ISIRI-IEC
60300-3-2
1st. Edition

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
مؤسسه استاندارد وتحقیقات صنعتی ایران
Institute of Standards and Industrial Research of Iran

استاندارد ایران– آی‌ای‌سی
۶۰۳۰۰-۳-۲
چاپ اول

مدیریت قابلیت اعتماد

قسمت ۳-۲: راهنمای کاربرد–جمع آوری داده های قابلیت اعتماد از میدان

Dependability management
Part 3-2: Application guide – Collection of dependability data from the field

ICS:03.100.40;03.120.01

به‌نام خدا

آشنایی با مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود .پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی(رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود .بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1] کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره‌گیری می‌شود.

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشو ر و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سا زمانها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش ، مؤسسهٔ استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند .ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

---

* موسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

1- International organization for Standardization
2 - International Electro technical Commission
3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« مدیریت قابلیت اعتماد-قسمت ۳-۲: راهنمای کاربرد-جمع آوری داده های قابلیت اعتماد از میدان »

رئیس:	**سمت و/ یا نمایندگی**
سقایی، عباس (دکترای مهندسی صنایع)	هیئت علمی دانشگاه آزاد- نایب رئیس انجمن مدیریت کیفیت ایران
دبیر:	
بستان دوست راد، احسان (لیسانس مهندسی صنایع)	مدیر عامل شرکت مهندسی سیستم‌های مدیریت قابلیت اعتماد توازن
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
ذرّه، مهدی (فوق لیسانس مهندسی برق)	کارشناس استاندارد
ذرّه، هومن (کارشناسی ارشد ریاضی)	شرکت واصل الکتریک الوند
راعی، جلال (فوق لیسانس مدیریت)	معاونت آمار و پشتیبانی دانشگاه هوایی- کارشناس استاندارد
طوماریان، سهیلا (لیسانس مهندسی الکترونیک)	کارشناس مسئول دفتر امور تدوین موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
عزیز زاده، عین اله (کارشناس ارشد مهندسی معدن)	کارشناس ارشد، شرکت مهندسی سیستم‌های مدیریت قابلیت اعتماد توازن
مجدزاده، سید ابوالحسن (لیسانس علوم)	کارشناس رسمی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

فهرست مندرجات

عنوان		صفحه
آشنایی با مؤسسهٔ استاندارد		ب
کمیسیون فنی تدوین استاندارد		ج
پیش گفتار		ه
مقدمه		و
۱	هدف و دامنه کاربرد	۱
۲	مراجع الزامی	۱
۳	اصطلاحات و تعاریف	۱
۴	ملاحظات قانونی	۲
۵	اهداف جمع آوری داده‌ها	۳
۶	ملاحظاتی در مورد سطح گزارش دهی	۷
۷	کدام تحلیل را می‌توان اجرا کرد؟	۷
۸	کدام داده‌هایی را می‌توان جمع آوری کرد؟	۸
۹	روش های تحلیل و الزامات داده های آنها	۱۳
۱۰	منابع	۱۶
۱۱	طرح ریزی	۱۷
۱۲	فلسفه ها در مورد جمع آوری داده ها	۱۸
۱۳	روش های جمع آوری داده ها	۲۶
کتاب‌نامه		۳۸
پیوست الف (اطلاعاتی)-کیفیت داده‌ها و اطلاعات		۳۱
پیوست ب (اطلاعاتی)-صحه گذاری داده‌ها		۳۵
پیوست پ (اطلاعاتی)-منابع ISO برای نمونه‌گیری		۳۷

پیش گفتار

استاندارد "مدیریت قابلیت اعتماد راهنمایی کاربرد– جمع آوری داده های قابلیت اعتماد در میدان" که پیش نویس آن درکمیسیون های مربوط توسط شرکت مهندسی سیستم های مدیریت قابلیت اعتماد توازن تهیه و تدوین شده و در نود و سومین اجلاس کمیتهٔ ملی استاندارد مدیریت کیفیت مورخ ۱۳۸۸/۱۰/۲۸ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ ، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود . برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینهٔ صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت . بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و ماخذی که برای تهیهٔ این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

IEC 60300-3-2,2003, Dependability management, Part 3-2: Application guide – Collection of dependability data from the field

مقدمه

جمع آوری و تحلیل داده های مربوط به وقوع خرابی[1] و کاربرد[2] از میدان[3] ، نقش مهمی در تحلیل قابلیت اطمینان دارد . جمع آوری و تحلیل داده ها موارد زیر را مقدور می سازد :

الف- طرح ریزی نگهداری،

ب- توجیه تعدیلات[4]،

پ- محاسبه نیازهای آتی به منابع و یدکی ،

ت- تائید اجرای قرارداد ،

ث- ارزیابی احتمال اجرای موفقیت آمیز یک مأموریت،

ج- برگشت اطلاعات به طراحی و تولید ،

چ- برآورد هزینه های دوره ی وارانتی،

ح- بهبود الزامات قابلیت اعتماد ،

خ- جمع آوری داده های پایه در مورد موارد قانونی احتمالی ،

د- جمع آوری داده های مربوط به کاربرد برای تعیین نیاز های میدانی مشتری که خود مبنایی برای مشخصات آزمون قابلیت اعتماد و برنامه های اثبات[5] فراهم می کند .

جمع آوری داده ها برای مقاصد قابلیت اعتماد اغلب یک فعالیت دراز مدت است . داده هایی که تعدادی از بهره برداری های یک قلم و/ یا قلم های مختلف را شامل می شود می تواند پیش از تحلیل مناسب ، ضروری باشد . جمع آوری داده ها باید به عنوان یک فعالیت برنامه ریزی شده با داشتن اهداف مقتضی، اجرا شود .

در کوتاه مدت ، اهداف جمع آوری داده ها برای مقاصد قابلیت اعتماد ، به قرار زیر است :

۱- شناسایی کم و کسر های طراحی محصول جدید ،

۲- تنظیم پشتیبانی لجیستیکی،

۳- شناسایی مشکلات مشتری برای اصلاح ،

۴- تحلیل علت ریشه ای وقوع خرابی برای حذف انواع وقوع خرابی های عمده ، در طراحی های ،برای تحلیل داده های قابلیت اعتماد ، فهم درستی از قلم ، بهره برداری از قلم ، محیط قلم و خواص فیزیکی آن ، ضروری است . همچنین فهم درست از مسائل عمومی قابلیت اعتماد و نمود و بروز آن در کاربرد های خاص هم ، برای تحلیل ضروری است .

پیش از آغاز فرآیند جمع آوری داده ها درک این مطلب که بدون همکاری همه ی طرف های دخیل ، معمولا نمی توان جمع آوری داده ها را اجرا کرد دارای اهمیت است. طرف های دخیل می تواند سازندگان ، تامین کنندگان ، مسئولان تعمیر، کاربران و مشتریان قلم را شامل می شود .

---

1 - Failure
2 - Usage
3 - Field
4 -Modifications
5 -Demonstration programs

مدیریت قابلیت اعتماد- قسمت ۳-۲
راهنمای کاربردی–جمع آوری داده های قابلیت اعتماد از میدان

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ارائه راهنمایی هایی برای جمع آوری داده های عملکرد قابلیت اطمینان ، قابلیت نگهداری، آمادگی و پشتیبانی برای قلم هایی است که در میدان از آنها بهره برداری می شود. این استاندارد به صورت عمومی به جنبه های عملی جمع آوری و نمایش داده ها پرداخته و مختصراً موضوعات مربوط به تحلیل داده ها و نمایش نتایج را هم بررسی می کند . در این استاندارد بر نیاز بازگشت تجربه از میدان به فرآیند قابلیت اعتماد به عنوان یک فعالیت اساسی ، تأکید می شود .

این استاندارد را می توان به هنگام پایش یک نمونه ی جامعه یا به صورت گسترده تر برای پایش کل جامعه ها ، به کار برد . این استاندارد بدون محدودیت برای قلم های گوناگون از اجزا تا سیستم ها و شبکه ها از جمله سخت افزار ، نرم افزار و تعاملات انسان / ماشین کاربرد دارد . یک یا بیش از یک سازمان می تواند قلم های مورد بررسی را طراحی ، تولید ، نصب ، بهره برداری و نگهداری کند . این استاندارد برای کلیه ی روابط ممکن بین تأمین کنندگان و مصرف کنندگان ، کاربرد دارد . این استاندارد برای مواقعی کاربرد دارد که بعضی از قلم ها را می توان در محل تعمیر کرد در حالیکه اقلام دیگر را در در محل فقط می توان تعویض و در تعمیرگاه مرکزی ، تعمیر کرد .

در این استاندارد در مورد چگونگی سازمان دهی پشتیبانی نگهداری هیچ توصیه ای نشده است .

۲ مراجع الزامی

مدارک ارجاع داده شده زیر برای کاربرد این استاندارد، الزامی هستند. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن مورد نظر می باشد.

استفاده از مرجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۱-۱۰۴۲۵: سال ۱۳۸۸، واژگان الکتروتکنیک - فصل ۱۹۱: قابلیت اعتماد و کیفیت خدمت

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات یا تعاریف زیر به کار رفته است :

۳-۱

محیط **environment**

تنش پیوسته یا متناوبی[1] که می‌تواند وقوع یک رخداد (برای مثال وقوع خرابی ، یک تعویض و غیره)را در یک قلم ، موجب می شود .

1 -Intermittent

۲-۳

رخداد ها **events**

چیزهایی که برای اقلام اتفاق می‌افتد.

یادآوری- رخداد ها چیز هایی نظیر در آوردن[۱] داخل کردن[۲] و ارتقا را شامل می شود . به علاوه تعداد وقوع[۳] ، کاراندازی[۴] ، وضعیت های بهره برداری[۵] شرایط و و غیره رخداد هایی اند که به کاربرد و مصرف محصول مربوط بوده و می توان از جنبه ی صدمه در صورتی سنجیده شود که بتوان تعادل آسیب و صدمه[۶] را با فراوانی بالای رخداد صدمه رسان توأم با عوامل صدمه در کاربرد مثل بار، فشار، لرزش و غیره بدست آورد. احراز شرایط[۷] یک محصول یا سیستم به درک توزیع رخداد های صدمه رسان برای هر یک از منابع عمده ی تنش مربوط است.

۳-۳

عمر **life**

مدت زمان بین مفهوم قلم تا زمانی که قلم از بهره برداری خارج می شود .

۴ ملاحظات قانونی

اگر مغایرتی بین این استاندارد و قرار داد یا مشخصات مربوطه پیش می آید باید قرارداد یا مشخصات را معتبر دانست.

از آنجا که این استاندارد ، توافق در مورد مسائل مختلفی را بین مشتری ، سازنده و طرف سوم (در صورت وجود) الزام می کند ، در همه ی قرارداد ها باید به این استاندارد و هر استاندارد دیگری که به تحلیل قابلیت اعتماد یا روش اجرایی جمع آوری داده ها ، می پردازد ارجاع داده می شود .

به علاوه موارد زیر هم کاربرد دارد :

هرگاه انتخاب تحلیل خاص یا تکنیک های جمع آوری داده ها مطرح باشد ، طریقی ایکه در آن تحلیل یا جمع آوری داده ها باید اجرا شود یا هر سازگاری دیگری با استاندارد برای مقاصد پروژه مورد نظر باشد ، طرفی که به او این اختیار داده شد حیطه ایکه که در آن این اختیار باید به کار گرفته شود باید در خود قرارداد یا تحلیل یا مشخصات جمع آوری داده ها ذکر شود .

یا هرگاه روش‌های اجرایی خاص برای تحلیل و جمع آوری داده ها مطرح باشد ، طریق اجرای تحلیل یا جمع آوری داده‌ها یا سازگارسازی دیگر باید مورد توافق قرار گرفته و این توافق در ضمیمه قراداد یا تحلیل یا مشخصات جمع آوری داده ها ، اظهار شود .

---

1 - Removal
2 - Insertion
3 - Occurrence
4 - Actuatiol
5 - Operating state
6 - Damage
7 - Qualification

نهایتاً هر گاه موضوعی که مستلزم توافق است ، حل نشده باقی می ماند آن حیطه باید در طرح قرارداد یا تحلیل یا جمع آوری داده ها شناسایی شده و پیش بینی های مناسب از جمله مهلت های توافق و روشهای اجرایی حل اختلافات ، اظهار شود .

در همه ی موارد در قرارداد یا قرارداد فرعی باید هویت مسئول اجرای تحلیل یا جمع آوری داده ها ، همینطور مسئول عدم انطباق با مشخصات ، دامنه و محدودیت چنین مسئولیت ها ، ماهیت یا محدودیت های غرامت های ممکن به طرف خسارت دیده ، حضور یا مشارکت مشتری در برنامه ی تحلیل یا جمع آوری داده ها ، تعیین می شود.

۵ اهداف جمع آوری داده ها

کلیه نیاز ها و انتظارات مشتری را که قابلیت اعتماد به آن توجه ویژه دارد می توان به ترتیب زیر رده بندی کرد :

الف- مسائل مربوط به طول عمر ،

ب- آمادگی ،

پ- مسائل مربوط به خدمات ،

ت- مسائل مربوط به هزینه مالکیت[1]

ث- قابلیت اطمینان بهره برداری ،

ج- ایمنی

به علاوه نقطه نظر مشتری بر روی موارد زیر متمرکز است :

چ- قابلیت دوام،

ح- ارزش پول[2]

خ- خدمت ،

به علاوه موارد زیر هم می تواند مورد توجه مشتریان حرفه ای باشد ،

د- صحه گذاری بر آورده شدن الزامات اقلام خریداری شده ،

ذ- بهینه سازی لجستیکی

ر- بهینه سازی موجودی یدکی[3] ،

ز- بهینه سازی نگهداری ،

س- مطالعات قابلیت نگهداری ،

ش- مطالعات آمادگی ،

1 - Ownership
2 -Value of money
3 - Spare stock optimization

جامعه به عنوان یک کل هم به ایمنی ، پایین بودن ریسک و امنیت علاقمند است . این جنبه ها می تواند تحت تاثیر خواص[1] قابلیت اعتماد قلم قرار گیرد . اقتصاد هم تحت تاثیر قابلیت اعتماد قرار می گیرد و هم از اینرو است که مردم و جامعه به قابلیت اعتماد علاقمندند .

از نظر سازنده جنبه های زیر دارای اهمیت است :

- مقایسه با محصولات مشابه در بازار ،
- مبنایی برای بهبودهای نسل بعدی محصول ،

در شرکت های مختلف ، قابلیت اعتماد ممکن است محرک های متفاوتی داشته باشد . در شرکت های خصوصی به طور کلی از قابلیت اعتماد به عنوان وسیله ای برای افزایش سود یا حفظ آن استفاده می شود در حالی که در شرکت های دولتی و خیریه از آن به عنوان وسیله برای حفظ یک خدمت استفاده می شود . یعنی شرکت های مختلف به دلایل مختلف داده های قابلیت اعتماد را جمع آوری می کنند .

هدف جمع آوری داده ها باید بهبود محصولات و فرآیند های مرتبط در سازمان باشد . داده های جمع آوری شده ، همراه با تحلیل مناسب ، حلقه ی یادگیری را در بازار یابی ، طراحی ، ساخت و خدمات می بندد . اهداف فرعی جمع آوری داده ها می تواند حداقل سازی ریسک ، بهینه سازی هزینه یا کنترل انطباق با الزامات داده شده باشد . داده ها را باید برای میسر ساختن تحلیل ، توجه ویژه به افزایش درک چگونگی بهره برداری از قلم ، وقوع خرابی قلم ، و کاربرد این معلومات در جهت اهداف خرد و بزرگ ، جمع آوری کرد . در صورتی که برای تحلیل آتی داده ها و کاربرد یافته های آن تعریفی نداشته باشیم ، جمع آوری داده ها احتمالاً بیهوده[2] بوده و موجب حذف داده های مهم و تحریف[3] آنها می شود یا با گنجاندن داده های کم فایده موجب اتلاف وقت و منابع می شود .

هنگام طرح ریزی جمع آوری داده ها ، سوالات متعددی مانند سوالات زیر باید در نظر گرفته شود :

۱- با اجرای برنامه ی نگهداری چه آمادگی مشاهده شده ای، بدست آمده است ؟
۲- با یک محصول مشابه قبلی ، چه ارزشهایی بدست آمده است ؟
۳- آیا محصول با الزامات انطباق دارد ؟
۴- چه اثری محیط و کاربرد بر قابلیت اعتماد دارد ؟
۵- ثبات قابلیت اعتماد قلم های ساخته شده طی زمان چگونه است ؟

علاوه بر این ، انجام موارد زیر نیز می تواند ضروری باشد،

۶- کنترل انطباق- برای تصمیم گیری در مورد اینکه آیا محصول با الزامات قابلیت اعتماد انطباق دارد ؟
۷- کنترل پیش بینی- مقایسه کردن مقادیر محاسبه شده با مقادیر مشاهده شده ،
۸- بر آورد قلم جدید- استفاده از مقادیر بدست آمده به عنوان مبنایی برای بر آورد قلم مشابه،
۹- کنترل تأثیر تغییرات در فرآیندها- مقایسه ی مقیاس های قابلیت اعتماد قبل و پس از تغییرات در فرآیند ساخت،

---

1 - Properties
2-Waste
3 - Corruption

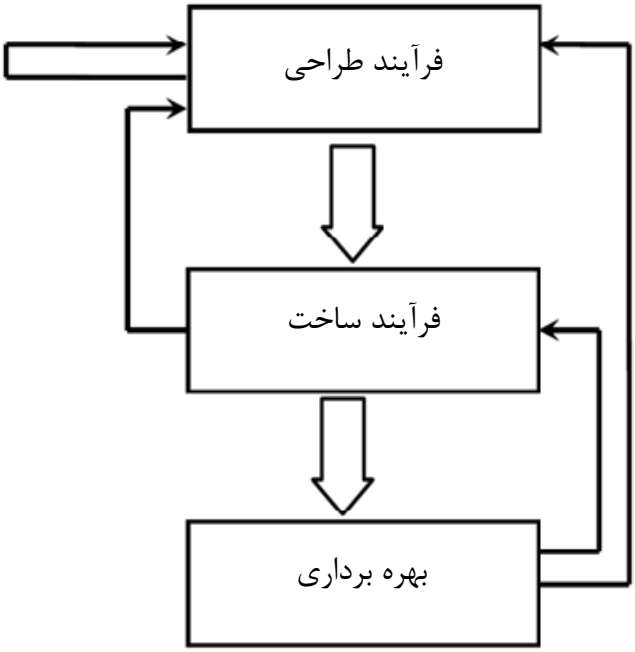
۱۰- کنترل تأثیر تغییرات در گونه های محصول- مقایسه ی مقیاس های قابلیت اعتماد گونه های مختلف محصول با هم،
۱۱- کنترل ثبات مقیاس های قابلیت اعتماد اقلام ساخته شده طی زمان با کنترل مقیاس های قابلیت اعتماد بهرهای مختلف تولید[1]،
۱۲- بهبود لجستیک- تجدید نظر طرح موجودی یدکی با استفاده از نیازهای واقعی،
۱۳- کنترل استراتژی نگهداری- کنترل تفاوت بین آمادگی ذاتی و آمادگی واقعی و استراتژی های مختلف،
۱۴- بهینه سازی نگهداری زمان بندی شده- استفاده از توزیع نرخ وقوع خرابی یک قلم برای یافتن بهترین نگهداری/تعویض،
۱۵- پایش کننده ریسک تعهدات و فراخوانی احتمالی محصولی،
۱۶- تحقیق در مورد خرابی و علل ((هیچ خرابی پیدا نشده))[2] تعمیر نا تمام وقوع خرابی سری و سیستماتیک، آزمون نرم افزار، طرح های وقوع خرابی ها و میل ها،
۱۷- بدست آوردن اطلاعات درباره ی تأثیرات بهره برداری و محیطی برای محصول و پارامترهای خروجی برای الزامات شبیه سازی، الزامات قابلیت اعتماد مشتری مبنا، راهنمایی برای مشخصات آزمون و شبیه سازی قابلیت اطمینان،
۱۸- شناسایی اجزاء متشکل ساز و مکانیسم های از کار افتاده ی آنها،
۱۹- سنجش مدل های قابلیت اعتماد موجود و بدست آوردن مدل های جدید،
۲۰- سنجش شاخص های قابلیت اعتماد،
۲۱- تعهد طرح ریزی لجستیک و منابع،
۲۲- توجیه تعدیلات،
۲۳- تائید اجرای قرارداد،
۲۴- سنجش نیاز به پایش از راه دور برای ردیابی سلامت قلم
۲۵- تکوین یک پایگاه داده ی شرکتی برای گنجاندن کلکسیون داده های وسیع تر، که بر مبنای جمع آوری داده های جداگانه بنیان گذاری شده، با کاربرد وسیع تر نتایج،
۲۶- جمع آوری داده ها برای میسر ساختن فیزیک تحلیل وقوع خرابی که باید اجرا شود. شایان ذکر است که فیزیک کامل تحلیل، مستلزم داده های بسیار زیادی در مورد پارامتر های اساسی فیزیک یک قلم و مواردی است که قلم از آنها ساخته شده است .
۲۷- جمع آوری داده ها برای پشتیبانی از کاربرد رشد قابلیت اطمینان مانند اکثر ابزارها و تحلیل های قابلیت اعتماد، دلیل زیر بنایی برای جمع آوری داده ها به عنوان یک تکلیف قابل اعتماد عبارت است از بهبود کیفیت محصول، پایش عملکرد، تغییر پشتیبانی لجستیکی، تعیین اینکه قابلیت اطمینان الزام شده بدست آمده، شناسایی کم و کاستی‌ها[3] برای تحلیل علل ریشه ای که باید با تغییر به اصلاح محصول منجر شود، بهبود عملکرد و در دراز مدت، بهبود سود شرکت یا کیفیت خدمت. این هدف به نیاز به درک همه ی

1 - Production lots
2 - No-fault found
3 - Deficiencies

هزینه های یک پروژه خاص منجر می شود. این هزینه ها به هزینه ی چرخه ی عمر شناخته شده و شامل همه ی هزینه های دخیل در طراحی، ساخت، مصرف و کاربرد وارهایی یک قلم می شود. جمع آوری داده ها سهمی در شناسایی این هزینه ها دارد چون ارزیابی ارزش پول[1]، اثر بخشی هزینه، هزینه وارانتی، ریسک تعهدات قانونی و فراخوان محصول را برای مدیریت سیستم می سازد.

تا آنجا که به تأثیر بر داده های اقلام عرضه شده مربوط می شود، فایده اطلاعات جمع آوری شده هنگامی می تواند به حداکثر برسد که این حلقه به تأمین کننده برگردد. این امر به توسعه و تحول تأمین کننده و همچنین مشارکت دراز مدت او را پشتیبانی می کند. به طور کلی مسئولیت طراحی جمع آوری داده ها بر عهده تامین کننده تجهیزات سیستم است.

چرخه ی عمر تجهیزات را می توان در یک فرآیند سه مرحله ای تصور کرد. این مراحل عبارتند از طراحی، ساخت و بهره برداری. جمع آوری داده ها را می توان در هر یک از این سه سطح انجام داد و اطلاعات جمع آوری شده را همانطور که در شکل ۱ دیده می شود به هر یک از این مراحل بازخورد داد.



شکل ۱- باز خورد به فرآیند طراحی

جمع آوری داده های قابلیت اعتماد می تواند به ترتیب زیر به بهبود فرآیند ها مساعدت نماید :

۱- بازاریابی-استفاده از دانش مربوط به نیازها و انتظارات مشتریان برای تعریف و پالایش الزامات محصولات جدید،

۲- طراحی-استفاده از یافته ها درباره ی عملکرد قابلیت اعتماد محصولات تحویل شده و اطلاعات در مورد مکانیسم های وقوع خرابی که با تحلیل وقوع خرابی بدست آمده و تعیین الزامات کاربرد مشتری با ارزیابی تنوع کاربرد مشتری که در عمل مشاهده شده،

1 - Value of money

۳- ساخت-استفاده از تحلیل های وقوع خرابی برای پی بردن به اینکه چه جنبه هایی از طراحی و ساخت برای سازنده محصولات قابل اعتماد، اساسی است.
۴- بهره برداری- استفاده از تحلیل داده های قابلیت نگهداری برای بهبود عملکرد پشتیبانی نگهداری و همینطور طراحی آتی قابلیت نگهداری.

۶ ملاحظاتی در مورد سطح گزارش دهی

داده ها را می توان برای سطح های مختلف قلم جمع آوری کرد مثلاً:
الف- سیستم،
ب- تجهیزات،
پ- ماژول یا واحد،
ت- قطعه یا جزء،
ث- ماژول نرم افزاری.
به طور کلی همه موارد بالا قلم نامیده می شوند.
داده ها را می توان در فاز های مختلف چرخه ی عمر محصول جمع آوری کرد مثلاً:
۱- تولید تا تحویل (عدم انجام وظیفه به محض ورود[1])،
۲- نصب(راه‌اندازی[2] ، وقوع خرابی زود هنگام[3] ، مشکلات نصب)،
۳- بهره برداری،
۴- اولین فاز بهره برداری (اختصاصاً اطلاعات در مورد وقوع خرابی های زود هنگام)،
۵- زمان وارانتی، (اطلاعاتی که تعیین هزینه وارانتی را پشتیبانی می کند).
۶- رفتار دراز مدت، عمر مفید، خدمات،
۷- کنار گذاشتن قلم برای مقاصد نگهداری (به طور مثال تعویض قطعات)،
۸- خارج کردن از بهره برداری(وارهایی).
طی هر فاز چرخه ی عمر، موضوعاتی نظیر تشخیص خرابی و تعمیر بایستی مورد بررسی قرار گیرد چون این موضوعات تبعات عمده ای بر روی شمول خرابی،«هیچ خرابی پیدا نشده»

۷ کدام تحلیل را می توان اجرا کرد ؟

تحلیل یعنی شناسایی و کمی سازی مقادیر محاسبه شده، توزیع ها و روند ها (میل ها). تحلیل می تواند کل قلم، ماژول های مجزا، انواع وقوع خرابی[4] رخداد های خاص، محیط های خاص و غیره را هدف گیری کند. با انتخاب کردن فقط رخداد هایی که معیار های انتخاب ضروری بر آورده می سازند می توان به هدف دست یافت. تحلیل داده ها یک محاسبه ی مجرد نیست بلکه یک سری امتحان داده ها است که وسعت و عمق داده ها را در یک سری امتحان ساختار یافته، کاوش می کند. جمع آوری و تحلیل داده ها باید پیشرونده

1 - Malfunctioning on arrival
2 - Run-in
3 - Early failure
4 - Failure mode

بوده و باید با افزایش تجربه، افزایش یابد. اغلب اول امتحان داده ها با دیدی وسیع و سپس استفاده از این وسیع برای هدایت امتحانات عمقی، مفید می باشد.
الف- تحلیل داده ی تحقیقی- هدف تحلیل داده ی تحقیقی فهم ماهیت عمومی داده هاست.
ب- تعداد رخداد ها- ابتدایی ترین سطح تحلیل، محاسبه ی تعداد رخداد در ظرف یک دوره ی خاص یا در ظرف تعدادی از دوره های فرعی است. تعداد رخداد ها را می توان به تقسیمات فرعی مناسب نظیر تعطیلی بحرانی[1]، شکایت مشتریان، درگیری های ایمنی، تجزیه کرد. و سپس فراتر از این رخداد ها را به ماژول هایی تجزیه کرد که چنین مشکلاتی را ایجاد می کند. امتحان تعداد رخداد ها، شناسایی حیطه های خاصی را که تحقیقات بیشتری را ایجاد می کند، مقدور می سازد.
پ- نرخ های عمومی- یک نرخ تعداد رخدادی است که در واحد زمان، در هر بهره برداری یا هر چرخه، اتفاق می افتد. محاسبه نرخ ها می تواند بعضی از شاخص ها در مورد چگونگی تغییر رخداد ها بر حسب زمان، ارائه نماید. نرخ ها را می توان چنان مدل کرد که تقریبا ثابت یا غیر ثابت، باشند.
ت- تحلیل توزیعی- سطح بندی تحلیل، اجرای تحلیل توزیعی است (مثلاً وایبول).به هر حال معیار هایی در مورد داده های مورد نیاز برای مرودی وجود دارد که منعکس کننده قدرت تأثیر آن بر شناسایی توزیع هاست. این معیار ها در استاندارد های مربوطه، تشریح خواهد شد.
ث- تحلیل ناپارامتری- اگر تحلیل توزیعی نامناسب باشد، می توان تحلیل ناپارامتری را اجرا کرد دشواری معیار های این نوع تحلیل اغلب دارای معیار های کمتر از تحلیل توزیعی است منتها اطلاعات کمتر بدست می دهد.

۸ کدام داده ها را می توان جمع آوری کرد ؟

۸-۱ کلیات

صورت موجودی- صورت موجودی شامل اطلاعاتی است که ثابت می کند یک قلم خاص در میدان وجود دارد، پیکره بندی این قلم چگونه است و این قلم شامل چه اقلامی است؟

کاربرد- کاربرد شامل اطلاعاتی است درباره اینکه چه وقتی یک قلم وارد میدان شده، در میدان چگونه از این قلم بهره برداری می شود، چه وقتی این قلم از میدان خارج شده است؟

محیط- محیط شامل اطلاعاتی در مورد شرایط بهره برداری قلم است. اغلب این اطلاعات بر حسب فاکتور هایی است که برای قابلیت اعتماد محصول، مهم محصوب می شوند.

رخداد ها- رخداد ها شامل اطلاعاتی در مورد چیز هایی است برای قلم طول عمرش اتفاق افتاده است. این چیز ها عبارتند از: وقوع خرابی ها(خرابی ها)، تعمیر، ارتقاء و غیره.

1 - Critical shut down

اغلب بدست آوردن تمام داده هایی که برای یک تکلیف خاص قابلیت اعتماد الزام شده به علت مسائل بهره برداری یا پر هزینه بودن جمع آوری این داده ها، امکان پذیر نیست. در این موارد اغلب ضروری است که برآورد شود چرا جمع آوری این داده ها الزام شده؟ و تحلیل سبک و سنگین کردن[1] بین دلایل الزام و مشکلات جمع آوری، اجرا شود. بعضی وقتها جمع آوری داده می تواند به معنای تغییر دادن فرآیند بهره برداری باشد که از قبل در سازمان وجود دارد. مشکلات و هزینه ی این تغییرات باید با منافعی که از اجزای تحلیل قابلیت اعتمادی که این جمع آوری داده ها، میسر می سازد، جبران شود.

با یک مدل آماری همواره می توان داده ها را با کمی تقریب، مدل کرد. کارشناسی مهندسی و آزمونهای نکویی برازش(GOF)[2] باید به کار گرفته شود تا سنجیده شود که آیا از این تقریب نتایج مفید بدست می آید. حساسیت نسبت به پیش شرط ها را می توان با داده های شبیه سازی شده با بکار بردن، به طور مثال، روش مونت کارلو، سنجید.

۲-۸ صورت موجودی

سوابق اغلب نگه داشته می شود تا وضعیت ساخت اصلی، سازنده، شماره بهر، وضعیت تعدیلات، تاریخچه ی تعمیر، و اطلاعات دیگر، شناسایی شود.این داده ها هنگام ارزیابی فاکتورها غالب بر آسیب پذیری نسبت به رخدادهای گوناگون، دارای اهمیت خاص است.بدون چنین اطلاعات تحلیل قابلیت اعتماد قادر نخواهد بود میل هایی را که فقط برای زیر گروهای خاص کاربرد دارد، شناسایی کند، زیر گروه ها از سایر جنبه ها اقلام مشابه اند.

خیلی از انواع رخداد ها (برای مثال وقوع خرابی یا خرابی) برای قلم منفرد مورد نظر ذاتی اند که به علت سستی[3] در ساخت یا ضعف طراحی، ایجاد شده اند. این چنین رخدادهایی به وسیله صرف عمر[4] (از جمله عمر صفر و روشن کردن اولیه) تسریع می شود. LC در اقلام جداگانه LC به صورت منحصر به فردی انباشته شده متناظراً تحلیل عمر کامل در صورتی می تواند اجرا شود که قلم مورد نظر در هر ثبت سوابق اختصاصاً به وسیله چند شماره سریال انحصاری، شناسایی شود. بعضی از شکل های تحلیل عمر برای مثال تحلیل M(t) در IEC 60605-6 به این کار نیاز ندارند.

از این‌رو جمع آوری اطلاعات در مورد همه ی اقلام در معرض ریسک در جمعیت، ضروری است. این اطلاعات در مورد جمعیت را می توان از اطلاعات صورت وضعیت، اخذ کرد. این اطلاعات جمع آوری شده معمولاً «زمان در میدان» که می تواند زمان بهره برداری، زمان تقویمی، تعداد دوره ها، مسافت طی شده[5] تعداد نسخ و غیره باشد. بعضی از اوقات جمع آوری اطلاعات در مورد کل جمعیت یک قلم امکان پذیر یا

1 - Trade-off
2 - Goodness of fit
3 - Flaw
4 - Life consumption
5 - Milage

حتی مطلوب نیست از اینرو از تکنیک نمونه برداری می توان برای محدود کردن داده های الزام شده، استفاده کرد. تکنیک نمونه برداری در بند ۱۲ توصیف شده است.

۳-۸ کاربرد

کاربرد یک مقیاس است برای اینکه چه وظیفه هایی در خدمت مشتری از محصول یا سیستم خواسته می شود، این وظیفه ها برای چه مدت و چند بار خواسته می شود؟ بررسی دقیق داده های درست[1] برای اندازه گیری مورد نیاز است تا فایده ی داده های جمع آوری شده برای کاربرد به حداکثر رسانده شود. تحلیل های آتی را برای کاربرد های مشابه فراهم کند و به کاربرد خاص محدود شود. داده های کاربرد به شکل رخداد یا وقوع وضعیت و مدت زمان می باشند تا یک الزام میدانی مشتری را با اهمیت آماری و با ریسک هایی که در فعالیت احراز و صحه گذاری محصول یا سیستم مفیدی باشند، تعریف کنند.

کاربرد می تواند در طول زمان در یک سطح ثابت مداوم باشد یا در طول زمان در یک سطح متغیر مداوم باشد یا در طول زمان در یک سطح ثابت یا سطح متغیر، تصادفی باشد.

اگر تجهیزات در صد در صد زمان روشن باشد در این صورت کاربرد را می توان به راحتی محاسبه کرد ولی اگر دو قطعه تجهیزات عرضه شده باشند که از یکی از آنها به طور مداوم بهره برداری شود و از آن دیگر گهگاه مثلاً به عنوان پشتیبان استفاده شود، برآورد اینکه این قطعه دستگاه دارای چه میانگین کاربرد است، دشوار است. اغلب بدست آوردن اطلاعات در مورد هر قطعه از تجهیزات امکان پذیر نیست و بدست آوردن یک میانگین کاربرد نوع معین تجهیزات، ضروری است. این امر دشواری مسائل مربوط به ماهیت تجهیزات مورد مداقه را، اثبات می کند. یک کاربر نهایی تلفن احتمالا کاربرد میانگین خود را به شما خواهد گفت ولی در مورد یک مشتری با تجهیزات ارتباطات نظامی این احتمال کمتر است.

کاربرد دارای اهمیت فوق العاده است چون تحلیل های بعدی می تواند بر مبنای داده های ذخیره شده و نتایجی که بدین ترتیب مملو از نادرستی های بزرگ در مورد ارقام کاربرد می باشد، اجرا شود. خیلی از تجهیزات دارای نشان دهنده ی زمان سپری شده[2] اند که به پایش زمان کاربرد واقعی مبادرت می نماید ولی نشاندهنده ی زمان سپری شده هم می تواند دچار مشکل بوده و بعضی از اوقات فقط می تواند یک برداشت کم دقت از زمان کاربرد واقعی ارائه نماید.

کاربرد می تواند تنها بر مبنای زمان نباشد. کاربرد می تواند بر مبنای بهره برداری ها یا دوره ها قرار داشته باشد(مثلاً چند بار از یک قلم استفاده شده).

1 - Proper data
2 - Elapsed time indicator

۸-۴ محیط

محیط هم در خسارت وارده به محصول یا سیستم در طول عمر سهیم است. از اینرو شدت تنش های محیطی[1] باید در فعالیت های احراز محصول و سیستم دخالت داده شوند. برای تعریف کامل و درست این الزامات کاربرد میدانی، اندازه گیری مؤلفه ی محیطی در عمل فهم ورودی های محیطی و پاسخ مؤلفه به این ورودی های محیطی ضروری است. این الزامات خط مبنا[2] را برای آزمونهای تسریع شده معادل[3] فراهم می کند. تا بتوان با آن انطباق یا الزامات قابلیت اطمینان را ثابت کرد.

یک محیط با شدت دشواری بیشتری می تواند زودتر از یک محیط با شدت دشواری کمتر موجب وقوع رخداد معین می شود. همانند کاربرد که در بند ۸-۳ توصیف شده،

معمولا جنبه های مختلفی از محیط وجود دارد که به رخداد خاصی مربوط خواهد شد که ثبت سوابق آنها وابسته به تحلیل الزام شده، می تواند لازم شود. محل و مکان محیط اندازه گیری شده هم حائز اهمیت است به طور مثال در یک هواپیما محیط داخل کابین با محیط داخل موتور، بسیار متفاوتند.

یک عامل محیطی مرتبط با کاربرد خسارتی است روشن و خاموش کردن(الکتریکی) موجب می شود. وابسته به نوع تجهیزات تنش استارت- آماده/خاموش-وقفه می تواند با معنا بوده و از شرایط محیطی وضعیت پایدار[4] مهمتر باشد.

۸-۵ رخداد ها

رخدادهای کنار گذاشتن (سیستم یا محصول) می تواند شامل وقوع خرابی و اقدامات نگهداری[5] و غیره باشد- وقوع خرابی می تواند شامل، وقوع خرابی سیستم، وقوع خرابی های ثانویه[6]، وقوع خرابی سیستم های ردوندانت[7]، وقوع خرابی هایی که به وقوع خرابی سیستم منجر نمی شود و وقوع خرابی مخفی[8] باشد. در خیلی از فنون قابلیت اعتماد که در استاندارد های فهرست درج شده است، مهمترین رخداد است.

هر گاه که بدست آوردن دانش در مورد منابع و هزینه ی مربوط به نگهداری توأم با وقوع خرابی مطلوب باشد اطلاعات در مورد تعمیر نگهداری هم باید ثبت شود. اطلاعات تعمیر نگهداری، تعمیر را با اطلاعات کافی شناسایی می کند تا تحلیل را میسر سازد. در واقع باید توجه داشت که یک فعالیت تعمیر هم می تواند علت وقوع خرابی بعدی باشد همینطور بر طرف کردن وقوع خرابی جاری باشد. از اینرو اطلاعات نگهداری یک منبع مهم برای تحلیل تفصیلی قابلیت اعتماد است.

1- Intensity of environmental stresses
2 - Base line
3 - Equivalent accelerated tests
4 - Steady state environmental conditions
5 - Maintenance actions
6 - Secondary failures
7 - Redundant systems
8 - Hidden failures

قبل از اجرای تحلیل داده ها در مورد رخداد ها، طبقه بندی رخداد ها به گروه هایی که برای مجری تحلیل معنا دار است، ضروری است. برای مثال یک رخداد در مورد یک سیستم الکترونیک پیچیده را می توان به طراحی، ساخت، تأمین کنندگان، نگهداری، صدمه یا نرم افزار و هیچ وقوع خرابی یافت نشد، طبقه بندی کرد. بعضی از اوقات طبقه بندی می تواند در سطح پایین تر انجام شود. این امر به داده های در اختیار و پدیده های مورد بررسی بستگی دارد برای مثال نوع جزء، وضعیت مبنا و نوع وقوع خرابی ارائه شده.

فرآیند تحلیل رخداد ها با رده بندی گسترده ی نوع رخداد و مقصود از جمع آوری داده های میدانی برای تعیین ویژگی وقوع خرابی و کاربرد، شروع می شود.

در مورد رخداد های وقوع خرابی، تحلیل، با تصدیق وقوع خرابی شروع می شود. هرگاه هیچ وقوع خرابی یافت نشود در رده ی «هیچ وقوع خرابی یافت نشد» قرار می گیرد. هرگاه یک وقوع خرابی تصدیق شود تحلیل وقوع خرابی مشروح را می توان شروع کرد. نوع وقوع وقوع خرابی واقعی و مکانیسمی را که موجب وقوع وقوع خرابی شده به صورت مجزا مورد بررسی قرار دارد.

برای تعیین ویژگی های کاربرد، حصول اطمینان از جمع آوری اقسام اطلاعات به جا ضروری است. این امر می تواند قبل از شروع برنامه ی اندازه گیری با تحلیل نیاز ها و طرح ریزی داده ها، انجام شود. برنامه ی جمع آوری داده ها ابزار دقیق باید مستقیماً داده های قابل استفاده برای تحلیل و تبدیل به اطلاعات در مورد کاربرد را فراهم نماید.

برای نرم افزار، وقوع خرابی اغلب گذرا است[1](خطای نرم) است و با ریست کردن نرم افزار بر طرف می شود. در این مورد منظور و قصد مشتری از نرم افزار و عملیات واقعی ایکه بر روی نرم افزار انجام می شود برای رده بندی رخداد اهمیت دارد.

۶-۸ منابع داده ها

برای قابلیت اعتماد منابع داده های زیادی وجود دارد ولی آمادگی و بکارگیری این منابع می تواند برای انواع محصول و ساختار شرکت ها، متفاوت باشد. از اینرو فهرست کردن همه ی منابع داده ها در این استاندارد امکان پذیر نمی باشد.

اطلاعات مستقیم به اطلاعاتی اتلاق می شود که سازنده قلم/محصول، خود جمع آوری کرده باشد. اطلاعات غیر مستقیم به اطلاعاتی اتلاق می شود که یک طرف سوم دارای دانش در مورد محصول از طریق فروش، تعمیرات و غیره، آن را جمع‌آوری می‌کند. شکاف نسبی بین اطلاعات مستقیم یا غیر مستقیم اغلب به نوع محصول وابسته است.عموماً جمع آوری اطلاعات در مورد اقلام شخصی (برای مثال کلیدهای مخابراتی، تجهیزات کارخانه‌ای) اغلب مستقیم است در حالی‌که اطلاعات در مورد اقلام مصرفی(لوازم خانگی، تلفن

1 - Intermittent failure

همراه) اغلب غیرمستقیم است. معمولا باید اطلاعات مستقیم را با کاربرد صحیح روش‌های اجرایی جمع‌آوری داده ها، تضمین کرد.

اندازه‌های جمعیت و انواع قلم موجود در میدان را می توان از سوابق فروش، ارسال، سفارش، تحویل و نصب، بدست آورد. اغلب همه ی انواع این اطلاعات ذکر شده برای یک قلم به خصوص آماده است. این اطلاعات ساختن تصویر کاملی از موقعیت قلم و غیره را میسر می سازد. بعضی از مواقع مجوز محصولات الکترونیک، گزارش وضعیت قلم/نرم افزار و شروع تاریخ کاربرد را، مقدور می سازد. کارت ثبت وارانتی محصول به طور مثال در مورد محصولات مصرفی و محصولات پزشکی بدین منظور مفید است.

اطلاعات درباره ی محصول شامل چیز هایی مانند ساختار داخلی محصول می شود. به طور مثال اینکه از کدام برد، ماژول ها و اجزاء و غیره استفاده شده است. این نوع اطلاعات معمولا در کارت تولید یا معادل آن، درج شده است. وضعیت انبار داری محصول، شناسایی قلم ساخته شده ای را که هنوز مورد بهره برداری قرار نگرفته است مقدور می سازد. سوابق خدمات رسانی، سوابق وارانتی، سوابق محصولات تعمیر شده و یدکی های بکار برده شده، می تواند اطلاعات مفیدی درباره ی اینکه کدام اقلام به طور واقعی و در چه شرایطی خراب شده اند، ارائه نمایند.

سوابق وارهایی، اطلاعاتی در مورد اینکه در چه زمانی محصول از بهره برداری کنار گذاشته شده و بدین ترتیب نباید به عنوان بخشی از جمعیت مورد تحلیل در نظرگرفته شود، ارائه می نماید. از شکایت مشتریان هم می توان برای شناسایی محل و موقعیت یک قلم خاص استفاده کرد. شکایت مشتریان همچنین می تواند اطلاعاتی در مورد وقوع خرابی ها به خصوص وقوع خرابی گذرا[1] ارائه نماید. از گزارش و اظهار نظر های مشتری هم می توان برای کمک و کامل سازی گروه داده ها، استفاده نمود. سوابق ادعای خسارت از بیمه و سوابق شمول[2]، هرگاه موجود باشد،می تواند برای شناسایی محل و موقعیت قلم و استفاده از یک قلم، به کار گرفته شود. اگر کارت وارانتی با محصول ارسال می شود که برای خریدار یا کاربر باز فرستادن این کارت را پس از خرید یا به کار گیری میسر می سازد، در این صورت هم می توان اطلاعات مفیدی را بدست آورد.

بعضی از اوقات یک قلم را می توان چنان پیکره بندی کرد (طراحی کرد) که قادر باشد به طور خودکار به سازنده اطلاع که چه هنگامی بهره برداری از آن شروع شد. این نوع قلم معمولا باید یک وسیله ی مخابراتی یا قلمی باشد که به صورتی به سیستم مخابراتی متصل است که کاربرد و سلامتش را به سازنده، گزارش کند. هنگامی که قلم گزارش نمی دهد، می توان چنین فرضی کرد که دیگر از آن استفاده نمی شود. برای تجهیزات با ارزش بالا، اضافه کردن یک وظیفه ی مخابراتی به وسیله و صرفاً بدین منظور، امکان پذیر است.

1 - Intermittent failure
2 - Coverage records

۹ روش های تحلیل و الزامات داده های آنها

استانداردهای IEC و مدارک راهنمای متعددی برای ارائه دستور العمل و کمک به تحلیل داده های قابلیت اعتماد، موجود است. در جدول ۱ همه ی استانداردهای قابلیت اعتمادی که الزامات داده در آنها درج شده، فهرست شده اند. این استاندارد ها به ترتیب شماره ی IEC مبنا، فهرست شده اند. این جدول نشان می دهد چه روش هایی را در هر استاندارد می توان به کار برد. چه داده هایی نیاز است که جمع آوری شود تا بتوان فنون ارائه شده در استاندارد را به کار برد.

متن زیر مثالی برای کاربرد این جدول است.

یک شرکت می خواهد قابلیت اطمینان یک جزء الکترونیکی را در یک گروه شرایط بهره برداری خاص، برآورد کند. آنها با به‌کار گرفتن جدول پیدا می کنند که استاندارد IEC 61709 به آنها در «تبدیل نرخ وقوع خرابی اجزاء الکترونیک در شرایط محیطی مختلف» کمک خواهد رساند و ملاحظه می کنند که الزامات داده‌ها، «نرخ‌های وقوع خرابی ثابت در شرایط تعریف شده» و «اطلاعات در مورد محیطی که در آن جزء الکترونیکی باید به کار برده شود» می باشد. با کار بیشتر با جدول آنها می بینند برای بدست آوردن نرخ های وقوع خرابی ثابت به IEC 60605-4 نیاز داشته و بدین ترتیب الزامات داده شده برای این کار «زمانهای تا وقوع خرابی قلم ها»[1] است. آنها همچنین ممکن است توجه کنند که برای حصول اطمینان از داشتن نرخ های ثابت وقوع خرابی باید روشهای موجود در IEC 60605-6، با الزامات داده ی دیگر از «زمانهای تا وقوع خرابی» برای هر «وقوع خرابی مربوط» بکار برند.

جدول۱- الزامات داده‌ای برای روش‌های قابلیت اعتماد، برای چه بایستی مورد استفاده قرار گیرند و مراجع مربوطه

برای چیست؟	الزامات داده ها	شماره مرجع	عنوان
چگونه مفهوم هزینه های عمر را به کار ببریم؟	هزینه ی عناصر، هزینه ی شناسایی شده و هزینه ی کل پروژه	IEC 60300-3-3	هزینه یابی چرخه عمر
چگونه فنون تحلیل ریسک را انتخاب و اجرا کنیم	فراوانی رخدادهای شناسایی شده احتمال وقوع رخداد و مدت وقوع رخدادها	IEC 603003-9	تحلیل ریسک سیستم های تکنولوژیکی
چگونه داده های قابلیت اطمینان را برای اجزاء و قطعات عرضه کنیم؟	تعداد وقوع خرابی های اجزاء مربوط، نوع وقوع خرابی اجزاء و زمان تا وقوع خرابی اجزاء مربوط	IEC 60319	نمایش و مشخصات داده های قابلیت اطمینان برای اجزای الکترونیکی
چگونه نرخ وقوع خرابی ثابت را برآورد کنیم؟	زمان های تا وقوع خرابی قلم ها(روش گرافیکی مستلزم حداقل چهار مشاهده زمان تا وقوع خرابی است)	IEC 60605-4	روش های اجرایی آماری برای توزیع نمایی
چگونه اثبات کنیم که نرخ های وقوع خرابی ثابت است؟	زمان های تا خرابی برای هر خرابی مربوط (روش عددی مستلزم یک حداقل ده مشاهده زمان تا خرابی است، روش گرافیکی مستلزم یک حداقل چهار مشاهده زمان تا خرابی است	IEC 60605-6	آزمون ها بر فرضیه صحه گذاری نرخ خرابی ثابت یا شدت خرابی ثابت

1 - Times to failure of items

چگونه وقوع خرابی زود هنگام را شناسایی کنیم؟	زمان های تا وقوع خرابی برای هر وقوع خرابی مربوط(روش عددی مستلزم یک حداقل ده مشاهده زمان تا وقوع خرابی است، روش گرافیکی مستلزم حداقل چهار مشاهده از زمان تا وقوع خرابی است.	IEC 60605-6	آزمون برای فرضیه های صحه گذاری نرخ وقوع خرابی ثابت یا شدت وقوع خرابی ثابت
چگونه به هدفهای نگهداری برسیم و آنها را تصدیق کنیم؟	دلیل برای اقدامات نگهداری، نوع اقدام نگهداری پایان یافته، نفر- ساعت برای اقلام نگهداری و زمان سپری شده تقویمی برای همان اقلام، کل زمان ناآماد، ساعت های بهره برداری، تعداد و سطح مهارت تیم نگهداری، استفاده از تجهیزات آزمون و کنترل و یدکی های مصرفی	IEC60706-3	تصدیق و جمع‌آوری،تحلیل و عرضه داده ها

جدول ۱-ادامه

چگونه از روشهای آماری در سنجش نگهداری استفاده کنیم؟	زمانهای الزام شده برای اجرای نگهداری برای تجهیزات مشخص شده	IEC 60706-6	روش های آماری در سنجش قابلیت نگهداری
چگونه وقوع خرابی هاو عواقب آنها را شناسایی کنیم؟	احتمال وقوع رخداد و فراوانی وقوع رخداد	IEC 60812	روش اجرای برای تحلیل نوع وقوع خرابی و آثار آن
چگونه شرایط یا عواملی را که در یک رخداد نامطلوب سهیم هستند شناسایی کنیم؟	احتمال وقوع رخداد ها	IEC 61025	تحلیل درخت خرابی[1]
چگونه آزمونهای اجزاء را برای سنجش عملکرد، طراحی کنیم؟	زمان‌های آماد[2] و زمانهای نا آماد[3] برای یک قلم منفرد تعمیر شده	IEC 61070	روش های اجرای آزمونهای انطباق برای آمادگی حالت پایدار
چگونه یک مدل بلوک دیاگرام قابلیت اطمینان برای یک قلم بسازیم تا ساختار آن را امتحان کنیم؟	تویف ساختار قلم و نرخهای وقوع خرابی بر هر بلوک	IEC 61078	روش بلوک دیاگرام قابلیت اطمینان
چگونه آزمون کنیم که آیا یک مقدار مشاهده شده ی نرخ وقوع خرابی با یک الزام ارائه شده، انطباق دارد؟	تعداد مشاهده شده وقوع خرابی های مربوط و یا زمان بهره برداری مربوط انباشته یا زمان تقویمی مربوط انباشته	IEC 61124	آزمونهای انطباق برای نرخ ثابت وقوع خرابی و شدت وقوع خرابی ثابت
چگونه آزمون کنیم که آیا	تعداد مشاهده شده وقوع خرابی های مربوط و یا زمان بهره	IEC 61124	آزمونهای انطباق برای نرخ

1 - Fault tree analysis
2 - Up-time
3 - Down times

یک زمان میانگین، وقوع خرابی ها با الزامات ارائه شده انطباق دارد؟	برداری مربوط انباشته یا زمان تقویمی مربوط انباشته		ثابت وقوع خرابی و شدت وقوع خرابی ثابت
چگونه آزمون کنیم که آیا یک زمان میانگین بین وقوع خرابی ها با الزامات ارائه شده انطباق دارد؟	تعداد مشاهده شده وقوع خرابی های مربوط و یا زمان بهره برداری مربوط انباشته یا زمان تقویمی مربوط انباشته	IEC 61124	آزمونهای انطباق برای نرخ ثابت وقوع خرابی و شدت وقوع خرابی ثابت
چگونه بازنگری طراحی را اجرا کنیم؟	نرخ با شدت های وقوع وقوع خرابی برای قلم ها یا رخداد های تحت بازنگری، فراوانی وقوع رخداد، انواع وقوع خرابی و مکانیسم های قلم و نرخ های وقوع	IEC 61160	بازنگری طراحی رسمی
چگونه بلوغ محصول[1] را برای یک سیستم قابل تعمیر ارزیابی کنیم؟	کل تعداد از کار افتادن های مربوط و زمان آزمون مربوط انباشته برای هر وقوع خرابی مربوط	IEC 61164	آزمون آماری رشد قابلیت اطمینان و روش های برآورد
چگونه یک وضعیت فرسوده[2] را آزمون کنیم؟	تعداد قلم های مورد آزمون و زمان های وقوع خرابی هر قلم خراب	IEC 61649	آزمونهای GOF فاصله اطمینان و محدوده های اطمینان پایین برای داده هایی که دارای توزیع وایبول باشند

جدول ۱-ادامه

چگونه وقوع خرابی های وارانتی را بر آورد کنیم؟	تعداد قلم های مورد آزمون و زمان های تا وقوع خرابی برای هر قلم از کار افتاده، حداقل در مشاهده لازم است	IEC 61649	آزمونهای GOF فاصله اطمینان و محدوده های اطمینان پایین برای داده‌های که دارای توزیع ویبول باشند
چگونه دو نرخ وقوع خرابی را مقایسه کنیم تا ببینیم که آیا تفاوت معنادار آماری وجود دارد؟	زمان های تا وقوع خرابی برای اقلام مربوط و تعداد اقلام در معرض ریسک	IEC 61650	روش های اجرایی برای مقایسه دو نرخ وقوع خرابی ثابت و شدت(رخداد) وقوع خرابی ثابت
چگونه دو نرخ یا شدت رخداد را مقایسه کنیم و ببینیم که آیا تفاوت معنادار آمار وجود دارد؟	زمان های تا وقوع خرابی برای رخداد های مربوط	IEC 61650	روش های اجرایی برای مقایسه ی دو نرخ ثابت وقوع خرابی و دو شدت وقوع خرابی در رخداد
چگونه نرخ وقوع خرابی ثابت برای اجزاء الکترونیکی را بین شرایط محیطی مختلف، تبدیل کنیم؟	نرخ وقوع خرابی برای اجزای الکترونیکی در شرایط تعریف شده و اطلاعات درباره ی محیط که در آن جزء الکترونیکی مورد استفاده قرار می گیرد	IEC 61709	اجزاء الکترونیکی- قابلیت اطمینان- شرایط مرجع برای نرخ های وقوع خرابی و مدل های تنش برای تبدیل
چگونه پارامتر های مدل قانون توانی[3] را برآورد کنیم؟	زمانهای تا وقوع خرابی برای هر وقوع خرابی مربوط	IEC 61710	مدل GOF -PL و روشهای برآورد

۱۰ منابع

برای جمع آوری داده های میدانی، در همه ی فاز های چرخه عمر نیاز به منابع وجود دارد. منابع واقعی لازم وابسته به این است که چه داده هایی باید جمع آوری شود.

1 - Product maturity
2 - Wear-out
3 - Power law

صلاحیت و توانایی برای فعالیت های زیر باید تضمین شود.
الف- ثبت داده های خام(برای ایجاد اطمینان از کامل بودن و درستی اطلاعات ثبت شده)،
ب- سنجش و تحلیل داده ها(برای ایجاد اطمینان از اینکه فقط از داده های صحه گذاری شده، استفاده می‌شود)،
پ- طراحی انباشت داده ها و تحلیل (گزینش روش ها و ابزار های تحلیل برای تضمین نتایج ارزشمند)،
ت- تحلیل داده ها(برای تعیین کاربرد روش‌های صحیح)
زیر ساخت های ضروری برای جمع آوری داده های قابلیت اعتماد می تواند شامل موارد زیر باشد:
ث) تجهیزات فنی و تشخیص خدمتی که برای نگهداری ضروری اند،
ج) ابزارهای کامپیوتری برای حافظه سیاری، انباشت، تحلیل و گزارش داده ها،
چ) تجهیزات ثبت داده های خام(به طور مثال ثبت وقوع خرابی)،
ح) تجهیزات کامپیوتری (مثلاً برای انتقال الکترونیکی داده ها)،
د) پایش از راه دور شرایط و جمع آوری داده ها،
جنبه های اقتصادی و مالی که باید بررسی شود به قرار زیر است:
ذ) هزینه اجرا و نگهداری منظم داده ها،
ر) فوایدی از بهبود فرآیند ها به علت اقداماتی که بر مبنای باز خورد اطلاعات داده های میدانی، ایجاد می شود.

۱۱ طرح ریزی

جمع آوری داده ها که خود سرآغاز تحلیل داده هاست بایستی دارای یک استراتژی با اهداف روشن و اظهار شده باشد.

طرح ریزی جمع آوری داده های قابلیت اعتماد بایستی به طور ایده ال در زودترین زمان ممکن انجام شود. زمان ایده ال برای این طرح ریزی، حین طراحی محصول است. طرح جمع آوری داده ها بایستی جزء اساسی فرآیند ها باشد تا کامل بودن و درستی اطلاعات ثبت شده و همینطور مقرون به صرفه بودن آنها را، تضمین کند.

جمع آوری داده ها حین طراحی یعنی در نظر گرفتن موارد زیر:
الف- قابلیت ردیابی اجزاء و قطعات،
ب- قابلیت ردیابی محصولات(شناسایی، تاریخ تولد، گونه ی محصول، شماره سری، تاریخ ارسال و غیره)،
پ- روش های اجرایی تعمیر و نگهداری،
ت- قابلیت های خودآزمایی و تشخیص[1] نصب شده در داخل
ث- ثبت وقوع خرابی، ساعت های بهره برداری، رخداد ها، شرایط،
ج- پایش از راه دور بر سلامت قلم[1] و گزارش وقوع خرابی،

1 - Self-test and built – in diagnosis abilities

طی طرح ریزی سوالات زیر باید در نظر گرفته شود:
۱- چگونه طراحی محصول می تواند به جمع آوری داده ها کمک کند ؟
۲- چگونه برگشت اطلاعات به سازمان انجام می شود؟
۳-کدام تحلیل مطلوب است؟
۴- کدام داده های داخلی سازمان باید جمع آوری و ذخیره شود تا با داده های میدانی تحلیل ضروری میسر شود؟
۵- آیا بایستی پایش از راه دور در نظر گرفته شده و در سیستم نصب شود؟
حین طرح ریزی جمع آوری داده ها، مسئولیت های ثبت، گردش[۲] و تحلیل داده ها بایستی روشن شود. اختیار و مسئولیت برای اقدام بر روی نتایج بایستی مشخص شود و در فواصل زمانی منظم، کل فرآیند جمع‌آوری داده‌ها بایستی از جنبه های اثر بخشی و کفایت، بازنگری شود.
طرح‌ریزی جمع آوری داده های قابلیت اعتماد از میدان را می توان در چند حوزه سازمان داد :
۱- چه چیزی را می خواهیم بدانیم؟(چه کسی می خواهد بداند، چه چیزی را ما می خواهیم بدانیم؟)،
۲- کدام تحلیل را می توان اجرا کرد(کدام تحلیل، با استفاده از چه چیزی؟)،
۳- چه داده هایی را می توان جمع آوری کرد؟(کدام داده ها، از کجا؟)،
۴- چه وقتی و چند بار می خواهیم از آن اطلاعات داشته باشیم؟،
۵- چگونه بایستی داده ها را جمع آوری کنیم(دستی، نیم اتوماتیک، اتوماتیک، اتوماتیک از راه دور)،
گردآوری داده ها از طریق مشتریان می تواند مستلزم ایجاد رابطه ی دائم در مورد آن موضوع باشد از جمله روش های مناسب برای ثبت داده ها، انتقال، بازخورد به مشتری و اقدامات اصلاحی مربوطه به محصول در صورت ضرورت.

۱۲ فلسفه ها در مورد جمع آوری داده ها

۱-۱۲ کلیات

رویکرد های مختلف در مورد جمع آوری داده ها در زیر بند ۱۲-۲ تا ۱۲-۵ توصیف شده است.

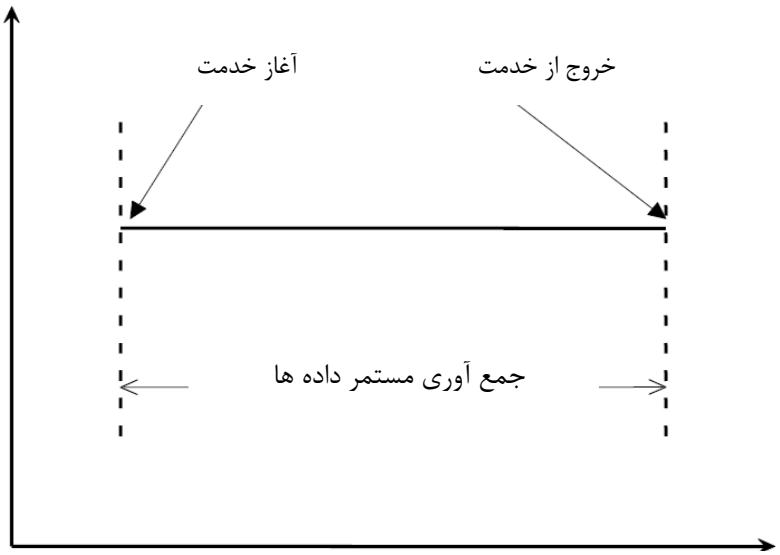
۲-۱۲ مبتنی بر زمان – مستمر و غیر مستمر

روش های بالقوه ی متعددی برای جمع آوری داده های مبتنی بر زمان وجود دارد:
الف) جمع آوری داده های مستمر،
ب) جمع آوری داده ها از پنجره ها[۳]،
پ) جمع آوری داده ها از چند پنجره[۴]،
ت) جمع آوری داده از پنجره متحرک[۵]،

---

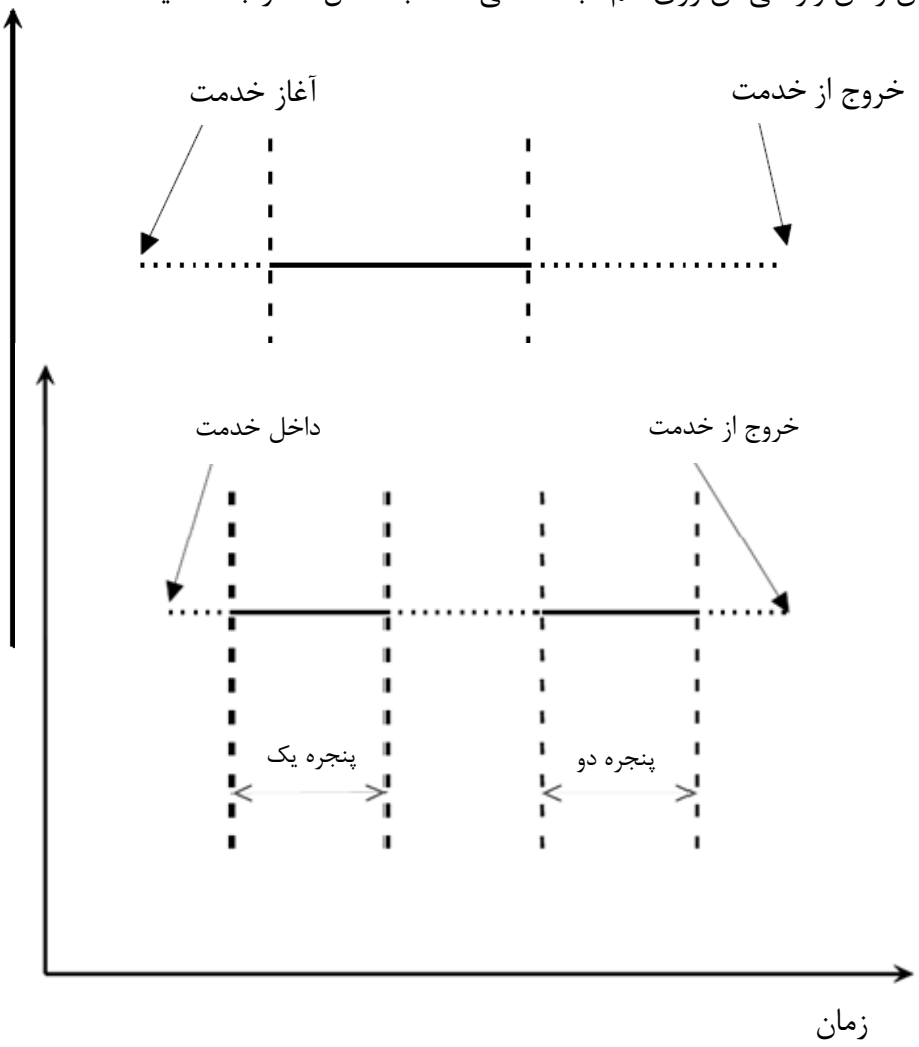
1 - Item health
2 - Feed through
3 - Windowed data collection
4-Multiple Windowed data collection
5-rolling window data collection

در جمع آوری مستمر داده ها، داده ها به طور ثابت در طول عمر یک قلم همانطور که در شکل ۲ نشان داده شد رویهم انباشته می شود.



شکل ۲- جمع آوری مستمری داده ها

جمع آوری داده ها از پنجره، داده ها را از یک پنجره ای تنها، طی چرخه ی عمر محصول مثلاً از معرفی محصول تا پایان زمان وارانتی آن روی هم انباشته می کند. به شکل ۳ مراجعه کنید.



در جمع آوری داده ها از چند پنجره،

شکل ۴- جمع آوری داده های چند پنجره ای

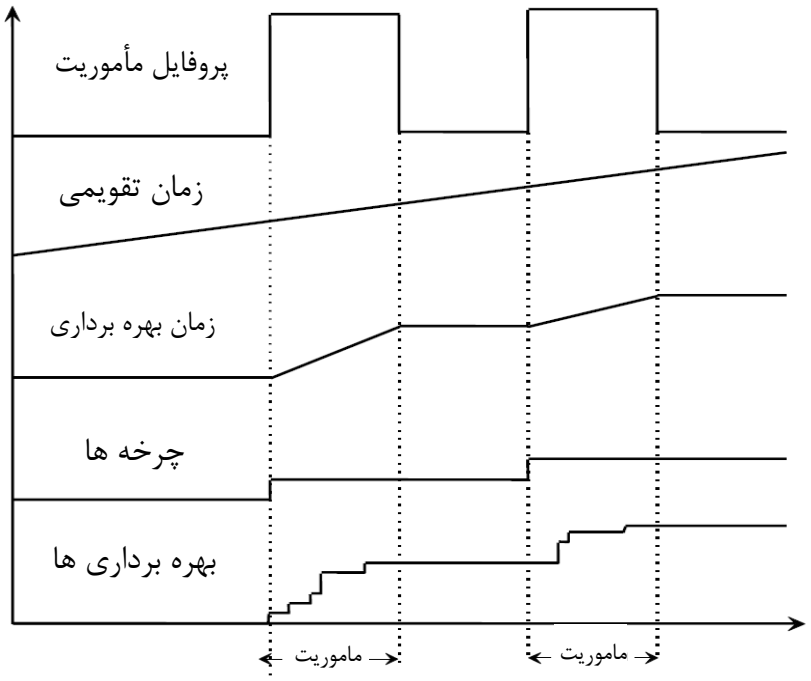
داده ها از چند پنجره ی زمانی در طول عمر محصول، جمع آوری می شود. به شکل ۴ مراجعه کنید.

جمع آوری داده ها از پنجره ی متحرک شبیه جمع آوری داده ها از یک پنجره ی تنهاست با این تفاوت که زمان شروع و پایان این پنجره در زمان حرکت می کند.این بدین معناست که کهنه ترین داده ها با جمع آوری داده های جدید، دور انداخته می شود. جمع آوری داده ها از پنجره ی متحرک می تواند برای این باشد که محصولات قدیمی شده و دیگر برای داده های جاری نمایندگی ندارد یا با حذف داده های قدیمی فضای حافظه در سیستم اخذ داده ها، محفوظ نگه داشته می شود، داده هایی که رخداد های مورد توجه ای ندارند با وقوع یک رخداد حذف می شوند و بدین ترتیب رخداد های بیشتر و همینطور متن را می توان ثبت کرد. از پنجره ی جمع آوری داده ها می توان برای بدست آوردن مقادیر میانگین در زمانهای بهره برداری، استفاده کرد. این کار با جمع آوری داده ها برای زمان کوتاه و این فرض که مقادیر مشاهده شده در سرتاسر کل زمان بهره برداری یکسان است، اجرا می شود.

بایستی توجه کرد که مبنای[1] زمان می تواند زمان تقویمی نباشد، مقیاس های دیگری برای زمان وجود دارد. مبنای زمان می تواند «زمان بهره برداری» ـزمانی که یک سیستم مورد بهره برداری قرار می گیرد یا زمان وصل بودن برق یعنی زمانی که به سیستم برق رسانی می شود (شامل حاضر در کنار[2] و بهره برداری) و غیره باشد. به علاوه مبنای زمان می تواند اصلاً مبتنی بر زمان نباشد و می تواند مبتنی بر بهره برداری یا مبتنی بر چرخه باشد(به طور مثال تعداد تعداد دفعاتی که از اتومبیل استفاده شد یا مسافتی که پیموده). اغلب بین

1 - Metric
2 - Standby

این مبنا ها همانطور که در شکل ۵ نشان داده شد، رابطه ای وجود دارد. و برای بهره برداری/ زمان تقویمی این مبنا، کاربرد[1] نامیده می شود.



شکل ۵- مبناهای مختلف زمان

در قسمت بالای شکل ۵ یک پروفایل ماموریت معمولی نشان داده شده است. توجه داشته باشید که زمان تقویمی در کل پروفایل افزایش می یابد در حالیکه زمان بهره برداری فقط طی بخش فعال ماموریت افزایش می یابد. چرخه ها فقط در آغاز هر ماموریت افزایش پیدا می کند(یا می توان آن را در پایان ماموریت افزایش داد) در حالیکه بهره برداری فقط طی فاز فعال ماموریت افزایش می یابد.

۱۲-۳ کامل و محدود

۱۲-۳-۱ کلیات

جمع آوری کامل داده ها به آن جمع آوری داده ها اتلاق می شود که درباره ی همه موارد یک قلم مورد استفاده در میدان باشد. در جمع آوری محدود داده ها، دامنه ی شمول[2] به زیر مجموعه ای از این محدود می شود به طور مثال همه ی قلم هایی که در محل خاصی به کار برده می شود، یا همه ی قلم هایی که یک مشتری خاص به کار می برد. در جمع آوری محدود داده ها می توان از روشهای نمونه برداری مختلفی برای تصمیم گیری در مورد محل و تعداد قلم هایی که باید ردیابی شوند، استفاده شود.

1 - Usage
2 - Coverage

اغلب تنها راه بدست آوردن اطلاعات در مورد قلم های[1] مصرفی که تولید انبوه شده اند، فرستادن یک بهر از قلم[2] به بازار تعریف شده است تا زمان کاربرد و همینطور زمانهای وقوع خرابی ها، ثبت شود. محدود کردن بازخورد بازار یابی به بازار نمونه یا مشتری(ها) نمونه و متمرکز کردن فعالیت ها بر بازخورد بازار از آنها، هم امکان پذیر است. این کار می تواند به کاهش مصرف منابع کمک کرده یا با توانایی بیشتر با بخش بازار در مورد نظر کار کرده و با استفاده از داده های برگشتی کیفیت را بهبود بخشد.

این تکنیک یک شکل نمونه برداری است.و چنین تکنیک های نمونه برداری اغلب در عمل به کار برده می شوند. برای اینکه اطلاعات بدست آمده از یک گروه داده ها بهینه شود، ضروری است که روش جمع آوری داده ها و هم روشی که برای تحلیل داده ها به کار برده می شود، با دقت و با در نظر گرفتن ارتباط آنها با یکدیگر، انتخاب شوند. در بیشتر موارد داده ها جمع آوری می شوند و سپس بعد از اینکه جمع آوری پایان پذیرفت در مورد فرآیندی که می تواند برای تحلیل داده ها به کار برده شود، فکر می شود. این یک رویکرد بسیار ناسالم است. در نقطه ی آغاز بایستی مشخص شود که چه اطلاعاتی در مورد یک جمعیت، مورد نیاز می باشد.

هدف اصلی نمونه برداری یافتن اطلاعات گزینشی یا حداکثر اطلاعات ممکن در مورد جامعه ای است که از آن نمونه برداری شده است.

۲-۳-۱۲ انواع جامعه ها

رده بندی جامعه به صورت زیر معمول است:

الف) متناهی و موجود مانند اعضایی (از یک خط تولید معین) که در یک انبار ذخیره شده اند یا سیب های یک درخت. نمونه برداری از چنین جامعه های می تواند تصادفی باشد ولی ساده نیست چون قرعه کشی پی در پی ناوابسته نیستند. فرآیند نمونه برداری را می توان، با جانشین کردن هر عضوی که از جامعه بیرون کشیده می شود، به یک روش اجرایی ساده تبدیل کرد.

ب) نا متناهی مانند اعدادی که در دنباله اعدادی که به صورت ریاضی ایجاد شدند، انتخاب شده اند. بایستی توجه داشت که نمونه برداری از جامعه متناهی و موجود با جانشینی، می تواند نمونه برداری از یک جامعه نا متناهی در نظر گرفته شود چون این فرآیند هرگز منبع را تهی نخواهد کرد.

پ) فرضی مانند دنباله ی اعدادی که از تاس انداختن بدست می آید. تاس انداختن مداوم فرایند نمونه برداری ایجاد می کند که شماره های موجود را از جامعه نا موجود قرعه می کشد.

انواع جمعیتی که در این استاندارد به آنها پرداخته شده عمدتاً جمعیت هایی اند که در الف و ب بالا فهرست شده اند.

شایان ذکر است که موارد زیادی وجود دارد که اعضای یک جمعیت با دو(بعضی وقت ها بیشتر از دو) ویژگی اعضای دو طرفه «در حال کار یا خرابی، «خوب یا بد»، «مناسب یا نامناسب»، «خوب، خارج از مشخصات یا

1 - Consumer item
2 - Batch of items

بطور فاجعه آمیز خراب» و نظایر این، توصیف می شوند. گفته می شود که اعضای این نوع جمعیت ها دارای «صفت» هستند و نمونه برداری از چنین جمعیت ها نمونه برداری صفات، نامیده می شود. هنگامی که اعضای یک جمعیت از یکدیگر بر حسب ویژگی قابل اندازه گیری پیوسته (مانند وزن و زمان تا وقوع خرابی هزینه و نظایر آن یعنی جمعیت های پیوسته از هم متمایز هستند، این چنین روش اجرایی نمونه برداری ، نمونه برداری از متغیر ها نامیده می شود.

۱۲-۳-۳ نمونه برداری تصادفی

یک نمونه برداری تصادفی به منظور بدست آوردن یک نمونه ایست که چنان انتخاب شده که هر نمونه ی بالقوه دارای یک احتمال قابل محاسبه برای انتخاب باشد. در واقع نیازی برای محاسبه وجود نخواهد داشت، مشخصات و کنترل روش اجرایی نمونه برداری تنها چیز ضروری برای بکارگیری تئوری احتمالات است.

الف) نمونه برداری تصادفی ساده

اگر روش اجرایی نمونه برداری چنان باشد که همه ی نمونه های بالقوه دارای احتمال انتخاب برابر باشد و بعلاوه قرعه کشی پیاپی نا وابسته باشند در این صورت روش اجرایی نمونه برداری تصادفی ساده نامیده می-شود.

ب) نمونه برداری لایه بندی شده[1] نوع دیگر روش اجرایی نمونه برداری که فوق العاده مفید است، نمونه برداری تصادفی لایه بندی شده نامیده می شود که بعضی از جنبه ها از نمونه برداری تصادفی ساده برتر است. این روش اجرایی عمدتاً بر اساس تقسیم جامعه به لایه ها و گرفتن نمونه های فرعی از هر کدام از این لایه ها، قرار دارد. ر هر لایه هر عضو جامعه برای حضور در نمونه فرعی دارای بخت برابر با اعضای دیگر است. اهمیت این روش نمونه برداری، توزیع نمونه با یکنواختی بیشتر در کل جامعه است در حالیکه اصل تصادفی بودن هم در هر لایه حفظ شده است.

۱۲-۳-۴ اندازه ی نمونه

اطلاعات مفیدی را می توان از اندازه های نمونه ایکه چند صدمی می باشد بدست آورد در حالیکه اندازه ی جمعیت مربوطه می تواند ده ها یا صد ها هزار بار باشد. منطقی به نظر می رسد که برای این امر می تواند واقعیت هم نباشد. مفید بودن محتوای اطلاعات یک نمونه، عمدتا به اندازه ی مطلق نمونه و درجه ی تصادفی کردن وابسته است.

۱۲-۳-۵ خطاهای مرتبط با نمونه برداری

فرض کنید با یک روش نمونه برداری تصادفی، نمونه هایی با اندازه ی مشخص از یک جامعه قرعه کشی شده باشد. غالباً احتمال اینکه از دو نمونه، عیناً اطلاعات یکسانی در مورد جامعه والد نمونه بدست آید، بسیار کم است. یک علت برای این امر این است که بین اعضای این جامعه بعضی گوناگونی ها وجود دارد آنچنان که به طور شانسی یک نمونه حاوی اعضای خود و صفات خاص با نمونه های یکدیگر تفاوت دارد. به هر حال اگر تفاوت های اعضای این جامعه با یکدیگر بسیار کوچک باشد یعنی گوناگونی بسیار کوچک باشد، نمونه هایی

1 - Stratified sampling

که فقط تعداد کمی از اعضا را شامل می شوند هم می توانند حاوی همه ی چیز هایی باشد که ما می خواهیم درباره ی جامعه بدانیم. اگر همه ی اعضا یکسان باشند (گوناگونی در جامعه برابر صفر است) یک نمونه که حتی شامل یک عضو هم باشد(برای نمایندگی جامعه) کفایت می کند. بدین ترتیب یک خطای مرتبط با نمونه برداری، گوناگونی عضو ـ به عضو در جامعه است.

هنگامی که نمونه ها را با محاسبه میانگین های نمونه ها با هم مقایسه می کنیم منبع دیگر گوناگونی که با آن مواجه می شویم مربوط به اندازه ی واقعی نمونه هاست. اگر اندازه ی نمونه ها بزرگ باشد این گوناگونی بین میانگین نمونه ها کوچکتر از حالتی است که اندازه ی هر نمونه کوچک باشد.

گرایش را می توان به عنوان سابقه ی گوناگونی سیستماتیک برای بعضی از پارامتر ها در نظر گرفت که بر اندازه گیری تأثیر می گذارد. برای مثال هنگامی برای دراز مدت پشت سر هم از یک جامعه نمونه برداری می کنیم ممکن است عواملی نظیر تغییرات دما، تغییرات فشار یا خستگی یا نداشتن تمرکز پیش بیاید که می تواند برای اندازه گیری های بدست آمده از نمونه تاثیر مستقیم بگذارد. به این عوامل گرایش گفته می شود. گرایش از رسیدن به مقدار واقعی اندازه گیری جلوگیری می کند. بعضی از وقتها مقابله با گرایش بسیار مشکل است.

برای اطلاعات بیشتر در مورد نمونه برداری به پیوست ج رجوع کنید.

۴-۱۲ جمع آوری داده های کمی و کیفی

جمع آوری داده های کمی به آن جمع آوری داده هایی گفته می شود که با آن می توان داده ها به صورت یک مقدار نظیر عدد و رقم بیان کرد. جمع آوری داده های کیفی به جمع آوری اطلاعات نرم[1] گفته می شود، مانند دلیل وقوع یک رخداد. این هر دو نوع داده دارای اهمیت بوده و از یکدیگر پشتیبانی می کنند. نوع داده هایی که جمع آوری می شوند بستگی به نوع مسائلی دارد که باید با داده ها حل شود.

۵-۱۲ سانسور داده ها در جمع آوری داده ها

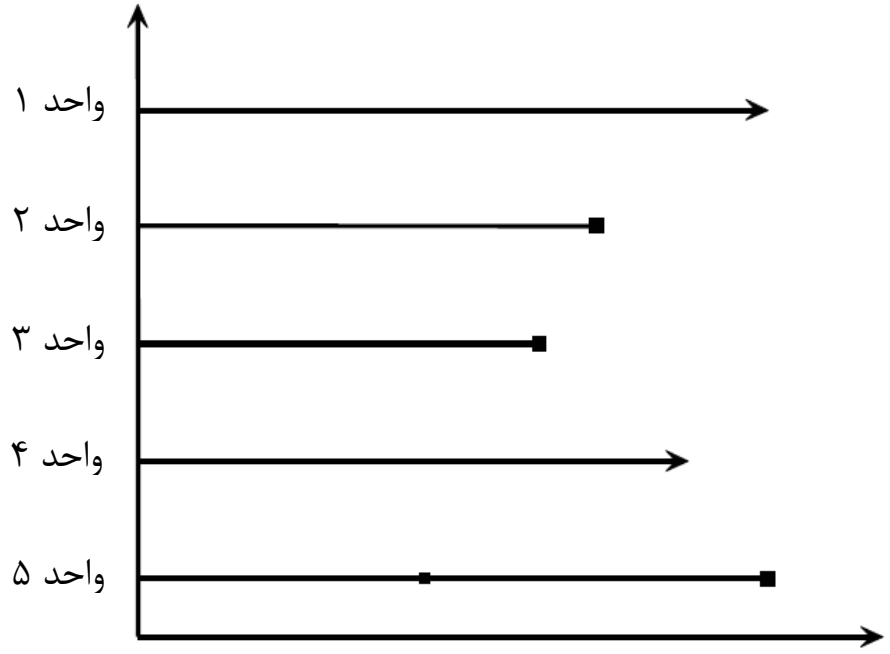
داده های میدانی در مورد اینکه رخداد دقیقاً چه وقتی اتفاق افتاده حاوی عدم قطعیت اند و از اینرو داده های سانسور شده، نامیده می شوند. نوع برخورد آماری به داده ها به نوع سانسور موجود وابسته است.
انواع متعدد مختلف سانسور وجود دارد :
داده های کامل یعنی اینکه مقدار طول عمر هر قلم، مشاهده شده یا معلوم است. برای مثال برای تحلیل داده های عمر، این داده ها (اگر کامل باشد، که در جمع آوری داده های میدانی معمول نیست) شامل زمانهای تا وقوع خرابی[2] برای همه ی واحد های موجود در میدان است.
اغلب هنگامی که داده های عمر تحلیل می شوند ممکن است همه ی واحد ها(موجود در میدان) دچار رخدادهای مورد نظر نشده باشند یا زمان رخداد معلوم نباشد. این نوع داده ها، داده های سانسور شده است.

1 - Soft information
2 - Times -to- failure

سه نوع طرح بالقوه برای سانسور وجود دارد، داده ها سمت راست سانسور شده(که داده های تعیین شده هم نامیده می شود)، داده ها در فاصله ی زمانی سانسور شده، داده های سمت چپ سانسور شده.

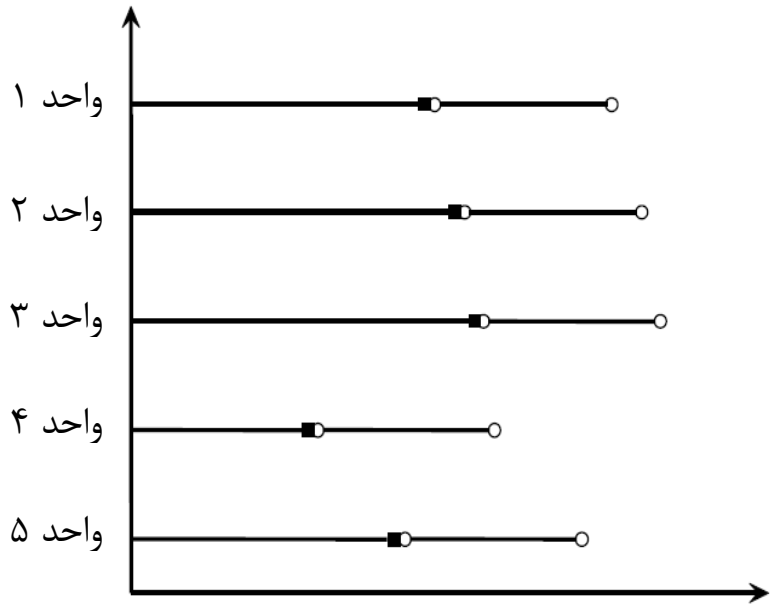
الف ـ داده های سمت راست سانسور شده (تعلیق شده)

معمول ترین مورد داده های سمت راست سانسور شده نامیده می شوند یا داده های تعلیق شده (به شکل ۶ مراجعه کنید). این داده ها شامل واحد هایی اند که دچار هیچ رخدادی نشده‌اند. از پنج واحد موجود در میدان در زمان تحلیل فقط سه واحد طی زمان تحلیل دچار رخداد شده اند(مربع سیاه) و برای دو واحد که هیچ رخدادی نداشته اند(خطوط با پیکان) داده های تعلیق شده(سانسور شده از سمت راست) وجود دارد. اصطلاح سانسور شده از سمت راست دلالت به آن دارد که رخداد مورد توجه در سمت راست نقطه تحلیل است.



شکل ۶- داده های سمت راست سانسور شده (تعلیق شده)

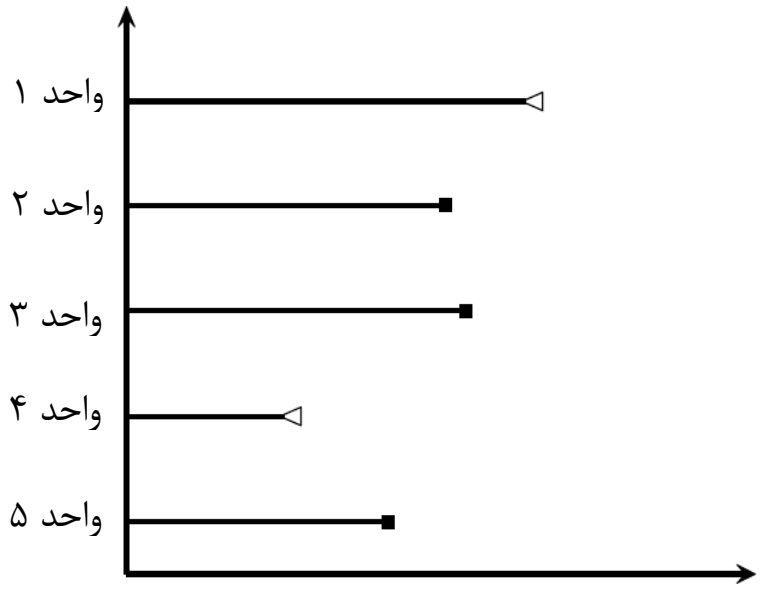
ب) داده ها در فاصله زمانی سانسور شده ـ نوع دوم سانسور، داده ها از یک فاصله ی زمانی سانسور شده، نامیده می شوند. این داده ها از جنبه ی زمان دقیق وقوع رخداد دچار عدم قطعیت می باشند. این امر می تواند بدین علت باشد که برای یک سیستم، فقط گهگاه بازرسی داریم. اگر ما از پنج واحد بهره برداری کنیم و هر صد ساعت آنها را بازرسی می کنیم، تنها اطلاعاتی که ما داریم این است که یک رخداد در یک فاصله زمانی معینی اتفاق افتاده است(گاهی اوقات این دایره ها در شکل ۷، مربوط به آخرین وضعیت بهره‌برداری معلوم است)



شکل ۷- داده های در فاصله سانسور شده

پ) داده های سمت چپ سانسور شده

سومین نوع سانسور شبیه داده های در فاصله ی سانسور شده است، داده های سمت چپ سانسور شده نامیده می شود.(شکل ۸) در این نوع سانسور فقط معلوم است که زمان وقوع یک رخداد، باید قبل از یک زمان مشخص باشد که در شکل ۸ با یک پیکان به جهت چپ نشان داده شده است.



شکل ۸- داده های سمت چپ سانسور شده

برای اطلاعات بیشتر در مورد سانسور داده ها و تاثیر آن بر تحلیل آماری به IEC 60300-3-5 مراجعه کنید.

۱۳ روش های جمع آوری داده ها

۱-۱۳ کلیات

داده های قابلیت اعتماد اغلب در طول چندین سال جمع آوری می شوند و کاربران و کارکنان نگهداری بسیار مختلفی در آن دخالت دارند مقدار کلان داده های جمع آوری شده، پس باید منظم و مرتب شود که این خود مستلزم دخالت افراد دیگری است. بدین ترتیب جمع آوری داده ها یک فعالیت گسترده و منبع بالقوه تحریف[1] است. از اینرو در فرآیند جمع آوری مرتب و منظم کردن و ثبت داده ها باید سهل و بی خطا بودن آن تاکید شود.

مجموعه داده ها آمیزه ای از کدها، داده های عددی و اطلاعات توصیفی است. کدها را معمولاً به عنوان وسیله ای برای افزایش سرعت و محدود کردن مدخل داده ها[2] برای شناسایی تعداد محدود رده هایی که قبلا مشخص شده اند، به کار می برند. استفاده از کد تحلیل های بعدی را در صورتی بسیار آسان می سازد که این رده بندی باید برای اپراتور قابل شناسایی بوده و اپراتور آن را فهمیده باشد. هر ابهام و انحراف از رخداد های وقوع خرابی واقعی به تحریف داده ها منجر می شود. لذا نتیجه گرفته می شود که کدها و رده بندی ها بایستی دارای دستور العمل روشن منتشر شده باشند. هنگامی که داده ها از منابع متعددی جمع آوری می شوند، هماهنگ کردن کدها یا توصیف ها برای همه ی منابع منطقی است ولی اگر کارکنان آموزش ندیده، داده ها را جمع آوری کنند این کار امکان پذیر نخواهد بود. حتی اگر این کدها در زمینه های اجباری نیز استفاده شوند بایستی این امکان فراهم باشد تا تعمیرکار در یک فرم خالی اظهار نظر نماید.

داده های قابلیت اعتماد و داده های نگهداری شامل عناصر مشترک متعددی است. از اینرو به طور کلی جمع آوری داده های قابلیت اعتماد بایستی با سیستم سوابق نگهداری یکپارچه شود. هر جا که امکان پذیر باشد، همه ی داده هایی که دارای عناصر مشترکند بایستی پارچه شوند. در صورتی که فرم گزارش دهی با سایر فرم های گزارش دهی به طور مثال غرامت اقتصادی[3] (هزینه های یدکی، پرداخت در گارانتی یا غرامت مسافت پیموده شده و گزارش زمان برای تعمیر کار) ترکیب می شود، احتمال گزارش دهی می تواند افزایش یابد. فراتر از این اگر اشخاص مجری تعمیرات بدانند که چگونه از داده ها استفاده می شود، به طور مثال اگر

1 - Corruption
2 - Data entry
3- Economical compensation

داده ها کامل نباشند یا مبهم باشند به آنها اعلام شود، کیفیت گزارش دهی بهبود می یابد جمع آوری داده ها با دخالت انسان مستلزم یک گروه فرم است. فرم ها صورت بندی اطلاعات نوشته شده را استاندارد می کنند. این استاندارد سازی صرف اولین تراز بی خطا بودن را، فراهم می شود. این فرم ها می تواند کاغذی یا بیش از پیش یک ارائه کامپیوتری باشد. عوامل انسانی که بر تکمیل درست فرم ها تأثیر می گذارد باید در نظر گرفته شود. هر جا که انتظار رود فیلد داده[1] چینش ویژه ای داشته باشد، فرم می تواند آیینه آن طرح باشد از جمله در صورت اقتضا استفاده از فیلتر های صحه گذاری[2]. ترتیب فیلدها بایستی تا آن جا که امکان دارد معمول ترین ترتیب جمع آوری را بدون تخریب هر گونه منطق گروبندی طبیعی منعکس کند.

صحه گذاری ورودی داده های صحیح، ضروری است. استفاده از فیلتر ورودی داده ها قبلاً بیان شد. به هر حال هرگاه که از ورودی داده های کامپیوتری استفاده می شود، کمک کامپیوتر برای صحه گذاری همزمان مدخل ها در مقایسه با مقادیر مجاز، با استفاده از الگوریتم های وارسی پیشرفته، امکان پذیر است.

بالاخره، انسان جمع و ثبت کننده ی داده ها باید دارای انگیزه باشد چون با هر تعدادی از فرمت کردن یا فیلتر گذاری فیلد یا فرم های جمع آوری داده هم نمی توان بالقوه بودن تحریف، اطلاعات گم شده یا نا کاملی را با یک انسان بی انگیزه عرضه می کند،از میان برداشت. اپراتور انسانی باید احساس دخیل بودن کند و نیاز برای داده های خوب را درک کند. او بایستی فکر کند کمک و همراهی او ارزشمند بوده و در بهترین حالت، اینکه او از نتایج متعاقب بهره مند خواهد شد.

۲-۱۳ مباشرت داده ها

مباشرت داده ها یک روش برای تأمین انگیزه ی جمع کننده ی داده ها بوده و به بهبود کیفیت داده ها کمک می رساند. هدف اصلی مباشرت داده ها مدیریت ارزیابی داده های بنگاه است تا قابلیت استفاده مجدد، قابلیت دسترسی و کیفیت آن را بهبود بخشد. در مسئولیت مباشر داده ها است که استاندارد های نام گذاری کسب وکاری را تصویب کند و تعریف داده های هم خوان را تکوین نماید. اسم های مستعار را تعیین کند. و محاسبات و مشتقات استاندارد را توسعه دهد، قواعد تجاری بنگاه را مستند سازد، کیفیت داده را در انبار داده پایش کند، الزامات امنیتی را تعریف کند، و الی آخر.

مباشر داده ها درک کاملی از چگونگی کارهای کسب و کار داشته باشد. آنها باید در جامعه IT و جامعه مصرف کنندگان نهایی مورد اعتماد باشند،(متادیتا داده هایی می باشند که محتوا و ساختار دیگر داده ها را توصیف می کنند)و قواعد تجاری وضع نمی کنند که برای آنها امکان پذیر نبوده و یا با فرهنگ بنگاه در تضاد باشد.

1- Data field
2- Validation masks

پست مباشرت داده ی بنگاه معمول، بایستی برای هر حوزه ی اصلی موضوع داده، یک مباشر تعیین کند. این حوزه ی موضوع شامل مدخل داده های حیاتی یا موضوعاتی نظیر مشتری، سفارش، محصول، بازار، بخش، کارمندان، سازمان، موجودی انبار می شود. معمولاً در هر بنگاه ۱۲ تا ۱۵ حوزه ی موضوع اصلی وجود دارد.

مباشر داده ی مسئول برای حوزه موضوع معمولاً با یک گروه منتخب کارمندان که نماینده ی همه ی بهینه های شرکت برای آن حوزه ی موضوع می باشند کار می کند . این کمیته ی همکاران مسئول حل مسائل یکپارچگی مربوط به حوزه ی موضوعی می باشد. نتایج کار کمیته به حوزه‌های اداره داده و حوزه‌های اداره پایگاه داده برای به گار گیری در مدلهای پایگاه داده، مخزن[1] متادیتای بنگاه، فرستاده می شود و نهایتاً برای ساخت انبار داده ها به کار می رود.

همان‌طور در اغلب مصادر اداره های دادها یک معمار داده ها وجود دارد، یک سر مباشر داده ها نیز بایستی مسئول کار مباشر داده های مختلف باشد. هر مباشر داده ها باید حوزه ی هر یک از مباشرین داده ها را تعیین و کنترل کند. این حوزه می توان مبهم و کدر شود. به خصوص وقتی که حوزه های موضوعی با هم تداخل داشته باشند. جدل های سیاسی ممکن است بین مباشرین داده ها ایجاد شود در صورتی که حوزه ی کار آن ها به طور وضوح مشخص شده باشد. علاوه بر این هر مباشر باید مطمئن شود که راه حل های مسائل مشکل در یک زمان معقولی حاصل شده است. هرگاه راه حل امکان پذیر نباشد و مهلت فرا رسد، هر مباشر باید مشکل را برای کمیته ی فرماندهی (کمیته اجرایی عالی بنگاه) برای یافتن راه حل ارسال نماید.

۳-۱۳ اتوماسیون جمع آوری داده ای

با گنجاندن وسیله ی الکترونیکی ثبت داده ها می توان جمع آوری داده ها را خودکار یا نیمه خودکار کرد. یک چنین امکانات خودکاری خطا را کاهش می دهد ولی موجب معایبی چون هزینه، وزن، و انرژی در سیستم عامل و سخت افزار می شود. ساده ترین جمع آوری داده های خودکار را از بارکد برای شناسایی قلم استفاده می کنند و پیچیده ترین آن الکترونیک نصب در داخل را برای همان تکلیف به کار می برد. انتخاب سیستم خودکار به پیچیدگی، ضریب شکل و قیمت قلمی که بایستی ردیابی شود وابسته است. همچنین سیستم های خودکار را می توان برای ردیابی مصرف، نشان دادن زمان سپری شده، پارامتر های سلامت و محیط قلم به کاربرد. جمع آوری خودکار داده‌ها (ADC)[2] که همچنین به عنوان تشخیص هویت خودکار معروفند[3] تعیین هویت و ثبت خودکار داده‌ها (AIDC)[4] و برای بسیاری فقط بارکد گذاری شامل تکنولوژی های متعدد از جمله تکنولوژهایی که با بارکد ارتباطی ندارند می باشد. سیستم های صوتی، تعیین هویت فرکانس رادیویی (RFID)[5]، شناسایی نوری کاراکتر(OCR)[6]، اسکنر لیزری، اسکنر های CCD. پایانه های

1 -Respository
2 - Automated data collection
3 - Automated identification (Auto ID)
4 - Automated identification and data capture
5 - Radio frequency identification
6 - Optical character recognition

دسته ای دستی و فرکانس رادیویی[1]، کامپیوترهای نصب شده در وسایل نقلیه، کامپیوتر های پوشیدنی[2] ، همه ی اینها قسمتی از ADC تصویری می باشند.

دو رده ی اصلی بارکد وجود دارد، یک بعدی(1D) و دو بعدی (2D) بار کدهای یک بعدی آنهایی هستند که شناخته شده ترین هستند مشتمل بر نماد شناسی مختلف نمی باشند که ممکن است در ظرف یک نماد شناسی[3] خاص هم دارای گونه های مختلف باشند. نماد شناسی به کار رفته را ممکن است شرکای زنجیره تأمین از طریق برنامه بر حسب انطباق استاندارد شده دیکته شود یا اگر نقطه به صورت داخلی به کار رفته شود، یا اگر فقط در داخل به کار رفته باشد می تواند بر مبنای کاربرد خاص انتخاب شود. بارکد های دوبعدی قادر به ذخیره کردن داده های بیشتری از بارکد های یک بعدی می باشند و برای خواندن آنها به اسکنر خاصی نیاز می باشد.

اصولا دو تکنولوژی خواندن بارکد به کار گرفته می شود، اسکنر لیزری که با استفاده از یک پرتو لیزری که به عقب و جلو در طول بارکد حرکت می کند و فضاهای تاریک و روشن را می خواند. اسکنرهای لیزری دهها سال است که به کاربرده می شوند و قادرند که بارکد ها را در فاصله ی قابل توجهی اسکن کنند. اسکنر های CCD مثل دوربین های عکاسی دیجیتال کوچک عمل می کنند و یک عکس دیجیتال از بارکدی باید رمز گشایی شود بر می دارد اسکنر های CCD دارای قیمت پایینتری هستند ولی فاصله ی اسکن آنها کوتاهتر می باشد. معمولاً چند سانتیمتر، به هر حال تکنولوژی، سرعت در حال پیشرفت است و وسایلی که از فواصل دورتری می توانند اسکن کنند موجودند.

اسکنر های مرتبط با صفحه کلید که بین صفحه کلید، که بین صفحه کلید کامپیوتر و کامپیوتر وصل شده و به عنوان یک اسکنر به جای صفحه کلید داده های ASCII به کامپیوتر می فرستد. مزیت این اسکنر این است که به نرم افزار یا برنامه ی خاص کامپیوتری نیاز ندارد. اسکنر مرتبط با صفحه کلید دارای قیمت مدخل پایینی در دنیای خود کار شده ی جمع آوری اطلاعات است و می تواند درستی و قابلیت تولید را در بسیاری از کاربرد های مدخل داده های غیر متحرک افزایش می یابد دهد. همچنین گونه ی بی سیم این نوع اسکنر ها نیز موجود می باشد.

اسکنر های ثابت برای جایی به کار برده می شوند که بارکد در جلوی اسکنر حرکت می کند مثل اینکه اسکنر در مقابل بارکد حرکت می کند. کاربرد این نوع اسکنر ها در سیستم های نقاله خودکار می باشد. بسیاری از اسکنر های ثابت چند جهته می باشند یعنی بارکد نباید در جهت خاصی قرار گیرد. پایانه های قابل حمل گوناگونی وسیع طراحی و سطوح مختلف کارکردی هستند. پایانه های دسته ای برای جمع آوری داده ها در فایل در یک وسیله به کاربرده می شود تا بعداً با وصل به کامپیوتر این فایل ها در کامپیوتر دانلود

1- Hand held batch and radio frequency terminals
2- Wearable computer
3- Symbology

شود. پایانه های RF از امواج فرکانس رادیویی برای تبادل اطلاعات زنده با سیستم یا شبکه ی میزبان استفاده می کنند.

وسایل دستی مستلزم استفاده از یک دست برای نگهداری وسیله می باشد و اغلب در انبارداری یا جا به جایی مواد مسأله ساز است چون دست برای جا به جایی مواد یا عملیات کنترل آزاد نیست. به علاوه پایانه های دستی معمولاً دارای نمایشگر LCD بسیار کوچکی هم می باشد که خواندن آنها معمولاً مشکل بوده و همینطور دارای صفحه کلید کوچک بسیار پیچیده ای می باشند که وارد کردن داده ها به وسیله ی آن مشکل می باشد.

وسیله های دستی اغلب دارای اسکنر بارکد یکپارچه می باشند ولی می توان آنها را بدون اسکنر یا با اسکنر مجزا به کار برد.

تکنولوژی صوتی در حال حاضر راه حل کار آمد و مطبوعی در مشخصات جمع آوری داده ها است. تکنولوژی صوتی در واقع از دو تکنولوژی تشکیل شده است. "هدایت صوتی" که داده های کامپیوتری را به فرمانهای صوتی تبدیل می کند و "فهم گفتار" که تبدیل صدای کاربر را به داده میسر می سازد.مزایای سیستم های صوتی آزادی دست و چشم به هنگام بهره برداری است.

پیوست الف
(اطلاعاتی)
کیفیت داده ها و اطلاعات

الف-۱ ویژگی های کلی

اصطلاحات داده ها و اطلاعات در صحبت های روزمره به جای یکدیگر به کار می روند که گویی معنی یکسانی دارند. به هر حال این اصطلاحات معانی مختلفی دارند:

- داده ها عبارتند از حقایق، رخداد ها، تراکنش ها و از این قبیل که ثبت شده اند. آن ها مواد خام ورودی هستند که از آن ها اطلاعات پردازش می شوند.
- اطلاعات، داده هایی هستند که به طریقی ایجاد شده اند که برای دریافت کننده مفید باشند.

به عبارت کلی، داده های پایه به طریقی پردازش می شوند تا اطلاعات را شکل دهد، ولی تنها اقدام برای پردازش داده ها به خودی خود ایجاد اطلاعات نمی کنند.

الف-۲ ویژگی های داده ها

داده ها واقعیت هایی هستند که با خواندن، مشاهده، شمارش، اندازه گیری، وزن کردن و غیره بدست آمده و سپس ثبت می شوند. خیلی از اوقات این داده ها، داده های خام یا پایه نامیده می شوند و اغلب سوابق تراکنش های روزانه ی سازمان می باشند.

داده ها از منابع خارجی و داخلی حاصل می شوند. اغلب داده های خارجی با سهولت قابل استفاده بوده و به شکلی عینی می باشند. برای مثال، فعالیت های داخلی که نیازمند اندازه گیری مقتضی و سیستم های ثبت سوابق می باشند، این واقعیت ها را می توان بدست آورد. داده ها ممکن است به طور خودکار با تولید از طریق برخی روتین ها ایجاد شوند ولی عملیات حیاتی هم چون تولید صورت حساب یا به طور جایگزین یک روش اجرایی شمارش یا اندازه گیری ویژه باید اعمال شده و نتایج ثبت شوند. بسیاری از حسابداری های هزینه، کنترل انبار، کنترل تولید و سیستم های مشابه در دوره ی اخیر قرار می گیرند.

برخی اوقات توجه شایانی به روش های پردازش داده می شود، در حالیکه کیفیت منبع داده ها به اشتباه مسلم فرض می شود. در صورتی که منبع داده ها سست باشد، هر اطلاعات منبع بی ارزش خواهد بود. انبار داده های موجود برای یک شرکت (از منابع خارجی و داخلی)، به طور اثر بخشی نا محدود است. این فراوانی منجر به مشکلاتی می شود و این بدان معنا است که سازمان ها باید در خصوص داده هایی که جمع آوری می کنند، انتخابی عمل کنند. آنها همچنین باید به طور مستمر روش های اجرایی جمع آوری داده هایشان را پایش کرده تا از ادامه یافتن برآورده سازی های خاص سازمان، اطمینان حاصل کنند. داده های جمع آوری شده و ابزار به کار گرفته شده، ماهیتاً از کسب و کاری به کسب و کار دیگر وابسته به الزامات سازمان تغییر می کند.

الف-۳ ویژگی های اطلاعات

مفهوم سازمانی اطلاعات پیچیده تر و دشوار تر از آن است که به طور رایج و به تناوب به کار می رود. اطلاعات داده ای است که توسط دریافت کننده ی پیام تغییر و درک می شود. باید توجه شود که مصرف کننده، نه تنها فرستنده، در انتقال داده ها به اطلاعات دخیل است. یک فرآیند اندیشه و ادراک دخیل است و این امر استنباط می شود که یک پیام معلوم برای افراد مختلف می تواند معانی مختلفی داشته باشد. همچنین استنباط می شود که داه های تحلیل شده، خلاصه شده یا پردازش شده به برخی روش های دیگر به منظور ایجاد یک پیام یا گزارش – که به طور قرار دادی فرض بر آن است که اطلاعات مدیریتی باشد – فقط در صورتی اطلاعات می شوند که توسط دریافت کنندگان درک شوند. این کاربر است که تعیین می کند آیا یک گزارش شامل اطلاعات است یا فقط شامل داده های پردازش شده. از این رو، برای تولید کنندگان هر نوع از گزارشات و پیام ها حیاتی است که از الزامات و تحصیلات مصرف کننده، موقعیت مصرف کننده در سازمان، آشنایی (یا عدم آشنایی) مصرف کننده با زبان و محتوایی که در آن، پیام به منظور افزایش احتمال اطلاعات حاصل شده از پیام مورد استفاده قرار می گیرد، آگاه باشد.

مضاف بر هزینه ی عمومی بهبود دانش، اطلاعات به مهندسی با طرق متعددی یاری می رساند این روش ها شامل موارد زیر است:

الف) کاهش عدم قطعیت: هنگامی که دانش کمتر از دانش کامل وجود دارد عدم قطعیت موجود است. دانش کامل اگر هیچ وقت نباشد که به ندرت اتفاق می افتد، ولی اطلاعات مرتبط به کاهش مجهولات کمک می کند. این امر به طور ویژه در طرح ریزی و تصمیم گیری مرتبط است.

ب) به عنوان کلی برای پایش و کنترل: با فراهم آوردن اطلاعات درباره ی عملکرد وسعت انحرافات از سطوح عملکرد طرح ریزی شده، مدیریت بهتر می تواند بهره برداری را کنترل کند.

پ) به عنوان ابزاری برای تبادل اطلاعات: مدیران نیازمندند تا درباره ی تکوین ها، طرح ها، پیش بینی ها و تغییرات قریب الوقوع و غیره بدانند.

ت) به عنوان تکمیل حافظه: با داشتن پیشینه ی اطلاعاتی راجع به عملکرد تراکنش ها به نتایج اقدامات گذشته و تصمیمات موجود برای مرجع، حافظه های شخصی تکمیل می شوند.

ث) به عنوان کمکی برای ساده سازی: با کاهش عدم قطعیت و افزایش درک، مشکلات و وضعیت ها ساده شده و بیشتر قابل مدیریت می شوند.

اطلاعات به خودی خود هیچ ارزشی ندارد. ارزش آن از ارزش تغییر در رفتار تصمیم ناشی از اطلاعات موجود منهای هزینه ی ایجاد اطلاعات، حاصل می شود. این گرایش وجود دارد که فرض شود هر چه اطلاعات بیشتر، اطلاعات جدید تر و به روزتر و درست تر و ...، همگی اطلاعات بهتری اند. این ممکن است اطلاعات بهتری باشد فقط در صورتی که تنظیمات حاصله را بهبود بخشد و در غیر این صورت هیچ ارزشی ندارد. بدست آوردن داده ها، داده گردانی، ثبت و پردازش داده ها به هر طریقی، تحمیل هزینه داشته و هیچ ارزشی ایجاد نمی کند. این امر فقط زمانی است که داده ها تبادل شوند و توسط دریافت کننده درک شوند و

بنابراین به اطلاعات تبدیل شوند. این ارزش با شرط اینکه اطلاعات مورد استفاده تصمیم گیری را بهبود بخشد، ممکن است به وجود آید.

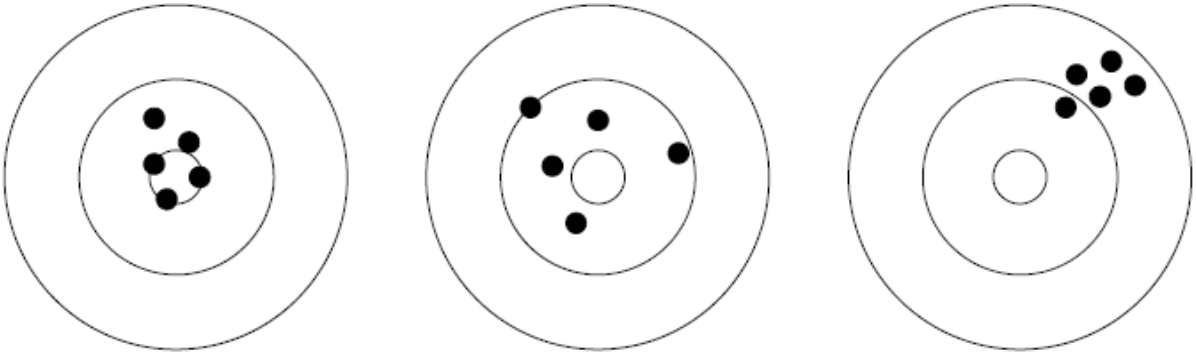
الف-۴ ویژگی های اطلاعات خوب

اطلاعات خوب، اطلاعاتی است که خلق ارزش کند.

اطلاعات خوب، کیفیت های بیشماری به شرح ذیل دارد:

الف) مربوط بودن – در واقع این یک کیفیت برجسته است. اطلاعات باید با مسئله ی تحت بررسی مربوط باشد. گزارشات، پیام ها، جدول بندی ها و غیره بخش نا مربوطی دارد که درک را دشوار تر کرده و منجر به ناکامی کاربر می شود. مربوط بودن توسط بسیاری از کیفیت های زیر تأثیر می پذیرد.

ب) درستی – اطلاعات باید به کفایت درست باشند تا مدیران تا مدیران به آن اطمینان کنند و برای مقصود منظور اطمینان بخش باشد. چیزی به عنوان درستی مطلق وجود ندارد و افزایش سطح درستی، هزینه را افزایش داده ولی لزوماً منجر به افزایش ارزش اطلاعات نمی شود. سطح درستی باید مرتبط با مرتبط سطح تصمیم گیری دخیل باشد. در سطوح بهره برداری، ممکن است نیاز باشد که اطلاعات راجع به زمان وقوع خرابی تا نزدیک ترین دقیقه درست باشد. در سطح تاکتیکی احتمال مناسب تر است که اطلاعات به نزدیک-ترین روزگرد شوند در حالیکه در سطح استراتژیک گرد کردن به نزدیک ترین سه ماهه رایج است. درستی نبایستی با دقت انجام شود. اطلاعات می تواند نا درست بوده ولی دقیق باشد و یا برعکس – به شکل شماره الف-۱ رجوع کنید.



شکل الف-۱ تمایز بین درستی و دقت

پ) کامل بودن – به طور ایده آل تمامی اطلاعات مورد نیاز برای یک تصمیم بایستی آماده باشند. در حقیقت این امر هرگز اتفاق نمی افتد. آن چه مورد نیاز است این است که اطلاعات با توجه به عناصر کلیدی مسئله کامل باشند. این بدان معنا است که باید ارتباطی نزدیک بین تهیه کننده ی اطلاعات و کاربر وجود داشته باشد تا اطمینان حاصل شود تا عوامل کلید شناسایی شده اند.

ت) اطمینان از منبع – برای اینکه اطلاعات ارزشمند باشند باید استفاده شوند و برای اینکه استفاده شوند مهندسان باید از منبع اطمینان داشته باشند. اطمینان از منبع هنگامی افزایش می یابد که منبع در گذشته قابل اطمینان بوده و تبادل اطلاعات خوبی میان تولید کننده ی اطلاعات و مهندسین وجود داشته باشد. اغلب یک مقدار فرضی تضمین که مقیاسی دلخواه ولی نسبی از اطمینان است که تأمین کننده و مصرف کننده در یک قلم از داده ها دارند، می تواند در برابر هر قلم از داده ها فرض شود. هنگام پردازش داده ها، این تضمین می تواند در نظر گرفته شود (شاید با نادیده انگاشتن داده های تضمین پایین) و بنابراین مقیاسی از خوب بودن اطلاعات پردازش شده را می توان بدست آورد.

ث) زمان بندی – اطلاعات خوب ، اطلاعاتی است که برای استفاده در زمان درست و به موقع تبادل شود. گرچه روش های پردازش نوین می توانند اطلاعات درست را بسیار با سرعت ایجاد کنند ولی نیاز به سرعت می تواند تا حدی با نیاز برای درستی تداخل ایجاد کند. تأخیر جمع آوری، پردازش یا انتقال داده ها می تواند اطلاعات بالقوه حیاتی را تبدیل به برگه هایی بی ارزش و هرز کند. همچنین زمان بندی اطلاعاتی که مرتباً ایجاد می شوند مهم است. اطلاعات بایستی به فراوانی ای تولید شوند که مرتبط با نوع تصمیم یا فعالیت دخیل می باشد. غالباً گزارش ها به صورت روتین در بازه های کاملاً دلخواه (روزانه، هفتگی، ماهیانه و از این قبیل) بدون توجه به چرخه ی زمانی فعالیت دخیل ایجاد می شوند. در سطوح بهره برداری این امر ممکن است به معنای یک الزام برای اطلاعات که باید عملاً و پیوسته موجود باشند، باشد. ولی در سطوح دیگر بازه های بزرگتری انتظار می رود مناسب تر باشند که نبایست صرفاً با قرارداد تقویمی تعیین شود.

ج) انتقال اطلاعات به فرد صحیح – هر شخصی حوزه ی تعریف شده ای از فعالیت و مسئولیت را دارد و بایستی به منظور انجام تکالیف تخصیص داده اش، اطلاعات دریافت کند. در عمل این امر همواره به آن آسانی که به نظر می رسد نمی باشد. عرضه اطلاعات به سطحی اشتباه از سازمان عموماً رایج است. یک مافوق ممکن است اطلاعات را به شخصی که نیاز دارد انتقال ندهد، در حالی که یک زیر دست ممکن است در تلاشی اطلاعات را نگه دارد تا وجودش اجتناب ناپذیر به نظر رسد. تأمین کننده اطلاعات نیاز دارد که نقاط کلیدی تصمیم را در هر سازمان تحلیل کند تا اطلاعات را به سمتی هدایت کند که دقیقاً احتیاج دارد.

چ) جزئیات- اطلاعات بایستی شامل حداقل جزئیات مورد نیاز باشد تا با اثر بخشی تصمیم گیری هم خوان باشد. هر کاراکتر زائد به معنای ذخیره بیشتر، پردازش بیشتر، درون سازی بیشتر و امتحات تصمیمی ضعیف‌تر می باشد. درجه ی بیشتری از فشرده سازی و خلاصه سازی سازی لازم است. گاهی اوقات، خصوصاً در سطوح پایین تر، اطلاعات باید بسیار تفصیلی باشند تا مفید واقع شوند، ولی قانون کلی حداقل سازگاری ممکن با استفاده ی اثر بخش، همواره باید اعمال شود.

پیوست ب
(اطلاعاتی)
صحه گذاری داده ها

اساس بنیادی برای صحه گذاری، ایده یا عبارتی است از اینکه داده ها می بایست چگونه به نظر آیند یا چگونه به نظر نیایند. فرآیند صحه گذاری را نمی توان بدون داشتن برخی از معیار های صحه گذاری اجرا کرد. فرآیند صحه گذاری نمی تواند داده های بدون خطا ایجاد کند. برخی اوقات این امر امکان ندارد که وارسی های صحه گذاری را که بایستی اجرا شوند بیان کرد یا حتی از آنها آگاه بود. اغلب اوقات، آنچه بایست وارسی شود معلوم است ولی نمی توان آنها را به طور مشهودی به دلیل محدودیت های سیستم یا به علت عدم قطعیت ها در داده های ذخیره شده، انجام داد.

صحه گذاری داده ها را می توان به طور خارجی برای سیستم جمع آوری داده ها یا درون سیستم جمع-آوری بر اساس معیار های صحه گذاری اسماً بیان شده، اجرا کرد. این صحه گذاری را می توان برای داده‌های ورودی، ذخیره شده یا خروجی اجرا کرد. صحه گذاری ورودی بایستی وارسی کند که داده های ورودی با تعریف هم‌خوان هستند و اینکه حوزه های به هم وابسته، آنطور که انتظار می رود به هم وابسته اند. صحه-گذاری داده های ذخیره شده کمک می کند که داده های هم‌خوانگه داشته و صحه گذاری خروجی اطمینان حاصل می کند که خروجی منطقی است. صحه گذاری داده ها طی جمع آوری داده ها یک فرآیند جاری است. ورودی داده ها به ندرت عاری از خطا هستند. بنابراین پیش از انجام هرگونه تحلیل جدی داده-ها، داده های خراب باید حذف شده و داده های از دست رفته برجسته شوند. یک مقدار اندک از داده های خوب و معتبر همواره نسبت به یک مقدار بزرگ از داده های ضعیف و خراب ارجع است. به هر حال اگر داده‌ها حذف شوند، تحلیل گر هنوز باید بررسی کند که چه درصدی از داده های حذف شده نسبت به جامعه‌ی تحت ریسک و تعداد وقوع خرابی‌ها می‌باشد. به علاوه این امر بایستی بررسی شود که آیا داده های باقی مانده جامعه، بازار یا دوره ی زمانی مربوطه را پوشش می دهد.

صحه گذاری داده ها عبارت است از فرآیند تشخیص و اصلاح. در ابتدا اطلاعات نا درست یا از دست رفته باید شناسایی شوند. سپس در صورتی که کار مشخص نیازمند آگاهی جامع از وضعیتی که در آن قلم تحت بهره برداری بوده است و در آن داده ها جمع آوری شده باشد، خطا بایستی اصلاح شود. آگاهی از محیط بهره برداری و جمع آوری داده ها شانس توانایی برای اصلاح داده های خراب را افزایش می دهد.

داده های خراب را می توان با استفاده از اطلاعات همبسته اصلاح کرد. در صورتی که یک شماره سریال خاص طی نصب و شماره سریال متفاوتی طی برداشتن بعدی ثبت شود، شماره سریال صحیح را می توان با جستجوی شماره سریال پیوند دهنده در جایی دیگر در حلقه ی نگهداری یا لجستیک(شاید نزدیک به زمان جا گذاری یا برداشتن) تأیید کرد.

هنگامی که مقدار یک فیلد داده ها بایستی همواره بخشی از یک توالی باشند، انحرافات از آن توالی باید شناسایی شود. مسافت های بهره برداری از یک وسیله نقلیه بایستی دائماً یا زمان افزایش یابد. مسافت نمی-تواند کاهش یابد ولی ممکن است به علت ورود اشتباه تاریخ یا مسافت، این طور به نظر آید که مسافت کاهش یافته است. صحه گذاری داده های ورودی می تواند این خطاها را شناسایی کند. ولی هنگام تحلیل متعاقب، این امر بسیار دشوار که فهمید آیا مسافت یا تاریخ اشتباه وارد شده اند. با این وجود، آگاهی از عواملی همچون جریان یک صفحه کلید ورود داده ها با صفحه کلید کامپیوتر ممکن است برخی از اشتباهات ورود اطلاعات ساده را شناسایی کند. برخی قسمت های فرعی اطلاعات همچون شماره سریال فرم جمع‌آوری داده ها ممکن است اطلاعات را کاملاً پشت سر هم قرار دهد و از این رو اشتباهات را به وضوح شناسایی کند.

صحه گذاری داده ها طی جمع آوری بایستی بهینه شود. به علاوه، تحلیل های منظم داده ها می تواند به شناسایی روند ها و توزیع ها که شناخت بیشتری از مقادیر قابل قبول و مورد انتظار ارائه می دهند، کمک کند.

پیوست پ
(اطلاعاتی)
مراجع مربوطه برای نمونه گیری

جدول پ-۱ مراجع مربوطه برای نمونه گیری

قلم		سند	
		صفات	متغیر ها
اقلام گسسته	راهنما برای انتخاب یک سیستم، برنامه یا طرح نمونه-گیری	ISO/TR 8550	
	مقدمه ای به ISO 2859 (سیستم نمونه گیری) طرح ها و روش های اجرایی نمونه گیری:	ISO 2859-0	
	نمایه شده با سطح کیفیت قابل تحول (AQL)	ISO 2859-1	
	نمایه شده با سطح کیفیت محدود کننده (LQL) (برای بهرهای جدا شده)	ISO 2859-2	
	روش های اجرای نمونه گیری skip-lot برای درصد نا منطبق	ISO 2859-3	
	طرح های نمونه گیری متوالی	ISO 8422	ISO 8423
مواد انبوه	طرح های نمونه گیری پذیرش		ISO 10725
	جنبه های آماری نمونه گیری		ISO 11648

«کتاب نامه»

IEC 60300-3-1: *Dependability management – Part 3-1: Application guide – Section 1: Analysis techniques for dependability – Guide on methodology*

IEC 60300-3-3: *Dependability management – Part 3: Application guide – Section 3: Life cycle costing*

IEC 60300-3-5: *Dependability management – Part 3-5: Application guide – Reliability test conditions and statistical test principles*

IEC 60300-3-7: *Dependability management – Part 3-7: Application guide – Reliability stress screening of electronic hardware*

IEC 60300-3-9: *Dependability management – Part 3: Application guide – Section 9: Risk analysis of technological system*

IEC 60319: *Presentation and specification of reliability data for electronic components*

IEC 60605-4, *Equipment reliability testing – Part 4: Statistical procedures for exponential distribution – Point estimates, confidence intervals, prediction intervals and tolerance levels*

IEC 60605-6, *Equipment reliability testing – Part 6: Tests for the validity of the constant failure rate or constant failure intensity assumptions*

IEC 60706-3, *Guide on maintainability of equipment – Part 3: Sections Six and Seven – Verification and collection, analysis and presentation of data*

IEC 60706-5, *Guide on maintainability of equipment – Part 5: Section 4: Diagnostic testing*

IEC 60706-6, *Guide on maintainability of equipment – Part 6: Section 9: Statistical methods in maintainability evaluation*

IEC 60812, *Analysis techniques for system reliabilityProcedure for failure mode and effects analysis (FMEA)*

IEC 61014, *Programmes for reliability growth*

IEC 61025, *Fault tree analysis (FTA)*

IEC 61070: *Compliance tests procedures for steady-state availability*

IEC 61078, *Analysis techniques for dependability – Reliability block diagram method*

IEC 61123, *Reliability testing – Compliance test plans for success ratio*

IEC 61124, *Reliability testing – Compliance tests for constant failure rate and constant failure intensity*

IEC 61160: *Formal design review*

IEC 61163-1, *Reliability stress screening – Part 1: Repairable items manufactured in lots*

IEC 61164, *Reliability growth – Statistical test and estimation methods*

IEC 61165, *Application of Markov techniques*

IEC 61649, *Goodness-of-fit tests, confidence intervals and lower confidence limits for Weibull distributed data*

IEC 61650, *Reliability data analysis techniques – Procedures for comparison of two constant failure rates and two constant failures (event) intensities*

IEC 61703, *Mathematical expressions for reliability, availability, maintainability and maintenance support terms*

IEC 61709, *Electronic components – Reliability – Reference conditions for failure rates and stress models for conversion*

IEC 61710, *Power law model – Goodness-of-fit tests and estimation methods*

IEC 62198: *Project risk management – Application guidelines*

ISO 2859-0, *Sampling procedures for inspection by attributes – Part 0: Introduction to the ISO 2859 attribute sampling system*

ISO 2859-1, *Sampling procedures for inspection by attributes – Part 1: Sampling plans indexed by acceptable quality level (AQL) for lot-by-lot inspection.*

ISO 2859-2, *Sampling procedures for inspection by attributes – Part 2: Sampling plans indexed by limiting quality (LQ) for isolated lot inspection*

ISO 2859-3, *Sampling procedures for inspection by attributes – Part 3: Skip-lot sampling procedures*

ISO 3207, *Statistical interpretation of data – Determination of a statistical tolerance interval*

ISO 3951, *Sampling procedures and charts for inspection by variables for percent nonconforming*

ISO 8422, *Sequential sampling plans for inspection by attributes*

ISO 8423: *Sequential sampling plans for inspection by variables for percent nonconforming (known standard deviation)*

ISO/TR 8550, *Guide for the selection of an acceptance sampling system, scheme or plan for inspection of discrete items in lots*

ISO 10725, *Acceptance sampling plans and procedures for the inspection of bulk materials*

ISO 11648-1:2003, *Statistical aspects of sampling from bulk materials – Part 1: General principles*

ISO 11648-2:2001, *Statistical aspects of sampling from bulk materials – Part 2: Sampling of particulate materials*

ISO/TR 13425:2003, *Guidelines for the selection of statistical methods in standardization and specification*