



Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

Licenciatura em Engenharia Informática e Multimédia
Interacção em Ambientes Virtuais - 2023/2024 SV

Projeto Final



Docente Arnaldo Abrantes

Realizado por :
Pedro Silva 48965

23 de junho de 2024

Conteúdo

1	Introdução	I
2	Desenvolvimento	II
2.1	Geração Procedimental	II
2.2	Aprendizagem Automática	III
2.3	Interação Pessoa-Máquina	IV
2.4	Extras	IV
3	Conclusões	V

Lista de Figuras

1	Ambiente de Aprendizagem	II
2	Agente	III
3	Agente vs peão	IV
4	Leaderbord	IV

1 Introdução

Este projeto final pretende consolidar e avaliar os conceitos adquiridos ao longo do semestre na disciplina Interação em Ambientes Virtuais sendo o objetivo usar os três grandes temas ensinados: Geração Procedimental, Aprendizagem Automática e Interação Pessoa-Máquina. Para isso decidi criar um jogo onde utilizei cada um destes conceitos.

Vamos ter como base o 2º Trabalho Prático onde treinámos um agente para que este consiga guiar à volta de uma pista. Ao longo dos vídeos disponibilizados pelo docente foi demonstrada uma maneira fácil e eficaz de criar pistas procedimentalmente, utilizando o *Asset* grátis do Sebastian Lague "Path Creator". Este recurso toma partido das funções B-spline e Curvas de Bézier para criar o percurso onde o nosso agente vai atuar. Nos vídeos a pista era criada toda quando o jogo começava por isso tivemos que alterar esse aspeto. A Interação Pessoa-Máquina também foi introduzida nas aulas e vídeos de forma reduzida, mas vamos usá-la para controlar ambos o ambiente como o agente.

O jogo consiste em o jogador aguentar o maior tempo possível sem passar um vermelho, bater num peão ou fazer com que seja impossível o carro continuar. Os controlos do carro vão poder ser manuais ou controlados pelo agente sendo a travagem sempre controlado pelos assobios do utilizador. O jogador vai poder alternar os semáforos entre vermelho e verde ao bater palmas.

2 Desenvolvimento

2.1 Geração Procedimental

Como já mencionado anteriormente, a criação do ambiente de aprendizagem beneficiou do Asset sugerido pelo docente e dos vídeos que permitiram criar uma pista procedimentalmente apesar de toda ao mesmo tempo.

Por isso esse foi o primeiro objetivo, fazer com que os novos segmentos da estrada sejam criados apenas quando o carro está relativamente perto deles e fazer com que a pista continue para sempre. Para isto criamos uma "Coroutine" cada vez que o carro está perto do fim da pista, que vai adicionar um novo trecho à pista. Um dos problemas iniciais era que o jogo travava durante 1 segundo cada vez que adicionávamos um novo segmento então foi aí que decidi usar as "Coroutines" de modo a não criar tudo de uma só vez.

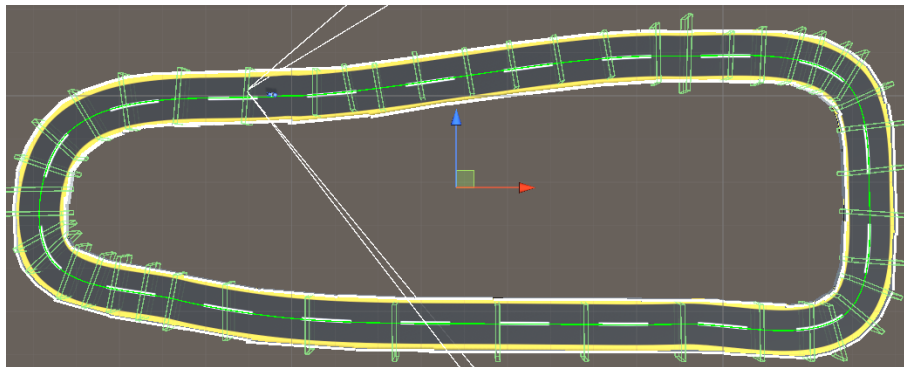


Figura 1: Ambiente de Aprendizagem

Como demonstrado na imagem acima uma pista inclui as paredes e os checkpoints, pois o agente necessita deles para aprender a ir na direção certa e a manter-se no centro da pista. Então, o próximo desafio foi adicionar à geração procedimental da pista: os checkpoints e paredes. Para os checkpoints vamos iterando sobre o segmento nas posições 1/4, 1/2 e 3/4, colocando o checkpoint e verificando que este está perpendicular à estrada. Para as paredes vamos ter que iterar ao longo do segmento colocando uma parede de cada lado e somando o tamanho da mesma até chegarmos ao fim do segmento.

Os novos componentes a adicionar vão ser então os semáforos e as passarelas com os peões. Para ambos vamos descobrir qual é o meio do segmento, através da ancora inicial e final, e colocando aí ou um semáforo ou uma passarela (50/50), sempre perpendiculares à pista. As passarelas veem com um peão que vai estar constantemente a atravessá-la sendo necessário precisão com o travão para ultrapassar este obstáculo.

À medida que vamos adicionando novos segmentos também vamos eliminando os anteriores, de modo a não gastar tantos recursos.

2.2 Aprendizagem Automática

Ambos o modelo e o controlador do carro continuam os mesmos e foram retirados do vídeo que está nesta [hiperligação](#).



Figura 2: Agente

As observações, ações, recompensas extrínsecas, algoritmos e parâmetros de treinos mantiveram-se iguais pois funcionavam e foram extensamente analisados no relatório do 2º Trabalho Prático.

Foi necessário sim, treinar mais algumas vezes o agente. Isto porque notámos que quando o agente sofria algum percalço e deixava de estar a apontar para o próximo checkpoint correto, ele não sabia o que fazer às vezes ia para trás, outras contra as paredes e algumas vezes sim conseguia fazer a inversão de marcha. Para que este último caso suceda mais vezes decidimos treinar o agente várias vezes, só que sempre a apontar para direções diferentes e nunca para a correta. Isto fez com que o número de vezes em que o carro ficava preso ou ia em contramão diminuísse significativamente.

2.3 Interação Pessoa-Máquina

Como referido anteriormente, na introdução, a interação pessoa-máquina existe no controlo do jogo. O jogador vai fazer sons para o microfone, estes vão ser analisados para verificar se tem mais de 40 decibéis, ou seja, se o som é relevante para a interação ou não. De seguida, se for relevante, determinamos a concentração e se esta for maior que 0.8 significa que a energia do áudio está concentrada no pico da frequência indicando que é um assobio e sendo assim fazemos o carro travar. Se for inferior a este valor consideramos que foi uma palma e trocámos todos os semáforos.



Figura 3: Agente vs peão

2.4 Extras

Para tornar o jogo mais completo foi adicionado um mecanismo para guardar o tempo e o "nickname" de cada jogador. No menu principal vamos poder aceder a uma lista com os 5 melhores resultados. Também foi adicionada a possibilidade de conduzir o agente manualmente.



Figura 4: Leaderbord

3 Conclusões

O objetivo deste projeto era o de consolidar e avaliar os conceitos adquiridos na disciplina Interação em Ambientes Virtuais usando e combinando-os de uma forma criativa que demonstrasse o nosso domínio sobre a matéria. A escolha do tema deste projeto foi essencial pois conseguimos reutilizar várias partes desenvolvidas para os trabalhos anteriores como o agente e o seu ambiente do Trabalho Nº2 e a análise de áudio do trabalho Nº3.

Gostava de ter tido mais tempo para aprofundar a interação pessoa-máquina criando um "music visualizer" para o ecrã principal do jogo, o que iria enriquecer essa parte já que não houve muito tempo para esse capítulo. Apesar disto, creio que o projeto desenvolvido está de acordo com o pretendido pelo docente, demonstrando o domínio que tenho sobre toda a matéria lecionada ao longo do semestre.