



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

INSO
19860
1st. Edition



استاندارد ملی ایران
۱۹۸۶۰
چاپ اول

2015

Iranian National Standardization Organization

۱۳۹۴

فناوری اطلاعات - رسانه‌های ضبط شده
رقمی (دیجیتالی) به منظور ذخیره‌سازی و
تبادل اطلاعات - روش انتقال داده‌ها برای
لوح‌های (دیسک‌های) چند منظوره رقمی
قابل خواندن (DVD-R)، چند منظوره رقمی
قابل نوشت‌ن مجدد (DVD-RW)، چند منظوره

رقمی با

حافظه دستیابی تصادفی (DVD-RAM)، قابل
خواندن (+R) و قابل نوشت‌ن مجدد (+RW)

**Information technology - Digitally
recorded media for information interchange
and Storage - Data migration method for
DVD-R, DVD-RW, DVD-RAM, +R, and
+RW disks**

ICS: 35.220.30

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه 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.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و موسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرفکنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشتہ طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که موسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکترونیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی 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 کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و موسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرگانی، ممیزی و صدور گواهی سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیستمحیطی، آزمونگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان‌ها و موسسات را بر اساس ضوابط نظام تایید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تایید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاه، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گران‌بها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«فناوری اطلاعات - رسانه‌های ضبط شده رقمنی (دیجیتالی) به منظور ذخیره‌سازی و تبادل اطلاعات - روش انتقال داده‌ها برای لوح‌های (دیسک‌های) چند منظوره رقمنی قابل خواندن - DVD- (R)، چند منظوره رقمنی قابل نوشتگر مجدد (DVD-RW)، چند منظوره رقمنی با حافظه دستیابی تصادفی (DVD-RAM)، قابل خواندن (R+) و قابل نوشتگر مجدد (+RW) «

سمت و / یا نمایندگی

ترابی، مهرنوش
کارشناس استاندارد - کارشناس تجزیه و
تحلیل سیستم شرکت برق ناحیه‌ای
(فوق لیسانس مهندسی فناوری اطلاعات- تجارت الکترونیکی)
هرمزگان

رییس:

میرزاده، سکینه
کارشناس اداره کل استاندارد استان
هرمزگان
(لیسانس مهندسی کامپیوتر- نرم‌افزار)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

بالافکن، امین
شرکت سخت‌افزار و نرم‌افزار ژیگس
(لیسانس مهندسی کامپیوتر- نرم‌افزار)

جرجندی، سامان
شرکت صنعت برق هنگام
(لیسانس مهندسی فناوری اطلاعات)

جودار، میلاد
مدیرعامل شرکت صنعت برق هنگام
(لیسانس مهندسی برق قدرت)

درخش، فهیمه
شرکت بازرسی روشاک پایاکنترل
(لیسانس مهندسی فناوری اطلاعات)

شیخی، محبوبه
شرکت سخت‌افزار و نرم‌افزار ژیگس
(لیسانس مهندسی کامپیوتر- نرم‌افزار)

کریم پور، ابوالفضل
اداره کل استاندارد استان هرمزگان
(لیسانس مهندسی کامپیوتر- نرم‌افزار)

مشرف، بهنوش
کارشناس استاندارد- کارشناس پایگاهداده
شرکت برق ناحیه‌ای هرمزگان
(فوق لیسانس مهندسی فناوری اطلاعات- شبکه‌های کامپیوتری)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
۵	پیش‌گفتار
و	مقدمه
۱	هدف و دامنه‌ی کاربرد ۱
۲	مراجع الزاما ۲
۳	اصطلاحات و تعاریف ۳
۷	روش‌های آزمون ۴
۸	ارزیابی نتیجه آزمون ۵
۱۰	فاصله زمانی آزمون ۶
۱۱	جلوگیری از تخریب ۷
۱۲	پیوست الف (اطلاعاتی) علت‌های تخریب لوح‌های DVD-RW، DVD-R، +RW، +R، DVD-RAM
۱۵	پیوست ب (اطلاعاتی) توصیه‌هایی پیرامون نحوه کار، ذخیره‌سازی و شرایط تمیزکردن لوح‌های +RW، +R، DVD-RAM، DVD-RW، DVD-R ۸
۱۷	پیوست پ (اطلاعاتی) ارتباط بین BER و PI SUM ۸
۱۸	پیوست ت (اطلاعاتی) راهنمایی برای تطبیق طول عمر برآورده شده با شرایط پرتنش
۲۱	پیوست ث (اطلاعاتی) محاسبه برای B_{mig} Life با استفاده از B_5 . Life و B_5 .
۲۳	پیوست ج (اطلاعاتی) راهنمایی فاصله زمانی آزمون و انتقال
۲۸	پیوست چ (اطلاعاتی) ناحیه آزمون
۲۹	پیوست ح (اطلاعاتی) کتابنامه

استاندارد «فناوری اطلاعات - رسانه‌های ضبط شده رقمی (دیجیتالی) به منظور ذخیره‌سازی و تبادل اطلاعات - روش انتقال داده‌ها برای لوح‌های (دیسک‌های) چند منظوره رقمی قابل خواندن (DVD-R)، چند منظوره رقمی قابل نوشتن مجدد (DVD-RW)، چند منظوره رقمی با حافظه دستیابی تصادفی (DVD-RAM)، قابل خواندن (+R) و قابل نوشتن مجدد (+RW)» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد تهیه و تدوین شده است و در سیصد و هشتاد و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد فناوری اطلاعات مورخ ۱۳۹۴/۰۷/۱۹ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در موقع 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته، به شرح زیر است:

ISO/IEC 29121:2013 , Information technology - Digitally recorded media for information interchange and storage - Data migration method for DVD-R, DVD-RW, DVD-RAM, +R, and +RW disks

فناوری اطلاعات- رسانه‌های ضبط شده رقمی (دیجیتالی) به منظور ذخیره‌سازی و تبادل اطلاعات - روش انتقال داده‌ها برای لوح‌های (دیسک های) چند منظوره رقمی قابل خواندن (DVD-R)، چند منظوره رقمی قابل نوشتگر مجدد (DVD-RW)، چند منظوره رقمی با حافظه دستیابی تصادفی (DVD-RAM)، قابل خواندن (+R) و قابل نوشتگر (+RW)

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه‌ی یک روش انتقال داده‌ها برای ذخیره‌سازی طولانی مدت داده‌ها است. با توجه به این استاندارد، تولید کنندگان قادر به ساخت سامانه‌های ذخیره‌سازی هستند که از لوح‌های چند منظوره رقمی قابل ضبط (DVD-R)^۱، چند منظوره رقمی قابل نوشتگر (DVD-RW)^۲، چند منظوره رقمی با حافظه دستیابی تصادفی (DVD-RAM)^۳، چند بار خواندنی (+R) یا چند بار نوشتگر (+RW) برای ذخیره‌سازی اطلاعات استفاده می‌کنند. کاربر سامانه ذخیره‌سازی می‌تواند بر اساس آزمون عملکرد اولیه، لوح‌های با قابلیت طول عمر کافی را انتخاب کند و به طور مداوم بر پتانسیل بازیابی داده‌ها از آن لوح‌ها بر اساس آزمون عملکرد دوره‌ای نظارت داشته باشد. این آزمایش‌ها به منظور اثبات برآورد عملی قابلیت بازیابی داده‌های ثبت شده بر روی یک لوح، بدون ایجاد خطاهای غیر قابل اصلاح، در مقابله با زمان برای تسريع در استهلاک، در شرایط ذخیره‌سازی کنترل شده انجام می‌شود. تا زمانی که خطاهای داده‌ای، قبل (از انتقال داده‌ها) و در طول انتقال به طور کامل تصحیح شده و تهیه رونوشت از داده‌ها، مجاز باشد، داده‌های رقمی می‌تواند از روی لوح حاضر، به یک لوح جدید دیگر بدون از دست دادن (داده‌ها)، منتقل شود.

روش انتقال داده‌ها، برای اعمال به لوح‌های با طول عمر ذخیره‌سازی طولانی‌تر در نظر گرفته می‌شود. توصیه می‌شود از لوح‌هایی استفاده شود که طول عمر برآورده شده آن‌ها به صورتی که مقدار میانگین و انحراف معیار همچنان که در استاندارد ملی شماره ۱۶۹۶۳ مشخص شده، ارائه شود. اگر طول عمر برآورده شده لوح‌ها معلوم باشد، کاربران می‌توانند با توجه به طول عمر برآورده شده، یک فاصله زمانی آزمون، تعیین کنند. اگر طول عمر برآورده شده به صورتی که مقدار میانگین و انحراف معیار مشخص باشد، صرف نظر از روش آزمون برای برآورد (طول عمر)، توصیه می‌شود انتقال داده‌ها براساس این استاندارد انجام شود. اگر طول عمر برآورده شده نامشخص باشد، فاصله زمانی آزمون بهتر است سه سال یا کمتر باشد. با توجه به تغییر نسل سامانه‌ها یا برنامه‌های کاربردی، کاربر می‌تواند صرف نظر از طول عمر برآورده شده لوح‌ها، یک فاصله زمانی انتقال تعیین کند.

1-Digital Versatile Disk Recordable

2-Digital Versatile Disk Rewriteable

3-Digital Versatile Disk Random Access Memory

لوحهای با طول عمر برآورده شده کوتاهتر، تخریب سریع‌تری داشته و به آزمون‌های دورهای مکرر نیاز دارند. علاوه بر این، تخریب اطلاعات ضبط شده، با سازوکارهای تخریب پیچیده، رخ می‌دهد. بنابراین طول عمر ذخیره‌سازی، نه تنها به دما و رطوبت بلکه بسته به بسیاری از اثرات دیگر مانند قرار گرفتن در معرض نور، گازهای خورنده، آلودگی، حمل و نقل و تنوع در زیر سامانه‌های پخش، تغییر می‌کند. در نتیجه، محیط‌های دشوار ذخیره‌سازی^۱، به آزمایش‌های دورهای، با تناوب بیشتری نیاز دارند. فراوانی آزمون‌های دورهای نیز باید بر اساس کیفیت لوح‌ها برای ذخیره‌سازی داده‌ها و محیط ذخیره‌سازی، تعیین شود.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است.
بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده است. اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۶۳: سال ۱۳۹۱، فناوری اطلاعات- رسانه‌های ثبت شده رقمی به منظور تبادل و ذخیره سازی اطلاعات- برآورد طول عمر رسانه‌های نوری برای ذخیره‌سازی طولانی مدت اطلاعات

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۶۲: سال ۱۳۹۱، فناوری اطلاعات - دیسک با قابلیت ضبط مجدد لوح گردانِ رقمی (میلی‌متری) ۸۰ mm (۲/۶۶ GB (گیگابایت) در هر طرف) و ۱۲۰ mm (میلی‌متری) (۸/۵۴ GB (گیگابایت) در هر طرف) برای لایه دوگانه (DL) (DVD-R) برای لایه دوگانه (DL)

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۱۷۰: سال ۱۳۹۱، فناوری اطلاعات- دیسک با قابلیت ضبط مجدد لوح گردانِ رقمی (میلی‌متری) (۱۲۰ mm (۲/۶۶ GB (گیگابایت) در هر طرف) و ۸۰ mm (میلی‌متری) (۸/۵۴ GB (گیگابایت) در هر طرف) برای لایه دو گانه (DL) (DVD-RW) برای لایه دو گانه (DL)

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۴۴۸: سال ۱۳۹۲، فناوری اطلاعات- لوح چند منظوره رقمی (DVD) (میلی متری) لوح فقط خواندنی ۱۲۰ mm

۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۴۱: سال ۱۳۹۲، فناوری اطلاعات - تبادل داده بر روی لوح نوری ۱۲۰ mm (میلی‌متر) و ۸۰ mm (میلی‌متر) با استفاده از قالب قابل نوشتگی مجدد (+RW) - ظرفیت: ۴/۷ GB (گیگابایت) در هر طرف (سرعت ضبط تا ۴X)

۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۴۲: سال ۱۳۹۲، فناوری اطلاعات - لوح گردان رقمه‌ی قابل ضبط مجدد (DVD) ۸۰ mm (میلی‌متر) (گیگابایت) در هر طرف) و ۱۲۰ mm (میلی‌متر) (۴/۷ GB (گیگابایت) در هر طرف) (DVD-RW)

۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۰۴: سال ۱۳۹۲، فناوری اطلاعات - لوح چند منظوره رقمه‌ی قابل ضبط ۱۲۰ mm (میلی‌متر) (۱/۴۶ GB (گیگابایت) در هر طرف) و ۸۰ mm (میلی‌متر) (۴/۷ GB (گیگابایت) در هر طرف)

۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۶۱: سال ۱۳۸۹، فناوری اطلاعات - انتقال اطلاعات روی لوح فشرده‌های نوری ۱۲۰ mm و ۸۰ mm با استفاده از قالب دو لایه چندبار خواندنی (+R DL) ظرفیت هر طرف ۸/۵۵ GB و ۲/۶۶ GB (سرعت ضبط تا X ۱۶)

2-9 ISO/IEC 17344, Information technology - Data interchange on 120 mm and 80 mm optical disk using +R format- Capacity: 4,7 Gbytes and 1,46 Gbytes per side (recording speed up to 16X)

2-10 ISO/IEC 17592, Information technology - 120 mm (4,7 Gbytes per side) and 80 mm (1,46 Gbytes per side) DVD rewritable disk (DVD-RAM)

2-11 ISO/IEC 26925, Information technology - Data interchange on 120 mm and 80 mm optical disk using +RW HS format - Capacity: 4,7 Gbytes and 1,46 Gbytes per side(recording speed 8X)

2-12 ISO/IEC 29642, Information technolig - Data interchange on 120 mm and 80 mm optical disk using +RW DL format - Capacity: 8,55 Gbytes and 2,66 Gbytes per side (recording speed 2,4X)

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌روند:

۱-۳

بیشینه نرخ خطای بایت (BER)^۱

بیشینه نرخ خطای بایت در هر ۳۲ بلوک^۲ ECC^۳ متواالی بر روی یک لوح که با اولین عبور از کدگشا قبل از تصحیح، اندازه‌گیری می‌شود.

یادآوری به درآید - بیشینه نرخ خطای بایت به لوح‌های DVD-RAM اعمال می‌شود.

1-Byte Error Rate(BER) Maximum

2-Block

3-Error Correction Code

۲-۳

طول عمر_{B_{mig}}

طول عمر برای استفاده از انتقال داده‌ها و همانند طول عمر $B_{0.0001}$ است که ۱۰۰۰۰۰۰۱ چندک^۱ توزیع^۲ طول عمر (یعنی ۱٪ زمان تخریب) یا ۹۹.۹۹۹۹٪ طول عمر بقا است (به پیوست ث مراجعه شود).

۳-۳

طول عمر_۵

پنج درصد توزیع طول عمر (به عنوان مثال ۵٪ زمان تخریب) یا ۹۵٪ (درصد) طول عمر بقا است.

۴-۳

کران پایین^۳ (طول عمر_۵)

نود و پنج درصد کران پایین اطمینان طول عمر_۵ است.

۵-۳

طول عمر_{۵۰}

پنجاه درصد توزیع طول عمر (به عنوان مثال ۵۰٪ زمان تخریب) یا ۵۰٪ طول عمر بقا است.

۶-۳

انتقال داده‌ها^۴

فرآیندی برای رونوشت گرفتن داده‌ها از یک دستگاه یا رسانه ذخیره‌سازی، به دیگری است.

۷-۳

کد تصحیح خطای (ECC)

محاسبه‌ی ریاضی که تابع بایت‌های کنترلی بوده و از آن، برای شناسایی و تصحیح خطاهای داده‌ها استفاده می‌شود.

یادآوری به درآیه- برای لوح‌های DVD-RAM، DVD-R، DVD-RW، +R و +RW کد محصول رید- سولومون^۵ تعریف شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۴۴۸، برای سامانه‌های DVD-ROM اعمال می‌شود.

-
- 1-quantile
 - 2-Distribution
 - 3-Lower
 - 4-Data Migration
 - 5-Reed-Solomon

۸-۳

نرخ خطای^۱

نرخ خطاهای بر روی لوح ضبط شده، قبل از تصحیح خطای اندازه‌گیری می‌شود.

۹-۳

آزمون عملکرد اولیه^۲

آزمون عملکرد ضبط داده‌های ضبط شده، بر روی یک لوح، قبل از ذخیره‌سازی است.

۱۰-۳

طول عمر^۳

زمانی که اطلاعات در یک سامانه قابل بازیابی باشد.

۱۱-۳

بیشینه تعداد خطای توازن درونی در هر ۸ بلوک^۴ (ECC)

بیشینه تعداد خطای توازن درونی^۵ (PI) در هر ۸ بلوک متوالی ECC بر روی یک لوح که در اولین عبور از کدگشا، قبل از تصحیح اندازه‌گیری می‌شود.

یادآوری ۱ به درآیه - به استانداردهای ملی ایران شماره ۱۶۴۴۸، ۱۷۳۴۱، ۲۳۹۱۲ و استاندارد ISO/IEC17344 مراجعه شود.

۱۲-۳

آزمون عملکرد دوره‌ای^۶

آزمون دوره‌ای عملکرد ضبط داده‌های ضبط شده بر روی یک لوح، در طول ذخیره‌سازی است.

1-Error Rate

2-Initial Performance Test

3-Lifetime

4-PI SUM 8 max

5- Maximum inner-parity (PI) error count

6-Periodic Performance Test (PP)

۱۳-۳

قابلیت بازیابی^۱

توانایی بازیابی اطلاعات فیزیکی ضبط شده است.

۱۴-۳

زمان ذخیره‌سازی^۲

زمانی که یک لوح از زمان شروع ذخیره‌سازی داده‌ها بر روی لوح، در حال ذخیره شدن است.

۱۵-۳

زیربنا^۳

لایه‌ی شفاف لوح‌فشرده، برای پشتیبانی مکانیکی از لایه‌ی ضبط شده یا در حال ضبط به کار می‌رود، که پرتوی نور از طریق این لایه، به لایه قابل ضبط / ضبط شده، دسترسی دارد.

۱۶-۳

سامانه^۴

ترکیبی از سخت‌افزار، نرم‌افزار، رسانه ذخیره‌سازی و اسناد مورد استفاده برای ضبط، بازیابی و تکثیر اطلاعات است.

۱۷-۳

خطای غیرقابل تصحیح^۵

خطا در داده‌های بازپخشی^۶ که نمی‌تواند توسط کدگشاهای تصحیح کننده خطأ، تصحیح شود.

۱۸-۳

X_{mig}

فاصله زمانی انتقال (سال) که توسط کاربر تعیین می‌شود.

یادآوری - به پیوست ث مراجعه شود.

1-Retrievability

2-Storage Time

3-Substrate

4-System

5-Uncorrectable Error

6-Playback

۴ روش‌های آزمون

۱-۴ پارامترهای آزمون

برای لوح DVD-R تعریف شده در استاندارد ملی شماره ۱۷۰۰۴ و استاندارد ملی شماره ۱۲۸۶۲، لوح DVD-RW تعریف شده در استاندارد ملی شماره ۱۷۳۴۲ و استاندارد ملی شماره ۱۳۱۷۰، لوح +R و +RW تعریف شده در استاندارد ISO/IEC 17344 و استاندارد ملی شماره ۱۳۸۶۱، و لوح +RW تعریف شده در استاندارد ملی شماره ۱۷۳۴۱، استاندارد ISO/IEC 26925 و استاندارد ISO/IEC 29642، بیشینه خطای توازن درونی باید در هر ۸ بلوک ECC متوالی (PI SUM 8 max) با اولین عبور از کدگشا قبل از تصحیح، اندازه‌گیری شود.

برای یک لوح DVD-RAM تعریف شده در استاندارد ISO/IEC 17592، بیشینه نرخ خطای بایت (BER max) باید اندازه‌گیری شود.

۲-۴ پیشran آزمون^۱

پیشran آزمون برای لوح‌های DVD-RW، DVD-R، +R و +RW باید مطابق با استاندارد ملی شماره ۱۶۴۴۸ و برای لوح‌های DVD-RAM مطابق با استاندارد ISO/IEC 17592 باشد. این پیشran باید به ترتیب قابلیت اندازه‌گیری BER max PI SUM 8 max برای لوح‌های DVD-RW، DVD-R، +R و +RW و برای یک لوح DVD-RAM را داشته باشد.

۱-۲-۴ واسنجی پیشran آزمون^۲

پیشran آزمون باید با استفاده از یک لوح واسنجی شده^۳، که توسط سازنده پیشran آزمون تهیه شده است، بر مبنای رویه واسنجی تعریف شده توسط سازنده، واسنجی شود. واسنجی باید در فواصل زمانی توصیه شده توسط سازنده، انجام شود.

۲-۲-۴ آماده‌سازی آزمون^۴

قبل از انجام آزمون‌ها، لوح‌ها باید به صورت دیداری^۵ برای تعیین اینکه آیا آن‌ها حاوی گرد و غبار، اثرات انگشت یا دیگر آلاینده‌ها است، مورد بررسی قرار گیرد. در صورت نیاز (اگر آلدگی دیده شود)، چنین آلاینده‌هایی باید مطابق با توصیه‌های سازنده لوح حذف شوند. گزینه‌های مشخصی در پیوست الف موجود است. بررسی میکروسکوپی ممکن است تخریب فیزیکی^۶ مانند ورقه شدن و تخلخل محافظ پوششی را آشکار آشکار کند.

1-Test drive

2-Test drive calibration

3-Calibration disk

4-Test preparation

5-Visually

6-Physical deterioration

۳-۲-۴ اجرای آزمون^۱

قبل از آزمون لوح‌ها، پیشران آزمون باید با بررسی لوح واسنجی شده که توسط پیشران آزمون تهیه شده است، بازبینی شده یا آشکارا مورد بازبینی قرار گیرد. اگر پیشران از بررسی واسنجی با موفقیت عبور کند، لوحی که قرار است بررسی شود باید توسط پیشران آزمون، آزمون شود. نتایج آزمون باید با بیشینه ۸ PI SUM برای لوح‌های DVD-R، DVD-RW، +R و +RW یا بیشینه نرخ خطای بایت (BER) برای یک لوح DVD-RAM مورد قضاوت قرار گیرد.

۳-۴ ناحیه آزمون^۲

کل ناحیه‌ی ضبط شده همه لوح‌ها بهتر است به منظور تایید خوانایی داده‌ها، آزمون شود. (به پیوست چ مراجعه شود).

۵ ارزیابی نتیجه آزمون

۱-۵ ارزیابی نتیجه آزمون عملکرد اولیه

هنگامی که داده‌ها بر روی لوح ضبط می‌شوند، عملکرد ضبط اولیه باید بر روی کل ناحیه ضبط شده بررسی شود. عملکرد ضبط اولیه توسط بیشینه ۸ PI SUM برای لوح‌های DVD-R، DVD-RW، +R و +RW و بیشینه BER برای DVD-RAM همان‌طور که در جدول ۱ نشان داده شده، به صورت سطح ۱، ۲ و ۳ دسته‌بندی شده است (به پیوست پ مراجعه شود).

کمینه، عملکرد ضبط اولیه باید در سطح ۱ باشد. لوح‌هایی که عملکرد ضبط اولیه سطح ۲ را نشان می‌دهد، بهتر است برای ذخیره‌سازی طولانی مدت داده‌ها، استفاده نشده و لوح‌های سطح ۳ خارج از مشخصات بوده (الزامات را برآورده نمی‌کند) و نباید مورد استفاده قرار گیرد.

اگر عملکرد ضبط اولیه بدتر از سطح ۱ باشد، عملکرد لوح و پیشran مورد استفاده برای ضبط داده‌ها بهتر است بازبینی شود زیرا بیشینه ۸ PI SUM و بیشینه BER وابسته به عملکرد هر دوی لوح‌ها و پیشran‌ها است. اگر پیشran خوب نیست، پیشran بهتر است جایگزین شود. اگر لوح خوب نیست، لوح‌های بسیار دیگری، باید مورد استفاده قرار گیرد.

1 -Test execution

2 -Test area

جدول ۱- رده‌بندی عملکرد ضبط اولیه

سطح	وضعیت	DVD-R,DVD-RW, +R,+RW	DVD-RAM
۱	توصیه می‌شود	< ۱۴۰	$< ۵,۰ \times 10^{-۴}$
۲	بهتر است استفاده نشود	۱۴۰ الی ۲۸۰	$۵,۰ \times 10^{-۴}$ الی $۱,۰ \times 10^{-۳}$
۳	بهتر است استفاده نشود	> ۲۸۰	$> ۱,۰ \times 10^{-۳}$
شاخص عملکرد ضبط		PI SUM 8	بیشینه BER

۲-۵ ارزیابی نتیجه آزمون عملکرد دوره‌ای

لوح‌های مورد استفاده برای ذخیره‌سازی داده‌ها، بهتر است به صورت دوره‌ای، با فاصله زمانی آزمون شرح داده شده در بند ۶ بررسی شوند. عملکرد ضبط در آزمون عملکرد دوره‌ای در سطح ۴، ۵ و ۶ توسط DVD-RAM برای لوح‌های +R، DVD-RW، DVD-R و +RW و PI SUM 8 max برای BER max همانطور که در جدول ۲ نشان داده شده، دسته‌بندی می‌شوند (به پیوست پ مراجعه شود).

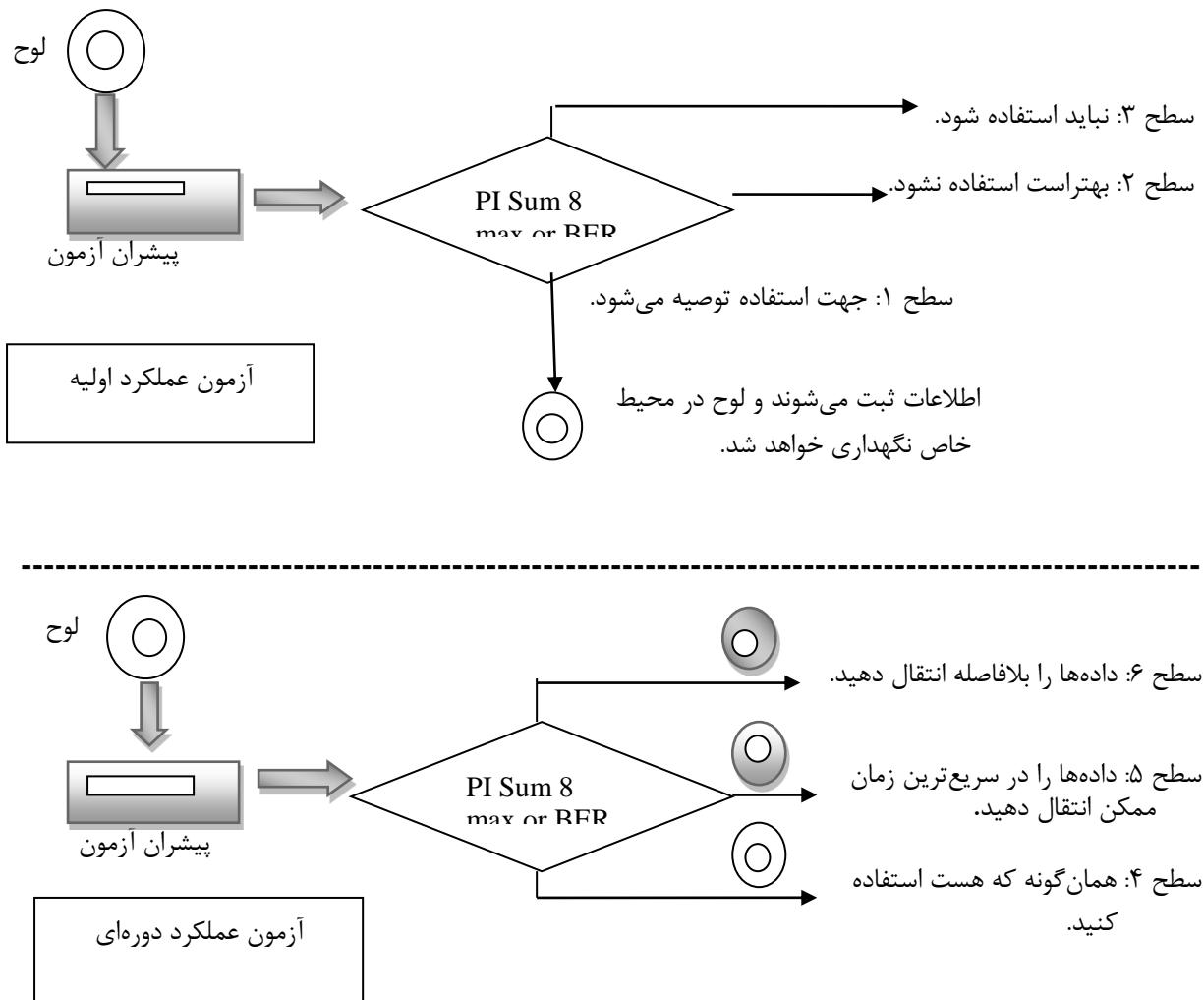
اگر عملکرد ضبط در سطح ۴ است، لوح برای ادامه استفاده از آن به اندازه کافی خوب است.

اگر عملکرد ضبط در سطح ۵ است، داده‌های ذخیره شده بر روی لوح، باید در سریع‌ترین زمان ممکن به لوح دیگر انتقال داده شود.

اگر عملکرد ضبط در سطح ۶ است، باید داده‌های ذخیره شده بر روی لوح، تا جایی که داده‌ها را بتوان بازیابی کرد، بلافارسله به لوح دیگر رونوشت کرد. لطفاً به یاد داشته باشید که بیشینه ۸ PI SUM و بیشینه BER در سطح ۶ به اندازه کافی بالا است که بازیابی داده‌ها را بدون خطاهای غیر قابل اصلاح، از کار بیاندازد. روند انتقال داده‌ها برای آزمون عملکرد اولیه و آزمون عملکرد دوره‌ای در شکل ۱ نشان داده شده است.

جدول ۲- رده‌بندی عملکرد ضبط در آزمون عملکرد دوره‌ای

سطح	وضعیت	DVD-R,DVD-RW, +R,+RW	DVD-RAM
۴	همان گونه که هست، استفاده کنید	< ۲۰۰	$< ۷,۱ \times 10^{-۴}$
۵	داده‌ها را در سریع‌ترین زمان ممکن انتقال دهید	۲۰۰ الی ۲۸۰	$۷,۱ \times 10^{-۴}$ الی $۱,۰ \times 10^{-۳}$
۶	داده‌ها را بلافارسله انتقال دهید	> ۲۸۰	$> ۱,۰ \times 10^{-۳}$
شاخص عملکرد ضبط		PI SUM 8	بیشینه ^۱ BER



شکل ۱- روند انتقال داده‌ها در لوح‌های **DVD-RAM**, **DVD-RW**, **DVD-R** و **+RW**

۶ فاصله زمانی آزمون

اگر طول عمر برآورده شده لوح‌ها معلوم باشد، فاصله زمانی آزمون ممکن است مطابق با طول عمر برآورده شده تعیین شود، در غیر این صورت لوح‌ها بهتر است هر سه سال یا کمتر مورد بازبینی قرار گیرند.

اگر طول عمر برآورده شده با استفاده از استاندارد ملی به شماره ۱۶۹۶۳ ارائه شود، لوح‌ها بهتر است مطابق با پیوست ث و پیوست ج مورد بازبینی قرار گیرند.

لوحهای دارای مشخصات خوب تعریف شده که تحت شرایط توصیف شده در پیوست ب ذخیره می‌شوند، به دقت به کار گرفته شده و خوانده می‌شود و به ندرت ممکن است فقط هر چند سال یکبار، نیاز به آزمون داشته باشد. یک پیشینه از طول عمر رضایت‌بخش با لوحهای مشابه، فواصل طولانی‌تر بین آزمون‌ها را ترغیب^۱ می‌کند.

بروز مشکلات بازیابی و یا زمان‌های طولانی خواندن ممکن است نشان دهنده نیاز به آزمون فوری باشد. هنگامی که آزمون‌ها، تخریب یک لوح را نشان می‌دهد، آزمون‌های اضافی ممکن است در لوحهای دیگر از همان نوع، سن و یا بخش برای تعیین شرایط آنها انجام شود. اگر چنین آزمون‌های اضافی، مشکلات قابل توجهی را نشان دهد، بهتر است تعویض تمام لوحهایی که به طور مشابه تحت تاثیر قرار گرفته، در نظر گرفته شود.

۷ پیشگیری از تخریب

اقدامات احتیاطی لازم باید برای کاهش احتمال تخریب، به منظور اطمینان از یکپارچگی لوح‌ها در طول استفاده، ذخیره‌سازی، بررسی یا حمل و نقل آن‌ها صورت گیرد. علل تخریب و اثرات آنها در پیوست الف یادآوری شده است. برای ذخیره‌سازی طولانی مدت، توصیه‌های موجود در پیوست ب بهتر است انجام شود. لوحهایی که برای ذخیره‌سازی طولانی مدت در نظر گرفته شده، بهتر است در لوح‌خوان‌ها جا گذاشته نشوند یا نباید در معرض نور، گرد و غبار یا دما بیش از حد یا رطوبت قرار گیرند.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

علل تخریب برای لوحهای DVD-RAM، DVD-RW، DVD-R و +RW

الف-۱ تخریب^۱

لوحهای R، DVD-R، DVD-RW، DVD-RAM، +R و +RW از یک لایه ضبط‌کننده و یک لایه منعکس‌کننده تشکیل می‌شوند. تخریب لایه‌های ضبط‌کننده و منعکس‌کننده ممکن است در محیط‌های زیر رخ دهد؛

- ذخیره‌سازی در دمای بالا و / یا رطوبت بالا

- ذخیره‌سازی در زیر نور آفتاب و / یا نور فرابینفش (UV)^۲

- ذخیره‌سازی در یک چگالی بالا از گازهای خورنده (سولفید هیدروژن، غیره)

- ذخیره‌سازی در محیط‌های نوسانی (تغییر دما، تغییر رطوبت، غیره)

علاوه بر این، سطح برخورد لیزر ممکن است در طول استفاده، آسیب ببیند یا آلوده شود.

این تخریب، نرخ خطای لوحها را افزایش خواهد داد.

الف-۲ ساختار لوح

لوحهای R، DVD-R، DVD-RW، DVD-RAM، +R و +RW شامل یک زیرلایه ضبط، پوشش داده شده با لایه‌های ضبط‌کننده و منعکس‌کننده متصل به یک زیرلایه مصنوعی^۳ برای یک لوح یک طرفه، یا زیرلایه ضبط‌کننده دیگری برای یک لوح دو طرفه است. زاویه بین دو زیرلایه برای کمینه کردن عوجاج^۴ مرتبط با تغییرات در شرایط محیطی کنترل می‌شود. مواد چسبنده انتخاب شده برای اتصال دو زیرلایه، برای کمینه کردن فشارهای ناشی از فرآیند اتصالات انتخاب می‌شوند.

لوحهای R و +R از لایه‌های ضبط‌کننده رنگ زیستی^۵ اتخاذ می‌شود، در حالی که لوحهای +RW و DVD-RW، DVD-RAM از لایه‌های ضبط‌کننده تغییر فازی غیرزیستی اتخاذ می‌شود.

الف-۳ علل تخریب

لایه‌های ضبط‌کننده و منعکس‌کننده ممکن است در طول ذخیره‌سازی طولانی‌مدت در محیط‌های خیلی بزرگ، همان‌طور که در بند الف-۱ در بالا نشان داده شد، دچار خرابی شوند.

1-Deterioration

2-UltraViolet

3-Dummy

4- Distortions

5- Organic

لایه‌های ضبط‌کننده ممکن است در اثر فرسایش، ترک‌خوردگی، تجزیه و غیره، تضعیف شوند. در نتیجه، بازتاب و کیفیت نشانک‌های^۱ (سیگنال‌های) ضبط‌کننده تضعیف می‌شوند. همچنین ممکن است علائم ضبط شده در طول ذخیره‌سازی طولانی مدت در چنین محیط خیلی بزرگ، تغییر شکل دهند. در مورد لوح‌های تغییر فازی، علائم ضبط‌شده غیرمتبلور، ممکن است تا حدی به طور تصادفی متبلور شده و آنگاه ممکن است تغییرات لبه و تغییر بازتاب^۲ هر علامتی رخ دهد. آن پدیده‌ها منجر به کاهش تلفیق نشانک یا افزایش ناخواسته^۳ نوفه^۴ می‌شوند. در مورد لوح‌های از نوع رنگی، یک علامت ضبط شده با تغییر در ضربیت تخریب ماده رنگ یا با تغییر شکل فیزیکی ماده‌ی زیرلایه شکل می‌گیرد. به دلیل دریافت فشار محیطی، ممکن است بی‌رنگ شدن مواد رنگی یا سست شدن^۵ تغییر شکل فیزیکی، رخ دهد. این پدیده‌ها نیز منجر به کاهش تلفیق نشانک یا افزایش ناخواسته نوفه می‌شوند.

ممکن است لایه‌های انعکاسی در اثر فرسایش، ترک‌خوردگی، تجزیه و غیره، تضعیف شوند. در نتیجه، بازتاب و کیفیت نشانک‌های ضبط‌شده تضعیف می‌شوند.

در تمام لوح‌های نوری، عیوب‌های کوچک در زمان ساخت، مجاز می‌باشد. در طی یک دوره زمانی طولانی، در معرض نمایش حاد محیطی، این عیوب‌ها ممکن است رشد کند. رشد این عیوب‌ها و نیز تخریب تدریجی لایه‌های ضبط‌کننده و منعکس‌کننده، همان‌طور که در بالا ذکر شد، به خوبی می‌توان با تبعیت از قوانین آرینوس^۶ نشان داد و این روش می‌تواند برای تایید طول عمر پیش‌بینی‌شده‌ی لوح‌های DVD-RAM، DVD-RW، DVD-R و RW+ استفاده شود.

ذخیره‌سازی در محیط‌های نوسانی نیز ممکن است خاصیت مکانیکی، مانند انحراف شیب و محوری یا شعاعی را کاهش دهد.

آسیب یا آلودگی در سطح برخورد لیزر می‌تواند لایه ضبط‌کننده را تیره کرده و در داده‌ها، ترک ایجاد کند. علاوه بر این، آسیب یا آلودگی ذرات ممکن است در نشانک‌های فرمان‌یار^۷ مورد استفاده توسط پیشران، برای برای حفظ تمرکز و ردگیری دقت مورد نیاز، باعث ناپایداری شود. یکی از رایج‌ترین علل آلودگی کنترل نشده، تمیز‌کردن گاه‌به‌گاه لوح‌ها با استفاده از مواد و روش‌های تایید نشده است. تمیز کردن لوح‌ها بهتر است فقط مطابق با روش‌های ارائه شده در پیوست ب انجام شود.

1- Signals

2-Jitter

3-Noise

4-Arrhenius

5-Servo

الف-۴ ماهیت تخریب

محیط عملیاتی، ماهیت تخریب را تعیین خواهد کرد. در مورد لوحهای مورد استفاده در یک کتابخانه، این محیط به خوبی کنترل می‌شود، با این حال، عملیات لوحها در پیشرانهای مستقل، به طور بالقوه در معرض دامنه‌ی وسیعی از آلودگی و محیط بزرگ قرار خواهد گرفت. به خصوص، لوحهای به جا مانده در مکانهای ذخیره‌سازی کنترل نشده، ممکن است در معرض سوء استفاده فیزیکی یا آلودگی بر خلاف توصیه‌های سازنده قرار گیرند.

الف-۵ اثرات تخریب

ترکیبی از تیرگی پرتو و اختلال احتمالی نشانکهای فرمان‌یار، باعث تولید یک ترک در داده‌ها که به کدگشا می‌رسد، خواهد شد. در حالی که کد تصحیح خطای توایایی خیلی بالا در تصحیح پشت سر هم (خطا) دارد (بیشینه شش میلی‌متر)، یک ذره گرد و غبار بزرگ ممکن است سبب شود این قابلیت فراتر رود.

الف-۶ تخریب غیرمنتظره

برای محافظت از لوح‌ها در برابر تخریب جدی غیرمنتظره، داشتن یک سامانه پشتیبان برای ذخیره‌سازی طولانی‌مدت داده‌ها با توجه به ویژگی‌ها و اهمیت داده‌ها توصیه می‌شود.

پیوست ب

(اطلاعاتی)

توصیه‌هایی در مدیریت کردن^۱، ذخیره‌سازی و شرایط تمیزکردن لوح‌های DVD-RW، DVD-R، +RW و +R، DVD-RAM

ب-۱ مدیریت کردن

پوشش محافظتی نازک بر روی سطح برچسب، آسیب‌پذیر بوده و بهتر است همراه با سطح بازخوانی محافظت شود. توصیه می‌شود که با دقت لوح مدیریت شود، تنها لبه بیرونی و سوراخ داخلی مدیریت شود. به شدت توصیه می‌شود، سطح بازخوانی مدیریت نشود.

لوح‌ها بهتر است از گرد و غبار و آشغال‌های خرد ریزه محافظت شوند. این (کار) به خصوص برای لوح‌های با قابلیت ضبط و قابلیت بازنویسی در طول فرآیند ضبط اهمیت دارد. استفاده از یک محیط یون‌زدایی شده^۲، برای خنثی کردن بارهای ایستا بر روی لوح که بتواند آلاینده‌های سست را جذب و حفظ کند، توصیه می‌شود.

ب-۲ ذخیره‌سازی

برای ذخیره‌سازی عمومی مانند محیط یک اداره، توصیه می‌شود محیط ذخیره‌سازی به دامنه‌های داده شده در جدول ب-۱ محدود شود.

جدول ب-۱ - شرایط توصیه شده برای ذخیره‌سازی عمومی

دامنه توصیه شده	شرایط محیطی
۳۰ °C تا ۵ °C	دما
۸۰٪ تا ۱۵٪	رطوبت نسبی
۲۴ g/m ³ تا ۱ g/m ³	رطوبت مطلق
۱۰۶ kPa تا ۷۵ kPa	فشار جوی
بیشینه ۱۰ °C در هر ساعت	شیب ^۳ تغییر دما
بیشینه ۱۰٪ در هر ساعت	شیب رطوبت نسبی

اگر ذخیره‌سازی طولانی مدت مورد نظر است، شرایط ذخیره‌سازی باید شدیدتر کنترل شده و توصیه می‌شود محیط ذخیره‌سازی به دامنه‌های داده شده در جدول ب-۲ محدود شود.

1-Handling

2-Deionizing

3- Gradient

جدول ب-۲ - شرایط توصیه شده برای ذخیره‌سازی کنترل شده

شرایط محیطی	دامنه توصیه شده
دما	۲۵ °C تا ۱۰ °C
رطوبت نسبی	۳۰٪ تا ۵۰٪
رطوبت مطلق	۳ g/m ³ تا ۱۲ g/m ³
فشار جوی	۷۵ kPa تا ۱۰۶ kPa
شیب دما	بیشینه ۱۰ °C در هر ساعت
شیب رطوبت نسبی	بیشینه ۱۰٪ در هر ساعت

بهتر است تراکم رطوبت بر روی لوح وجود نداشته باشد. شرایط ذخیره‌سازی، خنک و خشک ترجیح داده می‌شود. برای حفظ دمای مناسب و سطوح رواداری نوسانات رطوبت و محافظت در برابر نور شدید و آلاینده‌ها، ذخیره‌سازی لوح‌های R، +R، DVD-RAM، DVD-RW و +RW در محفظه نگهداری عایق‌دار تمیز، پیشنهاد می‌شود. گرد و غبار یا آشغال‌های خرده ریزه در مکان‌های عملیاتی یا ذخیره‌سازی، بهتر است با روش‌های نگهداری و نظارت مناسب، به ویژه هنگام ضبط لوح‌ها، به کمینه برسد.

ب-۳ تمیز کردن

قبل از انجام عملیات تمیز کردن لوح‌های حاوی داده‌های مفید، بهتر است به منظور حصول اطمینان از این که هیچ واکنش ناسازگاری رخ نخواهد داد، آزمون‌ها بر روی لوح‌هایی از همان نوع و از همان تأمین‌کننده که حاوی هیچ داده‌ی مفیدی نیست، انجام شود.

آلاینده‌های سست^۱ ممکن است با یکی دو دمیدن^۲ کوتاه هوای تمیز و خشک، برداشته شده که این کار از حذف محرک‌های سرد^۳ اجتناب می‌کند. اگر سازنده، اطلاعات مربوط به تمیز کردن را ارائه نکرده باشد، لوح‌های با زیرلايه پلیمر زیستی را می‌توان با استفاده از یک پارچه بی‌بافت بدون پرز و یا با آب تمیز و یا صابونی پاک کرد. توصیه می‌شود از مواد شوینده و یا حلal مانند الکل استفاده نشود. تمام اقدامات پاک کردن باید در جهت شعاعی^۴ (لوح‌ها)، با مراقبت از عدم اعمال فشار مجزا یا خراش انداختن بر روی لوح‌ها باشد. به شدت توصیه می‌شود از مواد ساینده استفاده نشود. توصیه می‌شود از مایعات اکریلیک، واکس و یا دیگر پوشش‌ها در دو سطح استفاده نشود.

1- Loose

2- Bursts

3- Cold propellants

4- Radial

پیوست پ
 (اطلاعاتی)
ارتباط بین λ و BER و $PI \sum 8$

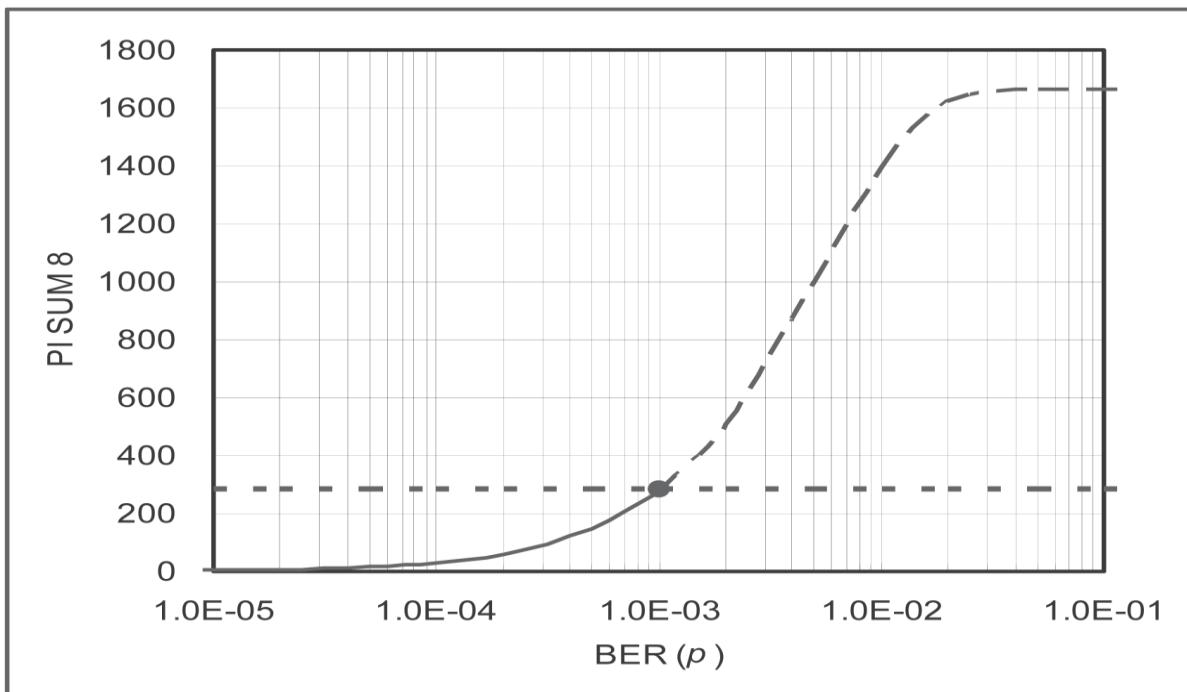
نرخ خطای بایت (BER)، تعداد بایت‌های اشتباه تقسیم بر تعداد کل بایت‌ها است. از آنجائی‌که طول یک کد کلمه از کد داخلی، ۱۸۲ (بایت) است، احتمال یک کلمه از کد داخلی اشتباه (N_{pi}) را می‌توان به عنوان احتمال دو جمله‌ای، با این فرض که خطاهای به صورت تصادفی رخ می‌دهد، بیان کرد که به صورت زیر است:

$$N_{pi} = \sum_{i=1}^{182} {}_{182}C_i \times P^i \times (1-P)^{182-i} \quad (پ-۱)$$

که در آن P نشان‌دهنده BER است.

تعداد خطاهای PI در ۸ بلوک $PI_{pis\lambda}$ ، ECC N را می‌توان با فرمول (پ-۲) بیان کرد، زیرا طول کلمه کد خارجی، ۲۰۸ (بایت) است، همان‌طور که در شکل پ-۱ نشان داده شده است.

$$N_{pis\lambda} = 208 \times \lambda \times N_{pi} \quad (پ-۲)$$



شکل پ-۱- ارتباط بین $PI \sum 8$ و BER (پ)

پیوست ت

(اطلاعاتی)

راهنمای تنظیم برآورد طول عمر در شرایط پرتنش

در شرایط ذخیره‌سازی واقعی، دما و رطوبت نسبی ممکن است از $25^{\circ}\text{C} / 50\% \text{RH}$ تغییر کند که این (امر) طول عمر تخمین زده شده را تغییر می‌دهد. در این مورد، طول عمر تخمین زده شده در $25^{\circ}\text{C} / 50\% \text{RH}$ بهتر است با طول عمر برآورده در شرایط ذخیره‌سازی واقعی که در زیر شرح داده شده، تنظیم شود. بر اساس استاندارد ملی شماره ۱۶۹۶۳، طول عمر برآورده شده‌ی $B_5 \text{ Life}$ ، بر مبنای روش ایرینگ^۱ به ترتیب زیر به دست می‌آید.

$$B_5 \text{ Life} = \exp(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_1 + \hat{\beta}_2 X_2 - 1,64 \hat{\sigma}) \quad (\text{ت-1})$$

که در آن:

$$\beta_0 = \ln A, \quad \beta_1 = \Delta H/k, \quad \beta_2 = B$$

X_1 و X_2 به ترتیب نشان دهنده پارامتر وابسته به دما و پارامتر وابسته به رطوبت نسبی در شرایط ذخیره‌سازی کنترل شده ($25^{\circ}\text{C} / 50\% \text{RH}$) است.

A نشان دهنده ثابت زمانی پیش‌نمایی است.

ΔH نشان دهنده انرژی فعال‌سازی در هر مولکول است.

k نشان دهنده ثابت بولتزمن است.

B نشان دهنده ثابت نمایی RH است.

اگر دما و رطوبت ذخیره‌سازی متفاوت از $25^{\circ}\text{C} / 50\% \text{RH}$ باشد، $B_5 \text{ Life}_{(m,n)}$ که با فرمول زیر بیان شده، جایگزین می‌شود، که در آن، m و n به ترتیب به معنای اعداد نشان دهنده دما و رطوبت نسبی است. X_1 و X_2 به ترتیب نشان دهنده پارامتر وابسته به دما در دمای m و پارامتر وابسته به رطوبت نسبی در رطوبت نسبی n در معادلات زیر است. $B_5 \text{ Life}$ در معادله ت-۱ را همچنین می‌توان به صورت $B_5 \text{ Life}$ در این پیوست ت با استفاده از معادله ت-۲ توصیف کرد.

$$B_d \text{Life} = \exp(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{1m} + \hat{\beta}_2 X_{1n} - 1,64\hat{\sigma}) \quad (\text{ت-۲})$$

سپس، ضرایب تعدیل بهنجار شده با $B_d \text{Life}$ ($A_{d(m,n)} = B_d \text{Life}_{(m,n)} / B_d \text{Life}$) به شرح زیر به دست می‌آید.

$$\begin{aligned} A_{d(m,n)} &= \exp(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{1m} + \hat{\beta}_2 X_{1n} - 1,64\hat{\sigma}) / \exp(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{10} + \hat{\beta}_2 X_{10} - 1,64\hat{\sigma}) \\ &= \exp(\hat{\beta}_1(X_{1m} - X_{10}) + \hat{\beta}_2(X_{1n} - X_{10})) \end{aligned} \quad (\text{ت-۳})$$

منتظر با استاندارد ملی شماره ۱۶۹۶۳، یک محاسبه نمونه از ضرایب تعدیل $A_{d(m,n)}$ برای طول عمر تخمین زده شده $B_d \text{Life}$ (سال) ($365/24 / B_d \text{Life}$) در جدول ت-۱ نشان داده شده است. این (ضرایب) با تغییر دما از 25°C به 30°C با واحد $^{\circ}\text{C}$ و رطوبت از 50% تا 80% با واحد $\%$ محاسبه می‌شود تحت شرایطی که $B_d \text{Life}$ (سال) در $110.1, 25^{\circ}\text{C} / 50\% \text{ RH}$ سال و $B_d \text{Life}$ (سال) در 88.7 سال است.

جدول ت-۱ نشان می‌دهد هنگامی که شرایط ذخیره‌سازی طاقت فرساتر از $25^{\circ}\text{C} / 50\% \text{ RH}$ می‌شود، حتی در شرایط توصیه شده برای ذخیره‌سازی عمومی نشان داده شده در جدول ب-۱، طول عمر تخمین زده شده به‌طور ناگهانی کاهش می‌یابد. برای مثال، طول عمر تخمین زده شده در شرایط ذخیره‌سازی $30^{\circ}\text{C} / 80\%$ تا حدود $1/6$ برابر در مقایسه با $25^{\circ}\text{C} / 50\% \text{ RH}$ کاسته می‌شود. از این رو، بهتر است به شرایط ذخیره‌سازی واقعی توجه دقیق شود.

علاوه بر این، برای محاسبه ضرایب تعدیل برای یک لوح، طول عمر تخمین زده شده جمعیتی که لوح به آن تعلق دارد و مقادیر تخمین ضرایب، بر مبنای روش ایرینگ مورد نیاز است. توصیه می‌شود پیرامون ضرایب تعدیل لوح، به جز در مواردی که تخمین طول عمر با استفاده از استاندارد ملی شماره ۱۶۹۶۳ انجام می‌شود، از سازنده لوح پرس و جو^۱ شود.

جدول ت-۱- ضرایب تعدیل برای طول عمر تخمین زده شده (محاسبه شده با استفاده از داده های آزمون پیوست ب از استاندارد ملی شماره ۱۶۹۶۳)

	n	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶
m		۵۰٪ RH	۵۵٪ RH	۶۰٪ RH	۶۵٪ RH	۷۰٪ RH	۷۵٪ RH	۸۰٪ RH
۰	۲۵ °C	۱,۰۰	۰,۸۶	۰,۷۴	۰,۶۴	۰,۵۵	۰,۴۷	۰,۴۱
۱	۲۶ °C	۰,۸۴	۰,۷۲	۰,۶۲	۰,۵۴	۰,۴۶	۰,۴۰	۰,۳۴
۲	۲۷ °C	۰,۷۰	۰,۶۱	۰,۵۲	۰,۴۵	۰,۳۹	۰,۳۳	۰,۲۹
۳	۲۸ °C	۰,۵۹	۰,۵۱	۰,۴۴	۰,۳۸	۰,۳۳	۰,۲۸	۰,۲۴
۴	۲۹ °C	۰,۵۰	۰,۴۳	۰,۳۷	۰,۳۲	۰,۲۷	۰,۲۴	۰,۲۰
۵	۳۰ °C	۰,۴۲	۰,۳۶	۰,۳۱	۰,۲۷	۰,۲۳	۰,۲۰	۰,۱۷

پیوست ث

(اطلاعاتی)

محاسبه B_5 Life و B_{mig} Life با استفاده از B_5

استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۶۳، طول عمر برآورده شده‌ی لوح‌های نوری را همچون B_5 Life و B_{mig} Life (نام پائین اطمینان $= B_5$ Life) تعریف می‌کند. طول عمر برآورده شده‌ی B_5 به این معنی است که ۵٪ از محصولات دچار تخرب می‌شود. بنابراین، از نقطه نظر قابلیت اطمینان، استفاده از B_5 به عنوان برآورده طول عمر در موقع تعیین فاصله زمانی آزمون و تصمیم‌گیری در مورد انتقال داده‌ها، برای ذخیره‌سازی طولانی مدت به منظور حفظ یکپارچگی داده‌های اصلی، مناسب نیست.

در مورد انتقال داده‌ها، لازم است که احتمال تخرب به اندازه کافی کم باشد. بنابراین، زمانی را که در آن یک میلیونیوم محصولات به زمان تخرب خود می‌رسند، به عنوان طول عمر تخمین زده شده برای تعیین فاصله زمانی آزمون و یا فاصله زمانی انتقال در این استاندارد استفاده می‌شود. عمر پارامتر B_{mig} در این استاندارد چندک توزیع طول عمر (یعنی ۱٪، ۰،۰۰۱، زمان تخرب) است و به صورت B_{mig} Life در این استاندارد تعریف شده است. B_{mig} Life را می‌توان با استفاده از B_5 Life و B_5 به شرح زیر محاسبه کرد:

با توجه به استاندارد ملی شماره ۱۶۹۶۳، $\ln \hat{B}_p$ با معادله (ث-۱) به دست می‌آید:

$$\ln \hat{B}_p = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 x_2 + z_p / \sigma \quad (\text{ث-۱})$$

که در آن، Z مبین درصدی از $N(0, \sigma^2)$ و $\{x_1, x_2\}$ مبین شرط ذخیره‌سازی کنترل شده است. $(50\% \text{ RH} \text{ و } 25^\circ\text{C})$.

با استفاده از معادله (ث-۱)، $\ln \hat{B}_{mig}$ که طول عمر تخمین زده شده با احتمال تخرب یک میلیونیوم است. با معادله (ث-۲) به دست می‌آید. طول عمر تخمین زده شده با احتمال تخرب یک میلیونیوم مطابق با

۴,۷۵ σ ارائه شده توزیع نرمال است.

$$\ln \hat{B}_{mig} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 x_2 - 4.75 \sigma = \ln \hat{B}_5 - 4.75 \sigma \quad (\text{ث-۲})$$

از طرف دیگر، $\ln \hat{B}_5$ با معادله (ث-۳) به دست می‌آید:

$$\ln \hat{B}_5 = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 x_2 - 1.64 \hat{\sigma} = \ln \hat{B}_5 - 1.64 \hat{\sigma} \quad (\text{ث-۳})$$

B_5 در معادله (ث-۲) و معادله (ث-۳) قرار دهید.

$$B_{\text{mig}} \text{ Life} = \exp \left(\ln \hat{B}_{\Delta} - 4,75 \hat{\sigma} \right) = \exp \left(\ln \hat{B}_{\Delta} - 4,75 \frac{\ln \hat{B}_{\Delta} - \ln \hat{B}_{\Delta}}{1,64} \right)$$

$$= \exp (2,9 \ln \hat{B}_{\Delta} - 1,9 \ln \hat{B}_{\Delta}) \quad (\text{ث-4})$$

از این رو

$$B_{\text{mig}} \text{ Life} = B_{\text{mig}} \text{ Life} = \exp (2,9 \ln \hat{B}_{\Delta} - 1,9 \ln \hat{B}_{\Delta}) \quad (\text{ث-5})$$

برای مثال، پیوست ب از استاندارد ملی شماره ۱۶۹۶۳، داده‌های B_{Δ} Life و B_{Δ} را ارائه می‌دهد.

$$B_{\Delta} \text{ Life} = 110 \text{ ساعت} (= 9648593 \text{ سال})$$

$$\ln \hat{B}_{\Delta} = \ln (9648593) = 16,0823$$

$$B_{\Delta} \text{ Life} = 777 \text{ ساعت} (= 7770875 \text{ سال})$$

$$\ln \hat{B}_{\Delta} = \ln (7770875) = 15,8659$$

با جایگزینی این مقادیر در معادله (ث-5) محاسبه می‌شود.

$$B_{\text{mig}} \text{ Life} = \exp (2,9 \ln \hat{B}_{\Delta} - 1,9 \ln \hat{B}_{\Delta}) = \exp (2,9 \times 15,8659 - 1,9 \times 16,0823)$$

$$= 5151199 \text{ ساعت} = 588 \text{ سال}$$

پیوست ج

(اطلاعاتی)

راهنمای فاصله زمانی آزمون و انتقال

این پیوست دستورالعمل‌های انتخاب فاصله زمانی آزمون و انجام انتقال داده‌ها را هم برای لوح‌هایی که طول عمر آنها تخمین زده شده و مشخص است و هم برای لوح‌هایی که طول عمر آنها نامشخص است، شرح می‌دهد.

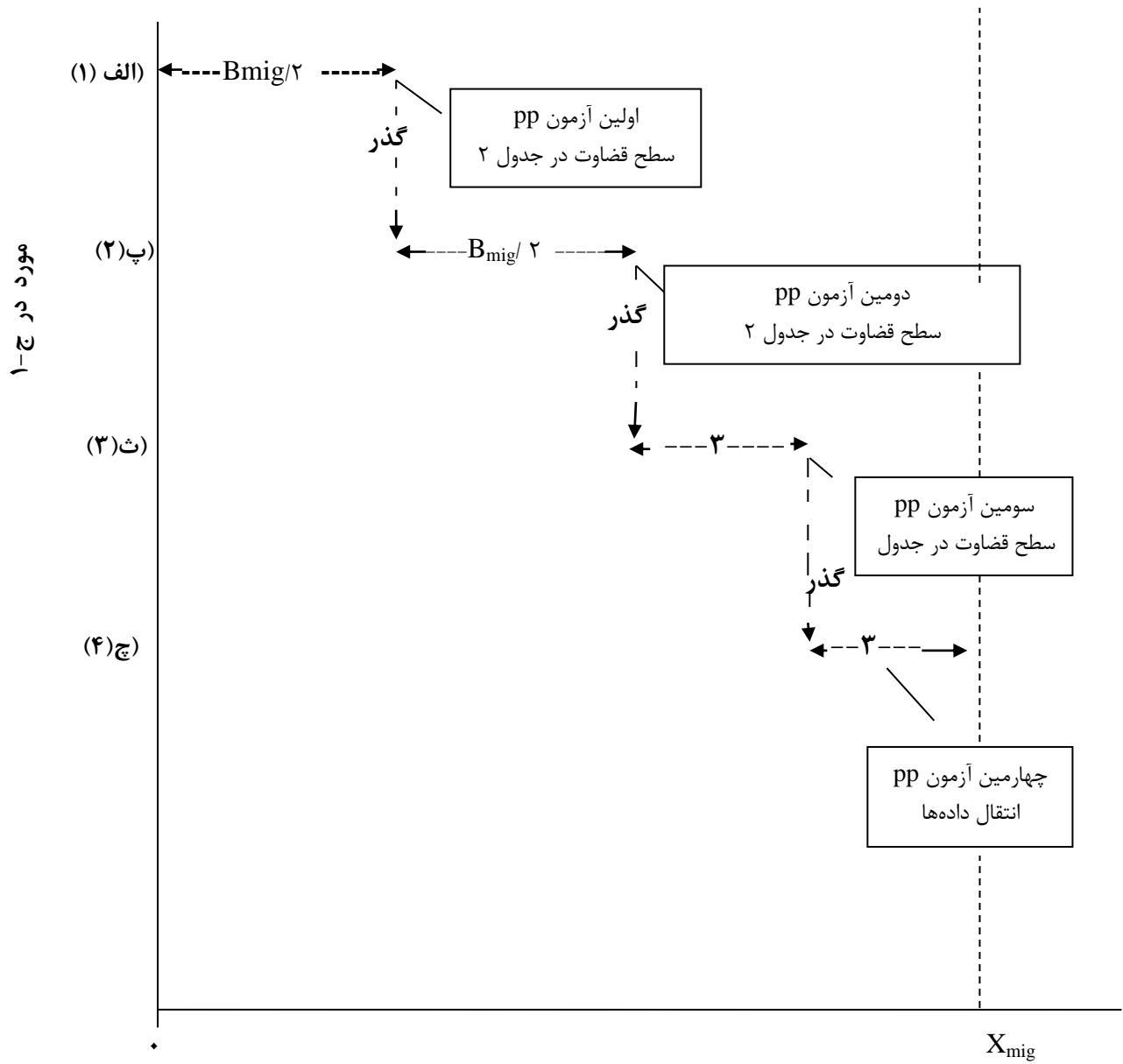
بر اساس این استاندارد، لوح‌های نوری به صورت دوره‌ای آزمون شده و زمانی که خطاهای لوح‌ها از مقادیر مشخص شده در جدول ۲ فراتر رود، انتقال داده‌ها انجام می‌شود. بنابراین، اگر طول عمر تخمین زده شده لوح‌ها به اندازه کافی، طولانی باشد، فاصله زمانی انتقال لوح‌ها نیز می‌تواند افزایش یابد.

با این حال اگر تغییرات نسلی سامانه، شامل دستگاه‌های خواندن و/یا ساختارهای فایل و/یا برنامه‌های کاربردی، در طول فاصله زمانی انتقال رخ دهد، داده‌های ذخیره شده را نمی‌توان به راحتی بازیابی کرد. علاوه بر این، اگر داده‌های ذخیره شده دارای ارزش بالایی باشد، کاربر ممکن است بخواهد پس از یک فاصله زمانی کوتاه‌تر برای اینمی، داده‌ها را انتقال دهد. با در نظر گرفتن این پارامترها همان‌طور که در بالا گفته شد، فاصله زمانی انتقال به صورت X_{mig} (سال) تعریف شده و این مقدار با استفاده از این استاندارد تعیین می‌شود. حتی اگر طول عمر تخمین زده شده لوح ناشناخته باشد، فاصله زمانی انتقال X_{mig} ممکن است اعمال شود. در پیوست ث، طول عمر برآورد شده برای فاصله زمانی آزمون و انتقال داده‌ها به صورت $B_{\text{mig}}^{\text{Life}}$ (زمان تخریب $1\%, \dots, 1000$) تعریف می‌شود. نیمی از B_{mig} (از این پس (سال)) به عنوان فاصله زمانی آزمون تنظیم شده و آزمون عملکرد دوره (آزمون PP)¹ انجام می‌گیرد. پس از دو بار آزمون PP، به این معنی که فاصله‌های زمانی آزمون به B_{mig} رسیده، در موردی که نتیجه آزمون برابر با سطح ۴ در جدول ۲ است، فاصله زمانی آزمون بعدی به سه سال یا کمتر تنظیم می‌شود. در این مورد توصیه می‌شود آزمون به دو بار محدود شود.

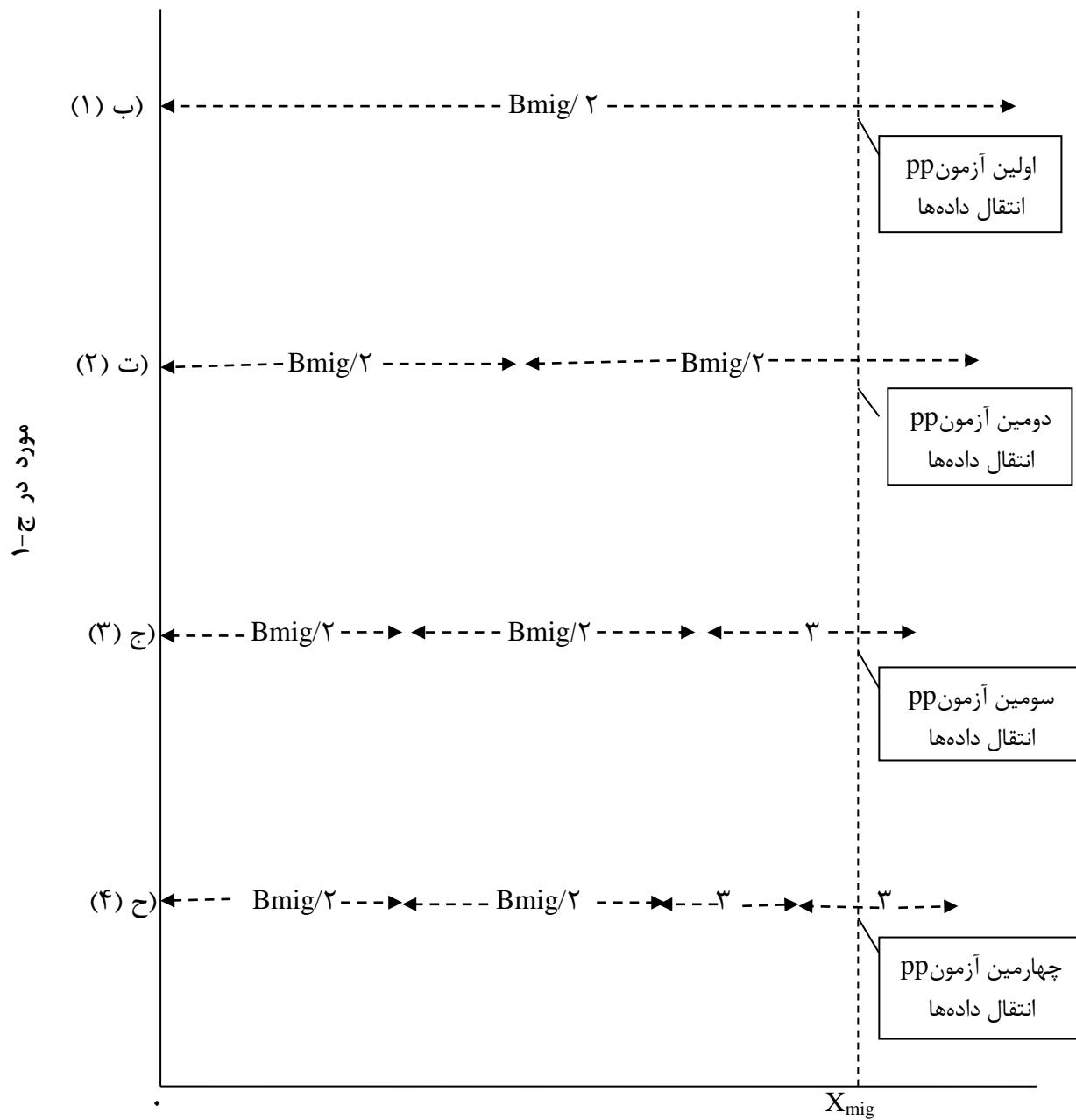
اگر فاصله زمانی آزمون طولانی باشد، توصیه می‌شود، بررسی نمونه‌برداری از لوح‌ها در زمان مناسب انجام شود.

ج-۱ فاصله زمانی آزمون و انتقال داده‌ها

- ۱) در موردی که نتیجه آزمون عملکرد برابر با سطح ۱ (توصیه شده) در جدول ۱ است. (به غیر از سطح ۱، نباید استفاده شود یا بهتر است استفاده نشود).
- الف) اگر $X_{mig} - B_{mig}$ / ۲ بزرگتر از صفر است، فاصله زمانی آزمون اولین آزمون عملکرد دوره‌ای آزمون (PP) بایستی به $B_{mig} / 2$ تنظیم شود.
- ب) اگر $X_{mig} - B_{mig}$ / ۲ کمتریاً مساوی صفر است، فاصله زمانی آزمون اولین آزمون PP باید به $X_{mig} - B_{mig}$ تنظیم شود. به رغم نتیجه آزمون، انتقال داده‌ها بهتر است در اولین آزمون PP انجام شود.
- ۲) در موردی که نتیجه آزمون PP در بند الف برابر با سطح ۴ (همان‌گونه که است از آن استفاده کنید) در جدول ۲ است. (به غیر از سطح ۴، داده‌ها در اسرع وقت یا داده‌ها فوری انتقال داده شود).
- پ) اگر $X_{mig} - 2 \times B_{mig}$ / ۲ بزرگتر از صفر است، فاصله زمانی آزمون دومین آزمون PP باید به $B_{mig} / 2$ تنظیم شود.
- ت) اگر $X_{mig} - 2 \times B_{mig}$ / ۲ کمتر یا مساوی صفر است، فاصله زمانی آزمون دومین آزمون PP باید به $X_{mig} - 2 \times B_{mig}$ تنظیم شود. به رغم نتایج آزمون، انتقال داده‌ها بهتر است در دومین آزمون PP انجام شود.
- ۳) در موردی که نتیجه آزمون در بند پ برابر با سطح ۴ (همان‌گونه که است از آن استفاده کنید) در جدول ۲ است. (به غیر از سطح ۴، داده‌ها در اسرع وقت یا داده‌ها فوری انتقال داده شود).
- ث) در موردی که $X_{mig} - 2 \times B_{mig}$ / ۲-۳ بزرگتر یا مساوی صفر است، فاصله زمانی آزمون سومین آزمون PP بهتر است به سه سال تنظیم شود.
- ج) اگر $X_{mig} - 2 \times B_{mig}$ / ۲-۳ کمتر از صفر است، فاصله زمانی آزمون سومین آزمون PP بهتر است به یک سال یا دو سال تنظیم شود. به رغم نتایج آزمون، انتقال داده‌ها باید در سومین آزمون PP انجام شود.
- ۴) در موردی که نتیجه آزمون ث) برابر با سطح ۴ (همان‌گونه که است از آن استفاده کنید) در جدول ۲ است. (به غیر از سطح ۴، داده‌ها در اسرع وقت یا داده‌ها فوری انتقال داده شود).
- چ) اگر $X_{mig} - 2 \times B_{mig}$ / ۲-۲×۳ بزرگتر یا مساوی صفر است، فاصله زمانی آزمون چهارمین آزمون PP بهتر است به سه سال تنظیم شود. به رغم نتایج آزمون، انتقال داده‌ها بهتر است در چهارمین آزمون PP انجام شود.
- ۵) اگر $X_{mig} - 2 \times B_{mig}$ / ۲-۲×۳ کمتر از صفر است، فاصله زمانی آزمون چهارمین آزمون PP باید به یک یا دو سال تنظیم شود. به رغم نتایج آزمون، انتقال داده‌ها بهتر است در چهارمین آزمون PP انجام شود.



شکل ج-1- روند آزمون (PP) و انتقال داده‌ها در موردی که طول عمر تخمین زده شده، نسبتاً کوتاه‌تر از دوره انتقال تعریف شده از طرف کاربر است.



زمان ذخیره‌سازی(سال)

شکل ج-۲- زمان‌بندی برای آزمون (PP) و انتقال داده‌ها در موردی که طول عمر تخمین زده شده ، نسبتا طولانی تر از دوره انتقال تعریف شده از طرف کاربر است.

ج-۲ مثال‌های محاسبه خاص

مورد ۱

در موردی که B_{mig} لوح برابر با ۲۰ سال است، فاصله زمانی انتقال X_{mig} به ۲۵ سال تنظیم می‌شود و نتیجه آزمون عملکرد اولیه برابر با سطح ۱ است.

با توجه به (۱)، $X_{\text{mig}} - B_{\text{mig}} / 2 = 25 - 10 = 15$ بزرگتر از ۰ است، بنابراین فاصله زمانی آزمون اولین آزمون PP بهتراست ۱۰ سال باشد. فرض کنید که نتیجه آزمون اولین آزمون PP سطح ۴ است.

با توجه به (۲)، $X_{\text{mig}} - 2 \times B_{\text{mig}} / 2 = 25 - 2 \times 10 = 5$ بزرگتر از ۰ است، بنابراین فاصله زمانی آزمون دومین آزمون PP بهتراست ۱۰ سال باشد. فرض کنید که نتیجه آزمون دومین آزمون PP سطح ۴ است.

با توجه به (۳)، $X_{\text{mig}} - 2 \times B_{\text{mig}} / 2 - 3 = 25 - 2 \times 10 - 3 = 2$ بزرگتر از ۰ است، بنابراین فاصله زمانی آزمون سومین آزمون PP بهتراست سه سال باشد. فرض کنید که نتیجه آزمون سومین آزمون PP سطح ۴ است.

با توجه به (۴)، $X_{\text{mig}} - 2 \times B_{\text{mig}} / 2 - 3 = 1$ کمتر از صفر است، بنابراین فاصله زمانی آزمون چهارمین آزمون PP دو سال است. به رغم نتایج آزمون، انتقال داده‌ها بهتراست در چهارمین آزمون PP انجام شود.

مورد ۲

در موردی که لوح برابر با پنجاه سال است، فاصله زمانی انتقال X_{mig} به بیست سال تنظیم می‌شود و نتیجه آزمون عملکرد اولیه برابر با سطح ۱ است.

با توجه به (۱)، $X_{\text{mig}} - B_{\text{mig}} / 2 = 25 - 20 = 5$ کمتر از صفر است، بنابراین فاصله زمانی آزمون اولین آزمون PP بهتراست بیست سال باشد. به رغم نتایج آزمون، انتقال داده‌ها باید در اولین آزمون PP انجام شود.

پیوست چ

(اطلاعاتی)

ناحیه^۱ آزمون

در زیربند ۳-۴، کل ناحیه ضبط شده تمام لوح‌ها، بهتر است به منظور تایید خوانایی داده‌ها، آزمون شود. از آنجا که لوح‌ها باید عملکرد ضبط یکنواختی در کل ناحیه ضبط داشته باشند، آزمون‌های دوره‌ای مناطق ضبط جزئی می‌تواند تخریب متوسط سطح ضبط را که از مدل شتاب ایرینگ یا مدل شتاب آرینوس تعیت می‌کند، نشان دهد. با این حال، تخریب محلی ناشی از عیوب و غیره ممکن است با آزمون جزئی شناسایی نشود. در نتیجه، آزمون کل ناحیه ضبط شده توصیه می‌شود.

اگر چه یکپارچگی داده‌ها با کاهش ناحیه آزمون، کمتر می‌شود، کاربر ممکن است بخواهد با توجه به ارزش اطلاعات و تعداد لوح‌هایی که قرار است آزمون شوند، ناحیه آزمون و تعداد لوح‌هایی مورد آزمایش را کاهش دهد.

به طور کلی، یکپارچگی داده‌ها به دلیل رفتار معیوب، نامشخص یا غیر قابل پیش‌بینی خطاهای PI، متناسب با درصد ناحیه، آزمون خواهد بود، مگر این که کیفیت یا ویژگی داده‌های ضبط شده یا ذخیره شده بر روی کل لوح مشخص باشد. اما یکپارچگی داده‌ها حتی با آزمون جزئی، در زمانی که برخی از اطلاعات موثر، عدم قطعیت یا آنتروپی را کاهش می‌دهند، بهبود خواهد یافت.

اگر $\text{PI SUM} \times \text{BER}$ یا BER توزیعی به غیر از توزیع نرمال داشته باشد، برآورد آماری مناسبی بر اساس این توزیع، مورد نیاز است.

یادآوری - تخمین بالا نمی‌تواند به خطاهای PI یا BER سرچشم‌گرفته از عیوب محلی اعمال شود.

پیوست ح

(اطلاعاتی)

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۴۴۹، فناوری اطلاعات - لوح چند منظوره رقمی (DVD) ۸۰ میلی‌متری - لوح فقط خواندنی
- [2] ISO/IEC 10995:2011, *Information technology — Digitally recorded media for information interchange and storage — Test method for the estimation of the archival lifetime of optical media*
- [3] ISO/IEC 23868, *Document management — Monitoring and verification of information stored on 130 mm optical media*