



数学建模

公共教学部

王嫣

目录

CONTENTS

- 01 谷歌的AlphaGo
- 02 谷歌的早年创业
- 03 PageRank图模型
- 04 PageRank代数模型
- 05 PageRank的启示





01

谷歌的AlphaGo



谷歌的AlphaGo



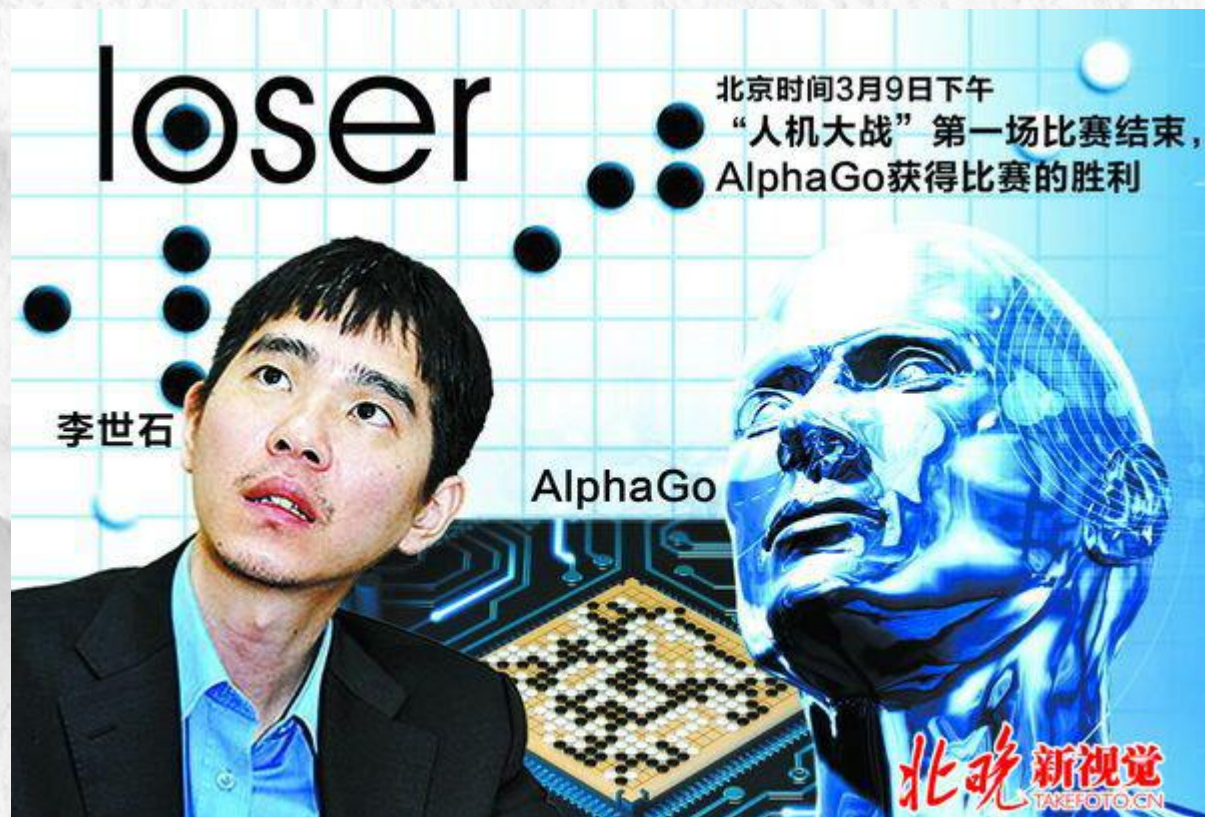
AlphaGo

人工智能
AlphaGO VS 李世石
围棋五番棋赛

中国企业与谷歌之间，
相距多少个阿尔法狗？

The image is a promotional graphic for the Go match between AlphaGo and Lee Sedol. It features a blue background with a grid pattern and a glowing robot head on the left. The text is in Chinese and English, including the match title and a question about the gap between Chinese companies and Google.

谷歌的AlphaGo



Rank	Name	♂♀	Flag	Elo
1	Ke Jie 柯洁	♂		3624
2	Google DeepMind AlphaGo			3600
3	Park Junghwan 朴廷桓	♂		3557
4	Lee Sedol 李世石	♂		3538
5	Shi Yue 时越	♂		3534
6	Iyama Yuta 井山裕太	♂		3528
7	Kim Jiseok 金志锡	♂		3520
8	Zhou Ruiyang 周睿羊	♂		3506
9	Lian Xiao 连笑	♂		3505
10	Park Yeonghun 朴永训	♂		3504

创新是什么，原创是什么

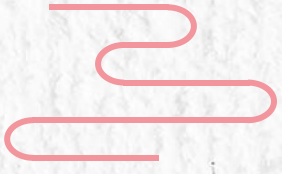
A

600年前托勒密的地心说，遇到解释不通的问题，新增本轮，解释问题。这种仍用原来的方法体系，得出新的结果，是创新

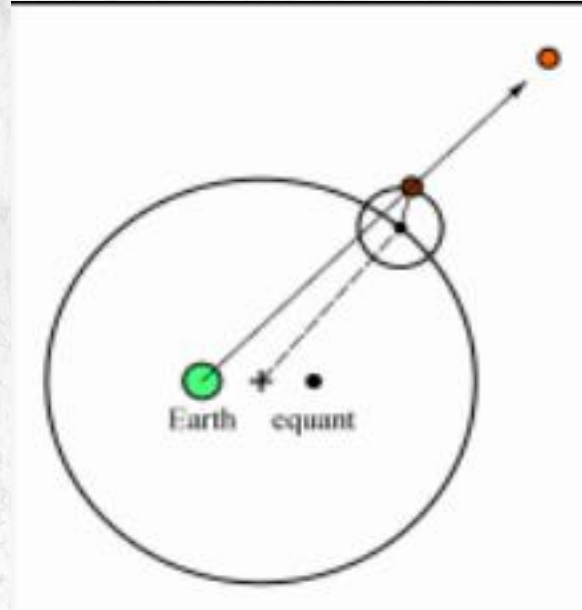
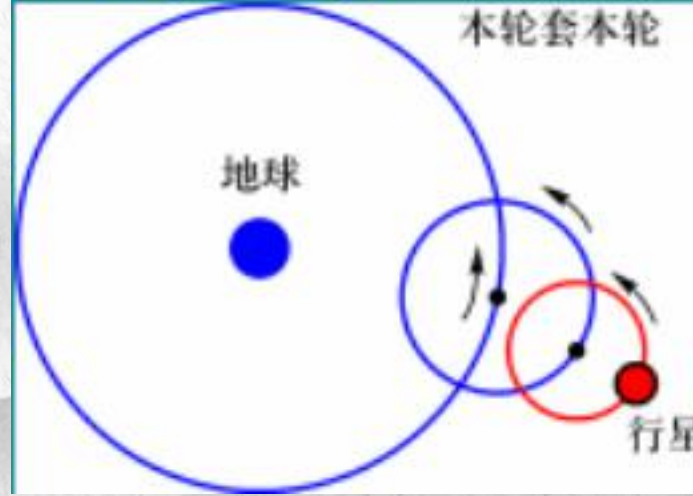
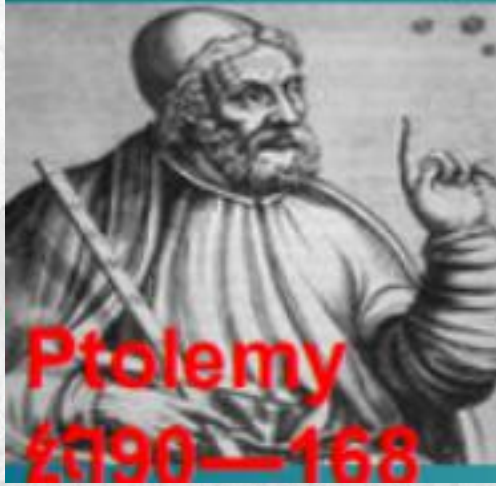
B

哥白尼的太阳中心说，与当时的地心说在解决问题的准确性上不相上下，但这是全新的体系创新，是创新，而且是原创，称为哥白尼式的革命。

提交



谷歌的AlphaGo





谷歌的AlphaGo



NICOLAI COPERNICI

met, in quo terram cum orbe lunari tanquam epicyclo continens
 distans. Quinto loco Venus nono mense reductur. Sextum
 dicitur locum Mercurius tenet, octidaginta dierum spacio circa
 eorrem, in medio utro omnium videtur Sol. Quae scilicet in hoc

<<天体运行论 On the Revolutions of the Heavenly Bodies>>

quibusdam templis lampadem hanc in alio uel meliori loco po-
 suerit, quoniam unde totum mundum possit illuminare: In quibusdam non
 inquit quidem lacernam mundi, alij mentem, alij rectorem no-
 cant. Trisagittus uisibilem Deum, Septuaginta Electra inuisibilem
 eorum, haec profecto tanquam in folio regali Solae sedens circum
 agensam galaxiae Astrorum familiam. Tellus quocumque minime
 fraterum humani ministerio, sed ut Aristoteles de animalibus
 ait, maximam Laniam et totam cognationem habet. Concipit inuicem &
 Solitaria, & inuicem annuo paruo. Inuicem igitur sub
 hac

谷歌的AlphaGo

1997年，IBM的DeepBlue大比分战胜了当时的国际象棋大师卡斯帕罗夫，世界轰动。

谷歌AlphaGo成功的背后有强大的计算机，但数学模型是核心，而且与DeepBlue完全不同，所以是原创。





谷歌的AlphaGo



技术创新对于企业的重要性

A

生产线智能化，提高项目完成效率，降低成本

B

培育新一代人工智能、尖端生命科技等，发展智能网联汽车等特色产业

C

推动先进制造业高质量发展

D

不断增强工程机械、先进轨道交通装备、航空航天等优势产业竞争力

提交



02

谷歌的早年创业



谷歌的早年创业

谷歌是过去20年最成功的创业，这是一个让你有很多好奇的公司

1999年1月，每天1万次搜索

2000年1月，每天千万次搜索

1999年，收入20万

2000年，网络科技极度萧条的年代，收入1900万



谷歌的早年创业

拉里佩奇Larry Page和谢尔盖布林Sergey Brin于1998年创建谷歌，创始人当时是斯坦福大学的博士研究生。

雅虎是当年搜索的龙头老大，市场占有率75%以上

2002年多数网络科技公司倒闭或严重缩水，雅虎的股票从百余美元断崖式下跌到几美元，谷歌收入4.4亿

2003年，谷歌的销售收入15亿，利润1亿，市场占有率80%



谷歌的早年创业

谷歌革命性的发明是名为“PageRank”网页排名算法，这项技术在1998年前后使得搜索的相关性有了质的飞跃，圆满解决了以往网页搜索中排序不好的问题。

这就是谷歌的商业法宝。

拉里佩奇因这个网页排名算法，30岁当选美国工程院院士，是继乔布斯和盖茨之后又一位当选院士的辍学生。

PageRank被专利保护，促使谷歌发展壮大

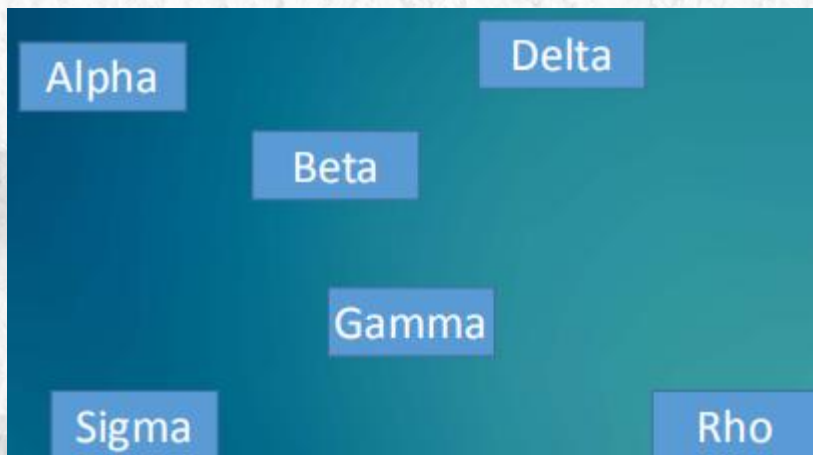




03

PageRank 图模型

PageRank 图模型

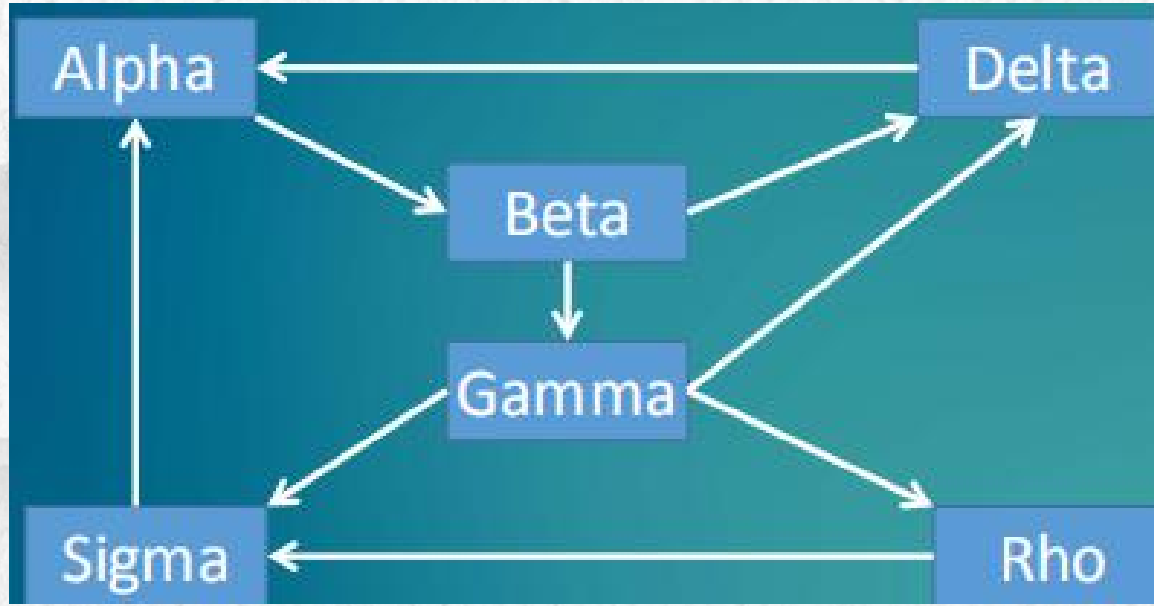


```
U = {'http://www.alpha.com'  
     'http://www.beta.com'  
     'http://www.gamma.com'  
     'http://www.delta.com'  
     'http://www.rho.com'  
     'http://www.sigma.com'}
```

互联网就像一张大的图，每个网页就像一个节点，而每个网页之间的链接就像一个边，互联网可以用一个图或矩阵表示

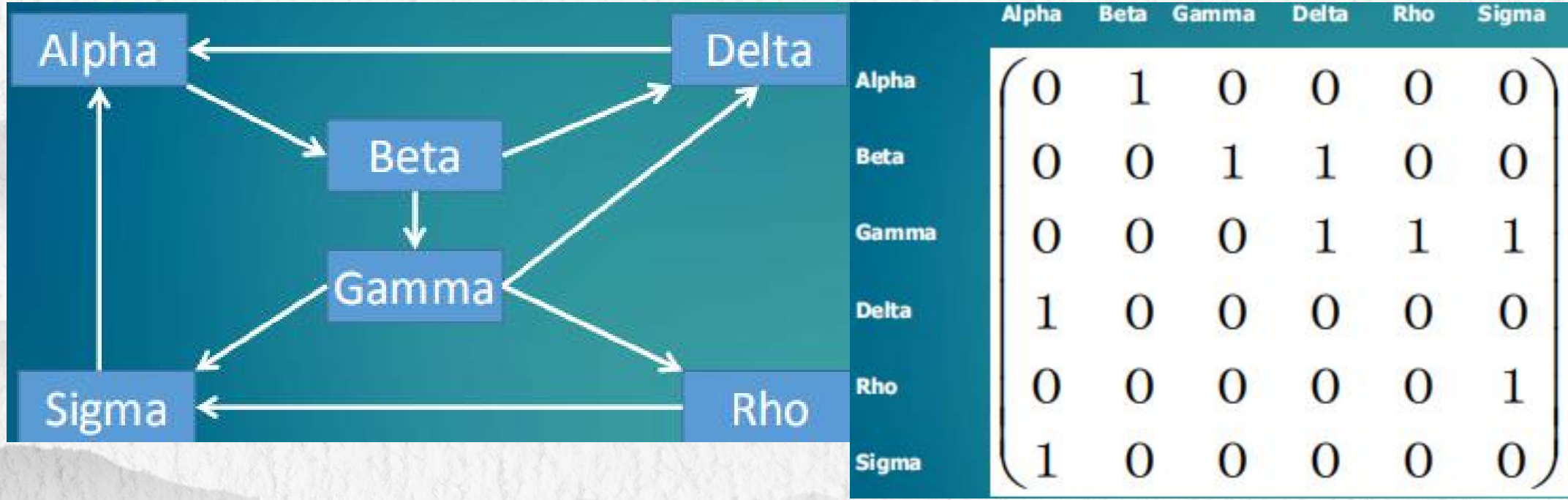


PageRank图模型


$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$



PageRank图模型





PageRank图模型

图的模型和矩阵表示完全是等价的（或者说，一一对应的）

矩阵表示意义重大：模型具有可扩展性（泛化的可能）

图：直观形象清晰，启发思考；但不适合大规模问题

矩阵：易于泛化，易于算法操作



04

PageRank代数模型



PageRank代数模型

谷歌PageRank的基本思想：

如果能够定义网页的重要性，则排序按重要性

Alpha	Beta	Gamma	Delta	Rho	Sigma
-------	------	-------	-------	-----	-------

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

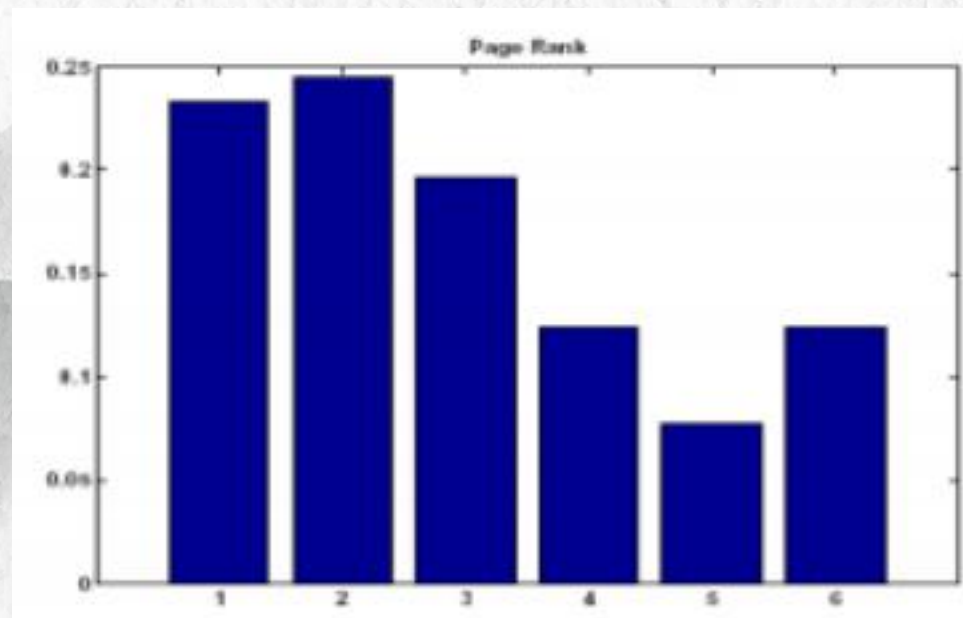
我们给每个节点赋予了一个序号

第 k 个网页的重要性定义为 x_k

PageRank代数模型

投票传递重要性

$$x_i = \sum_{j:j \rightarrow i} \frac{x_j}{c_j}, \quad \sum x_i = 1$$





PageRank代数模型

写成矩阵的形式：

(巨大规模) 矩阵的特征值问题

$$\mathbf{x} = A\mathbf{x}$$

谷歌PageRank的求解：

$$\mathbf{x}_{k+1} = A\mathbf{x}_k$$



05

PageRank的启示



PageRank的启示

谷歌给搜索带来了哥白尼式的革命！！

今天谷歌搜索的排序方法比最初完善了许多，也复杂了很多。但

PageRank在其中仍然至关重要

请深思：工程创新的核心是什么？



知识



技术



资金



勇于探索、变不可能为可能的勇气

提交



吉利控股科技创新塑造发展新优势



科技创新对企业有什么重要性

- A 增强产品的市场竞争力
- B 缩短生产周期
- C 降低生产成本
- D 推进产品高质量发展

提交

谢谢聆听

