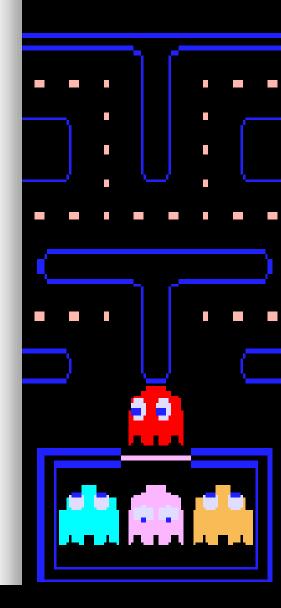


Trabalho Prático 1

PacMan



Ana Carolina Morais N°2021222056

Fernanda Fernandes N°2021216620

Turma PL4

email: anamorais@student.dei.uc.pt

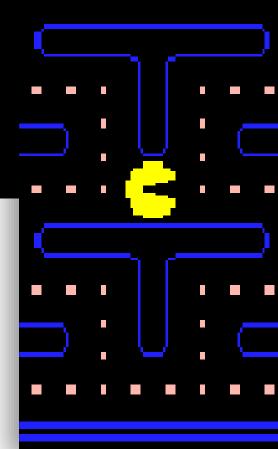
Turma: PL4

• email: mrfernandes@student.dei.uc.pt

Pedro Castro Nº2021198420

Turma: PL5

• email: uc2021198420@student.uc.pt



INTRODUÇÃO

O presente relatório pretende abordar os princípios e práticas fundamentais relacionadas à criação e implementação de agentes reativos em ambientes específicos. Ao longo deste trabalho, exploraremos os conceitos essenciais envolvidos na conceção e no desenvolvimento de agentes reativos, com foco na sua capacidade de perceber, tomar decisões e agir em resposta às condições do ambiente.



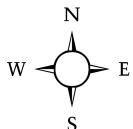
Perceções:

- o MD Memória para reter → Se vem de uma direção, guarda-a
- o ON Se tem um obstáculo a Norte
- o OS Se tem um obstáculo a Sul
- o OO Se tem um obstáculo a Oeste
- o OE Se tem um obstáculo a Este
- **DA -** Função que escolhe aleatoriamente a direção, tendo em conta que não pode escolher a direção de onde veio, nem a direção do(s) obstáculo(s)

Ações:

- MN Muda de direção para a Norte
- o MS Muda de direção para a Sul
- o MO Muda de direção para Oeste
- o ME Muda de direção para Este

- 1. [MD = Norte] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DA = Sul → MS [MD = Sul]
- 2. [MD = Norte] ^ON = O ^OS = O ^OO = O ^OE = O ^DA = Este → ME [MD = Este]
- 3. [MD = Norte] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DA = Oeste → MO [MD = Oeste]
- 4. [MD = Este] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DA = Sul → MS [MD = Sul]
- 5. [MD = Este] ^ ON = 0 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ DA = Norte → MN [MD = Norte]
- 6. [MD = Este] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DA = Oeste → MO [MD = Oeste]
- 7.[MD = Sul] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DA = Norte → MN [MD = Norte]
- 8. [MD = Sul] $^{\circ}$ ON = 0 $^{\circ}$ OS = 0 $^{\circ}$ OO = 0 $^{\circ}$ OE = 0 $^{\circ}$ DA = Este \rightarrow ME [MD = Este]
- 9.[MD = Sul] ^ON = O ^OS = O ^OO = O ^OE = O ^DA = Oeste → MO [MD = Oeste]
- 10. [MD = Oeste] $^{\circ}$ ON = 0 $^{\circ}$ OS = 0 $^{\circ}$ OO = 0 $^{\circ}$ OE = 0 $^{\circ}$ DA = Sul \rightarrow MS [MD = Sul]
- 11. [MD = Oeste] ^ ON = 0 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ DA = Este → ME [MD = Este]
- 12. [MD = Oeste] ^ ON = 0 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ DA = Norte → MN [MD = Norte]
- 13. [MD = Este] ^ON = 1 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DA = Sul → MS [MD = Sul]
- 14. [MD = Este] ^ON = 1 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DA = Oeste → MO [MD = Oeste]
- 15. [MD = Sul] ^ON = 1 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DA = Este → ME [MD = Este]
- 16. [MD = Sul] ^ON = 1 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DA = Oeste → MO [MD = Oeste]
- 17. [MD = Oeste] ^ ON = 1 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ DA = Sul → MS [MD = Sul]
- 18. [MD = Oeste] ^ ON = 1 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ DA = Este → ME [MD = Este]
- 19. [MD = Este] ^ON = 0 ^OS = 1 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DA = Norte → MN [MD = Norte]
- 20. [MD = Este] ^ ON = 0 ^ OS = 1 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ DA = Oeste → MO [MD = Oeste]
- 21. [MD = Norte] ^ON = 0 ^OS = 1 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DA = Este → ME [MD = Este]
- 22. [MD = Norte] ^ON = O ^OS = 1 ^OO = O ^OE = O ^DA = Oeste → MO [MD = Oeste]
- 23. [MD = Oeste] ^ ON = 0 ^ OS = 1 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ DA = Norte → MN [MD = Norte]
- 24. [MD = Oeste] ^ ON = 0 ^ OS = 1 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ DA = Este → ME [MD = Este]
- 25. [MD = Este] ^ ON = 0 ^ OS = 0 ^ OO = 1 ^ OE = 0 ^ DA = Norte → MN [MD = Norte]
- 26. [MD = Este] ^ON = O ^OS = O ^OO = 1 ^OE = O ^DA = Sul → MS [MD = Sul]
- 27. [MD = Norte] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 1 ^OE = 0 ^DA = Este → ME [MD = Este]



INKY

28. [MD = Norte] ^ ON = 0 ^ OS = 0 ^ OO = 1 ^ OE = 0 ^ DA = Sul → MS [MD = Sul] 29. [MD = Sul] ^ ON = 0 ^ OS = 0 ^ OO = 1 ^ OE = 0 ^ DA = Norte → MN [MD = Norte] 30. [MD = Sul] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 1 ^OE = 0 ^DA = Este → ME [MD = Este] 31. [MD = Sul] ^ON = O ^OS = O ^OO = O ^OE = 1 ^DA = Norte → MN [MD = Norte] 32. [MD = Sul] ^ON = O ^OS = O ^OO = O ^OE = 1 ^DA = Oeste → MO [MD = Oeste] 33.[MD = Norte] ^ ON = 0 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 1 ^ DA = Sul → MS [MD = Sul] 34. [MD = Nortel ^ ON = 0 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 1 ^ DA = Oeste → MO [MD = Oeste] 35. [MD = Oeste] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 1 ^DA = Norte → MN [MD = Norte] 36. [MD = Oeste] ^ON = O ^OS = O ^OO = O ^OE = 1 ^DA = Sul → MS [MD = Sul] 37. [MD = Oeste] ^ ON = 1 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 1 ^ DA = Sul → MS [MD = Sul] 38. [MD = Sul] ^ ON = 1 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 1 ^ DA = Oeste → MO [MD = Oeste] 39. [MD = Sul] ^ON = 1 ^OS = 0 ^OO = 1 ^OE = 0 ^DA = Este → ME [MD = Este] 40. [MD = Este] ^ON = 1 ^OS = 0 ^OO = 1 ^OE = 0 ^DA = Sul → MS [MD = Sul] 41. [MD = Norte] ^ON = 0 ^OS = 1 ^OO = 0 ^OE = 1 ^ DA = Oeste → MO [MD = Oeste] 42. [MD = Oeste] ^ON = O ^OS = 1 ^OO = O ^OE = 1 ^DA = Norte → MN [MD = Norte] 43. [MD = Norte] ^ ON = 0 ^ OS = 1 ^ OO = 1 ^ OE = 0 ^ DA = Este → ME [MD = Este] 44. [MD = Este] ^ON = 0 ^OS = 1 ^OO = 1 ^OE = 0 ^DA = Norte → MN [MD = Norte]

CLYDE

Percepções:

- o MD Memória para reter → Se vem de uma direção, guarda-a
- o ON Se tem obstáculo a Norte
- o OS Se tem obstáculo a Sul
- o OO Se tem obstáculo a Oeste
- o OE Se tem obstáculo a Este
- **DF -** Função que escolhe o caminho que afasta do fantasma mais próximo, tendo em conta que não pode escolher a direção de onde veio, nem a direção do(s) obstáculo(s)

Ações:

- o MN Muda de direção para a Norte
- o MS Muda de direção para a Sul
- MO Muda de direção para Oeste
- ME Muda de direção para Este

- 1. [MD = Norte] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DF = Sul → MS [MD = Sul]

 2. [MD = Norte] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DF = Este → ME [MD = Este]

 3. [MD = Norte] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DF = Oeste → MO [MD = Oeste]

 4. [MD = Este] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DF = Sul → MS [MD = Sul]

 5. [MD = Este] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DF = Norte → MN [MD = Norte]

 6. [MD = Este] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DF = Oeste → MO [MD = Oeste]

 7. [MD = Sul] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DF = Norte → MN [MD = Norte]

 8. [MD = Sul] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DF = Este → ME [MD = Este]

 9. [MD = Sul] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DF = Sul → MS [MD = Sul]

 10. [MD = Oeste] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DF = Este → ME [MD = Este]

 12. [MD = Oeste] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DF = Norte → MN [MD = Norte]

 13. [MD = Este] ^ON = 1 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DF = Sul → MS [MD = Sul]
- 14. [MD = Este] ^ON = 1 ^OS = 0 ^OC = 0 ^OE = 0 ^DF = Oeste → MO [MD = Oeste]
- 15. [MD = Sul] ^ON = 1 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DF = Este → ME [MD = Este]
- 16. [MD = Sul] ^ ON = 1 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ DF = Oeste → MO [MD = Oeste]

CLYDE

```
17.[MD = Oeste] ^{\circ} ON = 1 ^{\circ} OS = 0 ^{\circ} OO = 0 ^{\circ} OE = 0 ^{\circ} DF = Sul \rightarrow MS [MD = Sul]
18.[MD = Oeste] ^ ON = 1 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ DF = Este → ME [MD = Este]
19.[MD = Este] ^ ON = 0 ^ OS = 1 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ DF = Norte → MN [MD = Norte]
20.[MD = Este] ^ ON = 0 ^ OS = 1 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ DF = Oeste → MO [MD = Oeste]
21. IMD = Nortel ^ ON = 0 ^ OS = 1 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ DF = Este → ME [MD = Este]
22.[MD = Norte] ^ON = O ^OS = 1 ^OO = O ^OE = O ^DF = Oeste → MO [MD = Oeste]
23. [MD = Oeste] ^ON = 0 ^OS = 1 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DF = Norte → MN [MD = Norte]
24. [MD = Oeste] ^ON = 0 ^OS = 1 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DF = Este → ME [MD = Este]
25. [MD = Este] ^ON = O ^OS = O ^OO = 1 ^OE = O ^DF = Norte → MN [MD = Norte]
26. [MD = Este] ^ON = O ^OS = O ^OO = 1 ^OE = O ^DF = Sul → MS [MD = Sul]
27. [MD = Norte] ^ON = O ^OS = O ^OO = 1 ^OE = O ^DF = Este → ME [MD = Este]
28. [MD = Norte] ^ON = O ^OS = O ^OO = 1 ^OE = O ^DF = Sul → MS [MD = Sul]
29. [MD = Sul] ^ON = O ^OS = O ^OO = 1 ^OE = O ^DF = Norte → MN [MD = Norte]
30. [MD = Sul] ^ON = O ^OS = O ^OO = 1 ^OE = O ^DF = Este → ME [MD = Este]
31. [MD = Sul] ^ON = O ^OS = O ^OO = O ^OE = 1 ^DF = Norte → MN [MD = Norte]
32. [MD = Sul] ^ON = O ^OS = O ^OO = O ^OE = 1 ^DF = Oeste → MO [MD = Oeste]
33. [MD = Norte] ^ ON = O ^ OS = O ^ OO = O ^ OE = 1 ^ DF = Sul → MS [MD = Sul]
34. [MD = Norte] ^ ON = 0 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 1 ^ DF = Oeste → MO [MD = Oeste]
35. [MD = Oeste] ^ON = O ^OS = O ^OO = O ^OE = 1 ^DF = Norte → MN [MD = Norte]
36. [MD = Oeste] ^ON = O ^OS = O ^OO = O ^OE = 1 ^DF = Sul → MS [MD = Sul]
37. [MD = Oestel ^ ON = 1 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 1 ^ DF = Sul → MS [MD = Sul]
38. [MD = Sul] ^ ON = 1 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 1 ^ DF = Oeste → MO [MD = Oeste]
39. [MD = Sul] ^ON = 1 ^OS = 0 ^OO = 1 ^OE = 0 ^DF = Este → ME [MD = Este]
40. [MD = Este] ^ON = 1 ^OS = 0 ^OO = 1 ^OE = 0 ^DF = Sul → MS [MD = Sul]
41. [MD = Norte] ^ON = 0 ^OS = 1 ^OO = 0 ^OE = 1 ^DF = Oeste → MO [MD = Oeste]
42. [MD = Oeste] ^ ON = O ^ OS = 1 ^ OO = O ^ OE = 1 ^ DF = Norte → MN [MD = Norte]
43. [MD = Norte] ^ ON = 0 ^ OS = 1 ^ OO = 1 ^ OE = 0 ^ DF = Este → ME [MD = Este]
44. [MD = Este] ^ ON = 0 ^ OS = 1 ^ OO = 1 ^ OE = 0 ^ DF = Norte → MN [MD = Norte]
```

BLINKY

Percepções:

- o MD Memória para reter → Se vem de uma direção, guarda-a
- o ON Se tem um obstáculo a Norte
- o OS Se tem um obstáculo a Sul
- o OO Se tem um obstáculo a Oeste
- OE Se tem um obstáculo a Este
- **DC -** Função que escolhe o caminho mais curto até ao Pac-Man, tendo em conta que não pode escolher a direção de onde veio, nem a direção do(s) obstáculo(s)

Ações:

- o MN Muda de direção para Norte
- o MS Muda de direção para Sul
- MO Muda de direção para Oeste
- ME Muda de direção para Este



```
1. [MD = Nortel ^ ON = 0 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ DC = Sul → MS [MD = Sul]
 2. [MD = Norte] ^ ON = 0 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ DC = Este → ME [MD = Este]
 3.[MD = Norte] ^ ON = 0 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ DC = Oeste → MO [MD = Oeste]
 4. [MD = Este] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DC = Sul → MS [MD = Sul]
 5. [MD = Este] ^ ON = 0 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ DC = Norte → MN [MD = Norte]
 6.[MD = Este] ^ON = O ^OS = O ^OO = O ^OE = O ^DC = Oeste → MO [MD = Oeste]
 7. [MD = Sul] ^ ON = 0 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ DC = Norte → MN [MD = Norte]
 8. [MD = Sul] ^ON = O ^OS = O ^OO = O ^OE = O ^DC = Este → ME [MD = Este]
 9. [MD = Sul] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DC = Oeste → MO [MD = Oeste]
10. [MD = Oeste] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DC = Norte → MN [MD = Norte]
11. [MD = Oeste] ^ ON = O ^ OS = O ^ OO = O ^ OE = O ^ DC = Sul → MS [MD = Sul]
12. [MD = Oeste] ^ ON = O ^ OS = O ^ OO = O ^ OE = O ^ DC = Este → ME [MD = Este]
13. [MD = Este] ^ ON = 1 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ DC = Oeste → MO [MD = Oeste]
14. [MD = Este] ^ON = 1 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DC = Sul → MS [MD = Sul]
15. [MD = Sul] ^ON = 1 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DC = Oeste → MO [MD = Oeste]
16. [MD = Sul] ^ON = 1 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DC = Este → ME [MD = Este]
17. [MD = Oeste] ^ ON = 1 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ DC = Sul → MS [MD = Sul]
18. [MD = Oeste] ^ ON = 1 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ DC = Este → ME [MD = Este]
19.[MD = Este] ^ ON = 0 ^ OS = 1 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ DC = Norte → MN [MD = Norte]
20.[MD = Este] ^ON = 0 ^OS = 1 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DC = Oeste → MO [MD = Oeste]
21. [MD = Norte] ^ON = 0 ^OS = 1 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DC = Este → ME [MD = Este]
22. [MD = Norte] ^ON = 0 ^OS = 1 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DC = Oeste → MO [MD = Oeste]
23. [MD = Oeste] ^ON = 0 ^OS = 1 ^OO = 0 ^OE = 0 ^DC = Norte → MN [MD = Norte]
24. [MD = Oeste] ^ON = O ^OS = 1 ^OO = O ^OE = O ^DC = Este → ME [MD = Este]
25. [MD = Este] ^ ON = 0 ^ OS = 0 ^ OO = 1 ^ OE = 0 ^ DC = Norte → MN [MD = Norte]
26. [MD = Este] ^ON = O ^OS = O ^OO = 1 ^OE = O ^DC = Sul → MS [MD = Sul]
27. [MD = Norte] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 1 ^OE = 0 ^DC = Este → ME [MD = Este]
28. [MD = Norte] ^ ON = 0 ^ OS = 0 ^ OO = 1 ^ OE = 0 ^ DC = Sul → MS [MD = Sul]
29. [MD = Sul] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 1 ^OE = 0 ^DC = Norte → MN [MD = Norte]
30. [MD = Sul] ^ON = O ^OS = O ^OO = 1 ^OE = O ^DC = Este → ME [MD = Este]
31. [MD = Sul] ^ON = O ^OS = O ^OO = O ^OE = 1 ^DC = Norte → MN [MD = Norte]
32.[MD = Sul] ^ON = O ^OS = O ^OO = O ^OE = 1 ^DC = Oeste → MO [MD = Oeste]
33. [MD = Norte] ^ ON = 0 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 1 ^ DC = Sul → MS [MD = Sul]
34. [MD = Norte] ^ON = O ^OS = O ^OO = O ^OE = 1 ^DC = Oeste → MO [MD = Oeste]
35.[MD = Oeste] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 1 ^DC = Norte → MN [MD = Norte]
36. [MD = Oeste] ^ON = O ^OS = O ^OO = O ^OE = 1 ^DC = Sul → MS [MD = Sul]
37. [MD = Oeste] ^ON = 1 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 1 ^DC = Sul → MS [MD = Sul]
38. [MD = Sul] ^ ON = 1 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 1 ^ DC = Oeste → MO [MD = Oeste]
39. [MD = Sul] ^ON = 1 ^OS = 0 ^OO = 1 ^OE = 0 ^DC = Este → ME [MD = Este]
40.[MD = Este] ^ON = 1 ^OS = 0 ^OO = 1 ^OE = 0 ^DC = Sul → MS [MD = Sul]
41. [MD = Norte] ^ON = 0 ^OS = 1 ^OO = 0 ^OE = 1 ^DC = Oeste → MO [MD = Oeste]
42. [MD = Oeste] ^ ON = 0 ^ OS = 1 ^ OO = 0 ^ OE = 1 ^ DC = Norte → MN [MD = Norte]
43. [MD = Norte] ^ ON = 0 ^ OS = 1 ^ OO = 1 ^ OE = 0 ^ DC = Este → ME [MD = Este]
44. [MD = Este] ^ ON = 0 ^ OS = 1 ^ OO = 1 ^ OE = 0 ^ DC = Norte → MN [MD = Norte]
```



Perceções:

- MD Memória para reter → Se vem de uma direção, guarda-a
- ON Se tem obstáculo a Norte
- o OS Se tem obstáculo a Sul
- **OO -** Se tem obstáculo a Oeste
- **OE -** Se tem obstáculo a Este
- **D4 -** Função que escolhe o caminho mais curto até às 4 células à frente do Pac-Man, tendo em conta que não pode escolher a direção de onde veio, nem a direção do(s) obstáculo(s)

Ações:

- MN Muda de direção para a Norte
- o MS Muda de direção para a Sul
- MO Muda de direção para Oeste
- ME Muda de direção para Este

```
1. [MD = Norte] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^D4 = Sul → MS [MD = Sul]
 2.[MD = Norte] ^ON = O ^OS = O ^OO = O ^OE = O ^D4 = Este → ME [MD = Este]
 3.[MD = Norte] ^ ON = 0 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ D4 = Oeste → MO [MD = Oeste]
 4.[MD = Este] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^D4 = Sul → MS [MD = Sul]
 5. [MD = Este] ^ON = O ^OS = O ^OO = O ^OE = O ^D4 = Norte → MN [MD = Norte]
 6.[MD = Este] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^D4 = Oeste → MO [MD = Oeste]
 7. [MD = Sul] ^{\circ} ON = 0 ^{\circ} OS = 0 ^{\circ} OO = 0 ^{\circ} OE = 0 ^{\circ} D4 = Norte \rightarrow MN [MD = Norte]
 8. [MD = Sul] ^ON = O ^OS = O ^OO = O ^OE = O ^D4 = Este → ME [MD = Este]
 9.[MD = Sul] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^D4 = Oeste → MO [MD = Oeste]
10. [MD = Oeste] ^ON = 0 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^D4 = Norte → MN [MD = Norte]
11. [MD = Oeste] ^ ON = 0 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ D4 = Sul → MS [MD = Sul]
12. [MD = Oeste] ^ ON = 0 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ D4 = Este → ME [MD = Este]
13. IMD = Estel ^ ON = 1 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ D4 = Oeste → MO [MD = Oeste]
14. [MD = Este] ^ ON = 1 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ D4 = Sul → MS [MD = Sul]
15. [MD = Sul] ^ON = 1 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^D4 = Oeste → MO [MD = Oeste]
16. [MD = Sul] ^ON = 1 ^OS = 0 ^OO = 0 ^OE = 0 ^D4 = Este → ME [MD = Este]
17. [MD = Oeste] ^ ON = 1 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ D4 = Sul → MS [MD = Sul]
18. [MD = Oestel ^ ON = 1 ^ OS = 0 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ D4 = Este → ME [MD = Este]
19. [MD = Este] ^ ON = 0 ^ OS = 1 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ D4 = Norte → MN [MD = Norte]
20. [MD = Este] ^ ON = 0 ^ OS = 1 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ D4 = Oeste → MO [MD = Oeste]
21. [MD = Norte] ^ON = O ^OS = 1 ^OO = O ^OE = O ^D4 = Este → ME [MD = Este]
22.[MD = Norte] ^ ON = 0 ^ OS = 1 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ D4 = Oeste → MO [MD = Oeste]
23.[MD = Oeste] ^ ON = 0 ^ OS = 1 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ D4 = Norte → MN [MD = Norte]
24.[MD = Oeste] ^ ON = 0 ^ OS = 1 ^ OO = 0 ^ OE = 0 ^ D4 = Este → ME [MD = Este]
25.[MD = Este] ^ ON = 0 ^ OS = 0 ^ OO = 1 ^ OE = 0 ^ D4 = Norte → MN [MD = Norte]
26.[MD = Este] ^ON = O ^OS = O ^OO = 1 ^OE = O ^D4 = Sul → MS [MD = Sul]
27.[MD = Norte] ^ ON = 0 ^ OS = 0 ^ OO = 1 ^ OE = 0 ^ D4 = Este → ME [MD = Este]
28.[MD = Norte] ^ON = O ^OS = O ^OO = 1 ^OE = O ^D4 = Sul → MS [MD = Sul]
```

PINKY

Quando o Pinky colide com uma interseção, ele verifica se está em modo *chase* e não está em modo *frightened*. Se estas duas condições forem atendidas, é calculada a posição das quatro células à frente da posição atual do Pac-Man. Em seguida, considera todas as direções disponíveis na interseção e calcula a distância até a posição calculada do Pac-Man. A direção que levará este mais perto dessa posição alvo é escolhida como a melhor direção, e o Pinky move-se nessa direção. Em conclusão, o Pinky tenta antecipar o movimento futuro do Pac-Man e move-se para interceptá-lo.

BLINKY

O comportamento do Blinky é definido quando ele chega a uma interseção. Quando isso acontece, o código verifica se está em modo *chase* e não está em modo *frightened*. Se estas duas condições forem atendidas, é determinada a posição atual do Pac-Man e as direções disponíveis na interseção. Então, ele calcula a distância entre cada direção disponível e a posição atual do Pac-Man. A direção que levará o fantasma a maior proximidade do Pac-Man é selecionada e o fantasma é direcionado para essa direção. Em conclusão, o Blinky tenta seguir diretamente para a posição atual do Pac-Man quando não está assustado, pelo caminho mais curto.

CLYDE

Quando o Clyde colide com uma interseção, este verifica se está em modo *chase* e não está em modo *frightened*. Em seguida, determina as direções disponíveis no nó de interseção onde o Clyde está e a posição do fantasma mais próximo. Em loop, calcula a distância entre cada direção disponível e a posição do fantasma mais próximo. O Clyde escolhe então a direção que resulta na maior distância entre ele e o fantasma, garantindo que se afasta do perigo. Finalmente, define a direção de movimento do Clyde como essa direção mais segura calculada, garantindo que ele se afasta do fantasma mais próximo em cada interseção.



O comportamento deste fantasma já estava implementado.

IMPLEMENTAÇÃO DO COMPORTAMENTO EXTRA



Como comportamento extra decidimos tornar o jogo mais desafiante e iterativo, deste modo alterámos o ficheiro Pacman.cs, adicionando 4 condições extra que consistem em trocar as direções das teclas, a esquerda(Oeste) passa a ser a direita(Este) e vice-versa e o cimo(Norte) passa a ser o baixo(Sul) e vice-versa, mas isto só acontece de 15 em 15 segundos, ou seja, passado 15 segundos altera o modo de jogo durante 15 segundos, e faz isto em ciclo. Cada vez que o Pac-Man morre a contagem reinicia.