irmgn.ir

برنامه ریزی نگهداری وتعمیرات(نت)

تالیف :دکتر علی حاج شیر محمدی

www.bank-projekt.ir

irmgn.ir

فصل اول

مدیریت فنی
(حفاظت فنی،تروتکنولوژی)

irmgn.ir

تعریف سیستم

- سیستم ،مجموعه ای از عناصر که برای انجام ماموریت ویا رسیدن به هدف خاصی با کمیت وکیفیت معلوم،طراحی وساخته شده وبا ترتیب معینی با یکدیگر ترکیب شده اند.مانند:
  - یک شرکت هواپیمایی
  - یک کارخانه
  - یک ماشین
  - یک ساعت و.....
- عناصر تشکیل دهنده سیستم:

1) هسته اصلی(عناصر اجرا کننده ماموریت)
2) عوامل وامکانات پشتیبانی(قطعات یدکی،اسناد ومدارک ،نقشه ها ،پرسنل و....)

- این دوعامل بدون یکدیگر نمی توانند فعالیت نمایندودر هر طراحی سیستمی باید درنظرداشت.

irmgn.ir

تروتکنولوژی(Terotechnology)یا مدیریت فنی

- تروتکنولوژی مجموعه فعالیتها در جهت پاسخگویی به دواصل مهم:

1) عمر اقتصادی تجهیزات وهزینه پایین نگهداری وتعمیرات
2) خرابی کمتر تجهیزات در دوره بهره برداری وسرعت فرسودگی اقتصادی

ردیف دوم به عنوان نت مطرح است

فعالیتهای تروتکنولوژی در مراحل طراحی،ساخت،نصب وراه اندازی وبهره برداری در سیستمهای صنعتی مورد ملاحظه می باشد.

irmgn.ir

تروتکنولوژی(Terotechnology)یا مدیریت فنی

- تروتکنولوژی عبارت است ترکیبی از فعالیتهای مدیریتی،مالی،مهندسی وسایر اموری که درراستای هزینه های تامین یک سیکل عمر اقتصادی (بهینه) برروی داراییها ی فیزیکی اعمال می شوند.تروتکنولوژی مشخصات فنی وطراحی کارخانه،ماشین الات ،ساختمانهاوسایر ساختارهای فیزیکی را از نظر قابلیت اطمینان (Reliability) وقابلیت تعمیر(Maintainability) مورد ملاحظه قرار داده ،ودر دوران نصب،راهاندازی وبهره برداری از انها ،مسایل نگهداری وتعمیر وبهسازی را زیر نظر داشته وتا لحظه جایگزین ادامه می یابد
- امور اطلاعاتی بازتابی(Feed-back) نیز در مورد مسایل طرح ،کارایی وهزینه های سیستم ،درذ چارچوب تروتکنولوژی مورد نظر قرار می گیردو

irmgn.ir

اهداف مدیریت فنی

- مجموعه عملیات جهت نگهداری دستگاهها در شرایط قابل قبول ویا تغییر انها به شرایط قابل قبول
- فعالیت در زمینه حصول اقتصادی ترین راه صرف هزینه جهت بهره برداری وبهسازی تجهیزات

اهداف:

1) بالا بردن عمر مفید داراییهای فیزیکی
2) اطمینان از حصول اقتصادی ترین شرایط بهره برداریاز داراییهای فیزیکی
3) اطمینان از اماده بودن کلیه تجهیزات اضطراری نظیر سیستم های اتش نشانی ،برق اضطراری
4) فراهم اوردن شرایطی که ایمنی کارکنان راضمن استفاده وبهره برداری از تجهیزات

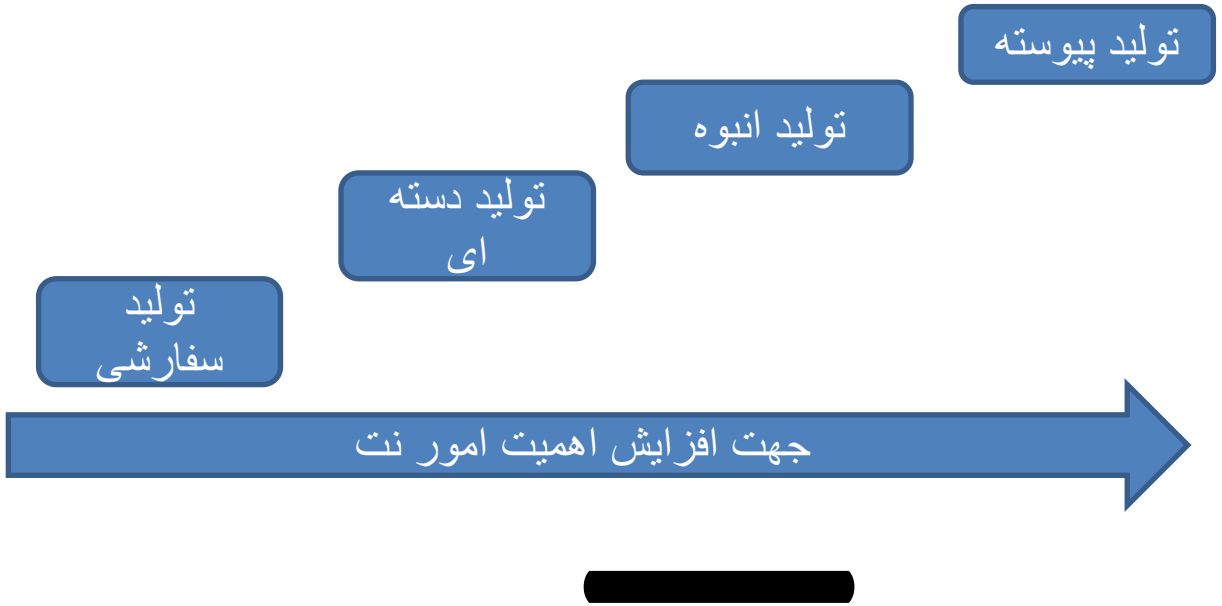
irmgn.ir

جایگاه امور مدیریت فنی در صنایع

- با پیشرفت صنایع ودستگاهها اهمیت امور مدیریت فنی بیشتر شده است. دلایل:

1) کاهش نیاز به مهارتهای امور تولید با اتوماسیون دستگاهها
2) بالا رفتن حجم سرمایه گذاری وسرعت تولیدوتاثیر ان بر کاهش توقفات تولید
3) بالا رفتن قیمت قطعات یدکی وماشین الات ونیاز به مدیریت فنی دستگاهها

در سال 1960 بازای هر 22 نفر کارگر تولیدی یک نفر در نت بود ولیکن در 1970 بازای هر 9 نفر در خط مونتاژ 5 نفر نت می باشداین نسبت می تواند 30-15% باشد



irmgn.ir

دلایل پیچیدگی امور نت در سیستم های پیوسته

I. پیوستگی خط تولید ودر نتیجه رکود در مراحل دیگر تولید
II. کار یکنواخت شبانه روزی ونیاز به حضور نیروهای فنی
III. وجود افراد کم تولیدیواطلاعرسانی به سیستم نت
IV. وسعت سطح کارگاهها وفواصل وکاهش امکان انتقال پیامهای حضوری ودریافت کمک اضطراری
V. عدمتشابه دستگاهها .بالا رفتن اطلاعات مرتبط
VI. عدم مشابهت ماشین الات در سطح منطقه
VII. عدم وجود سیستمهای یدکی در کنار ماشین الات وحجم بالای سرمایه گذاری
VIII. نیاز به کنترل دقیق عوامل فیزیکی وشیمیایی در خط تولید(ابزار الات اندازه گیری)
IX. امکان خسارت مواد در جریان ساخت در صورت توقف دستگاهها
X. وجود مواد مذاب در سیستمهای تولیدی
XI. وجود مواد با حرارت بالا ودارای خواص خورندگی و....
XII. وجود انواع عوامل خطر افرین برای پرسنل

irmgn.ir

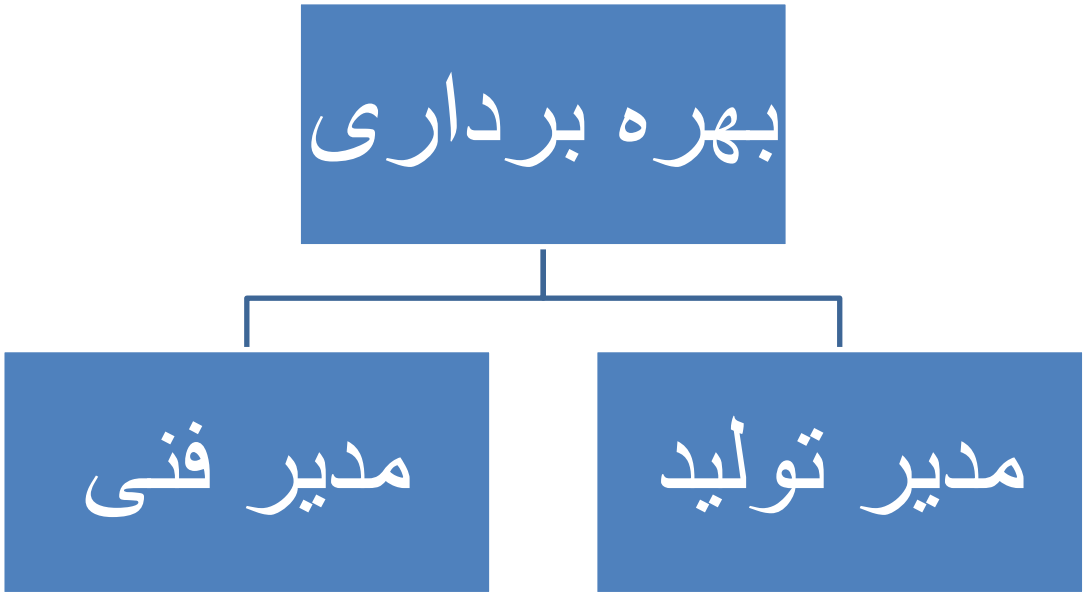
عوامل اثر گذار بر تعیین سطح نیروی انسانی نت

1) امکان در یافت بعضی از سرویسهای فنی از پیمانکاران خارج از صنعت
2) دسترسی به قطعات یدکی از بازار نزدیک
3) هماهنگی بین کارخانه وماشین الات وکیفیت کارکرد انها
4) فرهنگ صنعتی کارگران خط تولید
5) فرهنگ صنعتی وسطح اموزش کارکنان نت وکاربرد بهینه نیروی انسانی در نت
6) سیستم مدیریت فنی تعیین شده برای صنعت از نظر سطح تمرکز در ارائه خدمات فنی

irmgn.ir

امور فنی در نمودارهای سازمانی

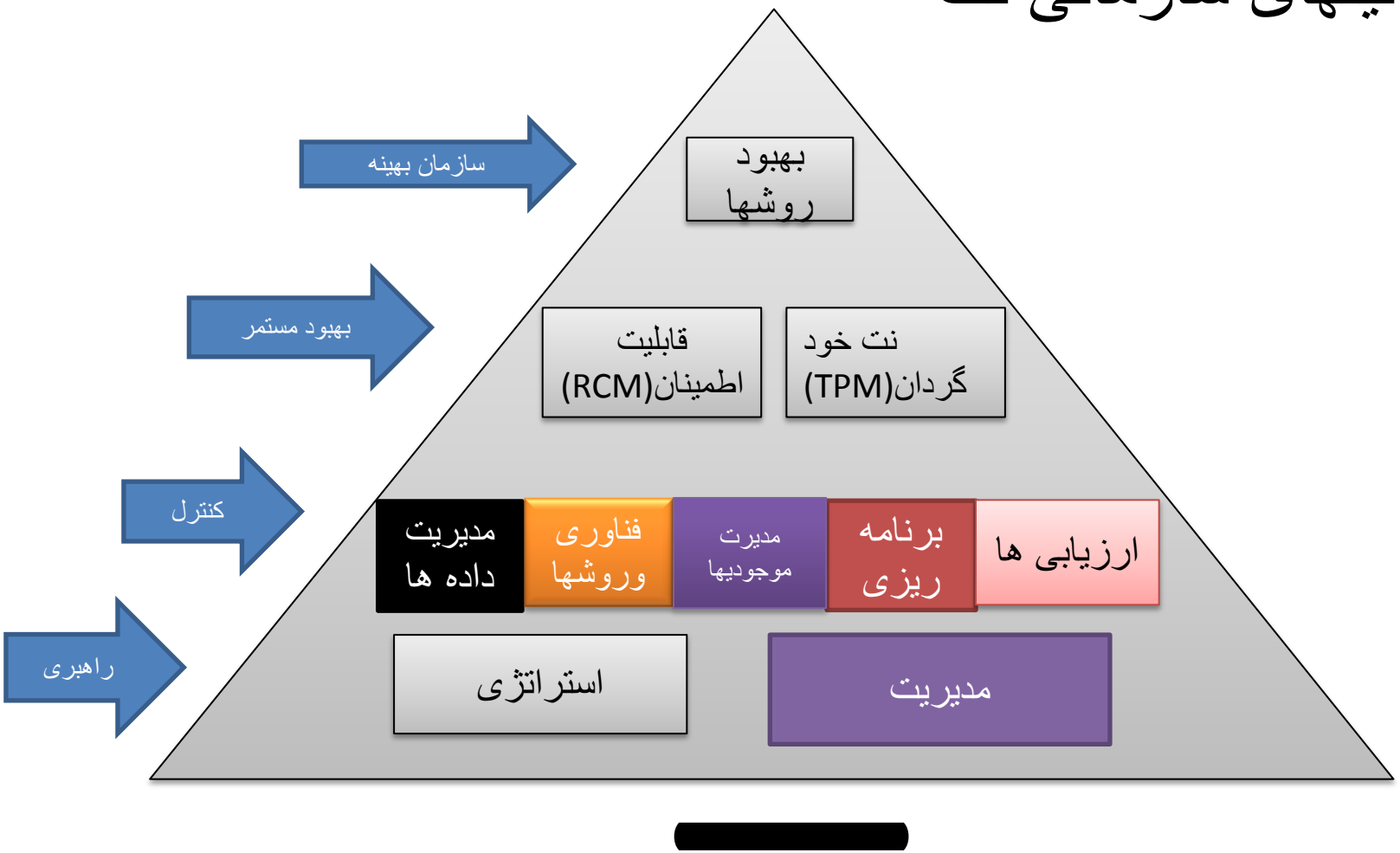
- عواملی همانندشرایط صنعتی،فرهنگی،اقتصادی،اجتماعی،دسترسی به افراد با صلاحیت وعوامل طبیعی در ساختار سازمانی تاثیر دارند.



irmgn.ir

هرم تعالی سازمانهای نت

- فعالیتهای سازمانی نت



irmgn.ir

فصل دوم
شرایط فعلی نگهداری وتعمیرات وامور مدیریت فنی در صنایع ایران

irmgn.ir

شرایط نت در ایران

- نت در ایران با توجه به صنایع دولتی وغیر دولتی فرق دارد.در صمنایع تولید پیوسته مانن ذوب اهن،پتروشیمی،پالایشگاه ،هواپیمایی و..... مناسب ودر دیگر صنایع کوچک ومتوسط نامناسب می باشد.

نارساییها در صنایع بزرگ:

- عدم وجود پویایی در سیستم های تدوین شده نت
- عدم توجه به کاربرد صحیح ودقیق سیستم های موجود

در صنایع کوچک ومتوسط عموما تعمیرات مطرح است وکمتر به نت می پردازند

irmgn.ir

زیانهای ناشی از عدم وجود سیستم های مناسب نت در ایران

1) پایین بودن عمرکارکرد ماشین الات
2) نیاز به قطعات یدکی وتعویض قطعات
3) ایجاد خطرات جانی
4) کمبود تولید واثرات ان
5) کیفیت نامناسب تولید داخلی
6) بالابودن هزینه های تولیدی وقیمت تمام شده

irmgn.ir

علل وجود نارسایی در امور نگهداری وتعمیرات در ایران

1) وجود تاخیر زمانی نسبت به تکنولوژی روز دنیا
2) عدم دخالت مهندسین نگهداری در خریدها وتوجه صرف به روش تولید
3) وجود دسترسی راحت به قطعات در بازار خارج در دهه 50
4) عدم اموزش پرسنل ایرانی در بدو راه اندازی کارخانجات
5) عدم توجه به هزینه های دوره عمر ماشین الات واستانداردهای مرتبط
6) نبود در س نت در رشتهئ های مهندسی ومدیریت تا پس از انقلاب در سال 1361
7) نارسایی نیروی انسانی بکار گرفته شده درصنایع

irmgn.ir

فصل سوم
برنامه ریزی وکنترل در نگهداری وتعمیرات

irmgn.ir

نیازهای برنامه ریزی

1) تدوین برنامه های مناسب در جهت حفاظت از دارایی ها
2) تامین امکانات لازم برای اعمال برنامه
3) تهیه روشهای سیستماتیک برای سوابق از فعالیتهای انجام شده
4) ایجاد کانالی برای ارتباطات با دیگر واحدهاوبازنگری در ساستها وخط مشی ها

irmgn.ir

بخشهای اصلی تشکیل دهنده امور مدیریت فنی

1) مهندسی نگهداری وتعمیرات
- تهیه وتدوین طرحها،روشها،دستورالعمل ها،فراهم اوری اطلاعات فنی برای بخشهای مدیریتی ودیگر بخشها

2) امور اجرایی تعمیرات(نت)
- اعمال فعالیتها لازم برروی دستگاهها به منظور نگهداری وحفاظت فنی از انهابراساس سیاستها

3) انبار قطعات یدکی
- سفارش ،ذخیره وصدور قطعات یدکی ولوازم مصرفی نگهداری وتعمیرات براساس سیاستها

irmgn.ir

فعالیتهای بخش امور اجرایی نگهداری وتعمیرات

1) جلوگیری از خرابیها
2) تعمیر خرابیها ی اضطراری
3) تصحیح طرح تجهیزات
4) توجه به بهره برداری صحیح از تجهیزات ضمن تبادل نظر با دیگر بخشهای تولید وبهره برداران

irmgn.ir

عوامل موثر در تعیین میزان اعمال تعمیرات پیشگیری

- قابلیت اطمینان

قابلیت اطمینان یک عنصر عبارت است از احتمال کارکرد صحیح عنصر برای مدتی معین واز پیش تعیین شده ودر کیفیت معین واز پیش تعیین شده

- تعمیر پذیری

تعمیر پذیری عبارت است از میزان پذیرش سیستم جهت اعمال امور تعمیراتی برای باز گردانیدن ان به شرایط مشخص وتعیین شده

- هزینه ها شامل:

1) هزینه خسارات ایمنی
2) هزینه نیروی انسانی برای تعمیرات
3) هزینه تامین قطعات یدکی
4) هزینه پنهان از کار افتادگی ماشین الات خاصه در تولید پیوسته وانبوه

irmgn.ir

هزینه های موردنظر وروند تغییرات انها

- هزینه های مستقیم نظیر:

هزینه ساعت کارکردنیروی انسانی،مواد وقطعات یدکی مورد نیاز

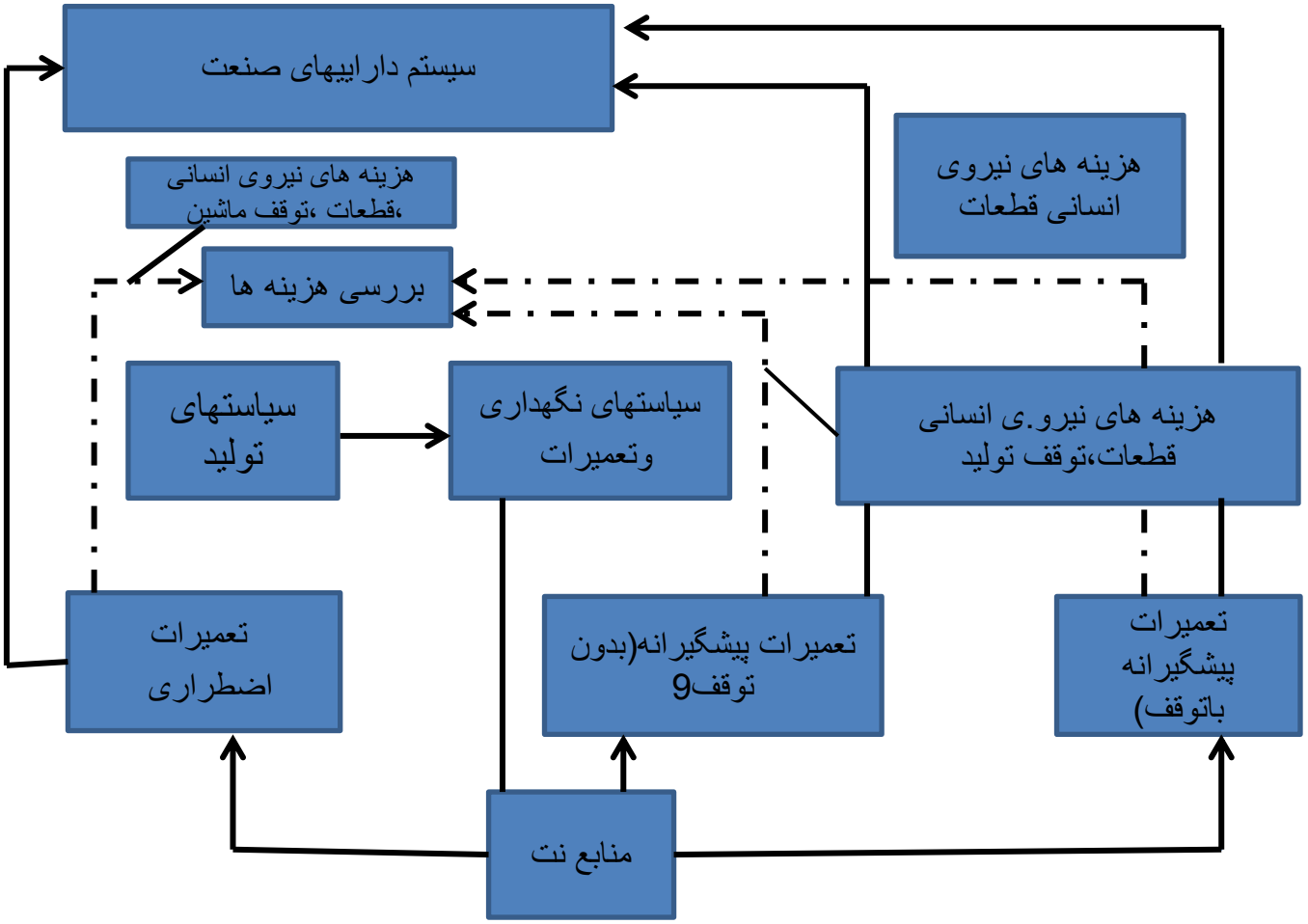
- هزینه های غیر مستقیم نظیر:

توقف تولید ،خسارات ایمنی،افت اعتبار شرکت نزد مشتریان، هزینه ضایع شدن مواد اولیه وافت اعتبارمدیریت نزد کارکنان

irmgn.ir

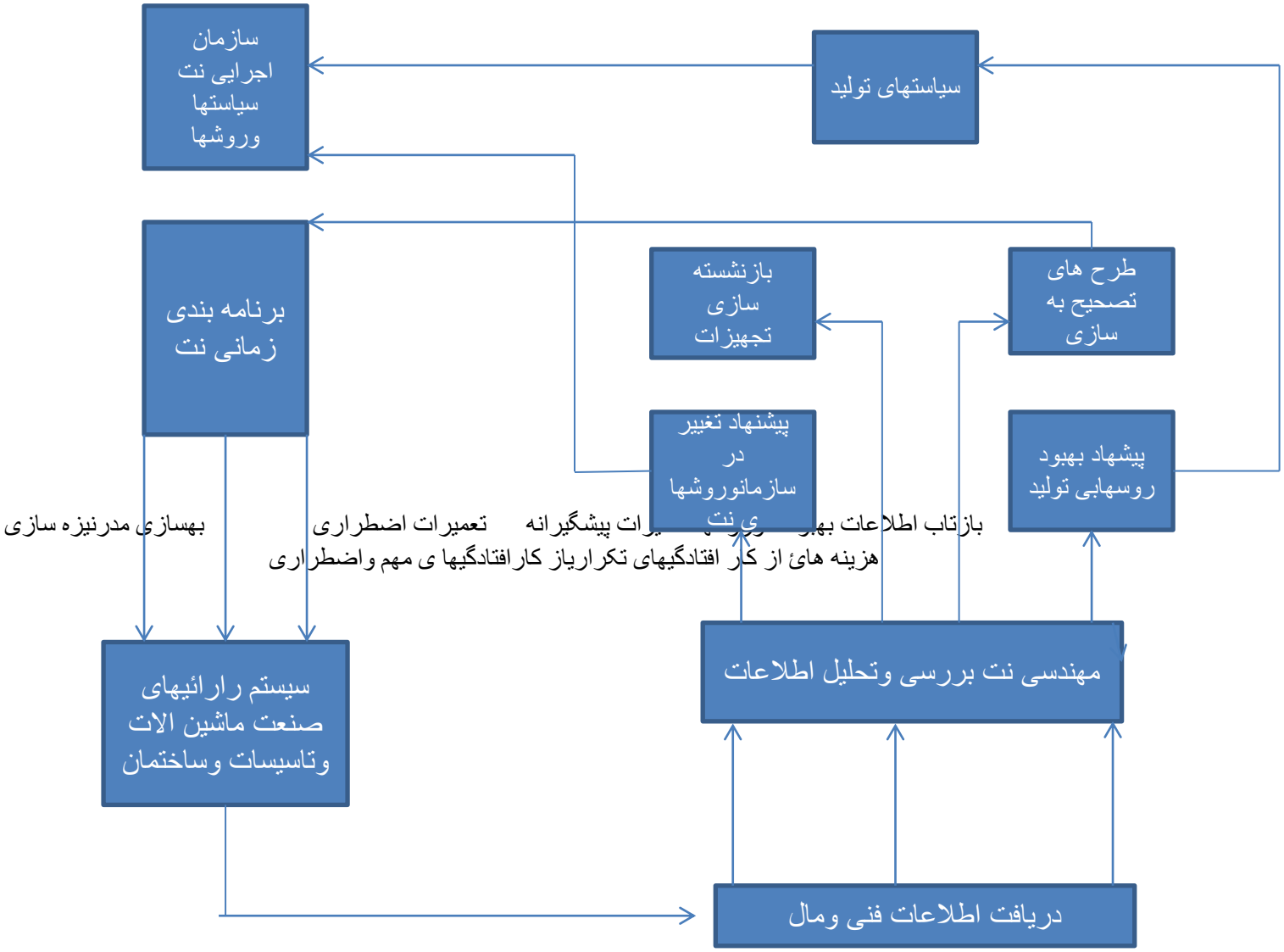
مدل پیشنهادی برای کنترل عملیات وامار واطلاعات

- مدل



irmgn.ir

مدل پیشنهادی گردش عملیات بین بخش مهندسی وامور اجرایی نت



irmgn.ir

فصل چهارم
مراحل سازماندهی امور نگهداری وتعمیرات

irmgn.ir

تفسیم بندی کارخانه ها از نظر روشهای تولید

1) سیستمهای تولید پیوسته
2) سیستم های تولید انبوه
3) سیستم تولید دسته ای
4) سیستم های تولید سفارشی

irmgn.ir

شناسایی محیط کار

1) موقعیت وشرایط صنعتی محیط اطراف
2) شرایط اقلیمی
3) وضعیت دریافت تاسیسات ضروری نظیراب،برق،سوخت و.....

irmgn.ir

تهیه شناسنامه برای دستگاه

1) تهیه لیست دستگاهها
2) کد گذاری دستگاهها وتجهیزات
3) تهیه پرونده دستگاهها
4) تهیه کارت دستگاه شامل اطلاعات:

- کد دستگاه
- مشخصات فنی شامل:قدرت،سرعت،مدل،ابعاد فیزیکی،وزن
- محل نصب یا بهره برداری
- اططلاعات مالی
- محل وشماره کاتا لوگها،نقشه ها ودستورالعمل های فنی
- قطعات اصلی دستگاه
- انواع تاسیسات لازم
- نام وادرس سازنده،فروشنده،نمایندگی فروش قطعات یدکی ومل سرویسهای پس از فروش

irmgn.ir

کد گذاری دستگاهها

- هدف: امکانات جمع اوری وطبقه بندی امار واطلاعات فنی،مالی،هزینه ها،کنترل کارایی امور فنی
- طبقه بندی داراییها براساس دسته بندی های زیر:
- ماشینهای تولید،ماشنهای پشتیبانی ،ماشینهای ازمایشگاهی،وسایل انتقال مواد،شبکه های تاسیسات،سیستمهای تهویه مطبوع،ساختمانها ،ماشینهای دفتری،وسایل رفاهی وخدماتی
- در کد گذاری توسعه اینده ،محل ،شماره ماشین،مدلو سری ماشین و... لحاظ می شود
- در صورت زیادبودن دستگاهها از عدد وحرف استفاده شود
- کد گذاری در شرکتها با یکدیگر متفاوت می باشد
- کدگذاری در همه واحدهای شرکت یکسان می باشد
- کد برروی قطعات نصب میشود

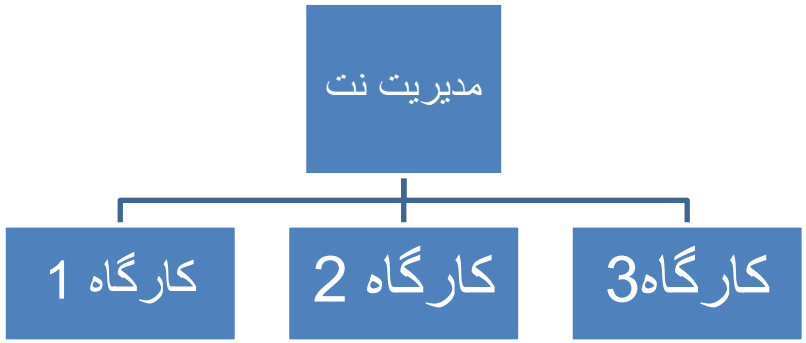
irmgn.ir

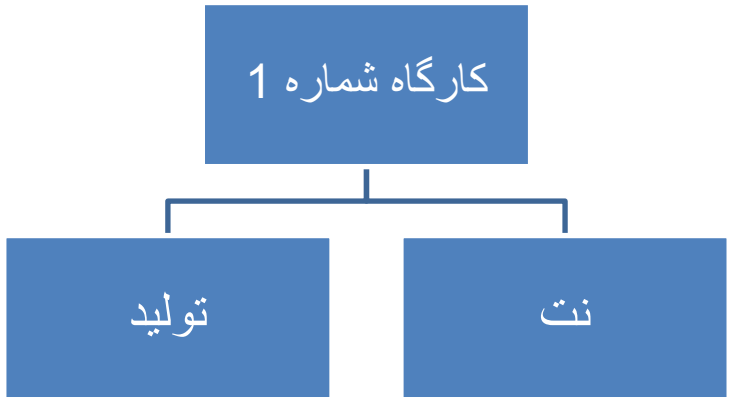
فصل پنجم
سطح تمرکز سرویسهای فنی

irmgn.ir

انواع سازمانهای نت

- سازمان نت متمرکز
- سازمان نت غیر متمرکز





irmgn.ir

مزایا ومعایب انواع سیستمها

- بالا بردن سرعت انتقال
- بالا رفتن سرعت یادگیری
- اشنایی کارکنان با روشهای تولید خاص
- همکاری نزدیک وروابط انسانی با واحد

معایب:

- بالا بردان هزینه بالاسری
- بالارفتن حجم وهزینه قطعات
- یکنواختی کار کارگران
- عدم اشنایی کارکنان با سایر تخصصها
- عدم امکانات اموزشی
- عدم امکان مطالعه وبررسی بازده گروههای نگهداری وتعمیرات ومقایسه وضعیت ماشین الات وتجهیزات
- پایین بودن میزان استفاده از کارکنان واحدهای نت
- عدم امکان استاندارد کردن قطعات یدکی

irmgn.ir

دیدگاههای موجود در مورد استفاده از سیستم ها

- از سالهای گذشته دیدگاه به سمت گذر از سیستم متمرکز به نیمه متمرکز ودر سالهای اخیر به سیستم متمرکز بوده است.
- اهم دلایل استفاده از سیستم غیر متمرکز:
- وسعت کارخانه
- عدم وجوهاشتراک در نوع خدمات فنی
- عوامل مسدود کننده کارگاهها

irmgn.ir

ارزیابی مقایسه ای میزان تمرکز یا عدم تمرکز امورنت

- با استفاده از پارامترهای تاثیر گذار وامتیاز دهی انها
- اغلب صنایع تمایل به استفاده از صنایع متمرکز دارند

irmgn.ir

اصول یک سیستم نیمه متمرکز نت

- در این سیستم افراد نت در هر کارگاه وجود دارند
- با دستور مدیریت تولید تعمیرات انجام میشود.
- خط مشی کلی،حقوق،نقل وانتقال،ارتقا و... تو.سط نت مرکزی است
- امار واطلاعات به نت مرکزی ارسال می شود
- یک کارگاه مجهز نت مرکزی وجود دارد
- کارگاه نت مرکزی به تعمیران خودروها،تعمیرات حساسنظیر ابزار دقیق،تراشکاری وجوشکاریو.... می پردازد.

irmgn.ir

تجزیه وتحلیل کیفی ساختار نیمه متمرکز

- خدمات ابزار دقیق
- خدمات مکانیکی والکتریکی
- خدمات مدیریتی نت
- امور برنامه ریزی
- ارتباط نت با بخش تولید
- تمرکز اطلاعات
- کاربرد منابع انسانی وابزار
- بررسی ها نشان داده است بهره وری از نیروی انسانی در نت نیمه متمرکز 20%بوده است

irmgn.ir

فصل ششم
چارچوب فعالیتهای امور مدیریت فنی

irmgn.ir

نمودار تفکیکی وشرح مسئولیتها

- مسئولیت های اصلی مهندسی،تعمیرات وتامین قطعات یدکی
- مسئولیت راهبری شبکه تاسیسات
- طرح های صنعتی
- از کار اندازی ماشینها(بازنشسته سازی)
- ساخت قطعات

فعالیتهای نت:

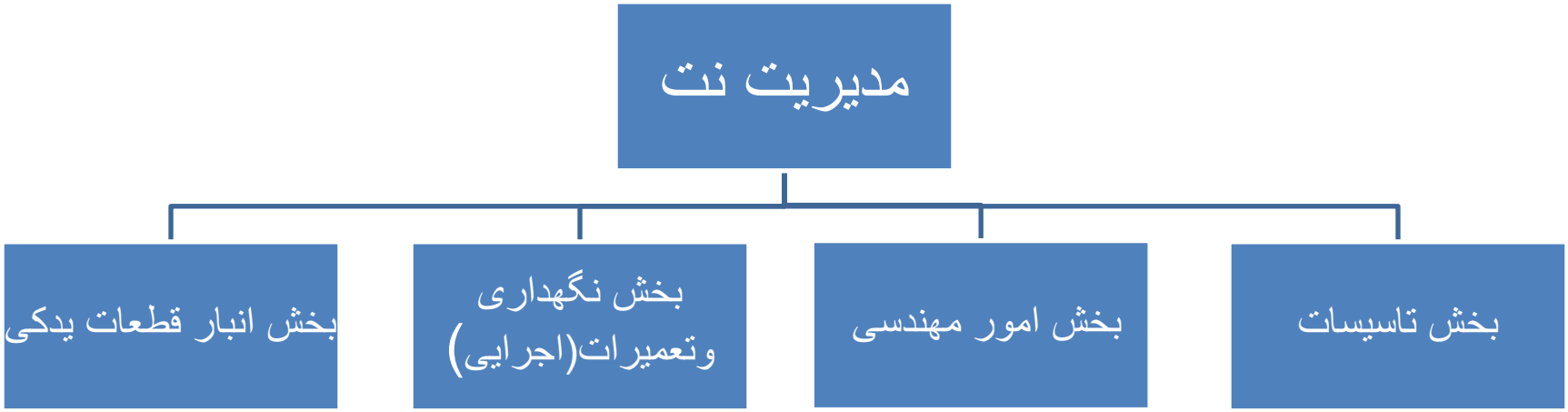
- مستقیم وعملی
- نوسازی -به سازی،مدرنیزه سازی-تغییر در استقرار
- ساخت تولیدقطعات یدکی
- پشتیبانی از سیستم نت
- فعالیتهای متفرقه

irmgn.ir

فصل هفتم
تشکیلات سازمانی

irmgn.ir

نمودارهای سازمانی پیشنهادی برای امور مدیریت فنی



irmgn.ir

ویژگیهای اخلاقی ضروری کارکنان نت

- وظیفه شناسی
- احساس مسئولیت
- قدرت واستعداد یادگیری وتجزیه وتحلیل وبررسی
- برقراری ارتباط صحیح وانتقال اطلاعات به صورت جامع وقابل فهم
- کارایی وتوانایی در انتقال دقیق مطالب ودستورهای کار

irmgn.ir

فاکتورهای انسانی (ماندگاری نیروی انسانی نت)

- احساس امنیت
- امکان برخورداری از اموزش
- احساس برتری نسبت به کارگران تولید
- ازادی عمل بیشتر
- محیط سالمتر از نظر فیزیکی
- تمایل مسئولین به انجام نت در ایام تعطیل
- حالت اماده بکار کارکنان نت
- شرایط حقوق ودستمزد
- عدم وجود امکانات فنی وپشتیبانی
- عدم دقت اپراتورهای تولید در استفاده صحیح از ماشین الات
- احتیاج سایر صنایع به تخصص کارکنان نت
- تحتمال خطرات جانی
- داشتن مسئولیت بیشتر

irmgn.ir

خروج کارکنان نت

- میزان استعفای کارکنان نت حدود 25% در ایران می باشد
- هزینه های حاصل از استعفای کارکنان نت:
- هزینه اداری
- هزینه اگهی استخدام
- هزینه اموزش
- هزینه افزایش زمان عیب یابی
- هزینه تخریب مواد
- هزینه افزایش احتیاج به سرپرستی ونظارت
- هزینه های اضافه کاری

irmgn.ir

فصل هشتم
وظایف دفتر برنامه ریزی نت

irmgn.ir

خلاصه وظایف دفتر برنامه ریزی

- در یافت در خواستهای تعمیراتی
- شماره گذاری
- تعیین اولویتها
- بررسی ونوشتن کد هزینه
- گرفتن تایید سرپرست
- ارائه درخواست در جلسات هفتگی وبرنامه ریزی درنت
- تهیه درخواست خرید قطعات ومصالح
- براورد زمان انجام کار
- تهیه برنامه کنترل کار
- قرار دادن کار در برنامه روزانه
- پیگیری نحوه اجرای کار
- در یافت اطلاعات مربوط به هزینه نفر ساعت
- جمع اوری ساعات کار
- جمع اوری هزینه قطعات ومصالح مصرفی
- تعیین هزینه های کل
- اطلاعات به قسمت متقاضی وگرفتن تایید
- تهیه گزارشات مدیریتی

irmgn.ir

فصل نهم
بازرسیهای فنی وتعمیرات پیشگیرانه

irmgn.ir

مقدمه

- در یک سیستم منظم نت 94% نت مربوط به بازرسی وپیشگیری و 6% تعمیرات اضطراری است
- 50%فعالیتهای مدیریت نت جنبه غیر تعمیراتی دارد
- در یک سیستم منظم نت فقط 3% تعمیرات اضطراری و97% تعمیرات پیشگیرانه است

irmgn.ir

سطوح مختلف بازدید فنی

1) بازدید توسط انسان توسط حواس
2) بازدید توسط انسان ولی با استفاده از ابزار
3) انالیز شیمیایی روغنهای مستعمل
4) نصب واستفاده از ابزار وتجهیزات نصب شده بر روی دستگاهها برای اعلام خطر

irmgn.ir

روشهای برنامه ریزی بازدید های فنی
فرم پیشگیری
فرم سالیانه پیشگیری
برنامه هفتگی
فرم مشخصات کار پیشگیری
فرم گزارش بازرسی
کاربرد کامپیوتر در امور تعمیرات پیشگیری(CMMS)
برنامه روانکاری
تعمیرات کلی

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

فصل دهم
ارتباطات سازمانی

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

دلایل نیاز به ارتباطات

- تبادل نظر در مورد در خواستهای تعمیراتی از امور تولید
- تبادل نظر در مورد امور پیشگیری با تولید
- تبادل نظر در موارد تغییر
- تبادل نظر در زمان کسری قطعات یدکی و....

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

وسایل برقراری ارتباط

- تلفن
- سیستم پیج
- گیرنده وفرستنده های کوچک وقابل حمل
- شبکه های کامپیوتری

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

زبان فنی

- پیشنهاد کاتر پیلر برای این ارتباط فنی:
- استاندارد کردن اصطلاحات نت
- استاندارد کردن ساختارجملات فنی در نت
- حذف اصطلاحات مترادف
- بکار گیری سیستم ILSAM(استفاده از مخفف ها برای کاستن مشکل ارتباطی با متخصصین)

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

فصل یازدهم
سرویسهای قابل دریافت از پیمانکاران

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

موارد بکار گیری پیمانکاران بیرونی

1) خدماتی که در یک مدت طولانی فقط یک بار لازم است
2) خدمات مستمر
3) تامین نیروی کار

irmgn.ir

فصل دوازدهم
اطلاعات ومدارک پشتیبانی فنی

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

اهمیت اطلاعات ومدارک فنی

- عدم دسترسی راحت به سازندگان خارجی دستگاهها
- توجه به نوع اطلاعات فنی شامل مشخصات فنی دستگاه
- دستورالعملهای راه اندازی
- روشهای بهره برداری
- دستورالعملهای نگهداری وتعمیرات
- لیست قطعات
- دیاگرامهای قابل نصب روی دیوار
- فیلم ها واسلایدهای CD وکتابهای اموزشی

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

کتابچه لیست قطعات یدکی

- شماره کتابچه
- شماره شکل
- شماره هر قطعه
- شماره فنی سازنده
- نام قطعه
- تعداد قطعه

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

نمودارهای عیب یابی

- نمودار MDC(چارت وابسته نگهداری)
- نمودار درختی
- نمودار نیمه ساز

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

فصل سیزدهم
سیستمهای اطلاعات بازتابی

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

امارهای مورد نیاز

1) درصد تعمیرات برنامه ریزی شده نسبت به کل کارها
2) ساعات از کار افتادگی تجهیزات ودلایل ان
3) امار هزینه های نت
4) نسبت هزینه های مصرف شده برای تعمیرات پیشگیری نسبت به کل هزینه ها
5) روند از کار افتادگی ها
6) امارهایی در مورد میزان قابلیت اطمینان محصولات سازندگان
7) میزان کارکرد وبازدیدهای بازرسین نت
8) مقادیر هزینه های صرف شده
9) اماری در مورد متوسط زمان انجام تعمیر MTTR
10) متوسط زمان فاصله بین دو تعمیرMTBF

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

تجزیه وتحلیل امارها
کد گذاری دلایل از کار افتادگی

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

فصل چهاردهم
انبار قطعات یدکی ولوازم مصرفی نت

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

کلیات

- پارامترهای تاثیر گذار بر سیستم کنترل موجودی

1) تصمیم گیری در مورد سیستم سفارشات
2) تصمیم گیری در مورد مقادیر در سیستم سفارش انتخاب شده

- توجه به پارامترهای هزینه ای
- سرعت مصرف قطعه
- میزان اطمینان از موجودی

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

مسئولیتهای نگهداری موجودی ها

- وظایف قسمت واردات انبار
- وظایف قسمت موجودیها وصادرات
- وظایف قسمت کنترل موجودیها

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

انبارهای اقماری
کاتالوگهای انبار
سایر روشهای کنترل
تفکیک انبار فنی از انبار مصارف تولیدی عمومی
کاربرد کامپیوتر در انبار فنی
صرفه جوییهای قابل دسترس در انبار

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

فصل پانزدهم
نکات قابل مطالعه هنگام تصمیم گیری در مورد خرید ماشین الات

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

قابلیت تعمیر دستگاه

1) دسترسی راحت به قطعات یدکی
2) ایا این دستگاه در مراکز نزدیک استفاده می شود
3) نمایندگی فروش دستگاه اسناد ومدارک فنی
4) امکانات اموزش
5) راحتی در تعویض قطعات
6) منطقی بودن قیمت قطعات
7) درصد ساخت قطعات یدکی توسط سازنده دستگاه
8) اندازه ها ونوع ان
9) تفکیک پذیر بودن قطعات یدکی
10) ابزار وتجهیزات لازم برای تعمیرات

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

قابلیت اطمینان دستگاه

1) نصب چراغها ،علایم عیب نما ،بوق اخطار و...
2) منفرد بودن قطعات تعمیری وقطعات کلیدی
3) محافظت قسمت های اصلی دستگاه در موارد محیطی مثل گرد وخاک ،رطوبت
4) شرایط ایمنی کارکنان
5) منفرد بودن زیر سیستم های دستگاه مانند شیر های اطمینان ،تر موستات

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

فصل شانزدهم
کاربرد کامپیوتر در برنامه ریزی کنترل امور نت

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

دلایل بکارگیری

1) فزونی حجم اطلاعات
2) احتیاج سریع به اطلاعات
3) احتیاج به دقت وصحت
4) نیاز به سیستم پویا وبهنگام سازی اطلاعات
5) بالا بودن نسبی هزینه های تهیه ،نصب وراه اندازی سیستم های کامپیوتری
6) امکان دسترسی به سیستم های نرم افزاری مناسب

نرم افزارهایی مانند: MANCOMوCMMS

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

نمونه خدمات کامپیوتری در نت

- اطلاعات کلی در مورد سازمان در ارتباط با امور نت
- سازمان-نیروی انسانی
- هزینه های امور نت ومهندسی وانبار قطعات یدکی
- برنامه ریزی کارهای مورد در خواست
- روشها ودستورالعملها واطلاعات در مورد تجهیزات
- انبار قطعات یدکی

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

فصل هفدهم
احتمالات وکاربرد ان در مهندسی نت

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

امار واحتمالات برای بررسی نت

1) استفاده از هیستوگرامهای نشان دهنده توزیع نسبی زمان
2) بکار گیری توابع احتمالی توزیع عمر(تابع چگالی توزیع عمر)
3) مقادیر میانگین وانحراف معیار

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

توابع توزیع احتمالی مورد استفاده در محاسبات نت

1) تابع توزیع یکنواخت

- ساده ترین نوع تابع توزیع پیوسته
- در مواردی که متغیر t در تابع یکنواخت در فاصله بین دو مقدار معین aوb قراردارد

$$f(t) = c = \frac{1}{b-a}$$

مثال:

یک سیستم تلفن مرکزی تا بحال چندین بار خراب شده است. براساس امارگذشته عمراین سیستم بعد از هر تعمیر حداقل 10 وحداکثر 60روزمی باشد.در صورتیکه تابع توزیع عمر این سیستم نزدیک به تابع یکنواخت باشد احتمال استفاده از سیستم به مدت 50روز بدون اشکال چه میزان است؟

a=10 و b=60 $c = \frac{1}{60-10}$=0.02 $f(t)$=0.02

مساحت=(60-50)×0/02=0/2

P[50≤ عمر]= %20=0/2 احتمال کارکرد صحیح سیستم برابر با 20%می باشد

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

تابع توزیع نرمال

- این تابع نسبت به میانگین دارای تقارن است.
- با عوامل میانگین وانحراف معیار تعریف می شود.
- مساحت محصور بین خطوط با انحراف یک ودو وسه به میزان 68 ، 95 و 99/7 درصد از کل منحنی می باشد.
- تجربه نشان می دهد **لامپهای الکتریکی،بال بیرینگها** نصب شده بر روی محورهای دوار وزیر سیستم های کاملتر نظیر **موتورهای اتوبوس مسافربری شهری** از این تابع پیروی می نمایند
- در این تابع عمرهای بسیار کوتاه وبلند با احتمال کمی اتفاق می افتندوعمر سیستم ها عموما به میانگین نزدیک است.

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

مثال تابع توزیع نرمال:

موتورهای اتوبوس دیزلی دارای توزیع عمر نرمال می باشد. میانگین 2000ساعت وانحراف معیار 250 ساعت.یک موتور دیزلی پس از تعمیر بر اتوبوس نصب شده است.

الف) احتمال اینکه موتور حداقل 1500 ساعت بدون اشکال کار نماید چند درصد است؟

ب)احتمال عمر موتور بین 1750 و2000ساعت چه میزان است؟

وجدول مقادیر مساحتهای زیر منحنی داریم:zبا استفاده از

$z = \frac{[t-t]}{s}$=(2000-1500)/250=2

بدست امده وجداول میزان مساحت برابر با 0/4772وبنابراین مقدار مساحت کل برابر است با zبا استفاده از

0/9772=0/4772+ 0/5

احتمال عمر موتور در حالت الف برابر با 98% می باشد.

$z = \frac{[t-t]}{s}$=(2000-1750)/250= 1

با استفاده از Z وجداول مساحت 34% می گردد.واحتمال در حالت ب برابر است با

مساحت=0/5-0/34=0/16

احتمال برابر با 16% می گردد

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

تابع توزیع (ادامه)

- تابع توزیع نمایی منفی
- برای وسایلی که کارافتادگی باعث از کار افتادن کل دستگاه می شود،تحت شرایط معین تابع توزیع نزدیک به نمایی منفی است.
- دستگاههای که از این تابع تبعیت نماید دارای احتمال عمر کوتاه زیاد وعمرهای بلندتر از میانگین با احتمال کمتر می باشد.
- دراین تابع λنشاندهنده متوسط تعداد خرابی در واحد زمان دستگاه می باشد $f(t) = \lambda .\ e^{-\lambda t}$ و$t \geq 0$
- تابع توزیع فوق نمایی
- سیستم های الکترونیکی از این تابع تبعیت می نمایند.
- در این تابع K مقادیری بین صفر تا نیم می باشد وI میانگین سرعت خرابی سیستم است.
- $f(t) = 2k^2.\lambda .\ e^{(-2k\lambda .t)} + 2\lambda(1-k)^2 e^{(-2k(1-k)\lambda t)}$

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

توابع(ادامه)

- تابع توزیع پواسون
- از این تابع برای تعیین احتمال وقوع خرابی تجهیزات در یک فاصله زمانی استفاده می شود
- برای تعیین حجم ذخیره ومقدار سفارش قطعات یدکی مورد استفاده می گیرد

$$f(r) = \frac{(\lambda t)^r . e^{-\lambda t}}{r!}$$

- برای حالتی که n قطعه باشد انگاه سرعت خرابی $n\lambda$می شود

تابع به شکل:

$$f(r) = \frac{(n\lambda t)^r . e^{-n\lambda t}}{r!}$$

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

مثال تابع پواسون

1)سیستم رادار نصب شده بر یک هواپیما عمر متوسط 200 ساعت پرواز وتابع عمر ان توزیع پواسون ،با چنددرصد احتمال این رادار بدون اشکال برای 50ساعت پرواز نماید؟

$\lambda 0/005=1/200 =$

$0/25=0/005\times1\times50=n\lambda t$

با استفاده از نمودار پواسون احتمال تقریبا برابر با 78% می باشد.

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

تابع توزیع ویبول

- لامپهای الکترونی در توزیع عمر تابع ویبول می باشند.
- در این فرمول bپارامتر شکل وmپارامتر خاصیتی توزیع می باشدکه به عمر متوسط وابسته است.
- در شرایطی که b=1 باشد تابع همسان توزیع نمایی منفی وb>1 تابع به ویبول نزدیک است.
- $f(t) = \frac{b}{m}\left(\frac{t}{m}\right)^{b-1} \times e^{-(\frac{t}{m})^b}$ و t≥0

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

توابع توزیع جمعی

- تابع توزیع یکنواخت
- تابع توزیع نرمال
- تابع توزیع نمایی منفی
- تابع توزیع فوق نمایی
- تابع توزیع پواسون
- تابع توزیع ویبول
- از این توابع در شرایطی که بخواهیم احتمال عمر دستگاه را در زمان مساوی یا کمتر از t لازم باشد استفاده می شود.

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

سرعت لحظه ای خرابی

- در حالتی که بخواهیم احتمال خرابی در لحظه ای بعد از t لازم باشد
- $r(t) = \frac{f(t)}{1-F(t)}$r(t) سرعت لحظه ای خرابی سیستم است
- مثال: یک شرکت می خواهد از سیستم خود تا ان لحظه ای استفاده نمایدکه سرعت انی از کار افتادگی به 0/4در سال برسد.شرکت در این زمان دستگاهها را می فروشدبرای این دستگاه تابع چگالی توزیع f(t)=0/2-0/02 t این ماشین بعد از چند سال بهره برداری جایگزین می شود؟

$f(t) = \frac{f(t)}{1-F(t)}$ 0/4=

F(t)=$\int_0^t f(t)dt$

r(t)=$\frac{(0.2-0.02t)}{1-(0.2t-0.01t^2)}$=0.4

tدارای دو جواب 2 و5 می باشد که چواب 5 قابل قبول است.

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

سیکل(چرخه) عمر سیستمهای صنعتی

- اغلب ماشین الات در ابتدا دوره بهره برداری تابع توزیع فوق نمایی
- پس از گذشت زمان تابع توزیع نمایی منفی
- در دوره اخر عمر به توابع توزیع نرمال وویبول
- در ابتدای دوره بهره برداری دستگاهها نیاز به تنظیم ورفع نواقص دارند
- با گذشت زمان دستگاه با محیط اطراف سازگار می شود
- فواصل زمانی اقتصادی برای تعویض قطعات ونوسازی با ایجادمدلهای ارزیابی اقتصادی شرایط ماسین قابل حصول است.

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

فصل هجدهم
قابلیت اطمینان وشاخص های ارزیابی

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

قابلیت اطمینان

- قابلیت اطمینان یک سیستم ،احتمال کارکرد سالم وبدون اشکال سیستم برای یک مدت مشخص ودر شرایط مشخص واز پیش تعیین شده می باشد.
- $F(t) = \int_0^t f(t).dt = 1 - R(t)$
- مثال:

تابع توزیع عمر کامپیوتری قابل تقریب به تابع توزیع یکنواخت با حد اقل 50وحداکثر 150ساعت کار می باشد.لازم است برای سه هفته متوالی ازاین کامپیوتر استفاده شود.اگر هر هفته 5 روز وهر روز 7 ساعت کار باشد احتمال کار بدون اشکال چه میزان است؟

105=7×5×3ساعت

f(t)=c=1/(b-a)=1/(150-50)=0.01

R(t)=$\int_{105}^{150} 0.01.dt = 0.01(150 - 105) = 0.45$

احتمال کار بدون اشکال 45% می باشد .

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

قابلیت اطمینان(ادامه)

- مثال:
- یک دستگاه تنظیم موتورهای بنزینی بطور متوسط هر 45 روز یک بار در اثر خرابی اضطراری از کار می افتد این دستگاه برای استفاده 30 روز به نقطه دیگری ارسال شده است.با توجه به توزیع عمر نرمال دستگاه وانحراف معیار 7 ،این دستگاه در طی این مدت بدون اشکال کار می نماید؟

Z=(45-30)/7=2.14

Area appendix z(2.14)=0.4838

P=0.5+0.4838=.9838

P=98.38%

irmgn.ir

قابلیت اطمینان(ادامه)

- مثال
- امار خرابی های یک ماشین ،فاصله زمانی بین دوخرابی را روی این ماشین به میزان 140روز نشان می دهد.احتمال کار ،در صورتیکه این ماشین پس از تعمیر 180 روز کار نماید چه میزان است؟
- تابع توزیع با توجه به عمر طبیعی تابع نوع نمایی منفی می باشد(فاصله ثابت دوتعمیر)

متوسط عمر m=140days

سرعت خرابی λ=1/m=1/140=0.00714

F(t)=$\lambda\ e^{-\lambda t}$=0.00714$e^{-0.00714t}$=0.276

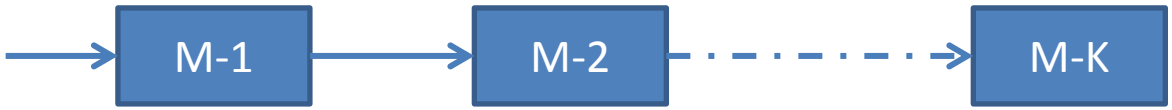
www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

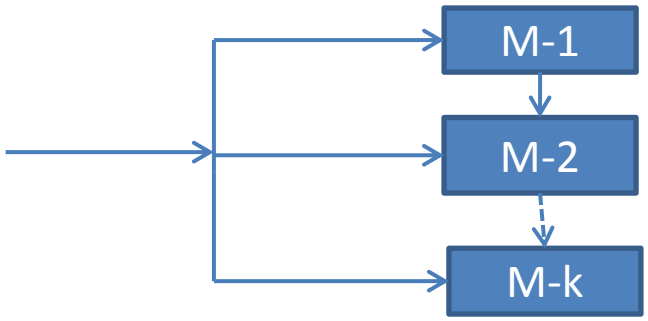
قابلیت اطمینان سیستم های مرکب

- یک سیستم مجموعه ای از عناصر وسیستم ها می باشد وشکل انها متفاوت وبه دسته های زیر می باشد:

1) ترکیب متوالی(سری یا زنجیره ای)



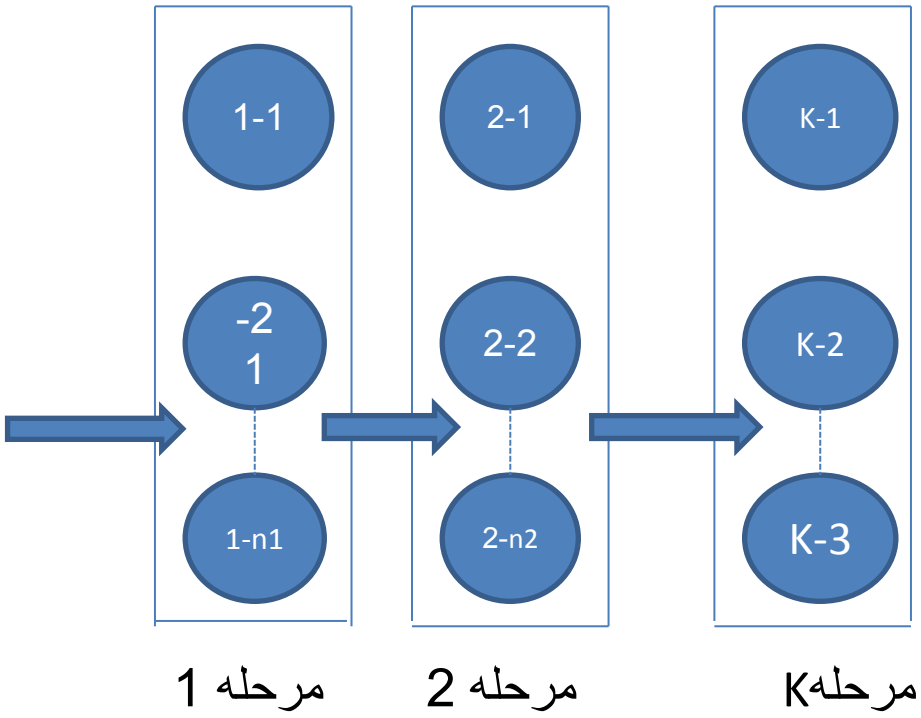
2) ترکیبهای موازی



irmgn.ir

سیستمهای ترکیبی(ادامه)

3) ترکیب متوالی-موازی



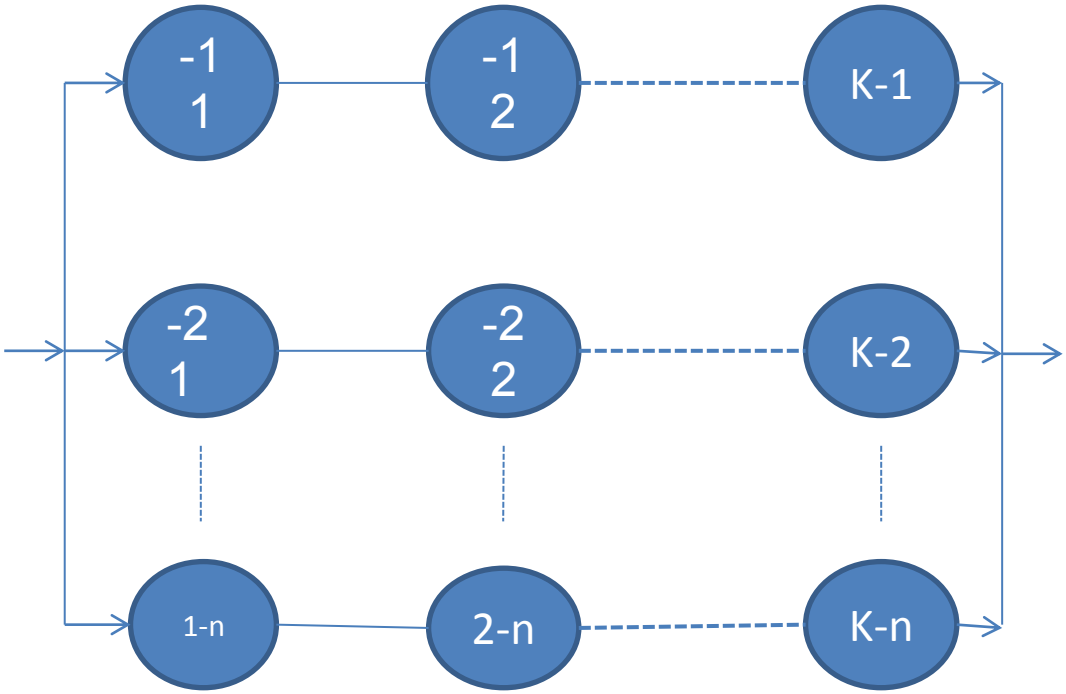
www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

سیسیتم های ترکیبی(ادامه)

4) ترکیبهای موازی از خطوط متوالی

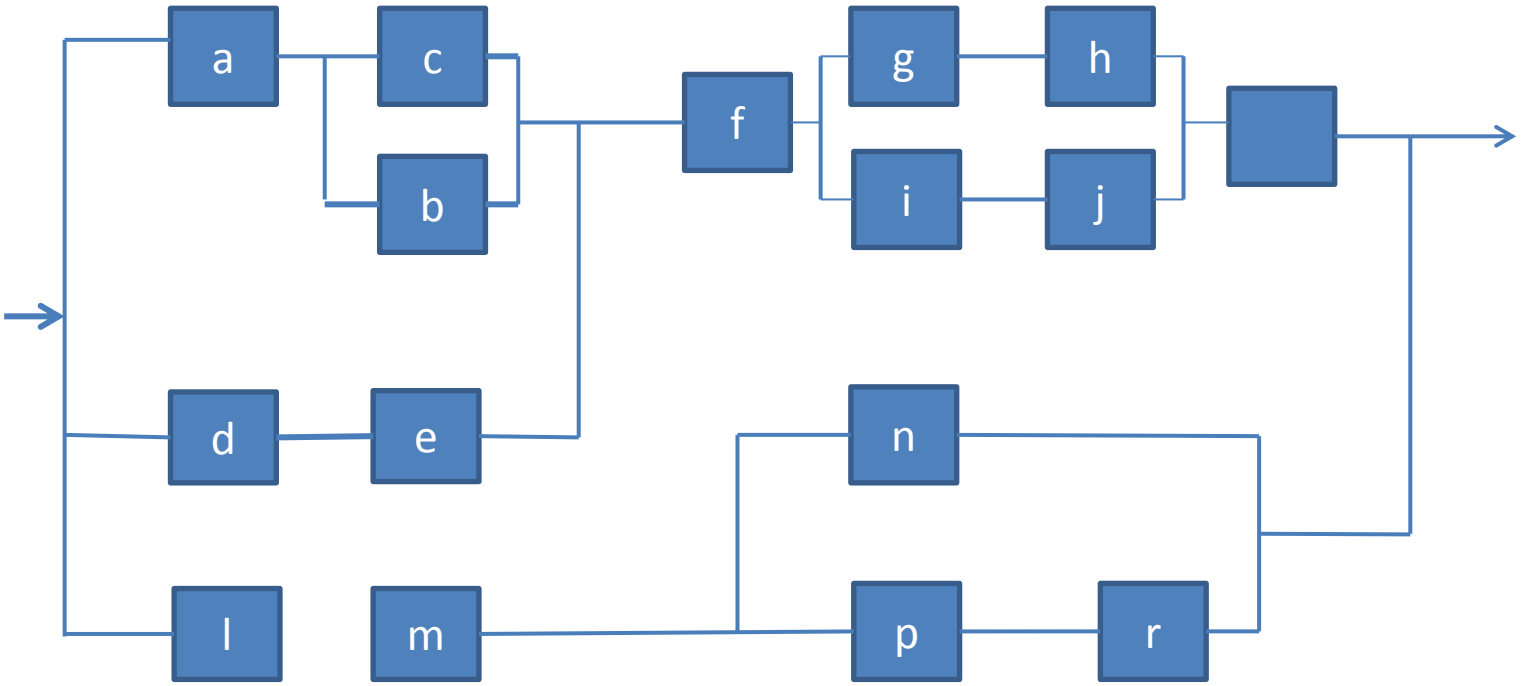
در این سیستم چند خط مشابه یکدیگر می باشند همیشه یک خط اماده می باشد



irmgn.ir

سیستم های ترکیبی(ادامه)

- تر کیبهای مختلط



irmgn.ir

محاسبه قابلیت اطمینان در ترکیبهای متوالی

- در این حالت احتمال عملکرد برابر است با حاصلضرب احتمالات زیر سیستم ها در یکدیگر

$Rs=P_1 \times P_2 \times \ldots\ldots\ldots \times P_k = \prod_1^k Pi$

مثال:

برای تولید اندهای الکترولیزدر یک کارخانه الو مینیوم مواد تحت مراحل زیر عمل می ننمایند واحتمال کارکرد سالم هر مرحله برای یک ماه اینده به شرح زیر است.احتمال کارکرد سالم سیستم چه میزان است؟

نام اجزاء	کوره اولیه	میکسر	پرس	کوره پخت
در صد احتمال کارکردسالم	90	85	95	99

$Rs=0/99 \times 0/95 \times 0/85 \times 0/9=0/72$

72% احتمال کارکرد سالم سیستم می باشد.

irmgn.ir

محاسبه قابلیت در حالت موازی

- در این حالت در صورت خرابی همه ماشینهای ،سیستم متوقف می شود.

$Rs=1-q1\times q2\times q3\times\ldots\ldots\times qn=1-\prod_1^n qi$

$q=1-p$

مثال:

در یک ایستگاه پمپ بنزین شامل 4 دستگاه پمپ همیشه پمپی برای استفاده اماده می باشد با توجه به احتمال کارکرد سالم پمپها مطابق جدول زیر چند درصد احتمال کار سالم پمپها وجود دارد؟

شماره پمپ	1	2	3	4
Pi	0/9	0/8	0/9	0/7
qi	0/1	02	0/1	03

$Rs=0/9994=1-0/3\times0/1\times0/2\times0/1$

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

محاسبه قابلیت اطمینان(ادامه)

- قابلیت اطمینان در ترکیبهای موازی/متوالی
- قابلیت اطمینان در ترکیبهای موازی از خطوط متوالی
- محاسبه قابلیت اطمینان در ترکیبهای مختلط

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

طرح بهینه یک سیستم متوالی/موازی

- در این حالت به دلیل استفاده از ماشینهای مختلف ومحدودیت های سیستم نظیر بودجه یا تعداد ماشین ،فضا و.... با استفاده از روابط زیر نسبت به تعیین بهترین شرایط استفاده می شود.
- تابع هدف $Rs=\prod_1^k(1-q^{ni})$
- تابع محدودیت $\sum ni.ci \leq B$
- با استفاده از این روابط وبرنامه ریزی خطی می توان تعداد مطلوب سستم را بدست اورد.
- مثال:
- در یک چاپخانه طی چهار مرحله عملیات چاپ انجام می شود. در مرحله اول تعداددو ماشین چاپ با قیمت 1000 واحد واحتمال کارکرد سالم 0/8 و0/6 ودر مرحله سوم یک ماشین به قیمت واحد 800 واحتمال کارکرد 0/9 موجود است با محدودیت 5100واحد پول تعداد بهینه ماشین در مرحله دوم وچهارم که قیمت هرکدام 500 و800 واحتمال کارکرد 0/5 و0/8 چه اندازه است؟

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

مثال(ادامه)

- $R_s=0.92\times(1-0.5^{n2})(1-0.1)(1-0.2^{n4})$
- $(1000\times2)+(500\times n2)+(800\times1)+(750\times n4)\leq5100$

مقدار انتخابی n4	n2مقدار انتخابی	n2مقدار منطقی	Rs	$\sum ni.ci$
1	3/1	3	0/5796	5050
2	1/6	1	0/3974	4800
3	0/1	غیر منطقی	-	-

- بنابراین ترکیب بهینه عبارت است از:
- ماشین چاپ دو دستگاه
- ماشین تاکن 3 دستگاه
- ماشین برش یک دستگاه
- ماشین صحافی یک دستگاه

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

شاخصهای ارزیابی امکانات پشتیبانی

1) شاخصهای مربوط به قابلیت اطمینان

فرکانس خرابی λ:تعداد خرابی در واحد زمان

متوسط فاصله زمانی بین دوخرابی MTBF:عکس مقدار فرکانس می باشد وبا μنشان میدهند.

مثال: در صورتیکه در یک سیکل زمانی 11 ماهه ،شامل 22 روز کار در هر ماه ودو نوبت 8 ساعته در هر روز جمعا یک ماشین 10 بار خراب شود ،فبرکانس خرابی وفاصله دوخرابی را مشخص نمایید. $\lambda = \frac{10}{11\times22\times2\times8} = 0.0026$

سه (یا ده) سیستم یا ماشین با بیشترین خرابی(شاخص TTT) :استفاده از شاخص فرکانس خرابی ویا بودجه برای تعیین سه ماشین دارای بیشتریت مقدار شاخص وتعیین اقدامات مورد نیاز

متوسط زمان بین دوتعمیر (تعمیر اضطراری وپیشگیرانه)

MBTP متوسط زمان بین دوتعمیرپیشگیری

MBTMمتوسط زمان بین دو تعمیر

F فرکانس تعمیرات پیشگیری $MTBM = \frac{1}{\frac{1}{MBTF}+\frac{1}{MBTP}} = \frac{1}{\lambda+F}$

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

شاخصهای مربوط به تعمیر پذیری

1) متوسط زمان لازم برای تعمیر اضطراری

$$Te=\frac{\sum_1^n tj}{n}$$

- متوسط زمان لازم برای یک سیستم با اجزائ متفاوت

$$Te=\frac{\sum_1^n \lambda i.Ti}{\sum_1^n \lambda i}$$

- مقدار Te را با نماد MTTR یا متوسط زمان لازم برای تعمیر نشان می دهند.
- مثال: با توجه به جدول زیر مطلوب است متوسط زمان لازم برای تعمیر سیستم

زیر سیستم	(بار در ماه)λi	(دقیقه)Ti
الکتریکی	10	24
مکانیکی	2	90

$$Te=\frac{(10\times24)+(2\times90)}{10+2}=35\text{min}$$

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

شاخصهای مربوط به تعمیر پذیری

2) متوسط زمان برای تعمیرات

Tpمتوسط زمان لازم برای اعمال تعمیرات پیشگیری روی سیستم

Fiفرکانس اعهمال تعمیرات پیشگیری نوع i

Piمتوسط زمان لازم برای اعمال تعمیرات پیشگیری نوع I

مثال:در یک سیستم شامل سه پرس مطابق جدول زیر تعمیرات پیشگیری انجام می شود متوسط زمان لازم برای هر تعمیر پیشگیری چه میزان است؟

نوع تعمیرات(i)	فرکانس(Fi)بار درسال	متوسط زمان (Pi)دقیقه
هفتگی	50	10
ماهیانه	12	30
6 ماهه	2	130

$$T = \frac{(50\times10)+(12\times30)+(2\times130)}{50+12+2} = 17.5\text{min}$$

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

شاخصهای مربوط به تعمیر پذیری

3) متوسط زمان لازم برای تعمیر ،شامل تعمیرات پیشگیری واضطراری

$$T = \frac{(\lambda \times Te) + (F \times Tp)}{\lambda + F}$$

Tمتوسط زمان لازم برای هر تعمیر(پیشگیری یا اضطراری)

F تعدااد دفعات (فرکانس) اعمال تعمیرات پیشگیری در واحد زمان

λ متوسط تعداد دفعات خرابی اضطراری در واحد زمان

مثال: در یک سیستم اطلاعات زیر موجوداستمطلوب است متوسط زمان لازم برای هر تعمیر:

$\lambda = 4$ Te=40 F=64 Tp=17.5

$T=\frac{(4\times 40)+(64\times 17.5)}{4+64}$=18.8min

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

فصل نوزدهم
تئوریهای مهندسی نت

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

فواصل زمانی مناسب برای تعمیرات پیشگیرانه

- ایا می توان زمانی را برای تعمیرات پیشگیری درنظر گرفت؟
- فواصل انرا چگونه مشخص نماییم؟
- هزینه های نصب تجهیزات ،نیروی انسانی و..چگونه خواهد بود؟
- در صورت تعمیرات پیشگیرانه زیاد توقف زیاد وکارایی دستگاه افت می نماید؟
- در صورت طولانی شدن فواصل تعمیرات پیشگیرانه ،تعمیر اضطراری زیاد می شود؟در دستگاهی که دارای توزیع عمر فوق نمایی منفی است اعمال PM باعث کاهش کارایی می شود.
- در سیستمی که از تابع توزیع ویبول یا نرمال تبعیت می نماید زمان تعمیر پیشگیری کمتر از اضطراری موثر خواهد بود
- هدف از PM صرفا افزایش کارایی نمی باشد بلکه عواملی همانند هزینه نیز لحاظ می شود.

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

نمودارهای تعیین زمان بهینه برای تعمیرات پیشگیری با در نظر گرفتن عوامل هزینه وزمان

- تابع ارلانگ:به ان دسته از توابع توزیع عمر که گستردگی انها کمتر از توابع نمایی هستندودارای توابع عمری نزدیک به این توابع تحت عملیات PM قرار می گیرند.
- l به عنوان پارامترتعیین کننده میزان گستردگی وt میزان گستردگی تابع می باشد.
- با بزرگ شدن l تابع گستردگی کم وبه سمت نرمال وویبول حرکت می نماید وبالعکس با کوچک شدن به سمت تابع نمایی
- تعمیرات پیشگیرانه برای سیستمهایی که از تابع ارلانگ تبعیت می نمایند مفید می باشددررابطهعلاوه بر زمان به هزینه در تعمیر پیشگیری توجه شده است.$Y = \frac{tp(CD+CP)}{te(CD+Ce)}$

- Taمیانگین عمر سیستم
- Tpفاصله زمانی مابین دوتعمیر پیشگیری متوالی
- Ce هزینه انجام یک ساعت تعمیر اضطراری
- Cp هزینه یک ساعت تعمیر پیشگیری
- CD هزینه یک ساعت توقف دستگاه
- tpزمان لازم برای انجام تعمیرات
- Te زمان لازم برای انجام تعمیرات اضطراری
- با استفاده از منحنی های Yو Tp/Ta مقادیر مورد نیاز بدست می اید.

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

تعمیرات بعد از خرابی در شرایط گستردگی تابع توزیع عمر

- تعمیرات اضطراری در شرایط داشتن یک تیم منفرد تعمیراتی
- در این حالت تنها یک تیم تعمیراتی است.
- این تیم تنها به تعمیریک ماشین می پردازد
- ماشینهای دیگر درصف تعمیر می باشند.
- امکان دارد در بعضی اوقات تیم تعمیراتی بی کار باشد.
- انجام سرویسهای منظم نظیر روغنکاری ،تنظیم،دقت در بهره برداری صحیحومطتبق با خواسته شده ،به افزایش عمر ماشین Taکمک می نماید
- تقویت امکانات نگهداری نظیر نیروی انسانی ،تامین امکانات پشتیبانی (نقشه ها ونمودارهای عیب یابی)قطعات یدکی وابزار وتجهیزات
- برنامه ریزی دقیق وتبیین روشهای مدیریت وکنترل در داخل کارگاه نت وترتیب بندی فعالیتهای تعمیرات در افزایش کارایی نت (کاهش Te) نقش دارند.

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

مثال

- یک تیم تعمیراتی مسئولیت تعمیر 8 ماشین رادارد‌وبرمبنای امار عمر ماشینها وزمان لازم برای تعمیر انها هردو نزدیک به توابع نمایی می باشد.در حال حاضر بطور متوسط 5 ماشین از 8 ماشین اماده بکار می باشد.متوسط عمر ماشینها بعد از هر تعمیر10روز می باشد.امور بهره برداری نیاز به 6دستگاه ماشین سالم واماده بکار دارد.در این شرایط امکانات به چه اندازه افزایش یابد؟
- Ta/Te=?
- Ta=10
- K=8
- با استفاده منحنی های مربوطه مقدار Ta/Teتقریبا 5 می شودبنابراین Teبرابر با 2 روز می شود.درحال حاضر هر تعمیر بطور متوسط 2روز طول می کشد
- با توجه به میزان 6 ماشین نیاز به افزایش تیم تعمیراتی است وبنابراین Ta/Teتقریبا برابر با 8 می شودولذا Teبرابر با 1/25نیاز به افزایش دارد.
- سرعت کار به میزان 2/(1/25-2)بارابر با 60% افزایش داشته واین مستلزم افزایش امکانات تیم تعمیراتی است.
- K.Ta/Te=8×1.25/10=1

irmgn.ir

تعمیرات بعد از خرابی در شرایط گستردگی تابع توزیع عمر(ادامه)

- تعمیرات اضطراری در شرایط داشتن دو تیم تعمیراتی
- در این حالت سرویس دهی بهتر ودستگاهها با درصد بیشتری در حال اماده بکار بودن می باشد.
- مثال:

دودستگاه ماشین ریخته گری تحت فشار در یک کارگاه ریخته گری مشغول بکار می باشند.براساس امار موجود ،متوسط زمان بین دو تعمیر متوالی برروی هر ماشین حدود 60روز می باشد.در حال حاضر یک تیم تعمیراتی شامل 2 نفر کارگر متخصص مسئولست تعمیرات این دو ماشین را بعهده دارند.

هزینه هر روز یک کارگر 5000ریال

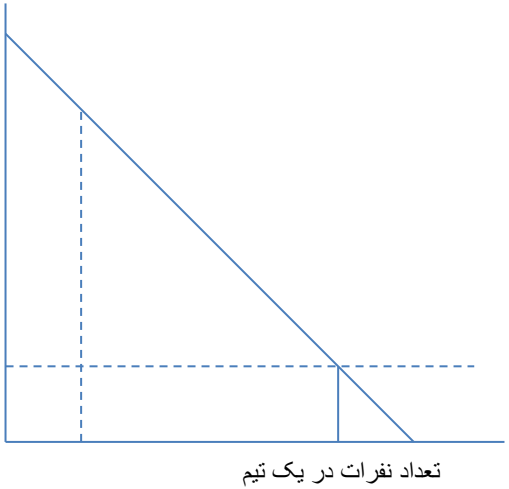
هزینه رکود ماسین در یک روز200000ریال

پیشنهاد افزایش تعداد کارگر به 10 نفر شده است

ایا این افزایش بصرفه است؟

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir



مثال(ادامه)

- te=60days Ta=60days M=1team K=2
- M.Ta/Te=1×60/60=1متوسط زمان لازم برای تعمیر یک ماشین
- با توجه به نمودار تعدادد ماشینهای اماده بکار 0/8 می باشد
- هزینه روزانه کارگران =50002×=10000ریال
- هزینه توقف ماشین =×200000(2-0/8)=240000ریال
- مجموع هزینه ها 250000ریال
- در صورتی که تیم به 10 نفر افزایش یابد متوسط زمان هر تعمیر به 15 روز می رسد.
- te=15days Ta=60days M=1team K=2
- هزینه روزانه کارگران=5000×50000=10
- هزینه رکو دماشین =(2-1/5)×200000=100000
- جمه هزینه ها برابر با 150000ریال کی گردد. لذا افزایش تیم به 10 نفر قابل قبول است.

irmgn.ir

فصل بیست
کنترل موجودی انبار قطعات یدکی

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

مقدار اقتصادی هر بار سفارش

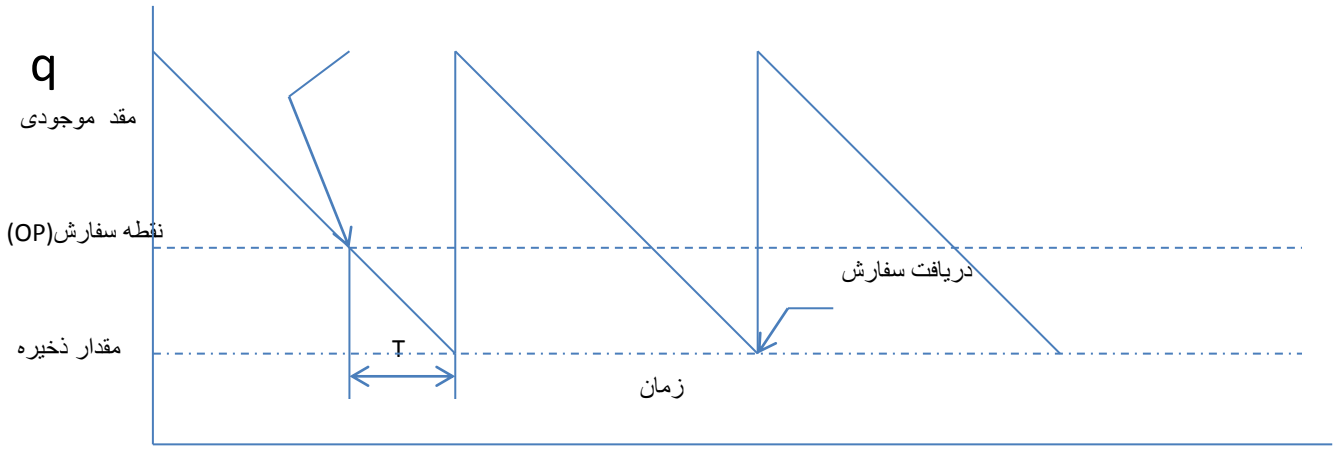
- اهم هزینه های مورد توجه در کاهش هزینه موجودیها:
- هزینه های تدارکاتی مربوط به هر بار سفارش(C)
- هزینه های نگهداری شامل هزینه های اداری ،فضای انبار ،بیمه،سرمایه درگیر....(I)
- هزینه های مواجهه با کسری قطعات یدکی در هنگام لزوم($\acute{C}$)
- مفدار اقتصادی هر بار سفارشمی بایستس در طول یک سال به حداقل برسد.
- $\mathrm{E}OQ = \sqrt{\frac{2Cr}{I}} \times \sqrt{\frac{I+\acute{C}}{\acute{C}}}$
- C=هزینه های تدارکاتی مربوط به هر بار سفارش(ریال)
- r=میانگین مقدار مصرف در واحد زمان(عدد/سال)
- I=واحد هزینه نگهداری کالا(ریال/عدد/سال)
- $\acute{C}$ =واحد هزینه مواجهه با کسری کالا(ریال/عدد/سال)

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

سیستم سفارشات

- نقطه سفارش(OP)
- مقدار ذخیره(B)
- فاصله زمانی تحویل(T)



www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

نقطه سفارش

- در شرایط مصرف ثابت ومشخص بودن زمان تحویل پس از سفارش
- در شرایط متغیر ونامشخص بودن سرعت مصرف وزمان تحویل
- در نت نقطه سفارش با توجه به حساسیت مهم می باشد ونیاز است که درصد موجودی مثبت باشد تا از توقف دستگاهه بکاهد.
- کاهش هزینه های نگهداری کالاومواجهه شدن با کسری کالا به حداقل برسد
- استفاده از امار مصرف قطعات یدکی گذشته می تواند مارایاری برساند

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

محاسبه نقطه سفارش استفاده از نموگرافهای کنترل موجودی

- توابع توزیع مصرف قطعات یدکی اغلب به توابع توزیع پواسون نزدیک می باشد
- $A = \sum_{n=0}^{s} \frac{R(-lnR)^n}{n!}$
- A=میزان اطمینان از موجودی
- R=قابلیت اطمینان یا احتمال کارکرد سالم قطعه به مدت زمان T($R = e^{-KLT}$)
- lnR=لگاریتم طبیعیλ-=K=(lnR T) R=
- λ =سرعت خرابی قطعه
- K=تعدادقطعات مشابه مورد نظر برروی یک ماشین
- T=فاصله زمانی تحویل
- با استفاده از نمو گرافها می توان محاسبات را انجام داد

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

مثال

- یک سیستم کامپیوتر که بطور مداوم کار می کند دارای 20 عدد مدار مشابه است.میانگین عمر هر مدار 4000ساعت،جهت هر بار سفارش وتحویل کالاتقریبا 50روز طول می کشد.لازم است کاللا با میزان اطمینان 98% در دسترس باشد.نقطه سفارش چه میزان باشد؟
- T=50روز A=98% K=20قطعه
- λ =1/4000=0/00025
- T=24×50=1200ساعت
- $T\lambda K$=0/00025 20×=6
- با استفاده از گرافها میزان OP بهینه 11 می گردد.
- در صورتیکه بتوان نسبت به استاندارسازی قطعات اقدام نماییم میتوانیم از موجودی کالا بکاهیم
- با نت متمرکز می توان از میزان موجودی کالا کاست.

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

فصل بست و یکم
کاربردهای اقتصادمهندسی در نت

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

تغییر ارزش مبالغ نقدینگی با تغییر زمان (ارزش زمانی پول)

- با توجه به تغییر ارزش پول بدلایل مختلف ارزش یک کاللا در طی زمان دچار تغییر می گرددواین در سیاست گذاری کنار گذاشتن دستگاه ویا خرید ان وهزینه های تعمیرات اثر دارد.
- در حالت کلی مبلغ P ریال پس از nسال با نرخ بهره i برابر با :

$$F = P(1+i)^n$$

r=1/(1+i)

Fn=$\frac{1}{(r)^n}$

مقداار r را ضریب ارز کاست می نامند

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

مثال

- برای تراشکاری رینگهای اتوموبیل در یک کارخانه خودرو سازی از یک دستگاه ماشین تراش خودکار استفاده می شود.با توجه به فرسودگی دستگاه برای 4 سال اینده ،هزینه های تعمیرات مطابق جدول می باشد.قیمت فروش اسقاطی در انتهای سال چهارم 5000ریال
- در صورت خرید یک دستگاه جدید .فروش دستگاه موجود قیمت فروش 7000ریال
- هزینه های تعمیراتی دستگاه جدید طی 4 سال اینده مطابق جدول است.قیمت خرید ونصب دستگاه 10000وقیمت فروش در انتهای سال چهارم 6500بین این دوگزینه کدام بهتر است؟
- نرخ rبرابر با 0/8

سال	1	2	3	4	جمع هزینه ها
هزینه تعمیراتی دستگاه موجود	1000	1500	1850	2000	6350
هزینه تعمیراتی ماشین جدید	800	1000	1100	1200	4100
ارزش فعلی هزینه ها د.1	800	960	947/2	819/2	3526/4
ارزش فعلی هزینه ها د.2	640	640	563/2	491/5	2334/7
ارزش فعلی درامدها (فروش د.1)	$(0/8)^4$×5000=2048				
فروش ماشین جدید در سال 4	$(0/8)^4$×6500=2662/4				
مبالغ هزینه شده در حالت 1	3526/4-2048=1478/4				گزینه بهتر
مبالغ هزینه شده در حالت 2	(10000+2334/7)-(7000+2662/4)=2672/3				

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

فرمولهای تعیین ارزش نقدینگی با در نظر گرفتن عوامل بهره وزمان

- با توجه به فرمولهای جدول می توان ارزش نقدینگی را در حالتهای مختلف محاسبه نمود:

فرمول	شرح	علامت نمادی
$(1+i)^n$	برای محاسبه ارزش مبلغی که یک جا هم اکنون پرداخت می شود	(F/P,I,n)
$\frac{1}{(1+i)^n}$	برای محاسبه ارزش فعلی یک مبلغ که یک جا دراینده پرداخت می شود	(P/F,I,n)
$\frac{i}{(1+i)^n-1}$	برای محاسبه اقساط سالیانهAکه باید جمعا در انتهای سال n دارای ارزشی برابر با F باشد	(A/F,I,n)
$\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1}$	برای محاسبه اقساط سالیانه Aکه ارزش فعلی انها باید برابر با P باشد	(A/P,I,n)
$\frac{(1+i)^n-1}{i}$	برای محاسبه ارزش اینده Fبرای جمع اقساط سالیانه A	(F/A,I,n)
$\frac{(1+i)^n-1}{i(1+i)^n}$	برای محاسبه ارزش فعلی Pبرای جمع اقساط سالیانه A	(P/A,I,n)

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

نرخ بازگشت سرمایه

- نرخ بازگشت سرمایه عبارت از درصدی از کل سرمایه ای که به صورت سود به سرمایه گذار رسیده است.
- ضرایب بازگشت سرمایه با استفاده از جدوال محاسباتی تغییرات ارزش نقدینگی با استفاده از نمادها بدست می اید.

$$(A / P, I, n)=\frac{\text{هزینه سالیانه تولید}-\text{درامد سالیانه}}{\text{جمع گذاری سرمایه برای عمر} n \text{سال}}$$

irmgn.ir

برنامه ریزی جهت بازنشسته نمودن وجایگزینی ماشینها

کاهش ارزش ماشینها در طی زمان بدلایل زیر می باشد:

1) کاهش ارزش بدلیل فرسودگی وکهنه شدن
2) کاهش ارزش بدلیل تغییر خواسته از ماشین
3) کاهش ارزش بدلیل پیرفتهای نگنولوژی

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

فصل بیست ودو
شبیه سازی وکاربردهای ان در مهندسی نت

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

معرفی

- شبیه سازی ایجاد مدلی که از نظر خصوصیات وشرایط مشابه سیستم اصلی است وبررسی واطلاع پیدا کردن از شرایط اینده سیستم اصلی
- مزایای شبیه سازی:
- اطلاع پیدا کردن از نحوه عملکرد با استفاده از یک مدل کوچک
- محدود کردن زمان بکار گیری مدل در مقساس زمانی کوچک
- راحتی ایجاد تغییرات در مدل وهزینه بری محدود

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

مدلهای ریاضی شبیه سازی

- با استفاده از امار واطلاعات وتوابع توزیع احتمالی وتسلط بر عوامل سیاسی ،اقتصادی،طبیعی و... میتوان شرایط اینده را مطالعه نمود
- با بکار گیری شرایط وعوامل وارتباط بین انها در مدل شبیه سازی شده نتایج حاصل از تکرار ازمایشها مطمئن تر می گردد.
- دسترسی به کامپیوتر استفاده از اطلاعات را میسر می سازد.

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

شبیه سازی مونت کارلو

- از کاراترین تکنیک های شبیه سازی در مسایل مهندسی صنایع ونت ومدیریت صنعتی می باشد.
- با داشتن توابع توزیع احتمالی موثر در طراحی سیستم ،با استفاده از اعداد تصادفی ،وقایع محتمل که بر سیستم اثر دارندبرداشت وعکسالعملهای سیستم بررسی می شود.

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

کاربرد کامپیوتر در شبیه سازی

- نرم افزارهای زیر در شبیه سازی بکار میرود:
- SOL
- SIMSCRIPT
- GASP
- DYNAMO
- GPSS
- SIMULA

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

جدول اعداد تصادفی

- با استفاده از این اعداد در جداول می توان در شبیه سازی اطلاعات مورد نیاز برای تاثیر عوامل مختلف بر سیستم را مورد تجزیه وتحلیل قرار داد.

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

فصل بیست وسوم
کاربردهای تئوری صف در مهندسی نت

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

مقدمه

- دو عامل تصادفی مراجعه نمودن ماشنها برای تعمیر وتصادفی بون زمان تعمیر در تئوری صف تاثیر دارند.
- افزایش امکانات ونیروی انسانی می تواند در کاهش صف اثر بگذارد ولیکن سطح بهینه مورد نیاز است.
- میزان بهینه به هزینه های انتظار ماشین در صف برای تعمیر وهزینه های سرمایه گذاری بستگی دارد.
- هدف از این مطالعه ،تعیین میزانی از نیروی انسانی وتجهیزات وسایر امکانات است که بازائ ان جمع هزینه های رکود تولید وهزینه های نت کمینه گردد.

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

فرضیه های تئوری صف

1) تابع توزیع سرعت تقاضا ی ماشینها برای تعمیرپواسون است.
2) تابع توزیع تعمیرات به توابع نمایی منفی نزدیک است.
3) امکانات کارگاه نت درحدی است که متوسط سرعت تعمیر از متوسط سرعت ورود ماشینها بیشتر است
4) تعداد ماشینها محتاج تعمیر نامحدود است
5) ترتیب انجام تعمیر برمبنای ورود ماشین است(FCFS)

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

ساختارهای سرویس رسانی

- تک کانالی-تک مرحله ای
- تک کانالی-چند مرحله ای
- چند کانالی-تک مرحله ای
- چند کانالی-چند مرحله ای

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

فرمولهای صف

- در شرایطی که تعمیرات یک کانالی یا چند کانالی باشند فرمولها بصورت زیر می باشد:

نماد	شرح	تک کانالی	چند کانالی
Pn	احتمال وجود nماشین در حال تعمیر یا انتظار	$(1-\rho)\rho^n$	$\frac{1}{\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(\frac{\lambda}{\mu})^n}{n!}+\frac{(\frac{\lambda}{\mu})^N}{N!}(\frac{1}{(1-\rho)})}$
P0	احتمال سالم بودن کلیه ماشینها	$\rho=(1-\frac{\lambda}{\mu})$	$\frac{(\frac{\lambda}{\mu})^n}{n!}.P0$ 0<n<N $\frac{(\frac{\lambda}{\mu})^n}{N!N^{n-N}}.P0$ n≥N
L	متوسط ماشینهای در حال تعمیریا درصف انتظار	$\frac{\lambda}{\mu-\lambda}=Lq+\frac{\lambda}{\mu}$	$\lambda.W=Lq+\frac{\lambda}{\mu}$
Lq	متوسط تعداد ماشینهای منتظر تعمیر	$\rho.L=\frac{\lambda^2}{\mu-(\mu-\lambda)}$	$\frac{P0(\frac{\lambda}{\mu})^n.\rho}{N!\,(1-\rho)^2}$
W	متوسط زمان رکود ماشین در انتظار تعمیر یا در حال تعمیر	$\frac{1}{\mu-\lambda}=\frac{L}{\lambda}$	$Wq+\frac{1}{\mu}$
Wq	متوسط زمان انتظار هر ماشین برای تعمیر	$\rho.W=\frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)}=\frac{Lq}{\lambda}$	$\frac{Lq}{\lambda}$

www.bank-projen.ir

irmgn.ir

ارزیابی اقتصادی گزینه ها در تصمیم گیری برای سازماندهی کارگاه نت

- در بررسی وارزیابی جامع نت فبا توجه به نتایج محاسبا صف ،شرایط اقتصادی گزینه ها مورد محاسبه وتحلیل قرار می گیرندوتصمیم گیری اخذ می شود.
- مثال:
- در برنامه ریزی وتجهیز یک کارگاه نت برای یک سیستم صنعتی با تولید پیوسته دوپیشنهاد ارائه شده است:

سرعت متوسط خرابی ماشینها در ماه	نرخ بهر سرمایه (سالیانه)	عمر تجهیزات برای هر دو پیشنهاد	هزینه هر ساعت توقف دستگاه	دستمزد هر کارگرماهیانه	سرعت تعمیراتدر ماه	تعداد کارگر در هر شیفت	سرمایه گذاری	عامل
10عدد	%12	5سال	2500	150000	40	1	40000000	پیشنهاد 1
10عدد در ماه	%12	5سال	2500	150000	30	2	15000000	پیشنهاد 2

توابع توزیع سرعت خرابی وزمان مصروفه برای تعمیر به ترتیب پواسون ونمایی منفی است.

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

مثال(ادامه)

- در حالت اول تعدادکارگر مورد نیاز برای سه شیفت 4 ودر حالت دو8 نفر می باشد.

هزینه سرمایه درگیر در سال	(A/P,12,5)	هزینه دستمزد در سال	هزینه توقف در سال	تعداد ساعت در سال	$W=\frac{1}{\lambda-\mu}$ جمع رکود در سال	متوسط W زمان رکود هر ماشین بازای هر ماه	λ	μ	عامل
11096400	0/27741	7200000	7200000	2880	24	$\frac{1}{30}$	10	40	پیشنهاد 1
29361150	0/27741	14400000	10800000	4320	36	$\frac{1}{20}$	10	30	پیشنهاد 2

- با توجه به نتایج گزینه یک با هزینه کمتر به صرفه می باشد.

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

فصل بیست وچهارم
معرفی نگهداری وتعمیرات فراگیر(TPM)

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

سیر از PM به TPM

- PM همان نکهداری وتعمیرات پیشگیرانه وTPM نگهداری وتعمیرات فراگیر است.
- در PM تنها بخش واحد نت مسئول است ودر TPMکارکنان ،کارگران ومدیران درگیر می باشند.
- اپراتورها به امور اصلی واولیه نت ماشینهای خود می پردازند.
- نت بهره ور فراگیر(TPM) در اوایل 1980در ژاپن مطرح گردیدو سپس در سطح وسیعی بکار رفت.
- شرکت تویوتا وتامین کنندگان ان پیشرو در گسترش این سیستم بودند.
- شرکت Nippondensoتامین کننده قطعات الکتریکی تویوتا در سال 1961 به این امر مبادرت ودر سال 1969TPMرا اجرایی نمود.

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

TPM / سیستم تولید تویوتا	خرابیهای اضطراری	اماده سازی وتنظیم	حرکت بدون تولیدوتوقفات کوتاه	کاهش سرعت	معایب محصول	ضایعات اغاز تولید
اجرا فرایند	■					
حذف ضایعات کیفیت					■	■
تولید بدون ذخیره	■	■				
کاهش مقدار هر بار تولید		■				
اماده سازی سریع		■				
زمانهای استاندارد شده واحد محصول	■	■	■	■	■	
زمانهای استاندارد شده تولید	■	■	■	■	■	
زمانهای استاندارد شده بیکاری	■	■	■	■	■	
کنترل چشمی	■	■	■			
بهبود قابلیت بهره برداری	■	■				
بهبود قابلیت تعمیر	■					

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

مراحل پیشرفت نت

	دهه 1950	دهه 1960	دهه1970
دوره (عصر)	• نت پیشگیرانه • تدوین وظایف نت	• نت بهره ور • تشخیص اهمیت قابلیت اطمینان وکارایی اقتصادی در طراحی کارخانه	• نت بهره ور فراگیر • دسترسی به کارایی نت از طریق اهمیت وارزش نهادن به افراد ومشارکت همگامی
شیوه ها	• Pm(نت پیشگیرانه) 1951 • PM(نت بهره ور) 1954 • MI(بهبود قابلیت تعمیر)1957	• نت بی نیاز از تعمیر 1960 • مهندسی قابلیت اطمینان 1962 • مهندسی قابلیت تعمیر 1962 • اقتصاد مهندسی	• دانش رفتاری • برنامه های MIC,PAC,F • مهندسی سیستمها • محیط زیست • تروتکنولوژی(مدیریت فنی) • پشتیبانی فنی
اتفاقات مهم	• 1951 شرکت Kogyo • اولین شرکت ژاپنی که از سیستم نت پیشگیرانه امریکایی پیروی کرد. • 1953 بیست شرکت تشکیل گروه تحقیقات نت پیشگیرانه می دهند.این شرکتها به موسسه نگهداری وتعمیرات صنایع ژاپن تبدیل می شوند(JIPE) • 1953 اقای George Smith برای ترویج نت پیشگیرانه از امریکا به ژاپن می رود	• 1960 اولین اجلاس نت (توکیو) • 1962 جامعه مدیریت ژاپن گروهی را برای مطالعات نت به امریکا می فرستد • 1963 ژاپن در اجلاس بین المللی نت در ژاپن شرکت دارد • 1964-اولین جایزه PMدر ژاپن اهدا می شود. • 1965- ژاپن در اجلاس بین المللی نت در نیویورک شرکت دارد • 1969 –موسسه مدیران فنی در ژاپن JIPE تشکیل می شود.	• 1970-اجلاس بین المللی نت در ژاپن • 1970-شرکت ژاپن در اجلاس بین المللی در المانغربی • 1971 شرکت ژاپن در اجلاس بین المللی در لوس انجلس • 1973-UNIDOسمپوزیوم نت را در ژاپن تشکیل می دهد • 1974- شرکت ژاپن در کنگره نت EFNMS • 1976شرکت ژاپن در کنگره نت EFNMS • 1980-شرکت ژاپن در کنگره نت EFNMS

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

چهار مرحله تکامل نت پیشگیرانه وموقعیت فعلی ژاپن

- تاریخچه نت ژاپن

مراحل	شیوه	1976	1979
1	تعمیر اضطراری	%12/7	%6/7
2	نت پیشگیرانه	%37/3	%28/8
3	نت بهره ور	%39/4	%41/7
4	TPM	%10/6	%22/8

- TPMواینده نگهداری وتعمیرات:

تا سال 1970امور نت عموماپیشگیرانه بود ولیکن دردهه 1980نت پیشگویانه (Predictive Maintenance)

یا نت متکی بر شرایط ووضعیت تجهیزات مطرح گردید.

دراین نت پیشگویانه با استفاده از امار واطلاعات خرابیه وعلائم استهلاک می توان وضعیت تجهیزات را تشخیص داد.

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

عملکرد TPM

- اهداف:

1) حداکثر کردن اثربخشی تجهیزات
2) توسعه دادن سیستم نت بهره ور برای کل دوره عمر تجهیزات
3) درگیر نمودن کلیه بخشهاسی صنعت که به امور برنامه ریزی،طراحی،بهره برداری می پردازنددر امور TPM
4) درگیر نمودن فعالانه کلیه کارکنان،مدیران ،کارگران
5) توسعه TPM از طریق مدیریت انگیزشی (فعالیتهای گروههای کوچک خو.د ساخته ومستقل)

	ویژگی TPM	ویژگی نت بهره ور	ویژگی نت پیشگیری
کارایی اقتصادی (نت پیشگیرانه سودمند)	●	●	●
سیستم فراگیر (MP-PM-MI)	●	●	
نت مستقل خودکار توسط اپراتورها	●		

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

به حد اکثر رساندن اثربخشی تجهیزات

- با استفاده از (ت هکتار):
- P تولید (کمیت)
- C هزینه
- Q کیفیت
- D تحویل بهنگام
  S ایمنی(بهداشت محسط کار)
  M روحیه،انگیزه
- جهت دستیابی به بازده مطلوب اقتصادی ،هزینه های تجهیزات رادر کل دوران طول عمر (LCC) به حداقل می رسانیم

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

بهبود LCC

- بهبود از طریق حذف ضایعات زیر:
- توقف ماشین به علت خرابیهای اضطراری
- تنظیم واماده سازی ماشینها برای شروع عملیات تولید
- بیکاریها وتوقفات کوتاه مدت
- کاهش سرعت
- معایب واشکالات در فرایند تولیدودوباره کاریها
- افت تولید در فاصله زمانی بیت اغاز راه اندازی ماشین ورسیدن حرکات به حد تعادل وپایداری

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

ارتباط بین TPM ،تروتکنولوژی وپشتیبانی فنی

- درتروتکنولوژی اصول مدیریت،امور مالی ،مهندسی وسایر فعالیتها برروی دارایی فیزیکی اعمال می شودتا هزینه های ان در طول عمر تجهیزات به حداقل برسد.
- در لجستیک در برگیرنده کالاهای ساخته شده،برنامه ها،اطلاعات وسیستمها می باشد
- در تروتکنولوزی تنها بر تجهیزات(دارایی فیزیکی) تاکید دارد.
- در TPMتنها استفاده کنندگان از تجهیزات تاکید دارد

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

معرفی TPM در کارخانه

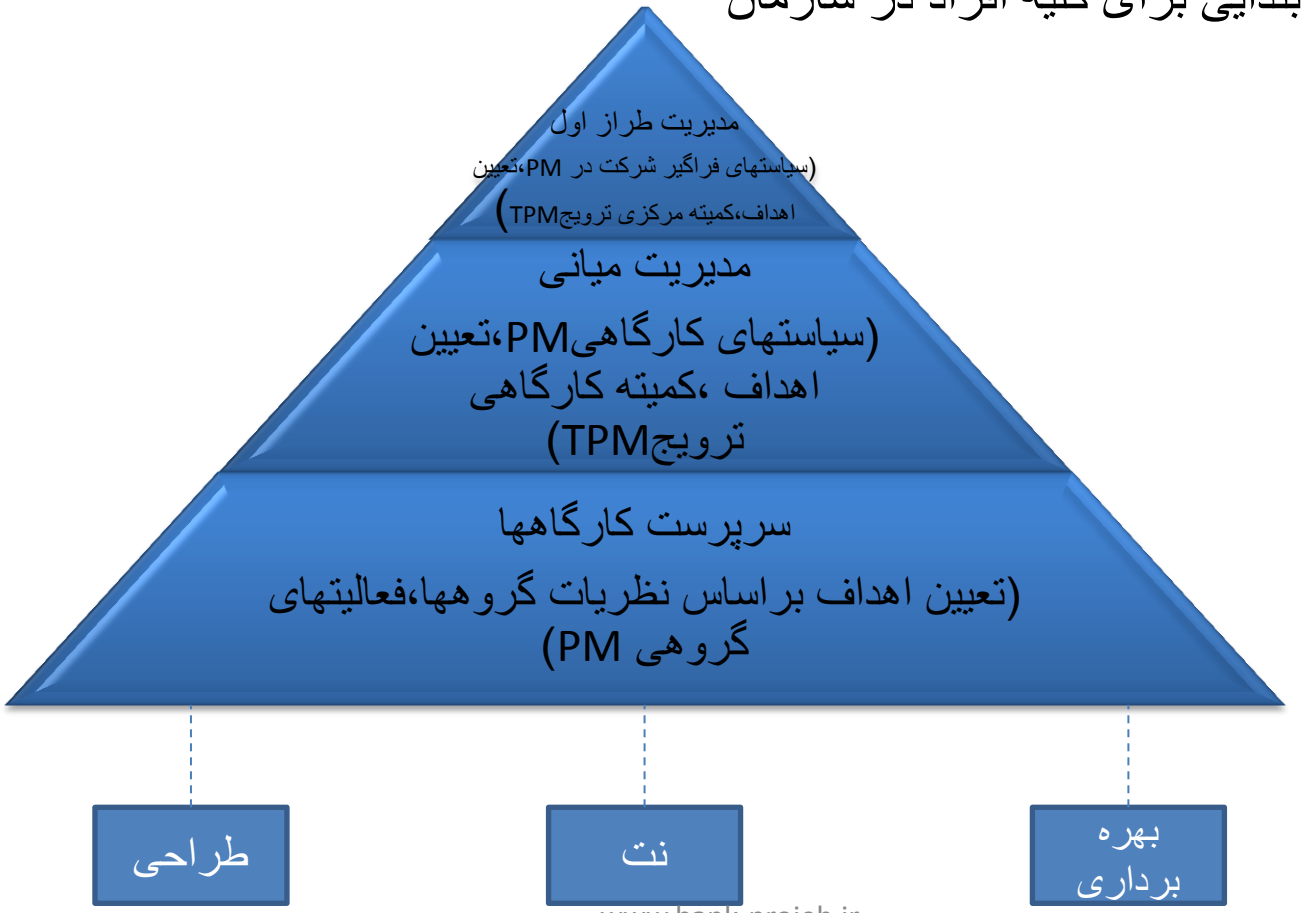
- در ژاپن سه عامل در محیط کار جهت حذف ضایعات مد نظر می باشند.
- Yarubaشرایط مطلوب محیطی
- Yakuri روحیه وانگیزه
- Yaruude رقابت سالم
- TPM به عنوان یک سیاست اصولی در کارخانه
- در ژاپن شاخص بهره برداری از تجهیزات (OEE) بالاتر از 80%ذ ویا کاهش خرابی های اضطراری به میزان 50% لحاظ می شود.
- تهیه برنامه کلان TPM در یک دوره سه ساله

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

ساختار پیشرفت وتکامل TPM

- دستیابی به اهداف TPM از طریق گروههای کوچک در کلیه سطوح سازمانی
- اموزشهای ابتدایی برای کلیه افراد در سازمان



www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

مروری بر برنامه استقرار وتکامل TPM

- ✓ برنامه پیاده سازی متناسب با نوع صنعت،روشهای تولید،شرایط تجهیزات،مسایل وتکنیکهای خاص سازمان وسطوح نگهداری وتعمیرات در سازمان می باشد.
- ✓ هداف درون بخشی مورد نیاز برای برنامه TPM:

- بهبود وارتقا اثربخشی تجهیزات
- نگهداری وتعمیرات خود ساخته ومستقل توسط اپراتورها
- یک برنامه ساختار یافته توسط بخش نت کارخانه
- اموزش بمنظور ارتقا مهارت های بهره برداری ونت
- یک برنامه پیش هنگام برای مدیریت برتجهیزات که از بروز مشکلات .مسایل در راه اندازی کارخانه یا ماشین الات جلوگیری نماید

www.bank-projeh.ir

irmgn.ir

سایت اینترنتی بانک پروژه مرجع دانلود رایگان پروژه، جزوات دانشگاه های برتر، پایان نامه ، مقاله

www.bank-projeh.ir