

# PC<sup>3</sup>的ABCD

Lenovo™

Yong Rui 芮勇

Lenovo CTO, Senior VP  
FIEEE, FIAPR, FSPIE

We Are Lenovo



# PC Stands for?

+ PC<sup>3</sup>

## Personal Computer



单人单机



台式电脑

模式:	单人单设备
形态:	台式机 单独工作 / 不联网
使用场景:	更好的打字机/计算器/电子表格/ 文字编辑工具/

Personal Computer



单人单机



台式电脑

Personal Computing



互联网时代



Surrounding Devices

Web/Cloud

模式:

单人、多台设备

形态:

智能手机/PC/智能设备

互联网接入

使用场景:

全部设备都围绕个人, 由个人独自使用

# Personal Computer



单人单机

# Personal Computing



互联网时代

# Personalized Computing



智能互联网时代

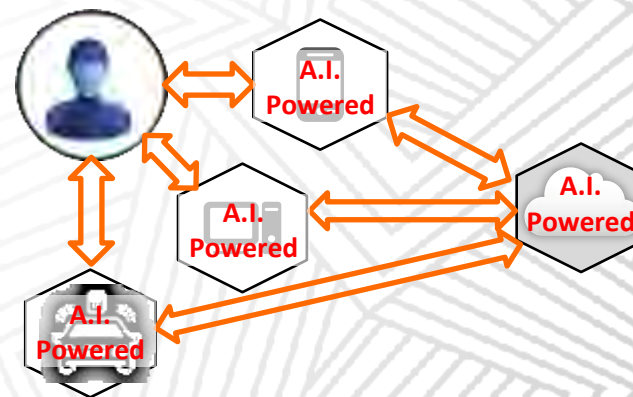
**模式:** 个人主动发起 → 服务主动发起  
 智能设备主动学习用户的使用行为

**形态:** 智能手机/PC/智能设备  
 物联网I.o.T.设备

**使用场景:** 基于人工智能，完全个性化

Surrounding Devices

web/cloud

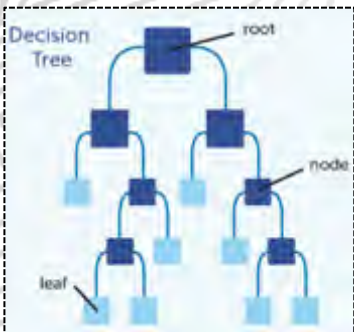


Intelligent Devices

Personalized service

# 人工智能的不同阵营

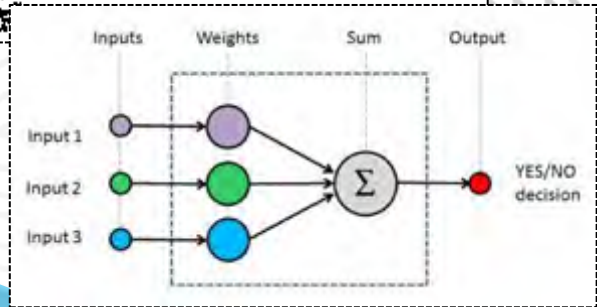
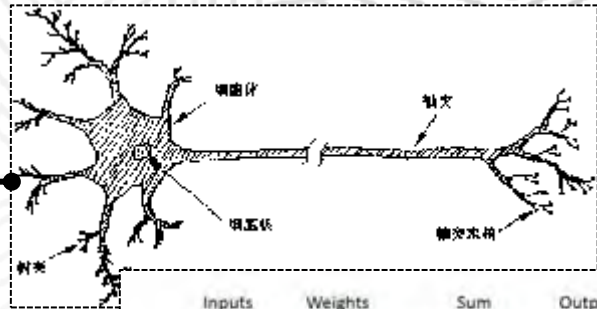
规则和决策树



**符号学派**  
( Symbolists )

**连接学派**  
( Connectionists )

神经网络

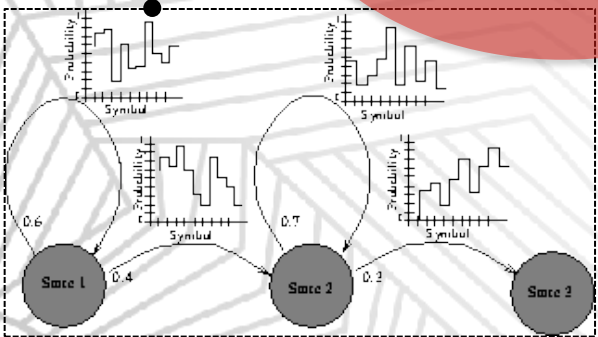


概率图模型

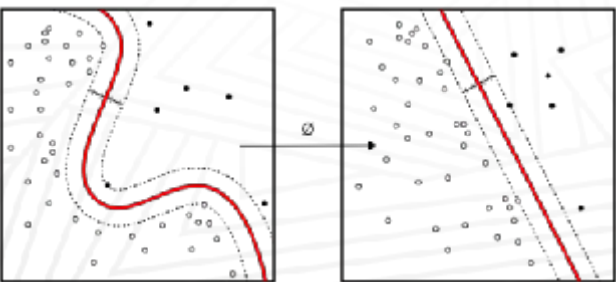
**贝叶斯学派**  
( Bayesians )

**类推学派**  
( Analogizers )

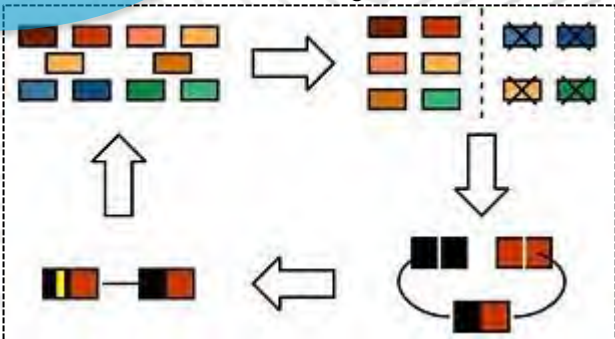
**进化学派**  
( Evolutionists )



SVM



遗传算法





nature

International weekly journal of science

Home | News & Comment | Research | Careers & Jobs | Current Issue | Archive | Audio & Video | For Authors

Archive | Volume 544 | Issue 7651 | Books and Arts | Article

NATURE | BOOKS AND ARTS

## Artificial Intelligence: Chess match of the century

Demis Hassabis

Nature 544, 413–414 (27 April 2017) | doi:10.1038/544413a

Published online 26 April 2017

PDF | Citation | Reprints | Rights & permissions | Article metrics

Demis Hassabis lauds Garry Kasparov's account of battling supercomputer Deep Blue.

Deep Thinking: Where Machine Intelligence Ends and Human Creativity Begins

Garry Kasparov PublicAffairs, 2017

ISBN: 9781610397865

Buy this book: US | UK | Japan



Stan Honda/Getty



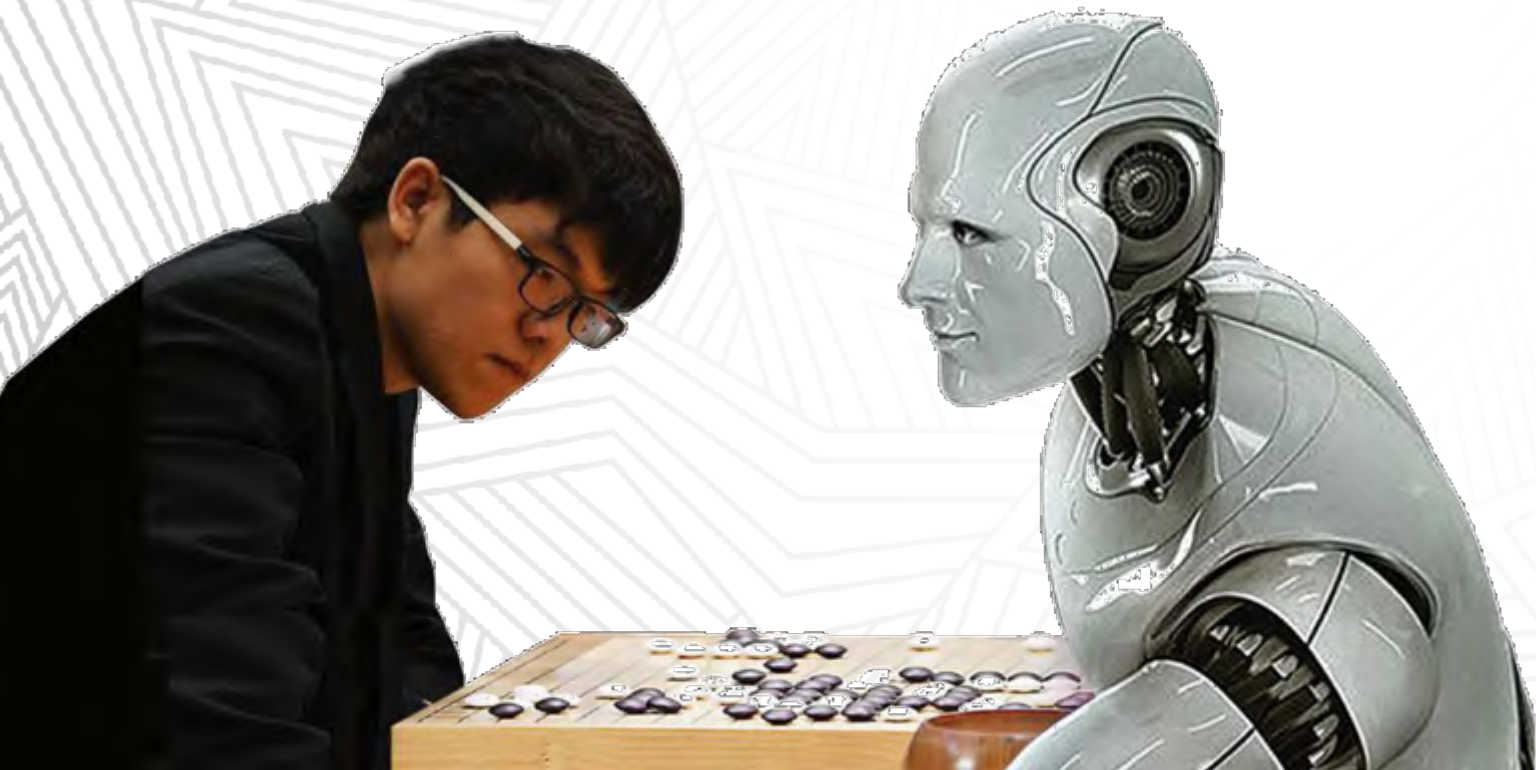
1997年5月，Garry Kasparov 对弈 Deep Blue

Deep Blue--1.4吨, 32个并行处理器  
每秒钟分析2亿步棋，速度11.38G FLOP/s

对比现在：Intel CPU i-7 109G FLOP/s

# 即将上演的乌镇大战

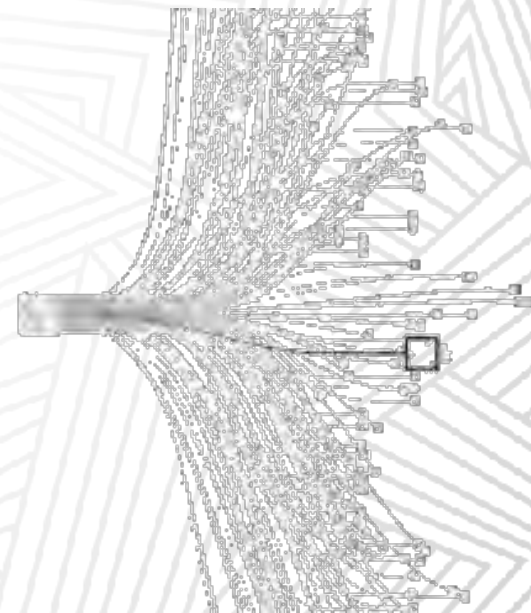
柯洁 vs  AlphaGo



象棋  
博弈



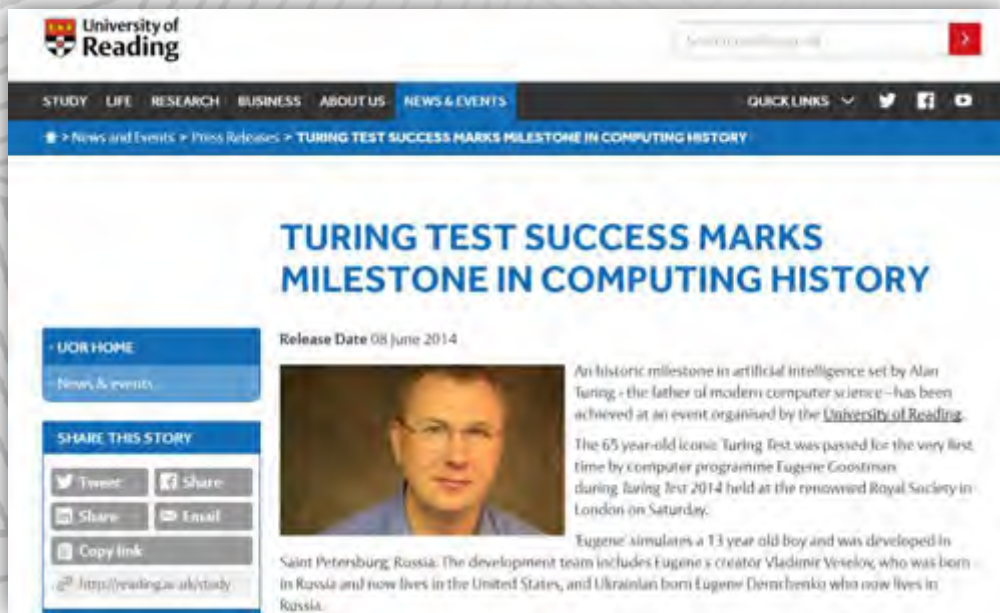
围棋  
博弈





# + 其他竞赛

2014/06/08, 英国University of Reading雷丁大学



2017/01, 人机德州大战, CMU的Libratus胜出

# + ABCD for PC<sup>3</sup>

Personal Computer



Personal Computing



Personalized Computing



Algorithms  
算法



Business  
行业



Computing Power  
算力



Data  
数据

# + PC<sup>3</sup>的ABCD

方向盘：Business行业



油：Data数据



引擎：Algorithms算法



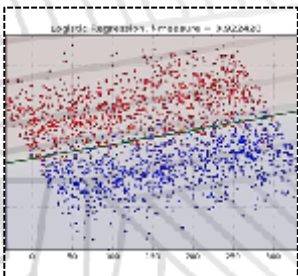
车轮：Computing Power算力

# ➤ 算法的历史沿革



• Click-Through Rate Estimation (90s)

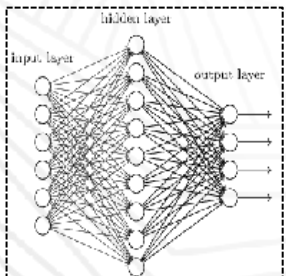
• David Cox in 1958



逻辑回归

• Back propagation, 1982  
• Multilayer perceptron

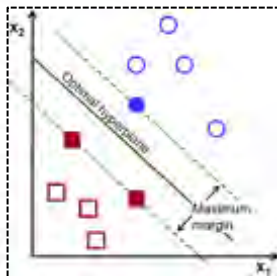
• Perceptron, 1958



神经网络

• Kernel trick: 1992

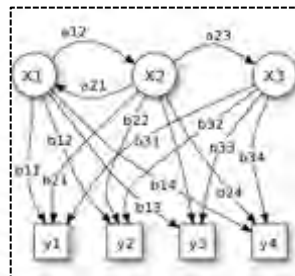
• Origin: 1963



SVM

• Biological sequences  
• Speech recognition  
• Stratonovich 1960

• Symbolics Lisp Machine  
• 1980s



HMM

- Deep residual net He 2015
- GAN Goodfellow 2014
- GoogLeNet Szegedy 2014
- AlexNet Alex 2012
- D-AE Vincent 2008
- DBN Hinton 2006
- RBM Hinton 1999
- LSTM Schmidhuber 1997
- CNN Fukushima 1979
- RNN Grossberg 1973



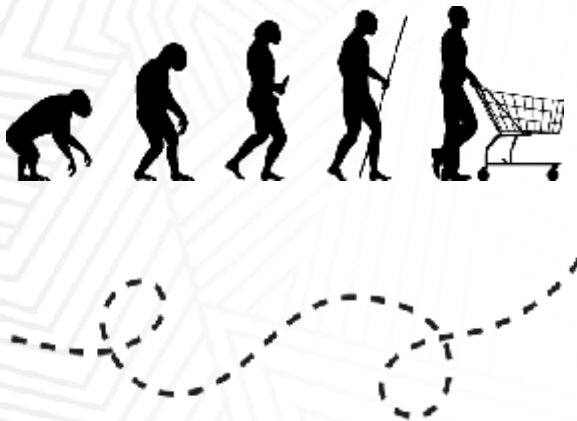
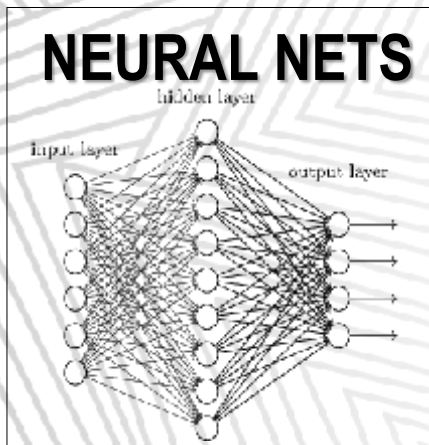
专家系统



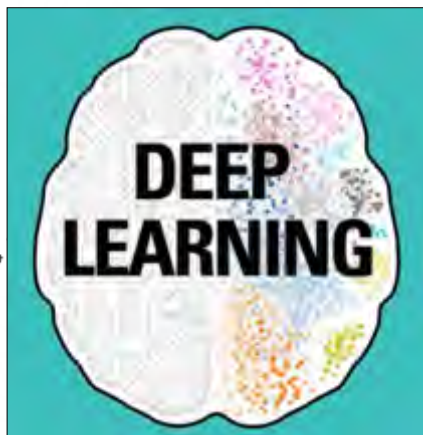
深度学习

# + 深度学习与神经网络的差别

## Simple Tasks

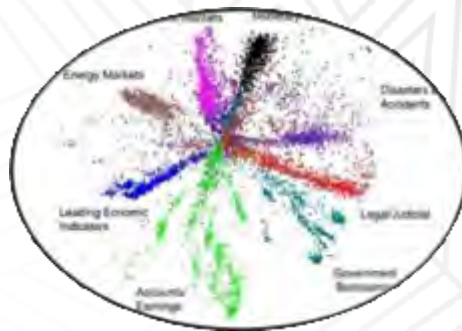


## Real World Problems

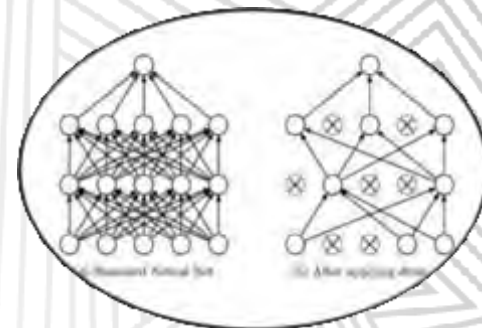


- **Shallow** network
- Feature **engineering**
- Mostly **supervised** learning
- **Feed forward**

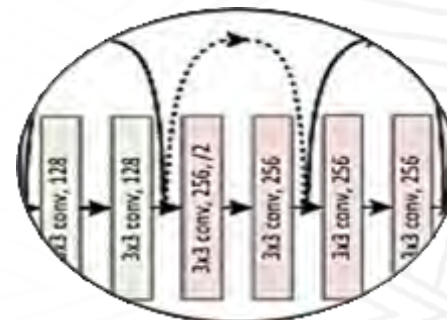
- **Deep** hierarchies
- Feature **learning**
- **Supervised/Unsupervised**
- **Feed forward/Recurrent**



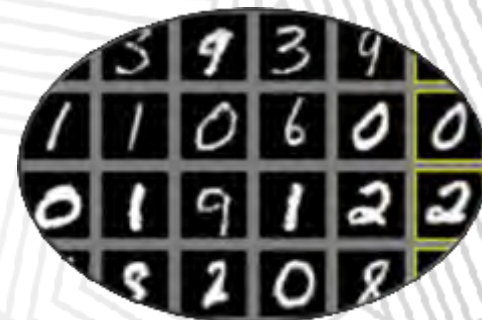
Auto encoding



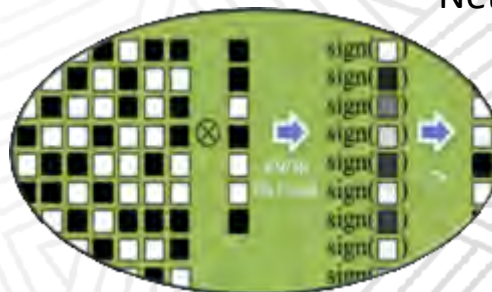
Drop outs



Residual Networks



Generative Adversarial Networks



Binary Networks

# + PC<sup>3</sup>的ABCD

方向盘：Business行业



油：Data数据



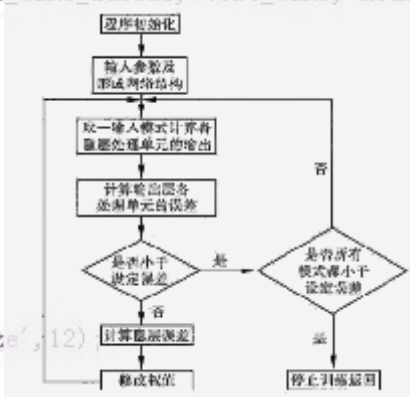
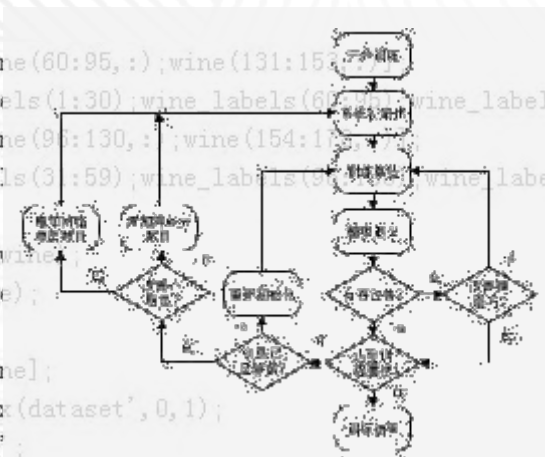
引擎：Algorithms算法



车轮：Computing Power算力

# + 90年代的例子

```
33 train_wine = [wine(1:30,:);wine(60:95,:);wine(131:153,:)];
34 train_wine_labels = [wine_labels(1:30);wine_labels(60:95);wine_labels(131:153)];
35 test_wine = [wine(31:59,:);wine(96:130,:);wine(154:178,:)];
36 test_wine_labels = [wine_labels(31:59);wine_labels(96:130);wine_labels(154:178)];
37
38 [mtrain,ntrain] = size(train_wine);
39 [mtest,ntest] = size(test_wine);
40
41 dataset = [train_wine;test_wine];
42 [dataset_scale,ps] = mapminmax(dataset',0,1);
43 dataset_scale = dataset_scale';
44
45 train_wine = dataset_scale(1:mtrain,:);
46 test_wine = dataset_scale( (mtrain+1):(mtrain+mtest),: );
47 model = svmtrain(train_wine_labels, train_wine, '-c 2 -g 1');
48
49 [predict_label, accuracy] = svmpredict(test_wine_labels, test_wine, model);
50
51 figure;
52 hold on;
53 plot(test_wine_labels,'o');
54 plot(predict_label,'r*');
55 xlabel(' 测试集样本','FontSize',12);
56 ylabel(' 类别标签','FontSize',12);
57 legend(' 实际测试集分类',' 预测测试集分类');
58 title(' 测试集的实际分类和预测分类图','FontSize',12);
59 grid on;
```



Intel 80486 33MHz~50MHz, 120万晶体管

对比手机：高通 4×2.45GHz, 30亿晶体管



# 算力引擎



GPU是主流计算引擎



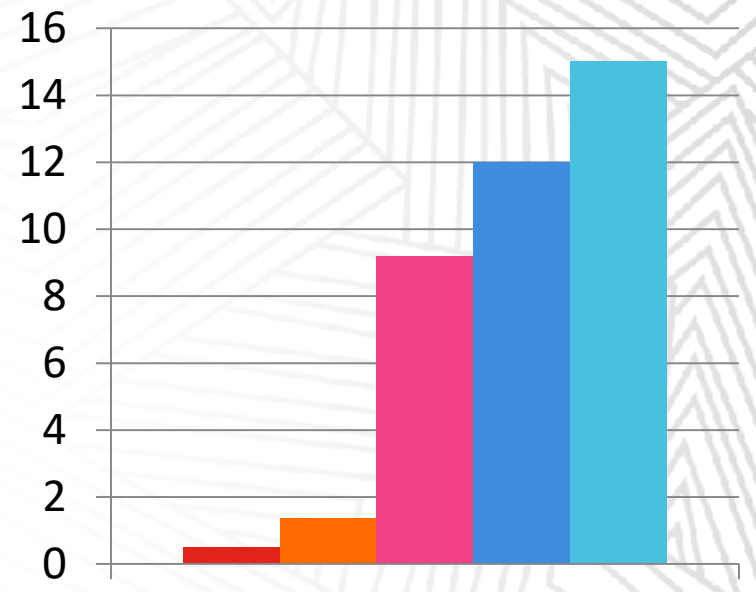
CPU用于控制和参数同步



FPGA在嵌入式解决方案上大有前景



专用ASIC芯片羽翼未丰



单精浮点TFLOPs

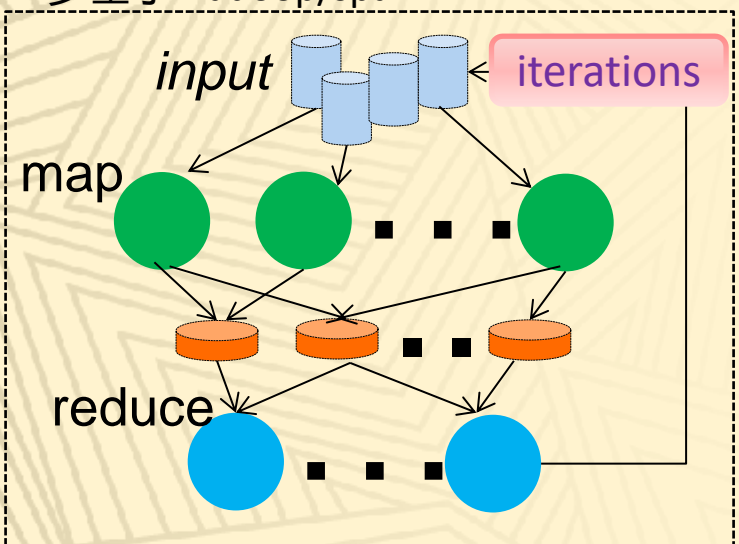
- Xeon E5
- Arria10 FPGA
- Stratix10 FPGA
- P40 GPU
- V100 GPU



# + 分布式机器学习——框架演化

## Iterative MapReduce

- 来源于 MapReduce
- 多基于 hadoop/spark



- 适合大数据驱动的分布式学习/训练
- 容错性 / 集群扩展性佳

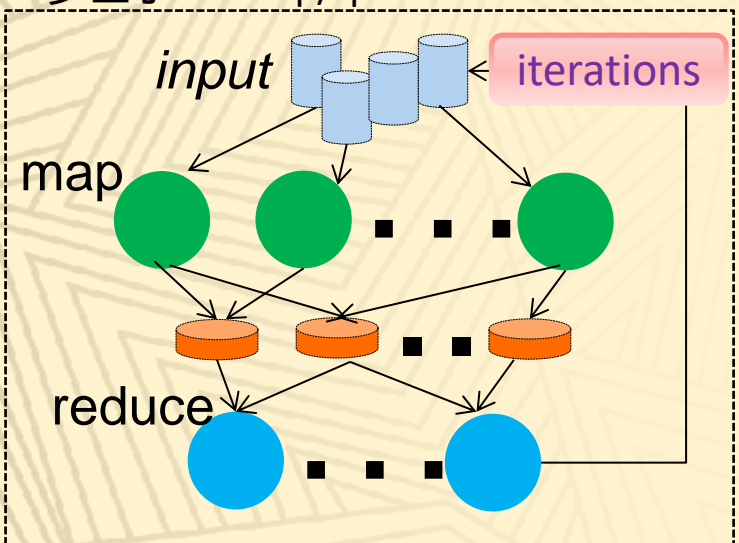


- 通信和同步迭代效率低

# 分布式机器学习——框架演化

## Iterative MapReduce

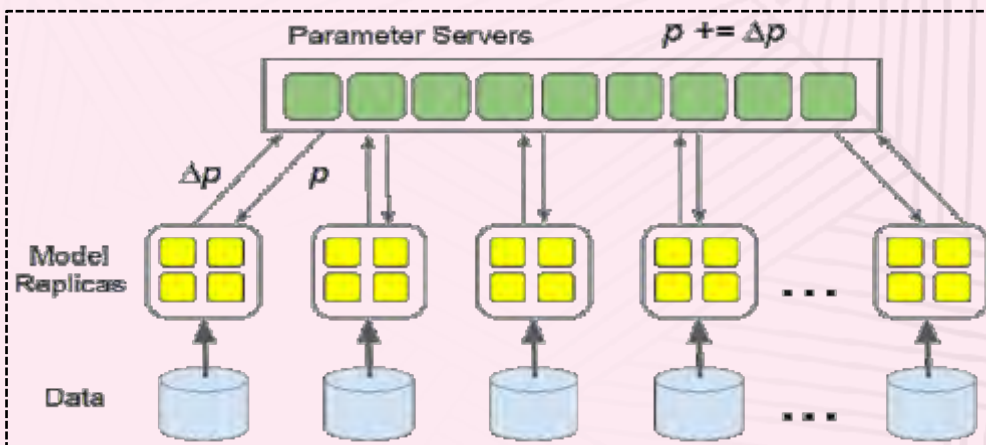
- 来源于 MapReduce
- 多基于 hadoop/spark



1

## Parameter Server

- 灵活的一致性模型



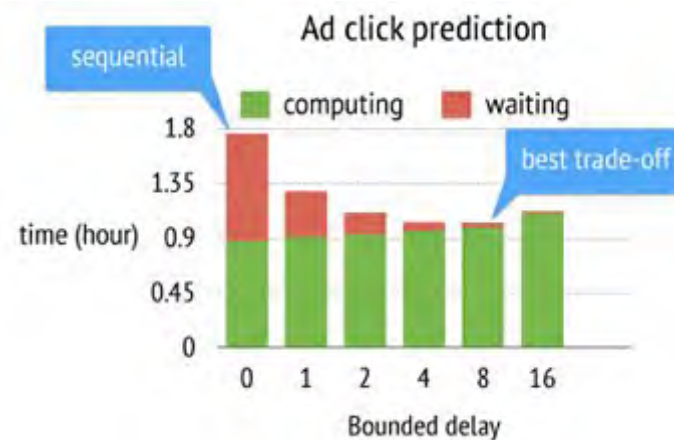
2

- 松散 / 用户可调的一致性

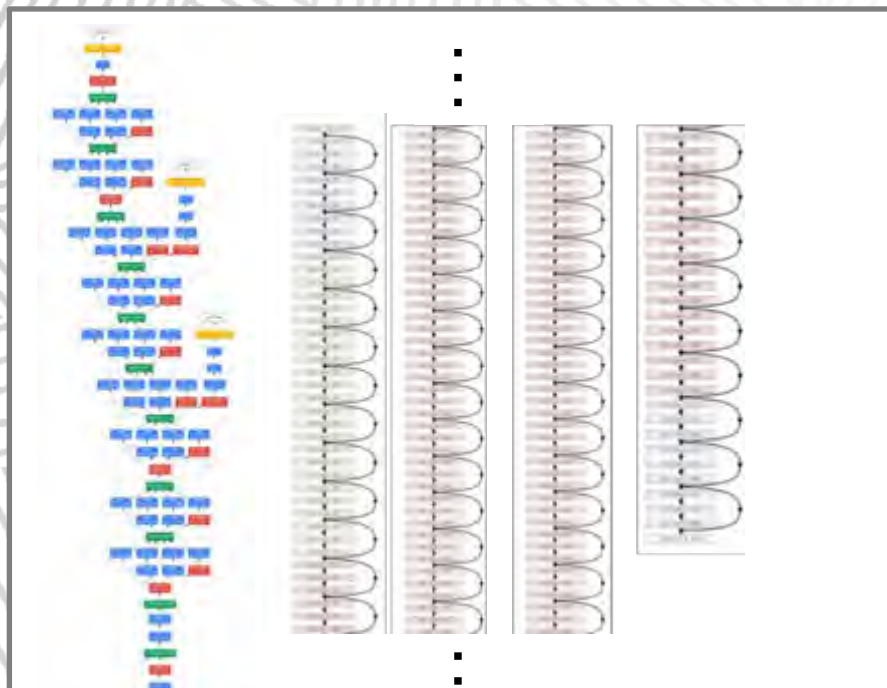
- 延迟计算 / 量化和压缩

$$|w_k - w_k^{(\text{synced})}| > \Delta$$

- 通信设计优化



# + 分布式机器学习——框架演化

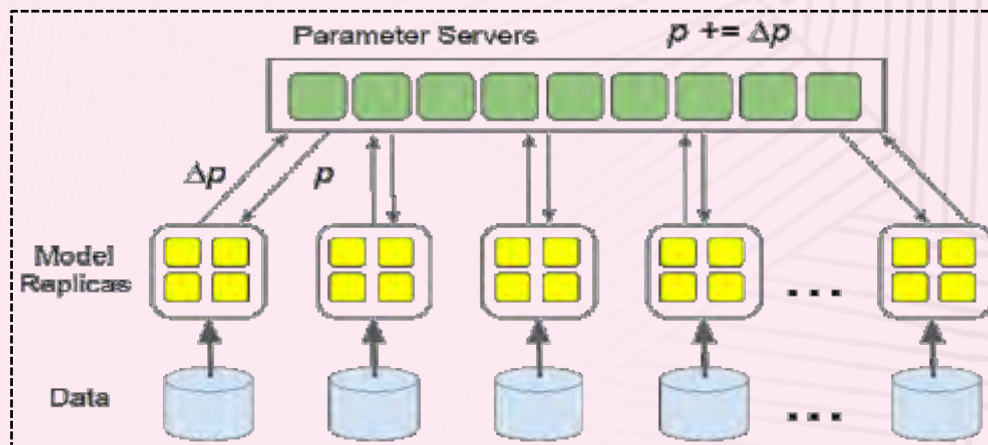


GoogleNet    ResNet (1000 +层)    ...

- 深度网络对模型/自定义并行需求
- 多样化计算硬件的有效利用

## Parameter Server

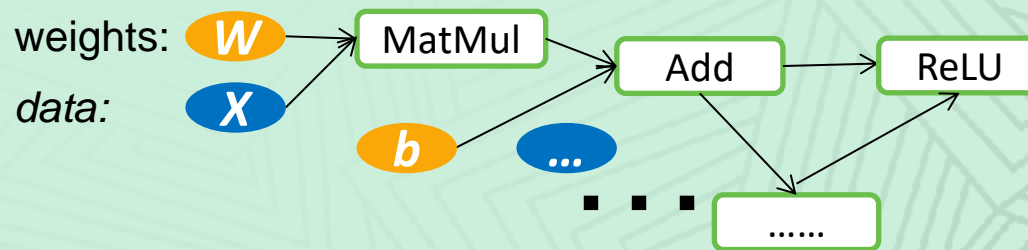
- 灵活的一致性模型



2

## Dataflow model

- 灵活的并行

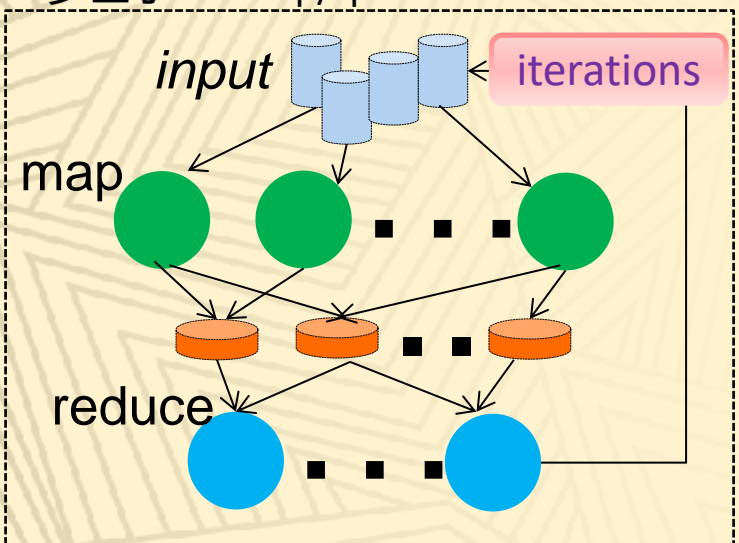


3

# + 分布式机器学习——框架演化

## Iterative MapReduce

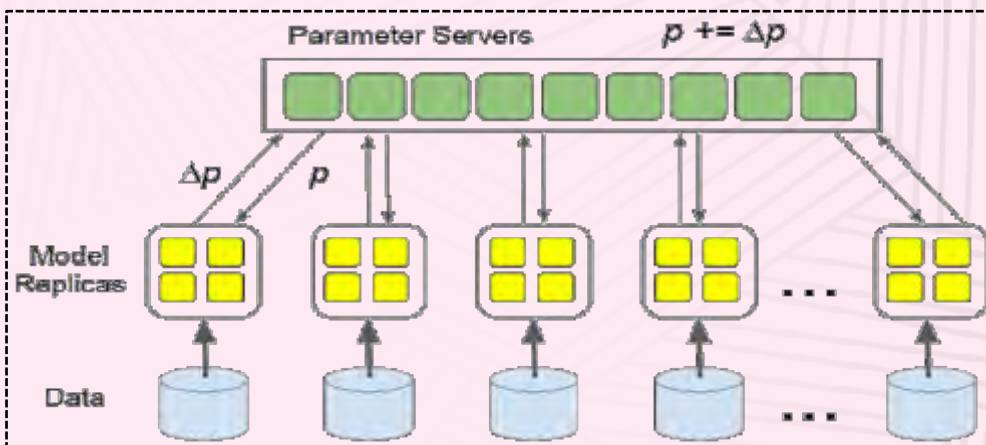
- 来源于 MapReduce
- 多基于 hadoop/spark



1

## Parameter Server

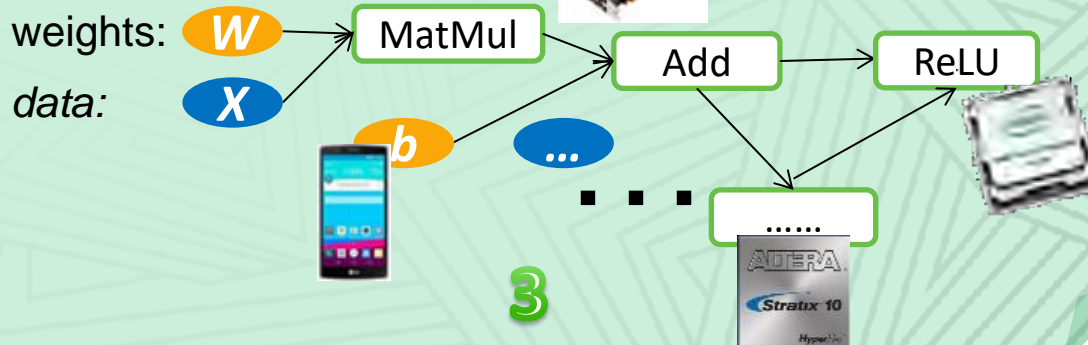
- 灵活的一致性模型



2

## Dataflow model

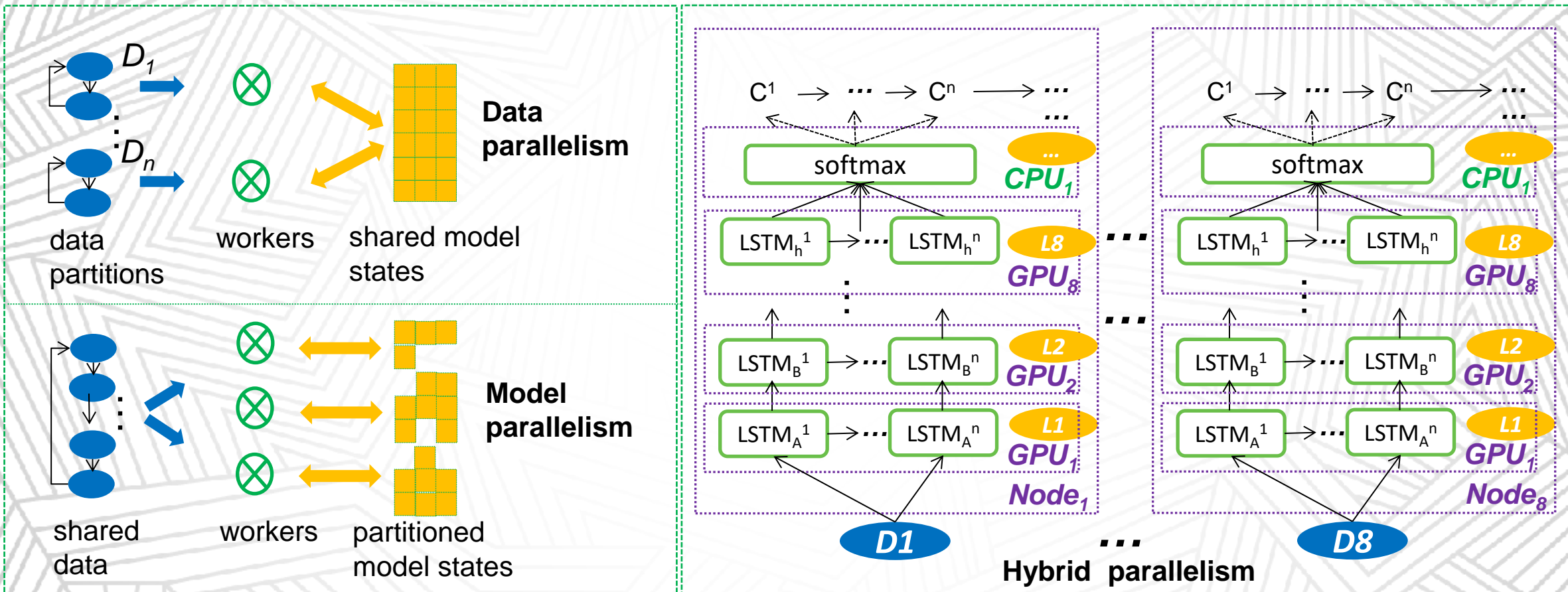
- 灵活的并行



3

各自演化 & 长期并存

# 分布式机器学习——并行范式



● : data     
 ● : model parameter     
 ... : operator

# + PC<sup>3</sup>的ABCD

方向盘：Business行业



油：Data数据



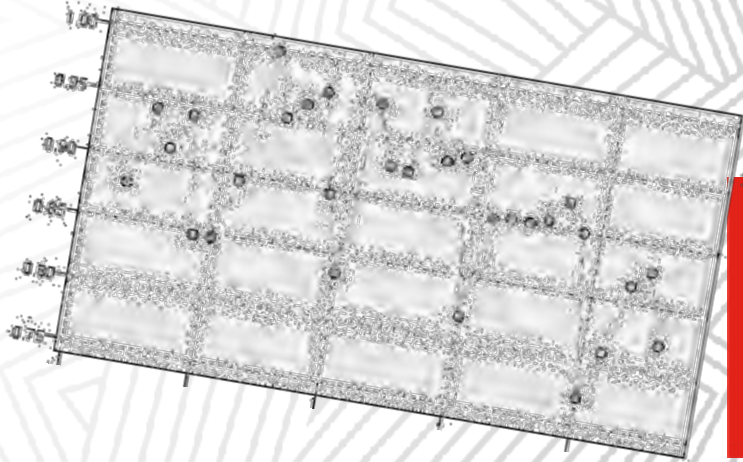
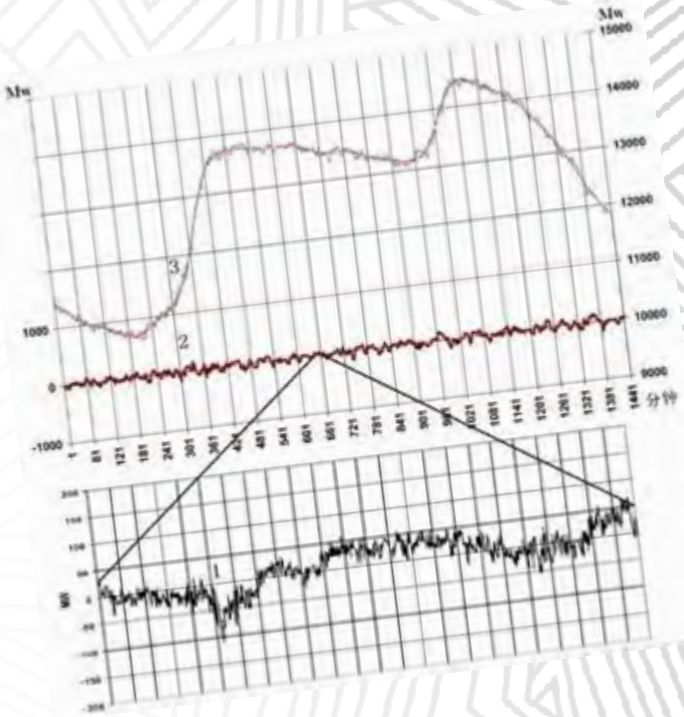
引擎：Algorithms算法



车轮：Computing Power算力

# 90年代的数据

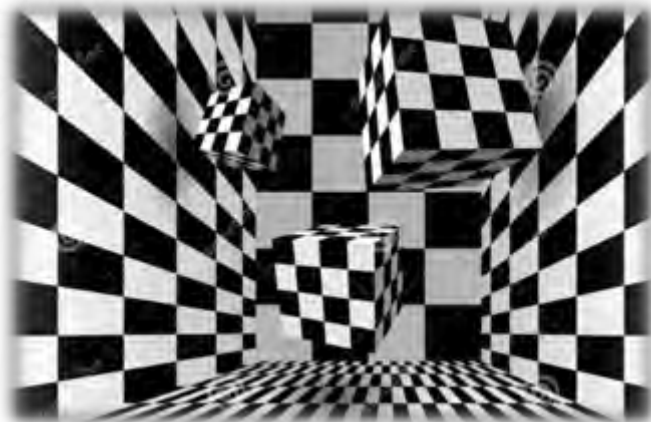
## 华中地区电力 负荷预测



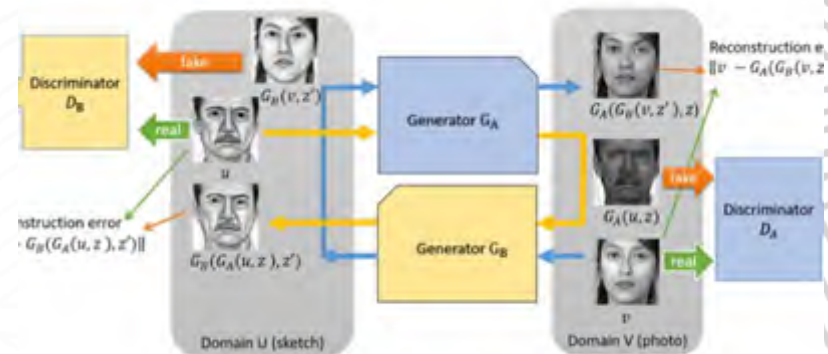
# + 新数据时代的挑战



数据量



数据覆盖度

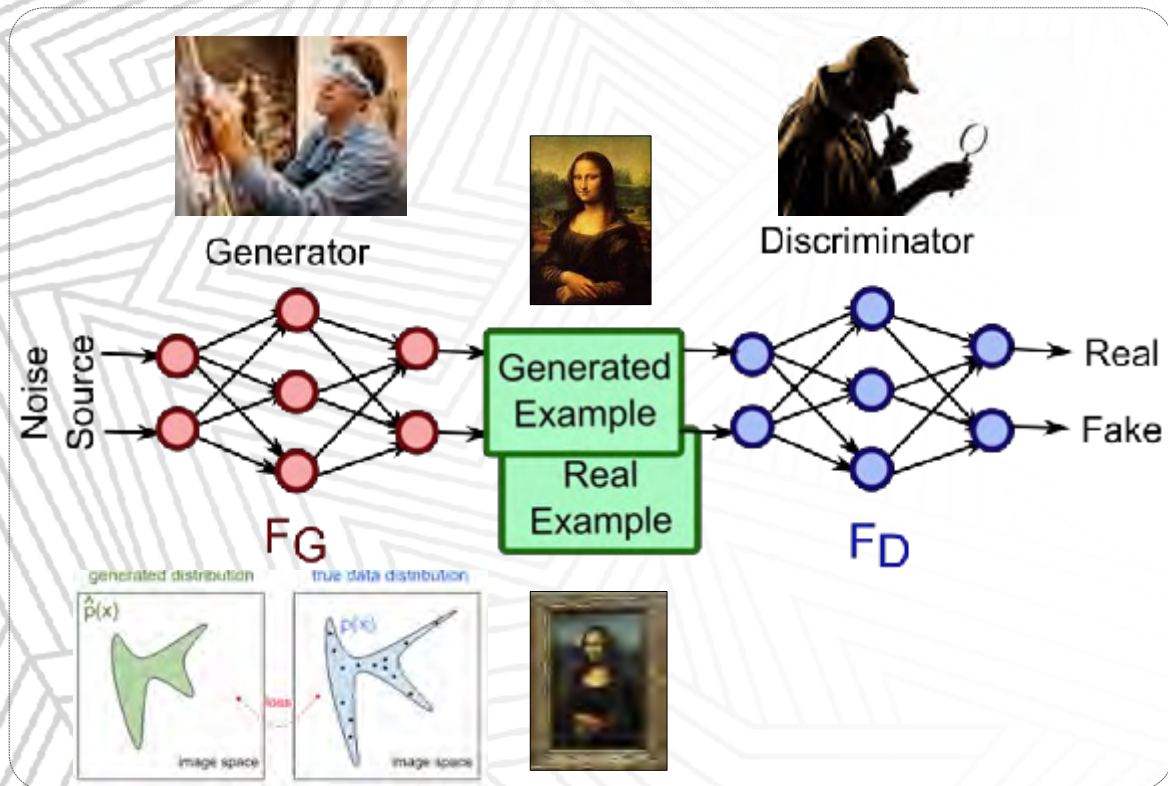


新数据生成/GAN



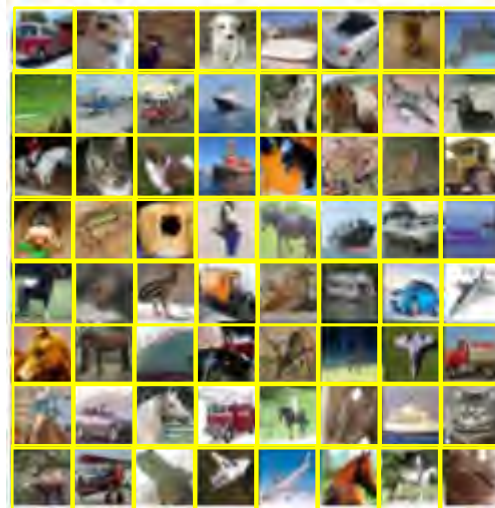
# + 新数据生成 - GAN

生成对抗网络 (GAN) 是 “20年来机器学习领域最酷的想法” - Yann LeCun



*Generative Adversarial Nets*, Ian Goodfellow, et al., 2014

*Real images* vs *Generated images*



# + PC<sup>3</sup>的ABCD

方向盘：**B**usiness行业



油：**D**ata数据



引擎：**A**lgorithms算法



车轮：**C**omputing Power算力

# + 行业变革趋势

搜索引擎  
Baidu 百度 Google

→ 搜索服务 →

信息检索行业  
Inform

在线购物  
淘 amazon

→ 网购服务 →

零售/物流/生产  
Goods

社交软件  
WeChat 微博 facebook

→ 社交服务 →

社交行业  
People

A.I.  
地球图标 机器人图标

→ 智能服务 →



具象的服务 → 特定行业

# 行业案例1: 植物识别



中国科学院植物研究所  
INSTITUTE OF BOTANY, THE CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

2,600,000张 花照片

8位行业专家，分别来自

中科院植物研究所

上海辰山植物园

广东省农业科学院环境园艺研究所

香港嘉道理农场暨植物园

中央民族大学

常见花卉一键识别



## + 行业案例2：智能客户关系维护CRM

既有客户列表  
电话销售转化  
在线访客转化

...

#	Name	Cell Phone	Title
103	钱奇	1301101XXXX	泰凯总经理
104	董洋	1357227XXXX	大华业务经理
105	任中园	1319339XXXX	大华业务经理
106	甘凤	1390384XXXX	InSys业务
107	陈雪军	1391111XXXX	中祥经理
108	张平	1366918XXXX	中祥业务
109	陆明明	1391152XXXX	二商业务
110	张文	1681014XXXX	仿鼎经理
111	荣滢	1360135XXXX	仿鼎业务
112	张然志	1367117XXXX	体建集团副总
113	刘涛涛	1351029XXXX	科达业务
114	张虎	1581020XXXX	龙兴销售
115	刘楚旺	1597318XXXX	三所工程师
116	王胜	1621029XXXX	物达经理
117	黄辉	1610105XXXX	物达总监
118	甄果	1381171XXXX	电兴销售
119	陈衡华	1320161XXXX	电兴销售
120	薛华峰	1511799XXXX	电兴销售
121	刘东山	1360040XXXX	科达业务
122	何中	1352036XXXX	Ineye总监
123	李乔楠	1352224XXXX	国集二处处长
124	刘怡	1381159XXXX	联众网络部工程师
125	甄李越	1391764XXXX	物富网络中心主任

客户经理  
如何高效  
维护客户？



# 行业案例2：智能客户关系维护CRM

#	Name	Cell Phone	Title
103	钱奇	1301101xxxx	京都总经理
104	董译	1357227xxxx	大华业务经理
105	伍中园	1319339xxxx	大华业务经理
106	甘凤	1890384xxxx	InSys业务
107	陈雪平	1391111xxxx	中祥业务
108	张平	1366918xxxx	中祥业务
109	陆明明	1391152xxxx	二海业务
110	张文	1581014xxxx	仿泰经理
111	荣治	1360135xxxx	仿泰业务
112	张然忠	1367117xxxx	体德集团副总
113	刘涛涛	1351029xxxx	科达业务
114	张虎	1581020xxxx	龙兴销售
115	刘楚旺	1597318xxxx	三所工程师
116	王胜	1521079xxxx	物达经理
117	黄辉	1510105xxxx	物达总监
118	戴康	1381171xxxx	电兴销售
119	陈衡华	1320161xxxx	电兴销售
120	薛华峰	1511790xxxx	电兴销售
121	刘东山	1300040xxxx	科达业务
122	何甲	1352036xxxx	Insys总监
123	李兵楠	1352224xxxx	国集二处处长
124	刘怡	1381159xxxx	联众网络部工程师
125	顾季越	1391764xxxx	物富网络中心主任

社交媒体



上下文



**历史行为模式**  
历史成交数据?  
决策快慢特征?

既有客户列表  
电话销售转化  
在线访客转化  
...

VIP筛选

社交媒体挖掘

时机验证

商机分析

行为模式检测

上下文感知

#	Name	Cell Phone	Title
103			
104			
105			
106			
107			
108			
109			
110			
111			
112			
113			
114			
115			
116			
117			
118			
119			
120			
121			
122			
123			
124			
125			

# 行业案例2：智能客户关系维护CRM

#	Name	Cell Phone	Title
103	钱奇	1301101xxxx	京都总经理
104	董译	1357227xxxx	大体业务经理
105	任中园	1319339xxxx	大体业务经理
106	甘凤	1390384xxxx	Insys 总监
107	陈雪平	1391111xxxx	中祥经理
108	张平	1366918xxxx	中祥业务
109	陆明明	1391152xxxx	二海业务
110	张文	1581014xxxx	仿泰经理
111	荣治	1360135xxxx	仿泰业务
112	张然忠	1367117xxxx	体德集团副总
113	刘涛涛	1351029xxxx	科达业务
114	张虎	1581020xxxx	龙贵销售
115	刘楚旺	1597318xxxx	三所工程师
116	王胜	1521079xxxx	物达经理
117	黄辉	1510105xxxx	物达总监
118	戴康	1381171xxxx	电兴销售
119	陈衡华	1320161xxxx	电兴销售
120	薛华峰	1511790xxxx	电兴销售
121	刘东山	1300040xxxx	科达业务
122	何中	1352036xxxx	Insys 总监
123	李乔楠	1352224xxxx	国集二处处长
124	刘怡	1381159xxxx	联众网络部工程师
125	甄李超	1391764xxxx	物富网络中心主任

社交媒体



上下文



既有客户列表  
电话销售转化  
在线访客转化  
...

**历史行为模式**  
历史成交数据?  
决策快慢特征?  
....

张然忠 1367xxxx

—— 历史 ——

- 近3年累计采购4台服务器
- 商业决策快捷

—— 商机 ——

- 近4周股价上涨1.1%
- 上周分公司成立，未来预计业务增加20%
- 当前IT系统性能稳定

成交概率...82%

验证

上下文感知

#	Name	Cell Phone	Title
103			
104			
105			
106			
107			
108			
109			
110			
111			
112			
113			
114			
115			
116			
117			
118			
119			
120			
121			
122			
123			
124			
125			

# + ABCD的展望

方向盘：**B**usiness行业



油：**D**ata数据



引擎：**A**lgorithms算法



车轮：**C**omputing Power算力