Matemáticas Discretas

Segundo semestre 2023

IIC 1253 - Sección 2

Prof. Sebastián Bugedo

Outline

Obertura

Programa

Consejos

Epílogo

Outline

Obertura

Programa

Consejos

Epílogo

¿Cuáles son los fundamentos de la computación?



¿Dónde esta la "**ciencia**" en computación?

¿Cuáles son los fundamentos de la computación?

Science

From Wikipedia, the free encyclopedia

> *"Science is a systematic enterprise that builds and organizes knowledge in the form of testable explanations and predictions about nature and the universe. This knowledge is determined through the scientific method by experiments and observations, and may take the form of scientific* **facts**, *scientific* **models**, *or scientific* **theories**. *(. . .)"*

¿Cuáles son los "**modelos**" y "**teorías**" en computación?

¿Cuáles son los fundamentos de la computación?

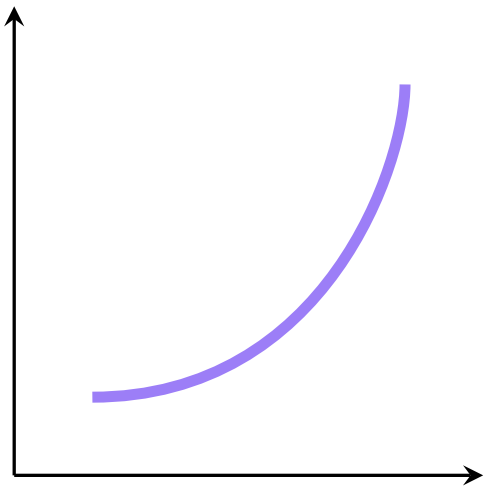
Matemáticas Discretas

"El lenguaje necesario para entender y modelar la computación."

¿Qué significa "Matemáticas Discretas"?

Matemáticas Discretas

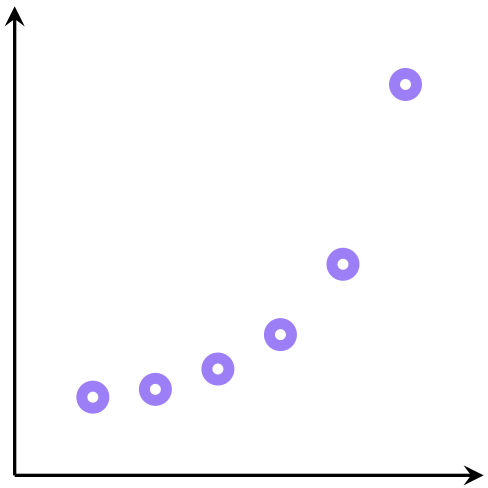
Matemáticas **Continuas**



- Cálculo
- Ecuaciones diferenciales
- Algebra lineal

...

Matemáticas **Discretas**

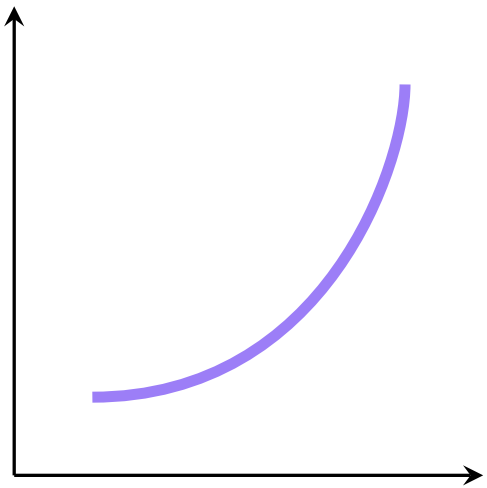


- Lógica
- Teoría de conjuntos
- Teoría de números

...

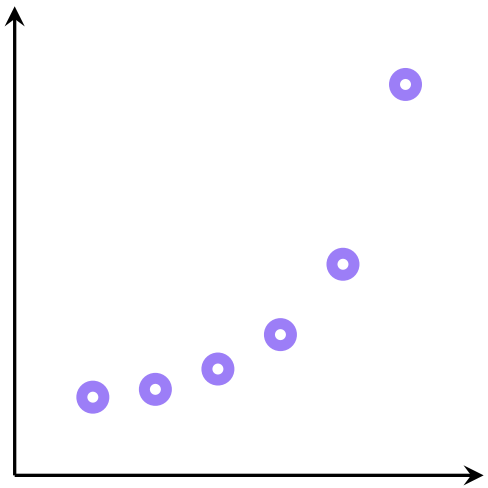
Matemáticas Discretas

Matemáticas **Continuas**



Conjuntos infinitos ($\mathbb{R}$, $\mathbb{C}$)

Matemáticas **Discretas**

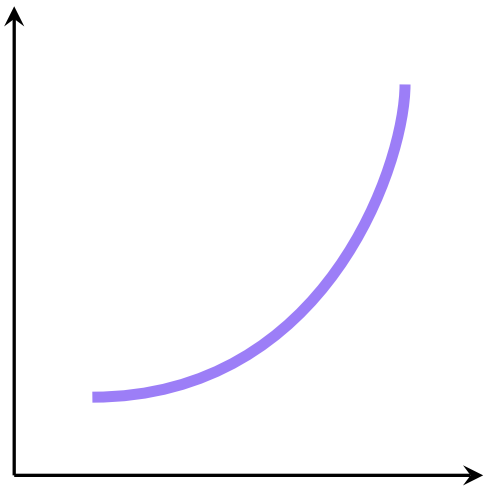


Conjuntos finitos

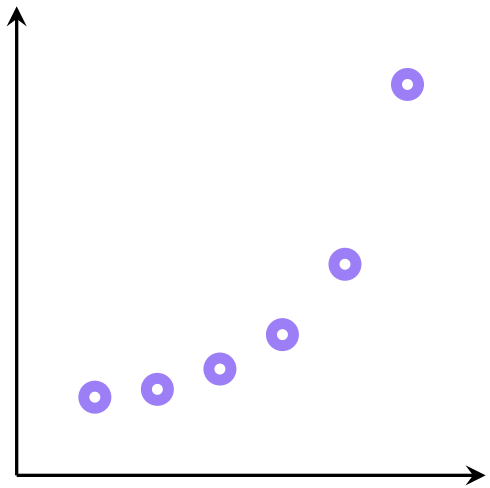
Conjuntos infinitos ($\mathbb{N}$, $\mathbb{Z}$, $\mathbb{Q}$)

Matemáticas Discretas

Matemáticas **Continuas**



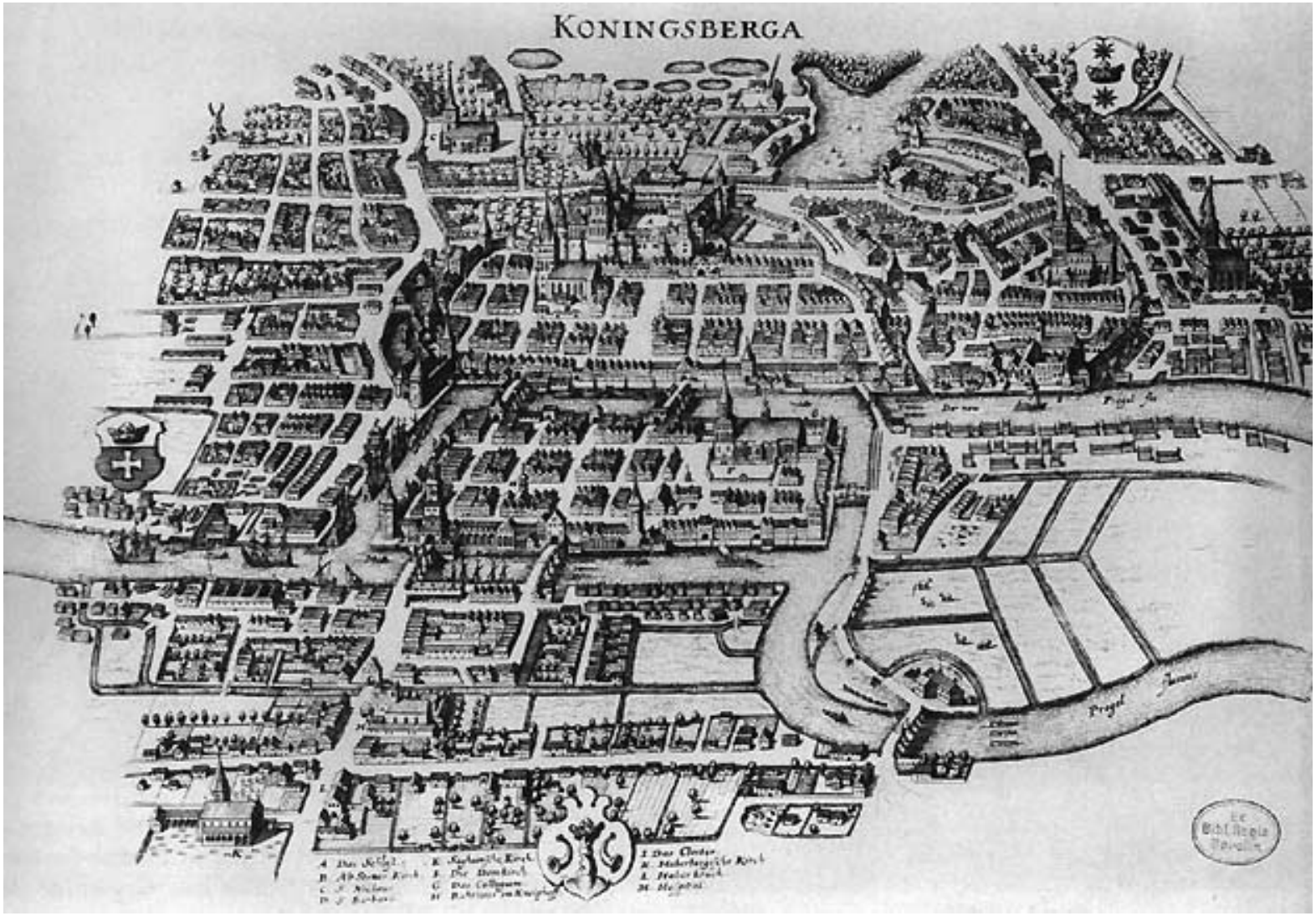
Matemáticas **Discretas**



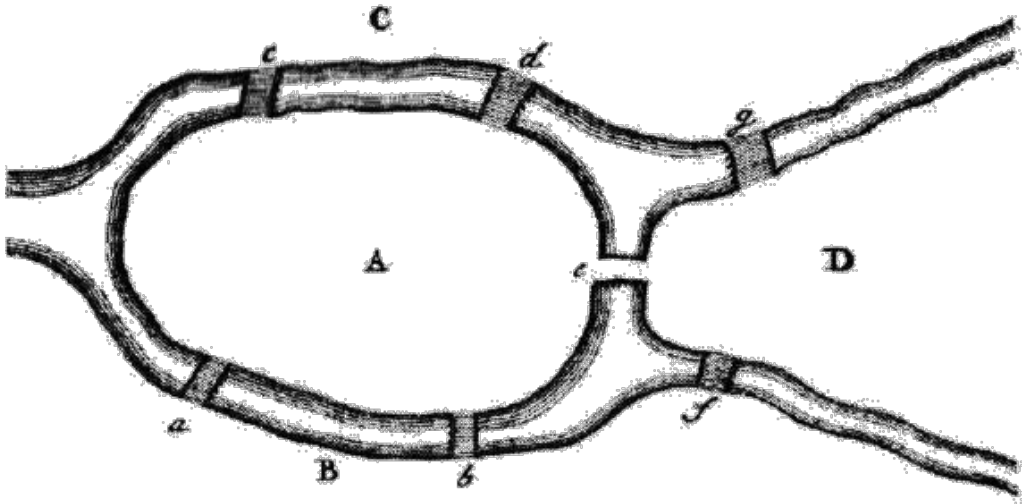
¿Por qué necesitamos conjuntos infinitos en computación? o
¿Por qué no son tan "útiles" los conjuntos infinitos como $\mathbb{R}$*?*

"Las matemáticas discretas estudian los objetos y modelos abstractos que pueden ser **representados** en un computador."

Los siete puentes de Königsberg (Siglo XVIII)



Los siete puentes de Königsberg (Siglo XVIII)

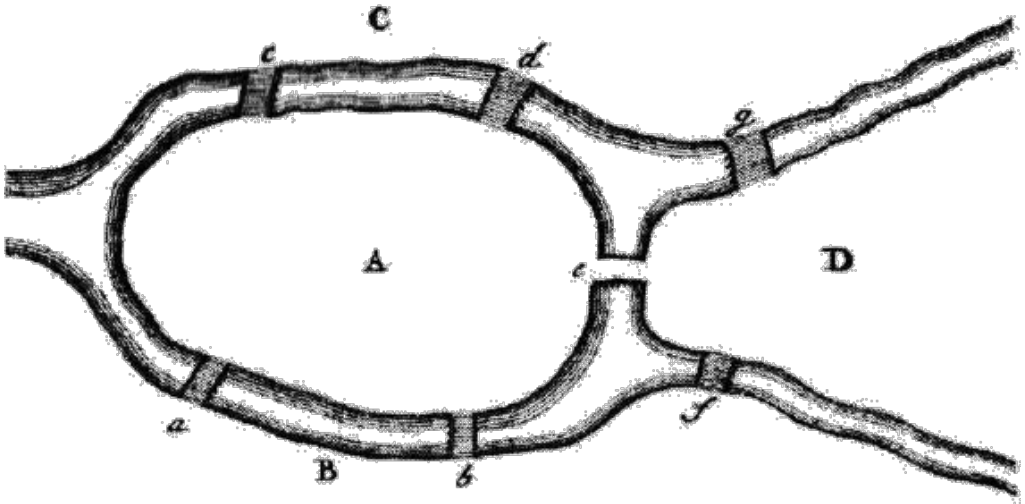


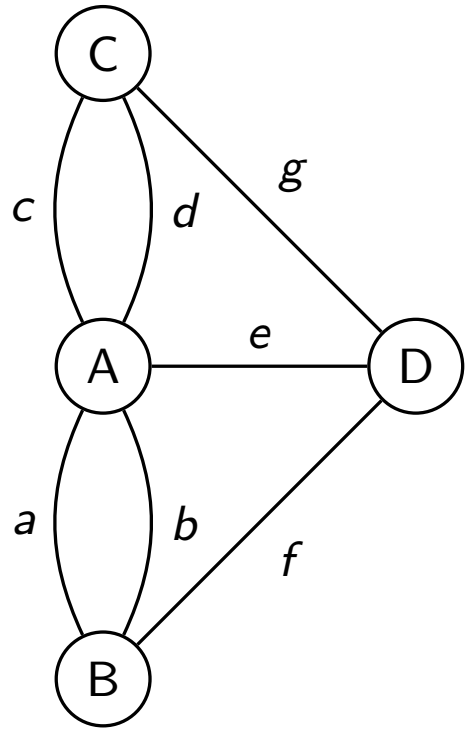


Leonard Euler

¿Existe una caminata por la ciudad que recorra cada puente exactamente una vez?

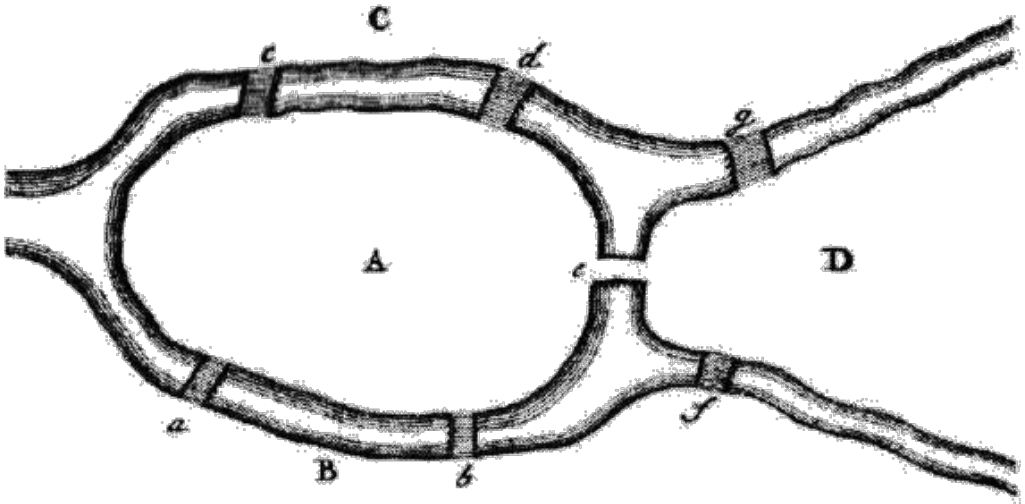
Los siete puentes de Königsberg (Siglo XVIII)

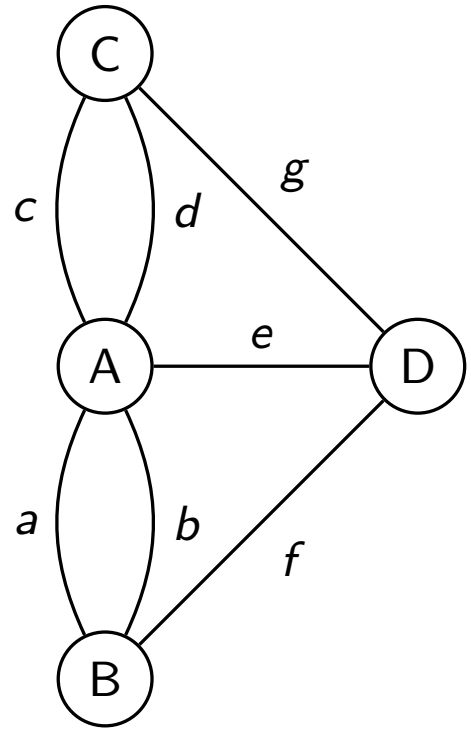




¿Existe una caminata por la ciudad que recorra cada puente exactamente una vez?

Los siete puentes de Königsberg (Siglo XVIII)





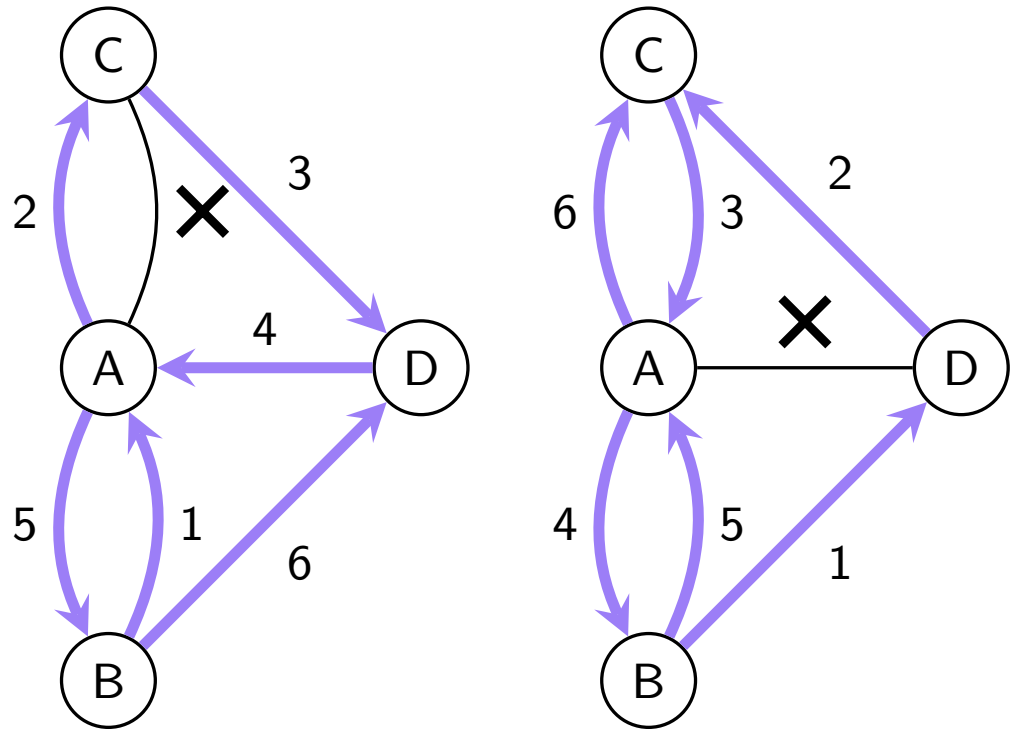
Definición

Decimos que un grafo tiene un **camino euleriano**
si existe una camino que pasa por cada conexión (i.e. arista) una sola vez.

¿Cómo verificamos si nuestro grafo es euleriano?

Primera estrategia

Probar todos los caminos y verificar si es un camino euleriano.



¿cuántos caminos tendremos que verificar?

¿Cómo verificamos si nuestro grafo es euleriano?

Primera estrategia

Probar todos los caminos y verificar si es un camino euleriano.

- Para los 7 puentes de Königsberg:

$$\text{cantidad de caminos} \approx 7! = 5040$$

- Para los 420 puentes de Venecia:

$$\text{cantidad de caminos} \approx 420! \geq 2^{420} \geq 10^{100}$$

¿cuántos nos demoraremos en revisar
10^{100} caminos en el último computador?

¿Cómo verificamos si nuestro grafo es euleriano?

Primera estrategia

Probar todos los caminos y verificar si es un camino euleriano.

Para ver cuanto nos demoramos en revisar 10^{100} caminos:

$$\begin{aligned} \#\text{ de átomos en el universo} &\approx 10^{80} \text{ átomos} \\ \text{edad del universo} &\approx 10^{20} \text{ milisegundos} \end{aligned}$$

- Si colocamos un microcomputador en cada **átomo**,
- cada uno demora un milisegundo en verificar un **camino**, y
- los ejecutamos durante la edad del **universo** . . .

. . . no alcanzaremos a verificar todos los caminos!

¿Cómo verificamos si nuestro grafo es euleriano?

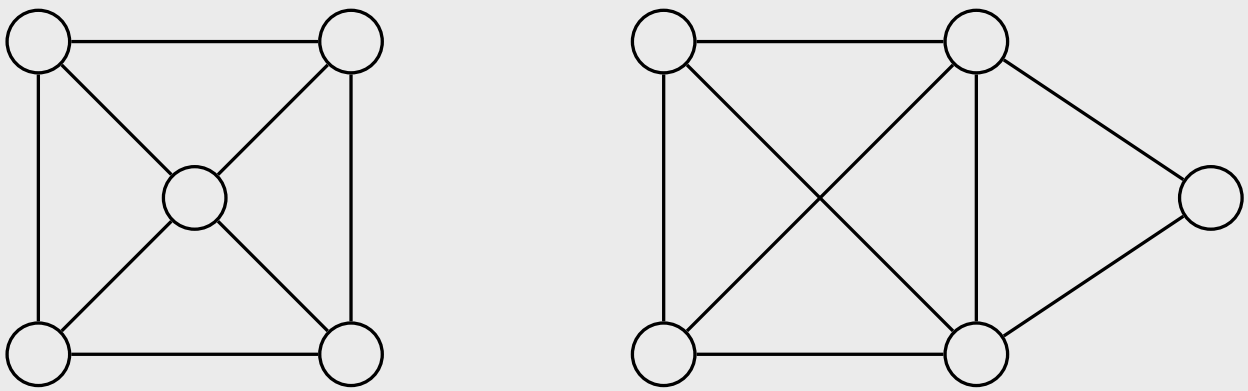
Segunda estrategia (por Euler)

Los puentes deben llegar de a pares a las islas.

Teorema

Un grafo contiene un camino euleriano si, y solo si, a cada nodo llegan una cantidad par de aristas con la posible exclusión de dos nodos.

Ejemplo



¿cuál de los dos grafos es euleriano?

¿Cómo verificamos si nuestro grafo es euleriano?

Segunda estrategia (por Euler)

Los puentes deben llegar de a pares a las islas.

Teorema

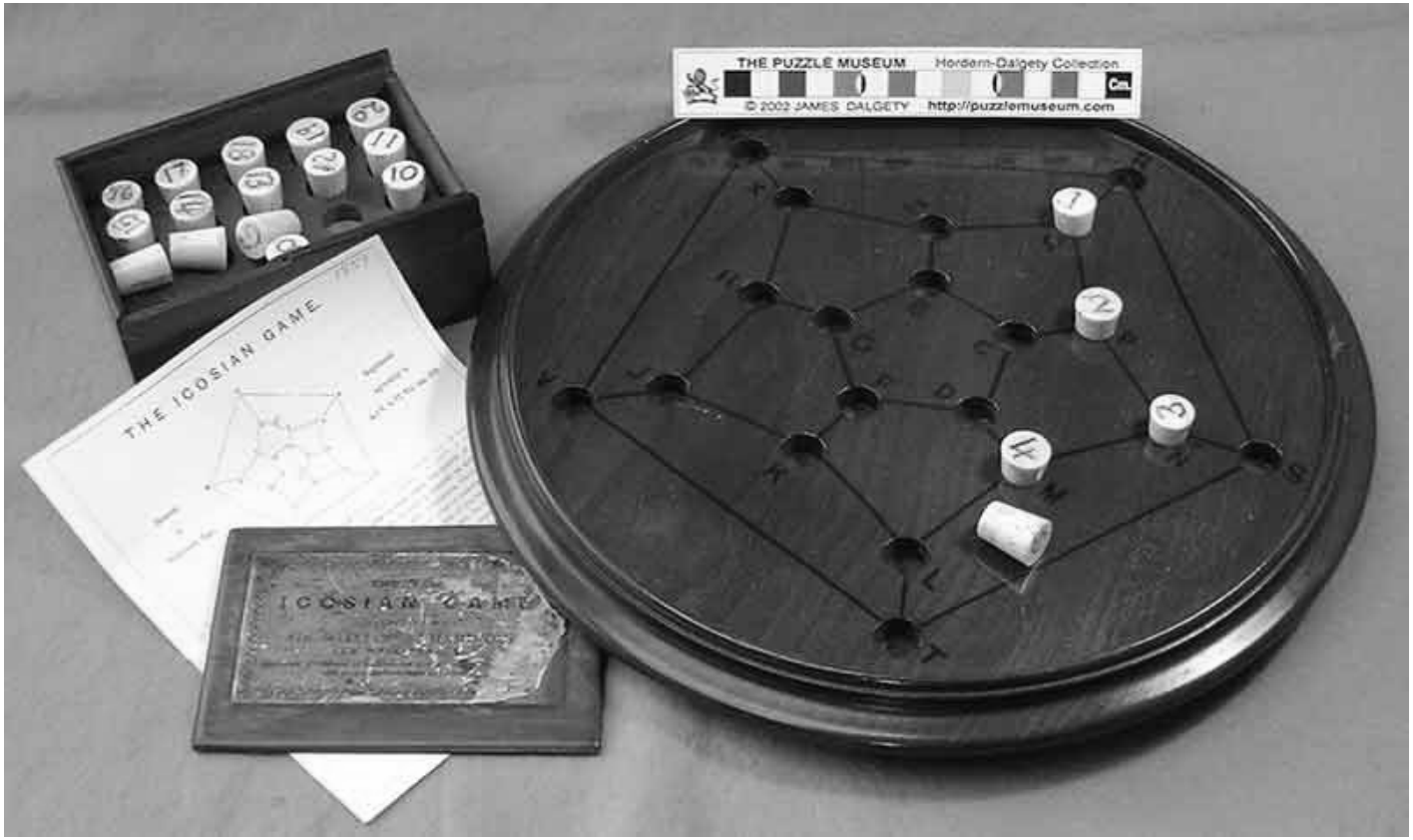
Un grafo contiene un camino euleriano si, y solo si, a cada nodo llegan una cantidad par de aristas con la posible exclusión de dos nodos.

Para verificar si un grafo contiene un camino euleriano:

- Revisamos cada nodo del grafo.
- Si todos los nodos tienen una cantidad par de aristas con la posible exclusión de dos nodos, entonces **tiene un camino Euleriano**.
- Si no, entonces **NO tiene un camino Euleriano**.

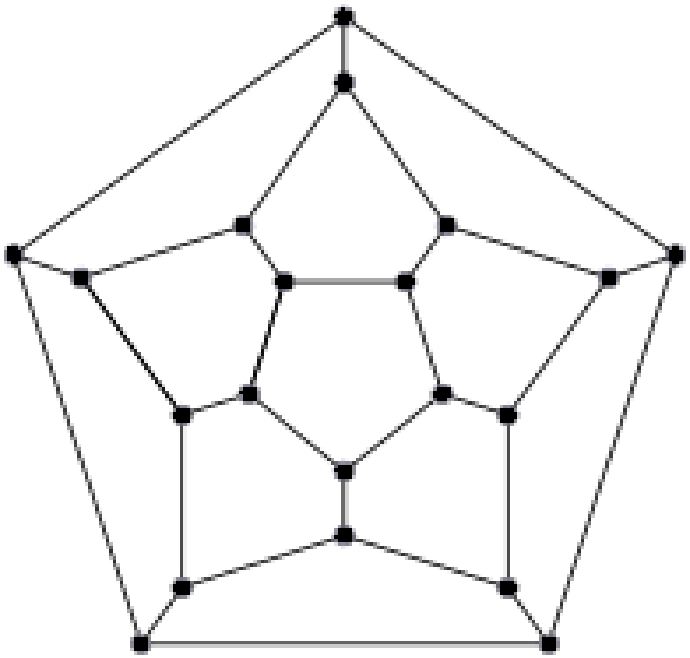
Esto lo podemos hacer en **tiempo lineal** en la cantidad de puentes!

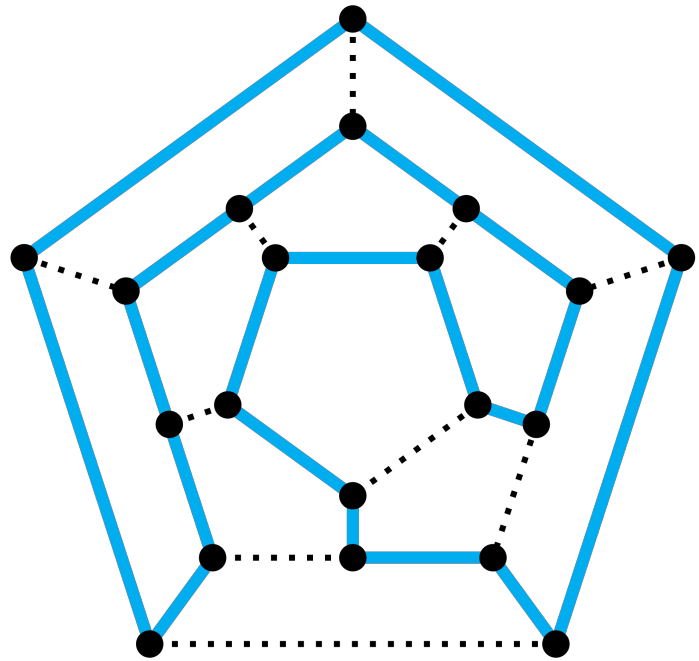
Juegos de Hamilton



Inventados por William Hamilton (1857)

Juegos de Hamilton





Definición

Decimos que un grafo tiene un **camino hamiltoneano**
si existe una camino que pasa por cada **nodo** una sola vez.

¿Cómo verificamos si nuestro grafo es **hamiltoniano**?

Primera estrategia

Probar todos los caminos y verificar si algun camino es hamiltoniano.

- De nuevo: una cantidad **exponencial** de caminos que verificar!

¿podemos proponer una estrategia más eficiente?

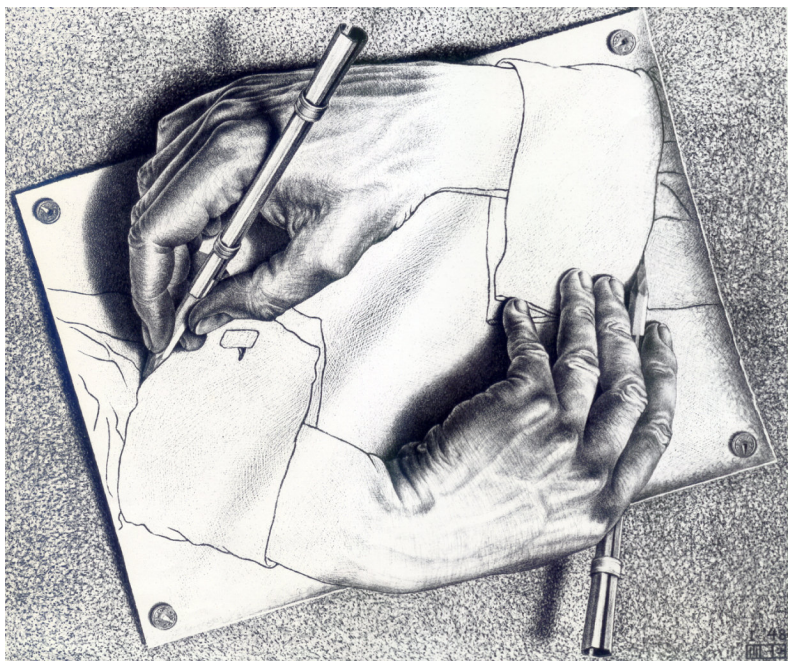
... es posible "demostrar" que
esta es la mejor estrategia posible.

Herramientas necesaria para resolver/entender este problema

1. Teoría de grafos.
2. Lógica.
3. Relaciones.
4. Notación asintótica y algoritmos.

¿Cuál es la moraleja de este ejemplo?

1. Matemáticas Discretas es la base para entender los problemas en CS.
2. Necesitamos un lenguaje distinto a las "matemáticas clásicas".
3. Las soluciones a estos problemas pueden ser contraintuitivas.



"Drawing hands"
M. C. Escher

Outline

Obertura

Programa

Consejos

Epílogo

Outline

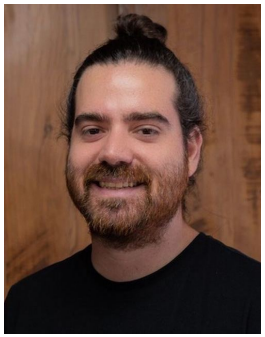
Obertura

Programa

Consejos

Epílogo

Equipo docente: profesores



Gabriel Diéguez
- Sección 1
- gsdieguez@ing.puc.cl



Sebastián Bugedo
- Sección 2
- bugedo@uc.cl



Nicolás Alvarado
- Sección 3
- nfalvarado@mat.uc.cl



Bernardo Barías
- Sección 4
- bjbarias@uc.cl

Equipo docente: ayudantes jefazas

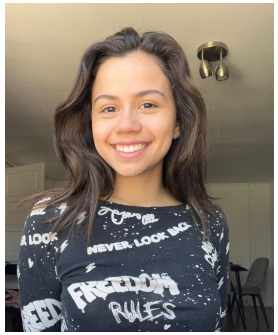


Camila Carrasco
- Ayudante jefa
- cicarrasco5@uc.cl



Pilar Jiménez
- Ayudante de bienestar
- pilar.jimnez@uc.cl

Equipo docente: ayudantes de cátedra



Francisca Caprile
- Sección 1
- fcaprile@uc.cl



Catalina Ortega
- Sección 2
- caortega6@uc.cl



Matías Fernández
- Sección 3
- matias.fernandez@uc.cl



Ignacio Vergara
- Sección 4
- ivergara3@uc.cl

+ 341 ayudantes correctores

Objetivos del curso

1. Desarrollar el **razonamiento matemático** en computación.
2. Estudiar distintos tipos de **estructuras discretas**.
3. Desarrollar el **pensamiento algorítmico**.

Contenidos del curso

1. Inducción y recursión.
2. Lógica proposicional.
3. Lógica de primer orden.
4. Teoría de conjuntos.
5. Relaciones.
6. Funciones.
7. Análisis y corrección de algoritmos.
8. Teoría de grafos.
9. Teoría de números.

Metodología

Clases:	Lunes y Miércoles módulo 2.
	Sala AE202
Ayudantías:	Viernes módulo 2.
	Sala B12

Cada clase comenzará con ejercicios de relajación/concentración basados en técnicas del canto lírico

Evaluación

1. Tareas.

2. Interrogaciones.

3. Examen.

Tareas

- Seis tareas durante el semestre
  - Se borra la peor nota
- Enunciado se publicará los miércoles.
- La entrega será el miércoles siguiente hasta las 20:00.

Tareas: formato de entrega

- El método de entrega será online.
- La tarea debe ser escrita y entregada en LaTeX.
- Ayudantía de introducción a LaTeX:

  Viernes 11 de agosto, en horario de ayudantía.

NO se aceptarán tareas **escritas a mano**
ni en otro sistema de composición de texto.

Tareas: problema excepcional

- Cada estudiante cuenta con un cupón `#problemaexcepcional`.
- Se puede utilizar **solo una vez durante el semestre**.

  Permite extender el plazo de entrega de una tarea sin necesidad de una justificación debido a motivos excepcionales y personales.

- La extensión mueve el plazo 4 días después de la fecha original de entrega, hasta las 20:00.

NO se aceptarán tareas **fuera de plazo** y **NO** se harán **excepciones**.

Interrogaciones y examen

- Dos interrogaciones y un examen.
- Interrogaciones presenciales a las 17:30.
- Examen presencial a las 17:30.

Interrogaciones y examen: fechas

	Publicación enunciado	**Entrega**
Tarea 1	Miércoles 16 de agosto	Miércoles 23 de agosto
Tarea 2	Miércoles 30 de agosto	Miércoles 6 de sept.
Tarea 3	Miércoles 13 de sept.	Miércoles 27 de sept.
Interrogación 1	Miércoles 20 de sept.	
Tarea 4	Miércoles 11 de oct.	Miércoles 18 de oct.
Tarea 5	Miércoles 25 de oct.	Viernes 3 de nov.
Interrogación 2	Lunes 6 de nov.	
Tarea 6 (opcional)	Miércoles 22 de nov.	Miércoles 29 de nov.
Examen	Jueves 7 de dic.	

El estudiante es responsable de los topes de evaluaciones con otros cursos de la Escuela de Ingeniería

Interrogaciones y examen: problema de fuerza mayor

Para solo una **interrogación**:

- La nota del examen reemplazará la nota de esta interrogación.
- La inasistencia **NO** necesita ser justificada.
  - Se reemplazará **automáticamente** la peor nota por el examen.

Para el **examen**:

- Justificativo según las reglas de la Escuela de Ingeniería en Pregrado.
- Nota P y el examen se rinde a comienzos del próximo semestre.

NO se harán **excepciones**.

Evaluación

Si $N_1, \ldots, N_k$ es una lista de k notas:

$$\text{AVG}_n(N_1, \ldots, N_k) \quad := \quad \text{promedio aritmético de los } n \text{ valores más altos de } N_1, \ldots, N_k.$$

Nota **Tareas** (**PT**):

$$\textbf{PT} \;=\; \text{AVG}_5(\, T_1\,,\; T_2\,,\; T_3\,,\; T_4\,,\; T_5\,,\; T_6\,).$$

Nota **Interrogaciones** y **Examen** (**PE**):

$$\textbf{PE} \;=\; \text{AVG}_3(\, I_1\,,\; I_2\,,\; E\,,\; E\,)$$

Evaluación

Nota **Final** (**NF**):

$$\mathbf{NF} \;=\; 0,3 \cdot \mathbf{PT} \;+\; 0,7 \cdot \mathbf{PE}$$

El curso se aprueba si,y solo si, **todas** las siguiente condiciones se cumplen:

- $\mathbf{PT} \;\geq\; 2,95$
- $\mathbf{PE} \;\geq\; 3,95$
- $\mathbf{NF} \;\geq\; 3,95$

En caso de **no aprobar**, la nota final del curso será $\min\{\mathbf{NF},\ 3{,}9\}$.

Comunicación digital

- Anuncios, clases, ejercicios, etc . . .

Canvas / Matemáticas Discretas

- Preguntas sobre materia:

Foro Canvas

- Preguntas de materia que no se quiere enviar al foro:

bugedo@uc.cl

Ayuda y apoyo

Contacto con **ayudante de bienestar**

pilar.jimnez@uc.cl

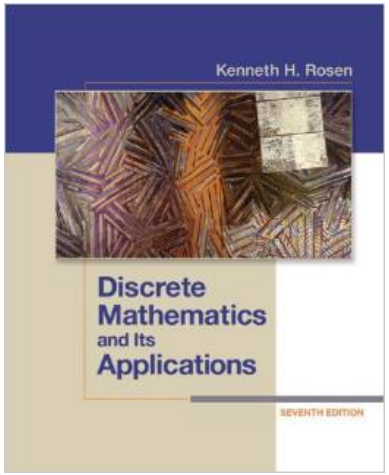
Módulos de ayuda (**por ayudantes**)

- De 13:00 a 14:00 horas, día por confirmar.
- Para cada evaluación habrá un módulo específico.

Horario de atención (**por profesor**)

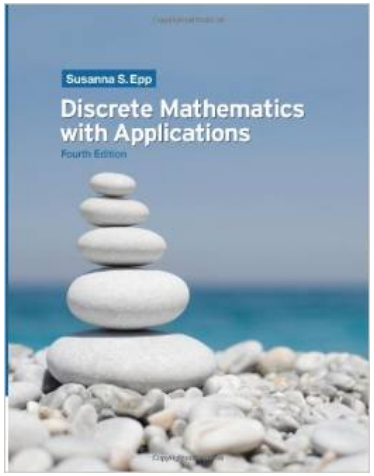
- Lunes 14:50 a 16:00 previa cita por mail.
- No tengo oficina así que si me buscan no me van a encontrar jj
- Si nadie me escribió, no voy a estar a propósito jj

Bibliografía



Discrete Mathematics and Its Applications

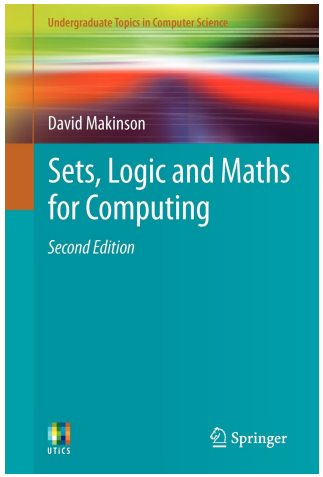
- Kenneth Rosen.
- McGraw-Hill.
- Séptima edición: 2011.



Discrete Mathematics with Applications

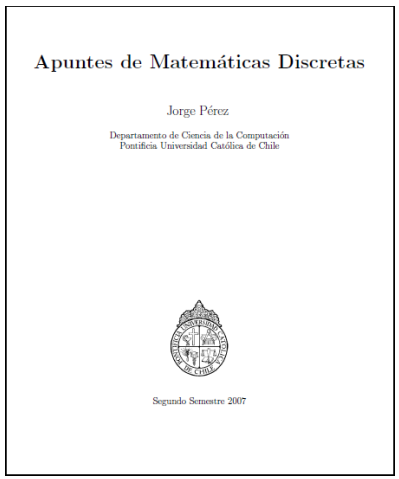
- Susanna Epp.
- Cengage Learning.
- Cuarta edición: 2010.

Bibliografía



Sets, Logic and Maths for Computing

- David Makinson.
- Springer.
- Segunda edición: 2012.



Apuntes de Internet

- Luis Dissett, Jorge Pérez, etc.
- Disponibles en internet.

Outline

Obertura

Programa

Consejos

Epílogo

Sobre las tareas, controles y examen

Recomendaciones de estudio :

1. Asistir a clases.
2. Leer la materia de un libro.
3. Pensar . . .
4. Hacer y escribir las demostraciones (individualmente).
5. Pensar . . .
6. Hacer varios y diversos ejercicios.

En este curso **NO** se pueden mecanizar los ejercicios.

Tips para estudiar

Estarán disponibles hoy en CANVAS

Sobre correcciones y recorrecciones

El proceso de **corrección** y **recorrección** de evaluaciones será el siguiente:

1. Entrega de notas y feedback (online para tareas).
2. Recorrección con los ayudantes.
3. En caso de no quedar satisfecho con recorrección,
   solicitar la recorrección con el profesor (enviar un correo).

¡Solo se podrá optar a la instancia con profesores
si antes se recorrigió con ayudantes!

Sobre copia

- Tanto las tareas, controles y examen son **individuales**.
- Material de libros o Internet debe estar debidamente **referenciados**.
- En caso de copia se aplicará:

POLÍTICA DE INTEGRIDAD ACADÉMICA
DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN

La política de Integridad Académica del DCC
se encuentra detallada en el programa del curso

Outline

Obertura

Programa

Consejos

Epílogo

Elección de mascota



¿Qué expectativas tienes del curso?

Go to

www.menti.com

Enter the code

4986 0892



Or use QR code