

CURSOS ANALYTICS

Machine Learning Advanced

Sistemas de Recomendación

Docente: Manuel Montoya



REGLAS



Se requiere **puntualidad** para un mejor desarrollo del curso.



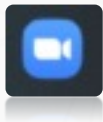
Para una mayor concentración **mantener silenciado el micrófono** durante la sesión.



Las preguntas se realizarán **a través del chat** y en caso de que lo requieran **podrán activar el micrófono**.

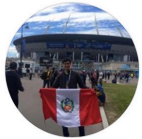


Realizar las actividades y/o tareas encomendadas en **los plazos determinados**.



Identificarse en la sala Zoom con el primer nombre y primer apellido.

People You May Know



Alonso Huiman Salarrayán

1 mutual friend

Add Friend

Remove



Carlos Huisa

 22 mutual friends

Add Friend

Remove



Marianella Beatriz

 40 mutual friends

Add Friend

Remove



Victor Hugo Quilca

 6 mutual friends

Add Friend

Remove

Because you watched Marvel's Daredevil



RAPPI

8m ago

Manuel, ¡no te quedes por fuera!

En los últimos días 62 personas como tú han pedido
a Roll-Star Sushi 😊



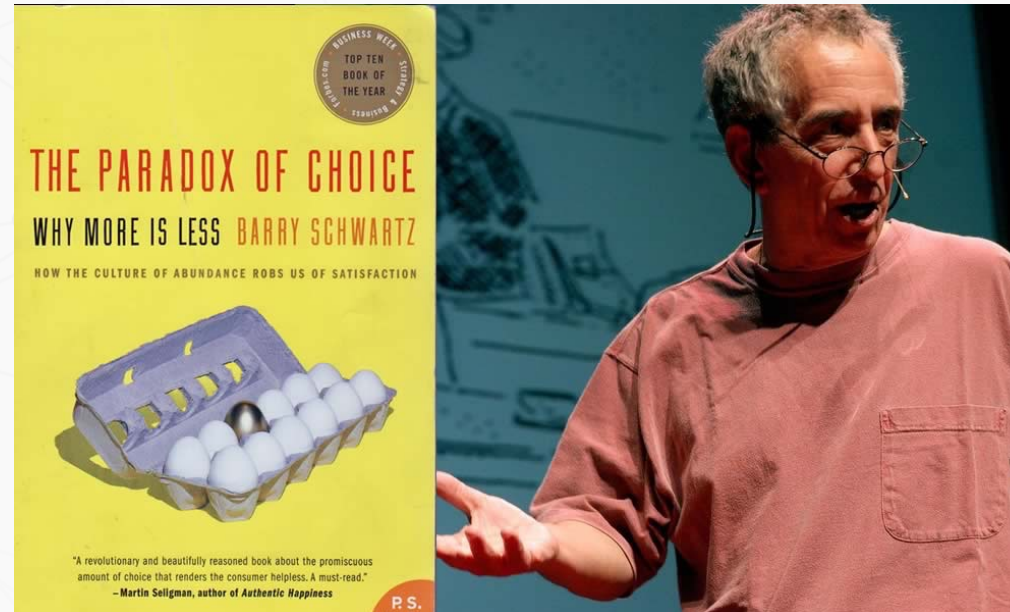
La era del ecommerce ha permitido que las opciones disponibles para los usuarios incrementen de forma considerable

Ventaja

Muchas opciones para los consumidores

Desventaja

Demasiadas opciones para los consumidores



“With so many options to choose from, people find it very difficult to choose at all”



é reco



OBJETIVO: Identificar los productos más relevantes para el cliente

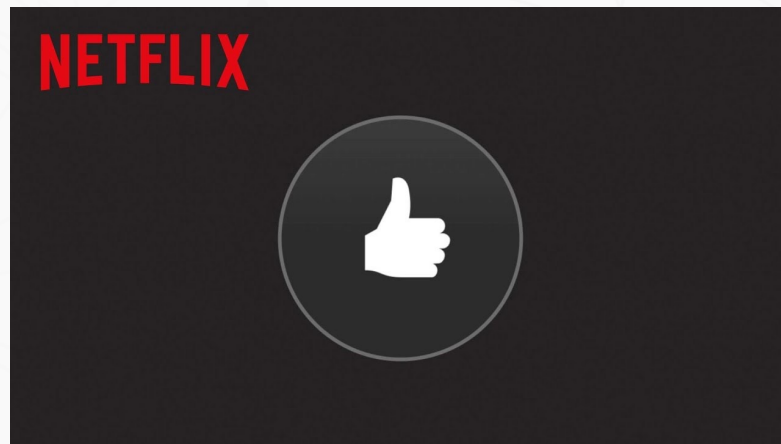
*“Already, **35 percent** of what consumers purchase on Amazon and **75 percent** of what they watch on Netflix come from product recommendations based on such algorithms.”*

How retailers can keep up with consumers - McKinsey, 2013

¿Cómo modelar qué le gusta a mis usuarios?

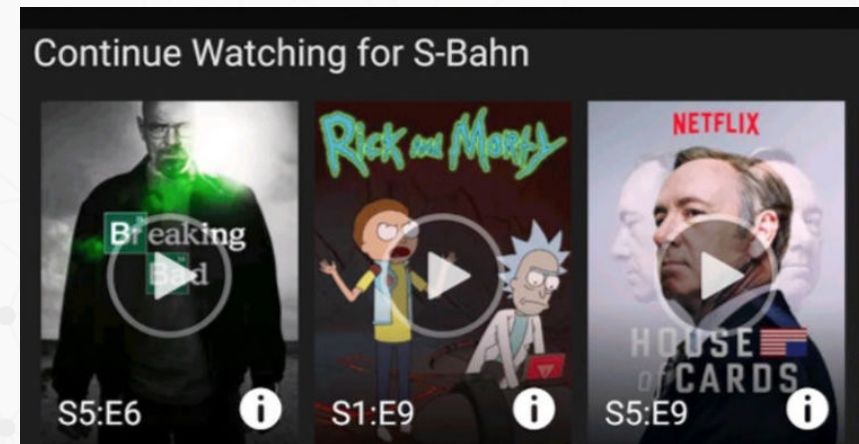
Feedback explícito

El usuario me dice que le gusta y que no



Feedback implícito

Infiero que le gusta al usuario según su comportamiento



Paradigma clásico de los sistemas de recomendación

user_id	movie_id	rating
2	439	4.0
10	368	4.5
14	114	5.0
19	371	1.0
2	371	3.0
19	114	4.5
3	439	3.5
54	421	2.0
32	114	3.0
10	369	1.0



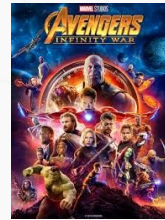
users

items							
		5.0			4.5		3.0
		3.0		4.0	2.5		3.0
2.0						1.0	
	3.0	3.5		5.0	4.5		
1.5	2.0			4.5		2.0	

Calculate Matrix Sparsity

$$\text{sparsity} = \frac{\# \text{ ratings}}{\text{total \# elements}}$$

Paradigma clásico de los sistemas de recomendación



U1	2		5		
U2	5				2
U3		5		3.5	
U4			4.5		3.5
U5		3.5			
U6	3.5		5	5	

Matriz de utilidad

Paradigma clásico de los sistemas de recomendación








U1	2	?	5	?	?
U2	5	?	?	?	2
U3	?	5	?	3.5	?
U4	?	?	4.5	?	3.5
U5	?	3.5	?	?	?
U6	3.5	?	5	5	?

Matriz de utilidad






4.1 Agregados por popularidad




Recomendaciones por agregación

AliExpress™  I'm shopping for... All Categories   0 Cart  Wish List  Sign in | Join My AliExpress

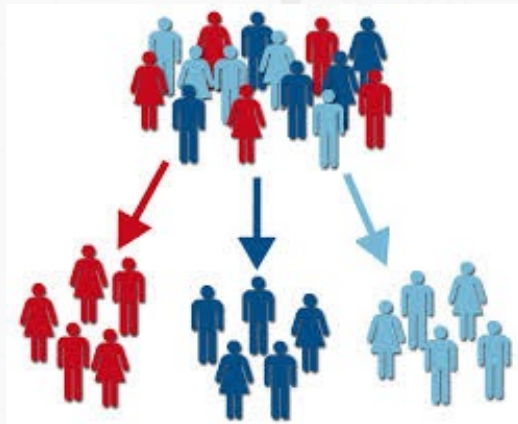
BEST SELLING Our Most Popular Products - Updated Weekly! **Hot Products** Weekly Bestselling [SUBSCRIBE](#)

TOP SELLING This week's most popular products

<div>1 115677 Orders</div> <div></div> <div>Bastec USB Data Cable Nylon Braided Wire Metal Plug ...</div>	<div>2 21716 Orders</div> <div></div> <div>HOT SALE!2017 Women Messenger Bags Fashion Mini</div>	<div>3 16781 Orders</div> <div></div> <div>2016 Handfree Car Bluetooth Music Receiver Universal...</div>	<div>4 14218 Orders</div> <div></div> <div>New Arrival Face Mask Thermal Fleece Balaclava Hood ...</div>	<div>5 11329 Orders</div> <div></div> <div>12 Pcs/Lot PVC 3D DIY Butterfly Wall Stickers Home D...</div>
---	---	--	--	--



Recomendaciones por agregación



Segmentación previa a agregación

Martes 1pm



Sábado 11pm



Dimensión temporal
(Context Aware Recommender Systems)

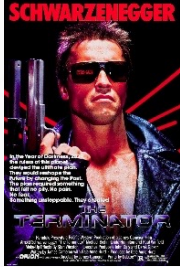
Factorización de Matrices



Intuición

- Describir a cada **ítem** como una serie de características.
- Describir a cada **usuario** según qué tanto le gustan esas características

Factorización de matrices



Qué tanto contiene

Acción	Romance
4.2	-1.2

Qué tanto les gusta





Acción	Romance
1.5	-0.8



Acción	Romance
-1.5	3.1

Factorización de Matrices

 \times  $=$

Qué tanto le gusta

Acción	Románticas
1.5	-0.8

\times

Qué tanto contiene

Acción	Romántica
4.2	-1.2

$= 6.72$ 

 \times  $=$

Qué tanto le gusta

Acción	Románticas
-1.5	3.1

\times

Qué tanto contiene

Acción	Romántica
4.2	-1.2

$= - 9.48$ 

Factorización de matrices



U1	2	?	5	?	?
U2	5	?	?	?	2
U3	?	5	?	3.5	?
U4	?	?	4.5	?	3.5
U5	?	3.5	?	?	?
U6	3.5	?	5	5	?

Factorización de matrices

ITEMS

?	?	?	?	?
?	?	?	?	?

USUARIOS

?	?
?	?
?	?
?	?
?	?
?	?

2	?	5	?	?
5	?	?	?	2
?	5	?	3.5	?
?	?	4.5	?	3.5
?	3.5	?	?	?
3.5	?	5	5	?

Factorización de matrices

ITEMS

?	?	?	?	?
?	?	?	?	?

USUARIOS

?	?
?	?
?	?
?	?
?	?
?	?

2	?	5	?	?
5	?	?	?	2
?	5	?	3.5	?
?	?	4.5	?	3.5
?	3.5	?	?	?
3.5	?	5	5	?

Factorización de matrices

ITEMS

?	?	?	?	?
?	?	?	?	?

USUARIOS

?	?
?	?
?	?
?	?
?	?
?	?

2	?	5	?	?
5	?	?	?	2
?	5	?	3.5	?
?	?	4.5	?	3.5
?	3.5	?	?	?
3.5	?	5	5	?

Factorización de matrices

ITEMS

?	?	?	?	?
?	?	?	?	?

USUARIOS

?	?
?	?
?	?
?	?
?	?
?	?

2	?	5	?	?
5	?	?	?	2
?	5	?	3.5	?
?	?	4.5	?	3.5
?	3.5	?	?	?
3.5	?	5	5	?

Factorización de matrices

ITEMS

1.3	1.2	1.5	0.7	0.1
3.5	1.2	2.5	1.7	1.4

USUARIOS

1.2	2.1
0.5	0.7
0.2	1.3
1.7	1.1
1.2	1.3
1.5	1.1

2	?	5	?	?
5	?	?	?	2
?	5	?	3.5	?
?	?	4.5	?	3.5
?	3.5	?	?	?
3.5	?	5	5	?

Factorización de matrices

ITEMS

1.3	1.2	1.5	0.7	0.1
3.5	1.2	2.5	1.7	1.4

USUARIOS

1.2	2.1
0.5	0.7
0.2	1.3
1.7	1.1
1.2	1.3
1.5	1.1

2	?	5	?	?
5	?	?	?	2
?	5	?	3.5	?
?	?	4.5	?	3.5
?	3.5	?	?	?
3.5	?	5	5	?

Factorización de matrices

ITEMS

1.3	1.2	1.5	0.7	0.1
3.5	1.2	2.5	1.7	1.4

USUARIOS

1.2	2.1
0.5	0.7
0.2	1.3
1.7	1.1
1.2	1.3
1.5	1.1

2	?	5	?	?
5	1.44	?	?	2
?	5	?	3.5	?
?	?	4.5	?	3.5
?	3.5	?	?	?
3.5	?	5	5	?

Factorización de matrices

ITEMS

1.3	1.2	1.5	0.7	0.1
3.5	1.2	2.5	1.7	1.4

USUARIOS

1.2	2.1
0.5	0.7
0.2	1.3
1.7	1.1
1.2	1.3
1.5	1.1

2	?	5	?	?
5	1.44	?	?	2
?	5	?	3.5	?
?	?	4.5	?	3.5
?	3.5	?	?	?
3.5	?	5	5	?

Factorización de matrices

ITEMS

1.3	1.2	1.5	0.7	0.1
3.5	1.2	2.5	1.7	1.4

USUARIOS

1.2	2.1
0.5	0.7
0.2	1.3
1.7	1.1
1.2	1.3
1.5	1.1

2	?	5	?	3.06
5	1.44	?	?	2
?	5	?	3.5	?
?	?	4.5	?	3.5
?	3.5	?	?	?
3.5	?	5	5	?

Factorización de matrices

ITEMS

1.3	1.2	1.5	0.7	0.1
3.5	1.2	2.5	1.7	1.4

USUARIOS

1.2	2.1
0.5	0.7
0.2	1.3
1.7	1.1
1.2	1.3
1.5	1.1

2	3.96	5	4.41	3.06
5	1.44	2.5	1.54	2
4.81	5	3.55	3.5	1.84
5	3.36	4.5	3.06	3.5
5	3.5	5	3.05	1.94
3.5	3.12	5	5	1.69



¡Gracias!