیر افتاده باشد، کار بعدی بدون توجه به عقب افتادگی کار

۱. بر اساس ادبیات برخی کتب معتبر این اقدامات فراتر از نگهداشت پیشگیرانه است و در دسته بزرگتر نگهداشت پیش کنشی (Proactive) قرار می گیرند.

قبل از دوباره در همان زمان از قبل تعیین شده ایجاد شود. همچنین توصیه می شود موضوع موعد انجام کار جدا و مستقل از زمان بندی تعیین شده برای کار باشد و امکان بررسی و اتخاذ تصمیم در خصوص عقب افتادگی از زمان بندی و عقب افتادگی از موعد به صورت جداگانه قابل انجام باشد.

۳. تدوین فعالیت های اصلاحی

کاربر باید بتواند برنامه های مربوط به فعالیت های اصلاحی را برای تجهیزات تعریف و در محیط نرم افزار اجرا کند.

۴. تدوین چک لیست های ایمنی

توصیه می شود کاربر بتواند چک لیست هایی را برای مقاصد مختلف، از جمله ایمنی، برای تجهیزات تعریف کند، آن ها را ذخیره کند و در دستور کارهای مختلف به سرعت بتواند از آن ها استفاده کند.

۵. تدوین درخت وارۀ اجزای دارایی و فعالیت های نگهداشت متناظر

کاربر باید بتواند درخت وارۀ اجزای تجهیز را تدوین کند. توصیه می شود این درخت وارۀ ساختاری مشابه سطوح زیر را پوشش دهد:

- تجهیز (Equipment Unit)؛
- زیر تجهیزات (Sub- Units)؛
- اقلام قابل نگهداشت (Components / Maintainable Items)؛
- قطعات (Part).

توصیه می شود کاربر تا سطح اقلام قابل نگهداشت امکان ایجاد فعالیت های نگهداشت، چه پیشگیرانه و چه اصلاحی، را داشته باشد.

۶. تدوین درخت وارۀ خرابی دارایی ها و فعالیت های نگهداشت

توصیه می شود کاربر بتواند برای هر تجهیز سطوح زیر را تا سازوکار خرابی تجهیز تعریف کند و همچنین توصیه می شود در دستور کارهای نگهداشت مربوط به تجهیزات بتواند نوع خرابی را، از همین درخت قبلاً تعریف شده، تعیین کند.

- تجهیز؛
- کارکرد؛
- خرابی کارکردی؛
- حالت/دلیل خرابی؛
- سازوکار خرابی.

۷. یادآوری و درخواست اجرای فعالیت های نگهداشت بر اساس دوره های زمانی متفاوت (روزانه، هفتگی، ماهانه و...)

کارهای تکرارشونده باید در بازه زمانی مربوط (روزانه، هفتگی، ماهانه) در وضعیتی بازتولید شوند که کاربری که نیاز است بر روی آنها اقدام انجام دهد در لیست کارهای کارتابلش بدون نیاز به اقدامی خاص به آنها دسترسی داشته باشد. توصیه می شود کاربر بتواند اضافه شدن کارهای منتظر انجام در کارتابلش را در صورت نیاز طوری تنظیم کند که یادآوری^۱ آن را از طریق ایمیل، پیامک یا پیام رسان های رایج دریافت کند.

۸. تدوین برنامه کار^۲ استاندارد، شامل تخمین منابع زمانی، نیروی کار، قطعات و ابزار و هزینه های دیگر و ذخیره سازی این برنامه ها در کتابخانه، با امکان دسترسی، استفاده و به روزرسانی سریع

در بخش ۲-۱۶ به تفصیل مورد بحث قرار می گیرد.

1. notification

2. Job Plan

۹. تغییر دوره اجرای اولیه بر اساس آخرین زمان اجرای فعالیت یا همان بازه های زمانی شناور (در صورت تأخیر در اجرای برنامه، زمان های یادآوری فعالیت های بعد اصلاح شود)

نرم افزار باید به کاربر امکان دهد که در صورت نیاز برنامه های نگهداشت پیشگیرانه را به صورت شناور در بیاورد. بدین معنی که اگر دستور کار قبلی با تأخیر انجام شود، دستور بعدی با توجه به تأخیر مربوط بازتولید شود. البته توصیه می شود کاربر در صورت تمایل بتواند کارهای نگهداشت تکرارشونده را به صورت غیرشناور نیز برنامه ریزی کند. توضیحات بیشتر در ابتدای بند ۱-۱۴ ارائه شده است.

۱۰. درخواست نگهداشت پیشگیرانه بر اساس خوانش سنجها

توصیه می شود نرم افزار بر اساس اطلاعات خوانده شده از سنجها (meters) و رسیدن آنها به سطوح از پیش تعریف شده، درخواست اجرای نگهداشت را ایجاد کند. بهتر است اطلاعات این سنجها از دستگاه های اینترنت اشیا نیز قابل دریافت باشد و به صورت بی درنگ بتوان این اطلاعات را دریافت کرد و تغییرات آنها را در نرم افزار و ایجاد درخواست کارها لحاظ کرد.

۱۱. تغییر برنامه نگهداشت دارایی با جابه جایی یا از رده خارج شدن آن

توصیه می شود نرم افزار به کاربر امکان دهد که با تغییر وضعیت دارایی (بر اساس وضعیت های از پیش تعریف شده یا قرارگیری در مکان های کارکردی متفاوت)، بدون نیاز به تغییر تک به تک برنامه های نگهداشت مرتبط با دارایی، آنها را پس از تأیید کلی کاربر به صورت خودکار به حالت فعال یا غیرفعال در بیاورد. برای مثال در وضعیت «از رده خارج»، تمام برنامه های نگهداشت آن دارایی متوقف شوند. البته تمامی سوابق برای تجهیزات از رده خارج و/یا جابه جاشده باید به راحتی در دسترس کاربر باشند.

۱۲. اصلاح برنامه های نگهداشت بر اساس سوابق

توصیه می شود نرم افزار اطلاعات مربوط به اثربخشی برنامه های نگهداشت، شامل حالت خرابی روی داده و اطلاعات مربوط به تکرار آن، را در گزارش هایی در اختیار کاربر قرار دهد؛ همچنین توصیه می شود وقوع

دستورالعمل نیازمندی های کارکردی مدیریت اطلاعات دارایی و مدیریت کار در نرم افزار های مدیریت و پشتیبانی از دارایی های فیزیکی

کد سند: ن/۶/۲/۱۴۰۱

خرابی های تکراری در تجهیزات به عنوان شاخص هایی در نرم افزار قابل تعریف و رصد باشند؛ بدین ترتیب امکان بازنگری و بهینه سازی برنامه های نگهداشت برای کاربر ممکن می شود. بهتر است نرم افزار ابزارهای تحلیلی آماری و بهینه سازی برنامه نگهداشت پیشگیرانه و پیش بینانه را نیز در محیط خود در اختیار کاربر قرار دهد؛ همچنین بهتر است کاربر در همان پلتفرم و زیرساخت به ابزارهایی برای جداسازی تجهیزات مشکل داری^۱ که برنامه های نگهداشت بر سلامتشان تأثیر کافی ندارند و شاخص سلامتی پایین یا در حال افتی از خود نشان می دهند دسترسی داشته باشد.

۱۳. قابلیت تعریف برنامه نگهداشت برای یک تجهیز در مکان های متفاوت (بازرسی مجموعه ای از لوازم اندازه گیری پراکنده در یک دستور کار).

نرم افزار باید این امکان را ایجاد کند که اولاً هر تجهیز دارای رابطه چند به چند با موقعیت های مکانی باشد، ثانیاً بتوان فعالیت های مختلفی را در یک دستور کار قرار داد که متناسب با چند تجهیز یا موقعیت مکانی باشند. کاربر باید بتواند از مفهوم مسیر^۲ استفاده کند و برنامه نگهداشت پیشگیرانه و اصلاحی برای مسیرها تعریف کند، به طوری که در یک مسیر مجموعه ای از تجهیزات و/یا موقعیت های مکانی تحت پوشش قرار گیرند و از موجودیت مسیر بتوان به سرعت و بدون نیاز به افزودن تجهیزات و/یا مکان ها استفاده کرد.

۱۴. توانمندی تعریف برنامه نگهداشت برای مجموعه ای از دارایی ها در یک مکان

مطابق توضیحات بند قبل.

۱۵. توانمندی تعریف برنامه نگهداشت برای دارایی های انبار و دارایی های در حال ساخت

نرم افزار باید به کاربر امکان دهد که بتواند وضعیت هر دارایی را به صورت نصب نشده و در وضعیت هایی مانند در انبار و در حال ساخت تعریف کند؛ در این وضعیت ها نیز باید بتوان برای دارایی برنامه نگهداشت

1. bad actors

2. Rout

تعریف کرد. اینکه چنین برنامه های نگهداشتی برای دارایی پس از تغییر وضعیت نیز کماکان باید حالت فعال داشته باشند یا نه، بهرتر است در زمان تغییر وضعیت دارایی از کاربر توسط نرم افزار پرسیده شود.

۱۶. تدوین قیود مختلف (مانند قیود زمانی و شرایط محیطی) برای اجرای برنامه های نگهداشت

بهرتر است نرم افزار به کاربر امکان دهد که بتواند شرایطی را (بر اساس پارامترهای اطلاعاتی موجود در نرم افزار) تعریف کند که فقط تحت آن شرایط امکان تغییر وضعیت کار ممکن باشد.

۱۷. امکان ایجاد فیلدهای اطلاعات بر اساس نیاز کاربر

همان طور که در بخش های قبلی نیز گفته شد، توصیه می شود کاربر بدون نیاز به کدنویسی بتواند به هر تعداد فیلد اطلاعاتی جدید از انواع مختلف (مانند عدد، متن، تاریخ، یا آیتم های قابل انتخاب) به اطلاعات تجهیزات اضافه کند.

۱۵-۱) توانمندی تدوین برنامه های بازرسی و کالیبراسیون

توانمندی تدوین برنامه های بازرسی و کالیبراسیون تجهیزات اندازه گیری و حسگرها

۱. تعیین برنامه های کالیبراسیون تجهیزات و ابزارهای دقیق بر اساس حساسیت و پراکندگی مکانی

۲. تدوین برنامه های ویژه ابزارهای کالیبراسیون و بازرسی

۳. ایجاد رویه های استاندارد بهره برداری (SOP) ۱ از ابزارهای کالیبراسیون و رویه های استاندارد اجرای فعالیت کالیبراسیون (برنامه کار کالیبراسیون)

دستورالعمل نیازمندی های کارکردی مدیریت اطلاعات دارایی و مدیریت کار در نرم افزار های مدیریت و پشتیبانی از دارایی های فیزیکی

۴. صدور خودکار دستور کارهای کالیبراسیون بر اساس زمان و دوره مشخص شده

۵. ثبت اطلاعات و استانداردهای کالیبراسیون

۶. تولید گزارش های استاندارد کالیبراسیون بر اساس قوانین صنعت و دستورالعمل های سازمان

نرم افزار باید امکان تعریف تجهیزات اندازه گیری و حسگرها را به عنوان کلاس (کلاس های) خاصی از دارایی های فیزیکی سازمان با نیازمندی های کاملاً اختصاصی خودشان به کاربر بدهد.

با تعریف کلاس های تجهیزات اندازه گیری، توصیه می شود نرم افزار امکان تعریف حساسیت و همچنین نمایش پراکندگی آن ها روی نقشه های تعاملی را نیز در اختیار کاربر قرار دهد. توصیه می شود نرم افزار امکان تعریف فرایندهای مربوط به بهره برداری و کالیبراسیون تجهیزات اندازه گیری را در اختیار کاربر قرار دهد (در بخش ۲ سند به نیازمندی های تعریف فرایند کار در نرم افزار پرداخته شده است). توصیه می شود برنامه های استاندارد و چک لیست هایی که برای این فرایندها تعریف می شوند قابلیت ذخیره شدن در کتابخانه ای را داشته باشند که قابلیت فراخوانی و استفاده مجدد سریع از این فرایندها را ایجاد می کند. نرم افزار باید بتواند کارهای تکرارشونده (کالیبراسیون دوره) را برای این فرایندها که برای تجهیزات اندازه گیری تعریف می شوند بازتولید کند تا کاربر به راحتی بتواند بازه های تکرار زمانی آن ها را تنظیم کند. اطلاعات حاصل از فرایندهای بهره برداری و کالیبراسیون تجهیزات اندازه گیری (مانند تاریخ انجام، نفر و آزمایشگاه مجری، اعتبار تاریخ، روش و استاندارد کالیبراسیون، وضعیت در زمان تست، دقت ثبت شده، تصویر گواهی، و سایر اطلاعات تخصصی تجهیز) باید به طور کامل ثبت شوند و کاربر به راحتی بتواند مجدداً آن ها را بازیابی کند یا در صورت نیاز در قالب گزارش هایی تنظیم کند.

۱-۱۶) توانمندی ثبت سوابق دارایی ها و تولید گزارش های تحلیلی

توانمندی ثبت سوابق دارایی ها و تولید گزارش های تحلیلی لازم

۱. تعداد و فهرست حالت های خرابی روی داده برای دارایی در بازه زمانی مشخص

نرم افزار باید به دو طریق اطلاعات مربوط به حالات خرابی را در ارتباط با تجهیزات پوشش دهد:

دستورالعمل نیازمندی های کارکردی مدیریت اطلاعات دارایی و مدیریت کار در نرم افزار های مدیریت و پشتیبانی از دارایی های فیزیکی

- کاربر بر اساس کلاس تجهیز باید بتواند دسته بندی های پیش فرض مربوط به اطلاعات خرابی را به تجهیزات مرتبط کند. در بخش ۶ از بند ۱-۱۴ توضیحات بیشتری درباره اطلاعات خرابی تجهیز ارائه شده است.
- کاربر در زمان وقوع خرابی و گردش کاری که برای رفع آن رخ می دهد باید بتواند از بین اطلاعات خرابی از پیش تعریف شده مشخص کند که خرابی رخ داده از کدام نوع است، و اطلاعات دقیق مربوط به زمان و تکرار آن ها به راحتی توسط کاربر قابل استخراج و استفاده در تنظیم گزارش ها باشد.

۲. تعداد و نوع فعالیت های نگهداشت تدوین شده و انجام شده روی دارایی

نرم افزار باید به دو طریق برنامه های نگهداشت را در ارتباط با تجهیزات پوشش دهد:

- برنامه هایی را که برای تجهیز (به صورت کتابخانه ای) تعریف شده اند باید بتوان استخراج کرد.
- کاربر باید بتواند تمام دستور کارهای برنامه ای نگهداشت را که بر روی تجهیز اجرا شده اند با تمام اطلاعات مربوط به برنامه ریزی و اجرایشان بازیابی کند.

۳. شاخص های قابلیت اطمینان دارایی همچون متوسط زمان بین خرابی ها (MTBF)^۱، متوسط

زمان برای تعمیرات (MTTR)^۲؛

۴. دسترس پذیری^۳ به دارایی

توصیه می شود نرم افزار در هر گردش کار مربوط به خرابی و توقف تجهیز بتواند اطلاعات زمانی مربوط به مراحل مختلف توقف و خرابی تجهیز را مطابق شکل ۶ در سیستم ثبت کند و بر اساس این اطلاعات کاربر

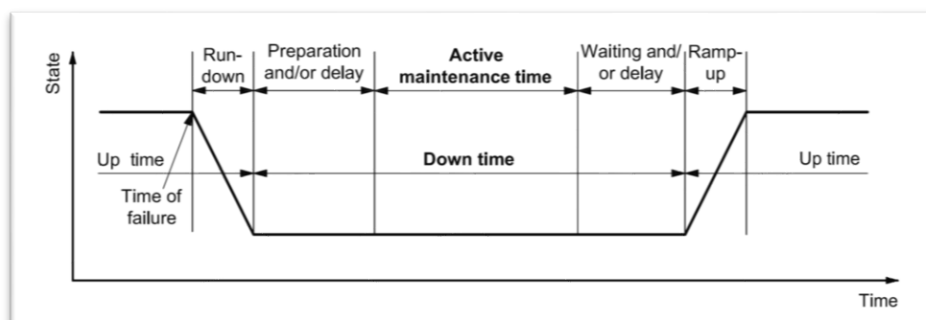
1. Mean time Between Failure

2. Mean time to Failure

3. Availability

دستورالعمل نیازمندی های کارکردی مدیریت اطلاعات دارایی و مدیریت کار در نرم افزار های مدیریت و پشتیبانی از دارایی های فیزیکی

امکان تعریف و دسترسی سریع به شاخص های مختلف MTBF و MTTR و Availability برای تجهیزات را داشته باشد. توصیه می شود کاربر بتواند بازه زمانی محاسبه شاخص را تعیین کند.



شکل ۶. اطلاعات مربوط به زمان توقف (برگرفته از ایزو ۱۴۲۲۴)

از بین زمان هایی که دقیق باید ثبت شوند، «مدت زمان کلی توقف» و «زمان فعالی که صرف تعمیرات شده» از اهمیت بالاتری برخوردارند.

همچنین توصیه می شود قطعه ای که باعث خرابی بوده یا تعویض شده، اینکه در چه وضعیتی بوده (خرابی کارکردی، خرابی بالقوه، یا سالم) و اینکه اساساً آیا نیاز به تعویض (یا بازسازی) قطعه پیش آمده یا خیر، و همچنین زمان کارکرد قطعه در زمان خرابی (یا تعویض) نیز به طور دقیق در دستور کار مربوط ثبت شود.

۵. گزارش های کلی و جزئی هزینه ها و دیگر منابع صرف شده برای دارایی ها در مراحل چرخه عمر

زیربنای ایجاد گزارش ها و تحلیل های مربوط به هزینه ها و منابع، دستور کارهایی است که برای دارایی ها صادر می شوند. لذا نرم افزار باید جزئیات تمام هزینه ها و منابع صرف شده در هر دستور را ثبت کند (در بخش ۱۶-۲ توضیحات بیشتری ارائه شده است)؛ همچنین توصیه می شود نرم افزار ابزارهای کاربرپسندی (بدون نیاز به نوشتن SQL) را برای جست و جو، استخراج، تحلیل و ایجاد گزارش از این اطلاعات در اختیار کاربر قرار دهد.

۶. گزارش های نقل و انتقال دارایی ها و جایگاه آن ها در درخت واره دارایی های سازمان

توصیه می شود نرم افزار اطلاعات مربوط به تغییر وضعیت و نصب تجهیزات در موقعیت های مکانی مختلف را به همراه تاریخ و کاربری که انتقال را وارد کرده است، ثبت کند؛ همچنین توصیه می شود این اطلاعات در کنار هر پیشامد مهم دیگری که از نظر سازمان دارای اهمیت ویژه ای است (مثلاً تعمیرات اساسی و نوسازی های تجهیز) به صورت سریع و بدون نیاز به انجام جست و جو و تلاش خاصی، در یک نگاه در اختیار کاربر قرار گیرد.

۱-۱۷) توانمندی های ویژه در تحلیل های چرخه عمر

توانمندی های ویژه در تحلیل های چرخه عمر دارایی (این بخش فراتر از توانمندی های پایه نرم افزارهاست)

با توجه به اینکه این بند فراتر از توانمندی های پایه نرم افزار است، بهتر است داده های هزینه ای مختلف مربوط به تجهیز، شامل داده های سرمایه ای و غیرسرمایه ای، را بتوان بر اساس دسته بندی های مورد استفاده در تحلیل های چرخه عمر برچسب گذاری کرد تا استخراج و استفاده از آنها در تحلیل های چرخه عمر با سرعت و سهولت بیشتری انجام شود. مهم ترین عناوین سرفصل های هزینه ای به شرح زیر است:

- هزینه های خرید و نصب؛
- هزینه های بهره برداری؛
- هزینه های نگهداشت؛
- هزینه های تعمیرات اساسی؛
- هزینه های انرژی؛ و
- هزینه های تولید از دست رفته.

۱. محاسبه شاخص سلامت دارایی و تخمین زمان در سرویس باقی مانده

بهتر است نرم افزار به کاربر امکان دهد که سازوکارهای خرابی را که فراتر از نگهداشت روزمره هستند و تأثیر معناداری بر سلامت تجهیز دارند، تعریف کند، وضعیت هر کدام را ارزیابی کند و با وزندهی به هر کدام از

این شاخص ها سلامت دارایی را محاسبه کند. همچنین بهتر است کاربر بتواند روند تغییرات این شاخص را مشاهده کند و با امکان تعریف محدودیت برای هر کدام از این سازوکارها و شاخص کلی و در نظر گرفتن روند بتواند عمر باقی مانده احتمالی تجهیز در سرویس را تخمین بزند.

۲. تحلیل دینامیک حساسیت دارایی ها بر اساس فاکتورهایی نظیر تأثیر خرابی، بسامد وقوع و شاخص سلامت

توصیه می شود نرم افزار به کاربر امکان دهد معیارها (و در صورت نیاز زیرمعیارهای) مورد تأیید سازمان برای تعیین حساسیت^۱ تجهیز را تعریف کند، این شاخص ها را وزن دهی کند، تجهیزات را بر اساس آن ها ارزیابی کند و در نهایت شاخص حساسیت را برای تجهیزات محاسبه کند. بهتر است کاربر بتواند به راحتی این فاکتورها را بازاریابی کند و شاخص حساسیت را بر اساس معیارهای مصوب سازمان دوباره محاسبه کند و برای تصمیم گیری در قسمت های مختلف نرم افزار (مثلاً در مرحله زمان بندی دستور کارها) به آن دسترسی مستقیم داشته باشد.

۳. توانمندی عیب یابی بر اساس تحلیل عیب ها، خرابی ها و علت های آن ها، جهت تشخیص دلایل بروز مشکل در تعمیر و بهره برداری از دارایی

بهتر است نرم افزار به کاربر امکان ترسیم درخت عیوب^۲ برای خرابی های مختلف تجهیزات را بدهد و بتواند بر اساس داده های ورودی کاربر احتمال علل را در نظر بگیرد و احتمال وقوع شاخه های مختلف را محاسبه کند. برای خرابی هایی که درخت عیوب از قبل ترسیم شده است، بهتر است نرم افزار در زمان عیب یابی بر اساس عیوب شاخه های مختلف سؤالات عیب یابی^۳ را در اختیار کاربر قرار دهد و کاربر را بر روی درخت عیوب تا به نتیجه رسیدن عیب یابی راهنمایی کند. اگر کاربر به عیوب و نشانه های جدیدی برخورد کند نرم افزار باید آن ها را پس از تأیید (مهندس قابلیت اطمینان) به درخت قبلی اضافه کند.

1. criticality

2. Fault Tree

3. Troubleshooting

۴. پشتیبانی از اجرای تحلیل علل ریشه‌ای خرابی‌ها (RCA)

بهتر است نرم‌افزار سازوکار لازم برای اجرای تحلیل علل ریشه‌ای خرابی‌ها (RCA) را در اختیار کاربر قرار دهد؛ مهم‌ترین ویژگی‌های این سرویس عبارت‌اند از:

- امکان تعریف مشکل: چستی، زمان، مکان، و اهمیت آن؛
- امکان تعریف تیم تحلیل‌گر؛
- امکان ثبت شرایط عملیاتی که خرابی در بستر آن رخ داده است؛
- رابط گرافیکی برای ترسیم علل خرابی و نمایش رابطه علت و معلولی آن‌ها (این رابط قاعداً باید شامل ویژگی‌هایی مانند زوم، افق‌گرد و کشیدن و رهاکردن^۱ باشد)؛
- امکان ثبت شواهد و راه‌حل‌های مربوط به علل خرابی؛
- امکان اولویت‌بندی راه‌حل‌ها؛
- امکان استخراج برنامه اجرایی^۲ از تحلیل.

۵. پشتیبانی از اجرای تحلیل علل و تأثیر خرابی (FMEA)

بهتر است نرم‌افزار سازوکار لازم برای اجرای تحلیل علل و اثرات خرابی‌ها (FMEA) را در اختیار کاربر قرار دهد. مهم‌ترین اطلاعاتی که در این تحلیل بهتر است پوشش داده شوند عبارت‌اند از:

- شرح تجهیز و کارکرد مورد تحلیل؛
- حالت خرابی؛
- علت یا سازوکار خرابی؛
- روش کشف خرابی؛
- اثرات خرابی (بر همان تجهیز، سایر تجهیزات، و سیستم)؛
- بسامد خرابی؛

1 drag & drop

2. Action Plan

- پیامد و شدت خرابی؛
- قابلیت کشف خرابی؛
- اهمیت کمی ریسک (RPN)^۱؛
- اقداماتی که برای کاهش ریسک باید صورت گیرد.

۶. پشتیبانی از اجرای تحلیل نگهداشت مبتنی بر قابلیت اطمینان (RCM)

بهتر است نرم افزار سازوکار لازم برای اجرای تحلیل نگهداشت مبتنی بر قابلیت اطمینان (RCM) را در اختیار کاربر قرار دهد؛ مهم ترین ویژگی های این سرویس عبارت اند از:

- امکان تعریف تیم تحلیل گر؛
- شرایط عملیاتی که تجهیز در بستر آن فعالیت می کند؛
- تعریف کارکردهای تجهیز؛
- تعریف خرابی های کارکردی تجهیز؛
- تعریف حالات خرابی؛
- تعریف اثرات خرابی؛
- تعیین پیامدهای خرابی؛
- تعیین ریسک خرابی؛
- راهنمایی کاربر (بر اساس فلوچارت تصمیم گیری RCM) برای انتخاب بهترین برنامه نگهداشت پیش کنشی یا اتخاذ تصمیمات پیش فرض؛
- امکان استخراج برنامه نگهداشت^۲ از تحلیل.

۷. پشتیبانی از اجرای برنامه های تحلیل قابلیت اطمینان همچون تحلیل Laplace, Weibull

1. Risk Priority Number
2. Maintenance Plan

دستورالعمل نیازمندی های کارکردی مدیریت اطلاعات دارایی و مدیریت کار در نرم افزار های مدیریت و پشتیبانی از دارایی های فیزیکی

بهتر است نرم افزار سازوکار لازم برای اجرای تحلیل های ریاضی و آماری خرابی را در اختیار کاربر قرار دهد. مهم ترین اطلاعات و ویژگی هایی که در این تحلیل ها بهتر است پوشش داده شوند عبارت اند از:

- امکان تحلیل روندهای مثبت یا منفی قابلیت اطمینان در داده های خرابی؛
- امکان تحلیل آماری وایبل^۱ روی داده های خرابی، ابتدا با هدف محاسبه پارامترهای β و η و سپس استخراج توابع و نمودارهای PDF، CDF، Hazard و Reliability.

۱. پشتیبانی از اجرای تحلیل های شناسایی بهینه ترین سیاست نگهداشت (مقایسه تبعات خرابی با هزینه و منابع لازم برای انواع نگهداشت و پیشنهاد بهترین نوع فعالیت بر اساس تحلیل هزینه و فایده)

بهتر است نرم افزار سازوکار لازم برای اجرای تحلیل های ریاضی به منظور بهینه سازی زمان نگهداشت را در اختیار کاربر قرار دهد. مهم ترین انواع تحلیل هایی که در این بخش توصیه می شود پوشش داده شوند عبارت اند از:

- مدل های قطعی^۲: در این مدل ها موضوع نگهداشت خرابی نیست، بلکه افت عملکردهایی است که به مرور زمان و با نرخ پیش بینی پذیر روی می دهند (مثلاً افزایش مصرف سوخت در اثر گرفتگی فیلتر هوا). داده های ورودی به این مدل ها بر اساس تغییرات هزینه در اثر گذر زمان است.
- مدل های تعویض احتمالی^۳ مبتنی بر سن تجهیز: داده های ورودی به این مدل زمان های وقوع خرابی یا تعویض های پیش گیرانه در اثر یک علت معین خرابی است.
- مدل های تعویض احتمالی مبتنی بر فواصل انجام اقدامات نگهداشت: داده های ورودی به این مدل زمان های وقوع خرابی یا تعویض های پیش گیرانه در اثر یک علت معین خرابی است.

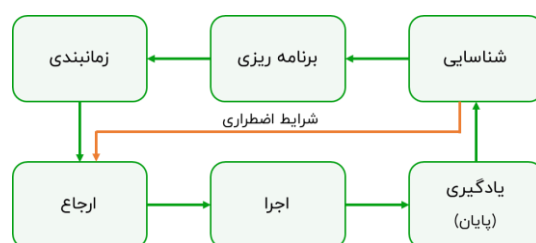
خروجی های ماژول ثبت و مدیریت اطلاعات دارایی

بر اساس مجموع داده های شناسنامه ای، عملیاتی و نگهداشت ثبت شده در ماژول مدیریت اطلاعات دارایی ها می توان خروجی های متفاوتی - به صورت گزارش های جدول دار یا نشانگرهای گرافیکی شاخص های عملکردی - از این ماژول دریافت کرد. به عنوان جمع بندی، توصیه می شود اطلاعات خروجی این ماژول حداقل موارد زیر را پوشش دهد:

- تعداد و فهرست حالت های خرابی روی داده برای دارایی در بازه زمانی مشخص؛
 - تعداد و نوع فعالیت های نگهداشت تدوین شده (شامل توصیه های تعمیر یا تعویض) و انجام شده روی دارایی؛
 - شاخص های قابلیت اطمینان دارایی همچون MTBF، MTTR و نمودارهای مرتبط با آنها (مانند نمودار پارتو) بهتر است این شاخص ها را بتوان تا در سطوح مختلف «کارکرد»، «خرابی کارکردی» و «حالت خرابی»^۱ نیز به راحتی برای تحلیل های بیشتر استخراج کرد؛
 - دسترس پذیری دارایی و نمودارهای مرتبط (مانند نمودار پارتو)؛
 - گزارش های کلی و جزئی هزینه ها و دیگر منابع صرف شده برای دارایی ها و تخمین عمر اقتصادی آنها؛
 - شرایط استهلاک فنی و شاخص های سلامت دارایی با استفاده از داده های نگهداشت و داده های حسگرهای پایش وضعیت؛
 - گزارش های نقل و انتقال دارایی ها و جایگاه آنها در درخت وارۀ دارایی های سازمان.
- در نهایت شایان ذکر است که هرگونه گزارش گیری از نرم افزار (در وضعیتی که نرم افزار بطور کامل زیر بار قرار دارد) باید به گونه ای باشد که کاربر بیش از چند ثانیه منتظر نماند و عملکرد سایر کاربران نرم افزار نیز مختل نشود.

۲. مدیریت کار

ماژول مدیریت کار (مدیریت دستور کار) قلب سیستم CMMS/EAM است. در این ماژول باید بتوان گام های شش گانه گردش دستور کار شامل شناسایی، برنامه ریزی، زمان بندی، ارجاع، اجرا و بازخوردگیری را مطابق شکل ۷ مدیریت کرد. می توان کارکردهای این ماژول از نرم افزارهای مدیریت دارایی های فیزیکی را معادل کارکردهای در نظر گرفته شده در بسته^۱ مدیریت کار در استاندارد IEC-61968 دانست. در این استاندارد تأکید شده است که فرایند اجرای کار در فعالیتهای پاسخ گویی به درخواست های مشتریان، نگهداشت و بازرسی دارایی ها و تعمیرات و ساخت مشابه است و در یک بستر اطلاعاتی انجام می شود. با کمی تأمل مشخص می شود که سه مجموعه فعالیت مشخص شده در دامنه مدیریت کار، حجم اصلی فعالیتهای عملیاتی شرکت های توزیع نیروی برق در معاونت های امور مشتریان، بهره برداری و مهندسی را تشکیل می دهد. این مسئله نشانگر اهمیت ویژه ماژول مدیریت کار است. همچنین این گستردگی نقش در ماژول مدیریت کار، لزوم حرکت به سمت پیاده سازی سیستم های جامع سازمانی EAM (فرا تر از سیستم های سنتی CMMS) را هر چه بیشتر نمایان می سازد.



شکل ۷. چرخه مدیریت فعالیتهای نگهداشت

برای آشنایی بیشتر با چرخه مدیریت فعالیتهای نگهداری و تعمیرات به سند راهنمای انتخاب و پیاده سازی رجوع شود.

به صورت معمول، به دلیل تنوع روش های شناسایی فعالیت ها و تفاوت نوع دسترسی افراد در هر بخش، ماژول مدیریت کار باید به دو زیربخش درخواست کار و مدیریت دستور کار تقسیم شود.

۲-۱) توانمندی ایجاد درخواست کار

توانمندی ایجاد درخواست کار از درگاه های مختلف:

۱. درخواست کار از طرف بهره برداران و گروه های بازدید و بازرسی دارایی ها؛
۲. درخواست کار از طرف مشتریان (از درگاه وبسایت و اپلیکیشن های سازمان و پورتال مشتریان)، با کمک فناوری هایی نظیر نقشه های آنلاین و اپلیکیشن های بارکدخوان؛
۳. درخواست کار و خدمات فنی و غیرفنی از طرف واحدهای درون سازمانی؛
۴. صدور درخواست کار به صورت خودکار، براساس تناوب برنامه های نگهداشت یا تشخیص عیب در سیستم های پایش وضعیت؛
۵. صدور درخواست کار با انتخاب دارایی یا مجموعه ای از دارایی ها از درگاه های سیستم GIS.
۶. هر نوع صدور درخواست کار بر حسب نیاز سازمان.

فعالیت های نگهداشت از دریچه شناسایی وارد برنامه مدیریت کار می شوند. روش های شناسایی را می توان به سه گروه اصلی تقسیم کرد:

- فعالیت های از قبل برنامه ریزی شده: اموری مانند نگهداشت دوره ای و زمان بندی شده، بازرسی ها، تست های کارکردی و پایش وضعیت های دوره ای که نرم افزار باید سازوکار لازم برای تعریف این دسته از فعالیت ها را داشته باشد؛ اما ابزارهای مورد نیاز برای شناسایی اولیه و تحلیل و تعریف اولیه این دسته از فعالیت ها ابزارهای پیشرفته و پیچیده ای هستند که در ادامه مسیر تعالی قرار دارند و شرکت های توزیع برق و تأمین کنندگان نرم افزار باید در نقشه راه توسعه خود ابزارهای تخصصی شناسایی این دسته از فعالیت ها را پیش بینی کنند (مانند ابزارهای نرم افزاری تحلیلی که در بخش ۱-۹ به آن ها اشاره شد).
- پایش وضعیت مداوم: مانند شناسایی خرابی با داده برداری مداوم از عملکرد تجهیزات و نشانه های خرابی. توصیه می شود که نرم افزار بتواند داده های مربوط را در بستر اینترنت دریافت کند و با استفاده از ظرفیت های پردازش کامپیوتری از آن ها برای اتخاذ تصمیمات پیش کنشی

دستورالعمل نیازمندی های کارکردی مدیریت اطلاعات دارایی و مدیریت کار در نرم افزار های مدیریت و پشتیبانی از دارایی های فیزیکی

نگهداشت استفاده کند؛ اگر چه این موضوع هنوز در نرم افزارهای کلاس جهانی نیز محل چالش است، اما با توجه به سرعت تغییرات در تحولات دیجیتال باید در نقشه راه توسعه نرم افزار دیده شود.

- اتفاقات گه گاهی: مانند اعلام خرابی تجهیز از طرف بهره بردار، مشتریان، یا هر فرد ثالث دیگر. سازوکار شناسایی این دسته از خرابی ها باید به طور کامل در نرم افزار پوشش داده شود.

به جز اطلاعات عمومی (مانند زمان، نام افراد و غیره) حداقل موضوعات زیر نیز توصیه می شود در گام شناسایی پوشش داده شود. البته ممکن است گزارش دهنده خرابی الزاماً دانش کافی و صحیح درباره این موارد را نداشته باشد، اما پیش از اقدام به برنامه ریزی باید وضعیت اطلاعات زیر روشن باشند:

- مشخص کردن آیتم دچار خرابی و محیط آن؛
- شناسایی تأثیرات خرابی بر تجهیز و محیط آن؛
- شناسایی حالت/دلیل خرابی احتمالی مشکل؛
- روش شناسایی خرابی؛
- وضعیت دسترسی به اطلاعات و فایل های سازنده یا بخش مهندسی؛
- وضعیت استراتژی ها و اولویت های سازمان درباره دارایی؛
- وضعیت گارانتی/وارانتی تجهیز؛
- دسترسی به سوابق بهره برداری و نگهداشت آیتم.

در نهایت دستور کارهای نگهداشت تجهیزات که اجرا شده و پایان یافته اند باید حداقل اطلاعات جدول ۲ را پوشش دهند:

دستورالعمل نیازمندی های کارکردی مدیریت اطلاعات دارایی و مدیریت کار در نرم افزار های مدیریت و پشتیبانی از دارایی های فیزیکی

کد سند: ن/۲/۶/۱۴۰۱

جدول ۲. حداقل فیلدهای اطلاعاتی درخواست کار

شماره دستور	درخواست دهنده	تاریخ درخواست	تاریخ تأیید دستور (تبدیل از درخواست)
شماره تجهیز	شماره موقعیت مکانی	ساعت کارکرد تجهیز	نوع نگهداشت
اولویت	ملاحظات ایمنی/محیط زیستی	علت توقف	شرح عیب و شکایت
تاریخ تکرار قبلی (برای نگهداشتی که نیازمند تکرار است)	تخمین منابع	چک لیست اجرای کار	دوره زمانی تکرار (برای نگهداشتی که به تکرار نیاز دارد)
قطعه دچار خرابی	علت خرابی	شماره دستورالعمل مورد استفاده	شرح اقدام انجام شده
منابع مصرف شده	انجام دهنده	شماره و تعداد قطعات یدکی مورد استفاده	نیروی انسانی خارج از سازمان
قطعات یدکی خارج از انبار	سرویس های خارج از سازمان	تأیید اجرای موفق و تحویل گیری سیستم	

۲-۲) قابلیت تعیین اولویت و منابع لازم

قابلیت تعیین اولویت و منابع لازم برای اجرای درخواست کار (بر اساس سطح دسترسی به اطلاعات)

الف) برای تعیین اولویت درخواست کار، درخواست دهنده باید بتواند اولویت مورد نظر خود را بر اساس جدول اولویت های از پیش تعریف شده سازمان انتخاب کند و در نهایت توسط برنامه ریز تعمیرات میزان صحیح و مورد تأیید اولویت نهایی شود. همچنین توصیه می شود برنامه ریز به امتیاز حساسیت خود تجهیز که برای آن درخواست ایجاد شده است دسترسی داشته باشد و بهتر است که سیستم به شکل خودکار بتواند اولویت کار و حساسیت تجهیز را به صورت ماتریسی لحاظ کند و اهمیت نسبی برای زمان بندی و اجرا با لحاظ کردن هر دو موضوع انجام شود.

اولویت درخواست در نرم افزار را باید بتوان بر اساس تعاریف دقیق شرکت توزیع برق و مشابه نمونه جدول ۳ تعریف کرد.

جدول ۳. اولویت دستور کار

اولویت	نوع دستور کار
۱۰	خطر فوری برای ایمنی، سلامتی و محیط زیست
۹	خطر قطع فوری جریان الکتریکی
۸	خطر بالقوه برای ایمنی، سلامتی و محیط زیست
۷	خطر قطع بالقوه جریان الکتریکی
۶	نگهداشت پیشگیرانه/پایش وضعیت
۵	نگهداشت اصلاحی
۴	اصلاح دارایی
۳	رنگ آمیزی
۲	جابه جایی
۱	تمیزکاری ^۱

توصیه می شود ماتریس ترکیب اولویت کار و حساسیت تجهیز نیز مشابه جدول ۴ تعریف شود.

۱. اگر تمیزکاری جزئی از برنامه پیشگیرانه ای باشد که جلوگیری از حالت خرابی مشخصی را هدف گرفته باشد، طبیعتاً باید با اولویت برنامه های نگهداشت پیشگیرانه با آن رفتار کرد.

دستورالعمل نیازمندی های کارکردی مدیریت اطلاعات دارایی و مدیریت کار در نرم افزار های مدیریت و پشتیبانی از دارایی های فیزیکی

جدول ۴. فاکتور اهمیت نسبی

اولویت‌بندی دستور کار											
		۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
حساسیت تجهیزات	۱۰	۱۰۰	۹۰	۸۰	۷۰	۶۰	۵۰	۴۰	۳۰	۲۰	۱۰
	۹	۹۰	۸۱	۷۲	۶۳	۵۴	۴۵	۳۶	۲۷	۱۸	۹
	۸	۸۰	۷۲	۶۴	۵۶	۴۸	۴۰	۳۲	۲۳	۱۶	۸
	۷	۷۰	۶۳	۵۶	۴۹	۴۲	۳۵	۲۸	۲۱	۱۴	۷
	۶	۶۰	۵۴	۴۸	۴۲	۳۶	۳۰	۲۴	۱۸	۱۲	۶
	۵	۵۰	۴۵	۴۰	۳۵	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	۱۰	۵
	۴	۴۰	۳۶	۳۲	۲۸	۲۴	۲۰	۱۶	۱۲	۸	۴
	۳	۳۰	۲۷	۲۴	۲۱	۱۸	۱۵	۱۲	۹	۶	۳
	۲	۲۰	۱۸	۱۶	۱۴	۱۲	۱۰	۸	۶	۴	۲
	۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱

ب) توصیه می شود درخواست دهنده بر حسب نوع کار و وظیفه اش بتواند منابع مورد نیاز احتمالی برای اجرای کار را پیشنهاد دهد؛ اما جمع بندی نهایی این موضوع باید در مرحله برنامه ریزی و توسط برنامه ریز انجام شود.

۲-۳) قابلیت دسته بندی دستور کارها

قابلیت دسته بندی دستور کارها بر اساس نوع درخواست صادر شده و نوع کار انجام شده

کاربر باید بتواند برای انواع دستور کارهای صادرشده پرس و جو^۱ انجام دهد و برای انجام تحلیل های مختلف بتواند گزارش و/یا KPI تعریف کند. کاربر بهتر است بتواند عوامل مختلفی (مانند تاریخ یا وضعیت کار، که فقط محدود به این دو عامل هم نیست) را نیز در این دسته بندی کارها در کنار نوع آن ها لحاظ کند.

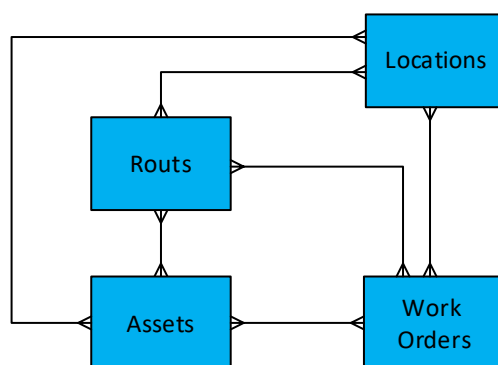
۲-۴) قابلیت ایجاد دستور کار برای مجموعه تجهیزاتی که در یک مسیر قرار می گیرند

قابلیت ایجاد دستور کار برای مجموعه تجهیزاتی که در یک مسیر قرار می گیرند و دسته بندی

آن ها بر اساس ترتیب اجرا در مسیرها و اولویت های مشخص شده در نقشه GIS

کاربر باید بتواند برای مجموعه تجهیزات (و موقعیت های مکانی) که به ترتیب در یک مسیر^۲ قرار دارند دستور کار تنظیم کند. بهتر است که امکان ذخیره این مسیرها در نرم افزار وجود داشته باشد تا کاربر برای انواع مختلف دستور کار به سرعت بتواند از آن ها استفاده کند. بهتر است برای انجام کار در یک مسیر بتوان آن را با استفاده از GPS دستگاه های موبایل ردیابی کرد.

رابطه میان مسیر با تجهیزات و موقعیت های مکانی و دستور کارها به صورت چند به چند تعریف می شود. شکل ۸ روابط بین تجهیز، مکان، مسیر، و دستور کار را نشان می دهد.



شکل ۸ روابط بین موجودیت های تجهیز، مکان، مسیر، و دستور کار

1. query
2. Route

۵-۲) قابلیت اتصال حالت های خرابی شناسایی شده

قابلیت اتصال حالت های خرابی شناسایی شده دارایی به دستور کارهای صادر شده برای آن

ثبت حالت (دلیل) خرابی برای دستور کارهای صادر شده، ردیابی و بهینه سازی قابلیت اطمینان تجهیز را ممکن می سازد. بدین منظور بهتر است کاربر ثبت کننده، که می تواند درخواست کننده یا در نهایت مجری تعمیر باشد، ابتدا کارکردی از تجهیز را که دچار خرابی شده است تعیین و سپس حالت خرابی را مشخص کند. حالت خرابی تجهیز باید به دستور کار متصل باشد؛ هرچند، توصیه می شود کاربر حالت خرابی را از بین حالت های از پیش تعریف شده توسط واحد قابلیت اطمینان سازمان انتخاب کند.

در مرحله پایانی چرخه مدیریت کار، توصیه می شود حالت خرابی که کاربران قبلی (مثلاً درخواست دهنده یا تکنسین مجری) انتخاب کرده اند، توسط فرد صاحب صلاحیتی (مانند برنامه ریز) بررسی و تأیید شود و بعد دستور کار پایان داده شود.

۶-۲) اولویت بندی دستور کار بر اساس اولویت کار و حساسیت دارایی

اولویت بندی دستور کار بر اساس اولویت کار و حساسیت دارایی

در بخش ۲-۲ به تفصیل مورد بحث قرار گرفت.

۷-۲) امکان صدور دستور کار مادر و ایجاد درخت وارده دستور کارها

امکان صدور دستور کار مادر و ایجاد درخت وارده دستور کارها که هر سطح به صورت مستقل

قابلیت برنامه ریزی و زمان بندی داشته باشد.

توصیه می شود دستور کارها در سلسله مراتب مرتبطی قرار بگیرند و به آنها رابطه والد و فرزند داده شود. بهتر است سلسله مراتب ایجاد شده رده هایی مشابه موارد زیر را داشته باشد:

• پروژه؛

- دستور کار اصلی (والد)؛
- دستور کار؛
- فعالیت^۱؛
- گام^۲.

از سطحی مشابه «فعالیت» به بالا بهرتر است بتوان زمان بندی را به صورت مستقل انجام داد.

۲-۸) امکان ایجاد ارتباط بین یک دستور کار و یک یا چند دارایی

امکان ایجاد ارتباط بین یک دستور کار و یک یا چند دارایی و قابلیت برنامه ریزی و زمان بندی برای هر فعالیت

هر دستور کار باید بتواند با چند دارایی ارتباط داشته باشد؛ و این موضوع در سطح فعالیت های زیر دستور کار نیز باید صادق باشد (مثلاً بتوان اقدامی را برای چند تجهیز مختلف انجام داد و سپس سراغ اقدام بعدی رفت)؛ در ضمن، همان طور که در بخش ۲-۷ تشریح شد، بهرتر است زمان بندی از سطح فعالیت به بالا به صورت مستقل امکان پذیر باشد.

۲-۹) امکان تعریف فرایند استاندارد مدیریت کار در سه حوزه اصلی

امکان تعریف فرایند استاندارد مدیریت کار در سه حوزه اصلی بهره برداری و نگهداشت، مهندسی، و امور مشترکان؛ و تفکیک فعالیت ها و مراحل بر اساس الزامات سازمان و ثبت زمان گردش دستور کار در هر کدام از مراحل.

توصیه می شود بتوان مطابق نیازمندی های حوزه های اصلی شرکت های توزیع برق، یک یا چند فرایند مدیریت کار را در نرم افزار تعریف کرد. هر کدام از این فرایندها نیازمند فعالیت ها و مراحل مختلفی هستند که کاربر

در هر مرحله با انجام آن فعالیت ها می تواند گردش کار را به جلو ببرد. زمان و کاربر تغییر هر کدام از این مراحل فرایند باید در بانک اطلاعاتی ثبت شود و توصیه می شود توسط کاربران نرم افزار (با لحاظ کردن دسترسی ها) قابل مشاهده باشند.

بهتر است طراحی فرایند مجهز به رابط گرافیکی باشد که کاربر با کشیدن و رها کردن^۱ بتواند مراحل مختلف و ارتباطات بین آن ها را طراحی کند. برای هر مرحله از فرایند توصیه می شود عنوان، تأییدکننده، و پاسخ های مورد نیاز (و اجباری) تعریف شود. همچنین اجرای کار در فرایند را باید بتوان به افراد، نقش ها یا تیم ها محول کرد.

۲-۱۰) امکان سفارشی سازی فرایندها

امکان خصوصی سازی فرایندها بر حسب الزامات سازمانی یا حتی تعریف فرایند جدید

اگر فرایندهای مدیریت کار در نرم افزار به صورت پیش فرض وجود دارند، بر حسب نیازمندی های شرکت توزیع برق باید بتوان آن ها را اختصاصی و سفارشی کرد. توصیه می شود این سفارشی سازی بدون نیاز به کدنویسی و از طریق رابط کاربری انجام شود. بهتر است در این رابط کاربری امکان ترسیم گرافیکی فرایند و ترجیحاً استفاده از نمادهای^۲ استاندارد BPMN وجود داشته باشد. توصیه می شود تعریف فرایندهای جدید در نرم افزار نامحدود باشد.

۲-۱۱) امکان تخمین تمام منابع

امکان تخمین تمام منابع (نیروی انسانی، ابزار، ماشین آلات و قطعات) برای اجرای دستور کار و ثبت منابع واقعی صرف شده در انتهای کار و قابلیت گزارش گیری لحظه ای از جریان هزینه در نرم افزار

1. drag & drop

2. notation

دستورالعمل نیازمندی های کارکردی مدیریت اطلاعات دارایی و مدیریت کار در نرم افزار های مدیریت و پشتیبانی از دارایی های فیزیکی

منابع مورد نیاز (تخمین زده شده) و مورد استفاده در کارها باید به صورت جداگانه ثبت شوند. همچنین کاربر در هر مرحله باید به راحتی بتواند به سرعت این دو دسته از منابع را در کنار هم مشاهده کند. ثبت (تخمین) منابع مورد نیاز باید در مرحله برنامه ریزی، و ثبت منابع مورد استفاده باید در مرحله اجرا انجام شود. این منابع باید حداقل شامل مهارت ها و تعدادشان و نیز ابزارآلات و ماشین آلات و قطعات برای هر فعالیت از دستور کار باشند. تعریف و اصلاح هزینه های این منابع باید به راحتی در نرم افزار ممکن باشد و در نتیجه به ازای هر دستور کار (بر حسب تعداد و زمان مورد استفاده از منابع) باید بتوان هزینه های جداگانه و تجمعی آنها را به دست آورد. در نهایت، گزارش های مبتنی بر استخراج این هزینه ها از بانک اطلاعاتی (از قبل تعریف شده یا جدید) را در هر زمانی باید بتوان از نرم افزار دریافت کرد.

۲-۱۲) امکان محاسبه هزینه های هر دستور کار

امکان محاسبه هزینه های هر دستور کار صادرشده و تفکیک و تخصیص مراکز هزینه هر

فعالیت بر اساس الزامات سازمان

بنا بر آنچه در بند ۲-۱۱ تشریح شد، امکان محاسبه هزینه ها بر حسب هر دستور کار باید وجود داشته باشد. همچنین امکان تخصیص کد هزینه (بر اساس الزامات سازمان) به فعالیت یا تجهیز/موقعیت مکانی باید ممکن باشد. در نتیجه باید بتوان گزارش های تجمعی هزینه ای بر اساس این کد هزینه ها از بانک اطلاعات را در نرم افزار تعریف و ارائه کرد.

۲-۱۳) قابلیت تعریف قیود دسترسی

قابلیت تعریف قیود دسترسی، ترتیب اجرای فعالیت ها، قیود زمانی و هزینه ای برای فرایند

مدیریت کار در انواع دستور کارها بر اساس الزامات سازمان

توصیه می شود در نرم افزار بتوان محدودیت هایی تعریف کرد که دسترسی (بر اساس CRUD) کاربران به فرایندها و مراحلشان تعیین شود. همچنین ترتیب اجرای فعالیت ها را نیز باید بتوان تعریف کرد تا (در صورت نیاز) پیش از انجام و اتمام یک فعالیت نتوان فعالیت بعدی را آغاز کرد. از نظر زمانی هم برای هر یک از

مراحل فرایند بهتر است بتوان محدودیت (محدودیت‌هایی) تعریف کرد که در صورت عبور از آن زمان اقدامات از پیش تعریف‌شده‌ای مانند توقف یا اطلاع‌رسانی فرایند قابل انجام باشد. به عبارت دیگر بتوان در فرایند فیلد اطلاعاتی درباره زمان داشت که بر اساس مقدار آن (مثلاً گذشتن از تاریخ مشخص) به‌طور خودکار تغییراتی در فرایند رخ دهد (مثلاً متوقف شود). همچنین توصیه می‌شود بتوان کنترل کرد که آیا کاربر می‌تواند در حین انجام کار از منابعی بیش از آنچه در مرحله برنامه‌ریزی تعریف شده است استفاده کند یا خیر (مثلاً بتواند از قطعاتی بیشتر از آنچه در زمان برنامه‌ریزی تعیین شده است استفاده کند)، و در صورت منفی بودن پاسخ در فرایند راهکار مورد نیاز را بتوان پیش‌بینی کرد.

۲-۱۴) امکان تعریف چک‌لیست‌های تعاملی

امکان تعریف چک‌لیست‌های تعاملی برای اجرای کار

در گذشته جزئیات دستور کارها روی کاغذ نوشته یا چاپ می‌شد؛ اما با توجه به تحولات امروز، برنامه‌ریز باید بتواند ریز جزئیات دستور کار را در همان محیط نرم‌افزار و به‌صورت تعاملی^۱ تعریف کند. انجام‌دهنده کار نیز در محیط الکترونیکی نرم‌افزار درباره جزئیات بازخورد دهد. توصیه می‌شود این محیط تعاملی به‌صورت سازگار با موبایل در اختیار کاربران قرار گیرد. بهتر است این جزئیات حداقل شامل موارد زیر باشد (این موارد از پیش تعریف شده نیستند، بلکه توسط برنامه‌ریز مختص همان دستور کار باید تعریف شوند):

- امکان تعریف مواردی که نیاز به تیک‌خوردن دارند، مانند استفاده از چک‌باکس^۲؛
- امکان انتخاب چند گزینه هم‌زمان، مانند استفاده از دکمه رادیویی^۳؛
- امکان نوشتن اعداد و متن در فیلدهای جداگانه‌ای از گزارش فعالیت‌ها؛
- امکان پیوست عکس و سند (این امکان باید در نرم‌افزار وجود داشته باشد).

در شکل ۹ تصویری از یک چک‌لیست تعاملی در نرم‌افزار CMMS ارائه شده است.

1. intractive
2. checkbox
3. radio button

دستورالعمل نیازمندی های کارکردی مدیریت اطلاعات دارایی و مدیریت کار در نرم افزار های مدیریت و پشتیبانی از دارایی های فیزیکی

Instructions:

Tag Task

Edit Instructions

1: ☒ Perform Daily Inspection

2: ☒ Check Hydraulic Oil Level

3: ☒ Check Engine Oil Level

4: ☒ Check Fuel Level (fuel gauge on instrument panel)

5: ☒ Check windshield washer-fluid level

6: ☒ General visual inspection for material cracks, external damage, completeness, etc.

7: ☒ Draining the water separator

8: ☒ Check for leaks in pipes, hoses, control unit, hydraulic pumps, cylinders, etc.

1: The screw-in couplings must be locked when tightening hose or line connections to prevent rotation

9: ☐ Check function of electrical indicating and warning elements, and the lighting system.

10: ☒ Check smooth running of operator controls

11: Update Operating Hours

12: Did you notice any problems?

☒ Yes

☐ No

شکل ۹. نمونه ای از یک برنامه تعمیرات که برای اجرا به صورت تعاملی در اختیار کاربر قرار می گیرد.

۲-۱۵) قابلیت در نظر گرفتن قیود گارانتی و وارانتی

قابلیت در نظر گرفتن قیود گارانتی و وارانتی سازنده در صدور دستور کار

توصیه می شود کاربران (بر اساس سطح دسترسی) در هنگام تنظیم درخواست/دستور کار برای تجهیز که مشمول گارانتی/وارانتی است، در طی همان فرایند و بدون نیاز به کلیک اضافی مطلع شوند که تجهیز مشمول گارانتی/وارانتی است و (در صورت نیاز) حداکثر با یک کلیک بتوانند جزئیات اطلاعات مربوط به گارانتی/وارانتی تجهیز را مشاهده کنند. بهتر است نرم افزار در صورت انتخاب انجام کار بر روی تجهیز مشمول گارانتی/وارانتی از کاربری که (که با داشتن دسترسی های مورد نیاز) نهایتاً دستور را ایجاد می کند در پنجره جداگانه ای تأیید صدور دستور در شرایط گارانتی/وارانتی را دریافت کند.

۲-۱۶) امکان ذخیره برنامه ریزی به عنوان برنامه کار استاندارد

امکان ذخیره برنامه ریزی صورت گرفته برای یک دستور کار به عنوان برنامه کار استاندارد آن

فعالیت در شرایط تکرار مجدد

نرم افزار باید امکان ذخیره یک برنامه کار را به عنوان برنامه کار استاندارد^۱ در کتابخانه ای فراهم کند تا برنامه ریز دوباره بتواند به راحتی آن را در دستور کارهای بعدی به کار گیرد. توصیه می شود جزئیات ذخیره شده برای برنامه کار حداقل شامل تمامی فعالیت ها و گام های آن ها و تخمین زمان و منابع مورد نیاز (مانند مهارت، ابزار و قطعات) باشد. کاربر باید بتواند برنامه کارها را بر حسب فرایند و تناسب با کلاس تجهیزات به سرعت جست و جو و بازیابی کند.

همچنین کاربر (با دسترسی های مجاز) باید امکان حذف، ویرایش و به روزرسانی برنامه کار (پس از اجرای کار) یا ذخیره آن به عنوان یک برنامه کار جدید را داشته باشد.

۲-۱۷) امکان رزرو قطعات

امکان رزرو قطعات در فرایند برنامه ریزی و زمان بندی دستور کار و اعلام قطعات ناموجود

یا خارج از دسترس

کاربر (بر اساس دسترسی مجاز) باید بتواند بدون نیاز به بازکردن مازول انبار، و مستقیماً در فرایند تخصیص قطعه به دستور کار (در زمان برنامه ریزی)، تعداد موجودی قطعات در انبار مربوط/انتخاب شده را ببیند، در صورت نبود موجودی بتواند درخواست تأمین ارسال کند و تعداد قطعه مورد نیاز دستور کار را رزرو کند. نحوه تعامل با قطعات رزرو شده مانند قطعات مصرف شده است و عملاً کاربر دیگری نمی تواند آن ها را به دستور کار دیگری اختصاص دهد. بدین ترتیب احتمال اینکه دستور تأیید شده و برنامه ریزی شده ای در زمان اجرا معطل نبود قطعه شود بسیار کم خواهد شد. در مازول انبار و قطعات نیز باید به تناسب سازوکار لازم جهت مشاهده و تغییر وضعیت قطعات رزرو شده پیش بینی شود. توصیه می شود سیستم جست و جوی قطعه این امکان را به کاربر بدهد که بدون دانستن کد قطعه بتواند قطعه مورد نظر را پیدا کند.

۲-۱۸) امکان ردیابی و نمایش وضعیت دستور کارها بر اساس کد دستور کار

امکان ردیابی و نمایش وضعیت دستور کارها بر اساس کد دستور کار، دارایی، مرحله گردش کار و کد سازمانی تمام ذی نفعان اجرای فعالیت

کاربر باید بتواند بر اساس اطلاعات مربوط به وضعیت دستور کار، شماره دستور، تجهیزات مرتبط با آن و مجریان تعیین شده برای اجرای کار، در بین دستور کارها جست و جو کند و به سرعت بتواند جزئیات اطلاعاتی دستور را مشاهده کند. بهتر است کاربر بتواند این ویژگی های اطلاعاتی دستور را بر اساس منطق های and و or در جست و جوهای ترکیبی اطلاعات به کار گیرد.

۲-۱۹) قابلیت ردیابی دستور کارهای متوقف

قابلیت ردیابی دستور کارهای متوقف و دلیل توقف آنها

در نرم افزار و فرایندهای کار طراحی شده باید سازوکار و اطلاعات لازم برای استخراج سریع دستور کارهای متوقف شده وجود داشته باشد. کاربرانی که وضعیت دستور کاری را به حالت متوقف در می آورند باید ملزم به درج دلیل توقف آن باشند. بهتر است دلایل توقف در چندین دسته اصلی (مانند منتظر قطعه، منتظر اعلام نظر مهندسی، منتظر امکان خاموشی، منتظر ابزار یا فرد متخصص) در فرایند پیش بینی شوند تا ردگیری و حل مشکل توقف سریع تر انجام شود.

۲-۲۰) امکان ارسال پیغام های اطلاع دهنده

امکان ارسال پیغام های اطلاع دهنده به افراد ذی ربط در مسیر گردش دستور کار

تغییر وضعیت دستور کار در مراحل مختلف فرایند باید از طریق کارتابل افرادی که کار منتظر اقدامی از آنهاست یا تغییر وضعیت برایشان دربردارنده اطلاعات خاصی است به سرعت قابل دسترسی باشد. توصیه می شود کاربر بتواند تغییر در مواردی از کارتابل را که برایش مهم تر هستند از طریق پنل پیامک، ایمیل یا دریافت پیام در نرم افزارهای پیام رسان رایج دریافت کنند.

بهتر است سازوکار نظردهی و کامنت گذاری (و پاسخ دهی به نظرهای دیگران) مستقل از فیلدهای اطلاعاتی پیش فرض فرایند نیز در دستور کارها وجود داشته باشد. همچنین در این سیستم بهتر است کاربر بتواند سایر افراد درگیر در آن فرایند را تگ^۱ کند. در همین راستا، و به صورت کلی، بهتر است کاربر بتواند دستور کارها را بر اساس نیاز خود تگ گذاری کند. این تگ ها می توانند بر اساس تگ های پیش فرض یا قبلاً استفاده شده باشند یا تگ جدیدی ایجاد شود.

همچنین کاربر بهتر است بر حسب نیاز بتواند برای دستور کارها یادآورهای (با تنظیمات زمانی یادآوری) ایجاد کند که به سیستم خبردهی^۲ نیز متصل باشد. این یادآورها بهتر است امکان ارتباط با سایر سیستم های تحت وب مرتبط (مانند تقویم گوگل) را نیز داشته باشند.

۲-۲۱) امکان تعریف گروه های کاری درون و برون سازمانی

امکان تعریف گروه های کاری درون و برون سازمانی بر اساس نوع دستور کار و دارایی های مشخص شده در آنها

باید بتوان انجام فعالیت های دستور کار را به گروه های کاری از پیش تعریف شده محول کرد. برای این گروه های کاری باید بتوان افراد و ماشین آلات تعریف کرد و بر حسب اینکه درون سازمانی یا بیرون سازمانی باشند، به تعریف دقیق دسترسی هایشان در نرم افزار نیاز است. همچنین مقدار و روش محاسبه هزینه های این گروه های کاری بهتر است در نرم افزار به راحتی قابل تعریف باشد. همچنین بهتر است بتوان یک گروه کاری (درون یا برون سازمانی) را به یک تجهیز مشخص ارتباط داد که ارجاع دستور کارهای مربوط به آن تجهیز از طریق آن گروه به سرعت و بدون نیاز به انتخاب مجدد افراد و گروه ها انجام شود؛ طبیعتاً حتی برای چنین تجهیزاتی باید این امکان نیز وجود داشته باشد که دستور کاری برای فردی خارج از آن گروه خاص بر روی همان تجهیز نیز تنظیم شود.

1. tag

2. notification

۲-۲۲) امکان برنامه ریزی و زمان بندی بر اساس منابع انسانی در دسترس

امکان برنامه ریزی و زمان بندی بر اساس منابع انسانی در دسترس، شیفت های کاری و قیود زمانی در روزها و ماه های خاص

در برنامه ریزی دستور کار باید نیازمندی های منابع انسانی لحاظ شود. در ادامه نیز محدودیت های همین منابع در زمان بندی لحاظ شود یا حداقل به صورت بصری به کاربر زمان بند نمایش داده شود. برای این منابع توصیه می شود بتوان ساعات کاری روز (شیفت) تعریف کرد و تقویمی که زمان بندی در آن انجام می شود امکان تعریف موارد مشخص یا تکرارشونده (مانند جمعه ها در ایران، که البته ممکن است برای برخی شرکت ها صادق نباشد و در نتیجه باید در این خصوص تقویم کاملاً منعطف باشد) یا تعطیلی کار (یا کاهش ظرفیت) را شامل شود. تصمیم نهایی برای زمان بندی کار فراتر از این محدودیت ها در نهایت در اختیار کاربر انسانی باید باشد که زمان بندی را انجام می دهد.

۲-۲۳) قابلیت افزودن هر نوع چک لیست

قابلیت افزودن هر نوع چک لیست، سند، مجوز و دستورالعمل خاص به دستور کار همان طور که در بخش ۲-۱۴ تشریح شد، توصیه می شود بتوان ریز جزئیات دستور کار را به صورت تعاملی به آن افزود. به همین ترتیب، توصیه می شود کاربر در سطح فعالیت های دستور کار بتواند هر نوع چک لیست آماده دیگر یا سند و دستورالعمل های خاص یا مجوزهای مرتبط را به دستور کار اضافه کند.

۲-۲۴) قابلیت های تسهیل کننده برنامه ریزی و زمان بندی

قابلیت های تسهیل کننده برنامه ریزی و زمان بندی، مانند نشانگرهای رنگی سطح مصرف منابع، جداول برنامه ریزی روزانه و هفتگی و ماهانه، و منطق هایی که به حل تداخل در زمان بندی ها کمک کنند

الف) همان طور که در بخش ۲-۲۲ نیز توضیح داده شد، توصیه می شود نرم افزار امکانات بصری^۱ تسهیل برنامه ریزی و زمان بندی کار را در اختیار کاربر قرار دهد. از جمله می توان به نمایش درصدی و رنگی درصد اشتغال منابع اشاره کرد که بهتر است هم به صورت فردی و هم به صورت دسته های مهارتی باشد.

ب) توصیه می شود تقویم زمان بندی بتواند دستور کارهای زمان بندی شده (ترجیحاً در سطح فعالیت، رجوع شود به بند ۲-۷) را در مقیاس روزانه، هفتگی و ماهانه نمایش دهد؛ با توجه به نرم افزارهای پیشرو، تقویم هفتگی مهم ترین حالتی است که با جزئیات کامل باید در اختیار کاربر باشد و فرد زمان بند به راحتی بتواند زمان بندی هفتگی دستور کارها را مشاهده و از همان جا اصلاح کند.

ج) ابزار کمکی دیگری که بهتر است نرم افزار در اختیار کاربر زمان بندی کننده قرار دهد، امکان تعریف منطق های مختلفی است که بتوانند محدودیت ها یا تداخلاتی را به کاربر هشدار دهند، مثلاً وقتی دستور کاری خارج از ساعت کاری سازمان زمان بندی می شود، حالتی که تقدم و تأخر فعالیت های یک دستور کار رعایت نمی شود، یا محدودیتی در خصوص حضور تعداد نفرات یا تیم در یک منطقه خاص (مثلاً برای کار در ارتفاع یا فضای بسته) یا کار گرم مطرح است.

۲-۲۵) امکان برآورد بار کاری کارکنان و گروه ها

امکان برآورد بارکاری کارکنان و گروه ها و ایجاد تعادل در تخصیص فعالیت به آنها

همان طور که در بخش ۲-۲۴ نیز توضیح داده شد، نرم افزار باید امکان تعریف ظرفیت های کاری بر حسب کارکنان، مهارت ها و گروه ها را داشته باشد و در مقایسه با ظرفیت های تخمین زده شده در برنامه های کار بتواند امکان تشخیص فشار کاری و نیاز به متعادل سازی ظرفیت را به کاربر بدهد. در نتیجه زمان بند بتواند کارها را به شکل متعادل و مطابق با سیاست های سازمان برای دوره کاری بعدی (مثلاً هفتگی) زمان بندی کند.

۲-۲۶) قابلیت زمان بندی خودکار و ارجاع هوشمند فعالیت ها به گروه های کاری

قابلیت زمان بندی خودکار و ارجاع هوشمند فعالیت ها به گروه های کاری بر اساس ساعات کار کارکنان، زمان لازم برای حمل و نقل، زمان های آموزش، استراحت و مرخصی

زمان بندی هوشمند کارها (بدون دخالت انسانی) موضوعی است که هنوز در نرم افزارهای پیشرو کلاس جهانی هم محل چالش است؛ اما بهتر است در نرم افزار بتوان منطق های مربوط به محدودیت های مختلف را تعریف کرد و نرم افزار با استفاده از الگوریتم های هوش مصنوعی بتواند بهینه سازی دینامیکی انجام دهد و پیشنهادهای زمان بندی برای بهترین حالت تعادل محدودیت ها و اهداف عملکردی را در اختیار کاربر زمان بندی قرار دهد.

۲-۲۷) قابلیت زمان بندی و ارجاع خودکار

قابلیت زمان بندی و ارجاع خودکار بر اساس قیود و منابع در دسترس

مطابق توضیحات بخش ۲-۲۶.

۲-۲۸) برقراری ارتباط خودکار بین دستورها و درخواست های صادرشده از سیستم های مدیریت بهره برداری با سیستم مدیریت کار

برقراری ارتباط خودکار بین دستورها و درخواست های صادرشده از سیستم های مدیریت

بهره برداری (SCADA, DMS و ۱۲۱) با سیستم مدیریت کار، همچون هم زمان سازی خودکار

برنامه های وقفه برنامه ریزی شده و زمان بندی انجام دستور کارها

توصیه می شود نرم افزار بتواند به داده های حاصل از سیستم های فناوری عملیات (OT) مانند SCADA و DMS دسترسی داشته باشد و این داده ها از طریق سنجه های تعریف شده برای تجهیزات بتواند برای برنامه ریزی و زمان بندی عملیات نگهداری و تعمیرات استفاده شوند. توصیه می شود تعریف PM ها و اقدامات

PdM ناشی از این اطلاعات امکان پذیر باشد و در صورت رسیدن به هر کدام از نقاط آستانه^۱ درخواست کار مربوط در فرایند ایجاد شود و در انتظار بررسی برای تبدیل به دستور و زمان بندی قرار گیرد. لازم است توضیح دهیم که با توجه به تنوع و بعضاً به روز نبودن سیستم های فناوری عملیات در کشور ضرورتاً باید مسائل امنیتی و همچنین قرارداد دادن دیواره آتش سخت افزاری بین سیستم های OT و IT لحاظ شود.

۲-۲۹) قابلیت خود کار سازی بخش های مختلف گردش کار

قابلیت خود کار سازی بخش های مختلف گردش کار در صورت وقوع حالات از قبل تعریف شده

همان طور که در بخش ۲-۲۸ نیز توضیح داده شد، توصیه می شود امکان ایجاد درخواست کار خود کار ناشی از تغییر در حالت های سنجه های تعریف شده برای تجهیز در نرم افزار وجود داشته باشد. لازم است توضیح دهیم که با توجه به بررسی نرم افزار های پیشرو کلاس جهانی و چالش های موجود توصیه می شود درخواست پیش از تبدیل خود کار به دستور و رسیدن به دست مجری، از مسیر یک کاربر خبره انسانی عبور کند.

۲-۳۰) قابلیت تدوین گزارش از فعالیت های اجرا شده و گزارش خود کار موارد عدم انطباق

قابلیت تدوین گزارش از فعالیت های اجرا شده و گزارش خود کار موارد عدم انطباق به واحدهای نظارتی سازمان

همان طور که در بخش های قبلی (مانند ۲-۳ و ۲-۱۸) نیز اشاره شد، نرم افزار - بدون نیاز به کدنویسی و با استفاده از رابط کاربری گرافیکی - باید امکان انجام پرس و جو های پیچیده با استفاده از اطلاعات مختلف ذخیره شده در فرایندهای کار را برای کاربر فراهم سازد. توصیه می شود انتظار کاربر برای دریافت نتیجه انجام انواع جست و جو های پیشرفته بیشتر از چند ثانیه طول نکشد. کاربر باید بتواند این اطلاعات را در قالب گزارش هایی تنظیم و آن ها را برای استخراج مجدد سریع ذخیره کند. همچنین بهتر است کاربر بتواند

1. trigger

وضعیت های آغاز خودکار این گزارش ها را نیز در نرم افزار تعریف کند تا در مواقع مربوط از طریق خبردهی درون برنامه ای، ایمیل، پیامک یا پیام رسانی های رایج به اطلاع کاربر مربوط برسد.

۲-۳۱) فهرست بها

امکان ثبت حوادث و خسارات وارد شده به شبکه بر اساس فهرست بهای مشخص و تولید

گزارش های مربوط به منظور پرداخت هزینه خسارات و حوادث

نرم افزار باید به کاربر امکان دهد که بر اساس فهرست بهای مشخص آیتم های مربوط به حوادث و خسارات را به فرایندهای رفع خرابی تخصیص دهد و در نتیجه بر اساس همین اقلام امکان گزارش گیری و جمع بندی هزینه های مربوط را داشته باشد.

۲-۳۲) معایب شبکه و تأسیسات

امکان ورود و به روز رسانی اطلاعات معایب شبکه و تأسیسات

همان طور که در بخش های ۱-۱۶، ۱-۱۷ و ۲-۵ نیز توضیح داده شد، نرم افزار باید امکان تعریف و به روز رسانی دسته بندی های مربوط به معایب دارایی ها را داشته باشد. همچنین در فرایندهای مربوط به رفع خرابی ها باید بتوان از بین این دسته بندی ها انتخاب و به خرابی مربوط مرتبط کرد.

۲-۳۳) سفارشی سازی مدیریت کار اضطراری

امکان سفارشی سازی چرخه مدیریت کار اضطراری

ارجاع به ۲-۱۰

۲-۳۴) پیوست مستندات GIS در مرحله اجرا

امکان پیوست مستندات GIS در مرحله اجرا به منظور به روز رسانی دستور کار اجرا شده در

نقشه GIS

همان طور که در بخش ۱-۲ نیز اشاره شد، با توجه به ارتباط تنگاتنگ سرویس های GIS و مدیریت کار، تمام اطلاعات مورد نیاز برای به روزرسانی نقشه GIS (در اثر اجرای دستور کار) باید در مرحله اجرای کار، بدون نیاز به ورود داده های مکرر، به دستور کار اضافه شوند و با تأیید شدن اجرای کار به طور خودکار تبادل اطلاعات مورد نیاز سرویس GIS نیز صورت گیرد. موقعیت مکانی گروه های کاری جزء موضوعاتی است که توصیه می شود در کنترل نرم افزار باشد.

۲-۳۵) گزارش های ناظر و درخواست کار جدید

امکان صدور گزارش های اقدام اصلاحی توسط ناظر و ایجاد یک درخواست کار جدید

همان طور که در بخش ۲-۱۰ نیز اشاره شد، فرایند مدیریت فعالیت های نگهداشت باید امکان سفارشی سازی بر اساس نیازهای سازمان را داشته باشد. در همین راستا باید بتوان برای ناظر مرحله ای از کار جهت بررسی و گزارش دهی اقدامات اصلاحی و در صورت نیاز ایجاد یک درخواست کار جدید در فرایند کار لحاظ کرد. بر این اساس ناظر باید بتواند در موقعیت کار الزامات فنی و ایمنی کار را بررسی و بر حسب نیاز بازخوردهای لازم را در سیستم وارد کند.

۲-۳۶) ثبت گزارش برق های غیرمجاز

امکان ثبت گزارش های برق های غیرمجاز و ارتباط آنلاین با سامانه نرم افزاری صدور انشعاب

همان طور که در بخش های ۲-۹ و ۲-۱۰ نیز اشاره شد، نرم افزار باید امکان تعریف فرایندهای مختلف مرتبط با مدیریت دارایی ها را برای کاربر فراهم کند. در همین راستا بهتر است فرایندی برای ثبت گزارش برق های غیرمجاز در نرم افزار تعریف شود که امکان تبادل داده با سرویس صدور انشعاب را نیز داشته باشد.

۲-۳۷) ارجاع کار بین واحدی

امکان ارجاع کار بین واحدی به منظور ثبت درخواست کار و ارجاع آن به واحد مربوط در

سامانه به صورت خودکار

همان طور که در بخش ۲-۱۰ نیز اشاره شد، نرم افزار باید امکان سفارشی سازی فرایند شامل امکان ارجاع کار بین واحدها را ایجاد کند.

۲-۳۸) تعریف کارتابل برای تخصیص مراحل مختلف کار

قابلیت تعریف کارتابل های مختلف در سامانه به منظور تخصیص مراحل مختلف در فرایند

مدیریت کار به کارتابل های تعریف شده

هر کاربر باید بتواند برای مشاهده و مدیریت کارهایی که منتظر انجام اقدامی از طرف او هستند کارتابلی تعریف کند. توصیه می شود تغییرات این لیست از کارهای منتظر اقدام در مراحل مختلف از طریق پیامک و/یا ایمیل به کاربر اطلاع رسانی شود.

پیوست الف- تطبیق الزامات دستورالعمل با مراحل زمانی طراحی و استقرار سیستم نرم افزاری

بر اساس تجارب شرکت های توزیع نیروی برق پیشرو در مدیریت دارایی های فیزیکی می توان پیشنهاد داد که طراحی و استقرار سیستم نرم افزاری مدیریت و پشتیبانی از دارایی های فیزیکی در پنج مرحله انجام شود (جدول الف-۱). در نتیجه الزامات کارکردی (و غیر کارکردی، مرتبط با مرحله صفر) که باید در خصوص این سیستم های نرم افزاری رعایت شود را نیز می توان به این پنج مرحله تقسیم نمود.

جدول الف-۱) مراحل و عناوین اصلی

مرحله	عنوان
مرحله ۰	طراحی و پیاده سازی امکانات پایه و الزامات غیر کارکردی نرم افزار (خارج از دامنه این دستورالعمل)
مرحله ۱	پیاده سازی اطلاعات پایه دارایی ها، و مدیریت کار در حوزه دستورکارهای برنامه ریزی شده و اضطراری
مرحله ۲	بهینه سازی مدیریت اطلاعات دارایی ها - نظارت و Job plan
مرحله ۳	استقرار مدیریت انبار و قطعه یدکی (خارج از دامنه این دستورالعمل) - ارزیابی اقتصادی فعالیت های نگهداشت
مرحله ۴	RCM و پیاده سازی فرآیند مدیریت کار در حوزه بهره برداری و نگهداشت لوازم اندازه گیری

با توجه به تمرکز این دستورالعمل بر دو خانواده از الزامات کارکردی "اطلاعات دارایی ها" و "مدیریت کار"، تمامی بند های تشریح شده در این سند پیشنهاد می شود بشرح جدول الف -۲ در مراحل مختلف استقرار نرم افزار باید مورد توجه قرار گیرند.

دستورالعمل نیازمندی های کارکردی مدیریت اطلاعات دارایی و

مدیریت کار در نرم افزار های مدیریت و پشتیبانی از دارایی های فیزیکی

کد سند: ن/۶/۲/۱۴۰۱

جدول الف-۲) تطبیق بند های دستورالعمل با مراحل زمانی طراحی و استقرار نرم افزار

مرحله	عنوان	بند دستورالعمل	باید	توصیه میشود	بهتر است
مرحله ۰	طراحی و پیاده سازی امکانات پایه و الزامات غیر کارکردی نرم افزار (خارج از دامنه این دستورالعمل)	الزامات امنیتی در بخش مقدمه دستورالعمل	-	-	-
مرحله ۱	پیاده سازی اطلاعات پایه دارایی ها، و مدیریت کار در حوزه دستورکارهای برنامه ریزی شده و اضطراری	۱-۱) توانمندی ثبت اطلاعات پایه ای دارایی	۱۰	۵	۱
		۱-۲) توانمندی ترسیم ساختارهای درختی دارایی های سازمان	۳	۸	۶
		۱-۳) گزارشات دریافتی (جزئیات بیشتر در مرحله ۲)	۱	۰	۰
		۱-۴) کد منحصر بفرد	۲	۰	۰
		۱-۱۱) تعریف و مدیریت انواع تجهیزات و ویژگی های آنها	۱	۰	۰
		۱-۱۳) سوابق بروز رسانی اطلاعات دارایی ها	۲	۱	۰
		۱-۱۴) توانمندی تدوین برنامه های نگهداشت	۱۶	۱۵	۵
		۲-۱) توانمندی تولید درخواست کار	۶	۲	۰
		۲-۲) قابلیت تعیین اولویت و منابع لازم	۳	۰	۱
		۲-۳) قابلیت دسته بندی دستورکارها	۱	۰	۱
		۲-۴) قابلیت تولید دستورکار برای مجموعه تجهیزاتی که در یک مسیر قرار می گیرند	۱	۲	۲
		۲-۵) قابلیت اتصال حالت های خرابی شناسایی شده	۱	۱	۱
		۲-۷) امکان صدور دستورکار مادر و ایجاد درخت واره دستورکارها	۰	۰	۲
		۲-۸) امکان ایجاد ارتباط بین یک دستورکار و یک یا چند دارایی	۸	۳	۱

دستورالعمل نیازمندی های کارکردی مدیریت اطلاعات دارایی و مدیریت کار در نرم افزار های مدیریت و پشتیبانی از دارایی های فیزیکی

۱	۲	۲	۲-۹) امکان تعریف فرایند استاندارد مدیریت کار در سه حوزه اصلی		
۱	۰	۱	۲-۱۰) امکان خصوصی سازی فرایندها		
۰	۰	۸	۲-۱۱) امکان تخمین تمام منابع		
۰	۰	۳	۲-۱۲) امکان محاسبه هزینه های هر دستورکار		
۱	۰	۱	۲-۱۸) امکان ردیابی و نمایش وضعیت دستورکارها بر اساس کد دستورکار		
۱	۰	۲	۲-۱۹) قابلیت ردیابی دستورکارهای متوقف		
۵	۱	۱	۲-۲۰) امکان ارسال پیغام های اطلاع دهنده		
۲	۰	۳	۲-۲۱) امکان تعریف گروه های کاری درون و برون سازمانی		
۰	۱	۳	۲-۲۲) امکان برنامه ریزی و زمان بندی بر اساس منابع انسانی در دسترس		
۰	۲	۰	۲-۲۳) قابلیت افزودن هر نوع چک لیست (جزئیات بیشتر در مرحله ۲)		
۱	۱	۲	۲-۳۰) قابلیت تدوین گزارش از فعالیت های اجرا شده و گزارش خودکار موارد عدم انطباق (جزئیات بیشتر در مرحله ۴)		
۰	۰	۱	۲-۳۱) فهرست بها		
۰	۰	۲	۲-۳۲) معایب شبکه و تاسیسات		
۰	۰	۰	۱-۳۳) سفارشی سازی مدیریت کار اضطراری		
۰	۱	۱	۱-۳۴) پیوست مستندات GIS در مرحله اجرا		
۰	۰	۳	۱-۳۵) گزارشات ناظر و درخواست کار جدید		
۱	۰	۱	۱-۳۶) ثبت گزارشات برق های غیرمجاز		
۰	۰	۱	۱-۳۷) ارجاع کار بین واحدی		
۰	۱	۱	۱-۳۸) تعریف کار تابل برای تخصیص مراحل مختلف کار		
۰	۰	۱	۱-۳) گزارشات دریافتی		
۰	۰	۳	۱-۵) توانایی تعریف گروه های مختلف برای دارایی ها		مرحله ۲
۱	۲	۲	۱-۶) توانایی تعریف انواع سنجه های کمی و کیفی		

دستورالعمل نیازمندی های کارکردی مدیریت اطلاعات دارایی و مدیریت کار در نرم افزار های مدیریت و پشتیبانی از دارایی های فیزیکی

0	2	5	۱-۷) رمزینه پاسخ سریع (QR CODE)	بهینه سازی مدیریت اطلاعات دارایی ها - نظارت و Job plan	
0	0	0	۱-۸) دسترسی به اطلاعات از طریق QR CODE		
0	0	0	۱-۹) چاپ برچسب		
0	0	0	۱-۱۰) طراحی و تنظیمات چاپ برچسب		
0	1	3	۱-۱۲) تعریف و نمایش امکانات مختص هر دارایی		
0	6	11	۱-۱۶) توانمندی ثبت سوابق دارایی ها و تولید گزارش های تحلیلی (جزئیات بیشتر در مراحل ۳ و ۴)		
0	0	0	۲-۶) اولویت بندی دستورکار بر اساس اولویت کار و حساسیت دارایی		
1	2	1	۲-۱۳) قابلیت تعریف قیود دسترسی		
1	2	3	۲-۱۴) امکان تعریف چک لیست های تعاملی		
1	1	0	۲-۱۵) قابلیت در نظر گرفتن قیود گارانتی و وارانتی		
0	1	3	۲-۱۶) امکان ذخیره برنامه ریزی به عنوان برنامه کار استاندارد		
0	2	0	۲-۲۳) قابلیت افزودن هر نوع چک لیست		
2	2	1	۲-۲۴) قابلیت های تسهیل کننده برنامه ریزی و زمان بندی		
0	0	1	۲-۲۵) امکان برآورد بارکاری کارکنان و گروه ها		
0	6	11	۱-۱۶) توانمندی ثبت سوابق دارایی ها و تولید گزارش های تحلیلی (جزئیات بیشتر در مرحله ۴)	مرحله ۳	استقرار مدیریت انبار و قطعه یدکی (خارج از دامنه این دستورالعمل) - ارزیابی اقتصادی فعالیت های نگهداشت
2	2	3	۱-۱۷) توانمندی های ویژه در تحلیل های چرخه عمر (جزئیات بیشتر در مرحله ۴)		
1	1	2	۲-۱۷) امکان رزرو قطعات		
0	3	3	۱-۱۵) توانمندی تدوین برنامه های بازرسی و کالیبراسیون	مرحله ۴	RCM و پیاده سازی فرآیند مدیریت کار در حوزه بهره برداری و نگهداشت لوازم اندازه گیری
0	6	11	۱-۱۶) توانمندی ثبت سوابق دارایی ها و تولید گزارش های تحلیلی		
16	2	2	۱-۱۷) توانمندی های ویژه در تحلیل های چرخه عمر		
0	2	0	۲-۲۹) قابلیت خودکارسازی بخش های مختلف گردش کار		
1	1	2	۲-۳۰) قابلیت تدوین گزارش از فعالیت های اجرا شده و گزارش خودکار موارد عدم انطباق		

منابع

- معاونت هماهنگی توزیع توانیر، راهنمای انتخاب و پیاده سازی نرم افزار مدیریت دارایی های فیزیکی، ۱۳۹۹.
- IBM Maximo EAM SaaS Documentation [Online], Available: <https://www.ibm.com/docs/en/maximo-eam-saas>
- Infor EAM Online Documentation Version 11.7 [Online], Available: <https://docs.infor.com/en-us/eam/11.7>.
- John Dixon Campbell, James V. Reyes-Picknell, Uptime: Strategies for Excellence in Maintenance, New York: Industrial Press, 2015.
- D. Bertolini, "CMMS Explained Made Simple, 2nd Edition," Reliabilityweb.com, 2015.
- "BS EN ISO 14224, Petroleum, petrochemical and natural gas industries Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment," BSI Standards Publication, 2016.
- SAE JA1012 ("A Guide to the Reliability-Centered Maintenance (RCM) Standard", 2002.
- BRITISH STANDARD, "BS EN 13460:2009, Maintenance — Documentation for maintenance," 2009.

اعضاء تدوین کننده دستورالعمل

ردیف	نام و نام خانوادگی	سازمان متبوع
۱	مسعود صادقی خمایی	شرکت توانیر
۲	علی سعیدی	انجمن صنفی کارفرمایی شرکت های توزیع برق
۳	مجید فرمد	شرکت توانیر
۴	حسن حشمتی	شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد
۵	الهام سلامت نیا	شرکت توزیع نیروی برق اهواز
۶	ناصر نایب	شرکت توزیع نیروی برق خراسان رضوی
۷	علی زواشکیانی	شرکت مدیریت منابع فیزیکی اطمینان پردیس مهر
۸	رضا آزادگان	شرکت مدیریت منابع فیزیکی اطمینان پردیس مهر
۹	میثم اسدی	شرکت توانیر
۱۰	آذین کلانتر هرمزی	شرکت توزیع نیروی برق اهواز
۱۱	محسن فرزاد مهر	شرکت توزیع نیروی برق خراسان رضوی