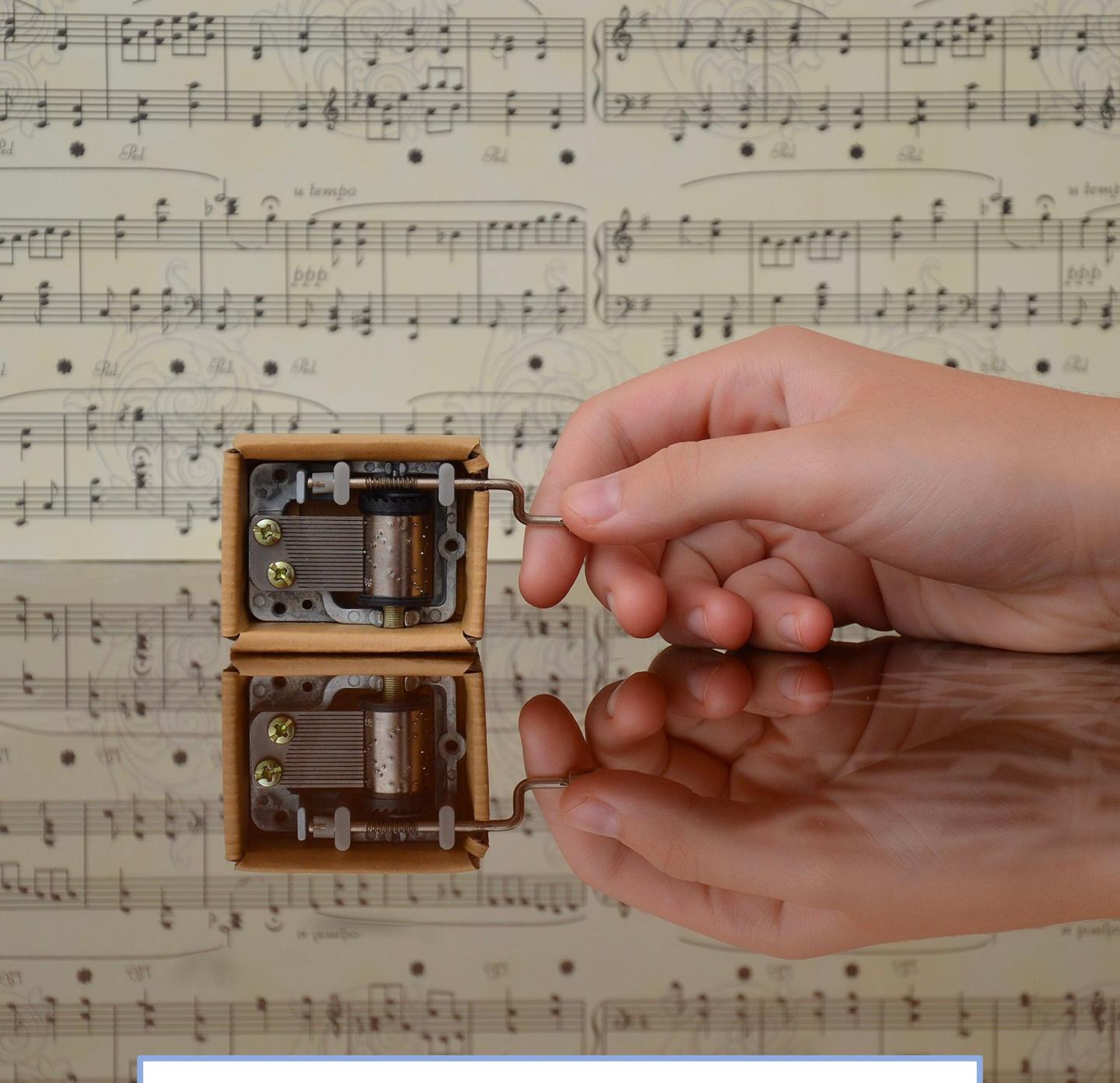


全图说音频编解码发展历史

本文尝试梳理从人类早期机械声音编码、数字编码科技的发展、常用音频编解码的变迁、以及音频存储的一些变化来阐述音频编解码发展历史。音频编解码有很杂，但是能在历史中留痕的不多，本文试图带着大家翻开历史长卷。将音频编解码关键的人物和事件发生的年表，按照年代顺序做了线性展开。希望对大家有所帮助和启迪。

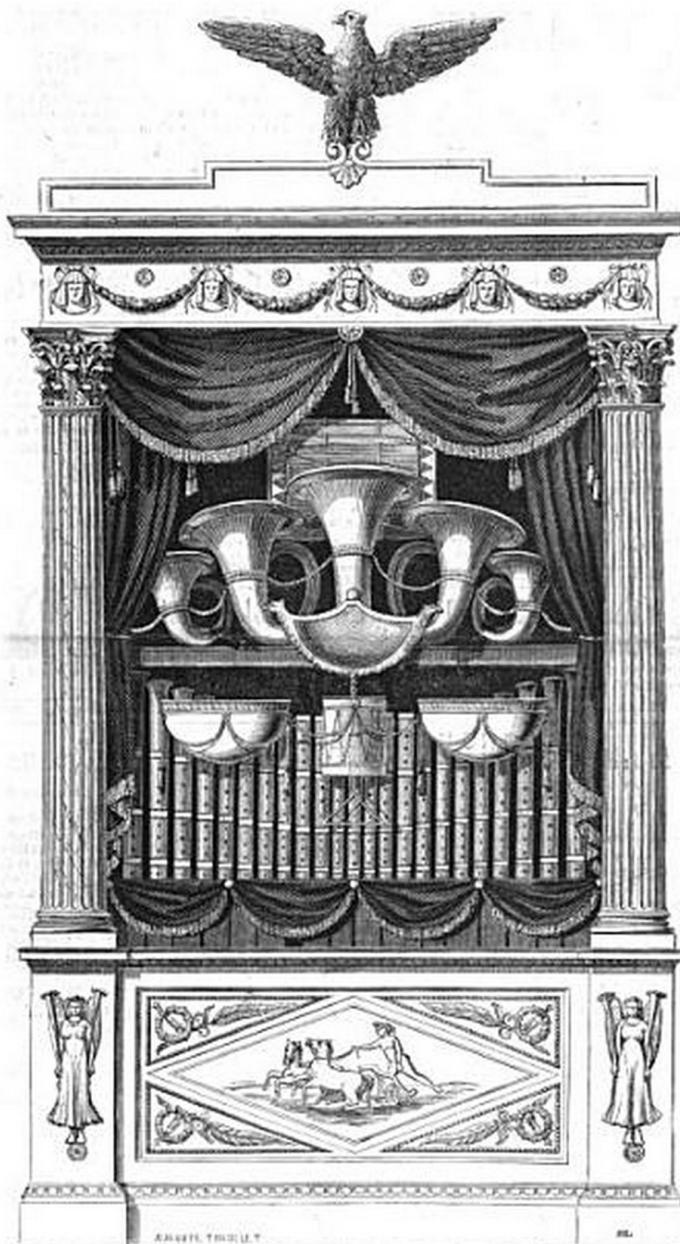




1796

1796年，日内瓦制表师 Antoine Favre 发明了圆筒音乐盒。这是一个微小的机械运动，激活一个装有尖刺的黄铜圆柱体，它以明确的顺序上升然后释放，完美调谐的钢刀片，以重现音乐曲调。这些刀片在下落时会发出声音。





1805

1805年，维也纳的宫廷机械师——约翰·内波穆克·梅泽尔 (Johann Nepomuk Maelzel) 于 1805 年发明了泛音器 (Panharmonicon)。这是最早的自动演奏机器。用一个旋转镶嵌圆柱体来存储音符。





1877

托马斯·爱迪生(Thomas Edison)在1877年发明了第一台留声机，一种用于录制和重放声音的设备。早期留声机记录在一片薄金属片上，通常是锡箔片，它暂时缠绕在一个螺旋槽圆筒上，圆筒安装在一个相应的螺纹杆上，该螺纹杆由滑动轴承和螺纹轴承支撑。格式为模拟的，是需要转录到锡纸上的声音波形。





1885

1885年，保罗·洛克曼（Paul Lochmann）推出了一种新型的音乐盒，其中的圆筒被一个金属圆盘所取代，开始把八音盒和音乐存储进行分离。这种金属圆盘也是最古老的唱片。





1896

1896年，Edwin S. Votey发明了第一台实用的气动钢琴演奏器，称为 Pianola。用于气动钢琴的乐谱，通常称为钢琴卷，由卷在卷轴上的一张连续纸组成。卷线轴将以均匀的速度在读取机制（“跟踪条”）上展开卷轴。编码方式基本上就是单纯复制乐谱，或者转换为打孔机的节拍方式制作。

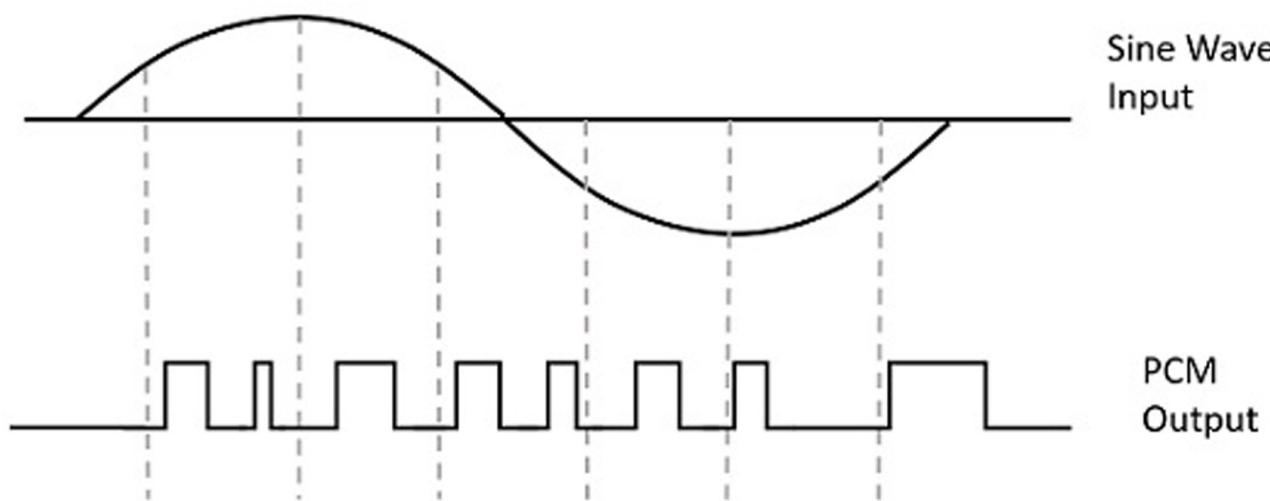
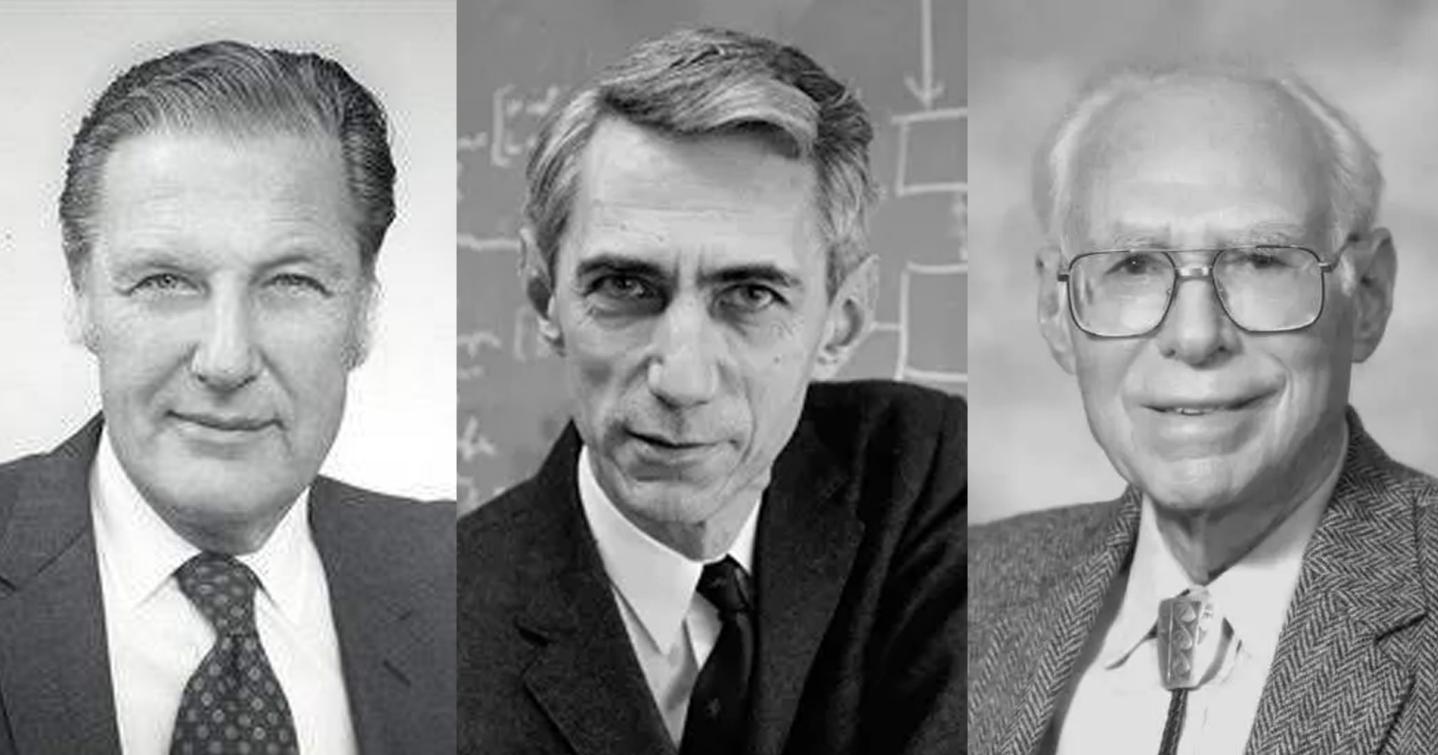




1894

在1894年，埃米尔·伯林纳（Emile Berliner）发明了与留声机一起使用的横向切割平盘唱片。唱片由硬橡胶制成，还谈不上编码，基本就是机械模拟。横向凹槽，水平触笔运动。即便发展到现在的黑胶唱片，这个技术没有发生本质改变。

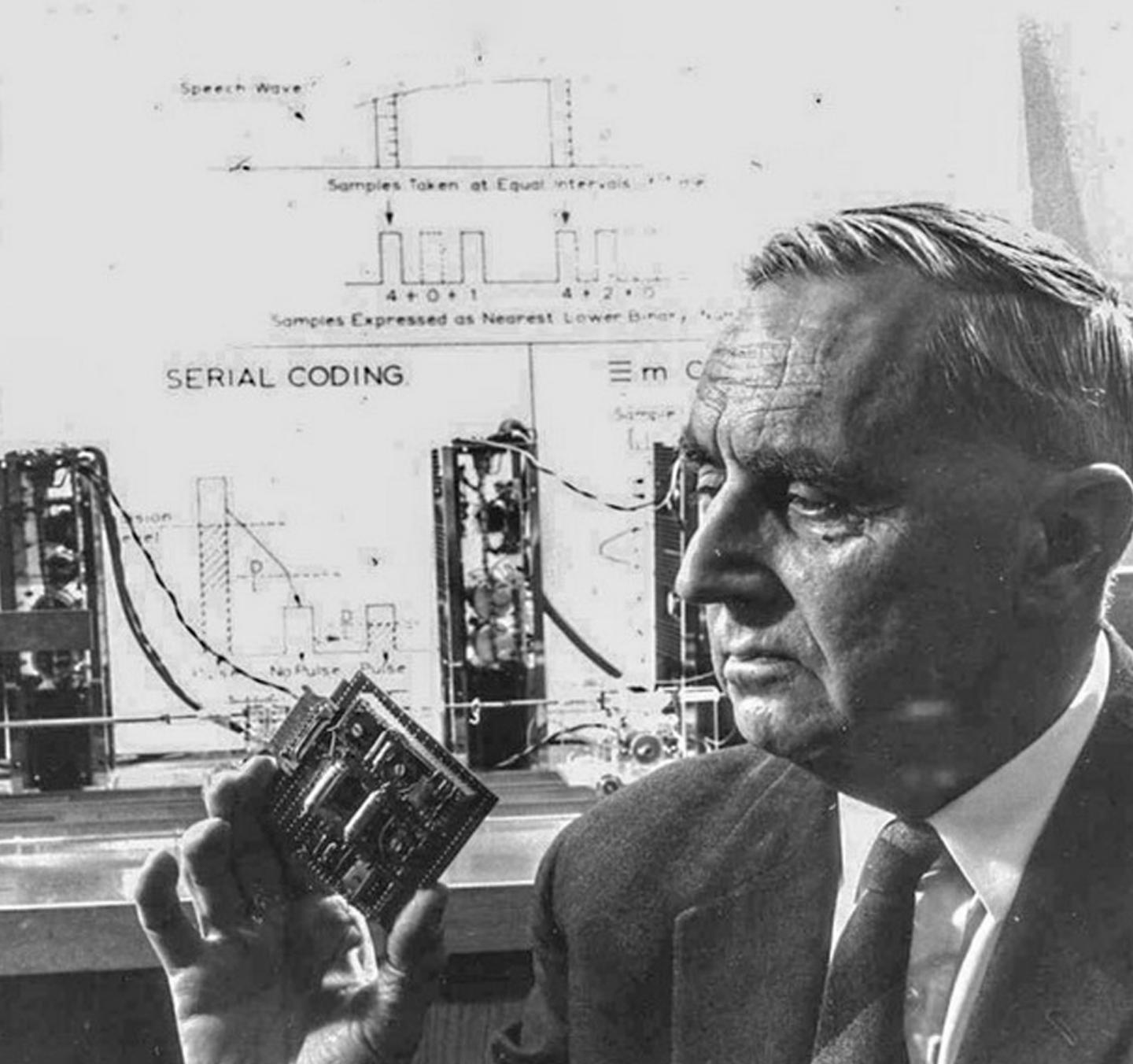




1948

克劳德·香农 (Claude Shannon) 、伯纳德·奥利弗 (Bernard Oliver) 和约翰·皮尔斯 (John R. Pierce) 出了一本书《PCM哲学》。他们三人是脉冲编码调制 (PCM) 的发明者。这是一种用于以数字方式表示采样模拟信号的方法。PCM是媒体文件中未压缩音频的格式，也是CD-DA的标准。





1939

英国科学家亚历克·里维斯 (Alec Reeves) 在1939年开发了语音信号数字编码的 PCM。该技术是在第二次世界大战期间开发的，用于对语音信号进行加密。PDM 在1999年成为索尼超级音频 CD (SACD) 格式中使用的编码，名称为 Direct Stream Digital。



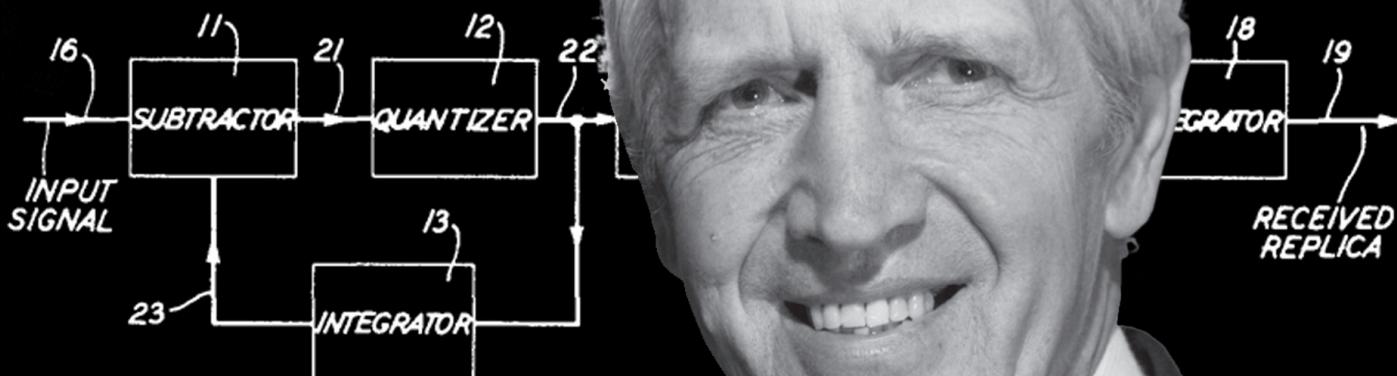
July 29, 1952

2,605,361

DIFFERENTIAL QUANTIZING

Filed June 29, 1950

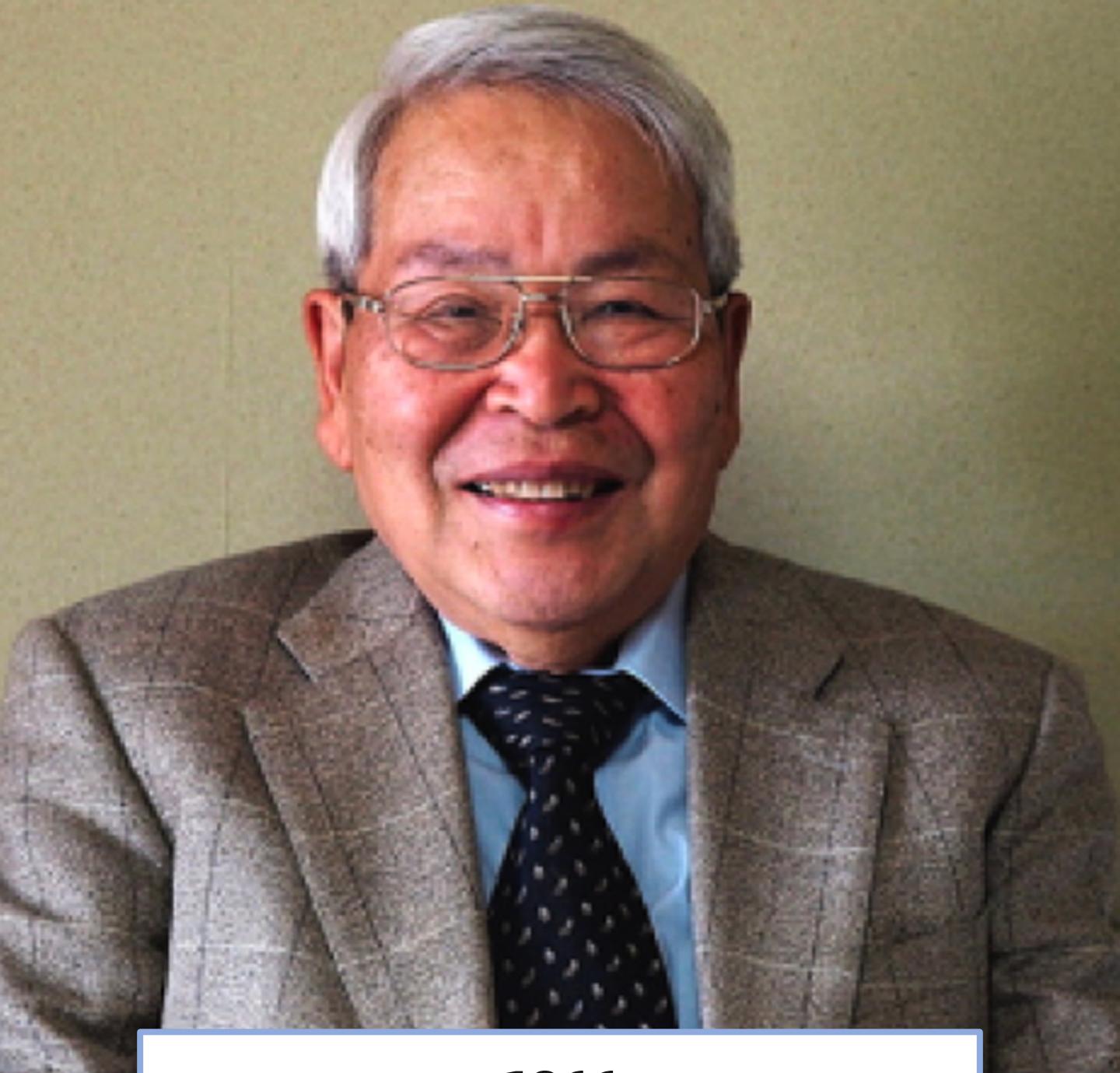
s-Sheet 1



1950

1950年，贝尔实验室的C.查平·卡特勒 (Cassius Chapin Cutler) 申请了差分脉冲编码调制(DPCM) 专利。

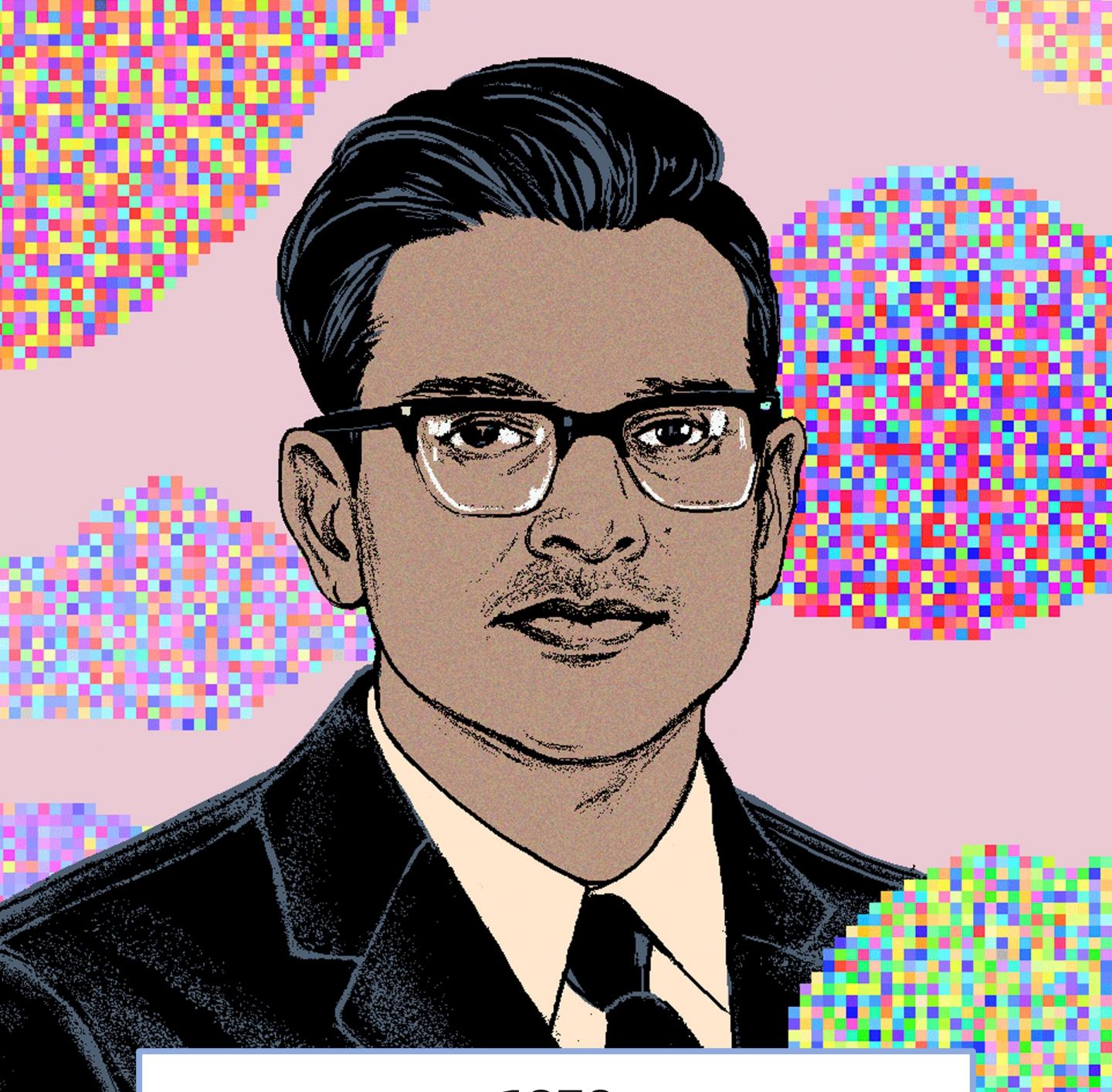




1966

1966 年，板仓文忠（名古屋大学）和齐藤修三（日本电报电话公司）一起开发了后来被称为线性预测编码（LPC）的最早概念。LSP 是语音合成和编码的一项重要技术，1990 年代被几乎所有国际语音编码标准采纳为重要组成部分。





1970

纳西尔·艾哈迈德 (Nasir Ahmed) 在 1970 年代早期发明离散余弦变换(DCT)。DCT 是使用最广泛的数据压缩变换，是大多数数字媒体标准（图像、视频和音频）的基础，常用于数字信号处理。John P. Prince、AW Johnson 和 Alan B. Bradley 于 1987 年在他基础上开发了改进的离散余弦变换(MDCT)。





1973

自适应差分脉冲编码调制 (ADPCM) 是由贝尔实验室的 P. Cummiskey、Nikil S. Jayant 和 James L. Flanagan 于 1973 年为语音编码开发的。它是差分脉冲编码调制 (DPCM) 的一种变体，它改变量化步长的大小，以进一步降低给定信噪比所需的数据带宽。





**Qualcomm®
aptX™**



1980

aptX 算法是 Stephen Smyth 博士在 1980 年代开发的。现在它是 Qualcomm 拥有的专有音频编解码器压缩算法系列。aptX 音频编解码器用于消费和汽车无线音频应用，特别是通过蓝牙 A2DP 连接/配对在“源”设备（如智能手机、平板电脑或笔记本电脑）和“接收器”配件（例如蓝牙立体声扬声器、耳麦或头戴式耳机）。





COMPACT DISC

1982

1982年8月，第一张光盘问世。命名为数字音频光盘。光盘(CD)是飞利浦和索尼共同开发的一种数字光盘数据存储格式，用于存储和播放数字录音。CD-DA格式是双通道 16 位PCM编码，每个通道的采样率为44.1 kHz 。

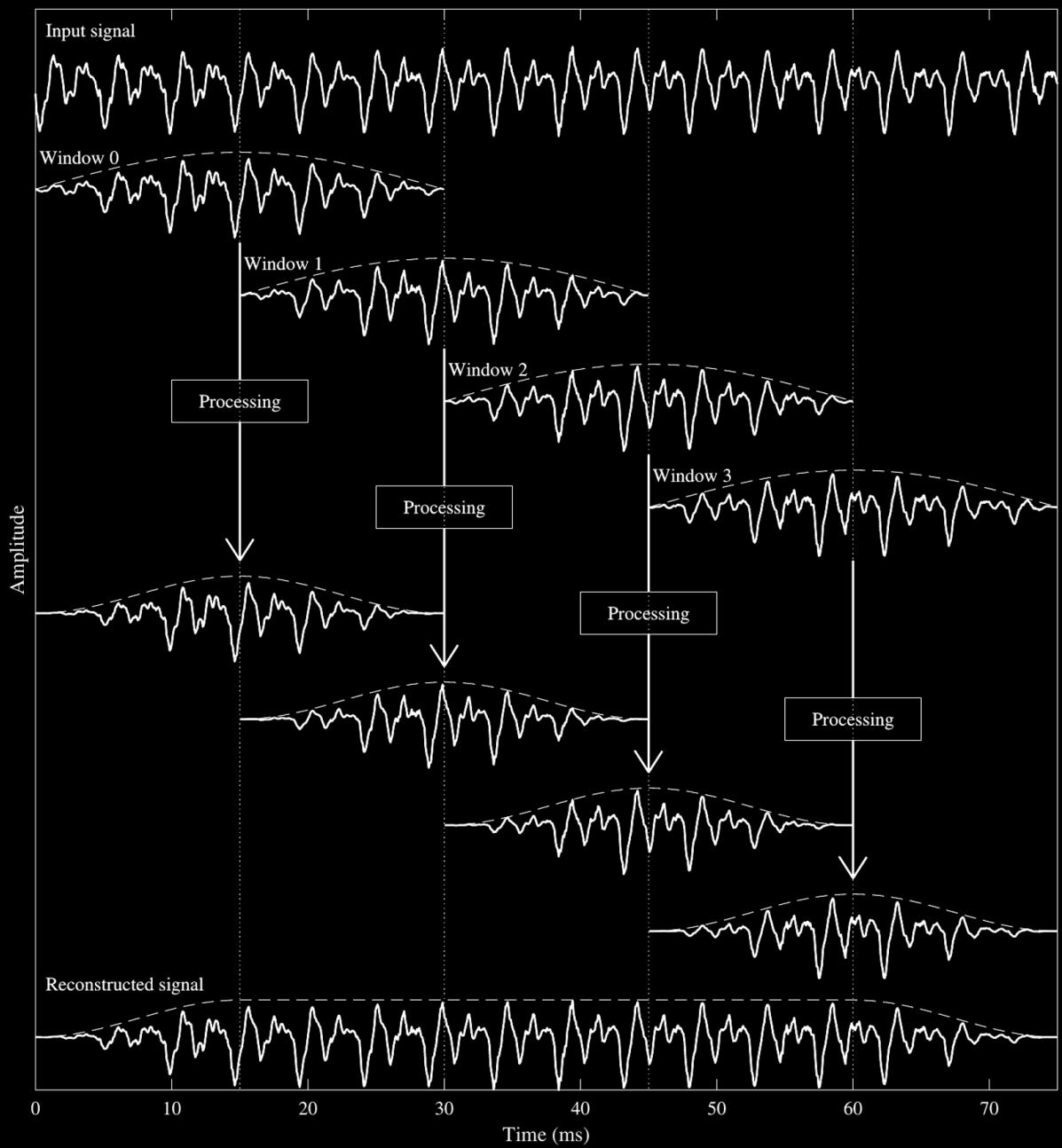




1985

曼弗雷德·施罗德 (Manfred R. Schroeder) 和比什努·阿塔尔 (Bishnu S. Atal) 于 1985 年提出代码激励线性预测 (CELP)，这是一种线性预测语音编码算法，语音质量明显优于LPC。它是目前使用最广泛的语音编码算法。它还用于MPEG-4 音频语音编码。





1987

改进的离散余弦变换 (MDCT) 是由 John P. Princen、AW Johnson 和 Alan B. Bradley 于 1987 年在萨里大学开发的。MDCT 是使用最广泛的有损压缩音频数据压缩技术。它被用于大多数现代音频编码标准。



ATRAC



1992

自适应变换声学编码（ATRAC）是索尼1990年开发的一系列专有音频压缩算法。MiniDisc是1992年第一个采用ATRAC的商业产品。第一次重大更新是1999年的ATRAC3。ATRAC9是一种针对游戏优化的高压缩音频编解码器，具有低延迟（粒度）和低CPU和内存使用率。用于PS5、PS4和PS Vita游戏机。





1991

1991年，MP3算法标准定稿发布。MP3正式名称为MPEG-1 Audio Layer III或MPEG-2 Audio Layer III，是一种数字音频编码格式，由德国弗劳恩霍夫协会（Fraunhofer Society）在卡尔海因茨·勃兰登堡（Karlheinz Brandenburg）领导下开发的。





1992

杜比真正被大众感知是在1992年的电影《蝙蝠侠归来》中展示的杜比环绕立体声数字音响方案，并后来在1995年作为Dolby AC-3在全球推广。Dolby Digital也称为DVD规范和HDTV标准的一部分。





1995

RealAudio是RealNetworks开发的专有音频格式并于1995年4月首次发布。过去，许多互联网广播电台使用RealAudio通过互联网实时播放他们的节目。然而，近年来，这种格式变得不那么普遍了，取而代之的是更流行的音频格式。





1997

1997年4月，高级音频编码（Advanced Audio Coding，简写ACC）被运动图像专家组正式宣布为国际标准，首次作为MPEG-2 标准的一部分（MPEG-2 Part 7）发布。AAC 表现出比 MP3 更好的音质和透明度。ACC是一堆行业巨头集体合作开发下完成的。





1997

1997年，Andree Buschmann 开发了Musepack (MPC)，后来根据GNU 宽松通用公共许可证(LGPL)或BSD 许可证许可进行了开源。被广泛的应用支持。在双盲测试中，Musepack 和Ogg Vorbis 是两个最好的可用编解码器比特率约为 128kbit/s 的高质量音频压缩，优于MP3、AAC、WMA和ATRAC。





1999

Windows Media Audio (WMA) 是微软开发的一系列音频编解码器及其相应的音频编码格式。最早的版本是1999年发布的。WMA 是一种基于修正离散余弦变换 (MDCT) 的变换编码器。被认为是流行的MP3和RealAudio编解码器的竞争对手。





1999

互联网语音音频编解码器 (iSAC) 是一种宽带语音编解码器，由 Global IP Solutions (GIPS) (2011 年被 Google Inc 收购) 开发。它是 AIM Triton、Gizmo5、QQ 和 Google Talk 使用的编解码器之一。最早版本是 1999 年发布的。截至 2011 年 6 月，它是开源 WebRTC 项目的一部分。



HIS THEATRE FEATURE



SUPER AUDIO CD

1999

Super Audio CD (SACD) 是 1999 年推出的一种用于音频存储的光盘格式。它由 Sony 和 Philips Electronics 联合开发，旨在成为 Compact Disc (CD) 格式的继承者。并且没有被主流市场接受。





2001

自由无损语音编解码（Free Lossless Audio Codec，简称FLAC）是一种用于数字音频无损压缩的音频编码格式，由Xiph.Org Foundation开发，1.0版于2001年7月20日发布。FLAC是一种开放格式，具有免版税许可和免费软件的参考实现。FLAC支持元数据标记、专辑封面和快速搜索。





2004

2004 年，苹果发布了 Apple 无损音频编解码器 (ALAC)。2011 年底，Apple 将该编解码器开源且免版税。2021 年 5 月 17 日，Apple 宣布他们将于 2021 年 6 月开始在 Apple Music 中提供无损音频，所有无损音乐均使用 ALAC 编码。





2006

蓝光光盘(BD)，通常简称为蓝光，是一种数字光盘数据存储格式。它于2005年由蓝光光盘协会开发，并于2006年6月20日在全球发布。





Skype Limited为 Skype 开发了一种名为“SVOPC”的编解码器。它首次于 2007 年 3 月 28 日发布。2009 年，它由SILK替换。





opus

2012

Opus是IETF 提出的一种新的音频格式的标准。由 Xiph.Org 基金会开发并由互联网工程任务组标准化的有损 音频编码格式。2012年7月2日，Opus获得IETF 标准化批准。第一个版本由2012年9月份实现。





2016

超高清蓝光（4K 超高清、UHD-BD或4K 蓝光）是
2016 年 2 月 14 日正式发布的一种数字光盘数据存储
格式。超高清蓝光光盘与标准蓝光播放器不兼容。

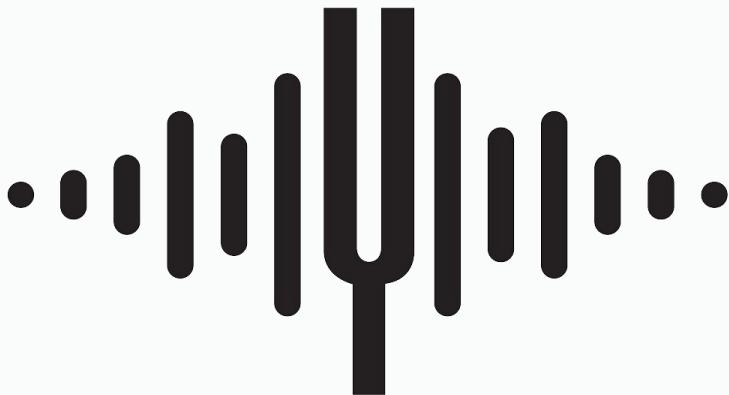




2020

2020年，微软开发了一种有损语音编解码器Satin，希望取代其应用程序中较早的Silk编解码器，并实施神经网络和新颖的信号处理以提高其前身的性能。Satin旨在网络条件很差的情况下提供良好的音质。





L Y R A



Google Duo

2021

Lyra 于 2021 年 2 月由 Google 首次发布的一种有损音频编解码器，旨在以非常低的比特率压缩语音。与大多数其他音频格式不同，它使用基于机器学习的算法压缩数据。用于 Google Duo 的 VoIP 业务。Lyra V2 - 基于 SoundStream 神经编解码器。



关注我们，了解更多.....



扫码加入“共熵个大家庭”



深圳市共熵产业与标准创新服务中心

SHENZHEN GONGSHANG INDUSTRY AND STANDARD INNOVATION SERVICE CENTER