Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

Departamento de Engenharia Informática

Meta 2 – Tune it & Test it

**Braitenberg Vehicles**

**Fundamentos de Inteligência Artificial (FIA)**

João Catré Nº 2019218953 – joaocatre@student.dei.uc.pt – PL8

Marco Pais Nº 2019218981 – marcopais@student.dei.uc.pt – PL8

Tiago Oliveira Nº 2019219068 – tiagooliveira@student.dei.uc.pt – PL8

Introdução

Fizemos este trabalho no âmbito da cadeira de Fundamentos de Inteligência Artificial, visando criar e analisar o comportamento de agentes reativos autónomos. Usando os veículos de *Braitenberg*, e com recurso ao Unity, criámos agentes com vários comportamentos distintos, por carros e/ou luzes, que veremos ao longo do trabalho. Foram, também, criadas duas funções de ativação: linear e gaussiana.

Meta 1

Nesta primeira meta tivemos como objetivo criar um veículo sensível à luz e outro sensível a outros veículos, mostrando um comportamento (?) para veículos próximos.

Meta 2

Na segunda meta os objetivos são um pouco diferentes. Quisemos melhores resultados e, para tal, recorremos a duas funções - Gaussiana e linear. Para além destas funções, recorremos, também, ao uso de limiares e limites, em ambas as funções, e, ainda, 2 variáveis: *Mean* (média) e *Std Dev* (desvio padrão) na função Gaussiana.

Os limiares atuam sobre o domínio da função e servem para que o intervalo de energia esteja limitado entre os valores do mesmo. Já os limites agem sobre o contradomínio da função e servem para ignorar ruídos, isto é, ignorar valores muito baixos de energia, e valores de energia muito altos, para que não sejam produzidos resultados inesperados.

A média (*Mean*) serve para regular a suavidade da curva Gaussiana, ou seja, para controlar o quão depressa é feita a aproximação do veículo ao objeto desejado (por exemplo, outro veículo ou fonte luminosa). O desvio padrão (*Std Dev*) serve para deslocar o centro da curva gaussiana em relação à origem, isto é, quanto maior for o seu valor, melhor a resposta a curtas distâncias e quanto menor o valor, melhor a resposta a longas distâncias.

Assim, procedeu-se à implementação dos cenários propostos: círculo, elipse e infinito.

* Círculo

No primeiro cenário, o círculo, tivemos como objetivo colocar o veículo a fazer uma trajetória circular. Assim, ligámos o sensor da esquerda à roda direita (e o da direita à roda da esquerda), para que o veículo tivesse um comportamento agressivo. O sensor direito (mais afastado da luz) recebe menos energia e, consequentemente, menor é a velocidade da roda esquerda; já o sensor esquerdo recebe mais energia e, consequentemente, maior é a velocidade da roda direita. Assim, garantimos que o veículo fica numa trajetória circular *indefinidamente*, em torno da luz.

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamenteUma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

Figura 2: Parâmetros sensor esquerdo

Figura : Parâmetros sensor direito

* Elipse

No segundo cenário, a elipse, tivemos como objetivo colocar o veículo a fazer uma trajetória elipsoidal. Para este cenário foi necessário realizar imensos testes e experiências, visto que o mesmo é o mais complicado de implementar (dos três em causa).

Optámos, mais uma vez, por um modelo agressivo. Trocámos os sensores (sensor direito com roda esquerda e roda direita com sensor esquerdo) para obter velocidades superiores na roda direita e inferiores na roda da esquerda. Como o sensor esquerdo receberá valores superiores mais rapidamente em relação ao direito, logicamente, trocar os sensores foi a opção mais correta, a nosso ver.

Para concretizar a trajetória deste cenário tivemos de obter transições mais bruscas, em relação, por exemplo, à trajetória circular, à medida que o veículo se aproxima mais da luz, para conseguir fazer a curvatura mais acentuada, presente na elipse (e a mais suave, quando mais afastada da luz).

Após muitas experiências com os limites, limiares, média e desvio padrão, obtivemos os seguintes valores e trajetória:

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamenteUma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

Figura 4: Parâmetros sensor esquerdo

Figura 3: Parâmetros sensor direito

Figura 5: Trajetória elipsoidal

Podemos observar que a elipse está ligeiramente curva. Aplicando pequenas alterações, obtínhamos resultados muito diferentes e menos satisfatórios. Assim, e como este foi o nosso melhor resultado, considerámo-lo bom o suficiente e prosseguimos para o último cenário.

* Infinito

No terceiro e último cenário, o infinito queríamos o veículo a fazer, praticamente, duas trajetórias consecutivas circulares, uma em volta da luz de cima e outra em torno da luz de baixo. Para conseguir este efeito, optámos por seguir um comportamento de atração, no qual ambos os sensores estão ligados à respetiva roda, isto é, o sensor esquerdo está ligado à roda esquerda e o direito à roda direita.

Ao fazer a primeira volta, isto é, em torno da luz de cima, o veículo irá percorrer uma trajetória circular perfeita, mas quando chega ao fim da mesma, os sensores recebem mais energia da luz de baixo (a energia recebida, de ambas as fontes luminosas, é a mesma, neste momento), pelo que o veículo irá ficar, momentaneamente, com a mesma velocidade em ambas as rodas. À medida que se aproxima mais da luz de baixo, recebe mais energia desta fonte luminosa e, consequentemente, repete o mesmo processo explicado inicialmente para a fonte luminosa superior. O ciclo repete-se, percorrendo uma trajetória em forma de infinito, como desejado.

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamenteUma imagem com texto

Descrição gerada automaticamenteOs valores utilizados nos sensores foram os seguintes:

Figura 7: Parâmetros sensor esquerdo

Figura 6: Parâmetros sensor direito

* Conclusão

Em suma, ao estudar, explorar e fazer experiências com os veículos de *Braitenberg*, conseguimos adquirir uma melhor compreensão em relação aos mesmos e, consequentemente, compreender melhor o comportamento de agentes reativos autónomos.

Ainda que muito úteis, achámos as funções lineares e gaussianas *complicadas* de utilizar, isto é, tornou-se difícil arranjar combinações de valores, especialmente no segundo cenário, para obter os resultados pretendidos.

* Referências

justinhabit. (2013). *instructables circuits*. Obtido de instructables: https://www.instructables.com/Braitenberg-vehicles-1-4-vehicles-that-3mot3/#:~:text=Step%203%3A%20Choose%20Your%20Destiny!%20(setting%20the%20Modes)

*Wikipedia*. (14 de setembro de 2021). Obtido de From Wikipedia, the free encyclopedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Braitenberg\_vehicle