



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian national standardization organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۶۴۴

چاپ اول

۱۳۹۲

INSO

17644

1st.Edition

2014

سری G : سامانه‌های انتقال و رسانه،
سامانه‌های رقمی (دیجیتال) و شبکه‌ها
کیفیت چند رسانه‌ای خدمات و عملکرد -
جنبه‌های عمومی و وابسته به کاربر
کیفیت الزامات تجربی برای خدمات
تلویزیونی مبتنی بر پروتکل اینترنت
(IPTV)

**Series G: Transmission systems and media,
digital systems and networks
Multimedia quality of service and
performance – Generic
and user-related aspects**

**Quality of experience requirements for
IPTV services**

ICS:13.160.01

بنام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران، به موجب قانون تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

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

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقمند 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 می‌شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط کمیسیون کدکس غذایی (CODEX)^۴ 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 مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی 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 درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه‌ها و واسنج‌های (کالیبره‌کنندگان) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد، این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا نموده و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی (کالیبراسیون) 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 for Legal Metrology
- 4- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« سری G : سامانه‌های انتقال و رسانه، سامانه‌های رقمی (دیجیتال) و شبکه‌ها
کیفیت چند رسانه‌ای خدمات و عملکرد-جنبه های عمومی و وابسته به کاربر
کیفیت الزامات تجربی برای خدمات تلویزیونی مبتنی بر پروتکل اینترنت (IPTV)»

رئیس:

عزیزی، مهدی
(کارشناسی ارشد مهندسی برق)

دبیر:

غلام ابوالفضل، فرزانه
(کارشناسی ارشد مهندسی برق)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

جاهد، مریم
(کارشناسی ارشد مهندسی برق)

جمال زاده، حسن
(کارشناسی مهندسی برق)

روشن، محمد باقر
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

ژیانی، محسن
(کارشناسی ارشد مهندسی برق)

شاه پرستی، مهدی
(کارشناسی ارشد مهندسی برق)

غلام ابوالفضل، احمد رضا
(کارشناس مترجمی زبان)

سمت و / یا نمایندگی

دانشگاه تربیت مدرس

شرکت مخابرات ایران

سازمان توسعه برق ایران

شرکت تمام موج

سازمان انرژی‌های نو ایران

دانشگاه صنعتی شریف

دانشگاه تربیت مدرس

شبکه مترجمین ایرانیان

دانشگاه پیام نور

قاسم واسعی، زهرا
(کارشناسی فیزیک)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۳-۱ اصطلاحات تعریف شده در سایر منابع
۲	۳-۲ اصطلاحات تعریف شده در این استاندارد
۳	۴ کوته نوشت و سرنام
۴	۵ مقدمه‌ای بر کیفیت تجربی
۷	۶ کیفیت تجربی در صوت و ویدئو
۷	۶-۱ الزامات فشرده سازی رسانه و هم زمانی
۱۳	۶-۲ اثر شبکه انتقال بر عملکرد
۱۵	۷ کیفیت تجربی برای متن و تصاویر
۱۵	۷-۱ متن اجزا رسانه
۱۷	۷-۲ ارتباط تصویری اجزا رسانه
۱۷	۸ کیفیت تجربی برای کارکردهای کنترلی
۱۸	۸-۱ الزامات کیفیت تجربی برای زمان تغییر کانال
۱۹	۸-۲ الزامات کیفیت تجربی مربوط به ترفند ویدئوی درخواستی
۲۰	۹ کیفیت تجربی برای سایر خدمات IPTV
۲۰	۹-۱ الزامات کیفیت تجربی برای ابر داده
۲۱	۹-۲ الزامات کیفیت تجربی برای مرورگر
۲۲	۹-۳ الزامات کیفیت تجربی برای پیمایش محتوا
۲۳	۱۰ الزامات قابلیت دسترسی
۲۳	۱۱ ملاحظات امنیتی
۲۴	پیوست الف- پارامترهای کیفیت خدمات شبکه اثرگذار بر کیفیت تجربی

۲۵	پیوست ب- فهرست غیر انحصاری کدک های صوتی و ویدئویی
۲۶	پیوست پ- اطلاعات تکمیلی مربوط به پارامترهای عملکرد موقت انتخابی
۳۳	پیوست ت- تأثیر اختلالات انتقال بر کیفیت
۴۴	پیوست ث- اطلاعاتی (اطلاعاتی) کتابنامه

پیش گفتار

استاندارد " سری G : سامانه‌های انتقال و رسانه، سامانه‌های دیجیتال (رقمی) و شبکه‌ها کیفیت چند رسانه‌ای خدمات و عملکرد-جنبه‌های عمومی و وابسته به کاربر کیفیت الزامات تجربی برای خدمات تلویزیونی مبتنی بر پروتکل اینترنت (IPTV) " که پیش نویس آن توسط کمیسیون‌های مربوط در سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در یکصد و چهل و نهمین اجلاس کمیته ملی مخابرات مورخ ۱۳۹۲/۱۱/۱۲ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد 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 مواقع لزوم تجدید نظر خواهند 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 تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ITU-T G.1080: 2008, Series G: Transmission systems and media, digital systems and networks
Multimedia quality of service and performance – Generic and user-related aspects - Quality of experience requirements for IPTV services

سری G: سامانه‌های انتقال و رسانه، سامانه‌های رقمی (دیجیتال) و شبکه‌ها

کیفیت چند رسانه‌ای خدمات و عملکرد-جنبه‌های عمومی و وابسته به کاربر

کیفیت الزامات تجربی برای خدمات تلویزیونی مبتنی بر پروتکل اینترنت (IPTV)

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ملی، تعیین الزامات کیفیت از دید کاربر (کیفیت تجربی) برای خدمات تلویزیون مبتنی بر پروتکل اینترنت می‌باشد. الزامات کیفیت تجربی از دیدگاه کاربر، تعیین شده و مستقل از معماری پیاده سازی شبکه و پروتکل‌های انتقال است. الزامات کیفیت تجربی به صورت انتها به انتها^۱ مشخص شده و اطلاعات بر مبنای چگونگی اثر گذاری آن بر انتقال شبکه و رفتار لایه کاربرد ارائه شده است. الزامات کیفیت تجربی برای ویدئو، صوت، متن ارتباط تصویری^۲ و عملگرهای کنترلی و ابر داده فراهم شده‌اند. طرح‌های کد گذاری فشرده سازی^۳ مطرح شده در این استاندارد به صورت نمونه بوده و مقادیر عددی دقیق به عنوان اهداف عملکردی و نرخ داده، اتلاف بسته‌ها نیز جزء نمونه می‌باشند. مخاطبان به تناسب می‌توانند این مقادیر را انتخاب کرده یا آن‌ها را برای هماهنگی با الزامات هر یک از خدماتی که IPTV که پیاده می‌کنند، جایگزین نمایند.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد 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 شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدرکی 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 کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۴۱: سال ۱۳۸۸، سری- Y زیر ساخت اطلاعات جهانی و جنبه‌های پروتکل اینترنت و شبکه‌های نسل بعد-جنبه‌های پروتکل اینترنت-کیفیت سرویس و کارایی شبکه - اهداف کار آیی شبکه برای سرویس‌های مبتنی بر پروتکل اینترنت (IP)

2-2 [ITU-T E.800] Recommendation ITU-T E.800 (1994), Terms and definitions related to quality of service and network performance including dependability.

1 End-to-end

2 Graphic

3 Compression coding schemes

- 2-3 [ITU-T F.700] Recommendation ITU-T F.700 (2000), Framework Recommendation formultimedia services.
- 2-4 [ITU-T H.262] Recommendation ITU-T H.262 (2000) | ISO/IEC 13818-2:2000, Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audioinformation: Video.
- 2-5 [ITU-T H.264] Recommendation ITU-T H.264 (2005), Advanced video coding for generic audiovisual services.
- 2-6 [ITU-T P.10/Amd.1] Recommendation ITU-T P.10/G.100 (2006), Amd.1 (2007), New Appendix I – Definition of Quality of Experience (QoE).
- 2-7 [ITU-T P.800] Recommendation ITU-T P.800 (1996), Methods for subjective determination of transmission quality.
- 2-8 [ITU-T T.140] Recommendation ITU-T T.140 (1998), Protocol for multimedia application text conversation.
- 2-9 [ITU-R BT.500-11] Recommendation ITU-R BT.500-11 (2002), Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures.
- 2-10 [ITU-R BT.601-6] Recommendation ITU-R BT.601-6 (2007), Studio encoding parameters of digital television for standard 4:3 and wide-screen 16:9 aspect ratios.
- 2-11 [ITU-R BT.1359-1] Recommendation ITU-R BT.1359-1 (1998), Relative timing of sound and vision for broadcasting.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر کاربرد دارد.

۱-۳ اصطلاحات تعریف شده در سایر منابع

این استاندارد، از اصطلاحات زیر که در سایر منابع تعریف شده‌اند استفاده می‌کند.

۱-۱-۳ کیفیت تجربه^۱ (به استاندارد ITU-T P.10/Amd.1 مراجعه شود)

به قابلیت پذیرش کلی بر نامه کاربردی یا خدمات ، به گونه‌ای که توسط کاربر نهایی ادراک می‌شود، اطلاق می‌گردد.

یادآوری ۱- کیفیت تجربی شامل اثرات کامل سامانه انتها به انتها می‌شود (مشتری، پایانه، شبکه، زیر ساخت خدمات و...)

1- Quality of experience(QOE)

یادآوری ۲- قابلیت پذیرش کلی ممکن است تحت تأثیر انتظارات کاربر و پیش زمینه کاربر قرار گیرد.

۲-۳ اصطلاحات تعریف شده در این استاندارد

این استاندارد، اصطلاحات زیر را تعریف می کند:

۱-۲-۳ تغییر کانال^۱

به تغییر سریع از یک کانال به کانال دیگر گفته می شود.

۲-۲-۳ صوت تصفیه شده^۲

یک شیار صوتی در خدمات IPTV^۳ است که صوت پس زمینه آن حذف شده است.

۳-۲-۳ گروه تصاویر^۴

گروه تصاویر شامل تصاویر پی در پی در یک فیلم کدک MPEG^۵ یا جریان ویدئویی است. هر فیلم کدک MPEG یا جریان ویدئویی شامل مجموعه پی در پی از گروه‌های تصویر است. کادرهای قابل مشاهده از تصاویر MPEG موجود، در داخل این گروه‌های تصاویر ایجاد می شود.

۴-۲-۳ خدمات سه گانه

به خدمات شامل IPTV، ویدئو درخواستی و دسترسی اینترنت گفته می شود.

۵-۲-۳ حالت ترفند ویدئو درخواستی^۶

سامانه‌های بارگیری^۷ یا جریان ویدئو درخواستی، به کاربر گستره وسیعی از امکانات سامانه‌های پخش ویدئویی نظیر توقف، حرکت سریع به جلو، حرکت سریع به عقب، حرکت آهسته به جلو، حرکت آهسته به عقب، جهش به قاب^۸ عقب یا جلو و... را ارائه می دهند. این عملکردها معمولاً به عنوان حالت ترفند اطلاق می گردند.

۴ کوتاه نوشت و سرنام

در این استاندارد ملی کوتاه نوشته‌های زیر استفاده شده است:

-
- 1- Chanel zapping
 - 2 Clean Audio
 - 3 Internet Protocol TeleVision
 - 4 Group of Pictures
 - 5 Moving Pictures Expert Group
 - 6 VOD trick modes
 - 7 Download
 - 8 Frame

A/V	Audio Video	صوت/ویدئو
AAC	Advanced Audio Coding	کدگذاری پیشرفته صوت
AC-3	Dolby digital audio (Advanced Codec 3)	صدای دالبی رقمی (کدک پیشرفته ۳)
ARQ	Automatic Repeat request	درخواست تکرار خودکار
AVC	Advanced Video Codec	کدک ویدئویی پیشرفته
AVS	Audio and Video coding Standard (Chinese)	استاندارد کدگذاری ویدئو و صوت
BER	Bit Error Rate	نرخ خطای بیت
BML	Broadcast Markup Language	زبان نشانه گذاری پخش همگانی
CBR	Constant Bit Rate	نرخ بیت ثابت
CPU	Central Processing Unit	واحد پردازش مرکزی
DCT	Discrete Cosine Transform	تبدیل کسینوسی گسسته
DSCQS	Double Stimulus Continuous Quality Scale	
DSL	Digital Subscriber Line	خط توصیف کننده رقمی
DVB	Digital Video Broadcast	پخش همگانی ویدئوی رقمی
DVD	Digital Video Disk	صفحه ویدئوی رقمی
ECG	Electronic Content Guide	راهنمای الکترونیکی محتوا
EPG	Electronic Program Guide	راهنمای الکترونیکی برنامه
FEC	Forward Error Correction	تصحیح خطای ارسال
FFW	Fast ForWard	حرکت سریع رو به جلو
Fps	frames per second	قاب بر ثانیه
GOP	Group of Pictures	گروه تصاویر
GWR	GateWay Router	مسیریاب درگاه
HDTV	High Definition TeleVision	تلویزیون کیفیت بالا
HG	Home Gateway	درگاه خانگی
HTML	HyperText Markup Language	زبان نشانه گذاری فرامتن
IGMP	Internet Group Management	پروتکل مدیریت گروه اینترنتی

	Protocol	
IGP	Interactive Gateway Protocol	پروتکل درگاه تعاملی
IP	Internet Protocol	پروتکل اینترنت
IPG	Interactive Program Guide	راهنمای تعاملی برنامه
IPTV	Internet Protocol TeleVision	تلویزیون پروتکل اینترنتی
MOS	Mean Opinion Score	متوسط امتیاز نظرات
MP	Measured Point	نقطه اندازه گیری شده
MP3	MPEG-1 audio layer 3	لایه سوم صوتی MPEG-1
MPEG	Moving Pictures Expert Group	گروه پیشرفته تصاویر متحرک
MPLS	MultiProtocol Label Switching	سودهی برچسب چند پروتکلی
NICAM	Near Instantaneous Companded Audio Multiplex	
PAL	Phase Alternating Line	خط تعویض کننده فاز
PC	Personal Computer	رایانه شخصی
PDV	Packet Delay Variation	تغییرات تاخیر بسته
PHB	Per-Hop Behaviour	رفتار هر-هوپ
PLR	Packet Loss Ratio	ترخ اتلاف بسته
PTD	Packet Transfer Delay	تاخیر انتقال بسته
QoE	Quality of Experience	کیفیت تجربه
QoS	Quality of Service	کیفیت خدمت
RFC	Request For Comments	درخواست برای ارائه نظر
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	سلسله مراتب همزمان رقمی
SDTV	Standard Definition TeleVision	تلویزیون با کیفیت استاندارد
SECAM	Sequentiel Couleur A Mémoire (sequential color with memory)	رنگهای ترتیبی با حافظه
SMPTE	Society of Motion Picture and Television Engineers	انجمن مهندسان تلویزیون و تصاویر متحرک

SONET	Synchronous Optical Network	شبکه همزمان نوری
STB	Set-Top Box	جعبه تنظیم
TS	Transport Stream	رشته انتقال
VBR	Variable Bit Rate	نرخ بیت متغیر
VCR	Video Cassette Recorder	ضبط کننده نوار ویدئو
VoD	Video on Demand	ویدئوی درخواستی
VoIP	Voice over IP	صدای روی پروتکل اینترنت

۵ مقدمه‌ای بر کیفیت تجربی

کیفیت تجربی مطابق با تعریف آن در استاندارد (ITU-T P.10/Amd.1) به عنوان قابلیت پذیرش کلی یک برنامه کاربردی یا خدمات تعریف می‌شود که توسط کاربر نهایی درک شده است. کیفیت تجربی شامل تأثیرات کامل انتها به انتهای سامانه (مشترک، پایانه، شبکه، زیر ساخت‌های خدمات و...) بوده و ممکن است زمینه‌های ذهنی و انتظارات مشترک نیز بر آن اثر گذار باشد. بنابراین اصولاً کیفیت تجربی بر اساس ذهنیات مشترک، ارزیابی شده و ممکن است از مشترکی به مشترک دیگر متفاوت باشد.

کیفیت تجربی در هر حال معمولاً با ارزیابی عینی برآورد می‌شود. تفاوت‌ها در تیزبینی ادراکی و اولویت‌ها موجب می‌شود قضاوت افراد در مورد کیفیت تجربی متفاوت باشد. بنابراین ارزیابی‌های کیفیت تجربی، عموماً به صورت داده‌ی گروه اشتراکی، ایجاد می‌شوند. در جایی که مطالعات لازم برای تنظیم روابط کیفیت تجربی انجام شود به کارگیری سنجش‌های عینی نیز می‌تواند مد نظر قرار گیرد. تعدادی از مشخصات عملکردی سامانه برای مثال مشخصاتی نظیر نرخ بیت کدک^۱ و کد گذاری مورد استفاده، وضوح در منبع رسانه و در نمایشگر، تخریب یا اتلاف اطلاعات و تأخیر در کیفیت تجربی جریان رسانه نقش دارد.

تعاملات بین محتوای ویدئویی، کدک و نرخ بیت مورد استفاده و بیت‌های تخریبی خاص و یا اتلاف بسته‌ها در تنوع بالای کیفیت ادراکی خروجی ویدئو موثرند.

عوامل دیگری نیز وجود دارد که بر عکس‌العمل بیننده اثر گذار می‌باشد. برخی از این عوامل مانند پیش زمینه قضاوت (یک تصویر خاص در صورتی که با تلویزیون با کیفیت استاندارد (SDTV^۲) سنجیده شود به گونه‌ای مورد قضاوت قرار گرفته و زمانی که با تلویزیون کیفیت بالا (HDTV^۳) پخش می‌شود به گونه‌ای دیگر ارزیابی می‌شود و زمانی که به عنوان یک کلیپ اینترنتی پخش شود نیز به طریق دیگر مورد ارزیابی قرار می‌گیرد)، پیش زمینه فرهنگی، انگیزه‌ها، عوامل مربوط به توجه، حالات روحی و بسیاری دیگر (از آنجا که این عوامل معمولاً تحت

1 Codec

2 Standard Definition TeleVision

3 High Definition TeleVision

کنترل کاربر شبکه نبوده و بر الزامات تجهیزات اثر ندارند ارزیابی مستقیم کیفیت تجربی برای حذف این عوامل طراحی می‌شود) بر برداشت ما از کیفیت تأثیر می‌گذارند.

عوامل دیگری نیز بر قضاوت بیننده در مورد قابل قبول بودن ویدئو موثرند. این عوامل شامل مواردی نظیر تجربیات قبلی از یک روش رسانی خاص یا روش‌های مرتبط (برای مثال تجربه با کیفیت¹ DVD بر اینکه یک نفر کیفیت IPTV یا² Vod را چگونه ارزیابی کند موثر است)، میزان هزینه پرداخت شده، برای خدمات و این که این خدمات، چه مزایای خاصی را ارائه می‌دهند (تحرک، عدم وابستگی به زمان خاص، مجموعه بزرگی از برنامه‌های مورد نظر) و ... است.

قابلیت پذیرش با کیفیت تجربی، معادل نمی‌باشد.

یک تصویر ویدئویی با وضوح کم نسبت به یک ویدئو با وضوح بالا کیفیت تجربی پایین تری خواهد داشت اما ممکن است برای برنامه کاربردی یا خدمات خاصی و بسته به دستگاه نهایی، اندازه نمایشگر و هدف استفاده کاملاً مورد قبول باشد.

شکل ۵-۱ عوامل موثر بر کیفیت تجربی را نشان می‌دهد. این عوامل بر اساس موارد مربوط به کیفیت خدمات و مواردی که مربوط به عنصر انسانی اند تقسیم شده‌اند.

کیفیت تجربی ویدئو معمولاً با آزمون‌های عینی کاملاً کنترل شده (به استانداردهای ITU-R BT.500-11 و ITU-T P.800 مراجعه شود) جایی که نمونه‌های ویدئو برای بینندگانی پخش می‌شود که از آن‌ها خواسته می‌شود آن‌ها را بر اساس معیارهایی که معمولاً شامل پنج سطح می‌شوند سطح بندی نمایند، سنجیده می‌شوند. سنجش اختصاص داده شده به هر ویدئو با همدیگر میانگین گیری شده و به عنوان متوسط سنجش یا متوسط امتیاز نظرات (MOS³) در نظر گرفته می‌شود.

کیفیت خدمات (به استاندارد ITU-T E.800 مراجعه شود) شامل تمامی مشخصات خدمات ارتباطی است که توانایی پاسخگویی به نیازهای عینی و ضمنی کاربر از خدمات را ایجاد می‌کند.

به طور کلی عملکرد شبکه، بخش اصلی کیفیت خدمات بوده و لذا ساز و کارهای شبکه برای کیفیت خدمات از اهمیت برخوردار است. ساز و کارهای کیفیت خدمات، شامل مکانیسمی است که در ارتقاء عملکرد کلی سامانه و در نتیجه تجربه نهایی کاربر موثر باشد. ساز و کارهای کیفیت خدمات را می‌توان در سطوح مختلف پیاده کرد. برای مثال در سطح شبکه که شامل ساز و کارهای مدیریت ترافیک نظیر بافر کردن یا زمان بندی برای ایجاد تفاوت میان ترافیک کاربردهای مختلف استفاده می‌شود، ساز و کارهای کیفیت خدمات در سطوح مختلف به جز انتقال شامل اختفاء اتلاف، تصحیح خطای ارسال (FEC⁴) و ... می‌باشد.

1 Digital Video Disk

2 Video on Demand

3 Mean Opinion Score

4 Forward Error Correction

در رابطه با کیفیت خدمات، پارامترهای عملکردی کیفیت خدمات مطرح می‌باشند. همانند ساز و کارهای کیفیت خدمات، پارامترهای کیفیت خدمات نیز برای سطوح مختلف تعریف می‌شوند. در سطح شبکه این پارامترها معمولاً شامل نرخ اتلاف بسته، تأخیر و تنوع تأخیر می‌باشد.

توجه داشته باشید که در شکل ۵-۱، صورت حساب گیری خدمات به برداشت مشتری از حساب مالی برای یک خدمات خاص مرتبط است.

معمولاً در اجرای سطح خدمات چندگانه معیارهایی وجود دارد که بر کلیات کیفیت تجربی اثر گذار است. تعدادی از مشخصات سطح خدمات (پارامترهای عینی عملکرد خدمات مانند نرخ بیت کدگذاری، اتلاف بسته، تأخیر و در دسترس بودن و غیره) در کیفیت تجربی موثرند.

به طور کلی این پارامترها با کیفیت تجربی همبستگی داشته و با متوسط امتیاز نظرات (MOS) ارزیابی می‌شود. ارتباط میان کیفیت تجربی و سطوح عملکرد خدمات (QoS¹) معمولاً به صورت تجربی تخمین زده می‌شود. رابطه‌ی QoE/QoS² پس از تعیین، می‌تواند به دو صورت استفاده شود:

الف- با اندازه گیری‌های کیفیت خدمات، اصولاً با فرضیات مناسب می‌توان کیفیت تجربی مورد نظر را برای کاربر پیش بینی کرد.

ب- با مد نظر داشتن کیفیت تجربی مورد نظر یک کاربر، می‌توان عملکرد خالص مورد نیاز لایه خدمات را با فرضیات مناسب استنتاج کرد.

برای اطمینان از اینکه کیفیت خدمات مناسب ارائه می‌شود، اهداف کیفیت تجربی برای هر خدمات باید مشخص شده و در مراحل اولیه طراحی و مهندسی در نظر گرفته شود تا در آن مرحله به اهداف عینی در عملکرد سطح خدمات ترجمه شود. کیفیت آزمون عامل مهمی در موفقیت خدمات سه‌گانه در بازار خواهد بود و انتظار می‌رود یک عامل کلیدی ناهمسان‌گر در ایجاد مزیت رقابتی باشد. مشترکین خدمات شبکه به این که چگونه این کیفیت خدمات فراهم می‌شود اهمیتی نمی‌دهند. آنچه برای آن‌ها مهم است میزان مطابقت کیفیت خدمات با انتظارات آن‌ها از اثر بخشی، کاربری، در دسترس بودن و سادگی استفاده است.

۶ کیفیت تجربی در صوت و ویدئو

نیازهای کیفیت تجربی در صوت و ویدئو می‌تواند بر مبنای مقیاس‌های کیفیت تجربی نظیر متوسط امتیاز نظرات (MOS) و مقیاس کیفیت پیوسته مضاعف (DOCQS) مطابق با استاندارد TU-R BT.500-11 باشد.

در هر حال انجام آزمون‌های عینی به دلیل زمان بر و پر هزینه بودن دشوار است. علاوه بر آن، روش‌های ارزیابی ادراکی کیفیت مطمئن برای صوت و ویدئو ایجاد نشده‌اند.

بنابراین این بند الزامات، کیفیت تجربی موقتی را بر مبنای پارامترهای ادراکی که با کیفیت تجربی عینی وابسته است ارائه می‌کند.

1 Quality of Service

2 Quality of Experience

این استاندارد به اهداف کیفیت تجربی پرداخته و نشان می‌دهد چگونه الزامات کیفیت تجربی در قالب پارامترهای عددی نظیر نرخ بیت یا نرخ اتلاف بسته، بیان می‌شود. فرایند تعیین اهداف عملکردی کیفیت تجربی باید مواردی همچون: هدف خدمات IPTV، سطح کیفیت تجربی سامانه‌های انتشار فعلی (که انتظارات کاربر را تعیین می‌کند)، فشردن سازی تصویر کدینگ مورد استفاده برای خدمات، مشخصات محتوا، الزامات فراهم کننده محتوا و رضایت‌مندی مشتری را در نظر گیرد.

اگرچه الزامات نشان داده شده در جداول ذکر شده در این بند، به طور کلی بر خدمات خاص یا همه خدمات IPTV قابل اعمال نیست، لیکن این جداول باید به عنوان ارزش‌های موقت در حال تغییر درک شوند. توصیه می‌شود خوانندگان ارقام و اعداد جداول این بخش را با مقادیر مناسب که با الزامات خدمات IPTV مورد نظر مطابقت دارد، جایگزین نمایند.

۱-۶ الزامات فشردن سازی رسانه و هم زمانی

یکی از مؤلفه‌های اصلی کیفیت تجربی صوت و ویدئو، رقمی^۱ نمودن و فشردن سازی مواد منبع صوت و ویدئو و تنظیمات مختلف و پارامترهای انتخابی است. از آنجا که فشردن سازی‌های ویدئو نظیر فرمت (MPEG) که توسط گروه کارشناس تصاویر متحرک انجام می‌گردد غیر قابل تخریب بوده و یک کپی ایده‌آل از منبع اصلی را نمی‌تواند بازیابی کند، لذا به طور بالقوه اثرات منفی بر کیفیت ویدئو و نتیجتاً اثر منفی بر کیفیت تجربی بیننده وجود خواهد داشت. عوامل اصلی مرتبط با فشردن سازی که بر کیفیت تجربی در لایه برنامه کاربردی اثر گذارند شامل موارد زیر می‌باشند:

- کیفیت جنس منبع
- کیفیت رسانه‌ی انتقال یافته که به کیفیت جنس منبع وابسته است.
- کیفیت مبنای کدک (بدون اختلالات شبکه)
- یاد آوری ۱- فهرست بخشی از ویدئو کدک‌ها در پیوست ب آمده است.
- وضوح
- برخی سامانه‌ها وضوح افقی را برای دستیابی به نرخ بیت مورد نظر کاهش می‌دهند. برای مثال در تلویزیون با کیفیت استاندارد وضوح، ممکن است تا سه چهارم یا نصف کاهش یابد که وضوح لبه کمتر نسبت به وضوح کامل ایجاد می‌کند.
- نرخ بیت
- در دوران پیچیدگی زیاد (آنتروپی) اگر نرخ بیت کافی نباشد، فشردن سازی ممکن است تأثیرات قابل روئیت بر جای گذارد.

- رمزگذاری لایه کاربرد ویدئو- نرخ بیت ثابت (CBR^1) در برابر نرخ بیت متغیر (VBR^2) در رمزگذار خروجی
- رمزگذاری ویدئو، طبیعتاً نرخ بیت متغیر است، اما برای ساده سازی مهندسی شبکه در سامانه‌های رسانش مخابراتی، رمزگذارهای ویدئو به منظور ایجاد یک نرخ بیت ثابت، تنظیم می‌شوند (متوسط دوره‌های زمانی خاص در مقیاس ثانیه در نظر گرفته می‌شود).
- جریان‌های نرخ بیت متغیر مانند آن‌هایی که در رمز گذاری DVD به کار می‌روند کیفیت ثابت دارند. زیرا که نرخ بیت متغیر، امکان پیاده سازی پیچیدگی‌های متنوع محتوای منبع را ایجاد می‌کند.
- جریان‌های نرخ بین ثابت، کیفیت متغیر دارند. زیرا که ممکن است در زمان‌های خاص، نرخ بیت برای پیاده سازی پیچیدگی‌های ویدئو کافی نباشد اما جریان‌های نرخ بیت ثابت امکان مهندسی ترافیک و طراحی سامانه مستقیم را فراهم می‌کنند.
- ساختار گروه تصاویر (GOP^3)
- GOP های کوتاه‌تر، کیفیت را از جهت عملکرد دسترسی تصادفی و ترمیم خطا ارتقا داده و حداکثر نسبت فشرده سازی را کم می‌کنند.
- GOP های بلند تر، نسبتِ حداکثر فشرده سازی را ارتقاء داده ولی زمان تغییر کانال را افزایش و باعث آسیب بسته‌ی اِتلافی می‌شود.
- GOP های پویا را می‌توان برای مدیریت بهتر تغییر صحنه و دیگر اثرات استفاده کرد. اما این روش در همه پایانه‌های تلویزیون مبتنی بر اینترنت (STB^4) ها اجرا نمی‌شود. علاوه بر آن GOP های پویا می‌توانند باعث تنوع شده و ممکن است ساز و کارهای لازم برای افزایش سرعت حرکت کانال را پیچیده‌تر نمایند.
- گستره جستجوی بردار حرکت
 - جستجوهای گسترده با افزایش پیچیدگی و تأخیر رمزگذاری، کیفیت را افزایش می‌دهد.
 - گستره‌های وسیع جستجو برای محتوای دارای تحرک زیاد، مانند ورزش‌ها لازم است.
- کنترل نرخ
 - تصمیمات به موقع قویاً بر نرخ بیت اثر می‌گذارد.
 - معمولاً طرح‌های اختصاصی برای ایجاد مزیت رقابتی استفاده می‌شوند.
- پیش- فراوری (نظیر کاهش نویز)
 - معمولاً روش‌های غیر استاندارد و اختصاصی می‌توانند تعادل نرخ بیت/کیفیت را ارتقاء دهند.

1 Constant Bit Rate
 2 Variable Bit Rate
 3 Group of Pictures
 4 Set-Top Box

- رمزگذاری دو پشته و شکل دهی نرخ (مانند برگردان رقمی)

مثال‌هایی از اختلالات فشرده سازی ویدئو

شکل ۶-۱ برخی انواع اختلالات فشرده سازی را که مربوط به اختصاص بیت ناکافی است نشان می‌دهد که باعث شدت ناهمواری کمی‌سازی^۱ ضریب^۲ DCT یا بردارهای k ضعیف می‌شود. برای جزئیات بیشتر در خصوص اختلالات فشرده سازی به [b-NTIA264] مراجعه شود.



اصلی



بلوری^۳



تیلینگ^۴



نویز مرزی

شکل ۶-۱، اختلالات فشرده سازی^۵

به طور مشابه، مشکلات یکسانی در سمت صوت وجود دارد.

یادآوری^۲ - فهرست برخی از کد کننده‌های صوتی در پیوست ب آمده است.

1 Quantization
2 Discrete Cosine Transform
3 Blurring
4 Tiling

۵- منبع تحقیقات کیفیت ویدئو ITS (۲۰۰۳)

علاوه بر اختلالات لایه‌ی کاربرد مجزای صوت و ویدئو، هم زمانی مؤلفه‌های صوت و ویدئو نیز باید برای تأمین کیفیت تجربی رضایت بخش حفظ شود. تحقیقات بسیاری در زمینه الزامات هم زمانی صوت و ویدئو برای کنفرانس‌های ویدئویی و سامانه‌های پخش قیاسی (آنالوگ) انجام شده و مشخصات لازم در سازمان‌های مربوطه نظیر [ITU-R[ITU-R BT.1359-1 توسعه یافته است.

از آن جا که صوت پیشی گرفته بر ویدئو، غیر معمول می‌باشد (زیرا که صوت در مدت طولانی تری از نور منتشر می‌شود و به طور دیداری کند بودن صوت، طبیعی می‌باشد)، برخی سازمان‌های مشخص کننده‌ی همزمانی ویژه‌ی تلویزیون، توصیه به استفاده از رواداری‌های بسته‌تر نسبت به آنچه برای کاربردهای برنامه‌های ویدئو کنفرانسی معمول است، می‌کنند.

توصیه‌های مربوط به حداقل اهداف مهندسی موقت برای لایه کاربرد و پارامترهای طرح داده در بخش بعدی برای انواع خدمات ویدئویی ارائه شده است.

یادآوری ۳- پیوست پ، اطلاعات تکمیلی مربوط به بندهای زیر را ارائه می‌دهد.

۱-۱-۶ تلویزیون با کیفیت استاندارد - حداقل اهداف کلی

جدول ۱-۶ اهداف موقت عملکردی لایه کاربردی ویدئو در سطح جریان اولیه MPEG را مقدم بر فشرده سازی^۱ IP برای ارتباط تصویری تلویزیون وضوح استاندارد (480i / 576i) ارائه می‌کند. اهداف عینی نرخ داده جریان اولیه صوت نیز در زیر مشخص شده است.

جدول ۶-۱- الزامات موقت عملکرد لایه کاربردی برای منابع برنامه ارتباط تصویری و وضوح استاندارد

پیش فراوری فعال شده	حداقل نرخ داده (سطح جریان ویدئوی اولیه)	استاندارد ویدئو کدک (فهرست غیر انحصاری)
بله (در صورت وجود)	2.5 Mbit/s CBR	H.262 (MP@ML) پروفایل اصلی در سطح اصلی -
بله (در صورت وجود)	1.75 Mbit/s CBR	H.264 (پروفایل اصلی در سطح ۳)
بله (در صورت وجود)	1.75 Mbit/s CBR	SMPTE ¹ 421M
بله (در صورت وجود)	1.75 Mbit/s CBR	AVS ²

جدول ۶-۲- الزامات موقت عملکرد لایه کاربردی صوت را برای منابع استاندارد وضوح صوت ارائه می کند.

جدول ۶-۲- الزامات موقت عملکرد لایه کاربردی صوت برای منابع وضوح استاندارد

حداقل نرخ داده (سطح جریان اولیه صوت بر مبنای کیلو بیت بر ثانیه)	تعداد کانالها	کدک استاندارد صوتی (فهرست غیر انحصاری)
۱۲۸ برای استریو	منو یا استریو	MPEG-1 لایه دو صوتی
۳۴۸ برای ch ۵/۱ و ۱۲۸ برای استریو	در صورت وجود ۵/۱ و یا چپ/راست جفت استریو	Dolby Digital (AC-3) ^۳
۹۶ برای استریو	استریو	AAC ^۴
۱۲۸	استریو	MPEG-1 لایه سه صوتی (MP3)
برای تحقیقات بیشتر	استریو	MPEG-2 لایه سه صوتی (MP3)

به طور کلی کدک صوتی انتخاب شده باید با استانداردهای صنعتی از جهت جغرافیای پیاده سازی هماهنگ باشد تا حداکثر قابلیت دستگاہ دریافت کننده مشتری، تضمین شود. نرخ داده‌ها باید با کیفیت ماده منبع اصلی هماهنگ بوده و در صورت امکان از انتقال کدینگ بین فرمت‌ها جلوگیری شود. جدول ۶-۳ الزامات هم زمانی موقت صوت و ویدئو را ارائه می دهد.

1 Society of Motion Picture and Television Engineers

2 Audio and Video coding Standard

3 Advanced Codec 3

4 Advanced Audio Coding

جدول ۶-۳- الزامات همزمانی صوت و ویدئو تلویزیون وضوح استاندارد

صوت عقب افتادن ویدئو	صوت مقدم بر ویدئو	همزمانی صوت و ویدئو
حداکثر ۴۵ ms	حداکثر ۱۵ ms	

سطوح بلند ناهماهنگ بین کانال‌ها می‌تواند اثر منفی بر کیفیت تجربی داشته باشد. توصیه می‌شود در مرکز فراهم کننده خدمات تجهیزاتی به کار گرفته شود تا سطوح بلند مشابهی در آن سوی محدوده‌ی کانال‌های ارائه شده به کاربر، تأمین شود.

مسئله دیگر کیفیت صوت که از حوزه این استاندارد خارج است، فشرده سازی گستره پویایی لینک‌ها بین دستگاه دریافت کننده و تلویزیون است.

۶-۱-۲ تلویزیون وضوح استاندارد (SD) - ویدئوی درخواستی و اهداف محتوای مطلوب

ویدئو درخواستی و سایر محتوای مطلوب مانند تماشا، به ازاء پرداخت در فرمت وضوح استاندارد نیز مانند محتوای ارتباط تصویری معمولی، همان عوامل عملکردی لایه کاربرد را دارند. در هر حال ممکن است انتظارات مشتری به دلیل این که جهت دسترسی به محتوا در مقایسه با روش‌های دیگر بیشتر پرداخت کرده است، بالا باشد. در خصوص ویدئوی درخواستی، کاربر ممکن است آن را با محتوای دریافتی از سامانه بافه^۱ رقمی یا حتی محتوای DVD ها مقایسه کند.

جدول ۶-۴ نرخ داده کدگذاری پیشنهادی برای ویدئوی کیفیت، استاندارد ویدئوی درخواستی و سایر محتواهای مطلوب را فراهم می‌کند.

جدول ۶-۴- الزامات عملکردی لایه کاربرد موقت برای وضوح استاندارد H.262، ویدئو در خواستی و منابع برنامه‌های مطلوب

پیش فراوری فعال شده	حداقل نرخ داده (سطح جریان اولیه ویدئو)	استاندارد رمزگذاری ویدئو (فهرست غیر انحصاری)
بله (در صورت وجود)	3.18 Mbit/s CBR	H.262 (MP@ML) پروفایل اصلی در سطح اصلی -
بله (در صورت وجود)	2.1 Mbit/s CBR	H.264 (پروفایل اصلی در سطح ۳)
بله (در صورت وجود)	2.1 Mbit/s CBR	SMPTE 421M
بله (در صورت وجود)	2.1 Mbit/s CBR	AVS

جدول ۶-۵ نرخ داده کدگذاری صوتی پیشنهادی و موقتی را برای ویدئو درخواستی و محتوای مطلوب ارائه می‌دهد.

جدول ۶-۵- عملکرد لایه کاربردی صوت موقتی برای ویدئو درخواستی و منابع وضوح استاندارد مطلوب

کدک استاندارد صوتی (فهرست غیر انحصاری)	تعداد کانالها	حداقل نرخ داده (سطح جریان اولیه صوت بر مبنای کیلو بیت بر ثانیه)
Dolby Digital (AC-3)	در صورت وجود ۵/۱ و یا چپ/راست جفت استریو	۳۴۸ برای (۱۹۲ برای استریو/ 5.1ch)
AAC	در صورت وجود ۵/۱ و یا چپ/راست جفت استریو	برای (۱۹۲ برای استریو/ 5.1ch)

۳-۱-۶ تلویزیون کیفیت بالا

جدول ۶-۶ اهداف عملکردی لایه کاربرد ویدئوی موقت را برای ارتباط تصویری (HDTV (720p/1080i ارائه می‌دهد.

جدول ۶-۶ الزامات عملکردی لایه کاربرد موقت برای منابع برنامه ارتباط تصویری کیفیت بالا

استانداردهای رمزگذاری ویدئو (فهرست غیر انحصاری)	حداقل نرخ داده (سطح جریان اولیه ویدئو)	پیش فراوری فعال شده
(MP@ML) پروفایل اصلی در سطح اصلی - H.262	15 Mbit/s CBR	بله (در صورت وجود)
(پروفایل اصلی در سطح ۴) H.264	10 Mbit/s CBR	بله (در صورت وجود)
SMPTE 421M	10 Mbit/s CBR	بله (در صورت وجود)
AVS	10 Mbit/s CBR	بله (در صورت وجود)

جدول ۶-۷- الزامات عملکردی لایه کاربرد صوت موقتی، برای منابع صوتی با کیفیت بالا را ارائه می‌کند.

جدول ۶-۷- حداقل الزامات عملکردی لایه کاربرد صوت موقت، برای منابع کیفیت بالا

استاندارد کد صوتی (فهرست غیر انحصاری)	تعداد کانالها	حداقل نرخ داده (سطح جریان اولیه صوت بر مبنای کیلو بیت بر ثانیه)
MPEG-1 لایه دو صوتی	منو یا استریو	۱۲۸ برای استریو
Dolby Digital (AC-3)	در صورت وجود ۵/۱ و یا چپ/راست جفت استریو	۳۴۸ برای 5.1ch و ۱۲۸ برای استریو
AAC	در صورت وجود ۵/۱ و یا چپ/راست جفت استریو	۳۴۸ برای 5.1ch و ۱۲۸ برای استریو
MPEG-1 لایه سه صوتی (MP3)	استریو	۱۲۸

۲-۶ اثر شبکه انتقال بر عملکرد

شرایط کلیدی برای شبکه انتقال، شامل اتلاف بسته، نهفتگی و تنوع تأخیر (به پیوست الف مراجعه شود) می‌باشد.

به طور کلی با توجه به بافر ضد تنوع تأخیر دستگاه گیرنده، مقادیر تأخیر و تنوع تأخیر معقول انتها به انتها مشکل آفرین نبوده و اندازه بافر ضد تنوع تأخیر به گونه‌ای تهیه شده که شبکه و عملکرد عنصر ویدئو را بر هم منطبق کند.

در هر حال جریان‌های ویدئو، به شدت به اتلاف اطلاعات حساس بوده و نتیجتاً اثر کیفیت تجربی به تعدادی از متغیرها وابسته است:

- به شدت به نوع اتلاف داده وابسته است.
 - اتلاف اطلاعات سامانه و ابتدای بسته‌ها، اختلالات مختلفی را ایجاد می‌کند.
 - اطلاعات از دست داده از قاب‌های I و P نسبت به اتلاف اطلاعات قاب B اختلالات متفاوتی ایجاد می‌کند که علت آن انتشار خطای موقت است.
 - وابستگی به کدک استفاده شده
 - وابستگی به بسته سازی جریان انتقال MPEG
 - فاصله اتلاف اطلاعات و پروفایل آن
 - با نرخ بالای داده، جریان نسبت به اختلالات اتلاف بسته، آسیب پذیر تر می‌شود.
 - برای یک نرخ اتلاف بسته یکسان، اختلالات حاصل از اتلاف اطلاعات در نرخ داده جریان ویدئوی بالاتر با تکرار بیشتر رخ می‌دهد (یعنی در واحد زمان اشکالات قابل مشاهده بیشتری وجود دارند). علت آن ساده است زیرا که در هر ثانیه تعداد بیشتری بسته‌ی ارسال شده وجود داشته و هر احتمال آسیب دیدن بسته یکسان خواهد بود.
 - الگوریتم‌های پنهان سازی رمزگذار می‌توانند برخی از اثرات ادراکی اتلاف اطلاعات را کم کنند.
- یک خطا یا اثر خطاها در جریان داده ویدئو، بسته به آنچه که از دست رفته و قدرت انجام آن، می‌تواند اثراتی با محدوده‌ای از اثر صوت و ویدئوی غیر قابل توجه بر کاربر تا اتلاف کامل سیگنال صوت یا ویدئو را منجر شود.
- پیوسته‌ت اطلاعات بیشتری در زمینه اثرات اختلالات ایجاد شده در انتقال بر کیفیت ارائه می‌دهد.
- برنامه‌های ویدئو باید با وجود نقص‌های معمول عملکردی بتواند عملکرد معمولی داشته باشند. یکی از این ملحوظات معمول عملیاتی، عملکرد ساز و کارهای سو دهی حفاظت در شبکه است. ساز و کارهای سو دهی حفاظت SONET/SDH¹ ممکن است اتلاف بسته احتمالی در حدود ۵۰ ms، ایجاد کند. برای برخی ساز و کارهای حفاظتی دیگر (برای مثال مسیر یابی سریع^۳ MPLS، IGP^۴ تجمیع شدگی سریع) دوره‌ی اتلاف بسته‌ی احتمالی اطلاعات ممکن است. برای مثال حدود ۲۵۰ ms بوده و طولانی تر باشد. از آنجا که این اتفاقات بر تعداد

1 Synchronous Optical NETwork
2 Synchronous Digital Hierarchy
3 MultiProtocol Label Switching
4 Interactive Gateway Protocol

زیادی کاربران اثر می‌گذارد به فراهم کنندگان خدمات توصیه می‌شود ساز و کارهایی را برای به حداقل رساندن یا از بین بردن اثرات قابل مشاهده‌ی این چنین ساز و کارهای حفاظتی اضافه کنند.

برای برخی ساز و کارهای حفاظتی دیگر، دوره‌ی اتلاف احتمالی بسته ممکن است طولانی تر هم باشد. برای مثال یک تجمیع مجدد کامل جدول مسیر یابی IP ممکن است باعث اتلاف بسته احتمالی تا حدود ۳۰ ثانیه شود. طی چنین رویدادی انتظار نمی‌رود که سامانه‌های IPTV، خدمات عادی را محافظت نمایند. چنین رویدادهایی به عنوان قطع خدمات و نه تخریب کیفیت خدمات باید در نظر گرفته شوند. هدف، حداقل کردن اختلالات قابل رویت به کمترین مقدار ممکن، با به‌کارگیری ترکیبی از الزامات عملکردی شبکه، ساز و کارهای بازایی اطلاعات از دست رفته (نظیر FEC، برگ برگ سازی) و ساز و کارهای تقلیل از دست دادن اطلاعات (مانند پنهان سازی اتلاف اطلاعات کدگذاری) می‌باشد.

۷ کیفیت تجربی برای متن و تصاویر

اطلاعات این بند از استاندارد ملی، مطابق با استاندارد ITU-T F.700 می‌باشد.

۱-۷ متن اجزاء رسانه

۱-۱-۷ تعریف

اجزاء متنی رسانه، برای نمایش و دریافت اطلاعات، انتقال آن‌ها از کاربر (کاربران) مبدأ به کاربر (کاربران) مقصد، ارائه آن به کاربر انسانی، فراوری، ذخیره سازی و بازبینی به کار می‌رود.

۲-۱-۷ توصیف

۱-۲-۱-۷ توصیف کلی

متن یک وسیله نمایش، تشکیل شده از نویسه‌های دارای فرمت است. متن به صورت دنباله‌ای از کدها، ذخیره و منتقل شده است. به همین علت در همان صفحه نمایشگر به عنوان ویدئو و تصاویر ساکن نمایش داده می‌شود، ولی چه روی صفحه نمایش ارائه شود و چه روی کاغذ، نیازمند کدگشایی به صورت قلم‌های مشخص برای ارائه به کاربر می‌باشد.

ورودی از طریق صفحه کلید بوده و خروجی ممکن است از طریق چاپگر یا صفحه نمایش نشان داده شود. سطوح زیر برای کیفیت تعریف می‌شود:

T0: حداقل کیفیت، الفبای پایه و علائم، بدون فرمت و یا انتخاب قلم

T1 bis: کیفیت متن ویدئویی، الفبای پایه و علائم، مجموعه نویسه ارتباط تصویری پایه، بدون فرمت یا انتخاب قلم

T1: کیفیت محاوره‌ای متن قابل استفاده با مشخصات تعریف شده زیر:

- پشتیبانی از قلم مطابق با استاندارد ISO 10646 در محدوده زبانی Latin-1 به اضافه محدوده زبانی هدف برای پیاده سازی
 - نویسه‌های تخریب شده، از دست رفته و از قلم افتاده بیش از یک در صد نباشد.
 - تأخیر بین ورود نویسه در انتقال دهنده تا نمایش آن در گیرنده، کمتر از دو ثانیه باشد.
- T2: محاوره‌ی متن کیفیت خوب با مشخصات تعریف شده در زیر:
- پشتیبانی قلم از همه نویسه‌ها مطابق با استاندارد ISO 10646
 - نویسه‌های تخریب شده، از دست رفته و از قلم افتاده، بیش از یک در پانصد نباشد.
 - تأخیر بین ورود نویسه در انتقال دهنده تا نمایش آن در گیرنده، کمتر از یک ثانیه باشد.

۷-۱-۲-۲ امکانات اضافه

ممکن است به کاربر، امکان کنترل متن از طریق ویراستاری و کارکردهای نمایش، داده شود. همچنین کاربر ممکن است قادر به قرار دادن ارتباط تصویری، تصاویر ثابت یا تصاویر ویدئویی در متن باشد.

۷-۱-۲-۳ الزامات خدمات صوتی تصویری متنوع

زمانی که متن برای پشتیبانی از خدمات محاوره‌ای در نظر گرفته می‌شود، جنبه‌های زمان‌بندی ورود و نمایش متن بحرانی^۱ خواهند بود. متن ممکن است در زمان نزدیک به زمان واقعی ورود آن، منتقل شده و نمایش داده شود. همچنین ممکن است متن، تنها بعد از پایان جمله یا با یک درخواست ارسال مشخص، منتقل شود. در محاوره بین دو کاربر، محاوره‌ی نزدیک به زمان واقعی برای ترمیم و بهینه سازی محاوره مهم است. برای کنفرانس‌های چند کاربری، انتقال بر پایه‌ی جمله، ممکن است به موضوع نزدیک تر باشد، در حالی که در مکالمات، زیر مجموعه روش زمان نزدیک به زمان واقعی، ارجح است.

برای خدمات بازیابی، ارسال و نمایش کل صفحه‌ی متن می‌تواند در یک کاربرد مقبول باشد. برای محاوره، ویراستاری می‌تواند فقط به خط جدید و پاک کردن آخرین نویسه کاهش یابد درحالی‌که ویراستاری برای بازیابی اطلاعات باید امکان جایگزینی متن در هر جای صفحه و اضافه کردن آثار فرمت گذاری متنوع در هر جای متن را داشته باشد. حاشیه نویسی ها که به صورت خاص مورد توجه می‌باشند نیز مطلوب هستند.

سطح کیفیت متن مطلوب برای خدمات مختلف به صورت زیر است (با علامت X مشخص شده است).

1 Critical

جدول ۷-۱- سطوح الزامات متن

سطح کیفیت				خدمات
T2	T0	T0 bis	T0	
X				تلکس
X	X		X	ویدئو متن
X		X		تلفن متنی
X	X			محواره کامل
	X			خدمات پیامی
	X			خدمات بازیابی

۷-۱-۳ جنبه‌های کیفیت

کیفیت متن اساساً به قابلیت‌های فرمت دهی و به‌کارگیری انواع مختلف قلم‌ها نویسه‌های خاص بستگی دارد. زمانی که رفع خطا انجام نشود، به عنوان مثال در محاوره، کیفیت متن نیز از طریق نویسه‌های تخریب شده، از دست رفته و نویسه‌های جایگزین شده توسط نشانگر متن مفقود، سنجیده می‌شود (به استاندارد ITU-TT.140 مراجعه شود).

۷-۱-۴ ارتباط داخلی

نویسه‌های دارای فرمت، خودشان ممکن است در نقشه‌های بیت، رمزگذاری و سرهم‌سازی شده و بعداً مانند فکس‌ایمیل^۱ می‌توانند به عنوان تصاویر ثابت به کار روند.

۷-۲ ارتباط تصویری جزء رسانه

۷-۲-۱ تعریف

ارتباط تصویری جزء رسانه، برای نمایش و دریافت اطلاعات، انتقال آن‌ها از کاربر(کاربران) مبدأ به کاربر(کاربران) مقصد، ارائه دادن به کاربر انسانی، فراوری، ذخیره سازی و بازیابی مجاز می‌باشند. این جزء رسانه، این امکان را فراهم می‌کند تا ارتباط تصویری به عنوان عنصرهای هندسی که وضعیت، شکل و رنگشان کد شده و در پایانه‌ی دور مجدداً تولید می‌شوند، دریافت و منتقل شوند.

۷-۲-۲ توصیف

۷-۲-۲-۱ توصیف کلی

ارتباط تصویری یک واسط نمایش متشکل از عنصرهای هندسی است که با وضعیت‌ها، شکل‌ها و رنگ‌هایشان مشخص می‌شود. ارتباط تصویری به عنوان مجموعه‌ای از کدها و پارامترها ذخیره و منتقل می‌شود. اگرچه ارتباط

1 Facsimile

تصویری می‌تواند در همان صفحه نمایش به عنوان ویدئو و تصویر ثابت نمایش داده شود، لازم است برای نمایش آن به کاربر، کدگذاری چه بر صفحه نمایش باشد و چه بر روی کاغذ، به اشکال هندسی مشخص انجام شود. ورودی می‌تواند از یک تابلت ارتباط تصویری، قلم الکترونیکی، دیگر گیرنده‌ای دو بعدی و یا نرم افزارهای ارتباط تصویری تخصیص داده شده در یک کامپیوتر کوچک یا پایانه کار باشد. دستگاه خروجی ممکن است صفحه نمایش یا یک پرینتر باشد.

۳-۲-۷ جنبه‌های کیفیت

کیفیت طبیعی ارتباط تصویری به تعداد و پیچیدگی اجزای قابل ایجاد، دقت ابعاد، موقعیت و تعداد رنگ‌های ممکن وابسته است. کیفیت کلی که کاربر درک می‌کند به قدرت تفکیک سامانه‌های ورودی و خروجی نیز وابسته است.

۴-۲-۷ ارتباط داخلی

موارد ارتباط تصویری می‌توانند به نقشه‌های بیت، رمزگذاری و سرهم‌سازی شده^۱ و بعداً می‌توان به صورت تصاویر ثابت با آن برخورد نمود.

۸ کیفیت تجربی برای کارکردهای کنترلی

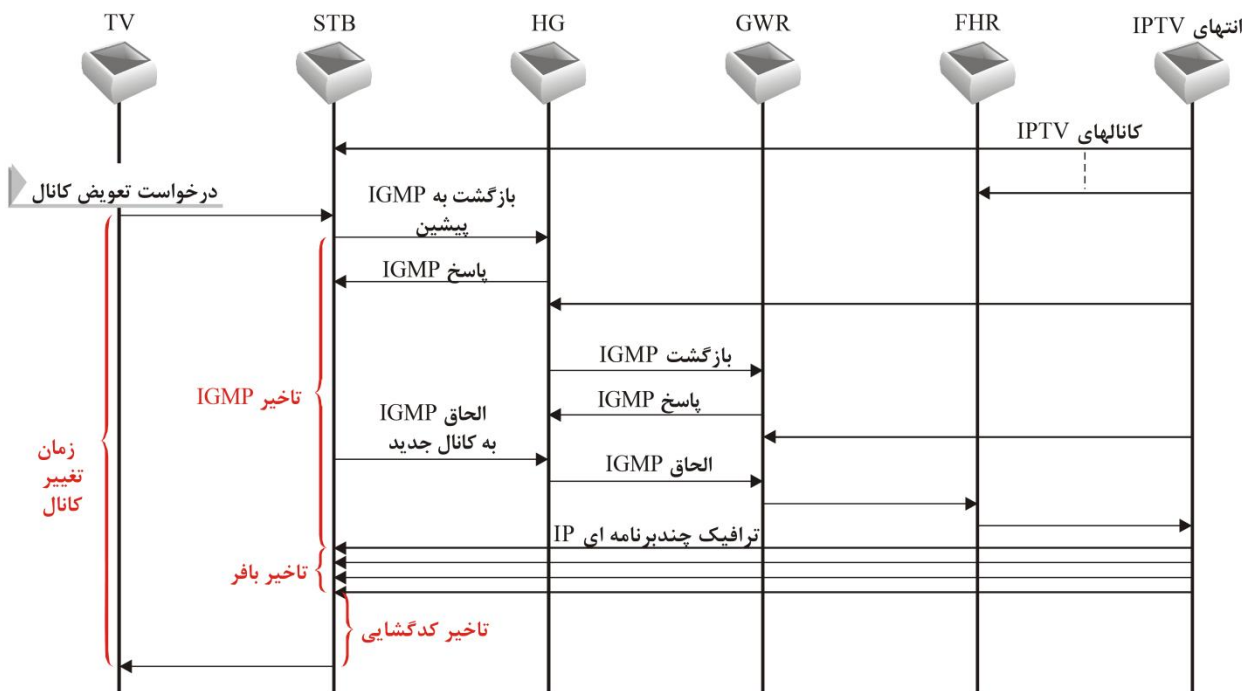
۱-۸ الزامات کیفیت تجربی برای کنترل زمان تغییر کانال

زمان تغییر کانال (زمان سودهی کانال) ارتباط قوی با تجربه‌ی کاربر نهایی در خصوص کیفیت خدمات دارد. به طور کلی این اصولاً توسط زمان لازم برای داشتن یک قاب مناسب در دستگاه گیرنده برای شروع فرایند کدگشایی برای یک کانال جدید تعیین می‌شود. درخواست‌های تغییر کانال زمانی می‌تواند رخ دهد که:

- یک درخواست ابر داده در EPG^۲ یا IPG^۳ وجود دارد.
- در انتخاب اتفاقی یک کانال، با وارد شدن به شماره کانال از طریق کنترل از راه دور
- کلید بالا/پایین یک کانال در کنترل از راه دور فشرده می‌شود.
- کلید بالا/پایین در پانل جلوی STB فشرده می‌شود.
- یک کانال از منوی کاربری IPG انتخاب می‌شود.
- دستگاه گیرنده و تلویزیون روشن شده و ورودی کانال تعیین شده در IPG قرار گیرد.

همان‌گونه که در شکل ۱-۸ نشان داده شده است به عنوان یک پارامتر کیفیت تجربی، زمان تغییر کانال با سه عامل می‌تواند تشریح شود: تأخیر IGMP^۴، تأخیر ذخیره سازی و تأخیر کدگشایی (توجه کنید که زمان بندی‌ها لزوماً در مقیاس نیستند).

1 Assembled
2 Electronic Program Guide
3 Interactive Program Guide
4 Internet Group Management Protocol



راهنما:

FHR: اولین مسیریاب هوب

GWR: مسیریاب درگاه

شکل ۸-۱- اجزای سهیم در زمان تغییر کانال

۸-۱-۱- دسته بندی زمان تغییر کانال

۸-۱-۱-۱- تأخیر IGMP

در خواست تغییر کانال، با تغییر کانال که توسط گیرنده در آدرس گروه ارتباط تصویری در پیام IGMP حمل می شود، آغاز می شود. پیام IGMP که شامل یک پیام پیوستن است به درگاه خانگی (HG^۳) ارسال می شود. درگاه خانگی، در نقش نماینده IGMP^۴، پیام IGMP را تحلیل کرده و درخواست IGMP را به مسیریاب درگاه (GWR) ارسال می کند. بعد از این که پیام IGMP توسط مسیریاب درگاه ارسال شد، اطلاعات کانال مربوطه باید در چند نقطه، به نقطه انتهایی تحویل گردد. زمان دریافت اطلاعات محتوا بعد از ارسال اولین پیام IGMP، تأخیر IGMP نامیده می شود.

-
- 1 First hop router
 - 2 Gate way router
 - 3 Home Gateway
 - 4 -proxy

۸-۱-۲ تأخیر ذخیره سازی

با دریافت ترافیک چند پخش، IPTV به وسیله گیرنده، بسته‌ها را در یک بافر ذخیره می‌کند. تأخیر ذخیره سازی، زمان بین رسیدن اولین ترافیک چند پخش در حافظه موقت و زمانی که گیرنده، محتوای کافی برای نمایش دارد، می‌باشد.

۸-۱-۳ تأخیر کدگشایی

بعد از آن که گیرنده شروع به دریافت و ذخیره سازی جریان چند پخش نمود، تأخیر کدگذاری، اطلاعات ذخیره سازی را پردازش کرده و آن‌ها را به صفحه‌ی تلویزیون ارائه می‌دهد. این نوع تأخیر، شامل تأخیر کدگشایی که قاب‌های اطلاعات خاص را برای تصمیم‌گیری در خصوص کانال مورد نظر برنامه ریزی کرده و همچنین تأخیر استفاده از قاب I، که برای کاهش پهنای باند لازم برای انتقال ویدئویی رقمی به کار گرفته می‌شود، می‌باشد.

۸-۱-۴ الزامات زمان تغییر کانال

یکی از اجزای کلیدی در برگیرنده‌ی تأیید اعتبار کیفیت تجربه در خدمات IPTV، آن است که با چه سرعتی کاربرها می‌توانند کانال‌های تلویزیونی را عوض کنند که به زمان تغییر کانال اطلاق می‌گردد. به هر حال ارتباط واضح بین زمان تغییر کانال و برداشت کاربر از کیفیت، بر اساس متوسط نظرات (MOS)، هنوز در دست بررسی است.

۸-۲ الزامات کیفیت تجربی مربوط به ترفند ویدئوی درخواستی

این ترفند ویدئوی درخواستی برای خدمات ویدئوی درخواست، امکاناتی نظیر امکانات دستگاه پخش فیلم ویدئویی ایجاد می‌کند. زمانی که یک مشترک از دستگاه گیرنده IPTV استفاده می‌کند، دسترسی مشترک به محتوای ویدئویی، از طریق EPG که از موتور جستجوی محتوا پشتیبانی می‌کند، جهت دسترسی به اطلاعات فراهم می‌شود. برای اطمینان از انعطاف‌پذیری، نظیر آنچه در دستگاه‌های پخش فیلم وجود داشت، این روش، قابلیت ترفند برای به کار گیری، نگه داشتن، پخش، برگشت به عقب، حرکت سریع به جلو و توقف را ارائه می‌دهد.

۸-۲-۱ تأخیر ترفند

هر عملکرد کنترلی (انتخاب ویدئو، پخش، نگه داشتن، برگشت به عقب، حرکت سریع به جلو، توقف) تأخیر مربوط به خود را دارد. معیارهای کیفیت تجربی، تعاملات کیفی ویدئوی درخواستی با موارد زیر بیان می‌شوند:

- تأخیر فرایند انتخاب ویدئو: دوره زمانی بین لحظه انتخاب موضوع تا لحظه نمایش محتوا
- تأخیر پخش: دوره زمانی بین لحظه انتخاب فرمان پخش تا نمایش محتوا
- تأخیر توقف: دوره زمانی بین لحظه انتخاب فرمان توقف تا لحظه توقف پخش محتوا بر اساس آنچه در صفحه نمایش نشان داده می‌شود.

-تأخیر بازگشت به عقب: دوره زمانی بین لحظه انتخاب فرمان بازگشت به عقب و لحظه اجرای فرمان بر اساس آنچه در صفحه نمایش نشان داده می‌شود.

-تأخیر نگه داشتن: دوره زمانی بین لحظه انتخاب فرمان نگه داشتن و لحظه اجرای فرمان بر اساس آنچه در صفحه نمایش نشان داده می‌شود.

- تأخیر حرکت سریع به جلو: دوره زمانی بین لحظه انتخاب فرمان حرکت سریع به جلو و لحظه اجرای فرمان بر اساس آنچه در صفحه نمایش نشان داده می‌شود.

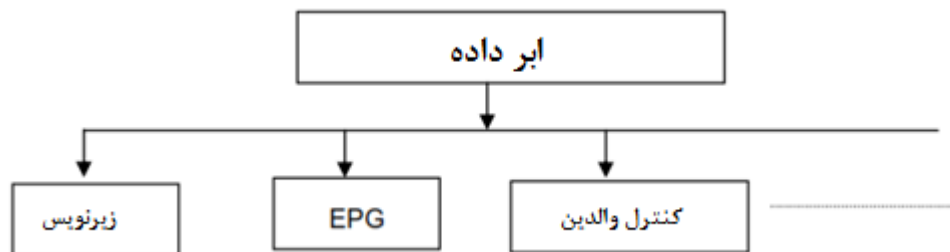
۸-۲-۲ الزامات خصیصه‌های ترفند ویدئوی درخواستی

از دیدگاه کیفیت تجربی، تأخیر ویژگی ترفند، یکی از مهم‌ترین موارد برای تضمین رضایت مشترکین می‌باشد. از آنجا که هر تأخیر ویژگی ترفند بر کیفیت تجربی اثر گزار است، لذا این تأخیر باید در حد لازم پایین باشد تا الزامات کاربر برای کیفیت تجربی مربوط به ویدئوی درخواستی را برآورده سازد.

۹ کیفیت تجربی برای سایر خدمات IPTV

۹-۱ الزامات کیفیت تجربی برای ابر داده

شکل ۹-۱ اجزای ابر داده را نشان می‌دهد.



شکل ۹-۱، اجزای ابر داده

۱- دسترسی

جهت اطمینان از زمان ارسال ابر داده در شبکه، دسترسی بالا توصیه می‌شود.

۲- اندازه داده

توصیه می‌شود ابر داده به گونه‌ای ارسال شود که اندازه داده‌ی ارسالی به اندازه کافی کوچک و متناسب با عواملی نظیر تعداد کل خدمات‌ها، تعداد محتویات و پهنای باند شبکه باشد.

۳- صحت

فراهم کننده خدمات باید از صحت ابر داده مربوط به محتوای مشخص، اطمینان حاصل کند. صحت "سطح" محتوا مثالی برای روشن شدن اهمیت صحت ابر داده است. سطح محتوای صحیح با انتظار مشتری ارتباط مستقیم دارد. یک سطح محتوای غیر صحیح، برای مثال سطح "خانواده" برای یک فیلم خاص بزرگسالان می تواند برای تجربه مشتری و همچنین کسب و کار فراهم کننده خدمات، مشکلات جدی داشته باشد.

۹-۱-۱ الزامات کیفیت تجربی برای EPG

پیشنهاد می شود موارد زیر به عنوان بخشی از تعریف کیفیت تجربی خدمات IPTV مد نظر قرار گیرد.
۱- اتحاد-کاربر

توصیه می شود برای آسان شدن استفاده، واسط کاربر EPG طراحی شود.

۲- زمان پاسخگویی برای نمایش صفحه EPG

توصیه می شود زمان پاسخگویی، فاصله زمانی سپری شده بین فشردن دکمه EPG روی کنترل تا نمایش صفحه EPG به اندازه کافی کوتاه باشد.

۹-۲ الزامات کیفیت تجربی برای مرورگر

اگر یک مرورگر، مانند آنچه برای BML^۱ و HTML^۱ استفاده می شود، جهت ایجاد امکان تعامل بین کاربر و ارائه دهنده خدمات به کار رود، توصیه می شود موارد زیر مد نظر قرار گیرد:

۱- مشخصات دستگاه تلویزیون

الزامات کیفیت تجربی IPTV در مرورگرها توصیه می شود که با در نظر گرفتن این واقعیت که الگوهای رفتاری و انتظارات کاربران تلویزیون با کاربران رایانه متفاوت است را بپذیرند.

علاوه بر آن تفاوت های ظرفیت یک تلویزیون معمولی (و دستگاه گیرنده)، از یک جهت و کامپیوتر در جهت دیگر باید مد نظر قرار گیرد. به عنوان مثال از آنجا که عملکرد CPU^۲ برای یک دستگاه تلویزیون پایین تر از کامپیوتر بوده و محتوای طراحی شده برای کامپیوتر لزوماً در محیط تلویزیون کار نمی کند، لذا برای تنظیم سنجش های کیفیت تجربی، تفاوت عملکرد CPU میان تلویزیون و کامپیوتر باید لحاظ شود. باید تاکید شود که مرورگر در یک خدمات IPTV ممکن است همان ظرفیت مرورگر در یک کامپیوتر را نداشته باشد.

۲- نمایش مشابه تلویزیون

برای مواردی که معمولاً توسط فراهم کنندگان محتوا تحمیل می شود، توصیه می شود که برای کیفیت تجربی مرورگر، برخی مشخصات نمایش، شبیه به تلویزیون لحاظ شود. برای مثال:

- عملکرد پوشش^۳

1 HyperText Markup Language

2 Central Processing Unit

3- Overlay

- هماهنگی تصاویر نمایش داده شده در سراسر پایانه‌ها

۳- اندازه نویسه

توصیه می‌شود اندازه نویسه به اندازه کافی بزرگ باشد.

۴- پیمایش

توصیه می‌شود عملکرد پیمایش برای افزایش سطح راحتی و قابلیت بهره برداری در نظر گرفته شود.

۵- کلوچک‌ها^۱

توصیه می‌شود استفاده از کلوچک‌ها به دلیل محدودیت محتمل در ظرفیت حافظه غیر فرار در پایانه، با احتیاط انجام گیرد. تعداد، اندازه و تاریخ دور ریزی کلوچک‌ها باید دقیقاً مشخص شود.

۳-۹ الزامات کیفیت تجربی برای پیمایش محتوا

پیمایش محتوا به عنوان عملکردهایی جهت یافتن و انتخاب محتوا تعریف شده است. لذا پیمایش محتوا با روش‌های مختلفی نظیر انتخاب کانال مستقیم EPG توصیه شده است. الزامات کیفیت تجربی بسته به روش‌های پیمایش در ادامه تشریح شده است.

۱-۳-۹ پیمایش محتوا با انتخاب کانال مستقیم، با استفاده از دکمه‌ی بالا/پایین

توصیه می‌شود در شرایطی که تعداد زیادی محتوا وجود داشته باشد سادگی انتخاب محتوا مد نظر باشد. در این مورد، زمان لازم برای انتخاب محتوا و بررسی شخصی از سادگی کاربرد (برای مثال MOS) باید در نظر گرفته شود.

۲-۳-۹ پیمایش محتوا با EPG/ECG

یکی از مفیدترین روش‌های پیمایش محتوا EPG/ECG است. کشف و انتخاب محتوی زمان بر بوده و توصیه می‌شود که بررسی‌های نظری از سادگی استفاده، مد نظر قرار گیرد.

۳-۳-۹ پیمایش محتوا با سفارش محتوا

سفارش محتوای موثر برای کاربران مفید است. برای مثال ارائه کننده خدمات IPTV، می‌تواند بر اساس اولویت‌های مشترک، محتوا را به او توصیه کند. همچنین توصیه محتوا از طریق دوستان نیز موثر است. برای توصیه محتوا باید صحت توصیه و امنیت اطلاعات شخصی در نظر گرفته شود. اگر محتوای توصیه شده شامل بسیاری از محتواهای مورد نظر کاربر باشد، کیفیت تجربی این توصیه بالا خواهد بود. واضح است که امنیت اطلاعات شخصی بر کیفیت تجربی اثر گذار بوده و لذا توصیه می‌شود عملکردهای ارتباطی نظیر اخذ ابر داده طرف سوم مد نظر باشد.

1- cookie

2 Electronic Content Guide

۱۰ الزامات قابلیت دسترسی

هدف این بند، گرد آوری الزامات عملکردی خاص برای خدمات IPTV در ارتباط با قابلیت دسترسی است. این مبحث در مرحله تحقیقات قرار داشته و حوزه‌های زیر را در بر می‌گیرد:

- کیفیت صوتی (شامل تمهیدات صوت تصفیه شده)
- کیفیت ویدئویی (شامل نرخ قاب و قابلیت تفکیک کافی برای زبان علائم، لب خوانی و غیره (به [b-ITU-T HSup1] مراجعه شود)
- همزمانی صوتی / تصویری

۱۱ ملاحظات امنیتی

جنبه‌های امنیتی در این توصیه نامه بررسی نشده است.

پیوست الف

پارامترهای کیفیت خدمات شبکه اثر گذار بر کیفیت تجربی

(اطلاعاتی)

به طور کلی چهار قسمت شبکه‌ی اصلی شامل پیاده سازی محتوا، کدگشایی و پخش، شبکه هسته، دسترسی شبکه و شبکه خانگی، شبکه خدمات IPTV را تشکیل می‌دهند. شبکه هسته یک شبکه مبتنی بر IP است که معمولاً برای پرداختن به انواع سطوح ترافیکی به خوبی مهندسی شده است. شبکه‌های مهندسی طراحی شده نیز لازم است قابلیت مدیریت ترافیک ناشی از برنامه‌های کاربردی مختلف را داشته باشند. بسته‌های متعلق به برنامه‌های کاربردی آنی، مانند خدمات IPTV باید قبل از بسته‌های برنامه‌های غیرآنی مانند ایمیل و انتقال فایل، منتقل شوند. این تفکیک معمولاً با به‌کارگیری خدمات تفکیک شده‌ی IP و شرایط ترافیکی مرتبط و ساز و کار برخورد پرباه حاصل می‌شود. همچنین ممکن است شبکه IP مجموعه‌ای از کلاس‌های عملکردی IP شبیه به آنچه که در استاندارد ITU-T Y.1541 تعریف شده است را پیاده نماید.

شبکه دسترسی می‌تواند روی گستره‌ای از فناوری‌ها از جمله اترنت^۱، وایمکس^۲، وای فای^۳ و... پیاده شود. ظرفیت شبکه دسترسی، عامل محدود کننده برای تصمیم‌گیری روی تعداد کانال‌های قابل توسعه به کاربر نهایی است. شبکه خانگی شامل تعدادی از محصولات الکترونیکی مصرف کننده است که ممکن است به صورت بی‌سیم، به عنوان مثال محصولات وای فای یا با شبکه سیمی مانند اترنت متصل باشند، می‌شود.

1 Ethernet
2 WiMax
3 WiFi

پیوست ب

فهرست غیر انحصاری کدک های صوتی و ویدئویی

(اطلاعاتی)

۱-۲ کدک های ویدئویی

این بند، فهرست غیر انحصاری کدک های ویدئویی برای برنامه‌های کاربردی تلویزیونی را ارائه می‌دهد. کدک های ویدئویی زیر برای برنامه‌های کاربردی تلویزیون به کار می‌روند:

- H.262 (a.k.a. MPEG-2 Video);
- H.264 (a.k.a. MPEG-4 AVC¹ or MPEG-4 Part 10);
- SMPTE 421M (a.k.a. VC-1, previously known as VC-9, the standardized version of Windows Media™ 9);
- AVS.

۲-۲ کدک های صوتی

این بند، فهرست غیر انحصاری کدک های صوتی برای برنامه‌های کاربردی تلویزیونی را ارائه می‌دهد. اغلب پیشنهادها خدمات ویدئویی (به عنوان نمونه خدماتی که از جریان‌های انتقال MPEG یا مشابه استفاده می‌کنند) بسته به تجهیزات پایانی و دستگاه گیرنده، قابلیت پشتیبانی بیش از یک کدک صوتی، همزمان با یک یا گاهاً چندین طرح کدگشای ویدئویی را دارا می‌باشند.

نمونه فرمت های صوتی استفاده شده برای برنامه‌های کاربردی تلویزیون به شرح زیر است:

- MPEG صوتی لایه دو (که به عنوان موزیکم^۲ نیز شناخته شده و در سامانه‌های DVB و لایه دو صوتی MPEG-1 به کار می‌رود).
 - دالبی^۳ رقمی که در سامانه‌های ATSC به کار می‌رود (قبلاً با عنوان AC-3 شناخته می‌شد).
 - NICAM 728 (فرمت رقمی اروپایی برای PAL^۴)
- کدگذاری صوتی پیشرفته-ACC (MPEG-2 AAC یا MPEG-4ACC); ([b-ISO/IEC 14496-3], Subpart 4);
- Mp3 (لایه سه صوتی mpeg-1) که به طور ویژه برای محتوای موسیقی کاربرد دارد.

1 Advanced Video Codec

2 Musicam

3 Dolby

4 Phase Alternating Line

پیوست پ

اطلاعات تکمیلی مربوط به پارامترهای عملکرد موقت انتخابی

(اطلاعاتی)

۳-۱ مقدمه

به طور کلی پارامترهای موقت، در جداول مختلف بند ۶ و با در نظر گرفتن برترین تجربیات صنعت (نظیر مشخصه‌های CableLabs و راهنماهای تولید کنندگان کد گذارها)، عملکرد سامانه‌های رقابتی (نظیر بافه، معیارهای ماهواره)، تجربیات پیاده سازی کاربرهای مخابراتی و حالت فناوری‌های کد گذاری (نظیر امکانات تجاری H.262, H.264, SMPTE 421M, AVS) در زمان نشر این توصیه نامه ارائه شده است. در جداول بند ۶ حداقل نرخ بیت هر کدک، به عنوان ارزشیابی هدف در دستیابی به کیفیت مطلوب نشان داده شده است. در زمان انتشار این توصیه نامه همه کدک ها به این اهداف دست پیدا نمی‌کنند.

۳-۲ تلویزیون کیفیت استاندارد - حداقل اهداف کلی

جدول ۱-۶ شامل الزامات عملکرد لایه برنامه‌های کاربردی ویدئویی موقت، در سطح جریان MPEG اولیه و مقدم بر فشرده سازی P1 برای ارتباط تصویری تلویزیون کیفیت استاندارد (۴۸۰/۱/۵۷۶) می‌باشد. در خصوص جدول ۱-۶، فرضیات زیر لحاظ شده است:

محتوای منبع:

- NTSC یا PAL/SECAM
 - نسبت دیدگاه ۴:۳
 - منبع می‌تواند به صورت رقمی یا آنالوگ به نقطه انتهایی وارد شود.
- حداکثر وضوح قابل دید:
- افقی در عمودی: ۷۲۰ پیکسل در ۴۸۰ خط [ITU-R BT.601-6] (NTSC) یا ۷۲۰ پیکسل در ۵۷۶ خط (PAL)
 - برای اطمینان از حفظ کیفیت کد گذاری برای محتواهای پیچیده، می‌توان از وضوح پایین تر (به عنوان مثال ۳/۴ افقی یا ۱/۲ افقی که همان D1 ۱/۲ است) استفاده کرد.
- نرخ قاب:

- 25 fps (PAL/SECAM) یا 29.97^۲ fps (NTSC)

1 sequential color with memory
2 frames per second

- 23.97/24 fps نیز می‌تواند برای محتوای مبتنی بر فیلم استفاده شود (با ۳:۲ پایین رو برای NTSC محاوره تا 30 fps)
- دو حوزه در هم آمیخته برای هر قاب

نکاتی در خصوص نرخ بیت ویدئویی تلویزیون کیفیت استاندارد

نرخ داده، قابل دسترسی با یک رمز گذار ویدئویی خاص، دستخوش بهبود مستمر با گذشت زمان می‌باشد. مطابق با استاندارد [ITU-T H.262]، از زمان تجاری شدن آن در اواسط دهه ۱۹۹۰، بهبودها معمولاً از قانون McCann تبعیت کرده و نرخ داده که کیفیت را تأمین می‌کند، سالانه تقریباً ۱۵٪ افزایش می‌یابد. در اغلب موارد بهبود رمزگذاری در محدوده استانداردهای موجود پیش رفته و نتیجتاً نیاز به روز رسانی رمز گذار نمی‌باشد.

نمونه‌های نرخ داده H.262 که در جدول ۶-۱ نشان داده شده است نزدیک به پایان چرخه بهبود یافته و ممکن است در نرخ داده پایین تر (خصوصاً با حقوق انحصاری پیش فرآیند) کار کنند. حداقل بهای نرخ داده برای پاسخگویی به الزامات تعیین شده باید در حیطه خدمات PTV۱ مشخص گردد. توجه داشته باشید که خدمات ارائه شده در چنین شبکه‌های دسترسی که قابلیت پهنای باند بالاتر دارند (نظیر تار نوری^۱، بافه رقمی و ماهواره) از نرخ داده بالاتر و معمولاً کدگذاری VBR استفاده می‌کنند.

کدک های H.264, SMPTE 421M, و AVS جدیدتر بوده (سامانه‌های ارتباط تصویری به صورت تجاری در سال ۲۰۰۵ برای SDTV و در سال ۲۰۰۶ برای HDTV) و به طور مشابه انتظار می‌رود که با گذشت زمان ارتقاء یابند. اگرچه ممکن است به میزانی که توسط قانون McCann پیش بینی شده بود یعنی ۱۵٪ در سال، پرفشار نباشد. مثال‌های حداقل نرخ داده نمایش داده شده در جدول ۶-۱، نشان دهنده وضعیت کدگشاهای تجاری موجود در حال حاضر است. در جدول ۶-۱، کیفیت و عملکرد نرخ داده مشابهی برای H.264, SMPTE 421M و AVS در نظر گرفته شده است.

جدول ۶-۲ شامل الزامات عملکرد لایه برنامه‌های کاربردی صوتی برای منابع صوتی تعریف استاندارد می‌باشد. با توجه به جدول ۲-۶، فرضیات زیر به کار برده شده است:
محتوای منبع:

- NTSC یا PAL/SECAM
 - منابع می‌توانند شامل بیش از یک شیار صوتی استریو برای پشتیبانی از چند زبانی یا چند کانالی بودن صوت برای افکت‌های صوتی پوشش فضا باشند. حداقل نرخ داده فقط برای یک جفت استریو توصیه شده است، مگر این که موارد دیگری به غیر از جدول ۶-۲ مشخص شده باشد.
- کانال‌های صوتی:

1 Optical fiber

- بسیاری از ارائه دهندگان ارتباط تصویری، از صوتِ محاط ۵/۱ (تا ۶ کانال) برای سریال‌ها و حوادث خاصی که در پربیننده‌ترین ساعات پخش می‌شوند، خصوصاً اجرای زنده موسیقی یا مسابقات ورزشی استفاده می‌کنند.

نمونه نرخ صوتی:

- 48 kHz نرخ نمونه برای دالبی رقمی (AC-3)
- 16 kHz to 24 kHz for MPEG-2 لایه صوتی سه (MP3)
- 32 kHz to 44.1 kHz for MPEG-1 لایه صوتی سه (MP3)
- 32 kHz, 44.1 kHz or 48 kHz for MPEG-1 لایه صوتی دو مطابق با استاندارد b-ETS TR 101 154
- 48 kHz برای ACC

به طور کلی برای اطمینان از حداکثر سازگاری با تجهیزات استفاده کننده، خدمات کدک های صوتی منتخب باید با استانداردهای صنعت از جهت گسترش جغرافیایی هماهنگ باشند. یک روند کلی در پشتیبانی جهانی از دالبی رقمی ۵/۱ خصوصاً در آمریکای شمالی (برای مثل ATSC) وجود دارد. همچنین این عمل، امکان انتخاب سامانه‌های مبتنی بر دالبی میسر می‌سازد. نرخ داده باید با کیفیت محتوای منبع اصلی هماهنگ باشد و در صورت امکان باید از فرا کدگذاری بین فرمت‌ها اجتناب گردد. نشانه‌ی MP3، برای پشتیبانی از خدمات موزیک ارائه می‌شود.

جدول ۳-۶ حاوی الزامات هم زمانی صوت و ویدئو به صورت موقت است. این الزامات بر اساس مدارک راهنمای ATSC برای محتویات برنامه‌ی تلویزیون کیفیت استاندارد تهیه شده است. الزامات هم زمانی صوت و ویدئو باید برای رضایت همه‌ی الزامات زمینه‌ی خدمات IPTV تعیین شوند. توجه کنید که عدم تقارن این الزامات برای رفتار غیر عادی صوت در تقدم نسبت به تصویر به علت سرعت بیشتر حرکت نور نسبت به صدا می‌باشد.

استاندارد ITU-R BT.1359-1 یک بحث کامل از زمان بندی صوت و ویدئو را ارائه داده و سطح آستانه قابلیت تشخیص و سطح آستانه قابلیت دسترسی برای خطاهایی در زمان بندی صوت/تصویر در محتوای تلویزیون برای سامانه‌های NTSC و PAL بر اساس ارزیابی‌های ادراکی انجام شده ارائه شده است. سطح آستانه قابلیت تشخیص حدود ۴۵ ms (تقدم صوت بر تصویر) تا ۱۲۵ ms (تأخر صوت بر تصویر) است. سطح آستانه قابلیت دسترسی به طور متوسط حدود ۹۰ms برای (تقدم صوت بر تصویر) و ۱۸۵ms برای (تأخر صوت بر تصویر) است. سایر SDOها نظیر EBU الزامات دیگری در بحث هم زمانی صوت و ویدئو دارند.

عدم هماهنگی سطوح صوتی بین کانال‌ها می‌تواند اثر منفی بر کیفیت تجربی داشته باشد. توصیه می‌شود در ابتدای مسیر، از فراهم کننده خدمات تجهیزات لازم برای اطمینان از سطح صوتی یکسان در محدوده‌ی کانال‌هایی که به کاربر ارائه می‌شود، استفاده شود.

مورد دیگر کیفیت صوتی آن سوی حوزه این توصیه نامه، محدود پویای فشرده سازی برای لینک‌های بین تلویزیون و دستگاه گیرنده است.

۳-۳ تلویزیون کیفیت استاندارد- ویدئو درخواستی و اهداف محتوای افزوده

ویدئوی درخواستی و سایر محتواهای افزوده مانند پخش بر مبنای نمایش، در فرمت کیفیت استاندارد، برای عوامل عملکرد لایه کاربردی مانند محتوای ارتباط تصویری، قانونمند می‌باشند. با این حال ممکن است انتظار به دلیل این که در مقایسه با گزینه‌های تحویل جایگزین، هزینه‌ی بیشتری جهت دسترسی به محتوا پرداخت شده است، بالا باشد. در مورد ویدئوی درخواستی کاربرها ممکن است آن را با محتوای سامانه‌های بافای رقمی یا حتی محتوای ارائه شده توسط DVD مقایسه کنند.

در بعضی مناطق پارامترهای لایه کاربرد ویدئو درخواستی، توسط CableLabs [b-CLVoD2] تعریف می‌شوند. زیرا که بخش بزرگی از محتوای ویدئوی درخواستی موجود با پارامترهای مورد استفاده فراهم کنندگان بافه هماهنگ بوده و استفاده کنندگان، سطوح کیفیت را با آن مقایسه می‌کنند. توصیه شده است که فراهم کنندگان خدمات ویدئویی بر مبنای سامانه‌های مخابراتی، تطبیق این پارامترها را به عنوان حداقل راهنمای لازم در نظر بگیرند. راهنماهای فعلی به کدگذاری H.262 محدود می‌شود. توصیه نامه‌های مربوط به محتوای ویدئوی درخواستی کدگذاری شده H.264, SMPTE 421M و AVS به عنوان مثال، ارتقاء نرخ بیت 1.5x را در هماهنگی با شرایط اقتصادی پیاده سازی این کدگذارها، در نظر می‌گیرند.

جدول ۴-۶ شامل نرخ بیت‌های کدگذاری ویدئوی توصیه شده برای کیفیت استاندارد، ویدئو درخواستی و سایر محتواهای افزوده می‌باشد.

در خصوص جدول ۴-۶، مفروضات زیر به کار می‌روند:

محتوای منبع:

- PAL/SECAM و NTSC
- نرخ نمود ۴:۳
- کدگذاری می‌تواند به صورت برون خط^۱ با به‌کارگیری سامانه‌های چند گذرگاهی برای محتوای ذخیره شده مانند تجهیزات ویدئوی درخواستی انجام شده باشد.
حداقل وضوح قابل مشاهده:
- افقی × عمودی: [ITU-R BT.601-6] (NTSC) 352 pixels x 480 lines یا 1/2 D1 352 pixels x 480 lines (PAL/SECAM) 576 lines برای اطمینان از حفظ کیفیت کدگذاری برای محتواهای پیچیده مجاز می‌باشند.
- در هر حال توصیه می‌شود قابلیت تفکیک (528 x 480 / 528 x 576) 3/4 D1 در جایی که امکان دارد استفاده شود تا حداکثر هماهنگی با مشخصات سامانه بافای فراهم شود.

- فراهم کنندگان خدمات مخابراتی می‌توانند تجهیزات ویدئوی درخواستی را در کل قابلیت تفکیک D1 به کار ببرند اما ممکن است نتوانند همان تجهیزات را دوباره برای پیاده سازی سامانه‌های باف‌های به کار ببرند.

نرخ قاب:

- 25 fps (PAL/SECAM) یا 29.97 fps (NTSC)
- 23.97 fps ممکن است برای محتویات بر مبنای فیلم به کار گرفته شود (با کشش پایین ۳:۲ برای NTSC با تبدیل 30 fps)

- دو حوزه بهم آمیخته در هر قاب

- به نرخ بیت کیفیت استاندارد ویدئویی تلویزیون برای ویدئوی درخواستی و محتوای افزوده توجه شود.
- الزامات نرخ داده واقعی باید برای هر خدمات جداگانه مشخص شود تا همه الزامات محتوای IPTV را تأمین نماید.

- نرخ داده برای H.262 بر مبنای مقادیری که معمولاً برای محتوای ویدئوی درخواستی و هماهنگ با اکثریت تجهیزات ویدئوی درخواستی در نظر گرفته می‌شود، است.

- نرخ داده H.264, SMPTE 421M, و AVS با استفاده از H.262 و با ضریب 1.5x برون یابی می‌شود.
- نرخ کلی داده تصویری علاوه بر داده صوتی برای اکثر H.262 کدگذاری شده‌ی در دسترس می‌باشد.
- کیفیت تجربی یک خدمات ویدئوی درخواستی ممکن است تحت تأثیر کیفیت اجرای مشخصات مد ترفند، مانند حرکت سریع به جلو و برگشت باشد. مدهای حرکت سریع به جلو و برگشت باید تا جای ممکن نرم بوده و در صورت امکان طی مدهای ترفند، شامل صوت قابل فهم باشد.

جدول ۶-۵ موقتاً شامل نرخ بیت‌ها و کدک های صوتی توصیه شده برای ویدئوی درخواستی و محتوای افزوده می‌باشد.

با توجه به جدول ۶-۵، نرخ نمونه برداری 48 kHz در نظر گرفته شده است.

۳-۴ تلویزیون کیفیت بالا-اهداف

جدول ۶-۶ شامل حداقل اهداف عملکرد لایه کارکرد ویدئوی برای پخش تلویزیون کیفیت بالا (720p/1080i) می‌باشد.

با توجه به جدول ۶-۶، مفروضات زیر استفاده شده است:

- ATSC و DVB

- نرخ نمود: ۱۶:۹

- منبع head-end را به صورت رقمی وارد می‌کند.

قابلیت تفکیک و نرخ قاب:

- 720p60 (e.g., SMPTE 296M) یا 720p50 (DVB)

- افقی × عمودی: ۱۲۸۰ پیکسل در ۷۲۰ خط
- اسکن متوالی ۵۰، ۵۹/۹۴ و ۶۰ قاب در ثانیه
- 1080160 (برای نمونه SMPTE 274M) یا 1080150(DVB):

- افقی × عمودی: ۱۹۲۰ پیکسل در ۱۰۸۰ خط

- (601) 30, (59.941) 29.97 قاب بهم آمیخته در هر ثانیه، دو حوزه در هر قاب

نکات نرخ بیت تلویزیون کیفیت بالا

نرخ بیت برای کد گذار و کدگشای مرتبط پیوسته در طول زمان در حال ارتقاء می‌باشد. تلویزیون کیفیت استاندارد، ارتقاء [McCann's law [b-McCannLaw] را دنبال می‌کند.

نرخ بیت H.262 در جدول ۶-۶ به انتهای چرخه بهبود، نزدیک بوده ولی ممکن است فردی با نرخ بیت پایین‌تر (خصوصاً با اولویت بر اساس فرآیند) کار کند. مقادیر نرخ بیت باید برای تأمین تمامی الزامات خدمات IPTV تعیین شود. باید توجه داشت که خدمات روی بستر شبکه‌های دسترسی که قابلیت پهنای باند بالاتر (مانند تار نوری، بافه و ماهواره) را دارند، برای ارتباط تصویری محتوای پیچیده مانند محتوای ورزشی، از نرخ داده بالاتر و معمولاً کد گذاری VBR استفاده می‌کنند.

کدک های H.264, SMPTE 421M و AVS به عنوان سامانه‌های پخش در سال ۲۰۰۵ تجاری شده و پیش بینی می‌شود با گذشت زمان ارتقاء پیدا کنند. مواردی برای حداقل نرخ داده در جدول ۶-۶ نشان داده شده و بیان گر وضعیت کدگشاهای تجاری موجود در زمان انتشار این توصیه نامه می‌باشد. لذا با ارتقاء فناوری، نرخ بیت پایین‌تر با کیفیت رضایت بخش مورد انتظار می‌باشد. نمایه H.262 در جدول ۶-۶ نشان داده شده است. اما از آنجا که کدگشای سطح بالا و دستگاه گیرنده سازگار فراهم شده است لذا فراهم کنندگان خدمات می‌توانند از مزایای مشخصات بالاتر کدگشاهای سطح بالای تلویزیون کیفیت بالا بهره ببرند. در جدول ۶-۶ کیفیت/عملکرد نرخ بیت یکسان برای H.264, SMPTE 421M و AVS در نظر گرفته شده است.

جدول ۶-۷ شامل الزامات عملکردی لایه کاربرد صوتی برای منابع کیفیت بالا می‌باشد. به طور کلی پارامترهای مقطعی که در جدول ۶-۷ ارائه شده است بر گرفته از تجربیات صنعتی، عملکرد سامانه‌های رقابتی (مانند بافه و ماهواره)، تجربیات اجرا توسط شرکت‌های مخابراتی و فناوری‌های کدگشاهای موجود در زمان انتشار این توصیه نامه می‌باشد.

در جدول ۶-۷ مفروضات زیر در نظر گرفته شده است:

مواد منبع:

• ASTC یا DVB

• منابع می‌توانند شامل بیش از یک شیار صوتی برای پشتیبانی از چند زبان باشند.

- در صورت امکان در محتوای تلویزیون کیفیت بالا، باید برای ایجاد پوشش صوتی فضا، چند کانال صوتی فراهم شود.

- کانال‌های صوتی:

- بسیاری از پخش‌ها از ۵/۱ برای پوشش صوتی سریال‌های پخش اول و رخدادهای خاص، خصوصاً اجرای زنده موسیقی و وقایع ورزشی استفاده می‌کنند.

- نرخ نمونه برداری صوتی:

- نرخ نمونه برداری 48 kHz برای دالبی رقمی (AC-3)

- 16 kHz تا برای MPEG-2 لایه سه صوتی (MP3)

- 32 kHz تا 48 kHz برای MPEG-1 لایه سه صوتی (MP3)

- 2 kHz, 44.1 kHz یا 48 kHz برای MPEG-1 مطابق با استاندارد b-ETS1 TR 101 154

- 44.1 kHz و 48 kHz برای MPEG-1 (یا ۲) لایه دو صوتی

- نکات نرخ بیت صوتی تلویزیون کیفیت بالا

به طور کلی کدک صوتی انتخاب شده باید با استانداردهای صنعتی و جغرافیای پیاده سازی خدمات هماهنگ باشد تا از حداکثر سازگاری دستگاه گیرنده کاربر اطمینان حاصل شود. یک روند جهانی برای پشتیبانی از دالبی رقمی ۵/۱ (به عنوان نمونه ATSC) وجود داشته ولی برای سامانه‌های مبتنی بر DVB اختیاری می‌باشد. نرخ بیت باید با کیفیت منبع اصلی هماهنگ بوده و باید از تغییر بین فرمت‌های کدگذاری در صورت امکان اجتناب شود.

الزامات هم زمانی صوت و ویدئو برای محتوای تلویزیون کیفیت بالا در حال حاضر تحت بررسی توسط ASTC و سایر سازمان‌ها می‌باشد. تا زمانی که اطلاعات جدیدی بدست آید برای تلویزیون کیفیت بالا می‌توان از پارامترهای تلویزیون کیفیت استاندارد استفاده کرد.

پیوست ت

تأثیر اختلالات انتقال بر کیفیت

(اطلاعاتی)

۴-۱ مقدمه

شرایط کلیدی برای شبکه انتقال، شامل اتلاف بسته، تأخیر، تنوع تأخیر (به پیوست الف مراجعه شود) می‌شود. به طور کلی با توجه به وجود ذخیره ساز موقت ضد تنوع تأخیر در دستگاه گیرنده که اندازه آن برای هماهنگی با شبکه و عملکرد عنصر ویدئویی تنظیم شده است، مقادیر معقول تأخیر انتها به انتها و تنوع تأخیر، مشکل ساز نمی‌باشد.

با این حال جریان ویدئو به شدت به اتلاف اطلاعات حساس بوده و اثر آن بر کیفیت تجربی به تعدادی از متغیرها به شرح زیر وابسته است:

- وابستگی شدید به نوع داده از دست رفته
- اتلاف اطلاعات سامانه‌ای و سر بارها، اختلالات مختلفی را ایجاد می‌کنند.
- به علت انتظار خطای موقت و متفاوت، اطلاعات از دست رفته مربوط به قاب‌های I و P اختلالات متفاوتی در اثر اتلاف داده قاب B ایجاد می‌نماید.
- وابستگی به کدک استفاده شده
- وابستگی به روش تبدیل نسبت به بسته نمودن جریان انتقال MPEG
- فاصله اتلاف اطلاعات و نمایه آن
- در رمز گذاری با نرخ داده بالا، جریان بیشتر در معرض اختلالات اتلاف بسته‌ها قرار دارد.
- برای یک نرخ اتلاف بسته یکسان، اختلالات حاصل از دست دادن اطلاعات در جریان ویدئو، بیشتر با نرخ بالا رخ می‌دهد (یعنی تعداد بیشتری خطای قابل مشاهده در واحد زمان وجود خواهد داشت) علت این امر ساده است زیرا که تعداد بیشتری از بسته در واحد زمان منتقل شده و هر یک با همان احتمال ممکن است از دست برود.
- الگوریتم اختفاء کد می‌تواند اثرات ادراکی اتلاف برخی اطلاعات را جبران کند. یک خطا یا رشته‌ای از خطا در جریان داده ویدئویی، بسته به آن که چه چیزی از دست رفته است، ممکن است گستره‌ای از مشکلات غیر قابل تشخیص، برای کاربر تا اتلاف کامل صوت یا ویدئو را ایجاد کند.

شکل ۱-۴ مثالی از اثر اتلاف یک بسته P (شامل هفت بسته جریان انتقال MPEG بر قاب ویدئویی در صورتی که قاب، B یا I باشد، نشان می‌دهد. همان‌گونه که نشان داده شده است از آنجا که قاب I قابی کلیدی می‌باشد، لذا در فشرده سازی قاب‌های P و B، اختلالات قاب I در طول زمان بر ۱۴ قاب ویدئویی یا تقریباً نیم ثانیه (۳۳ میلی ثانیه در قاب در نظر بگیرید)، منتشر می‌شود. اگر قاب از دست رفته از نوع B باشد اختلال فقط بر همان قاب با طول ۳۳ میلی ثانیه به دلیل این که کدک از قاب B برای پیش بینی بین قاب‌ها استفاده نمی‌کند، اثر گذار می‌باشد. توجه کنید که الگوریتم اختفاء اتلاف اطلاعاتی برای کد کننده در این مثال لحاظ نشده است.



اتلاف یک بسته قاب B



اتلاف یک بسته قاب I

شکل ۱-۴، نمونه اثر اتلاف یک بسته (قاب B و قاب I)

جدول ۱-۴، حداقل آستانه لازم برای دستیابی به اهداف کیفیت خدمات در خصوص اتلاف بسته‌های IP در انتقال و الزامات و تنوع تأخیر برای انواع خدمات ویدئویی به انضمام مفروضات مربوطه را نشان می‌دهد. تأخیر و تنوع تأخیر شبکه باید به گونه‌ای که با ذخیره ساز موقت دستگاه گیرنده (زمان انتظار و اندازه ذخیره ساز موقت) مطابقت داشته و با طراحی کلی شبکه هماهنگ باشد مهندسی شده و ممکن است از یک طرح پیاده

سازی تا طرح دیگر متفاوت باشد. باید توجه داشت که تنوع تأخیر شبکه باید کمتر از ذخیره ساز موقت ضد تنوع تأخیر باشد.

آن سوی این محدودیت‌ها، تنوع تأخیر به صورت اتلاف اطلاعات، خود را نشان می‌دهد. افزایش ذخیره ساز موقت، تأثیر منفی بر مشخصاتی نظیر تأخیر در تغییر کانال دارد. لذا ذخیره ساز موقت ضد-جیتتر باید تا حد امکان و به صورت ایده ال، کوچک باشد. قابلیت‌های ذخیره ساز موقت دستگاه گیرنده، برای تنوع تأخیر بر اساس تجربیات کاربرها می‌باشد.

اهداف اتلاف بسته‌ها به صورت دوره اتلاف و فاصله اتلاف، همان‌گونه که مطابق با استاندارد b-IETF RFC 3357 تعریف شده است، بیان می‌گردد. بالاجبار فاصله اتلاف، محکی برای دوره اتلاف و رخداد خطا (و تعداد بسته‌های از دست رفته در آن دوره) می‌باشد. نرخ از دست دادن اطلاعات ارائه شده در جدول زیر به منظور اطمینان از رضایت کاربر نهایی از سطح کیفیت خدمات با در نظر گرفتن هیچ یا حداقل اختفاء اتلاف داده ارائه شده است. اگر سطح زیر ساخت شبکه پایین تر از عملکرد مورد انتظار باشد، در این صورت، فراهم کننده خدمات می‌تواند از روش‌های سطح شبکه (برای مثال میان گذاری یا FEC) و مکانیزیم های لایه کاربرد (مانند اختفاء، FEC لایه کاربرد و درخواست تکرار خودکار (ARQ¹)) همان‌گونه که در پیوست ب مندرج در استاندارد b-DSL TR 126 ذکر شده است و ساز و کارهای جلوگیری از خطا برای رسیدن به سطح عملکرد مطلوب استفاده کند. علاوه بر آن به‌کارگیری این روش‌ها می‌تواند کیفیت تجربی ارتقا یافته‌ای را برای خدمات رقابتی ایجاد نماید.

به طور ایده ال حداکثر دوره اتلاف اطلاعات به یک بسته IP مربوط می‌شود. زیرا اغلب بیت‌های تصادفی خطا یا میزان کمی ازدحام باعث رخداد خطای مجرد با دوره خطای بسته شده و حتی این رخداد خطای مجرد، می‌تواند اثر کاملاً قابل توجهی، مطابق با شکل ۴-۱ داشته باشد. با این حال، دوره اتلاف اطلاعات که به اندازه چند ده میلی ثانیه در برخی لایه‌های فیزیکی با حلقه اختلال رفتار می‌باشد، باید در نظر گرفته شود. این نوع اتلاف اطلاعات، بسته به نرخ داده جریان ویدئویی، همان‌گونه که در جدول مربوطه نشان داده شده است، باعث تفاوت تعداد بسته‌های از دست رفته می‌شود.

موقتاً، حداکثر اتلاف اطلاعات تا انجام تحقیقات بیشتر که با در نظر گرفتن انواع لایه‌های فیزیکی، ساز و کارهای جلوگیری و تنظیمات بهینه انجام می‌گیرد، ارائه شده است.

همچنین یک اتلاف اطلاعات که برای ده‌ها ثانیه ادامه می‌یابد ممکن است در مواقعی مانند همزمانی مجدد DSL^۲ یا همگرایی IGP بدون استفاده از ساز و کارهای جلوگیری (مانند مسیریاب‌های سریع MPLS و همگرایی سریع IGP) از رخ دهد.

1 Automatic Repeat request
2 Digital Subscriber Line

انتظار نمی‌رود یک سامانه IPTV در چنین مواقعی عملکرد معمول داشته باشد. این حالت به صورت قطع خدمات و نه تخریب کیفیت در نظر گرفته می‌شود.

برنامه کاربردی ویدئویی باید در اختلالات معمولی بتواند عملکرد معمول داشته باشد. یک عملکرد معمول، عملکرد تغییر ساز و کار در تغییر حفاظت شبکه است. ساز و کار تغییر حفاظت SONET/SDH ممکن است احتمال اتلاف بسته را در حد ۵۰ میلی ثانیه ایجاد کند. برای سایر ساز و کارهای حفاظت (نظیر روترهای سریع MPLS، همگرایی سریع IGP) احتمال اتلاف بسته، در حد طولانی و در حدود ۲۵۰ms می‌باشد. توصیه می‌شود فراهم کنندگان خدمات ساز و کارهایی را برای حذف یا به حداقل رساندن اثرات قابل مشاهده این ساز و کارهای حفاظتی به دلیل این که این رخداد به تعداد زیادی از مشترکین انتشار می‌یابد، اضافه کنند.

در برخی دیگر از ساز و کارهای حفاظتی، دوره اتلاف اطلاعات، می‌تواند بیشتر باشد. برای مثال جدول مسیر یابی کاملاً همگرا شده مبتنی بر IP (IGP) اتلاف اطلاعات را تا ۳۰ms بالا می‌برد.

در چنین حالتی انتظار نمی‌رود IPTV عملکرد معمول داشته باشد. چنین حالتی به صورت قطع خدمات و نه اختلال کیفیت در نظر گرفته می‌شود. تمامی اختلالات، به صورت انتها به انتها (از ویدئوی اصلی تا ویدئوی خروجی از دستگاه گیرنده به تلویزیون و شامل هر گونه ساز و کار رفع خطا که در شبکه یا لایه کاربرد به کار گرفته شده است) می‌باشد:

- فاصله اتلاف در یک رخداد خطا، باید به حداقل مقدار ممکن در یک دوره مشخص محدود گردد. یک رویداد خطا، به صورت اتلاف یا تخریب اطلاعات گروه کم تعداد از بسته‌های IO که هر یک تا هفت جریان انتقال MPEG را شامل شوند، تعریف می‌شود.
- کدگشاهای دستگاه گیرنده باید فنون اختفاء خطا را برای تقلیل اثرات اتلاف یا تخریب بسته‌ها به کار گیرند.
- در پیوست ب استاندارد b-DSL TR 126 جزئیات بیشتر ساز و کارهای ¹ FEC, BER و AQR ارائه شده است.
- هدف، رساندن اثرات قابل مشاهده به حداقل ممکن، با به‌کارگیری ترکیبی از الزامات شبکه، ساز و کارهای جبران از دست رفتن اطلاعات (مانند میان‌گذاری و FEC) و ساز و کارهای مقابله با اتلاف اطلاعات (مانند کدگشاهای اختفاء خطا) می‌باشد.

۴-۲ ویدئوی کیفیت استاندارد

۴-۲-۱ مثال کدک H.262

مثال زیر، حداقل نیازمندی‌های عملکرد لایه انتقال را برای ارتباط تصویری تلویزیونی، با ارائه قابل قبول و استفاده از کدک H.262، نشان می‌دهد:

1 Bit Error Rate

- کدک H.262
- جریان انتقال MPEG
- ۷ بسته ۱۸۸ بیتی در هر بسته IP
- اختفاء اتلاف نداشته یا مقدار آن حداقل باشد (نرخ اتلاف اطلاعات قابل تحمل، بسته به درجه و کیفیت اختفاء خطا در گیرنده، ممکن است بالا تر باشد).
- معیارها به صورت انتها به انتها از خروجی کد گذار ابتدایی تا بعد از هر ساز و کار حفاظتی لایه کاربرد در سمت تجهیزات یکسان است.
- اندازه‌ها برای جریان IP که فقط شامل جریان ویدئویی باشد ارائه شده و الزامات عملکردی برای سایر جریان‌های IP ممکن است متفاوت باشد.

جدول ۴-۱، حداقل نیازمندی‌های عملکرد لایه انتقال برای کیفیت تجربی در خدمات تلویزیون

کیفیت استاندارد برای کدک H.262

متوسط نرخ اتلاف بسته ویدئوی IP	فاصله اتلاف	دوره خطای مورد نظر در بسته IP	بیشینه زمان وقوع یک خطای تکی	جیتر	نرخ ارسال بیت (Mbit/s)
$\leq 5,85 \times 10^{-4}$	≤ 1 در هر ساعت	کمتر از ۶ بسته IP	کوچکتر مساوی ۱۶ میلی ثانیه	کمتر از ۵۰ میلی ثانیه	۳
$\leq 5,46 \times 10^{-4}$	≤ 1 در هر ساعت	کمتر از ۷ بسته IP	کوچکتر مساوی ۱۶ میلی ثانیه	کمتر از ۵۰ میلی ثانیه	۳,۷۵
$\leq 5,26 \times 10^{-4}$	≤ 1 در هر ساعت	کمتر از ۹ بسته IP	کوچکتر مساوی ۱۶ میلی ثانیه	کمتر از ۵۰ میلی ثانیه	۵

توجه شود که تمامی مقادیر موجود در جدول ۴-۱ مقطعی بوده و باید با در نظر گرفتن الزامات تعیین شده برای خدمات IPTV تعیین گردند.

۴-۲-۲ نمونه کدک های SMPTE 421M و یا H.264

مثال زیر حداقل نیازمندی‌های عملکرد لایه انتقال برای ارتباط تصویری تلویزیونی را برای ارائه قابل قبول، با استفاده از کدک H.262 و SMPTE 421M نشان می‌دهد.
مفروضات برای جدول ۴-۲ به شرح زیر است:

- کدک H.262 و SMPTE 421M
- جریان انتقال MPEG با ۷ بسته ۱۸۸ بیتی در هر بسته IP
- اختفاء اتلاف نداشته یا مقدار آن حداقل باشد (نرخ اتلاف اطلاعات قابل تحمل، بسته به درجه و کیفیت اختفاء خطا در گیرنده ممکن است بالا تر باشد).

- معیارها به صورت انتها به انتها از خروجی کدگذار ابتدایی تا بعد از هر ساز و کار حفاظتی لایه کاربرد در سمت تجهیزات یکسان است.
- اندازه‌ها برای جریان IP که فقط شامل جریان ویدئویی می‌باشد ارائه شده و برای سایر جریان‌های IP ممکن است الزامات عملکردی متفاوت وجود داشته باشد.

جدول ۴-۲ حداقل نیازمندی‌های عملکرد لایه انتقال برای کیفیت تجربی در خدمات تلویزیون کیفیت استاندارد برای کدک H.264 و SMPTE 421M

متوسط نرخ اتلاف بسته ویدئوی IP	فاصله اتلاف	دوره خطای مورد نظر در بسته IP	بیشینه زمان وقوع یک خطای تکی	جیتیر	نرخ ارسال بیت (Mbit/s)
$\leq 6,68 \times 10^{-1}$	≤ 1 در هر ساعت	کمتر از ۴ بسته IP	کوچکتر مساوی ۱۶ میلی ثانیه	کمتر از ۵۰ میلی ثانیه	۱,۷۵
$\leq 7,31 \times 10^{-1}$	≤ 1 در هر ساعت	کمتر از ۵ بسته IP	کوچکتر مساوی ۱۶ میلی ثانیه	کمتر از ۵۰ میلی ثانیه	۲
$\leq 5,85 \times 10^{-1}$	≤ 1 در هر ساعت	کمتر از ۵ بسته IP	کوچکتر مساوی ۱۶ میلی ثانیه	کمتر از ۵۰ میلی ثانیه	۲,۵
$\leq 5,85 \times 10^{-1}$	≤ 1 در هر ساعت	کمتر از ۶ بسته IP	کوچکتر مساوی ۱۶ میلی ثانیه	کمتر از ۵۰ میلی ثانیه	۳

توجه شود که تمامی مقادیر موجود در جدول ۴-۲ موقتی بوده و باید بر اساس هر خدمات IPTV و نمای فشرده سازی، تعیین شود.

۴-۳-۲ ویدئوی درخواستی و برنامه‌های کاربردی محتوا افزوده

الزامات عملکرد شبکه برای همه برنامه‌های پخش تلویزیون کیفیت استاندارد که در بالا در بندهای ۴-۲-۱ و ۴-۲-۲ آمده است را می‌توان برای ویدئوی درخواستی و خدمات کاربردی محتوا افزوده نیز به کار برد.

۴-۳-۳ تلویزیون کیفیت بالا

مثال‌های زیر حداقل ملزومات لایه انتقال تلویزیون کیفیت بالا برای داشتن عملکرد قابل قبول را نشان می‌دهد. معمولاً خدمات تلویزیون کیفیت بالا اگر شرایطی نظیر اختلاف قابل مشاهده در ۱۲h یا بهتر از این را داشته باشند، ترجیح داده می‌شوند. در توضیح این مطلب می‌توان گفت که مقدار چهار ساعت به عنوان حداقل فاصله اتلاف اطلاعات برای خدمات تلویزیون کیفیت بالا در نظر گرفته می‌شود. تمامی خطاها به دلایل زیر، الزاماً ایجاد اختلال قابل مشاهده نمی‌کنند:

- اتلاف قاب B گاهاً زیر سطح آستانه قابلیت تشخیص است.
- اختفاء خطا در کدگشاهای تلویزیون کیفیت بالا به کار می‌رود.

۴-۳-۱ نمونه کدک H.262

جدول ۴-۳، حداقل سطح عملکرد لایه انتقال، دوره اتلاف اطلاعات و فاصله اتلاف لازم برای تلویزیون کیفیت بالایی H.262 را نشان می‌دهد.

مفروضات جدول ۴-۳ به این شرح است:

- کدک H.262
- جریان انتقال MPEG با ۷ بسته ۱۸۸ بیتی در هر بسته IP
- دستگاه گیرنده، سطحی از اختفاء خطا را دارد.
- معیارها به صورت انتها به انتها از خروجی کد گذار ابتدایی تا بعد از هر ساز و کار حفاظتی در لایه کاربرد در سمت تجهیزات یکسان است.
- اندازه‌ها برای جریان IP که فقط شامل جریان ویدئویی باشد ارائه شده و برای سایر جریان‌های IP ممکن است الزامات عملکردی متفاوت باشند.

جدول ۴-۳، حداقل سطح عملکرد لایه انتقال لازم برای تأمین کیفیت خدمات برای کدک های H.262 در

خدمات تلویزیون کیفیت بالا

متوسط نرخ اتلاف بسته ویدئوی IP	فاصله اتلاف	دوره خطای مورد نظر در بسته IP	بیشینه زمان وقوع یک خطای تکی	جیتیر	نرخ ارسال بیت (Mbit/s)
$\leq 1,17 \times 10^{-4}$	≤ 1 در هر چهار ساعت	کمتر از ۲۴ بسته IP	کوچکتر مساوی ۱۶ میلی ثانیه	کمتر از ۵۰ میلی ثانیه	۱۵
$\leq 1,16 \times 10^{-4}$	≤ 1 در هر چهار ساعت	کمتر از ۲۷ بسته IP	کوچکتر مساوی ۱۶ میلی ثانیه	کمتر از ۵۰ میلی ثانیه	۱۷
$\leq 1,17 \times 10^{-4}$	≤ 1 در هر چهار ساعت	کمتر از ۲۹ بسته IP	کوچکتر مساوی ۱۶ میلی ثانیه	کمتر از ۵۰ میلی ثانیه	۱۸,۱

توجه شود که تمامی مقادیر موجود در جدول ۴-۳ مقطعی بوده و باید با در نظر گرفتن الزامات تعیین شده بر ای هر خدمات IPTV تعیین شود.

۴-۳-۲ نمونه کدک های H.264, SMPTE 421M و AVS

جدول ۴-۴، حداقل سطح عملکرد لایه انتقال لازم برای کدک های H.264, SMPTE 421M و AVS را در قالب دوره اتلاف اطلاعات و فاصله خطا نشان می‌دهد.

در جدول ۴-۴ مفروضات زیر در نظر گرفته شده است:

- کدک های H.264, SMPTE 421M و AVS
- جریان انتقال MPEG با ۷ بسته ۱۸۸ بیتی در هر بسته IP

- دستگاه گیرنده، سطحی از اختفاء خطا دارد.
 - معیارها به صورت انتها به انتها از خروجی کدگذار ابتدایی تا بعد از هر ساز و کار حفاظتی لایه کاربرد، در سمت تجهیزات یکسان می‌باشند.
 - معیارها برای جریان IP که فقط شامل جریان ویدئویی باشد ارائه شده و برای سایر جریان‌های IP ممکن است الزامات عملکردی متفاوت وجود داشته باشد.
- جدول ۴-۴، حداقل نیازمندی‌های سطح عملکرد لایه انتقال برای تأمین کیفیت تجربی در خدمات تلویزیون کیفیت بالا با کدگذاری‌های H.264, SMPTE 421M و AVS

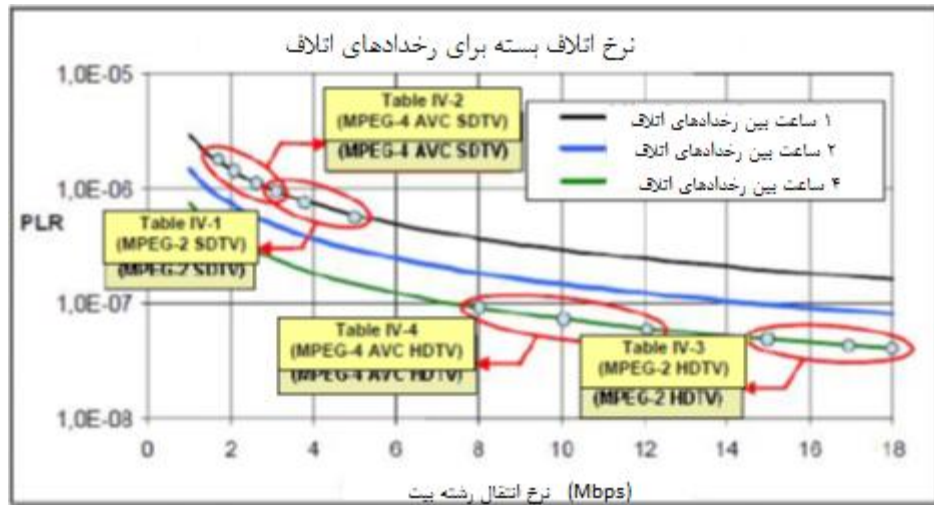
متوسط نرخ اتلاف بسته ویدئوی IP	فاصله اتلاف	دوره خطای مورد نظر در بسته IP	بیشینه زمان وقوع یک خطای تکی	جیتر	نرخ ارسال بیت (Mbit/s)
$\leq 1,28 \times 10^{-1}$	≤ 1 در هر چهار ساعت	کمتر از ۱۴ بسته IP	کوچکتر مساوی ۱۶ میلی ثانیه	کمتر از ۵۰ میلی ثانیه	۸
$\leq 1,24 \times 10^{-1}$	≤ 1 در هر چهار ساعت	کمتر از ۱۷ بسته IP	کوچکتر مساوی ۱۶ میلی ثانیه	کمتر از ۵۰ میلی ثانیه	۱۰
$\leq 1,22 \times 10^{-1}$	≤ 1 در هر چهار ساعت	کمتر از ۲۰ بسته IP	کوچکتر مساوی ۱۶ میلی ثانیه	کمتر از ۵۰ میلی ثانیه	۱۲

توجه شود که تمامی مقادیر موجود در جدول ۴-۴ مقطعی بوده و باید بر اساس خدمات IPTV و نمای فشرده سازی تعیین شود.

در مواردی مانند ^۱PLR، در محدوده ۶-۱۰ خدمات ویدئویی، ممکن است نیاز به فنون ویژه کنترل خطا باشد. پیوست ب مندرج در استاندارد b-DSL TR 126 جزئیات بیشتری در خصوص BER شبکه، عملکرد FEC و روش‌های جبران ارائه می‌دهد.

شکل ۴-۲ نسبت اتلاف بسته را به عنوان تابع نرخ بیت و زمان بین رخدادهای اتلاف اصلاح نشده برای رخدادهای اتلاف بسته‌ی مجزا نشان می‌دهد. نمودار برای سه شرایط: فاصله اتلاف یک ساعت بین رخدادهای اتلاف بسته، فاصله اتلاف دو ساعت بین رخدادهای اتلاف بسته و فاصله اتلاف چهار ساعت بین رخدادهای اتلاف بسته رسم شده است. نقاط روی نمودار بر اساس نیازمندی سطح عملکرد در جداول ۴-۱ الی ۴-۴ رسم شده است. در این شکل فرض بر این شده است که هر بسته IP شامل ۷ بسته جریان انتقال MPEG می‌باشد. در نمودار به طور ضمنی فرض شده است که میزان خطا، ثابت و بدون تغییر نسبت به زمان می‌باشد.

1 Packet Loss Ratio



شکل ۴-۲، PLR باید به متوسط زمان بین رخداد اتلاف از ۲ و ۴ ساعت با فرض اتلاف بسته مجزا برسد

همان‌گونه که در بندهای ۳-۴ و ۴-۴ تشریح شده است، لازم است دوره اتلاف که تا چند ده میلی ثانیه ادامه یافته است، مد نظر قرار گیرد. شکل ۴-۳ و ۴-۴ نسبت اتلاف بسته را به عنوان تابعی از نرخ بیت و زمان بین رخداد خطای تصحیح نشده در دو نمونه که به ترتیب ۸ms و ۱۶ms است، نشان می‌دهد. اثر تموج^۱ در نمودار، ناشی از رند شدن نسبت اتلاف به اختلال بسته‌های IP می‌باشد. برای مثال ۸ ms اتلاف داده ویدئویی در طی فرآیند انتقال MPEG در نرخ بیت 3 Mbit/s:

کل بسته‌های MPEG در ثانیه = $3 \text{ Mbit/s} / 8 \text{ bits per byte} / 188 \text{ bytes} =$ جریان انتقال MPEG بسته

$$= 1994.7 \text{ جریان انتقال بسته MPEG}$$

$$= 1994.7/7 \text{ کل بسته‌های IP در ثانیه} = \text{جریان انتقال بسته MPEG در بسته IP}$$

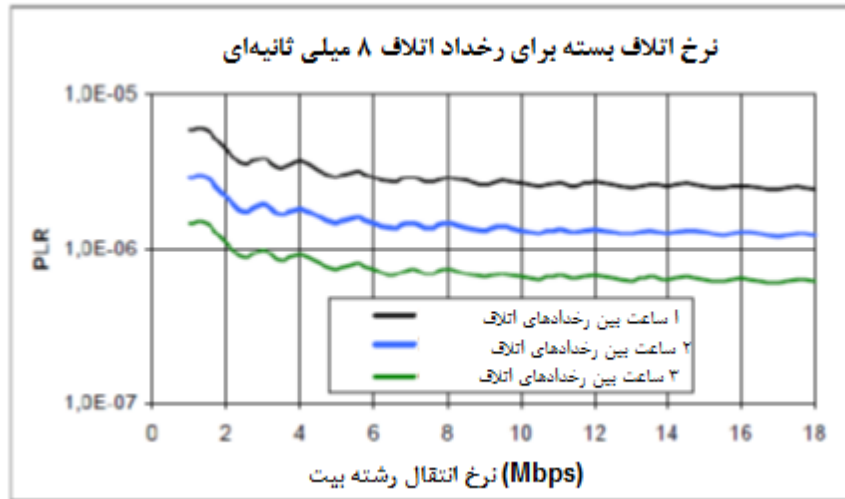
$$= 285 \text{ بسته IP در ثانیه}$$

$$= 0.008 \times 285 \text{ یک اتلاف 8 ms مربوط به بسته IP در ثانیه}$$

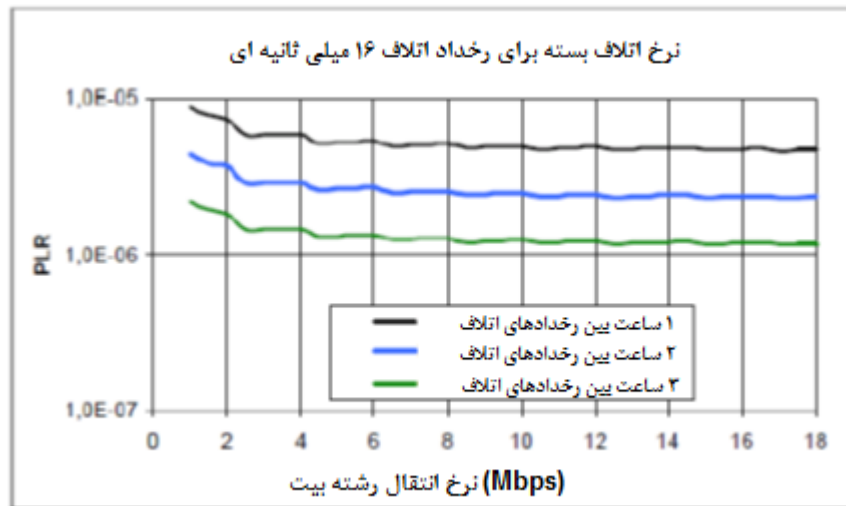
$$= 2.28 \text{ اتلاف بسته IP}$$

از آنجا که اگر یک بخش بسته از دست برود کل بسته IP از دست می‌رود، لذا عدد، به عدد صحیح بعدی رند می‌شود. برای مثال سه بسته علاوه بر آن از آنجا که بایت‌ها از دست رفته لزوماً در محدوده بسته IP نبوده و عدد می‌تواند به ۴ بسته IP گرد شود.

1 Ripple effect



شکل ۳-۴، PLR باید به متوسط زمان بین رخداد اتلاف از ۲ و ۴ ساعت برسد-رخداد خطای ۸ ms از داده پیوسته



شکل ۴-۴، PLR باید به متوسط زمان بین رخداد اتلاف از ۲ و ۴ ساعت برسد- رخداد خطای ۱۶ ms از داده پیوسته

۴-۴- محدودیت‌های شدید خطا برای خدمات تلویزیون کیفیت استاندارد و تلویزیون کیفیت بالا علاوه بر نرخ اتلاف بسته که کیفیت صوت/تصویر و معیارهای دسترس پذیری را تحت تأثیر قرار می‌دهد، ممکن است مزایایی نیز در تعریف سطح دوم محدودیت‌ها بر اختلافات شدید وجود داشته باشد. این محدودیت‌ها بر تنزل کیفیت حاصل از اختلافات ایجاد شده ناشی از اتلاف بسته که در بالا مشخص شده و خروج کلی خدمات (یعنی صفحه سیاه بدون تصویر) که با معیارهای وابستگی مشخص می‌شود اعمال می‌شود. این اختلافات می‌تواند جا افتادن قاب، تکرار قاب (تکرار یک قاب ثابت) و یا اتلاف کوتاه مدت صوت یا تصویر قابل درک و یا اتلاف کنترل باشد. (برای نمونه بر اثر سودهی محافظتی). مشخصات این محدودیت‌ها بر اساس ورودی‌ها تعیین خواهد

شد و می‌تواند با تعداد تکرار رخداد خطا در واحد زمان مشخص شود، برای مثال حداکثر تعداد خطای جدی در روز و طول دوره اختلال. این موضوع تحت مطالعه بیشتر باید قرار گیرد.

پیوست ث

(اطلاعاتی)

کتابنامه

- 1- ITU-T Series H Supplement 1 (1999), Application profile - Sign language and lip-reading real-time conversation using low bit-rate video communication.
- 2- ATIS-0800004 (2006), A Framework for QoS Metrics and Measurements Supporting IPTV Services.
<<https://www.atis.org/docstore/product.aspx?id=22624>>
- 3- General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China. GB/T 20090.2-2006, Information Technology, Advanced Coding of Audio and Video, Part 2: Video.
<<http://220.181.176.160/stdlinfo/servlet/com.sac.sacQuery.GjzbcxListServlet>>
- 4- DSL Forum TR-126 (2006), Triple-play Services Quality of Experience(QoE) Requirements.
<<http://www.broadband-forum.org/technical/download/TR-126.pdf>>
- 5- DSL Forum TR-126 (2006), Triple-play Services Quality of Experience(QoE) Requirements.
<<http://www.broadband-forum.org/technical/download/TR-126.pdf>>
- 6- IETF RFC 3357 (2002), One-way Loss Pattern Sample Metrics.
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc3357.txt?number=3357>>
- 7- IETF RFC 3393 (2002), IP Packet Delay Variation Metric for IP Performance Metrics (IPPM).
<<http://www.ietf.org/rfc/rfc3393.txt?number=3393>>
- 8- ISO/IEC 10646 (2003), Information technology – Universal Multiple-Octet Coded Character Set (UCS).
<<http://www.iso.org/iso/search.htm?qt=10646&sort=rel&type=simple&published=on>>
- 9-ISO/IEC 14496-3 (2005), Information technology – Coding of audio-visual objects – Part 3: Audio.
<<http://www.iso.org/iso/search.htm?qt=14496&sort=rel&type=simple&published=on>>
- 10- Wolf, S. (1990), Features for automated quality assessment of digitally transmitted video, NTIA Report 264, June.
<<http://www.its.bldrdoc.gov/pub/ntia-rpt/90-264/index.php>>
- 11- SMPTE 421M (2006), Television – VC-1 Compressed Video Bitstream Format and Decoding Process.
<<https://store.smpte.org/>>
- 12- Cable Labs Specification MD-SP-VOD-CEP2.0-I02-070105 (2007), Metadata 2.0 Specifications – Content Encoding Profiles 2.0 Specification.
<http://www.cablelabs.com/specifications/MD-SP-VOD-CEP2.0-I02-070105.pdf>

- 13-** Sebastian Möller & Alexander Raake (2006), A taxonomy of quality prediction models recommended by the ITU-T, ITU Workshop on End-to-End QoS/QoE, June.
<http://www.itu.int/ITU-T/worksem/qos/200606/presentations/s1p1-moeller.pdf>
- 14-** Ken McCann, Review of DTT HD Capacity Issues – An Independent Report from ZetaCast Ltd, Commissioned by Ofcom, v3.0 (31 October 2007).
<<http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/dttfuture/report.pdf>>
- 15-** Kooij, R., Ahmed, K. and Brunnstrom K. (2006), Perceived quality of channel zapping, fifth IASTED International Conference Spain, pp. 155-158.