

سیتپور

به خاطر روایتگری در علم!



مقدمه‌ای بر

باز بهنجارش

این قسمت: مقدمه!

عباس کریمی



SITPOR.ORG



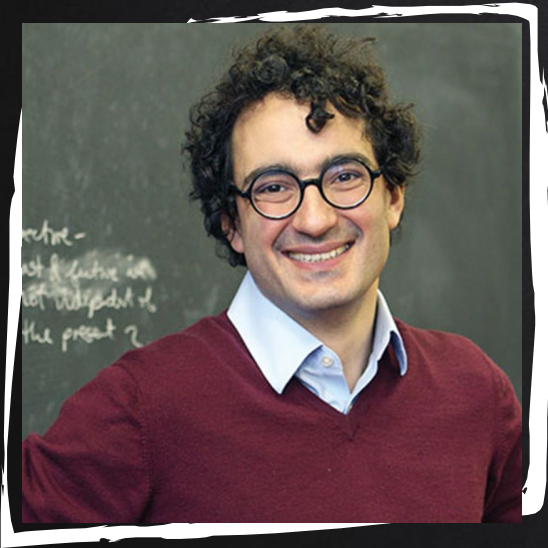
CCNSD.IR/ABBAS



ABBASCARIMI@GMAIL.COM

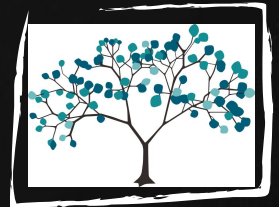


INTRODUCTION TO RENORMALIZATION

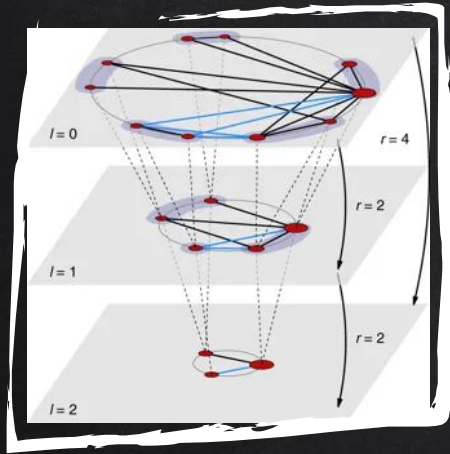


SIMON DEDEO, PH.D. IN ASTROPHYSICS

- ✗ ASSISTANT PROFESSOR, LABORATORY FOR SOCIAL MINDS, CARNEGIE MELLON UNIVERSITY
- ✗ EXTERNAL FACULTY AT THE SANTA FE INSTITUTE
- ✗ [HTTP://BIT.LY/SFIRENORM](http://bit.ly/SFIrenorm)



طرح پیش‌رو:

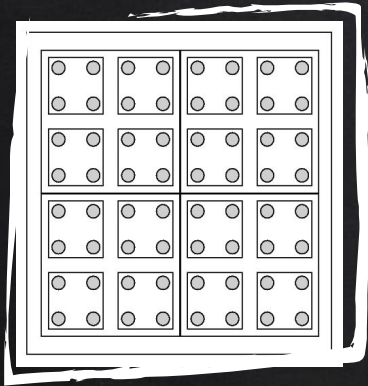


MULTISCALE UNFOLDING OF REAL NETWORKS BY GEOMETRIC RENORMALIZATION

©NATURE PHYSICS VOL14, P. 583-589 (2018)

- مقدمه X
- زنجیره‌های مارکوف X
- اتوماتای سلولی X
- مدل آیزینگ X
- الکترودینامیک کوانتومی X
- ... X

طرح پیش‌رو:



THE BLOCK SPIN RG

WIKIPEDIA

☺ مقدمه ✕

✕ زنجیره‌های مارکوف

✕ اتوماتای سلولی

✕ مدل آیزینگ

✕ الکترودینامیک کوانتومی





World Cup · 4/4/97

Full-time



1

-

1



Iran

Portugal

Group Stage · Group B · Matchday 3 of 3

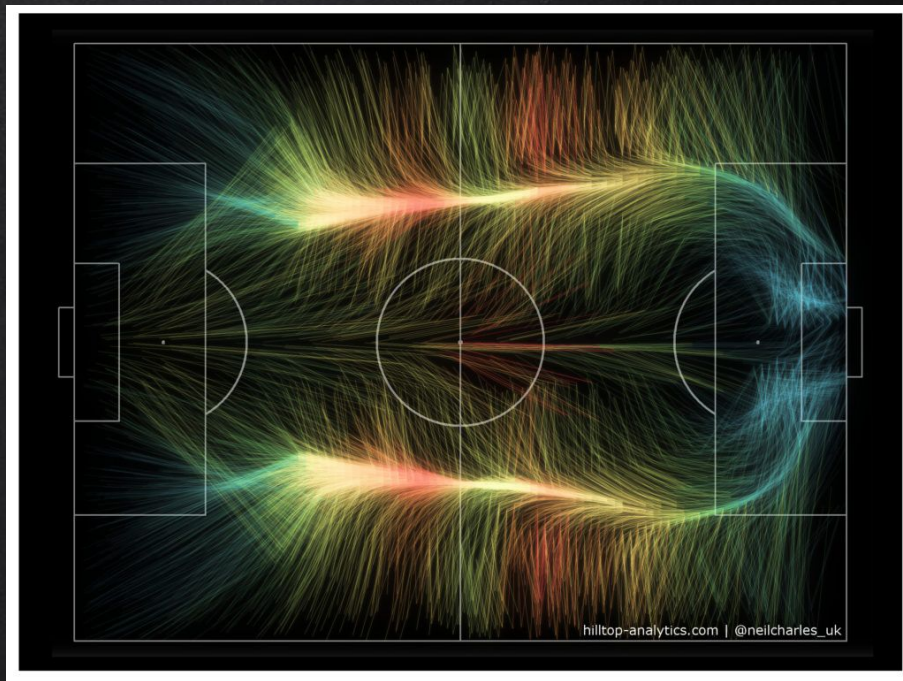
Karim Ansarifard 90+3' (P)



Ricardo Quaresma 45'







نمایش تمام پاس‌های ارسال شده
در بازی‌های جام جهانی ۲۰۱۸ روسیه در یک تصویر

[HTTP://WWW.HILLTOP-ANALYTICS.COM/2018/08/FOOTBALL-WIND-MAPS/](http://www.hilltop-analytics.com/2018/08/football-wind-maps/)



World Cup · 3/31/93 Full-time

Argentina 1 - 0 Iran

Group Stage · Group F · Matchday 2 of 3

Lionel Messi 90+1'

TIMELINE	LINEUPS	STATS	NEWS	COMMENTS
		TEAM STATS		
21		Shots		8
4		Shots on target		3
75%		Possession		25%
518		Passes		156
90%		Pass accuracy		62%
7		Fouls		14
0		Yellow cards		2
0		Red cards		0
0		Offsides		1
10		Corners		6



درشت-دانه بندی ریز-دانه بندی

grain





grain



Fine

Medium

Coarse

ریز

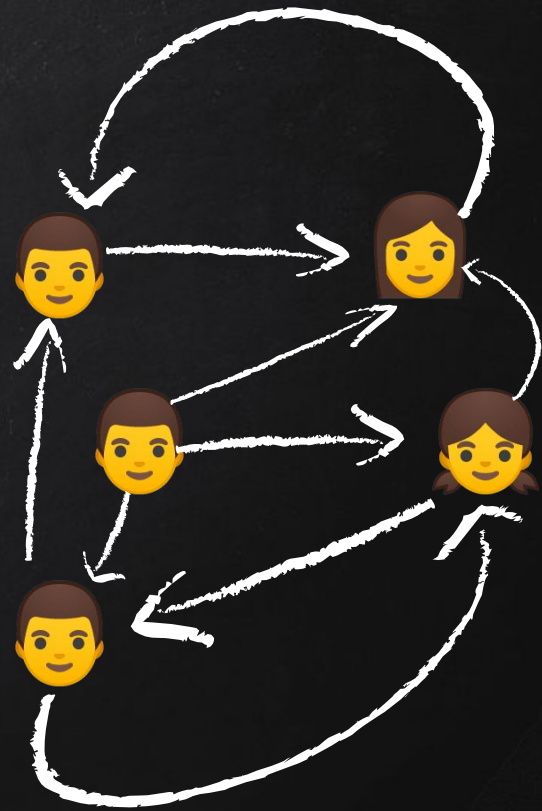
متوسط

درشت

دانه بندی

اقتصاد خرد

- × علی استخدام بانک شد.
- × نگار از کار اخراج شد.
- × نیما کارمند دادگستری شد.

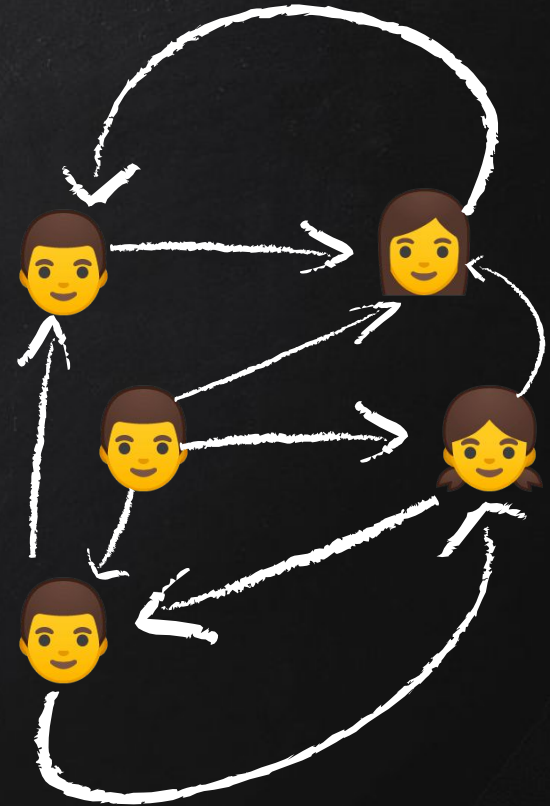


اقتصاد کلان در برابر اقتصاد خرد

- × علی استخدام بانک شد.
- × نگار از کار اخراج شد.
- × نیما کارمند دادگستری شد.

۱, (-۱), ۱

ریز



اقتصاد کلان در برابر اقتصاد خرد

- × علی استخدام بانک شد.
- × نگار از کار اخراج شد.
- × نیما کارمند دادگستری شد.



$$1 + (-1) + 1 = 1$$

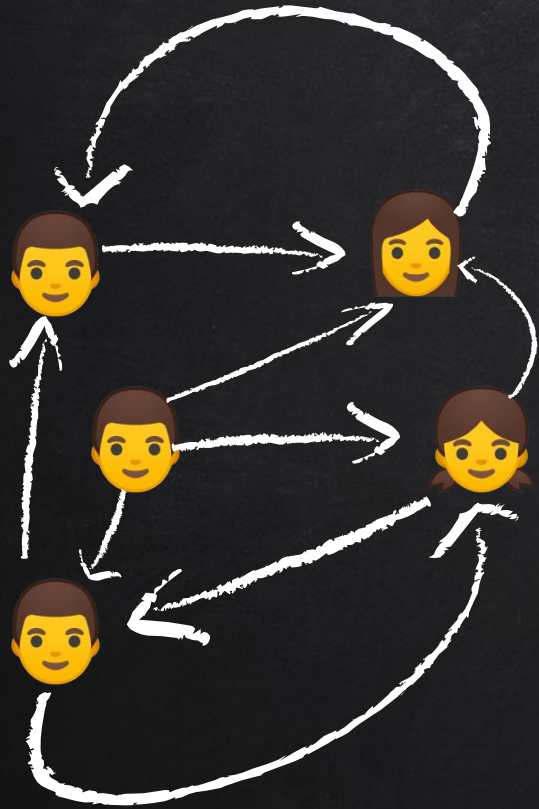


اشتغال: ۱ نفر

ریز

درشت

اقتصاد کلان در برابر اقتصاد خرد



حجم معاملات
اشتغال
GDP

اقتصاد کلان در برابر اقتصاد خرد

- × علی استخدام بانک شد.
- × نیما کارمند دادگستری شد.

اقتصاد کلان در برابر اقتصاد خرد

- × علی استخدام بانک شد.
- × نیما کارمند دادگستری شد.

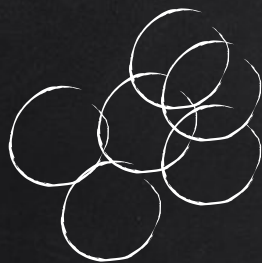
اشتغال = ۱

اقتصاد کلان در برابر اقتصاد خرد

- × علی استخدام بانک شد.
- × نیما کارمند دادگستری شد.

کلاس
هم‌ارزی

اشتغال = ۱



ریز

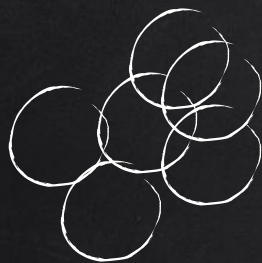


درشت

$$1 + (-1) + 1 = 1$$



اشتغال: ۱



ریز

نگاشت/تبدیل بازگشت ناپذیر



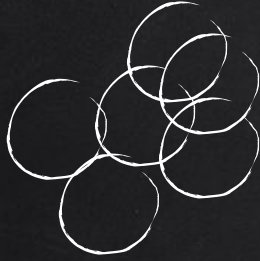
درشت

$$1 + (-1) + 1 = 1$$



اشتغال: ۱

نگاشت/تبدیل بازگشت ناپذیر



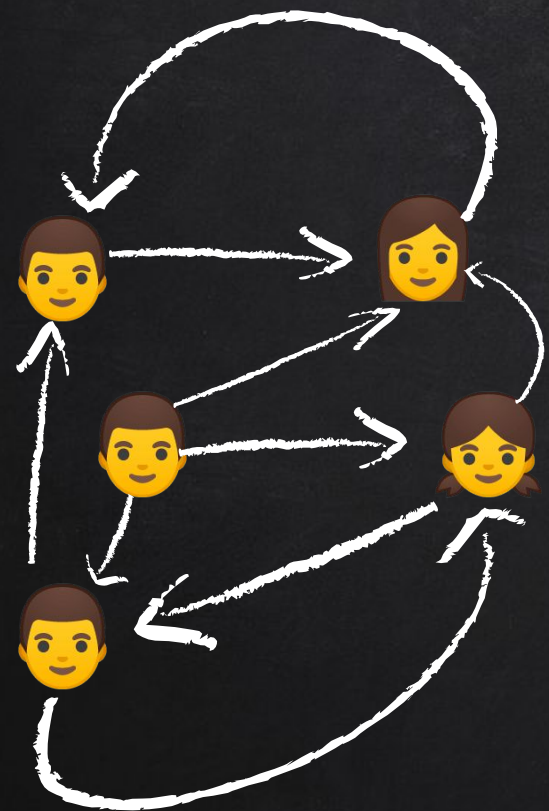
ریز



درشت

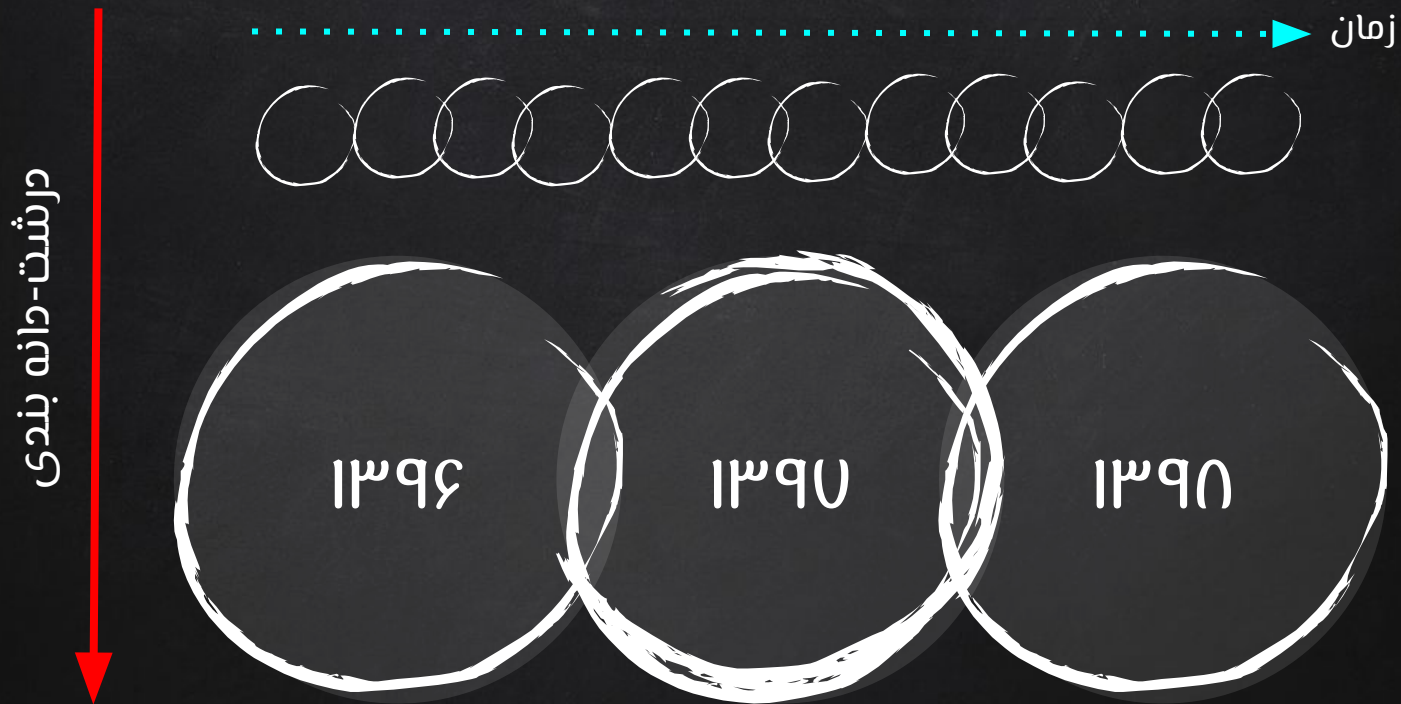


مدلسازی در اقتصاد خرد

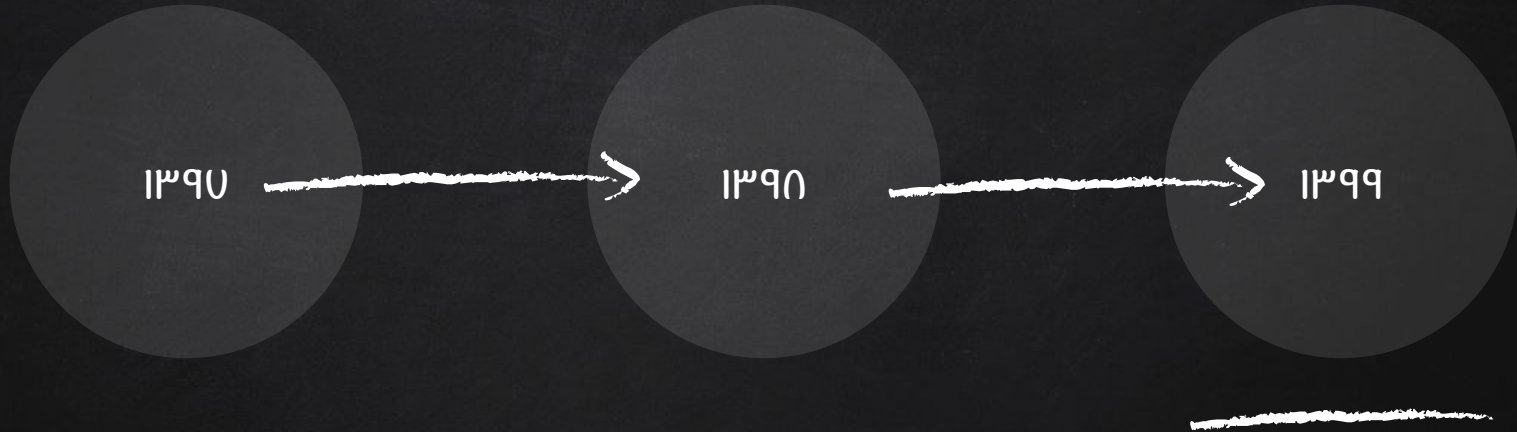


مدلسازی عامل بنیان

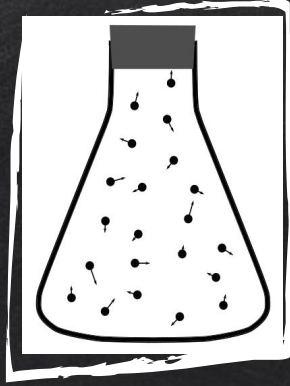
اقتصاد کلان در برابر اقتصاد خرد



مدل سازی در اقتصاد کلان: توصیف وضعیت (های) بعدی سیستم



WIKIPEDIA



$$T \propto \langle v \rangle$$



تبدیل بازگشتناپذیر



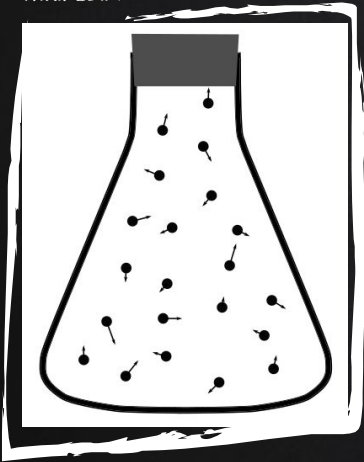
دما

نظریه موثر

EFFECTIVE THEORY

ترمودینامیک و مکانیک آماری

WIKIPEDIA



$$\{(X, P)\} \longrightarrow (P, V, T)$$

درشت-دانه بندی COARSE-GRAINING



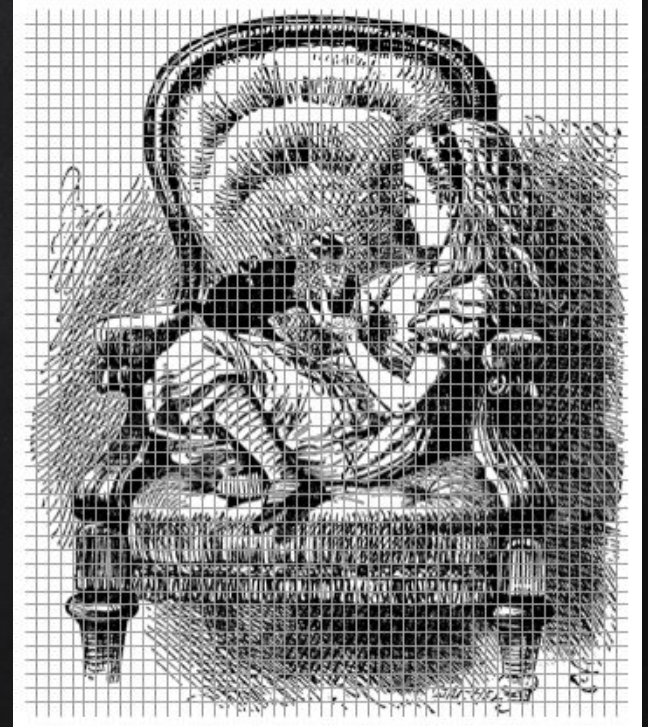
آلیس در سرزمین عجایب

درشت-دانه بندی: رای اکثریت
MAJORITY VOTE COARSE-GRAINING

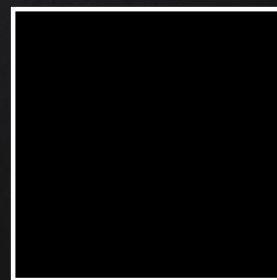
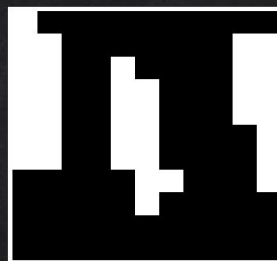
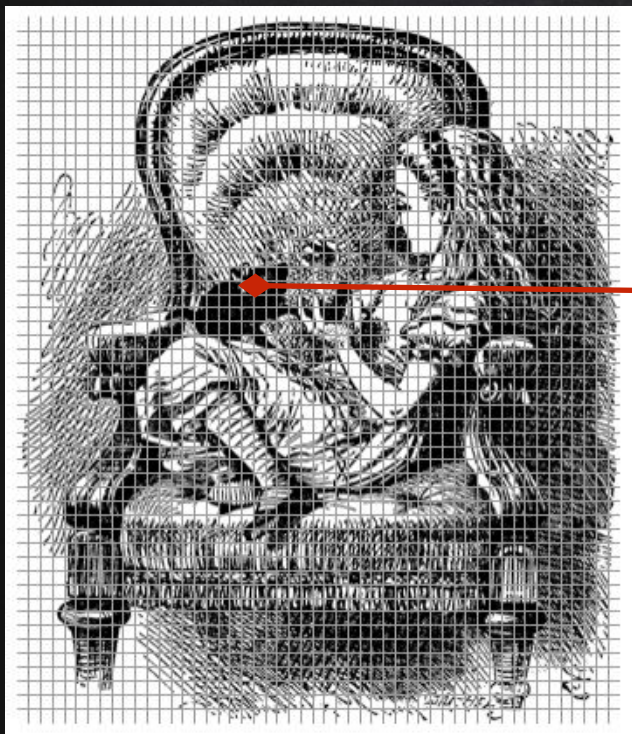


درشت-دانه بندی: رای اکثریت

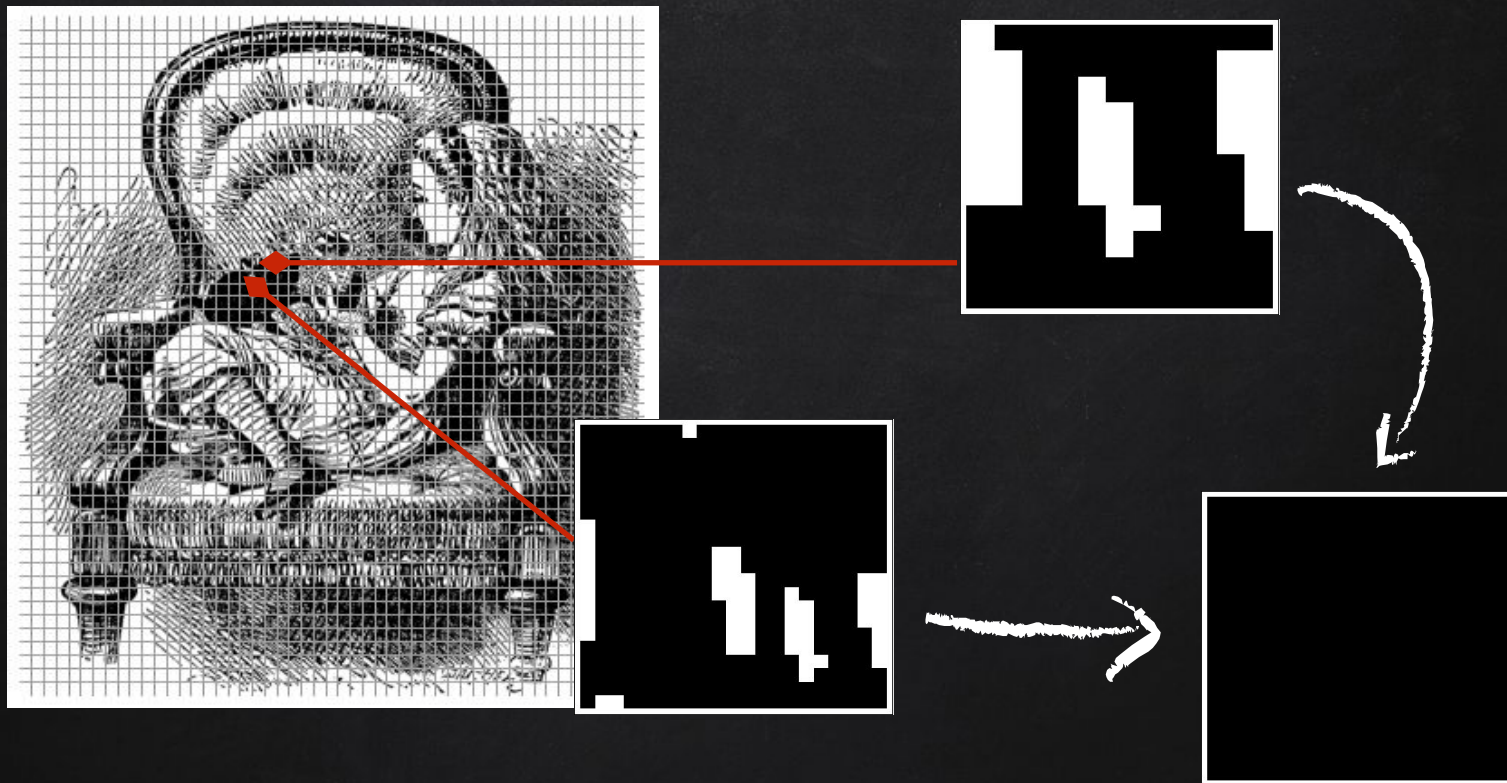
MAJORITY VOTE COARSE-GRAINING

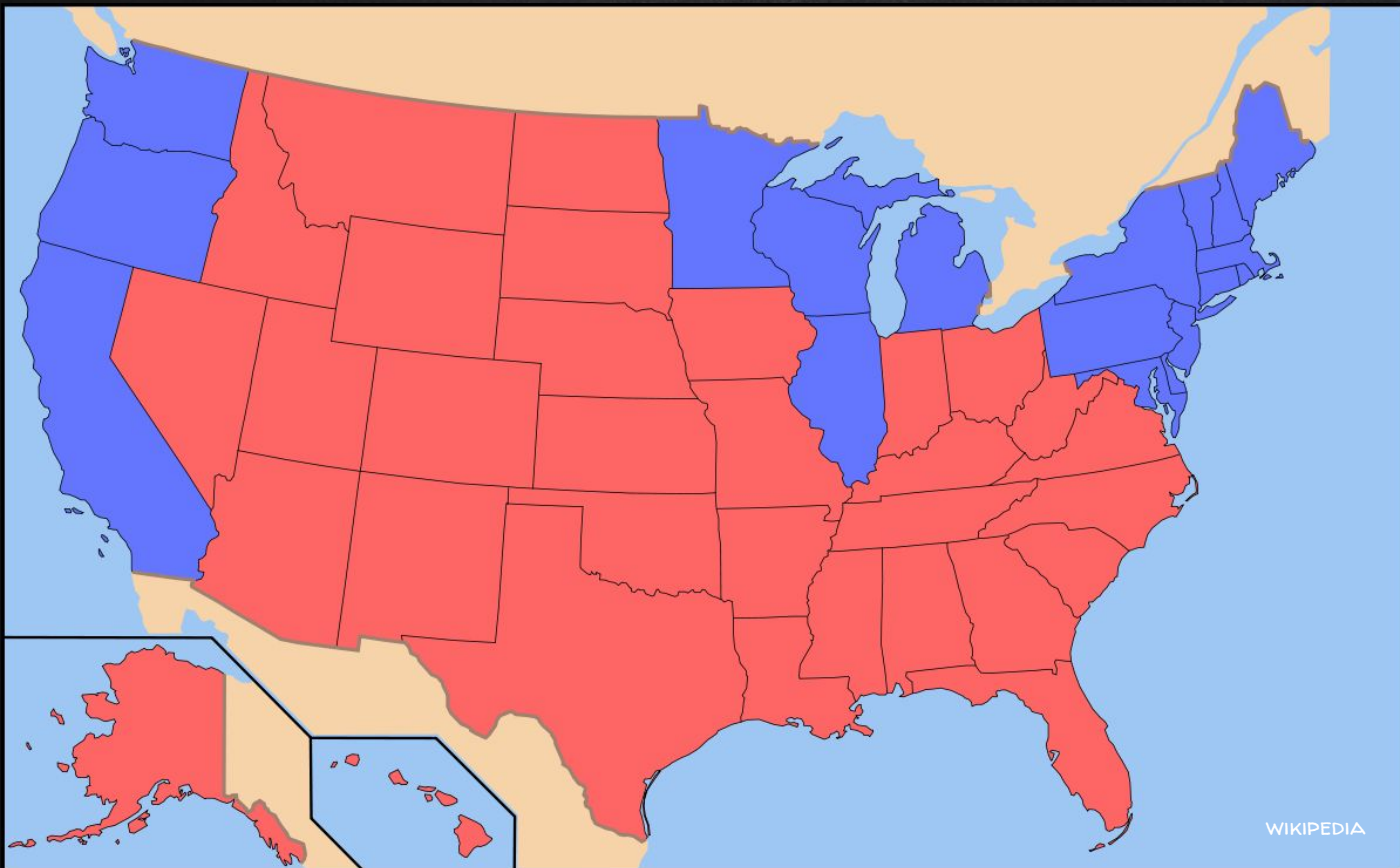


درشت-دانه بندی: رای اکثریت



درشت-دانه بندی: رای اکثریت





نقشه توزیع حزبی
مجمع گزینندگان در
سال ۲۰۰۴:

قرمز: جمهوری خواه
آبی: دمکرات

درشت-دانه بندی: رای اکثریت



درشت-دانه بندی: رای اکثریت



۱۰ در ۱۰



درشت-دانه بندی: **DECIMATION**

لثو كادانوف



درشت-دانه بندی: DECIMATION



فشرده سازی



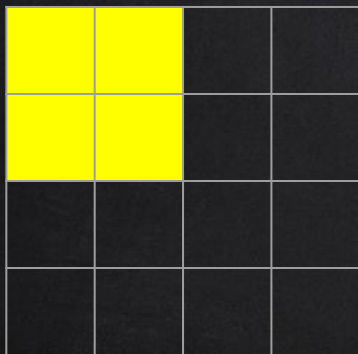
۳ در ۳



۹ مرتبه
کاهش اندازه



درشت-دانه بندی: رای اکثریت



- × در فضای حقیقی
- × موضعا بهم دیگر متصل

فشرده سازی



رای اکثریت با شبکه ۳در۳

فشرده سازی



رای اکثریت با شبکه ۳در۳

JPEG

فضای حقیقی



رای اکثریت با شبکه ۳در۳

فضای فوریه



فشرده سازی JPEG

رای اکثریت با شبکه ۳در۳

فشرده سازی JPEG



#GABOR_FILTER

درشت-دانه بندی: رای اکثریت

$$F(\text{[input image]}) = \text{[output image]}$$

درشت-دانه بندی: رای اکثریت

$$F\left(\begin{array}{|c|} \hline \blacksquare \\ \hline \end{array}\right) = \blacksquare$$

$$F\left(\begin{array}{|c|} \hline \blacksquare \\ \hline \end{array}\right) = \blacksquare$$

فشرده سازی در فضای مکان

درشت-دانه بندی: رای اکثریت

$$F(\text{[noisy image]}) = \text{[black square]}$$

$$F(\text{[clean image]}) = \text{[black square]}$$

فشرده سازی در فضای مکان

$$F: \{s\} \longrightarrow \{s^*\}$$

$$|s| > |s^*|$$

$$100 \text{ BITS} \longrightarrow 1 \text{ BIT}$$

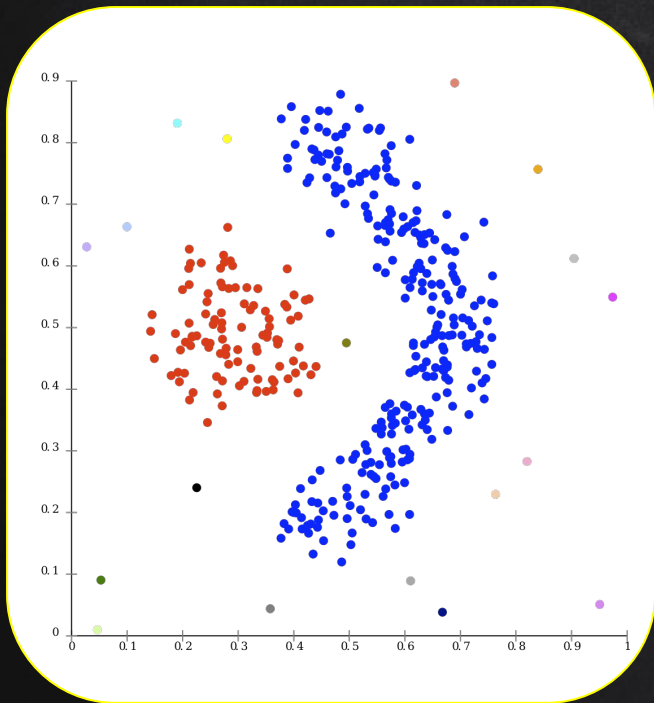
درشت-دانه بندی: رای اکثریت

۱۱



WIKIPEDIA

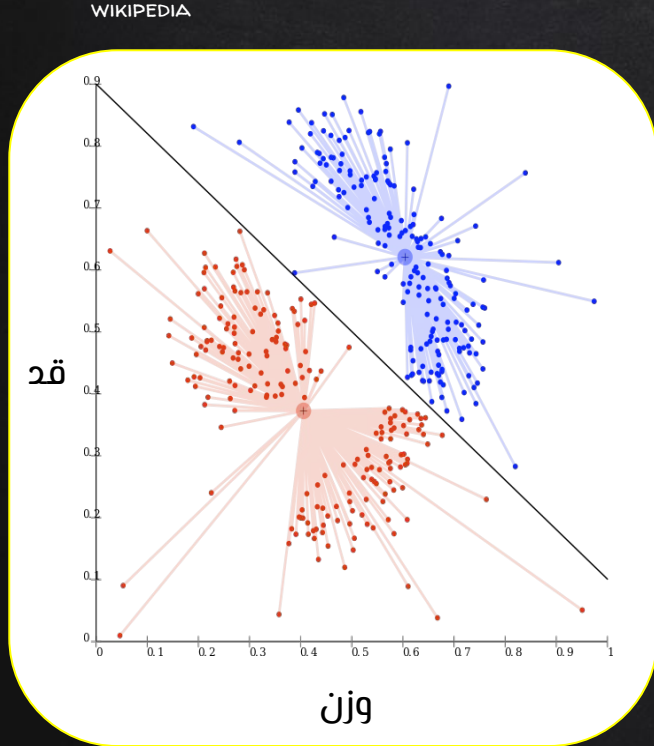
خوشه بندی



WIKIPEDIA

F=?

خوشه بندی کی-میانگین

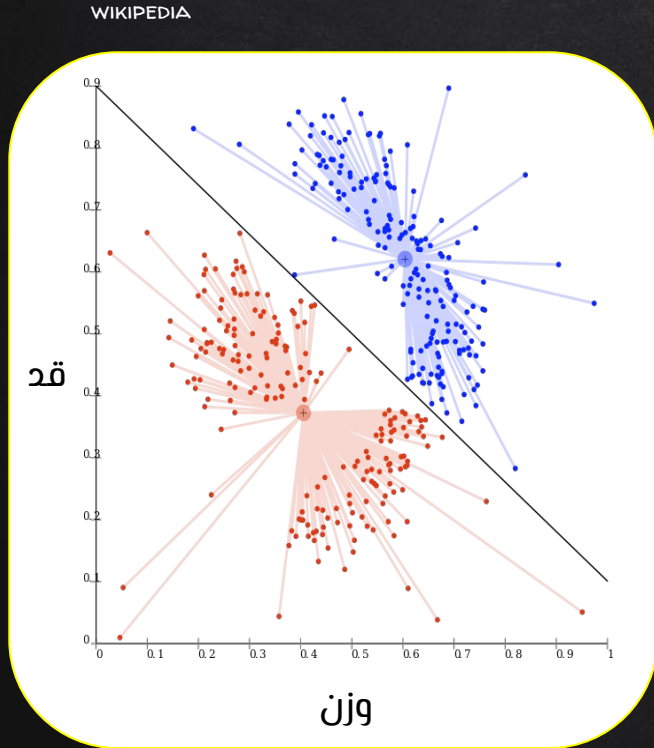


$$F: \mathbb{R}^{\Gamma+} \longrightarrow \{A, B\}$$

$$\mathfrak{X}_1 \longrightarrow \Gamma$$

همون بی نهایت :

خوشه بندی کی-میانگین

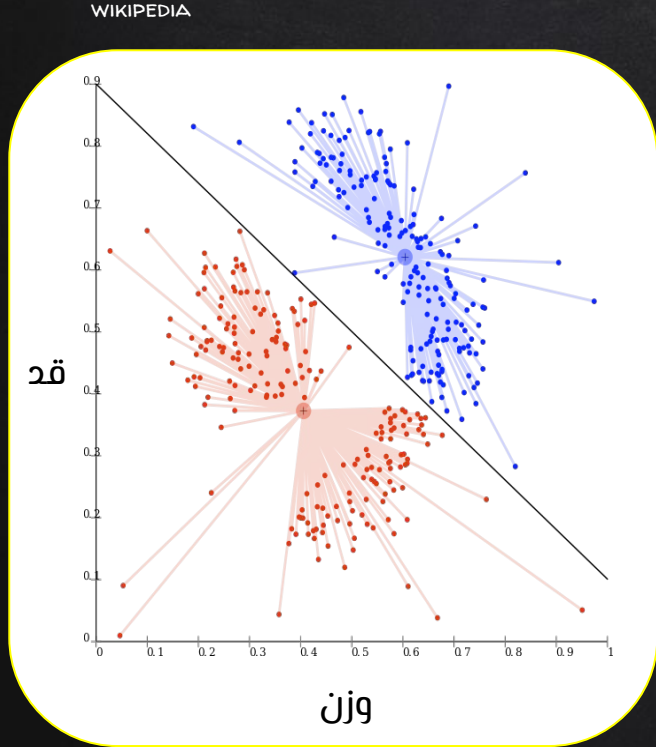


$$F: \mathbb{R}^{\Gamma+} \longrightarrow \{A, B\}$$

ماده نر

$$\mathcal{X}_1 \longrightarrow \Gamma$$

خوشه بندی کی-میانگین



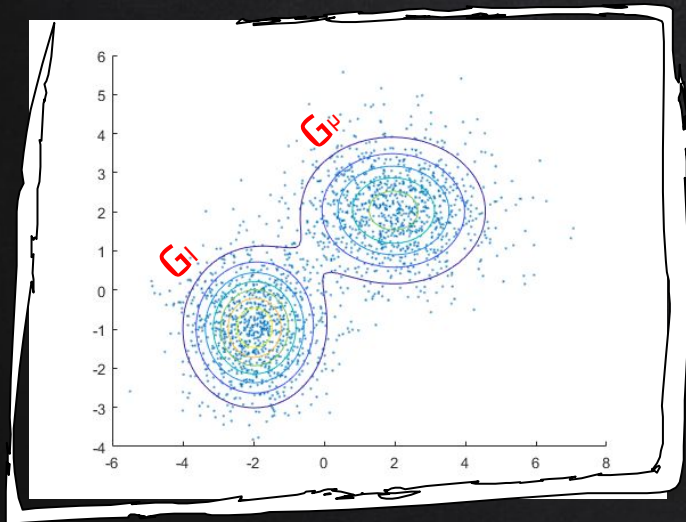
$$F: \mathbb{R}^{r+} \rightarrow \{A, B\}$$

ماده نر

↑ ↑

خوشه بندی سخت

خوشه‌بندی: مدل گاوسی ترکیبی (GMM)



©MATHWORKS

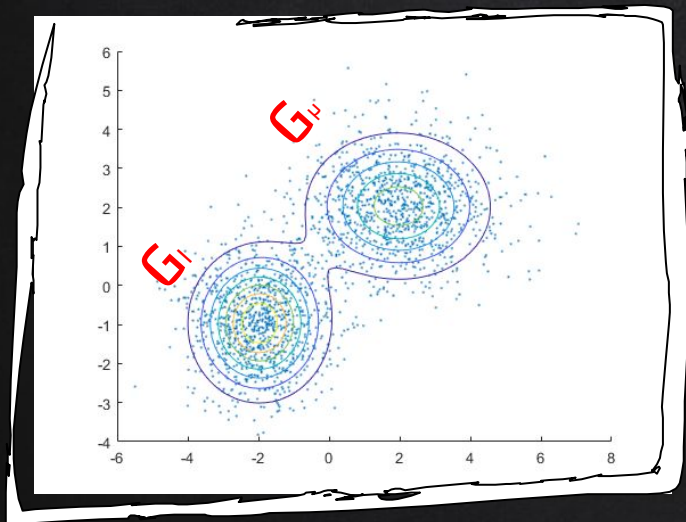
$$F: \mathbb{R}^{r+} \longrightarrow [0, 1]$$

$p \in G_i$

↑

$$\begin{cases} G_1 = G_1(\mu_1, \sigma_1) \\ G_r = G_r(\mu_r, \sigma_r) \end{cases}$$

خوشه‌بندی: مدل گاوسی ترکیبی (GMM)



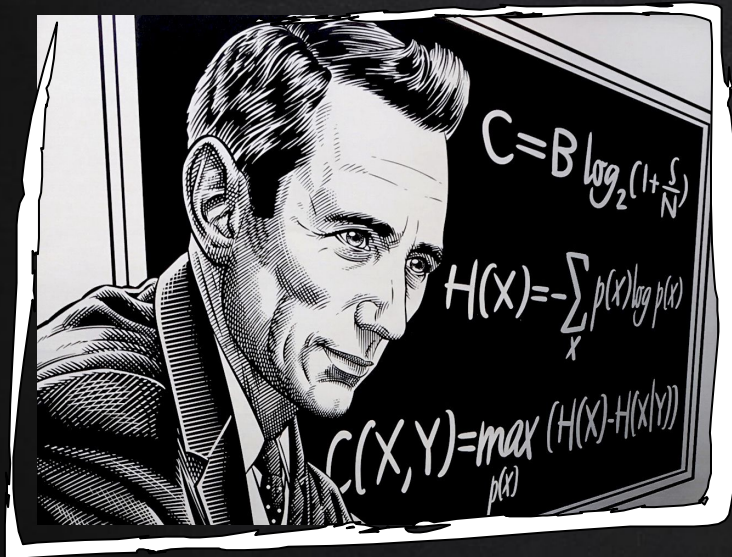
©MATHWORKS

$$F: \mathbb{R}^{r+} \longrightarrow [0, 1]$$

~~مدل بیزی: عضویت یکتا~~

خوشه‌بندی نرم

$$S = - \sum_i P_i \log P_i$$



©ERICO GUIZZO/IEEE SPECTRUM

آنتروپی شانون

معیاری از عدم قطعیت



©EBAY

$\{P_A, P_B, \dots, P_Z\}$



اطلاعات درون این فرایند؟

عدم قطعیت در این فرایند؟

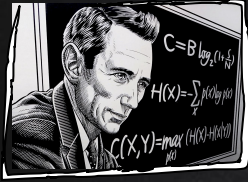


©EBAY

$\{P_A, P_B, \dots, P_Z\}$



$$H(\{P_j\}) = ?$$

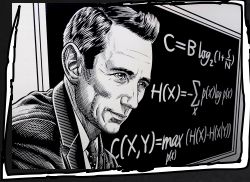


©Erico Guizzo/IEEE SPECTRUM

$$S = - \sum_i P_i \log P_i$$

× پیشامدها **مستقل** هستند.

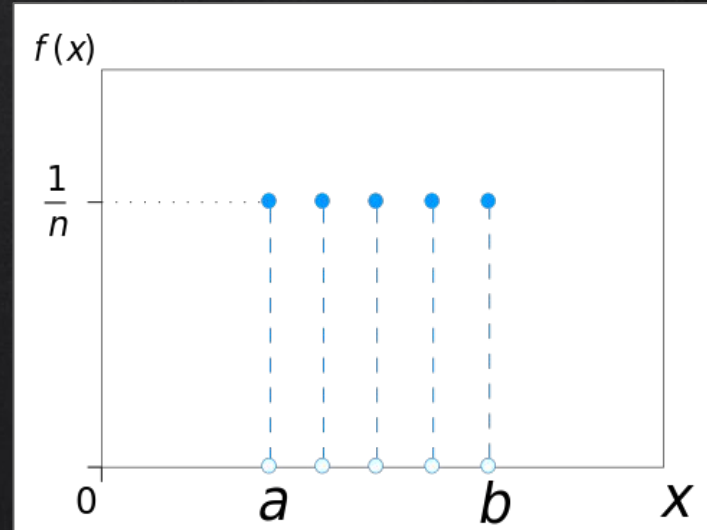
× اطلاعات برای $P_A = P_B = 0.5$ و اطلاعات برای $P_G = P_H = 0.5$ **یکی** است.

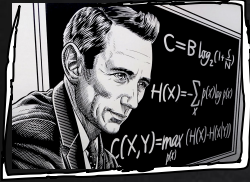


©Erico Guizzo/IEEE SPECTRUM

$$S = - \sum_i P_i \log P_i$$

کمترین اطلاعات: برای برابر بودن P_σ ها ✕

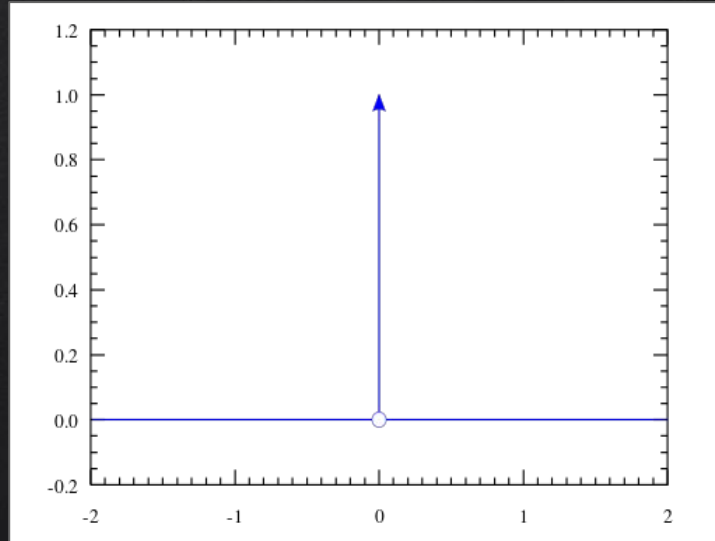




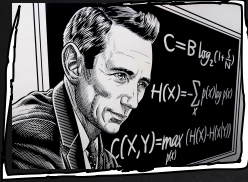
©Erico Guizzo/IEEE SPECTRUM

$$S = - \sum_i P_i \log P_i$$

بیشترین اطلاعات: یک بودن یکی و صفر بودن بقیه ✕



WIKIPEDIA



©Erico Guizzo/IEEE SPECTRUM

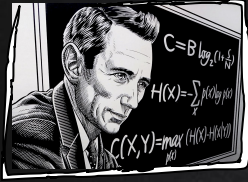
$$S = - \sum_i P_i \log P_i$$

× P_{σ} ها **مستقل** هستند.

× اطلاعات برای $P_A = P_B = 0.5$ و اطلاعات برای $P_G = P_H = 0.5$ **یکی** است.

× **کمترین** اطلاعات: برای برابر بودن P_{σ} ها

× **بیشترین** اطلاعات: یک بودن یکی و صفر بودن بقیه



©Erico Guizzo/IEEE SPECTRUM

$$S = - \sum_i P_i \log P_i$$

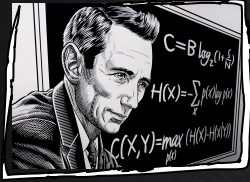
× P_{σ} ها مستقل هستند.

× اطلاعات برای $P_A = P_B = 0.5$ و اطلاعات برای $P_G = P_H = 0.5$ یکی است.

× کمترین اطلاعات: برای برابر بودن P_{σ} ها

× بیشترین اطلاعات: یک بودن یکی و صفر بودن بقیه

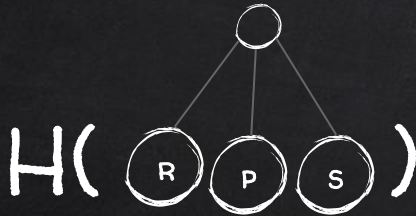
× اصل درشت-دانه بندی

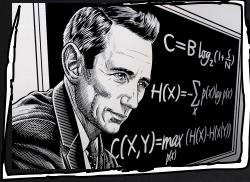


©Erico Guizzo/IEEE SPECTRUM

$$S = - \sum_i P_i \log P_i$$

× اصل درشت-دانه بندی

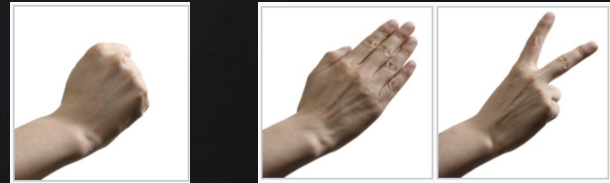
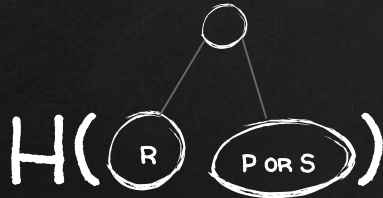
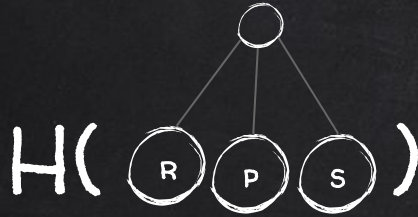




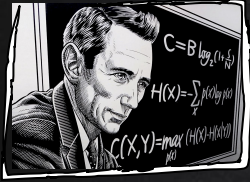
©Erico Guizzo/IEEE SPECTRUM

$$S = - \sum_i P_i \log P_i$$

× اصل درشت-دانه بندی



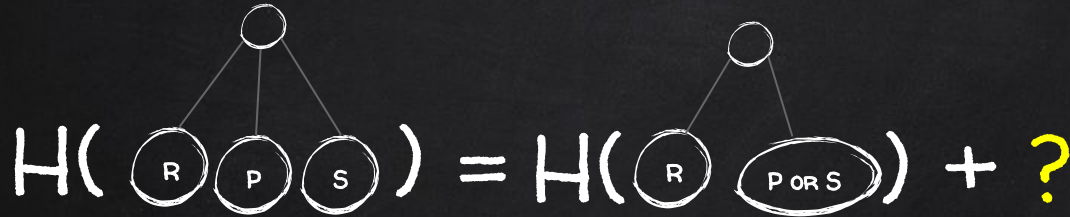
WIKIPEDIA

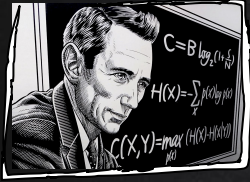


©Erico Guizzo/IEEE SPECTRUM

$$S = -\sum_i P_i \log P_i$$

اصل درشت-دانه بندی ✕



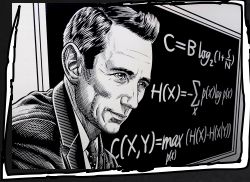


©Erico Guizzo/IEEE SPECTRUM

$$S = - \sum_i P_i \log P_i$$

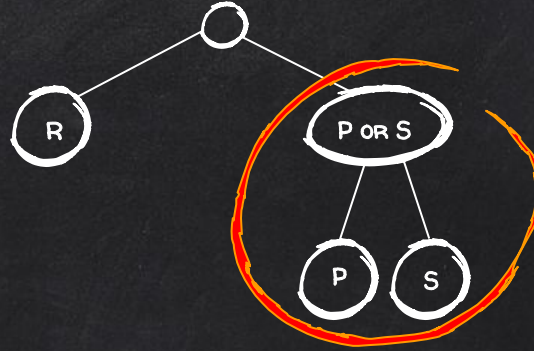
× اصل درشت-دانه بندی

$$H(\begin{array}{c} \circ \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{R} \quad \text{P} \quad \text{S} \end{array}) = H(\begin{array}{c} \circ \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{R} \quad \text{P OR S} \end{array}) + (P_P + P_S) H(\begin{array}{c} \circ \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{P} \quad \text{S} \end{array})$$



©Erico Guizzo/IEEE SPECTRUM

$$S = - \sum_i P_i \log P_i$$

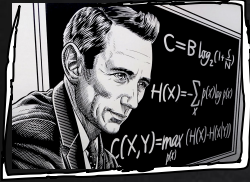


درشت-دانه بندی

$$H(\text{R}, \text{P}, \text{S}) = H(\text{R}, \text{P OR S}) + (P_P + P_S) H(\text{P}, \text{S})$$

ریز

درشت



©Erico Guizzo/IEEE SPECTRUM

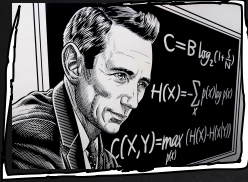
$$S = - \sum_i P_i \log P_i$$

آنتروپی درشت-دانه بندی شده

آنتروپی وزن دار

$$H(\begin{matrix} \circ \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{R} \quad \text{P} \quad \text{S} \end{matrix}) = H(\begin{matrix} \circ \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{R} \quad \text{P OR S} \end{matrix}) + (P_P + P_S) H(\begin{matrix} \circ \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{P} \quad \text{S} \end{matrix})$$

$$H_{\text{FINE-GRAINED}} \geq H_{\text{COARSE-GRAINED}}$$



©Erico Guizzo/IEEE SPECTRUM

× P_{σ} ها مستقل هستند.

× اطلاعات برای $P_A = P_B = 0.5$ و اطلاعات برای $P_G = P_H = 0.5$ یکی است.

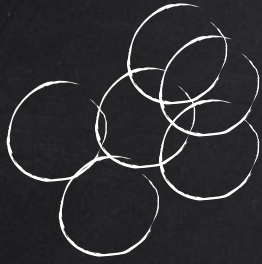
× کمترین اطلاعات: برای برابر بودن P_{σ} ها

× بیشترین اطلاعات: یک بودن یکی و صفر بودن بقیه

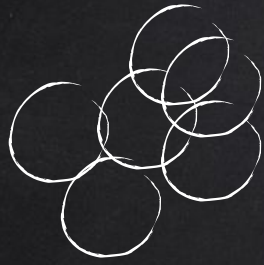
× اصل درشت-دانه بندی



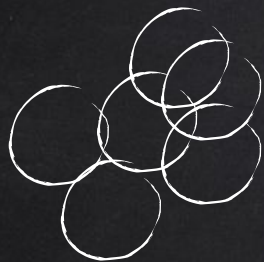
$$H(X) = - \sum_{i=1}^n P(x_i) \log_b P(x_i)$$



نظريه ۱



نظریه ۱



نظریه ۱

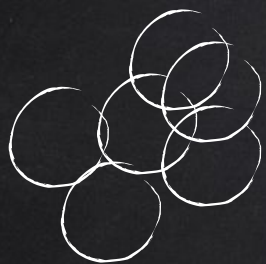
F



درشت-دانه بندی



نظریه ۲



درشت-دانه بندی



باز بهنجارش



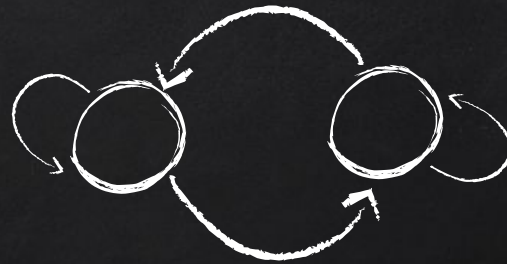
RG





درس‌گفتار بعدی

زنجیره‌های مارکوف





SITPOR.ORG/COMPLEX-SYSTEMS





سیپاس

عباس کریمی

ABBAS.SITPOR.ORG



«پیشگیری برای همه!»



سه چارچوبی می‌خورد که حیاتی کارم مربوط به سیستم‌های پیچیده، خصوصاً شبکه‌ها شده است. طی این سال‌ها معیار جهانی شامل مقالات مروری، کتاب‌ها، کورس‌های آنلاین و مجموعه‌های کارگاهی بسیار خوبی به زبان انگلیسی منتشر شده که به ما کمک برای مکان آنلاین آموزش هستند. با این وجود، در فضای فارسی زبان هنوز چیزی که کتاب آموزشی استاندارد برای شروع مطالعه سیستم‌های پیچیده وجود ندارد و کتاب‌های درس هم بسیار محدود به اقرب از دانشجویان یک رشته خاص هستند! سیستم‌های پیچیده در دانشگاه‌های ما مانند شکل نمایشی است که تلاش می‌کنند حوزه پژوهش روزگار بدون بلد نبودن تا در مسیر پژوهش‌ها گمراه یا خامه‌های حرکت کنند. به همین خاطر، ما هم و هم دانشکده‌های که روی این موضوع کار می‌کنند، پژوهش است و دیگر فرصت برای یادداشت به مقاله آموزش و یادگیری در نظر نمی‌آید. البته مع هم دارو یا یک انسان نمی‌تواند هم کار نمی‌کند، هم دانشجوی تربیت کند و هم پژوهش دست اول انجام دهد و از آن انتظار تولید محتوای آموزشی استاندارد هم داشته!

کتابی گفته می‌شود که همه پیشگیری بخشی از تعاریف کلیه بخشی برای نظم افشاری در توسعه سیستم‌های مبتنی بر انسان یا قصد جراحی است که رفتار آن‌ها منسجم‌تر باشد.

به نظر من در ایران، تا زمانی که محتوای مناسب به زبان فارسی وجود نداشته باشد، نمی‌توانم تلقی‌های رایج گروه‌های مترجم‌ها در معنای قابل قبولی را داشته باشم یا باید قبول کنم که هوشمند شدن یا کسانی که عربی در دانشگاه جواب ماستشان را به زور یادگیری یا مستعد کردن مسئولین بالادستی برای حیات از عرصه و پرونده بدون وجود یک مطالعه عمومی کار مفید است. اینستاگرام نیز با وجود که مردم دست کم دانشگاه‌ها، بدانند که چرا سیستم‌های پیچیده پیچیده است!

برای همین تصمیم گرفتم تا جایی که می‌توانم، مسیر یادگیری سیستم‌های پیچیده را برای علاقه‌مندی که عزت باگرددن و هوشمند حرکت کردن برین از مرزهای عرفی شده علوم را دارند را هموار کنم. برای شروع، دارم چند جلسه آنلاین برگزار می‌کنم. در دانشگاه همیشه بهمانی آموزش کارگاه کنید. همه‌اش این جلسات کارگاهی با هم‌زمان معلوم‌اش سیستم‌های پیچیده است. آن‌که می‌خواهد جزئیات ویران خود، می‌خواهد طی این جلسات افراد با پیش‌زمینه‌های مختلف با ایده‌های اصلی آشنا شوند. در مورد جزئیات این برنامه‌ها به زودی می‌رود.