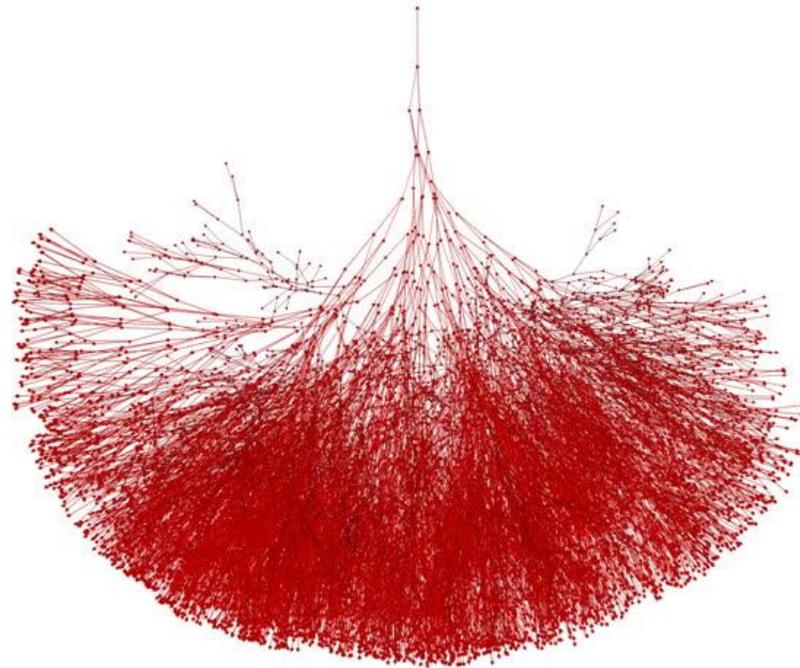


# Búsqueda en Tiempo Real en Inteligencia Artificial



Franco Muñoz

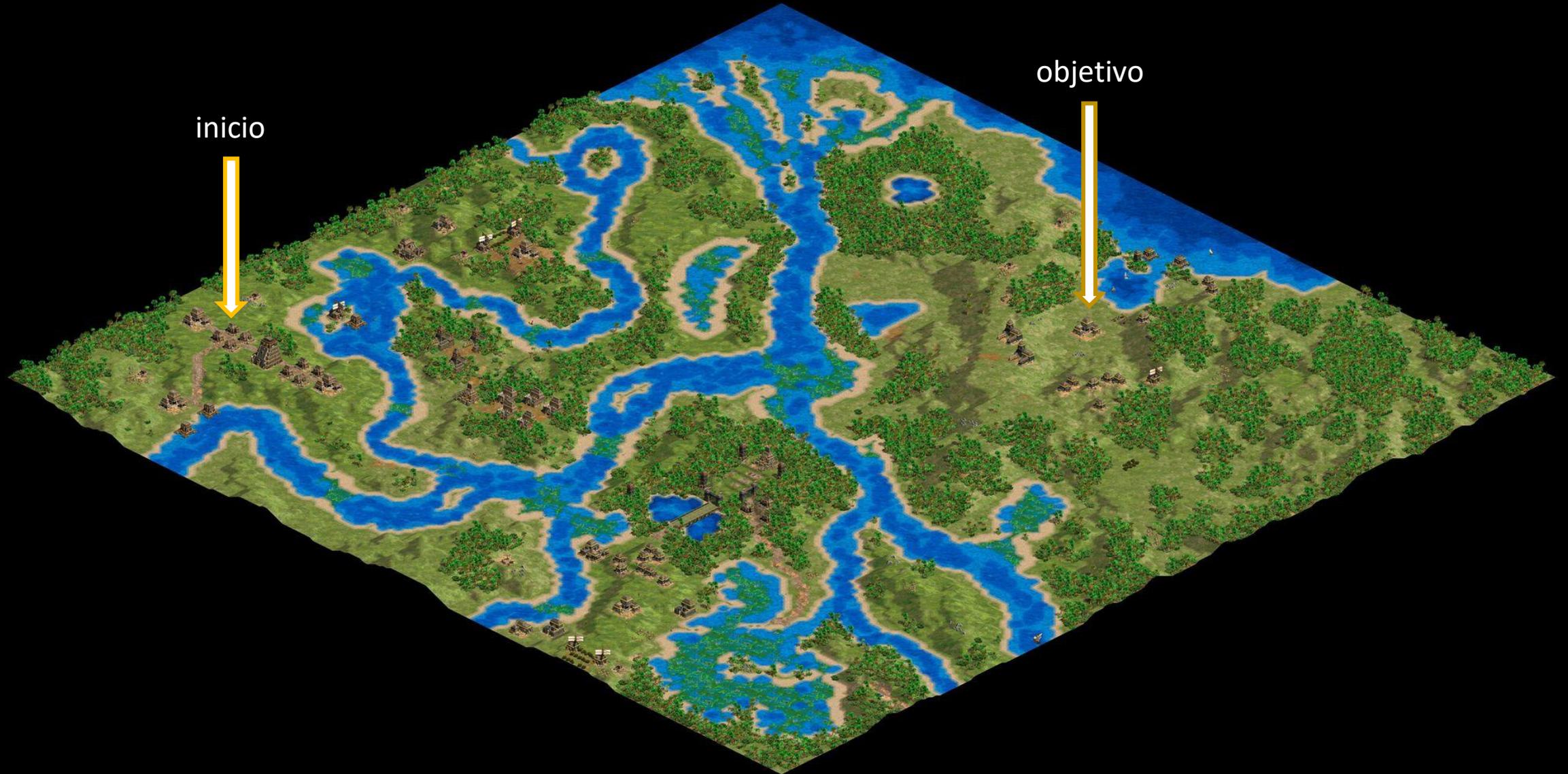
**DCSeminaro**

2 Octubre 2018

# Ejemplo Introductorio: *Pathfinding*



# Ejemplo Introdutorio: *Pathfinding*



# Ejemplo Introductorio: *Pathfinding*



**Este mundo está modelado con una grilla**



# Definiciones del Problema de Búsqueda

- Espacio de búsqueda
  - Estado inicial
  - Estado Final



Todas las posibles  
configuraciones del mundo

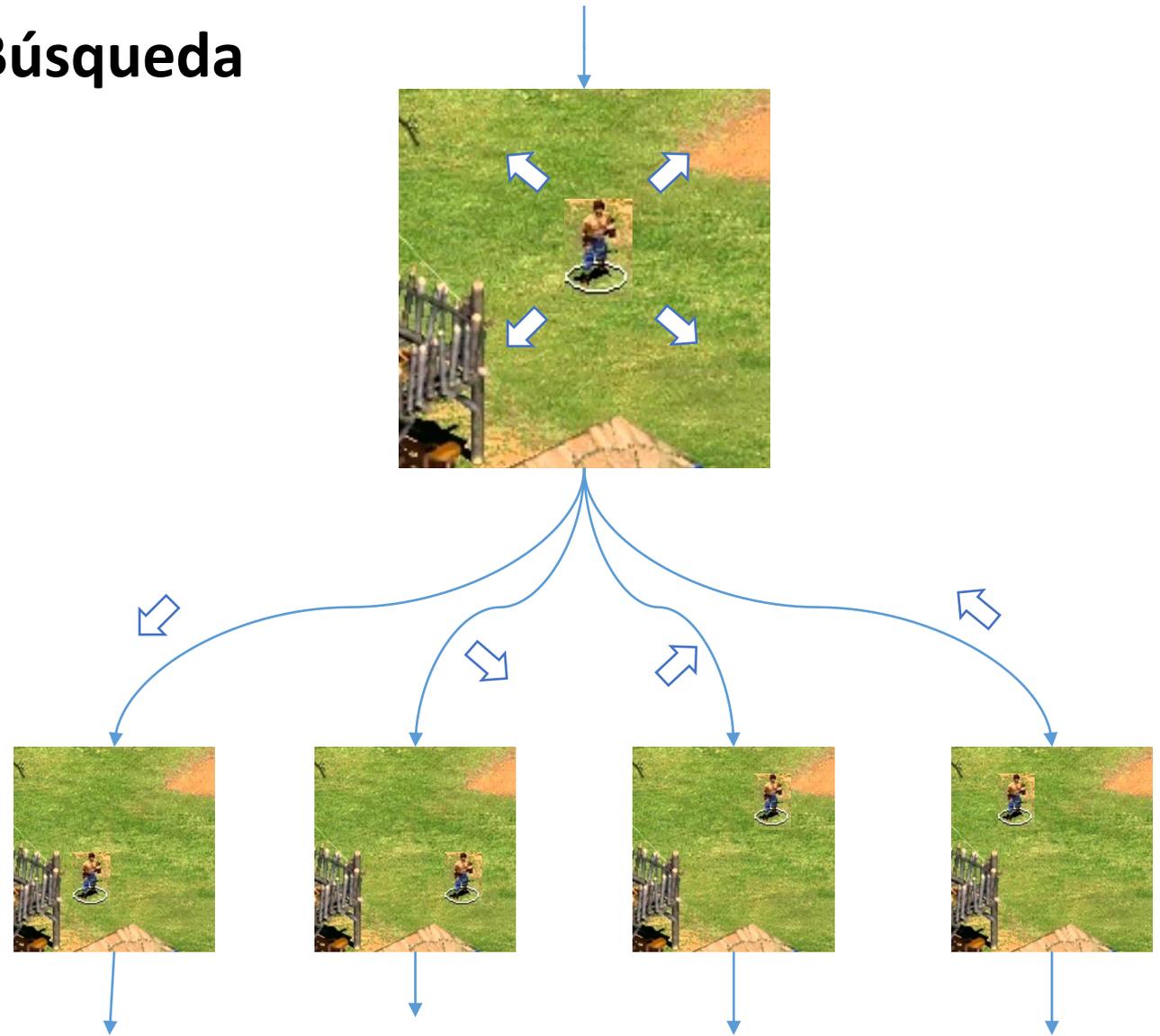
# Definiciones del Problema de Búsqueda

- Espacio de búsqueda
  - Estado inicial
  - Estado Final



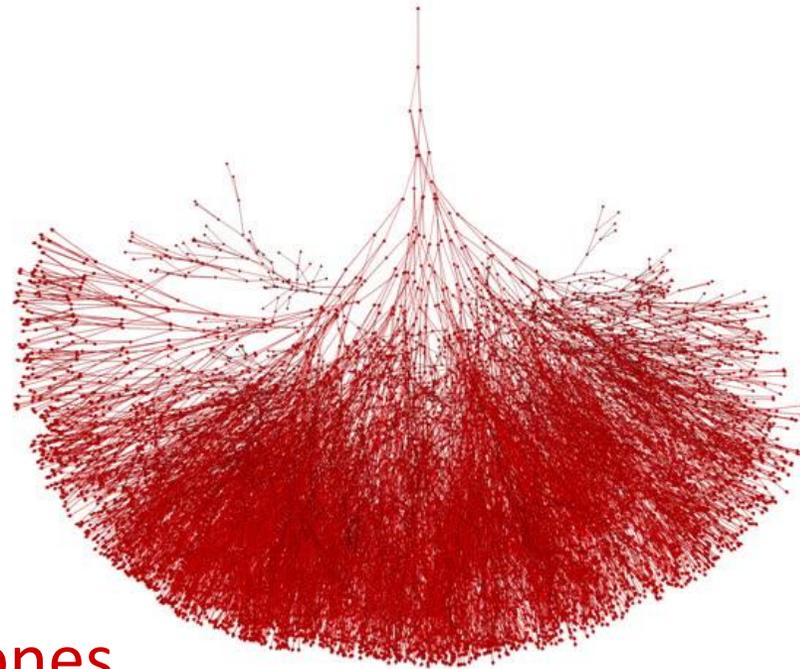
# Definiciones del Problema de Búsqueda

- Espacio de búsqueda
  - Estado inicial
  - Estado Final
- **Acciones**



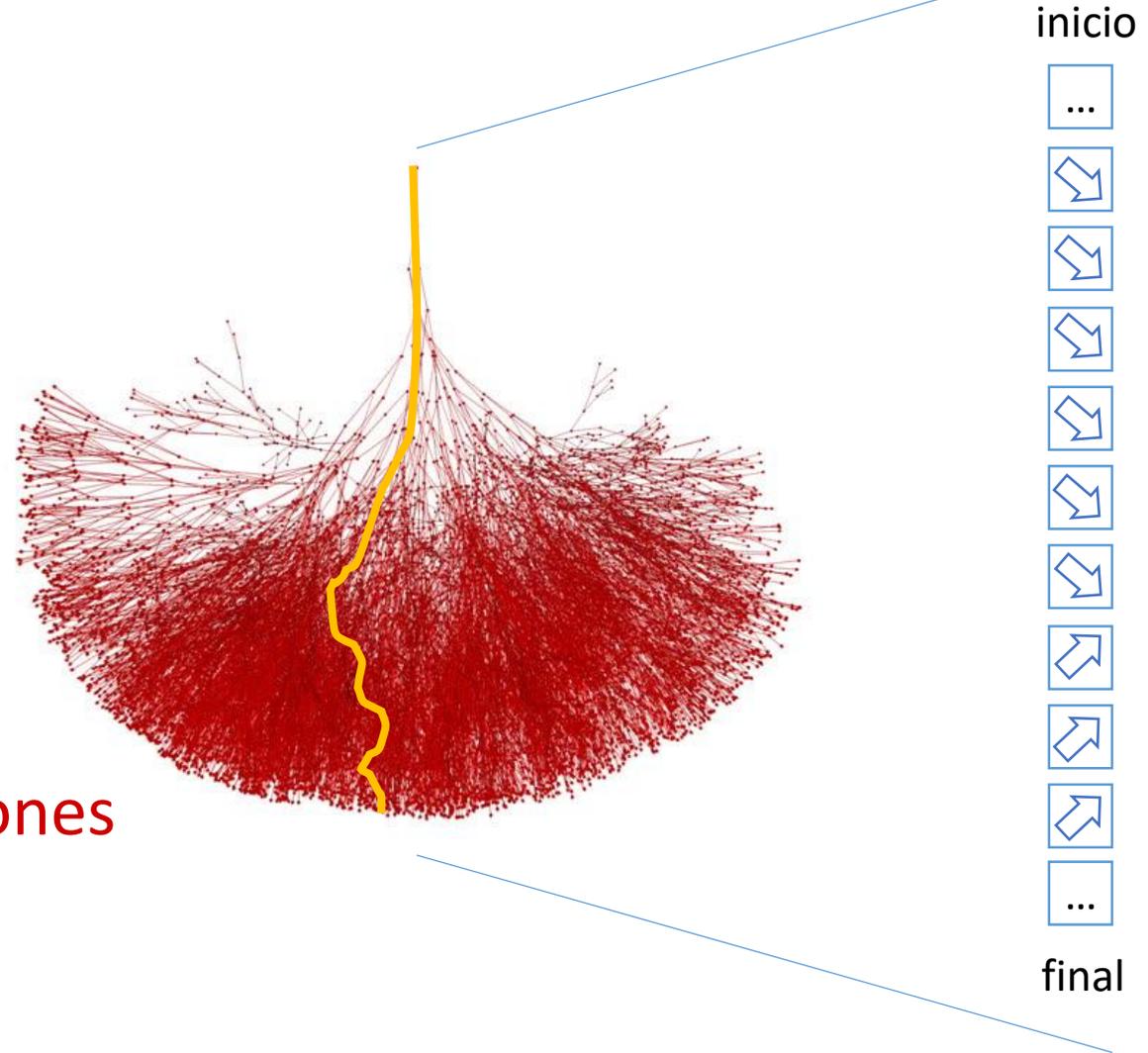
# Definiciones del Problema de Búsqueda

- Espacio de búsqueda
  - Estado inicial
  - Estado Final
- Acciones
- **Solución: Secuencia de acciones**



# Definiciones del Problema de Búsqueda

- Espacio de búsqueda
  - Estado inicial
  - Estado Final
- Acciones
- **Solución: Secuencia de acciones**



**¿Por qué es un problema/área de investigación?**

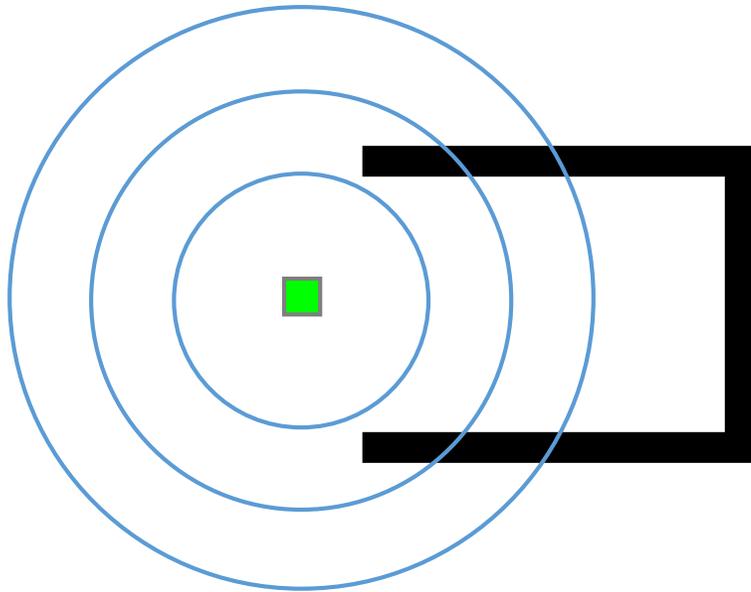
**Probemos el enfoque *naive*: BFS**

# A\*

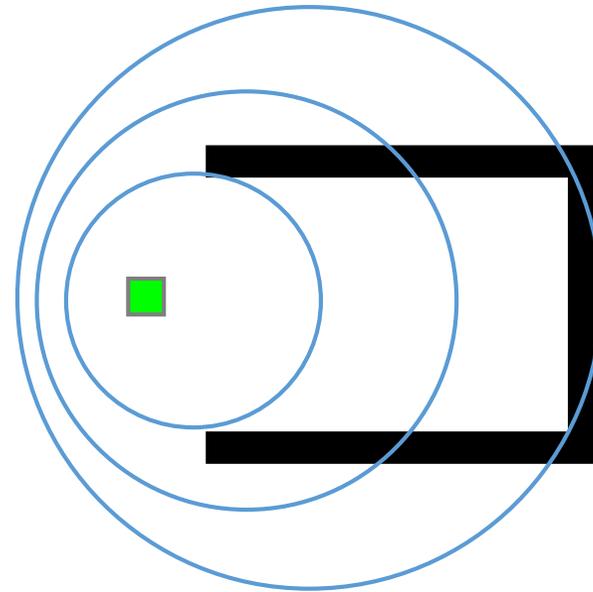
Idea informal: BFS pero cargado a los mejores estados

- Usa una función heurística para evaluar los estados

BFS



A\*



# Algunos ejemplos de problemas de búsqueda

## Cubo de Rubik

- 43.252.003.274.489.856.000  $\approx 4 * 10^{19}$  estados
- Problema de largo 18 requiere días
- El más difícil tiene largo 20



# Algunos ejemplos de problemas de búsqueda



Deep Blue (IBM) VS Garry Kasparov (1997)



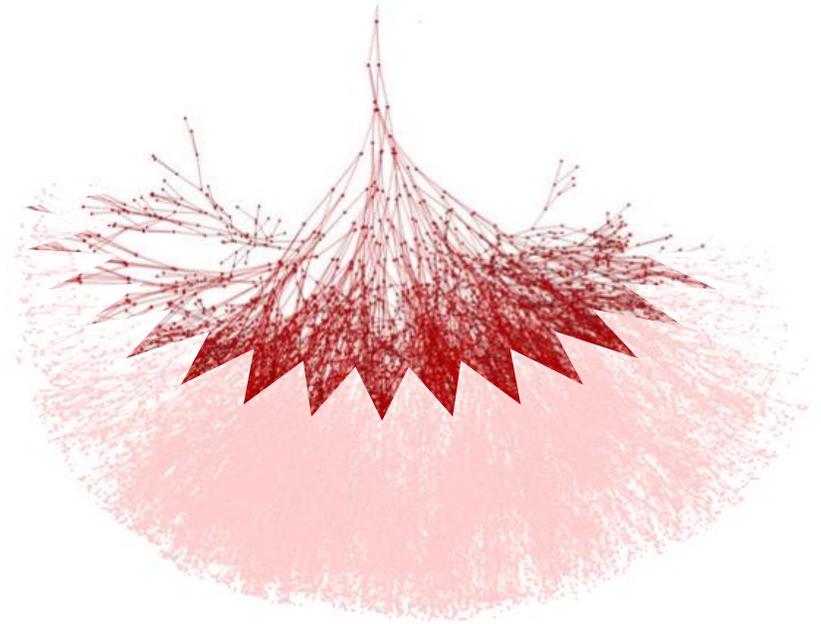
AlphaGo (Google) VS Lee Sedol (2016)

# Algunos ejemplos de problemas de búsqueda



# Algunas restricciones para la búsqueda

- Búsqueda en tiempo real
  - Restricción en tiempo de cómputo
- Ambiente desconocido
  - Espacio de búsqueda desconocido



# Algunas restricciones para la búsqueda

- Búsqueda en tiempo real
  - Restricción en tiempo de cómputo
- Ambiente desconocido
  - Espacio de búsqueda desconocido



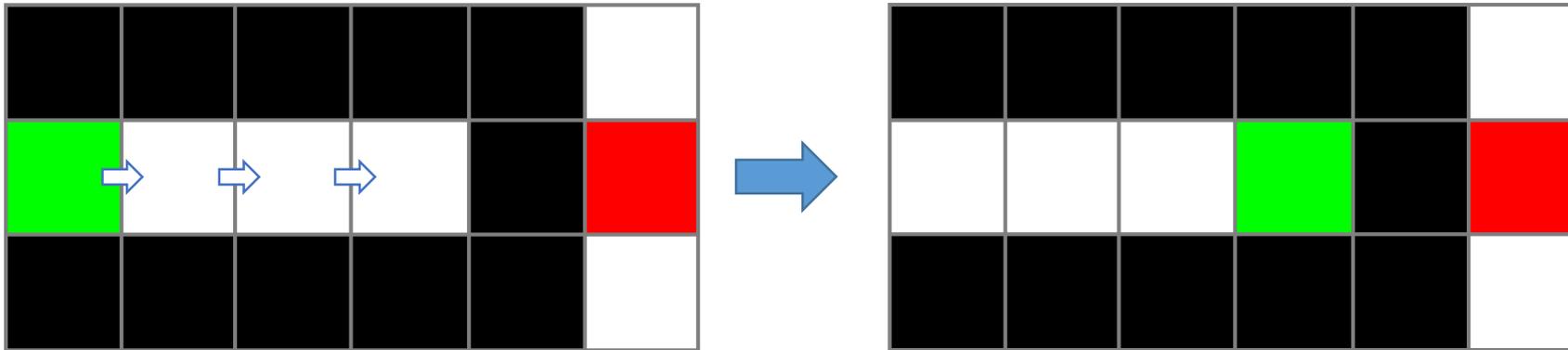
No conozco el mapa



Todos los posibles mundos

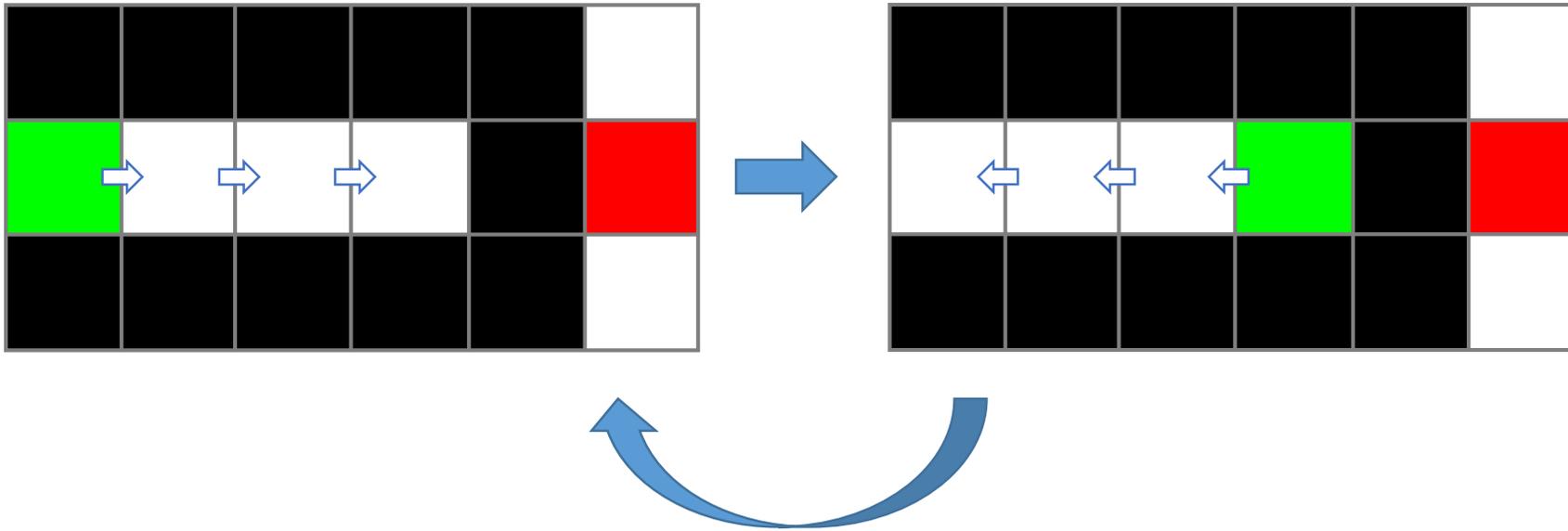
# Un problema con Búsqueda en Tiempo Real + Ambiente desconocido

Supongamos que podemos “pensar” en a lo más 3 espacios de distancia:



# Un problema con Búsqueda en Tiempo Real + Ambiente desconocido

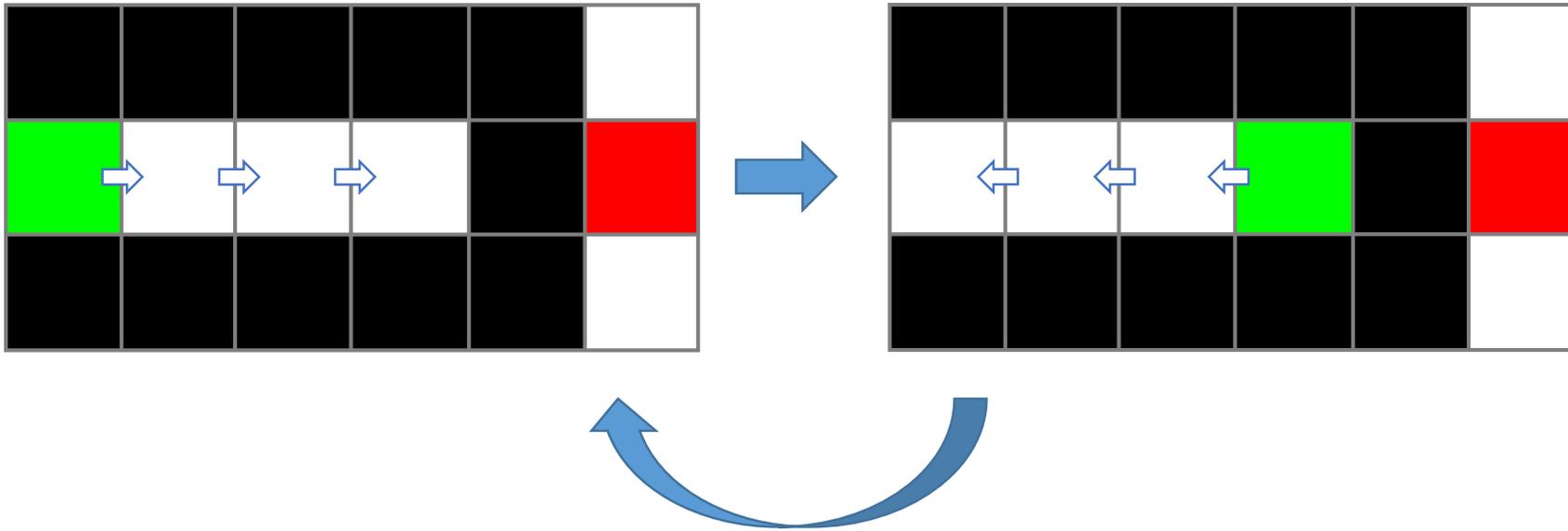
Supongamos que podemos “pensar” en a lo más 3 espacios de distancia:



**Problema:** Loops Infinitos

# Un problema con Búsqueda en Tiempo Real + Ambiente desconocido

Supongamos que podemos “pensar” en a lo más 3 espacios de distancia:



**Problema:** Loops Infinitos => **Solución:** Anotar en los estados (¿Qué anoto?)

# Paréntesis: Redes Neuronales

- Función compuesta de funciones lineales y no lineales
  - Parámetros: constantes de esta función

$$a_t = \operatorname{argmax}_a (Q(s, a) + u(s, a))$$

$$u(s, a) \propto \frac{P(s, a)}{1 + N(s, a)}$$

$$(P(s, a), v) = f_{\theta}(s)$$

$$N(s, a) = \sum_{i=1}^n 1(s, a, i)$$

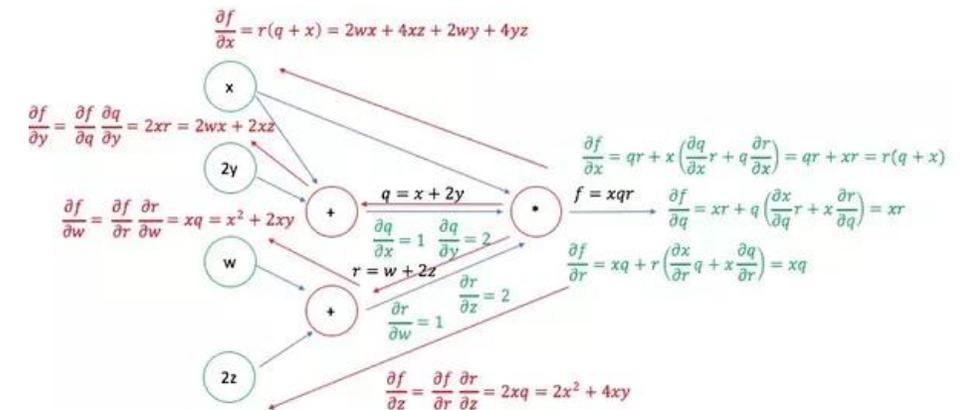
$$W(s, a) = W(s, a) + v$$

$$Q(s, a) = \frac{W(s, a)}{N(s, a)}$$

$$\pi(a|s) = N(s, a)^{1/\tau} / \sum_b N(s, b)^{1/\tau}$$

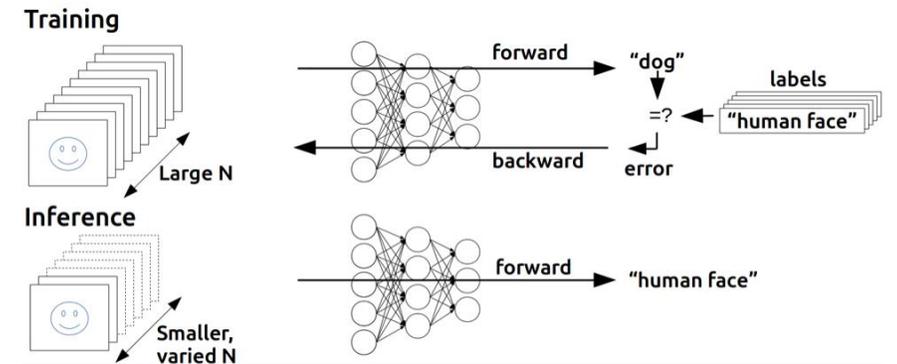
# Paréntesis: Redes Neuronales

- Función compuesta de funciones lineales y no lineales
  - Parámetros: constantes de esta función
- Tenemos métodos para ajustar parámetros a datos
  - *Backpropagation*



# Paréntesis: Redes Neuronales

- Función compuesta de funciones lineales y no lineales
  - Parámetros: constantes de esta función
- Tenemos métodos para ajustar parámetros a datos
  - *Backpropagation*
- Entrenamiento
  - Aplicamos estos métodos con un *set* de ejemplo



# Investigación

## Problema

Búsqueda - *Pathfinding*

Tiempo Real

Ambiente Desconocido

## Idea

Resolver este problema

con redes neuronales



## Investigación – Primera Aproximación

- Caso extremo: uso mínimo de información
  - Solo **vecindad inmediata**

# Investigación – Primera Aproximación

- Caso extremo: uso mínimo de información
  - Solo **vecindad inmediata**
- Intentamos imitar  $A^*$

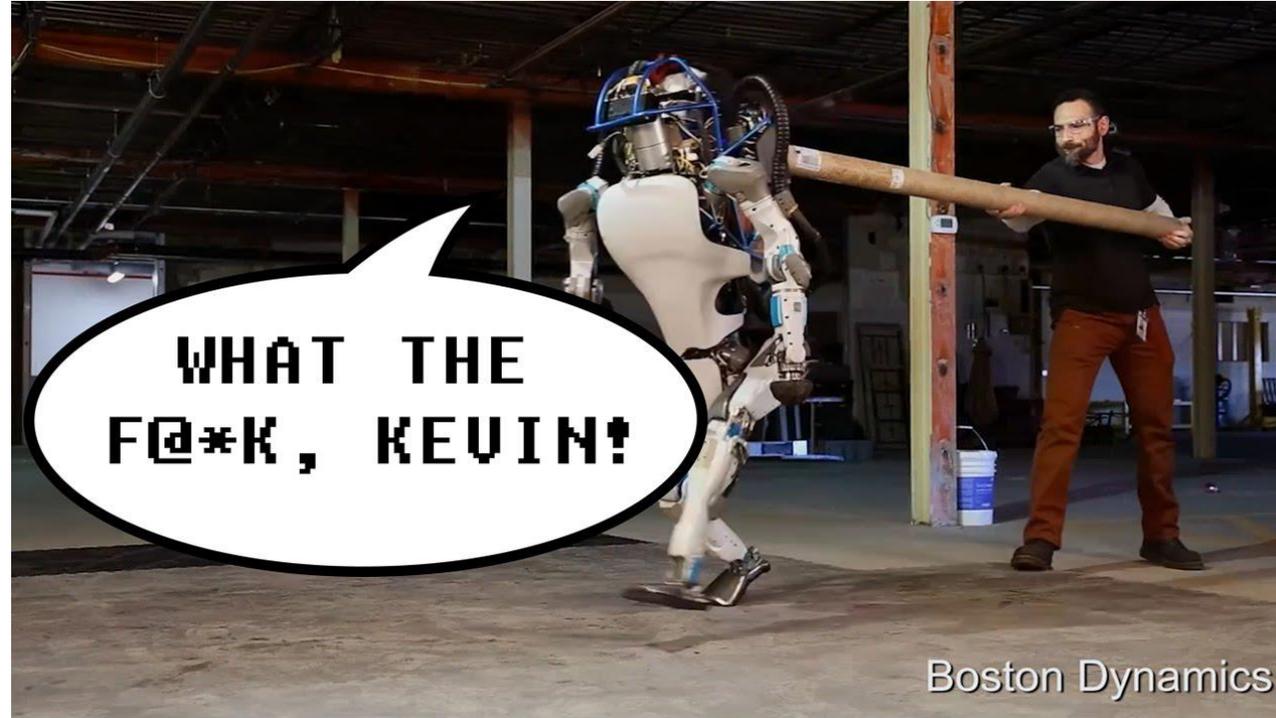
# Investigación – Primera Aproximación

- Caso extremo: uso mínimo de información
  - Solo **vecindad inmediata**
- Intentamos imitar A\*



# Trabajo Futuro

- Extender resultados para hacer mayor uso de información
  - Mezclar con búsqueda
- Permitir a la red escribir su propia información
- Aprender sin profesor



- Fin -