

国际电信联盟

ITU-T

国际电信联盟
电信标准化部门

J.601

(11/2005)

J系列：有线网和电视、声音节目及其他多媒体信号的传输
大屏幕数字成像的传送

应用扩展分层结构的大屏幕数字成像 (LSDI) 的传送

ITU-T J.601建议书

ITU-T



ITU-T J.601建议书

应用扩展分层结构的大屏幕数字成像（LSDI）的传送

摘 要

本建议书定义了与应用扩展分层结构的 LSDI 的传送相关的技术。它支持 LSDI 图像格式的扩展分层结构中的 3840×2160 和 7680×4320 格式。对于这些 LSDI 信号的传送，下列各项在本建议书中定义：

- 压缩编码方案；
- 复用和成帧方法；
- 在非 IP 网络上的传输协议；
- 在非 IP 网络上的传输协议。

来 源

ITU-T 第 9 研究组（2005-2008）按照 ITU-T A.8 建议书规定的程序，于 2005 年 11 月 29 日批准了 ITU-T J.601 建议书。

前 言

国际电信联盟（ITU）是从事电信领域工作的联合国专门机构。ITU-T（国际电信联盟电信标准化部门）是国际电信联盟的常设机构，负责研究技术、操作和资费问题，并且为在世界范围内实现电信标准化，发表有关上述研究项目的建议书。

每四年一届的世界电信标准化全会（WTSA）确定 ITU-T 各研究组的研究课题，再由各研究组制定有关这些课题的建议书。

WTSA 第 1 号决议规定了批准建议书须遵循的程序。

属 ITU-T 研究范围的某些信息技术领域的必要标准，是与国际标准化组织（ISO）和国际电工技术委员会（IEC）合作制定的

注

本建议书为简要而使用的“主管部门”一词，既指电信主管部门，又指经认可的运营机构。

遵守本建议书的规定是以自愿为基础的，但建议书可能包含某些强制性条款（以确保例如互操作性或适用性等），只有满足所有强制性条款的规定，才能达到遵守建议书的目的。“应该”或“必须”等其它一些强制性用语及其否定形式被用于表达特定要求。使用此类用语不表示要求任何一方遵守本建议书。

知识产权

国际电联提请注意：本建议书的应用或实施可能涉及使用已申报的知识产权。国际电联对无论是其成员还是建议书制定程序之外的其它机构提出的有关已申报的知识产权的证据、有效性或适用性不表示意见。

至本建议书批准之日止，国际电联尚未收到实施本建议书可能需要的受专利保护的知识产权的通知。但需要提醒实施者注意的是，这可能不是最新信息，因此大力提倡他们查询电信标准化局（TSB）的专利数据库。

© 国际电联 2006

版权所有。未经国际电联事先书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

目 录

	页
1 范围	1
2 参考文献	1
2.1 规范性参考文献	1
2.2 资料性参考文献	2
3 术语和定义	2
4 缩写	2
5 目标应用和系统参数	2
6 压缩编码方案	3
7 用于 LSDI 的压缩比特流的复用或成帧	4
8 在非 IP 网络上传送	4
9 使用网际协议传送	4
9.1 在 UDP/IP 上传送	4
9.2 在 TCP/IP 上传送	5
附录 I — 给观看者以高逼真感觉的视觉体验的基于影片的系统实例	5
附录 II — LSDI 系统分层结构的观察角	6
附录 III — 对于 LSDI 系统的宽屏幕视频系统的心理效应的研究	6
III.1 引言	6
III.2 主观评估实验	6
III.3 结果	7
III.4 结论	8
附录 IV — LSDI 图像格式的扩展分层结构	9
参考资料	11

应用扩展分层结构的大屏幕数字成像（LSDI）的传送

1 范围

本建议书定义了与应用扩展分层结构的 LSDI 的传送相关的技术。它支持 LSDI 图像格式的扩展分层结构中的 3840 × 2160 和 7680 × 4320 格式。对于这些 LSDI 信号的传送，下列各项在本建议书中定义：

- 压缩编码方案；
- 复用和成帧方法；
- 在非 IP 网络上的传输协议；
- 在非 IP 网络上的传输协议。

2 参考文献

2.1 规范性参考文献

下列 ITU-T 建议书和其他参考文献的条款，通过在本建议书中的引用而构成本建议书的条款。在出版时，所指出的版本是有效的。所有的建议书和其他参考文献都面临修订，使用本建议书的各方应探讨使用下列建议书和其他参考文献最新版本的可能性。当前有效的 ITU-T 建议书清单定期出版。本建议书中引用某个独立文件，并非确定该文件具备建议书的地位。

- [1] ITU-T Recommendation H.264 (2005), *Advanced video coding for generic audiovisual services*.
ISO/IEC 14496-10:2005, *Information technology – Coding of audio-visual objects – Part 10: Advanced Video Coding*.
- [2] ITU-T Recommendation H.222.0 (2000) | ISO/IEC 13818-1:2000, *Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information: Systems*.
- [3] ITU-T Recommendation J.120 (2000), *Distribution of sound and television programs over the IP network*.
- [4] ITU-T Recommendation J.127 (2004), *Transmission protocol for multimedia webcasting over TCP/IP networks*.
- [5] ISO/IEC 14496-15:2004, *Information technology – Coding of audio-visual objects – Part 15: Advanced Video Coding (AVC) file format*.
- [6] ISO/IEC 15444-1:2004, *Information technology – JPEG 2000 image coding system: Core coding system*.
- [7] ISO/IEC 15444-3:2002, *Information technology – JPEG 2000 image coding system – Part 3: Motion JPEG 2000*.

- [8] ISO/IEC 15444-3:2002/Amd.2:2003, *Motion JPEG 2000 derived from ISO base media file format*.
- [9] IETF RFC 3550 (2003), *RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications*.
- [10] IETF RFC 2250 (1998), *RTP Payload Format for MPEG1/MPEG2 Video*.
- [11] ITU-T Recommendation H.262 (2000) | ISO/IEC 13818-2:2000, *Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information: Video*.
- [12] ISO/IEC 14496-14:2003, *Information technology – Coding of audio-visual objects – Part 14: MP4 file format*.
- [13] ITU-R Recommendation BT.1361 (1998), *Worldwide unified colorimetry and related characteristics of future television and imaging systems*.

2.2 资料性参考文献

- ITU-T Recommendation J.600 (2004), *Transport of Large Screen Digital Imagery (LSDI) applications that employ MPEG-2 encoded HDTV signals*.

3 术语和定义

本建议书中未定义新的术语。

4 缩写

本建议书采用下列缩写：

LSDI 大屏幕数字成像

5 目标应用和系统参数

假定用于本建议书的目标应用和系统参数在附录 I 和 II 中描述。

在这些图像格式中，节目的宽屏幕观看的心理影响在附录 III 中报告。

基于从 ITU-T H.264 和 H.262 建议书中通常规定的压缩算法中增加的压缩算法的工具集的使用，在附录 IV 中提供了出于馈给和分配目的传送那些节目所需的比特率的例子。

6 压缩编码方案

表 1 规定了可应用于扩展分层结构的 LSDI 系统的压缩编码方案。

表 1/J.601—压缩编码方案

方法	分辨率	色度格式	最大比特率 (Mbit/s)	最大帧速率 (fps)	无损编码支持	每个组成部分的比特	预测类型	分层编码	辅助平面的数量
A	3840 × 2160	4:2:2	240	30 (注 1)	否	10	I,P,B	否	0
B	3840 × 2160	4:2:2 4:4:4	240	30 (注 1)	是	10, 12	I,P,B	否	0
C	7680 × 4320	4:2:2	240	7.5 (注 1)	否	10	I,P,B	否	0
D	7680 × 4320	4:2:2 4:4:4	240	7.5 (注 1)	是	10, 12	I,P,B	否	0
E	3840 × 2160 7680 × 4320	4:2:2 4:4:4	未限制	未限制	是	38	I	是	16381
F	3840 × 2160 7680 × 4320	4:2:2	300	30 (注 1)	否	8	I,P,B	否	0

注 1 — ITU-T H.264和H.262建议书应定义将支持7680 × 4320和60 帧/秒帧速率的新的、更高的等级。

注 2 — 由于ITU-T H.264和H.262建议书通常不支持3840 × 2160或7680 × 4320图像格式的信号，所以那些格式的信号通常可以通过将图像分为16 × 9的子光栅（其中每个以1920 × 1080格式传送，每个单独编码）来实现。

方法A到F确定如下：

方法	描述
A	ITU-T H.264建议书高4:2:2类5.1级
B	ITU-T H.264建议书高4:4:4类5.1级
C	ITU-T H.264建议书高4:2:2类5.1级
D	ITU-T H.264建议书高4:4:4类5.1级
E	ISO/IEC JPEG2000
F	H.262 4:2:2类高等级

7 用于LSDI的压缩比特流的复用或成帧

表 2 定义了可适用于本建议书中考虑的扩展分层结构的 LSDI 系统的压缩比特流的复用或成帧方法。

表 2/J.601—复用或成帧方法

方法	较高层	较低层	注
H.222.0 (TS 包) [2]	H.262 [11] H.264 [1] M-JPEG2000 [6] [7]	独立的	
RTP [9]	H.222.0	UDP/IP TCP/IP	在[10]中定义的有效载荷格式
ISO文件格式 [5]	H.264	J.127 [4] HTTP/TCP/IP FTP/TCP/IP 等	
ISO文件格式 [7] [8]	M-JPEG2000	J.127 [4] HTTP/TCP/IP FTP/TCP/IP 等	
ISO文件格式 [12]	H.262	J.127 [4] HTTP/TCP/IP FTP/TCP/IP 等	

8 在非IP网络上传送

ITU-T H.222.0 建议书 (MPEG-2 TS)应用做在非 IP 网络上传送的复用方法。任何比 IP 低层的协议和/或任何较低的媒体可以用于这一传送模式。

9 使用网际协议传送

9.1 在UDP/IP上传送

ITU-T H.222.0 建议书(MPEG-2 TS)应也用做在 IP 网络上传送的复用方法。

ITU-T J.120 建议书应用于在 UDP/IP 网络上的 LSDI 传送。ITU-T J.120 建议书使用 SDP 作为显示描述，使用 RTSP 作为会话控制，使用 RTP 作为媒体包格式。SDP 的传输超出了本建议书的范围，TCP/IP 应被用于 RTSP 会话控制，UDP/IP 应被用于 RTP 包传输。

RTP 在[9]中定义，其成帧格式在[10]中定义 (见第 2 节)。在本建议书中，仅 H.222.0 (MPEG-2 传送流)被定义为 RTP 包的上一层。因此，应使用有效负载类型 33 (MP2T)。

9.2 在TCP/IP上传送

在本建议书中，用于 H.264、H.262 和运动 JPEG2000 的 ISO 文件格式应被用做在 TCP/IP 上传送 LSDI 的复用格式。本建议书定义了两种在 TCP/IP 上的传送模式。

对于连续下载模式，ITU-T J.127 建议书应被用于在 TCP/IP 网络上的 LSDI。ITU-T J.127 建议书使用 XHTML 描述作为显示描述，使用 HTTP 作为会话控制，不规定用于媒体的复用格式。

对于文件下载模式，任何其他文件传输协议，例如 FTP 或 HTTP，均可使用；这取决于可获得性，超出了本建议书的范围。

附录 I

给观看者以高逼真感觉的视觉体验的基于影片的系统实例

基于从观看者的位置对向显示屏的水平观察角，本附录提供本建议书的应用领域的图示（见图 I.1）。

应用基于代表 IMAX 和 OMNIMAX 剧场的观察角设计。

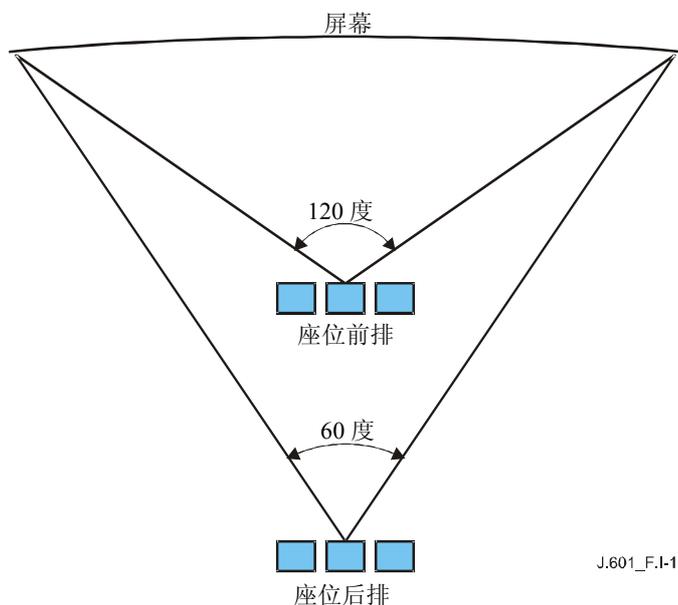


图 I.1/J.601—IMAX系统的水平观察角

附录 II

LSDI系统分层结构的观察角

本附录指示设计较高格式所用的水平观察角和观察距离（相对于图像高度），它们包含在本建议书中，用于 LSDI 系统族的扩展分层结构（见表 II.1）。

表 II.1/J.601—用于LSDI系统分层结构的水平观察角

LSDI系统	1920 × 1080	3840 × 2160	7680 × 4320
观察距离（相对于图像高度）	3	1.5	0.75
观察角（度）	31	58	96

这些值基于视力为1.0的人不能察觉到扫描线的最短距离计算。

附录 III

对于LSDI系统的宽屏幕视频系统的心理效应的研究

III.1 引言

本附录描述了涵盖从 HDTV 格式到扩展格式的 LSDI 的“逼真感觉”的心理评估结果。结果将对确定系统参数值（如显示大小、观察距离和空间分辨率）有帮助。

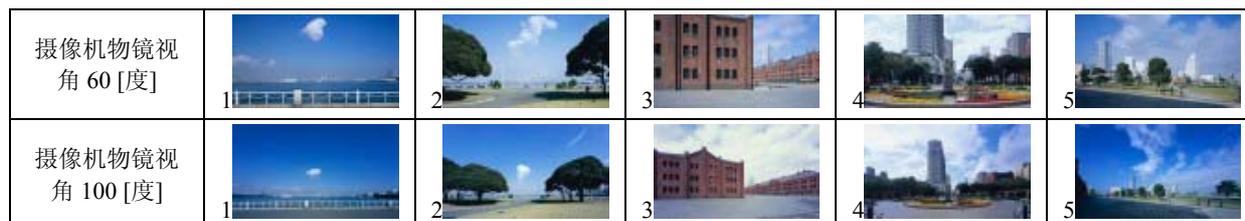
III.2 主观评估实验

使用一种具有 7 级分类标度（1=根本不真实；7=极为真实）的单一激励方法来评估在屏幕上放映的图像的“逼真感觉”。图像的大小通过改变扫描线的数量（从 1000 到 4000）来改变。观察距离确定为具有正常视力的观看者不再能看清楚扫描线结构时所在的点。当图像大小为 1920 × 1080 时，这对应图像高度的 3 倍。按照图像大小，观察角在 33 度到 100 度之间变化。表 III.1 列出实验条件。41 位非专家实验对象评估在表 III.2 中列出的 5 幅风景图画。这些图画是从不同的摄像机物镜视角（从 60 度到 100 度）拍摄的，用于观察由屏幕观察角和摄像机物镜视角之间失配引起的空间失真的影响，这可能导致“逼真感觉”降低。

表 III.1/J.601—实验条件

扫描线	1000	1143	1333	1600	2000	2667	3200	3556	4000
图像宽高比	16:9								
图像对角线长度 [英寸]	75	86	100	120	150	200	240	267	300
观察距离 [m]	2.8								
[H]	3.0	2.6	2.2	1.9	1.5	1.1	0.93	0.84	0.75
垂直观察角 [度]	33.2	37.6	43.3	51.0	61.6	76.9	87.3	93.3	100.0

表 III.2/J.601—测试图像



所使用的实验仪器是具有 4000 扫描线的超高清晰度视频系统（8k × 4k 显示系统）的显示子系统。该系统在 ITU-R BT.2053 号报告(2006) — 大屏幕数字成像 — 中报告。显示器配置有 4 个 800 万像素的硅液晶设备，且像素补偿方法将分辨率增强到相当于 3200 万像素。屏幕大小水平约为 7 m，垂直约为 4 m（对角线长为 320 英寸）。屏幕亮度为 50 cd/m²，对比度大于 700:1。表 III.3 列出系统信号格式的主要项。

表 III.3/J.601—8k × 4k显示系统的信号格式

参 数	值
图像速率	每秒 60 帧
图像结构	连续
取样/有效行	7680
有效行/图像	4320
图像宽高比	16:9

III.3 结果

以 7 级分类标度评估的“逼真感觉”被转换为间隔标度，以执行具有一个 3 因子被试内设计（屏幕观察角、摄像机物镜视角和图像内容）的方差多变量分析（MANOVA）。获得关于屏幕观察角的主要效果、图像内容的主要效果以及屏幕观察角×摄像机物镜视角交互的极重要的值。图像内容的主要效果是最重要的，因为图像 1 被认为品质高于其他图像。如果执行 MANOVA 而无图像 1 的结果，那么不能获得图像内容的主要效果的最重要的结果。图 III.1 示出图像 1-5 的平均得分与不同摄像机物镜视角的屏幕观察角之间的关系。“逼真感觉”随着观察角线性地增加，但是当观察角超过 90 度时，60 度摄像机物镜视角的结果略微趋于稳定。

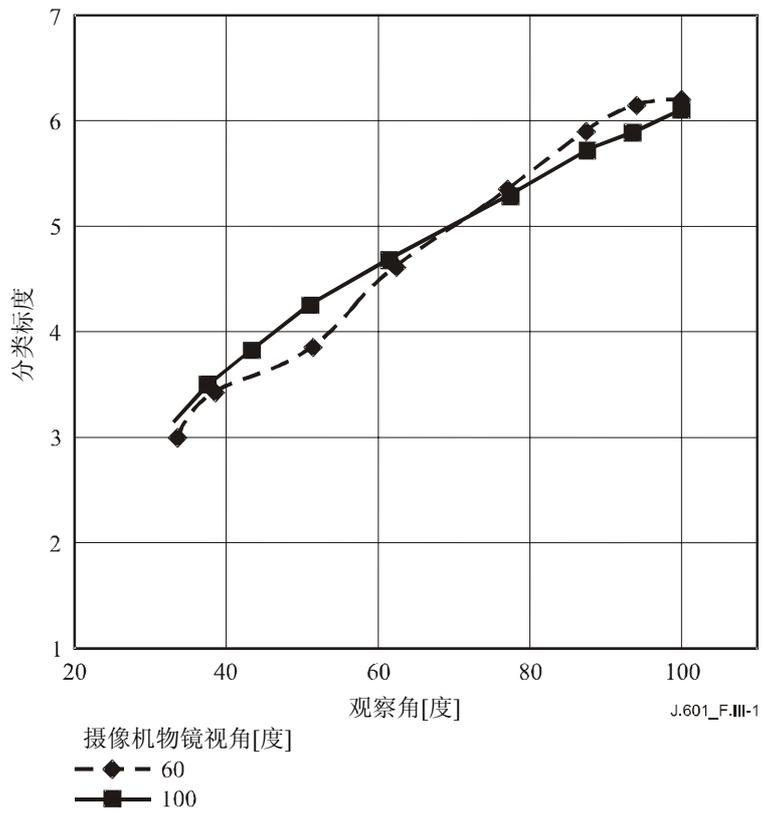


图 III.1/J.601—逼真感觉对观察角视角

III.4 结论

结果证实较宽的观察角会带来较高的“逼真感觉”。它也意味着对于需要较高“逼真感觉”的应用，需要具有比 HDTV 高的分辨率的 LSDI。另一方面，已经知道当观察角离宽屏幕图像太近时，舒适等级的下降会加剧。

为了便于 LSDI 的更广泛应用，应推进对 LSDI 系统的扩展分层结构的研究。

附录 IV

LSDI图像格式的扩展分层结构

本附录为 LSDI 图像格式的扩展分层结构的成员提供基本参数。它也提供了出于馈给和分配目的传送这些图像所需的净压缩比特率的估计。

应注意，由于 ITU-T H.264 和 H.262 建议书通常不支持 3840×2160 或 7680×4320 图像格式的信号，这些格式的传输通常通过将图像分为 16×9 的子光栅（其中每个以 1080×1920 格式传送，每个单独编码）来实现。

表 IV.1/J.601—图像和扫描特性

项	参数	值	
		3840 × 2160 LSDI 系统	7680 × 4320 LSDI 系统
1.1	图像宽高比	16:9	
1.2	取样/有效行	3840	7680
1.3	有效行/图像	2160	4320
1.4	取样点阵	正交	
1.5	取样顺序	从左到右，从上到下	
1.6	像素宽高比	1:1 (矩形像素)	
1.7	取样结构	4:2:2, 4:4:4	
1.8	帧速率 (Hz)	24*, 25, 30*, 50, 60*	
1.9	图像结构	连续	
1.10	比特/像素	10, 12	
1.11	比色法	见 ITU-R BT.1361 建议书	

* 对于 24、30 和 60 Hz 系统，也规定了具有那些除以 1.001 的值的帧速率。

表 IV.2/J.601 — 出于馈给和分配目的传送扩展分层结构信号所需的净压缩比特率的估计

参数	3840 × 2160 LSDI 系统			7680 × 4320 LSDI 系统		
	4:4:4	4:2:2	4:2:0	4:4:4	4:2:2	4:2:0
源编码的取样结构	4:4:4	4:2:2	4:2:0	4:4:4	4:2:2	4:2:0
帧速率 (注1)	60	60	60	60	60	60
比特/像素 (注2)	10	10	10	10	10	10
源比特速率	14.9 Gbit/s	9.95 Gbit/s	7.46 Gbit/s	59.7 Gbit/s	39.8 Gbit/s	29.9 Gbit/s
H.264的近似目标编码比特率 (注3)	100 Mbit/s	66 Mbit/s	50 Mbit/s	400 Mbit/s	265 Mbit/s	200 Mbit/s
H.262的近似目标编码比特率 (注3)	200 Mbit/s	135 Mbit/s	100 Mbit/s	800 Mbit/s	530 Mbit/s	400 Mbit/s
注1 — 按照应用, 应选择近似的帧速率。 注2 — 这里仅示出10 比特/像素的情况。 注3 — 按照应用, 应选择近似的帧速率。						

参考资料

- SHAW, William (C.) and DOUGLAS (J.), IMAX and OMNIMAX Theatre Design, *SMPTE Journal* 92, March 1983.
- MASAOKA (K.), *et al.*, Relationship between Viewing Angles and Presence when Using a Ultrahigh-Definition Wide-Angle Display, *ITE Technical Report*, Vol. 28, No. 31, pp. 17-20, 2004.

ITU-T 系列建议书

A系列	ITU-T工作的组织
D系列	一般资费原则
E系列	综合网络运行、电话业务、业务运行和人为因素
F系列	非话电信业务
G系列	传输系统和媒质、数字系统和网络
H系列	视听和多媒体系统
I系列	综合业务数字网
J系列	有线网和电视、声音节目和其他多媒体信号的传输
K系列	干扰的防护
L系列	线缆的构成、安装和保护及外部设备的其他组件
M系列	电信管理，包括TMN和网络维护
N系列	维护：国际声音节目和电视传输电路
O系列	测量设备技术规程
P系列	电话传输质量、电话装置和本地线路网络
Q系列	交换和信令
R系列	电报传输
S系列	电报业务终端设备
T系列	远程信息处理业务的终端设备
U系列	电报交换
V系列	电话网上的数据通信
X系列	数据网和开放系统通信及安全
Y系列	全球信息基础设施和互联网的协议问题和下一代网络
Z系列	用于电信系统的语言和一般软件问题