

Inteligencia Artificial

Sesión 1

Edgar Andrade, Ph.D.

Matemáticas Aplicadas y Ciencias de la computación

Última revisión: Julio 2021



MACC
Matemáticas Aplicadas y
Ciencias de la Computación

Contenido

Presentación y reglas de clase

Discusión general

El juego de la imitación

¿Qué es la IA?

Momentos históricos

Entornos



Contenido

Presentación y reglas de clase

Discusión general

El juego de la imitación

¿Qué es la IA?

Momentos históricos

Entornos



Presentación de la asignatura

1. Metodología

1.1 Diapositivas

1.2 Presentación interactiva notebooks



Inteligencia artificial Guía de asignatura Última actualización: julio de 2020

1. Información general

Nombre de la asignatura	Inteligencia artificial: representación y solución de problemas
Código	11310062
Tipo de asignatura	Obligatoria
Número de créditos	2
Tipo de crédito	A
Horas de trabajo semanal con acompañamiento directo del profesor	32
Horas semanales de trabajo independiente del estudiante	64
Prerrequisitos	Estadística "DI" Probabilidad y Estadísticas 2
Correquisitos	Ninguno
Horario	Lunes de 7:00 a.m. a 9:00 a.m.
Líder de área	Alexander Calcedo
Salón	Correo: alexander.calcedo@urosario.edu.co

2. Información del profesor y monitor

Nombre del profesor	Edgar Andrade
Perfil profesional	Matemático con doctorado en lógica del Institute for Logic, Language and Computation de la Universidad de Amsterdam. Investiga sobre modelos formales del lenguaje y la cognición, la expresión de grupos y la cooperación.
Correo electrónico institucional	edgar.andrade@urosario.edu.co
Lugar y horario de atención	Por definir
Página web u otros medios (opcional)	https://www.urosario.edu.co/Documentos/Catalogo-de-matematicas-A-Inteligencia-Artificial https://www.combinatoria.universidadelrosario.edu.co/

1



MACC
Matemáticas Aplicadas y
Ciencias de la Computación

Presentación de la asignatura



Inteligencia artificial

Guía de asignatura
Última actualización: julio de 2020

1. Información general

Nombre de la asignatura	Inteligencia artificial: representación y solución de problemas
Código	11310062
Tipo de asignatura	Obligatoria
Número de créditos	2
Tipo de crédito	A
Horas de trabajo semanal con acompañamiento directo del profesor	32
Horas semanales de trabajo independiente del estudiante	64
Prerrequisitos	Estadística "OR" Probabilidad y Estadísticas 2
Correquisitos	Ninguno
Horario	Lunes de 7:00 a.m. a 9:00 a.m.
Líder de área	Alexander Calcedo
Salón	Correo: alexander.calcedo@urosario.edu.co

2. Información del profesor y monitor

Nombre del profesor	Edgar Andrade
Perfil profesional	Matemático con doctorado en lógica del Institute for Logic, Language and Computation de la Universidad de Amsterdam. Investiga sobre modelos formales del lenguaje y la cognición, la expresión de grupos y la cooperación.
Correo electrónico institucional	edgar.andrade@urosario.edu.co
Lugar y horario de atención	Por definir
Página web u otros medios (opcional)	https://www.urosario.edu.co/Documentos/Catalogo-de-matematicas-y-fisica/edgar-andrade https://www.combinatorics.stanford.edu/~Andrade/area

1

1. Metodología

1.1 Diapositivas

1.2 Presentación interactiva notebooks

2. Temas:

2.1 Discusión general sobre IA

2.2 Búsqueda en espacios de estados

2.3 Representación del conocimiento

2.4 Razonamiento con incertidumbre



MACC
Matemáticas Aplicadas y
Ciencias de la Computación

Presentación de la asignatura



Inteligencia artificial

Guía de asignatura
Última actualización: julio de 2020

1. Información general

Nombre de la asignatura	Inteligencia artificial: representación y solución de problemas
Código	11310062
Tipo de asignatura	Obligatoria
Número de créditos	2
Tipo de crédito	A
Horas de trabajo semanal con acompañamiento directo del profesor	32
Horas semanales de trabajo independiente del estudiante	64
Prerrequisitos	Estadística "DI" Probabilidad y Estadística 2
Correquisitos	Ninguno
Horario	Lunes de 7:00 a.m. a 9:00 a.m.
Líder de área	Alexander Calcedo
Salón	Correo: alexander.calcedo@urosario.edu.co

2. Información del profesor y monitor

Nombre del profesor	Edgar Andrade
Perfil profesional	Matemático con doctorado en lógica del Institute for Logic, Language and Computation de la Universidad de Amsterdam. Investiga sobre modelos formales del lenguaje y la cognición, la expresión de grupos y la cooperación.
Correo electrónico institucional	edgar.andrade@urosario.edu.co
Lugar y horario de atención	Por definir
Página web u otros medios (opcional)	https://www.urosario.edu.co/Documentos/Catalogo-de-matematicas-y-fisica/edgar-andrade https://www.combinatorics.es/people/Edgar_Andrade/es/

1

1. Metodología

1.1 Diapositivas

1.2 Presentación interactiva notebooks

2. Temas:

2.1 Discusión general sobre IA

2.2 Búsqueda en espacios de estados

2.3 Representación del conocimiento

2.4 Razonamiento con incertidumbre

3. Evaluación

3.1 3 notebooks solucionados (25 %)

3.2 3 problemas en parejas (75 %)



MACC
Matemáticas Aplicadas y
Ciencias de la Computación

Uso de Jupyter Notebooks



<https://jupyter.org/>



MACC
Matemáticas Aplicadas y
Ciencias de la Computación

Contenido

Presentación y reglas de clase

Discusión general

El juego de la imitación

¿Qué es la IA?

Momentos históricos

Entornos



Inteligencia de máquina

Aspiraciones

“Turing thought the time had come for philosophers and mathematicians and scientists to take seriously the fact that **computers** were not merely calculating engines but **were capable of behaviour which must be accounted as intelligent.**”

(Robin Gandy)



Ajedrez e IA



Chess is the “drosophila of Artificial Intelligence”

John McCarthy (1990)

<https://becominghuman.ai/the-history-of-chess-ai-f8b0dcb4d6d4>



MACC
Matemáticas Aplicadas y
Ciencias de la Computación

Ajedrez e IA



Encuesta:
¿Si una persona juega bien al
ajedrez, es inteligente?

Chess is the “drosophila of Artificial
Intelligence”

John McCarthy (1990)

<https://becominghuman.ai/the-history-of-chess-ai-f8b0dcb4d6d4>



MACC
Matemáticas Aplicadas y
Ciencias de la Computación

Ajedrez e IA



Deep Blue was intelligent
the way your programmable
alarm clock is intelligent.
Not that losing to a \$10
million alarm clock made
me feel any better.

Chess is the “drosophila of Artificial Intelligence”

John McCarthy (1990)

<https://becominghuman.ai/the-history-of-chess-ai-f8b0dcb4d6d4>



MACC
Matemáticas Aplicadas y
Ciencias de la Computación

Ajedrez e IA



Deep Blue was intelligent
the way your programmable
alarm clock is intelligent.
Not that losing to a \$10
million alarm clock made
me feel any better.

Chess is the “drosophila of Artificial Intelligence”

John McCarthy (1990)

<https://becominghuman.ai/the-history-of-chess-ai-f8b0dcb4d6d4>



MACC
Matemáticas Aplicadas y
Ciencias de la Computación

Contenido

Presentación y reglas de clase

Discusión general

El juego de la imitación

¿Qué es la IA?

Momentos históricos

Entornos



Can machines think?



Can machines think?



1. I propose to consider the question, 'Can machines think?' This should begin with definitions of the meaning of the terms 'machine' and 'think'.



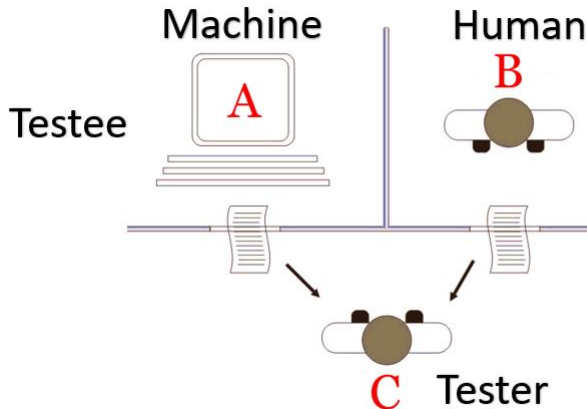
Can machines think?



1. I propose to consider the question, 'Can machines think?' This should begin with definitions of the meaning of the terms 'machine' and 'think'.
2. Instead of attempting such a definition I shall replace the question by another . . .



El juego de la imitación



<https://www.nts-solutions.com/blog/inteligencia-artificial-para-hablar.html>



MACC
Matemáticas Aplicadas y
Ciencias de la Computación

Objeciones y discusión

The argument from Consciousness

“Not until a machine can write a sonnet or compose a concerto because of thoughts and emotions felt, and not by the chance fall of symbols, could we agree that machine equals brain—that is, not only write it but know that it had written it.”

Professor Geoffrey Jefferson



Objeciones y discusión

The argument from Consciousness

“Not until a machine can write a sonnet or compose a concerto because of thoughts and emotions felt, and not by the chance fall of symbols, could we agree that machine equals brain—that is, not only write it but know that it had written it.”

Professor Geoffrey Jefferson



Solipsism

“[T]he only way by which one could be sure that a machine thinks is to be the machine and to feel oneself thinking”



Objeciones y discusión

The argument from Consciousness

“Not until a machine can write a sonnet or compose a concerto because of thoughts and emotions felt, and not by the chance fall of symbols, could we agree that machine equals brain—that is, not only write it but know that it had written it.”

Professor Geoffrey Jefferson



Solipsism

“[T]he only way by which one could be sure that a machine thinks is to be the machine and to feel oneself thinking”

“[T]he only way to know that a man thinks is to be that particular man”



Contenido

Presentación y reglas de clase

Discusión general

El juego de la imitación

¿Qué es la IA?

Momentos históricos

Entornos



Ejes definitorios

Objeto de desempeño

Tipo de desempeño



Ejes definitorios

Objeto de desempeño

Tipo de desempeño

Pensamientos

Acciones



Ejes definitorios

Objeto de desempeño

Pensamientos

Acciones

Tipo de desempeño

Humano

Óptimo



Ejes definitorios

Objeto de desempeño

Pensamientos

Acciones

Tipo de desempeño

Humano

Óptimo

Primera alternativa

Construir máquinas que piensan como un ser humano



Ejes definitorios

Objeto de desempeño

Pensamientos

Acciones

Tipo de desempeño

Humano

Óptimo

Segunda alternativa

Construir máquinas que actúan como un ser humano



Ejes definitorios

Objeto de desempeño

Pensamientos

Acciones

Tipo de desempeño

Humano

Óptimo

Tercera alternativa

Construir máquinas que piensan de manera óptima



Ejes definitorios

Objeto de desempeño

Pensamientos

Acciones

Tipo de desempeño

Humano

Óptimo

Cuarta alternativa

Construir máquinas que actúan de manera óptima



Contenido

Presentación y reglas de clase

Discusión general

El juego de la imitación

¿Qué es la IA?

Momentos históricos

Entornos



Gestación (400 a.c. – 1955 d.c.)



Aristóteles

(384a.c.–322a.c.)



Leibniz

(1646–1716)



Boole

(1815–1864)



Frege

(1848–1925)



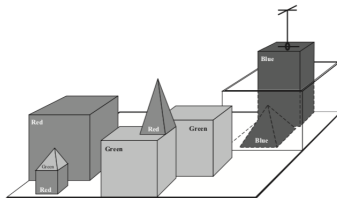
Turing

(1912–1954)



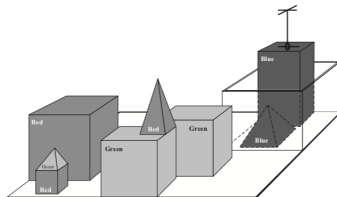
Entusiasmo inicial (1952-1969)

1. Demostración automática de teoremas
2. Juego de Damas
3. Micromundos



Entusiasmo inicial (1952-1969)

1. Demostración automática de teoremas
2. Juego de Damas
3. Micromundos



1956 Dartmouth Conference:
The Founding Fathers of AI



John McCarthy



Marvin Minsky



Claude Shannon



Ray Solomonoff



Alan Newell



Herbert Simon



Arthur Samuel



Oliver Selfridge



Nathaniel Rochester



Trenchard More

1956 MIT Conference



Noam Chomsky



George Miller



MACC
Matemáticas Aplicadas y
Ciencias de la Computación

Otros momentos importantes

- ▶ Sistemas basados en conocimiento (1969-1986)



Otros momentos importantes

- ▶ Sistemas basados en conocimiento (1969-1986)
- ▶ El regreso de las redes neuronales (1986-presente)



Otros momentos importantes

- ▶ Sistemas basados en conocimiento (1969-1986)
- ▶ El regreso de las redes neuronales (1986-presente)
- ▶ Supervised Machine Learning & Big data (2001-presente)



Áreas de aplicación

Tareas Formales

- ▶ Juegos (ajedrez, damas, go, backgammon)
- ▶ Matemáticas (cálculo, álgebra, geometría)
- ▶ Puzzles (jarras, misionero)



Áreas de aplicación

Tareas Formales

- ▶ Juegos (ajedrez, damas, go, backgammon)
- ▶ Matemáticas (cálculo, álgebra, geometría)
- ▶ Puzzles (jarras, misionero)

Tareas de Experto

- ▶ Ingeniería
- ▶ Análisis científico
- ▶ Diagnóstico médico
- ▶ Análisis financiero



Áreas de aplicación

Tareas Formales

- ▶ Juegos (ajedrez, damas, go, backgammon)
- ▶ Matemáticas (cálculo, álgebra, geometría)
- ▶ Puzzles (jarras, misionero)

Tareas de Experto

- ▶ Ingeniería
- ▶ Análisis científico
- ▶ Diagnóstico médico
- ▶ Análisis financiero

Tareas vida diaria

- ▶ Percepción
- ▶ Lenguaje natural
- ▶ Sentido común
- ▶ Robótica



Contenido

Presentación y reglas de clase

Discusión general

El juego de la imitación

¿Qué es la IA?

Momentos históricos

Entornos



Ambientes de tarea

La IA no es un alma perdida en un universo vacío. Más bien, el objetivo aquí es construir un agente que percibe y actúa en un entorno para atender una tarea concreta.



Sensores	Actuadores	Entorno	Medida de desempeño
Ajedrez			



MACC
Matemáticas Aplicadas y
Ciencias de la Computación

Ambientes de tarea

La IA no es un alma perdida en un universo vacío. Más bien, el objetivo aquí es construir un agente que percibe y actúa en un entorno para atender una tarea concreta.



	Sensores	Actuadores	Entorno	Medida de desempeño
Ajedrez	Percepción del Tablero			



Ambientes de tarea

La IA no es un alma perdida en un universo vacío. Más bien, el objetivo aquí es construir un agente que percibe y actúa en un entorno para atender una tarea concreta.



	Sensores	Actuadores	Entorno	Medida de desempeño
Ajedrez	Percepción del Tablero	Movimiento de las fichas		



Ambientes de tarea

La IA no es un alma perdida en un universo vacío. Más bien, el objetivo aquí es construir un agente que percibe y actúa en un entorno para atender una tarea concreta.



	Sensores	Actuadores	Entorno	Medida de desempeño
Ajedrez	Percepción del Tablero	Movimiento de las fichas	Tablero	



Ambientes de tarea

La IA no es un alma perdida en un universo vacío. Más bien, el objetivo aquí es construir un agente que percibe y actúa en un entorno para atender una tarea concreta.



	Sensores	Actuadores	Entorno	Medida de desempeño
Ajedrez	Percepción del Tablero	Movimiento de las fichas	Tablero	Ganar> Empatar> Perder -tiempo



Ambientes de tarea

La IA no es un alma perdida en un universo vacío. Más bien, el objetivo aquí es construir un agente que percibe y actúa en un entorno para atender una tarea concreta.



	Sensores	Actuadores	Entorno	Medida de desempeño
Ajedrez	Percepción del Tablero	Movimiento de las fichas	Tablero	Ganar> Empatar> Perder -tiempo
C3PO				



Propiedades (1/4)

Fully observable

vs.

Partially observable

El agente puede percibir
todo el entorno

El agente NO puede percibir
todo el entorno



Propiedades (1/4)

Fully observable

vs.

Partially observable

El agente puede percibir
todo el entorno

El agente NO puede percibir
todo el entorno

Single agent

vs.

Multiagent

El agente está solo
en el entorno

Varios agentes interactúan
en el entorno



Propiedades (2/4)

Deterministic

vs.

Stochastic

El entorno tiene una
dinámica completamente
determinada

La dinámica del
entorno exhibe
aleatoriedad



Propiedades (2/4)

Deterministic

vs.

Stochastic

El entorno tiene una
dinámica completamente
determinada

La dinámica del
entorno exhibe
aleatoriedad

Episodic

vs.

Sequential

El entorno no depende
de las acciones del agente

Las acciones actuales
afectan las acciones futuras



Propiedades (3/4)

Static

vs.

Dynamic

El entorno no cambia
si el agente no lo cambia

El entorno tiene una
dinámica independiente del
agente



Propiedades (3/4)

Static

vs.

Dynamic

El entorno no cambia
si el agente no lo cambia

El entorno tiene una
dinámica independiente del
agente

Discreto

vs.

Continuo

El entorno está constituido
por bloques distintos

El entorno está compuesto
por un espacio continuo



Propiedades (4/4)

Known

vs.

Unknown

El agente conoce
las reglas del entorno

El agente desconoce en parte
cómo funciona el entorno



