

# DareFightingICE大赛。格斗游戏声音设计和人工智能竞赛

Ibrahim Khan, Thai Van Nguyen, Xincheng Dai

立命馆大学信息科学和工程研究生院

日本滋贺县草津市

{gr0556vx, gr0557fv,

gr0502pv}@ed.ritsumei.ac.jp

鲁克-塔翁玛斯

立命馆大学信息科学与工程学院

日本滋贺县草津市，r

uck@is.ritsumei.ac.jp

**摘要**--本文介绍了一个新的比赛--

在2022年的IEEE游戏大会（CoG）上--

名为DareFightingICE比赛。该比赛有两个轨道：声音设计轨道和人工智能轨道。这次比赛的游戏平台也叫DareFightingICE，是一个格斗游戏平台。Dare-

FightingICE是FightingICE的声音设计增强版，早先在CoG的比赛中使用，直到2021年，以促进格斗游戏的人工智能（AI）研究。在声音设计赛道上，参赛者竞争最佳的声音设计，以DareFightingICE的默认声音设计为样本，我们将声音设计定义为一组声音效果与实现其计时控制算法的源代码相结合。人工智能方向的参与者被要求开发他们的人工智能算法，以控制一个仅有声音作为输入的角色（盲目的人工智能）来对抗他们的对手；我们将提供一个深度学习的盲目人工智能样本。我们还介绍了如何最大限度地发挥这两个轨道之间的协同作用。这次比赛的目的是为视力障碍的玩家提出有效的声音设计，这是游戏界中一个大多被忽视的群体。据我们所知，DareFightingICE比赛是CoG内部和外部的第一个此类比赛。

**索引词**--

声音设计竞赛，人工智能竞赛，视障玩家，DareFightingICE，FightingICE，Fight- ing游戏

## I. 简介

视频游戏正在崛起，从2021年到2022年，视频游戏的全球市场收入将从1.7837亿增加到1.9711亿（美元）[1]。它们的受欢迎程度正以快速和稳定的速度增加。从一开始，视频游戏就成为人工智能（AI）的试验场[2]。人工智能的许多突破都源于对视频游戏的研究[3]。游戏受欢迎程度的提高，是游戏开发商希望扩大其受众的原因。其中之一是视力障碍的玩家（VI

Players），他们在过去大多被忽视[4]。游戏开发商或研究人员正在增加新的功能，如特定的音频提示，以便VI玩家也能体验和享受游戏[5]。

我们的重点是格斗游戏。在这些格斗游戏中，玩家与其他玩家或电脑玩家进行一对一的战斗，使用不同的攻击和能力来战胜对手。这些格斗游戏大多是二维的，这意味着玩家只能在二维空间移动。此外，由于格斗游戏是相当

与其他类型的视频游戏相比，当他们被赋予正确的声音设计时，VI玩家会比其他类型的游戏更容易玩；在这项工作中，我们将声音设计定义为一组声音效果与实现其定时控制算法的源代码相结合。

我们的目标是使用一个名为"Dare-FightingICE"的格斗游戏平台，它是"FightingICE"[6]的增强型声音设计，以帮助VI玩家玩游戏，并将DareFightingICE平台设定为只使用声音作为输入的AI算法的试验场。我们计划通过在即将举行的IEEE游戏会议（CoG）上举办比赛来实现这一目标。这个比赛有两个轨道：一个是声音设计比赛，另一个是只用声音作为输入的人工智能比赛。

我们预计，这项研究将为游戏界最被忽视的成员之一--VI玩家发声，我们希望比赛能够为制作声音设计提供提示，使其能够在视频游戏中使用，以便与VI玩家兼容。伴随着声音设计，这次比赛将为新一轮的盲目人工智能算法打开大门，也就是那些只使用声音作为输入的算法。我们的贡献如下：第一，我们为开发者和研究人员提供了一个平台，让他们在格斗游戏中考虑VI播放器的声音设计；第二，我们正在为只使用声音作为输入的人工智能算法的研究打开大门；第三，本次比赛的两个轨道--

声音设计和人工智能--

可以预期在各自的研究领域之间产生协同作用。

## II. 相关的工作

由于我们的研究是三个不同主题的结合（视频游戏中的声音设计，VI玩家的游戏，和比赛），本节分为三个部分。

### A. 声音/电子游戏中的声音设计

关于视频游戏中声音的重要性已经有很多研究。已经确定的是，视频游戏中播放的音乐可以影响一个人的日常生活、感知能力和这样的情况[7]。这些影响可能是由于一个人对游戏中使用或播放的音乐的依恋而形成的。视频游戏中的声音在配音方面（由玩家或非游戏角色播放的音频对话）。

众所周知，配音对玩家来说更有吸引力[8]。这些配音也有助于记住游戏中提供给玩家的信息。游戏中播放的背景音乐也有重要作用。据观察，有背景音乐的玩家比没有背景音乐的玩家表现更好[9]。

同样，有人认为，视频游戏中播放的音乐必须符合游戏的情绪或基调，才能吸引玩家[10]。一个不好的例子是在游戏处于高潮时播放平静的音乐。从一般的音乐到具体的声音效果和音频提示，人们看到方向性或3D声音效果帮助玩家了解更多关于他们的环境，例如了解其他玩家的位置[11]。这些3D声音效果包括像脚步声和其他运动声音。

到目前为止，这个小节是关于视频游戏的声音。现在，从视频游戏中的声音转移到声音设计，当涉及到视频游戏中的声音设计时，只有很少的研究。更少的是有积极的结果，可以在创建一个声音设计的有用。尽管研究很少，但对第一人称射击和实时战略[12]等游戏类型的声音设计已经被提出。这两种声音设计对各自的游戏类型有特定的声音效果。

## B. VI玩家和格斗游戏的游戏

本分节包括与VI玩家和对此类玩家有某种支持的格斗游戏有关的研究。之所以把格斗游戏放在这里，是因为我们研究使用的主要平台是格斗游戏平台，因此我们的重点是视频游戏中的格斗游戏类型。在为VI玩家制作游戏之前，重要的是要知道这些玩家在游戏中想要什么，他们期待什么。考虑到这一点，据观察，格斗游戏是VI玩家中玩得第二多的游戏[13]。已经有一些关于严肃游戏（像教育游戏一样有目的的游戏）的研究，这些游戏涉及VI玩家。据观察，严肃游戏中的音频提示能够向这些玩家传达关于房间的空间信息[14]。这些音频提示在VI玩家探索游戏中的一个房间时被播放。

从针对VI玩家的游戏研究转向与VI玩家兼容的格斗游戏，即使VI玩家能够发挥其声音效果的格斗游戏。在这项工作中，据我们所知，我们重点研究三个具有这种兼容性的格斗游戏。第一个，但也是这三个游戏中兼容性最差的，是Takken

7，这是一个叫做Takken的游戏系列中的最新游戏。这个游戏对不同的角色有特定的声音，使其易于识别和记忆。接下来是《真人快打11》，这是格斗游戏系列《真人快打》中的最新游戏。这款游戏在VI玩家兼容性方面比Takken 7更有帮助，因为它不仅对不同角色有特定的声音，而且在角色选择屏幕上对不同的角色有不同的声音提示。最后，《杀手本能》是一款格斗

游戏，有立体声和不同的声音效果，如当玩家到达阶段的终点时播放的声音效果，以及表示能量增加的声音效果，以帮助VI玩家玩游戏。这个游戏中不同的音频提示概念在DareFightingICE中被采用。

上述所有的商业游戏都可以由VI玩家玩，但还有改进的余地。铁拳》和《真人快打》系列没有3D声音，而《杀手本能》的3D声音会让VI玩家被角色所能执行的特殊动作的不同声音效果所淹没，这些声音很响。此外，这些游戏对VI玩家来说有些不友好，因为它们不是专门为VI玩家设计的，至少它们的出版商没有这样声称。我们的新格斗游戏平台就是为了解决所有这些问题而创建的。

## C. 竞赛和声音设计竞赛

这个分节是关于CoG的视频游戏的不同比赛以及声音设计比赛。CoG有很多比赛。最近在CoG有论文的包括Hana bi比赛[15]，它是基于合作卡牌游戏Hanabi；Blood Bowl比赛[16]，它是一个AI的棋盘游戏比赛；VGC AI比赛[17]，它是一个基于Poke'mon的AI比赛；以及Carle的游戏AI比赛[18]，它是一个开放式机器探索和创造力的挑战。现在让我们从CoG的比赛转向CoG之外的声音设计比赛。这是因为到目前为止，CoG中还没有声音设计比赛。过去有一些声音设计比赛。游戏音乐和声音设计会议（GMSDC'18）是一个声音设计比赛，参赛者可以提交所有类型的游戏的声音设计[19]。柏林国际声音设计大赛（BI SDC'18）是一个针对游戏开发者和电影制作者的声音设计比赛，允许所有类型的游戏和电影的声音设计[20]。电影音乐大赛（FMC）的电子游戏音乐（MVG'21）是一个针对所有类型游戏的声音设计比赛，就像GMSDC'18[21]。这三个声音设计比赛是在任何学术会议之外进行的。与游戏有关。

表一总结了CoG21的九个比赛和上述三个声音设计委员会的贡献。据我们所知，这九项是CoG 21的比赛，有参与者，而其他三项是近年来唯一突出的声音设计比赛。表中每个贡献的定义如下。

**普通人工智能：**目标是能够以各种形式访问游戏状态数据的人工智能算法。

**声音设计。**针对任何领域或游戏的一般声音设计，对应包括的内容没有要求或限制。

**盲目的人工智能：**针对只使用声音作为输入的人工智能算法。

表一

现有比赛和我们的比赛在四个不同贡献点上的比较。(A) 正常人工智能贡献 (B) 声音设计 贡献 (C) 盲目的人工智能 贡献 (D) VI玩家的声音设计

竞争 名称	贡献			
	✓	B	C	D
机器人碗III		×	×	×
颜色形状链接	✓	×	×	×
Dota 2 5v5 AI比赛	✓	×	×	×
格斗游戏AI竞赛	✓	×	×	×
GVGAI单人学习竞赛	✓	×	×	×
Ludii人工智能竞赛	✓	×	×	×
星际争霸AI竞赛	✓	×	×	×
战略牌游戏AI竞赛		×	×	×
AI蛇的游戏	✓	×	×	×
GMSDC'18	×		×	×
BISDC'18	×	✓	×	×
MVG'21	×	✓		×
✓ 我们的竞争	×	×		×

:是, × :不

为VI玩家的声音设计。针对VI玩家的声音设计。

这个表格应该很好地体现了我们的比赛在其他比赛中的地位。请注意，9个CoG 21比赛没有向他们的参赛AI提供音频数据。

### III. 敢打敢拼

与前作FightingICE相比，DareFightingICE的声音设计得到了加强，它是通过保持VI玩家的心目中。它采用了3D声音效果。随着声音设计的增强，DareFightingICE也有一个新的界面，使AI（此后AI以可数形式指AI算法）能够从游戏中接收声音数据。

FightingICE平台支持Java编程，也被Py4J包装成Python编程来开发AI。这个平台允许用户为非玩家角色创建AI。该平台对相关研究团体进行研究也很有用，如下段所示。

在一篇论文中，他们的作者提出了一个使用蒙特卡洛树搜索的格斗游戏生成，其评价函数是基于高光线索形成的[22]。在另一篇论文中，Chen等人[23]提出了一种方法，使用FightingICE，从人类玩家收集的数据中学习效用函数，以重塑目标行为。另一篇论文[24]提出了一种将滚动地平线进化算法与使用FightingICE的对手模型相结合的算法；他们的人工智能赢得了2020年格斗游戏人工智能竞赛。这三篇只是最近利用FightingICE平台进行研究的例子。

与FightingICE平台一样，我们希望Dare-FightingICE平台将为开发者和研究者打开令人兴奋的新大门。由于增加了盲人AI和VI玩家的声音设计，DareFightingICE作为一个研究平台，是格斗游戏的第一个。我们希望

看到DareFightingICE在不久的将来被相关研究和开发团体用于研究。

#### A. 声音设计样本

我们的声音设计样本是作为DareFightingICE的默认声音设计来创建的，为本次比赛的参与者提供一个声音设计的样本。在目前的形式下，还有改进的余地，这是故意的，我们希望看到改进和刺激的新声音设计。这个声音设计样本是用java库 "lwjgl "创建的，它使用openAL。

包括背景音乐在内，样本声音设计中共有51种声音效果。有些声音效果对于类似的动作或行动是相同的。因为我们使用openAL，所以音效是单声道的，不是立体声的。这是因为要用openAL发出3D声音，声音效果必须是单声道的。在51种声音效果中，有三种特殊的声音效果（SSE）。心脏跳动、能量增加和边界警报。这些SSEs是用来帮助VI玩家玩游戏的。能量增加和边界警报SSEs的灵感来自于《杀手本能》，而心跳则来自于以前的声音设计研究[12]；它们的描述如下。心脏跳动。当玩家的健康状况低于50时，就会播放这个声音效果。对于玩家1来说，该音效在左边的扬声器上播放，对于玩家2来说，在右边的扬声器上播放。能量增加。当玩家的能量从之前的值增加到50时，会播放这个音效。对玩家1来说，这个声音效果在左边的扬声器上播放，对玩家2来说在右边播放。边界警报：当玩家到达舞台两边的尽头时，会播放这个声音。当玩家到达舞台左侧的终点时，声音会在左侧播放，右侧也是如此。也请使用描述环境。

在我们的设计中，有三个重要元素。听众（Listener）、音频源（Audio-Source）和音频缓冲器（Audio-Buffers）。听众，由lwjgl提供，监听游戏产生的音频。它负责向游戏玩家提供音频的输出。在DareFightingICE中Listener的位置是在游戏屏幕的中间，因为摄像机不会从它的原始位置移动。听众的速度由它的速度和方向定义，用来创造多普勒效应。聆听者的方向由两个向量表示。"at"，和 "up"。前者代表向前的方向，后者代表向上的方向。

音频源是游戏中的物体或游戏中的事件，会产生声音，在我们的声音设计样本中，这些音频源在听众中的位置决定了玩家将从哪个方向听到声音效果。这些音源也有速度和方向。多普勒效应是在感兴趣的音频源的速度和听众的速度的帮助下产生的。Audio-Buffers是我们的声音设计样本中所有的声音效果。图1显示了提供的播放声音效果的功能。在这个图中，soundRenderers包含两个渲染器（一个用于为扬声器渲染声音，另一个用于AI），bufferId代表一个Audio-buffer的索引，参数x和

```

/**
 * 播放一个音源，通过给它一个
 * 要播放的音频缓冲区，以及该缓冲区的位置。
 * 来玩。
 */
public void play2(AudioSource source,
    AudioBuffer buffer, int x, int y, boolean
    loop) {
    for (int i = 0; i < soundRenderers.size();
        i++) {
        int sourceId = source.getSourceIds()[i];
        int bufferId = buffer.getBuffers()[i];
        soundRenderers.get(i).play( sourceId,
            bufferId, x, y, loop) 。
    }
}

```

图1.播放声音效果的功能

y  
存储在舞台上播放声音效果的水平位置和垂直位置（地图），并循环确认是否循环播放该声音效果。

### B. 人工智能界面和盲目的人工智能

下面是关于我们的人工智能界面的细节，它为盲人人工智能提供声音数据，并在比赛中使用。

之前已经有一些与有声游戏AI有关的研究。Gaina和Stephenson[5]扩展了通用视频游戏AI框架以支持声音，并训练了一个只从声音中玩游戏的AI。Hegde等人[25]扩展了VizDoom框架，向AI提供游戏中的声音，并在几个难度增加的场景中训练它们，以测试对声音的感知。这些研究的结果显示了从声音中学习玩游戏的前景。在我们的项目中，DareFightingICE中的声音将被提供给盲人AI，这样它们就可以被训练成只从声音中玩游戏。

为了方便AI获取声音数据，FightingICE[6]中的原始接口被扩展为一个新的方法getAudioData()，在游戏的每一帧提供声音数据。在每一帧，声音数据的采样长度为16.67ms；注意，DareFightingICE的FPS值为60，与FightingICE一样。在DareFightingICE中，立体声是以3D格式提供的，这有助于有效地表现游戏的环境。因此，为了让AI对声音的感知可能有助于他们定位游戏中的物体和游戏中的事件，提供了双声道格式的声音。

如图2所示，不仅在每一帧提供原始数据，我们还提供两种数据的转换（图3）。快速傅里叶变换（FFT）和Mel-光谱图（Mel-Spec）。

- 原始数据。原始音频数据是一个矢量 $\mathbf{s} \in \mathbb{R}^n$ ， $\mathbf{s}_i \in [-1, 1]$ ，其中 $n$ 是归一化的音频样本数。更高的采样频率可以提供更多的观察的细节。在我们的工作中，我们以48000Hz的速率进行采样，这样可以获得高质量的声音和快速的语音渲染。此外，声音

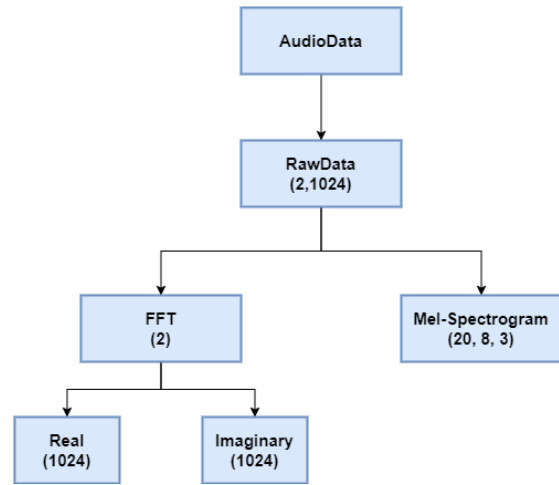


图2.声音数据结构。

数据的采样长度为16.67毫秒，因此我们的原始音频数据由两个通道（左和右）的800个样本组成。请注意，在我们的实现中，我们进行了填充，使每个通道的原始数据由一个1024长度的数组表示，以便在以下数据转换中提高计算效率。

- FFT。我们使用FFT进行第一次从原始数据到频域的转换。FFT数据的输出由两部分组成：实部和虚部。每个部分都是一个1024长度的阵列。
- Mel-Spec。这种类型的转换已经在语音处理中获得了成功[26]。因此，我们用短期傅里叶变换（STFT）将原始音频样本转换成频域频谱图。STFT是一个带窗信号的傅里叶变换序列，其中窗口以给定的跳跃方式移动。然后我们对频率应用梅尔刻度。我们使用[26]中的所有参数，除了窗口大小外，跳跃大小为10毫秒，有80个梅尔频率成分。因为一帧的时间长度短于25毫秒，我们选择1024的窗口大小。Mel-Spec的输出是一个(80, 3)形的向量，其中80是Mel bins的数量，3是Mel spectra的数量。

图2显示了声音数据的结构和提供给AI的每种数据类型的维度。每个维度中的数字

"2"代表两个通道。我们对左右两个音频进行处理，并将转换数据存储到两个数组中，每个数组存储一个转换的输出。图3显示了一个音频波和使用我们的参数对一个动作进行转换的例子。

AI是用Java或Python编写的，必须实现图4所示的AIInterface接口。新方法getAudioData()提供了游戏中每一帧的声音数据。AI被提供一个AudioData对象作为该方法的参数。AudioData提供对上述声音数据（原始数据、FFT和Mel-Spec）信息的访问。

我们的，使用DareFightingICE提供的界面和声音数据的盲目AI，只从声音中学习玩游戏。许多强化学习技术已经被用来训练人工智能，例如Mnih等人[27]的工作中的深度强化学习和梁荣钦等人[29]的人工智能中使用的近似策略优化[28]。因此，在我们的工作中，我们使用强化学习来训练我们的样本AI。声音设计的质量越高，就越能代表游戏环境，因此，可以预期人工智能会更好地学习声音数据提供的观察。因此，学习进度的效率可以用来评估每个提交的声音设计的质量。关于这个人工智能的CoG2022的辅助竞赛论文正在准备中。

```
package aiinterface;
import struct.*;
/**
 * 定义了要在AI中实现的方法的接口。
 */
公共接口AIInterface {
    /**
     * 获取每一帧的音频信息。
     * @param ad
     *         录音信息。
     */
    默认的 void getAudioData(AudioData ad) {}。
    // 其他的方法是来自原始的FightingICE平台...
}
```

图4.AIInterface界面

#### IV. 斗智斗勇比赛

DareFightingICE大赛是一个促进格斗游戏声音设计的格斗游戏大赛，目标是VI玩家。该比赛有两条赛道。第一条赛道是声音设计比赛，第二条赛道是AI比赛。参赛者被邀请提交针对VI玩家和/或能够只用声音输入信息操作的AI的声音设计。

为了实现两个轨道之间的协同作用，它们彼此之间有独特的联系。图5说明了这一点。也就是说，声音设计轨道的获胜声音设计将被用作明年AI轨道的默认声音设计。反之，AI Track的优胜AI将被用于Sound Design Track，而不是IV-A和下文所述的盲目AI样本。只要比赛还在进行，这个过程就会一直持续下去。

##### A. 声音设计轨道

在这个项目中，参与者被要求为DareFightingICE做一个针对VI玩家的声音设计。他们会得到一个功能齐全的声音设计样本和样本中使用的所有声音效果，即DareFightingICE的默认声音设计。他们将被允许编辑游戏中的一部分源代码，以及添加自己的声音和任何新的源代码文件。这使他们有充分的能力来做自己的声音设计。

参赛者可以自己创造新的声音效果，也可以使用已有的具有共同创意许可的声音效果<sup>1</sup>。除了创造自己的声音效果外，参赛者还可以使用任何技术来产生声音效果或音乐，用于他们的声音设计。

<sup>1</sup> <https://creativecommons.org/share-your-work/public-domain/cc0/>



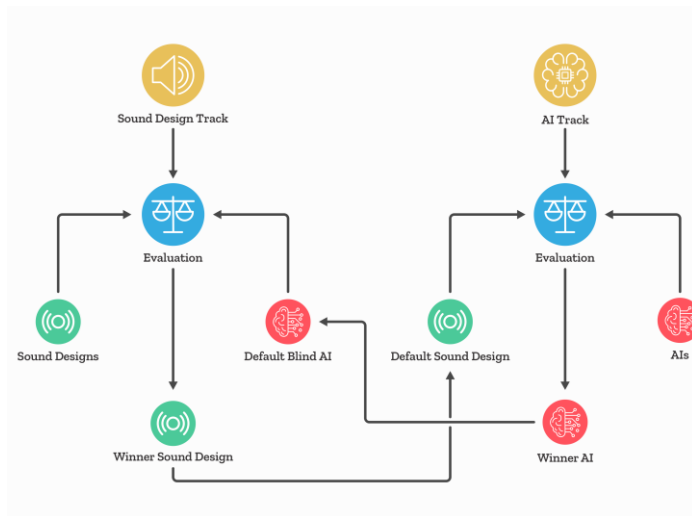


图5.竞争工作流程。

包括程序性内容生成（PCG）[30]。PCG已经被用于视频游戏中，以产生不同的内容，包括声音效果和音乐[31]。给予参与者使用PCG等技术的自由，是我们确保他们有资源来创造一个独特的声音设计。对声音设计的评价将由有视力的玩家在戴上眼罩后进行。以前的研究表明，当VI玩家无法进行评估或测试时，带着眼罩的有视力的玩家可以代表他们[32]。

[33]

[34].还观察到，虽然蒙住眼睛的选手可以代表VI选手，但他们在蒙住眼睛的情况下不能像VI选手那样玩好游戏。这是因为有视力的玩家不习惯在没有视力的情况下玩游戏[34]

[35]。正是由于这个原因，在评估过程中，蒙眼选手将与相对较弱的人工智能进行比赛，但在将来，我们计划在比赛中也加入VI裁判。

测试一个声音设计的选手总数被设定为至少三个。如果声音设计的总数超过5个，由于比赛日程的时间限制，声音设计将经过预筛选，并选出前5名。然后他们将通过筛选过程。如果数量为5个或更少，将跳过预筛选过程。

预检。

- 两位最有能力的测试选手（有视力的选手）将使用默认的声音设计对弈一局。同一回合的重播将使用所有提交的声音设计--

所有的视频都是相同的比赛但不同的声音设计。然后，将对这些重放的视频进行声音审美调查[36]，对象是一般的受访者。这个调查的结果将决定前五名的声音设计。

筛选。

- 蒙住眼睛的玩家将与前述的弱人工智能，即FightingICE[22]的蒙特卡洛树搜索（MCTS）人工智能样本进行比赛。）请注意，这个弱

MCTS人工智能将以非盲目的方式进行游戏，可以获得游戏提供的所有游戏数据。

- 每位玩家将与AI进行三场比赛<sup>2</sup>每种声音设计，分数将由玩家和人工智能之间的HP差异来计算，相对于不被蒙住眼睛时的HP差异。
- 戏剧结束后，他们（玩家）将被要求完成上面提到的同样的声音审美调查。这项调查的结果也将被计入感兴趣的声音设计的最终得分。
- 此外，我们的深度强化学习盲目人工智能将用每个声音设计进行新的训练，然后与同样弱的MCTS人工智能进行比赛（每个声音设计30场或90轮）。
- 盲目的AI样本的学习曲线、输赢比和HP差值也将被用于总分。最后，总分最高的声音设计将赢得这个赛道。

## B. 人工智能轨道

在这个项目中，参与者将被要求制作一个只使用游戏中的声音数据来玩DareFightingICE的AI。与会者可以提交用Java或Python编写的AI。我们将提供弱MTCS人工智能的源代码和盲目DL人工智能的样本。

按照2014-

2021年期间在CIG/CoG举办的格斗游戏人工智能大赛的风格，这个赛道上有两个联赛。

- 标准联盟认为，在对手的HP达到零的时候，HP高于零的一方就是一轮的赢家。两个AI都将获得400的初始HP。联赛以循环方式进行，任何一对参赛AI切换P1和P2，分别从左侧和右侧开始的选手，都要进行两场比赛。获胜回合数最多的AI成为联赛冠军；如果有必要，剩余的HP将用于打破平局。在这个联赛中，我们以非盲棋模式进行比赛的弱样本MTCS AI和以盲棋模式进行比赛的样本DL AI也将作为嘉宾参加。
- 在竞速联赛中，联赛冠军是平均时间最短的AI，可以击败我们上述的两个样本AI。对于每个参赛AI，在参赛AI为P1，样本AI为P2的情况下进行五场比赛，另一组五场比赛，参赛AI为P2，样本AI为P1。如果一个感兴趣的样本AI不能在60秒内被击败，其对手参赛AI的击败时间将被惩罚为70秒。

<sup>2</sup>

每场比赛有三轮，初始健康点数（HP）为400，最大轮次时间为60秒。此后，除非另有说明，这项设置适用于本作品中的所有游戏。

### C. 环境

在DareFightingICE竞赛中，将使用一个环境来运行两个轨道。更具体地说，将使用几台具有相同规格的计算机，即：CPU: Intel(R) Xeon(R) W-2135 CPU@ 3.70GHz 3.70GHz, RAM: 16 GB, GPU: NVIDIA Quadro P1000 4GB VRAM, 以及操作系统。

Windows

10. 这些计算机将被用来评估在声音设计轨道中提交的声音设计，以及评估在人工智能轨道中提交的人工智能。

### V. 敢于斗争的AI选择

本节介绍了人工智能对人工智能和人类对人工智能的实验。在AI vs. AI实验中，三个具有不同参数设置的MCTS AI被用来寻找一个合适的对手AI，不仅可以作为在Sound Design Track中与蒙眼玩家战斗的对手AI，也可以作为AI Track中的嘉宾AI之一。这三个名为MctsAI165、MctsAI115和MctsAI65的MCTS AI与FightingICE的MCTS AI样本相同。<sup>3</sup>但是MCTS的执行时间[37]分别设置为16.5毫秒（原始设置）、11.5毫秒和6.5毫秒。执行时间设定了使用中的MCTS算法的时间预算，因此理论上来说，当执行的时候，MCTS的强度会下降。

时间减少。

#### A. 人工智能 VS.

本实验评估了三个MCTS人工智能之间的性能。每个MCTS人工智能与其他两个人工智能各打50场比赛，每25场比赛在P1和P2之间换边。然后，用300轮比赛中获胜回合数的比率来评估每个MCTS AI的性能。MctsAI165、MctsAI115和MctsAI65的获胜比率分别为0.96、0.49和0.05。

#### B. 人类与人工智能

这里的实验考察了人类玩家在正常游戏（不蒙眼）中对三个MCTS人工智能的表现以及在蒙眼游戏中对选定的MCTS人工智能的表现。三个人类棋手参加了这个实验，他们根据拉丁方块的顺序，以不同的顺序与三个MCTS人工智能进行比赛。人类棋手总是作为P1与给定的对手AI进行三场比赛。

我们定义 $\delta$  (1) 来衡量感兴趣的玩家对对手AI的归一化表现，其中 $d$ 在 (2) 中给出，由于HP的初始设置， $min$ 和 $max$ 为400和400，分别。 $\delta$ 接近0.5的值表示玩家和人工智能都有类似的战斗表现。最后，我们在 (3) 中定义了"性能保持率 (PRR)"，以显示玩家的性能在蒙眼游戏中的保留程度。

$$\delta = \frac{d - \min}{\text{最大} - \text{最小}} \quad (1)$$

$$d = \text{HPPlayer} - \text{HP}_{\text{AI}}$$

(2)

<sup>3</sup> <http://www.ice.ci.ritsumei.ac.jp/ftgaic/Downloadfiles/MctsAi.zip>

表二

每个球员在正常比赛中的正常化表现  
针对不同的AI，其中x和y分别表示平均数和标准差

队员 \ AI	辽宁沈阳	辽宁沈阳	辽宁沈阳
玩家1	0.22 (0.11)	0.34 (0.11)	0.43 (0.15)
玩家2	0.23 (0.08)	0.36 (0.11)	0.59 (0.08)
玩家3	0.44 (0.12)	0.46 (0.16)	0.51 (0.21)
平均值	0.30	0.39	0.51

表三

每位选手在蒙眼比赛中对选定的MctsAI65的标准化表现和PRR，其中x和y在x (y) 分别表示平均数和标准差

队员	$\delta$	PRR
玩家1	0.26 (0.09)	0.59
玩家2	0.46 (0.05)	0.78
玩家3	0.38 (0.12)	0.74
平均值	0.36	0.71

平均( $\delta_{\text{blind}}$ )

$$\text{PRR} = \frac{\text{平均值}(\text{正常})}{\text{平均值}(\delta_{\text{blind}})} \quad (3)$$

表二显示，在正常比赛中，当MCTS AI的执行时间减少时，人类棋手有更高的表现。平均来说，他们与MctsAI65的战斗能力很接近，如右下角的0.51所示。由于与太强的对手AI（如其他两个AI）作战会使产生的PRR不可靠，所以选择MctsAI65作为上述的弱MCTS AI。

表三显示，针对MctsAI65的平均PRR为0.71。这表明球员的表现有轻微的下降，在默认的声音设计下可以保持一些演奏技巧<sup>4</sup>。然而，一个更好的声音设计应该导致一个更高的PRR值。因此，PRR被用作评估声音设计的指标之一，在声音设计跟踪中。

### VI. 结论和未来工作

在本文中，我们介绍了我们新的DareFightingICE竞赛，它有两个轨道。声音设计赛道和人工智能赛道。我们还概述了这个比赛的形式和背后的动机。该比赛将在2022年的CoG上进行。比赛的平台是DarefightingICE--FightingICE的增强版--具有增强的声音设计和新的AI界面，可以给AI提供声音数据。为了评估提交给这次比赛的作品，我们构思了一个实验，以找到最适合的对手AI，我们的蒙眼人类玩家将在声音设计轨道中与之对战。该实验分为两部分。AI vs AI和AI vs Human。MCTS人工智能的不同变化

被使用，并发现MctsAI65最适合用于这个轨道的评估过程。与MctsAI65比赛在蒙眼游戏中，平均PRR为0.71。

<sup>4</sup> 显示盲打游戏的视频：<https://tinyurl.com/cog2022blind>

认为一个更好的声音设计至少应该有一个高于0.71的PRR。

在未来，我们计划通过采取新的或不同的方法，如多模态转移强化学习[38]，来加强我们的盲目DL AI样本。我们还计划使用PCG为DareFightingICE创建一个完善的设计，并在随后的CoG上继续举办DareFightingICE竞赛，以确保我们的参赛者得到足够的时间和资源来提出越来越好的解决方案。最后，我们将定期总结这次比赛的结果，并在以后的CoG或杂志上报告，如IEEE Transactions on Games。

#### 参考文献