

帮助微软 完善声品质

微软力求使他们的设备简单易用，并且不受任何干扰。因为声品质是问题的关键 – 而且他们的工程师总是想拥有最好的设备 – 所以他们建立了一系列用于测试的消声室，其中包括世界上最安静的地方。



挑战

开发具备领先水平的声品质和人类仿真设计的技术设备，包括高效的语音识别技术

解决方案

用于测量精密声级的消声室，配有一系列 Brüel & Kjær 传声器和前置放大器，头部和躯干模拟器，和人嘴模拟器

结果

世界领先的产品声品质，来自于对音频性能在细节上出色表现的重复量化评估

背景

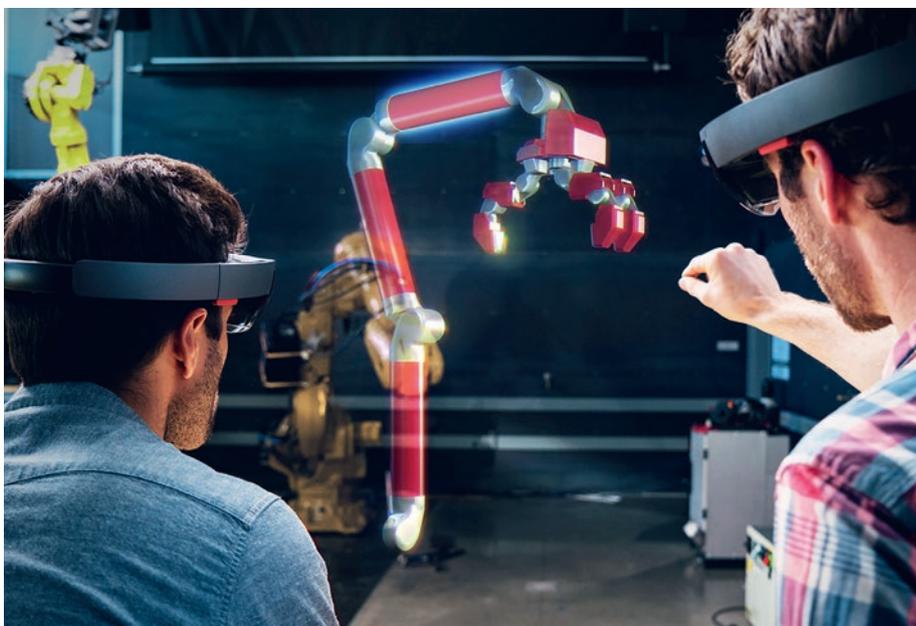
如果说数字时代使我们清楚明白了一件事，那就是产品体验就是一切。研究说明书的日子已经过去了；当我们收到新的一款设备时，我们希望它更加直观。同时，我们也期待他们更令人满意：更快，更耐用，更安静。

对微软来说，引领这个发展进程需要我们将所听到的一切和任何时候所说的一切都拥有顶级声品质。当你手里拿着一个 Surface™ 笔记本电脑时，任何一个提醒你窗口已开的“bong”声都会影响你对设备的感知。在通过 Surface 屏幕与同事进行视频会议时，你期待有清晰的声音传播 — 无论是在房间的任何角落。在使用微软的语音界面 Cortana® 时，她必须准确地回复你的语音命令。

自然指挥

自然的语言界面是微软未来远景中的主要部分。公司的世界级大脑正在努力研究如何使人机交流更加自然和容易，不存在任何障碍。“最自然的人类沟通模式是演讲和语言 — 全世界都如此，” 微软首席人类仿真工程师 Hundraj Gopal 说。“我们终于到达一个拐点。我们已十分接近实现用口语与技术进行真实有用的沟通。”

如果技术要成为一个“隐形”助理，除了让机器理解我们，我们人类也需要能毫不费力地理解机器。所以，在手机和大屏幕之类的设备上，微软通过多个传声器使用定位算法来研究我



3D 耳机 HoloLens 依靠语音命令使其使用尽可能自然真实

们的语音。然后通过从背景噪音中分离语音，他们就可以得到我们所需的信号 — 那么我们就没有必要压迫耳朵去听或提高音量以被听到。

挑战

然而，即便有如此聪明的编程，任何音频接口的质量最终都要归结到它的硬件。正如 Surface 设备的高级工程师 LeSalle Munroe 所说：“好的语音识别始于良好的声学设计。我们的消声室和测试设备使我们能够可靠地展现我们的传声器和扬声器，让我们有最佳机会来实现我们的语音识别目标。”

之所以付出巨大的努力建造这个打破记录的消声室的其中之一核心目的是需要测试诸如嗡嗡的显示器、发声的电容器、嘎嘎作响的部件和结构振动。“捕捉和识别印刷电路板噪声对我们来说是一个巨大的挑战，” LeSalle 说。尽管这样的噪声级很小，且远低于我们人耳的检测水平，它们也可以以非线性方式叠加成一个可听的、恼人的、干扰语音识别的总噪声。

解决方案

对所有的硬件设备，LeSalle 和他的同事都可以精确地描述它们的传声器和扬声器特性。“一般来说，我们分别

“我们已十分接近实现用口语与技术进行真实有用的沟通。”

Hundraj Gopal, 微软首席人类仿真工程师

世界上最安静的消声室

不论测试是什么，一个能控制的声音环境是关键。但是微软的最安静的消声室远非仅仅可控那么简单。拥有 -20.6 dB(A) 的背景噪声级，它的噪音本底比其他任何消声室都更接近绝对最低声。在 2015 年它还打破了吉尼斯世界记录。

微软该记录保持消声室由微软的一个大团队规划，并由 Eckel 工业公司的声室专家建造。这个团队十分关注通风系统、自动喷水灭火系统、照明、振动控制、仪表面板、布线和电噪声这些极度恼人的细节。

Brüel & Kjær 与 BlackHawk 技术公司一起测量了微软最安静的消声室的噪声本底 -20.6 dB(A) 声压级。由数学家理论 — 布朗运动，即气体或液体内微粒的运动 — 推导的最安静的噪声级是 -23 dB。由吉尼斯规定测量方法，使用双传声器相干功率测量技术，包括两个 4955 型低噪声传声器。声学专家重复多次测量该相同的总值 dB(A) 结果。



“好的语音识别始于良好的声学设计。我们的消声室和测试设备使我们能够可靠地描述我们的传声器和扬声器的特性。”

LeSalle Munroe,
微软 Surface 设备高级工程师

测试各个部件，然后是整个系统中的部件，关注原生声学例如频率响应，总谐波失真 (THD)，异响，动态范围，声密封，灵敏度和噪声本底，”他说。“然后我们通过额外的处理进行整个系统的合格性验证。”

最后一步是测试语音识别和声品质。“这会花费超过一半的时间，因为它是一个不断反复的过程，” LeSalle 说。“我们研究音频工程技术的相关方面，然后将他们映射到人类的感知性，接受程度和厌烦程度中，来提高用户满意度。”

对安静的自信
微软的许多硬件测试都是在雷德蒙德总部的 87 号大楼进行。在里面，Cortana 受到头部和躯干模拟器 (HATS) 或人嘴模拟器的精确语音的冲击，她都必须理解和作出回应 — 无论他们添加了什么背景噪声。研究员还测试了波束成形算法定位演讲者的声音的功能 — 再次在量化的背景噪声中。3D 空间化技术在 HATS 上测试，以检查这些技术传输音频信号的有效性，我们需要将我们置于真实的声场中 — 尤其是对于全息增音的实境耳机。他们也测量例如敲击键盘和点击触摸板的

声音来找到设备最令人愉悦的声音从而确认与它的接触效果。

结果

“我们总是想要最好的工具用于工作，” LeSalle 说。“毫无疑问，我们其他的消声室都很好。但是，我们想要建造一个具有更好的音频能力的消声室，这样我们就可以测量更低水平的声音，更高纯度的声音测量，可以增强我们测量的有效性和可靠性——这样我们就可以从更多细节上量化产品的音频表现。我们使用的消声室、Brüel & Kjær 传声器和前置放大器使我们能够实现我们想要的重复性。”

结论

毫无疑问微软的工程师都是完美主义者。根据 Gopal 所说，这是用人的先

决条件。“顶级产品需要长期追求卓越：来自多个学科和高质量设备的一流专家，”他说。有了这个成功的秘诀，微软就可以确定他们设备的声音表现是建立在最纯净的数据上的。有了关于各个部件和整个系统的精确的知识，以及最犀利的算法和编码，他们正使机器人和人类融为一体。

但是这个打破记录的实验室不仅仅只体现在当今最佳，最可靠的测量。它还是未来开发顶级质量硬件的坚实保证。因为当微软的研究员正在革新我们与新设备的互动方式时，没有已知的路线图可循。他们必须想象，然后将他们的想象建造在最好的地基上。无论需要多么惊人的飞跃，微软都想要最好的工具，在未来可以实现我们的所见所闻。

微软的 87 号大楼

世界上最安静的房间只是 87 号大楼内的一个房间。这个综合许多硬件实验室的尖端建筑群容纳了对声学人类工程学因素例如人机工程学的研究，以及“未来实验室”，这里汇集在许多领域诸如心理声学、工业设计和历史的世界领先的专家，致力于寻找人机交互的新方法。在 2015 年底之前，很少人看到过 87 号大楼内部，但是在创造了声学世界记录后，微软通过交互式参观和视频使整个建筑群广为人知。



www.bksv.cn/casestudies

© Brüel & Kjær. 版权所有。

Brüel & Kjær 声学 & 振动测量公司
上海 • 北京 • 广州 • 西安 • 成都 • 沈阳 • 武汉 • 香港
销售热线：400 900 3165 • 邮箱地址：cn.info@bksv.com
www.bksv.cn www.bksv.com

Brüel & Kjær 

BEYOND MEASURE

BN 1883-11 2016-04