**INTR5330 Case Study 3**

**任务 1：绝对判断任务实验设计**

**实验目的**：探究人类操作员在不同模态（如响度和频率）下对绝对判断任务的性能极限。

**实验步骤**

1. **假设定义**：

• *假设*：人类操作员的判断性能在不同的声音模态（响度和频率）下存在差异。

2. **变量设定**：

• *自变量*：声音模态（响度或频率）、刺激级别（根据实验调整）。

• *因变量*：判断的正确率和反应时间。

3. **实验准备**：

• 根据 SoundGenerator\_constantStimuli.m 文件中声音信号的设置，调整输出的频率和响度。

• 为每个模态定义一组不同水平的刺激（如低、中、高频率或不同的响度级别）。

4. **实验执行**：

• **阶段 1**：使用“响度”模态，给参与者呈现不同响度水平的声音刺激。

• 记录参与者在每种响度下的反应正确率

• **阶段 2**：使用“频率”模态，给参与者呈现不同频率水平的声音刺激。

• 记录参与者在每种频率下的反应正确率

5. **数据收集与分析**：

• 生成一个刺激-反应矩阵，计算源信息量（HS）和传递信息量（HT）。

• 绘制 HT 与 HS 的关系图，以分析在不同模态下的判断极限。

6. **实验总结**：

• 比较不同模态下的 HT 值，确定人类操作员在响度与频率判断上的性能差异。

• 讨论实验中可能的误差来源及改进方向。

**任务 2：信号检测理论实验设计**

**实验目的**：探讨信号强度和信号出现概率对信号检测理论参数（d’ 和 beta）的影响。

**实验步骤**

1. **假设定义**：

• *假设*：信号强度和信号出现概率对检测灵敏度（d’）和决策准则（beta）有显著影响。

2. **变量设定**：

• *自变量*：信号强度（例如两组不同音量或频率差的声音信号），信号出现概率（例如10%、30%、50%等）。

• *因变量*：d’ 和 beta 值。

3. **实验准备**：

• 使用 SoundGenerator\_constantStimuli.m 文件生成两种强度不同的声音信号（如频率差异较小和较大的两组信号）。

• 设定不同的信号出现概率。

4. **实验执行**：

• 每次实验中，随机呈现一组信号（存在信号或无信号）。

• 参与者在每次刺激后报告是否听到信号。

• 每组条件至少进行 20 次试验，以便后续计算正确率和错误率。

5. **数据收集与分析**：

• 统计每个条件下的“命中”、“漏报”、“假警”和“正确拒绝”次数，计算信号检测理论参数 d’ 和 beta。

• 比较不同信号强度和出现概率下的 d’ 和 beta，分析其对检测性能的影响。

6. **实验总结**：

• 讨论实验结果是否符合假设，分析信号强度和出现概率如何影响检测灵敏度与判断准则。

• 提出实验改进建议，如控制信号强度的差异性等。

这些实验步骤可以帮助你系统地完成两个实验。实验执行时，记得随机呈现信号以避免学习效应，并确保数据分析的准确性。

进行信号检测理论（Signal Detection Theory, SDT）的实验时，可以选择声音频率作为刺激，以测试被试在噪声背景下对特定信号的识别能力。以下是实验的步骤和注意事项：

**1. 实验设计**

• **实验任务**：要求被试在噪声背景中辨别是否听到特定频率的声音信号，模拟信号与噪声（Signal + Noise）和纯噪声（Noise Only）的场景。

• **独立变量**：可以通过调整声音频率和信号的强度来设置不同的信号条件。

• **因变量**：记录被试的反应，通常包括「是」/「否」的判断，以及反应时间（如果可能）。

**2. 实验材料与设备**

• **声音生成工具**：使用合适的软件（如MATLAB）生成不同频率的声音。

• **耳机或音箱**：确保被试能清楚听到声音，并且噪声环境一致。

• **音量控制**：确保所有刺激的音量一致，以减少非实验因素的干扰。

**3. 选取频率和信号设计**

• **频率范围**：可以选择在人类听觉范围内的频率，例如500 Hz至5000 Hz范围内的不同频率。

• **信号频率选择**：一般可选较低的500 Hz、1000 Hz，和较高的3000 Hz、5000 Hz等频率，以探讨不同频率对被试判断的影响。

• **噪声设计**：可以选择白噪声或粉红噪声，将其与目标频率的信号叠加，制造「信号+噪声」的情况。

**4. 实验流程**

• **练习阶段**：让被试熟悉噪声背景和目标频率的信号。

• **正式实验**：

1. 随机呈现「信号+噪声」和「仅噪声」的音频，每次持续0.5秒至1秒。

2. 要求被试在每次音频播放后判断是否听到信号。

3. 记录其反应结果和反应时间（如果可能）。

• **数据记录**：根据SDT，需要记录的结果包括：

• Hit（正确识别信号）

• Miss（未能识别信号）

• False Alarm（错误判断出信号）

• Correct Rejection（正确判断无信号）

**5. 数据分析**

• **计算SDT指标**：利用被试的判断结果计算：

• d’（d prime）：反映被试的敏感性

• β（beta）：反映被试的判断标准

• **比较不同频率下的敏感性**：分析不同频率下的d’值，以探讨被试在不同频率下的表现。

**6. 实验注意事项**

• **噪声控制**：确保实验环境的噪声水平保持一致，避免外界干扰。

• **被试间隔**：每个音频播放间隔足够，以避免听觉疲劳或适应效应。

通过此实验设计，可以探讨不同频率的声音在噪声环境下的可检测性，以及被试对信号的敏感性和反应模式。