

不同的 task 对于 delay 的敏感程度差异很大

两人的延迟不同步，则以较严重的延迟考虑

A 包含有同时性时刻或即时性很强的 task 握手 拥抱 射击 <50ms

论文: Quality of Experience in Distributed Interactive Multimedia Environments: Toward a Theoretical Framework

task 跳绳 你画我猜

实验结果 在不同的延迟时间下测试成功率 在 80ms 延迟内表现还好，但是在 80-120ms 延迟之间成功率大幅下降

B 包含有语音的 task 语音聊天 50ms-150ms

论文: Are we in sync? Synchronization requirements for watching online video together conclusion

task 测试不同延迟时间下语音聊天的 noticeable 和 annoying 的比例

实验结果 这篇论文对延迟时间的划分不是很细致，但是可以看出语音聊天的要求比较高，具体结果见下图

并且根据 One-way transmission time 确定语音聊天延迟要小于 150ms

C 包含有视频的 task 视频会议 看足球比赛 150ms-450ms

论文: Video Increases the Perception of Naturalness During Remote Interactions with Latency

task 两个人只通过语音或者通过语音和视频进行对话 改变延迟时间 观察实验者的 annoying

装置如下图



**Figure 1:** Audiovisual telecommunications device setup.

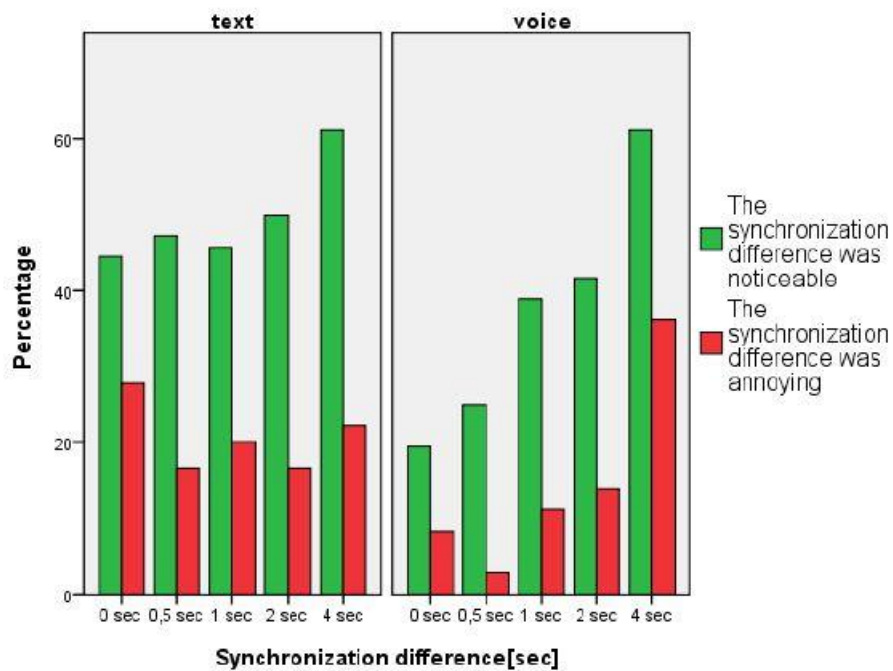
实验结果 增加视频会减轻受试者的 annoy 程度 因此可以认为在相同的 delay 下，视频更不让人 annoy，也就是说，达到相同的 annoy 程度视频所需的 delay 更大

D 包含有文本的 task 发短信 微信 大致包含所有 task >450ms

论文: Are we in sync? Synchronization requirements for watching online video together conclusion

task 测试不同延迟时间下短信聊天的 noticeable 和 annoying 的比例

实验结果 延迟较大的时候才能注意到，而且随延迟时间的增加不怎么变化，见下图



大部分论文的实验 task 都是共同观看视频，或者实时视频会议，导致重复度很高  
 有一个 AR 上的射击游戏，但是没有深入探究延迟的影响，只是当作一个变量来对照  
 论文: Influence of Temporal Delay and Display Update Rate in an Augmented Reality Application Scenario  
 延迟 100ms

这些论文的思路都是对同一个 task，改变延迟时间，然后观察对用户体验的影响  
 这和我们希望通过不同 task 本身对延迟时间的要求来对 task 分类的目的在某种程度上是相反的  
 所以并没有很多相关的论文和定量的研究, 上面的分类和延迟时间只是我的一个感性分类和大致估计

每个 task 以其符合的最严格 delay 敏感度记，如两人在一起看电影时进行的语音聊天，则属于语音聊天的类型  
 其实分类是很概括的，有一些 task 比较难以分类，还是需要具体情况具体分析