

AI 神经网络简述

睿云联 黄懿哲

The real problem is not whether machines think, but whether men do.

- B.F. Skinner

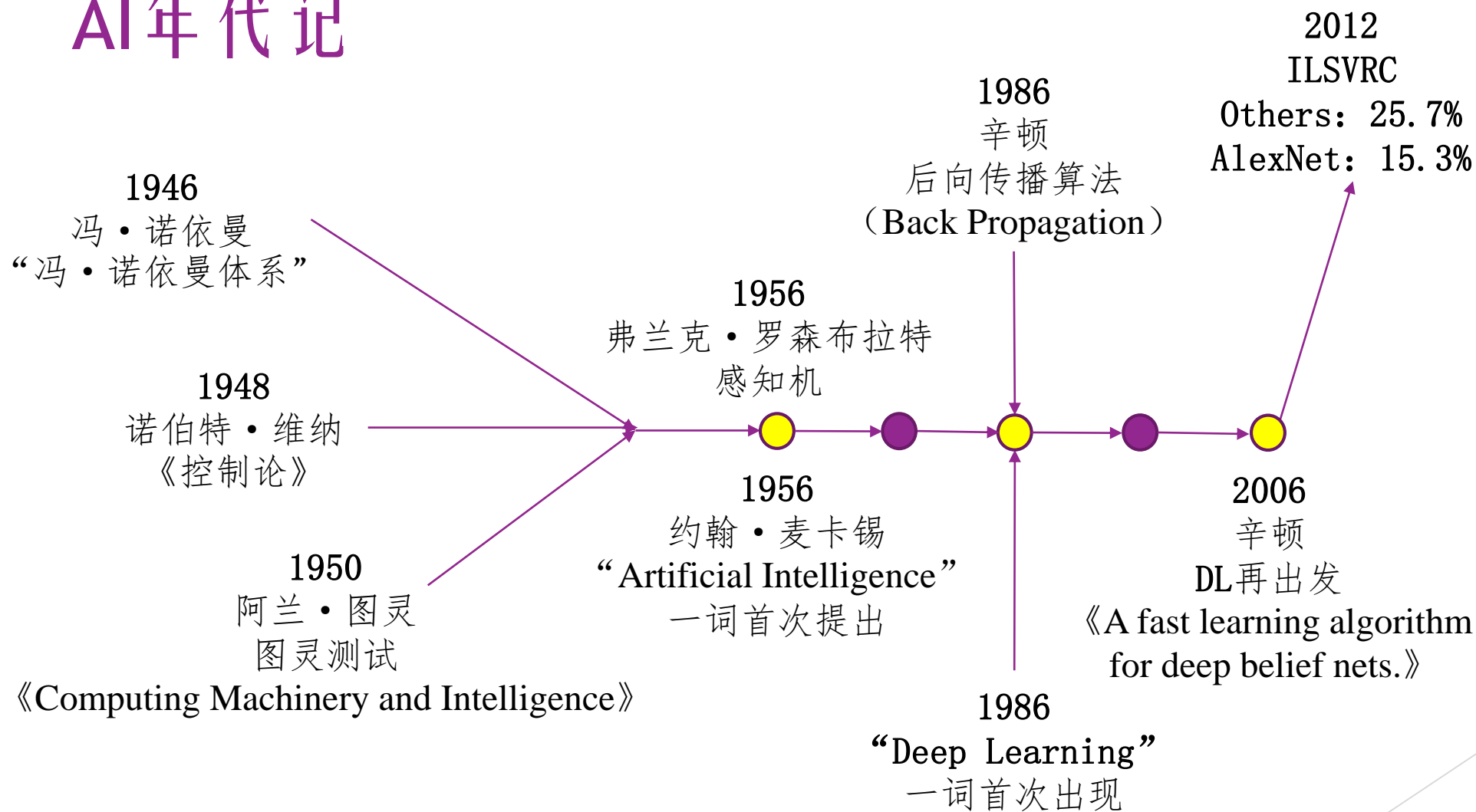
真正的问题不是机器能否思考,而是人能否思考.

- 史金那 (美国新行为主义心理学家)

Chapter I.

AI 简史

AI年代记



ILSVRC: ImageNet大规模视觉识别挑战赛
评价标准: 前5类分类错误率

Chpater II.

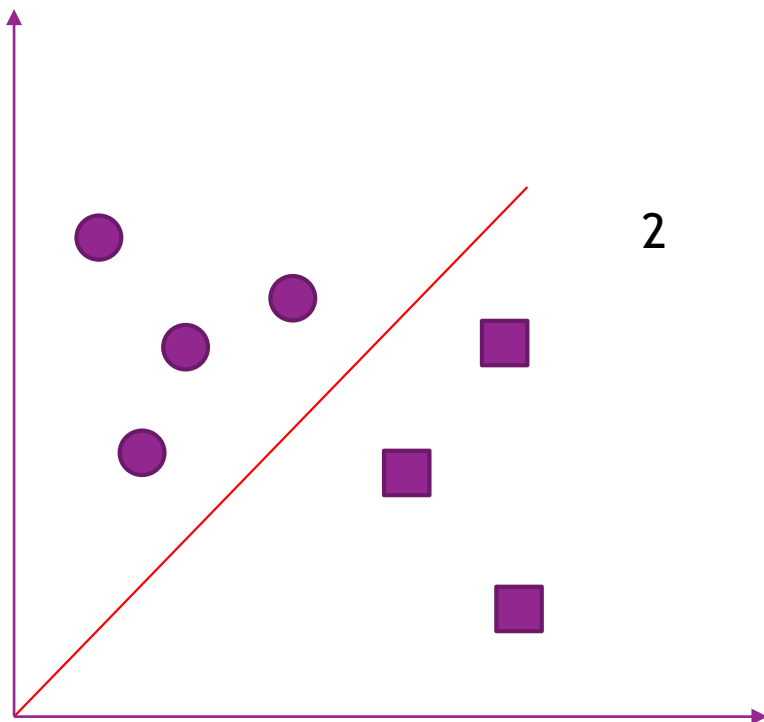
神经网络简介

从分类开始

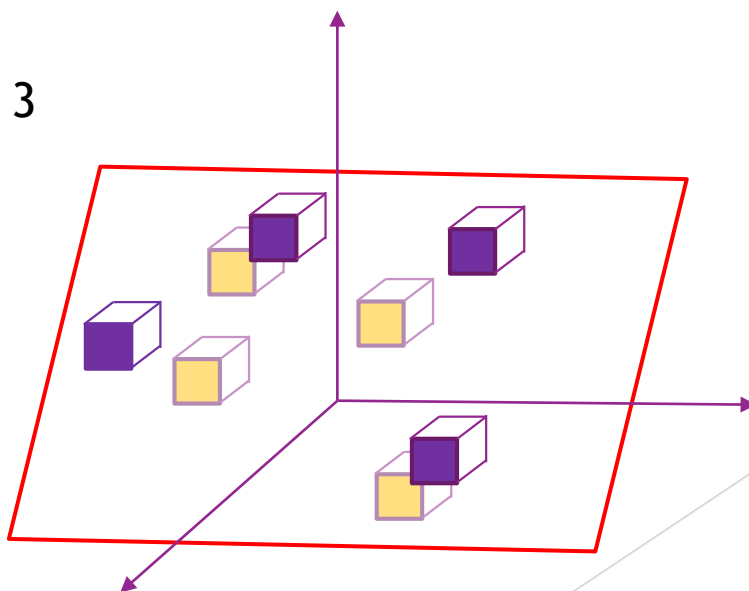


1

维度

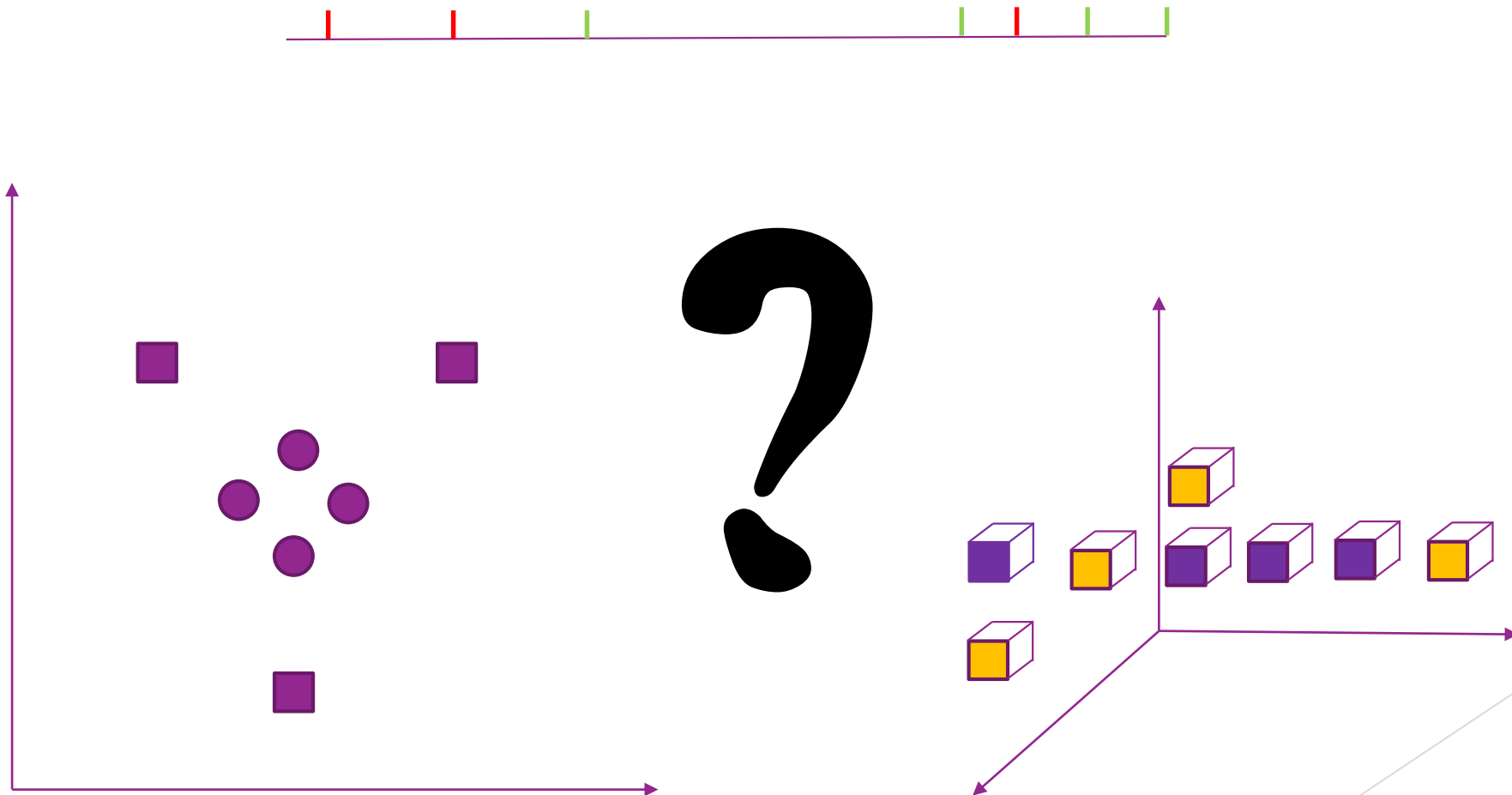


2

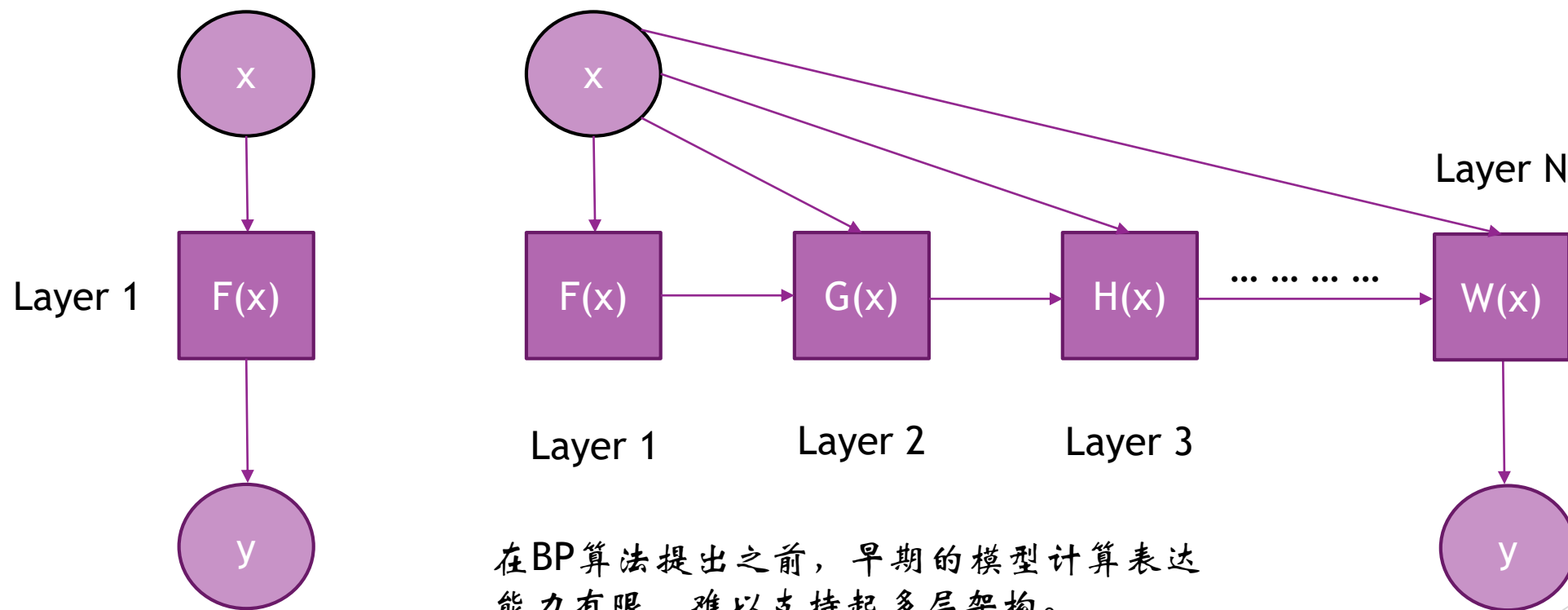


3

如何分类？



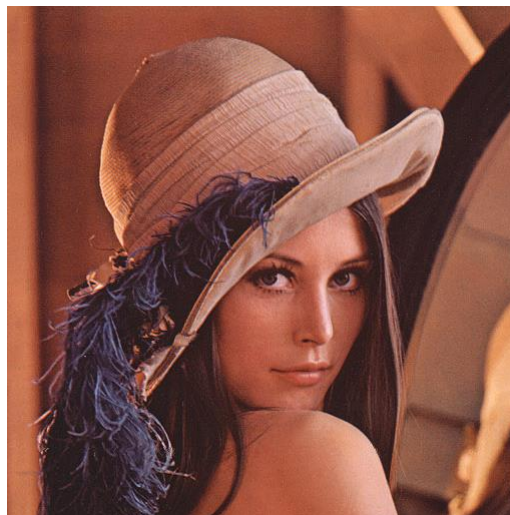
何为DL(Deep Learning)



在BP算法提出之前，早期的模型计算表达能力有限，难以支持起多层架构。

多分类

Lena



Do you like lena?

Rose



Do you like rose?

Rice



Do you like rice?

Isolation, is not good for me.

Lena



窈窕孤芳人，
回眸净无尘。
玉臂红唇下，
赭冠黔发芬。
双目直抵住，
一笑失归魂。

Rose



赳赳红玫骨，
跃出绿叶丛。
满身凉秋水，
颌首见花容。

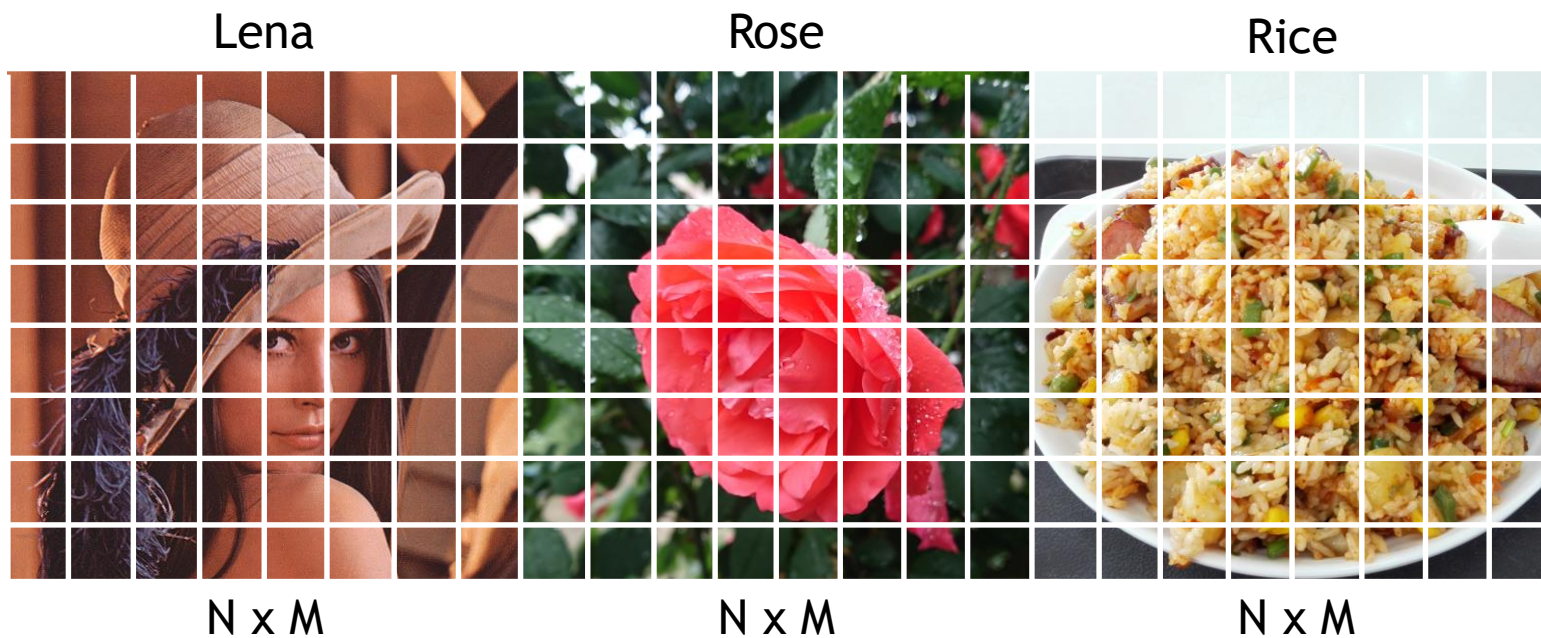
Rice



一碗蛋炒饭，
油花丛里翠生金。
须取昨夜三更雪，
文火慢炒冷玉心。
钟鼓饌玉难追味，
不足肉来卤汁淋。

点到为止不如寻寻觅觅。

$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$
 $n \times m$



$$\begin{array}{ccc}
 a_{11}, a_{12}, a_{13} \dots a_{1M} & b_{11}, b_{12}, b_{13} \dots b_{1M} & c_{11}, c_{12}, c_{13} \dots c_{1M} \\
 (\dots \dots \dots \dots \dots) & (\dots \dots \dots \dots \dots) & (\dots \dots \dots \dots \dots) \\
 a_{N1}, a_{N2}, a_{N3} \dots a_{NM} & b_{N1}, b_{N2}, b_{N3} \dots b_{NM} & c_{N1}, c_{N2}, c_{N3} \dots c_{NM} \\
 N \times M & N \times M & N \times M
 \end{array}$$

Convolution (卷积)

通常情况下, $N = M$, $n = m$
 低纬度会使用0来填充至高维。

CNN(Convolutional Neural Network)

卷积神经网络

- ▶ 最早由日本学者福岛邦彦在1980年提出。其仿造生物的视觉皮层 (visual cortex) 设计了以“neocognition”命名的神经网络。
- ▶ Yann LeCun在1989年成功将卷积神经网络应用于图像分类

维度	单通道	多通道
1	音频波形	骨架动画
2	已经使用傅立叶变换预处理过的音频数据	彩色图像数据
3	体积数据	彩色视频数据

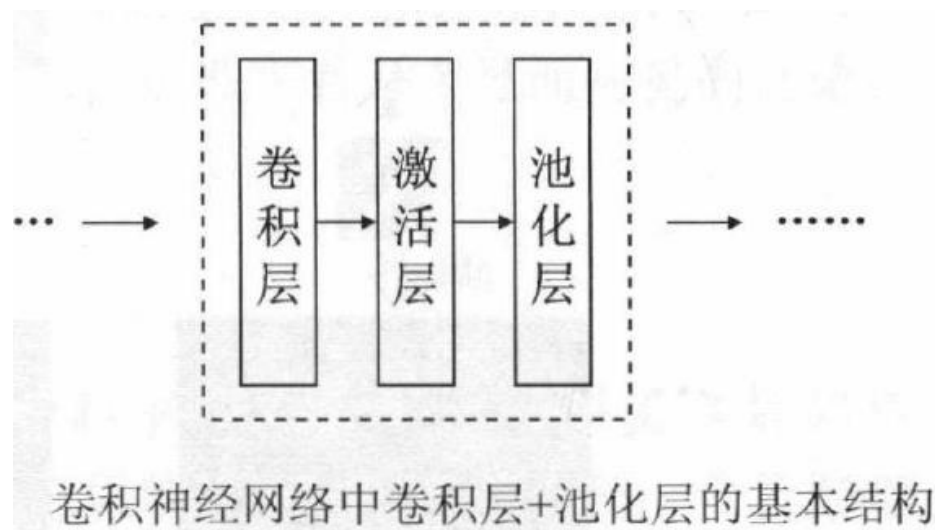
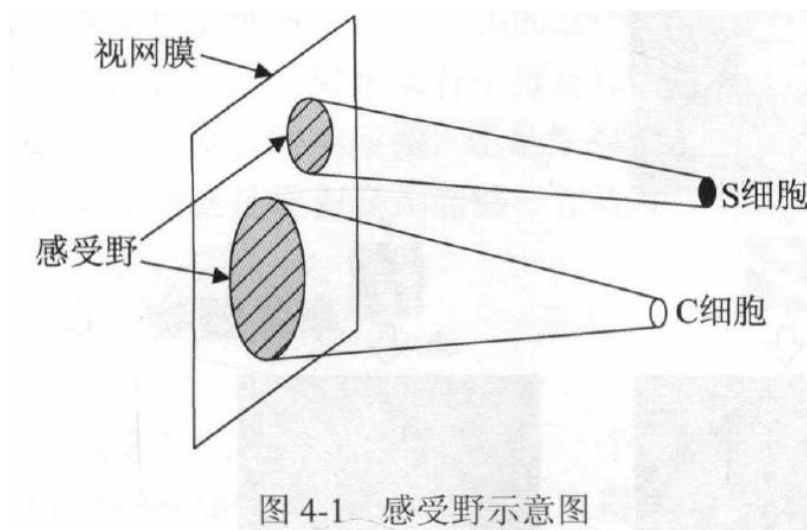
适用场景

为什么叫神经网络？

► 生物的视觉神经系统：

- 眼睛是一个成像系统，图像通过瞳孔，晶状体最终在视网膜上成像。这部分属于光学系统。
- 视网膜上布满大量光感受细胞，将光刺激转换为神经冲动进入视觉神经系统。
- 神经冲动经过视觉通路进入大脑的初级视觉皮层。
- 视觉皮层也是分层处理的，分别为V1~V5（V：Version）。每一层处理一部分特定信息信号传递顺序大致为V1 -> V5,但是并不是线性关系，比如V2层和其他所有层均有连接。

- ▶ 在1958年起对猫的视觉皮层研究中发现：
 - ▶ V1皮层含有简单细胞 (simple cell) 和复杂细胞 (complex cell) 两种。均只对特定方向的条形图样刺激有反应。
 - ▶ 简单细胞对应的视网膜上的光感受细胞所在区域很小，而复杂细胞对应更大的区域，这个区域称作“感受野”。
 - ▶ 神经生理学家大卫·休伯尔和托斯坦·维厄瑟斯因此获得1981年诺奖。
- ▶ 人们模拟这种结构所创造出的网络即为卷积神经网络。



用卷积层模拟对特定图案的响应，用池化层模拟感受野。

► 卷积网络层被设计为描述V1的三个性质：

<p>V1 可以进行空间映射。它实际上具有二维结构来反映视网膜中的图像结构。</p> <p>例如，到达视网膜下半部的光仅影响V1相应的一半。</p>	<p>卷积网络通过用二维映射定义特征的方式来描述该特性。</p>
<p>简单细胞的活动在某种程度上可以概括为在一个小的空间位置感受野内的图像的线性函数。</p>	<p>卷积网络的检测器单元被设计为模拟简单细胞的这些性质。</p>
<p>复杂细胞对于特征的位置微小偏移具有不变性。这启发了卷积网络的池化单元。复杂细胞对于照明中的一些变化也是不变的，不能简单地通过在空间位置上池化来刻画。</p>	<p>这些不变性激发了卷积网络中的一些跨通道池化策略。</p>

- 如图是将6x6的卷积层结果按2x2池化的结果，可以看到，主要的特征得以保留，而且矩阵被大大缩小。

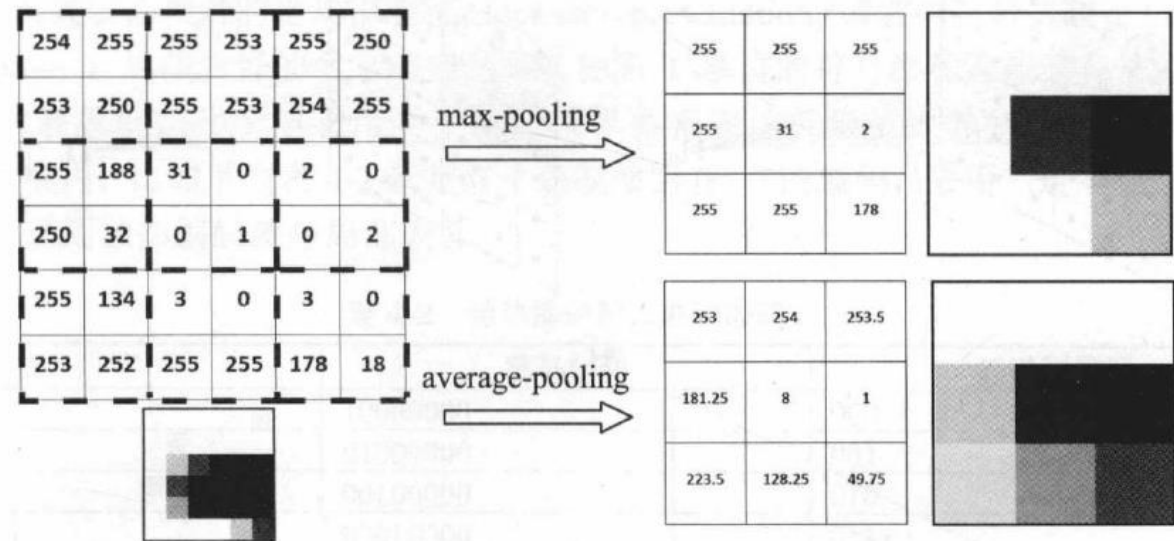


图 4-8 池化示意图

- 经过适当的卷积与池化处理，可以将图片的主要特征信息全数拿到。

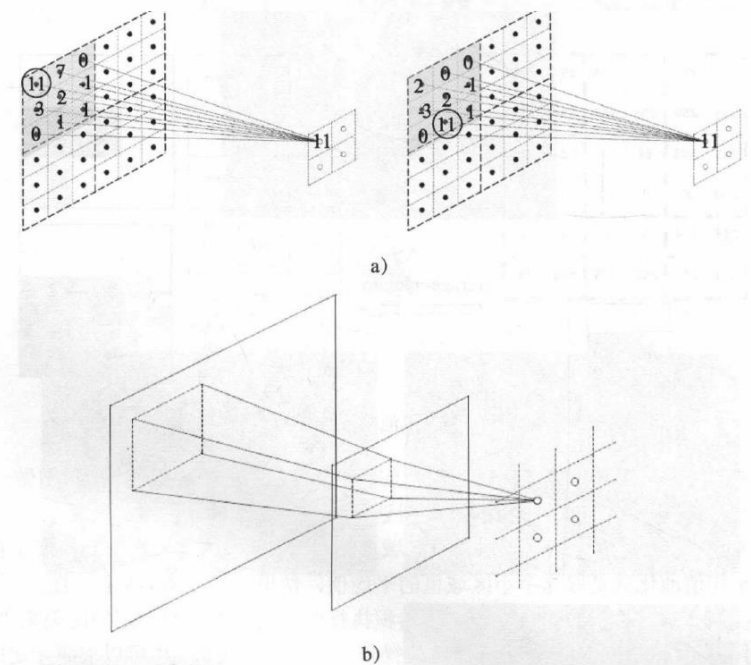
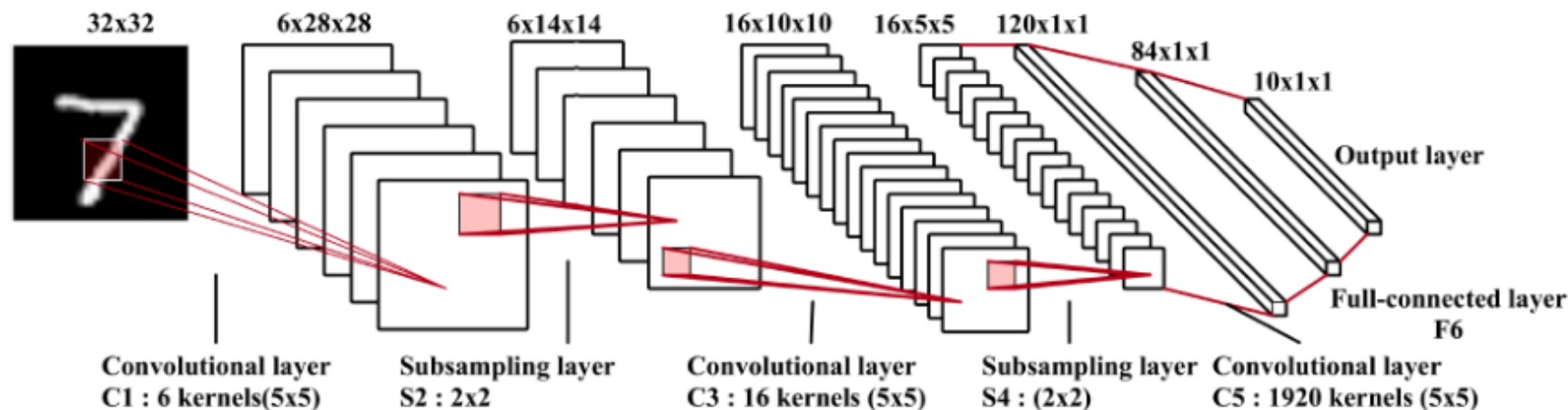


图 4-9 池化的位移不变性、池化和感受野的联系

简单CNN模型示意图



经典CNN网络：LeNet-5

通常，CNN网络除了必备的卷积层与池化层(部分早期网络不具备，事实上近年来池化层的作用也饱受争议，因为可能丢掉一些额外的特征)外，还包括各种隐藏层，激活层，全连接层等，在此不一一展开。

RNN(Recurrent Neural Network)

递归/循环神经网络

- ▶ 金庸先生笔下的黄药师以“桃花影落飞神剑,碧海潮生按玉箫”号称。
- ▶ “桃花影落飞神剑,碧海潮生按玉箫”，金庸先生笔下的黄药师以此号称。

Q: 谁号称“桃花影落飞神剑,碧海潮生按玉箫”

A: 金庸先生笔下的(~~黄老邪~~)黄药师

(由于原文中不存在老邪，故不会出现黄老邪一词)

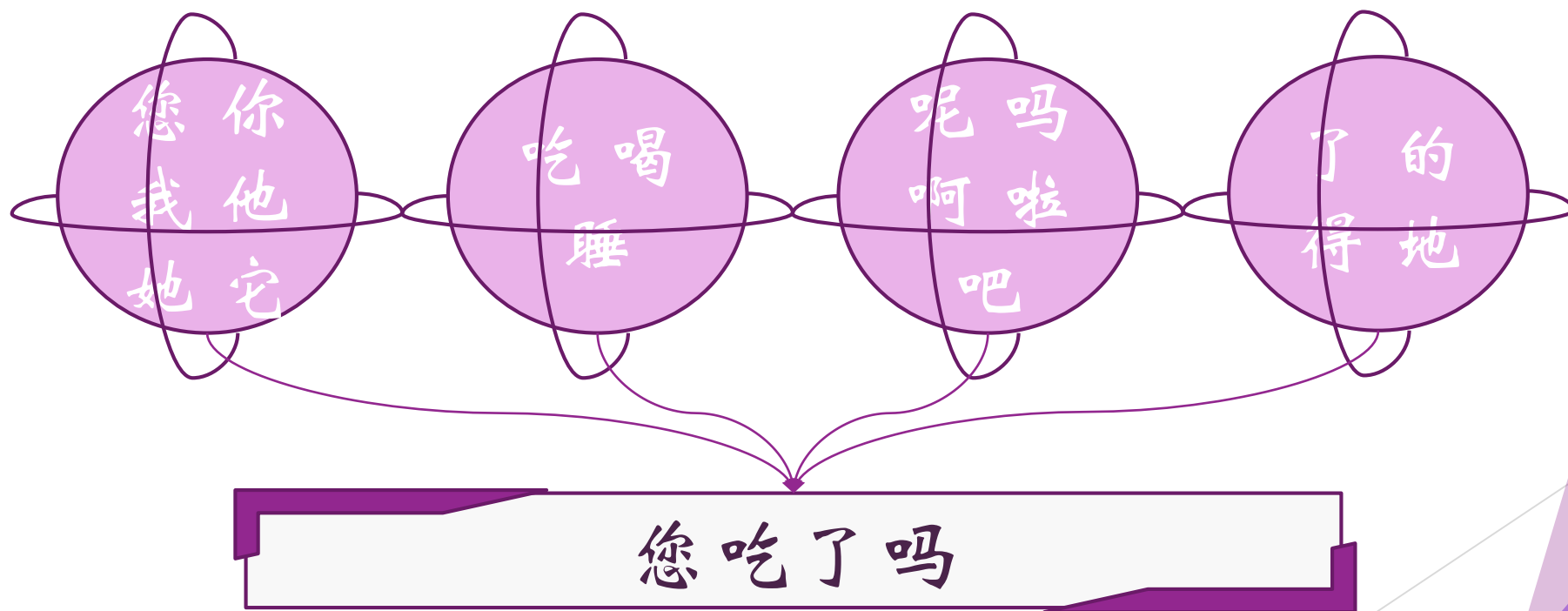
如果使用CNN网络，可以学习到不同句式间的相同表达吗？

- ▶ RNN是一类用于处理序列数据的神经网络。
- ▶ 就像卷积网络是专门用于处理网格化数据 X （如一个图像）的神经网络，循环神经网络是专门用于处理序列 (x_1, x_2, \dots, x_n) 的神经网络。正如卷积网络可以很容易地扩展到具有很宽度和高度的图像，以及处理大小可变的图像，循环网络可以扩展到更长的序列。它对于序列时间上的变化更加敏感。

为什么叫神经网络？

► 人的记忆系统:

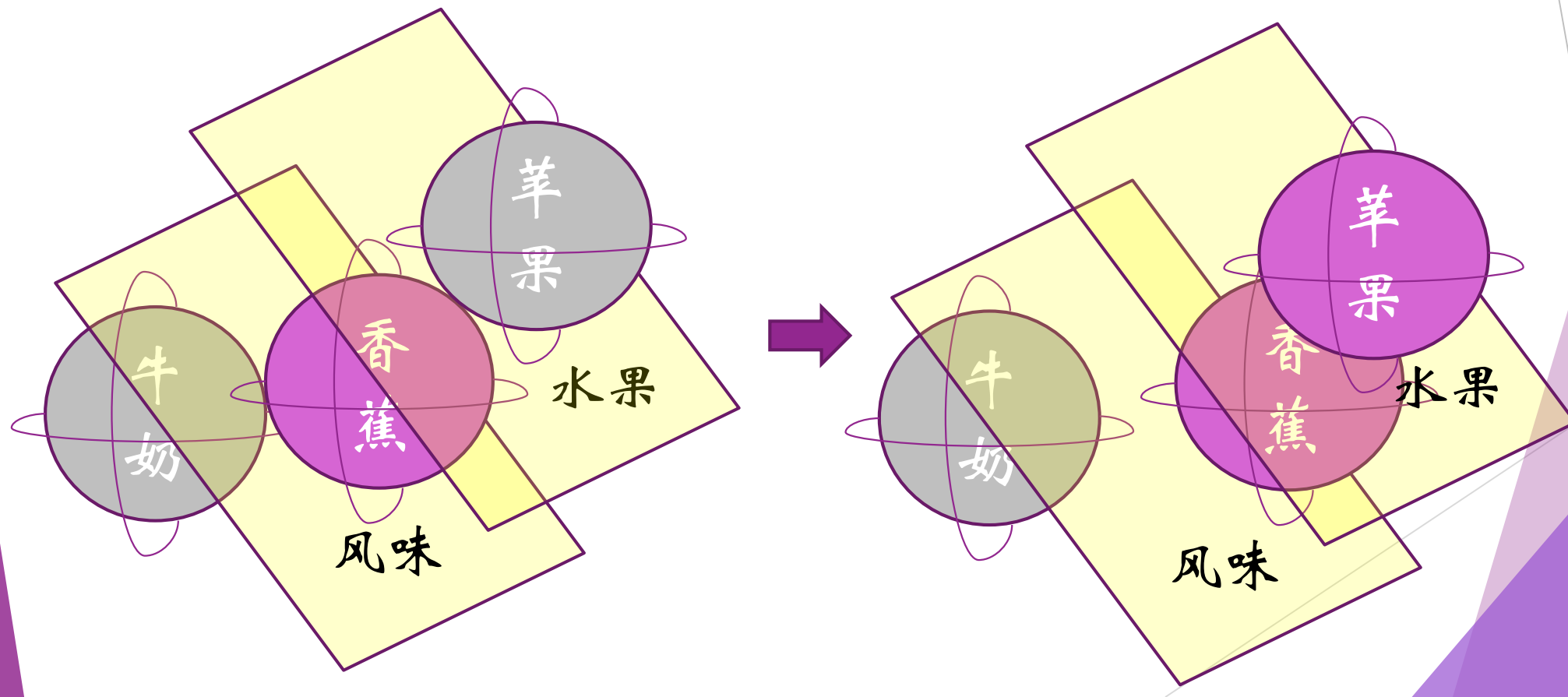
- 在日常对话中，对话的双方在短期内有着同一话题。
- 在回答问题是，对原问题有一定的知识储备（大脑记录过相关信息）。
- 在翻译文献时，学习过不同的语言，并在之前可以运用于其他的翻译情形。
- 在创造文学时，来自原先的有意义的文字组合。



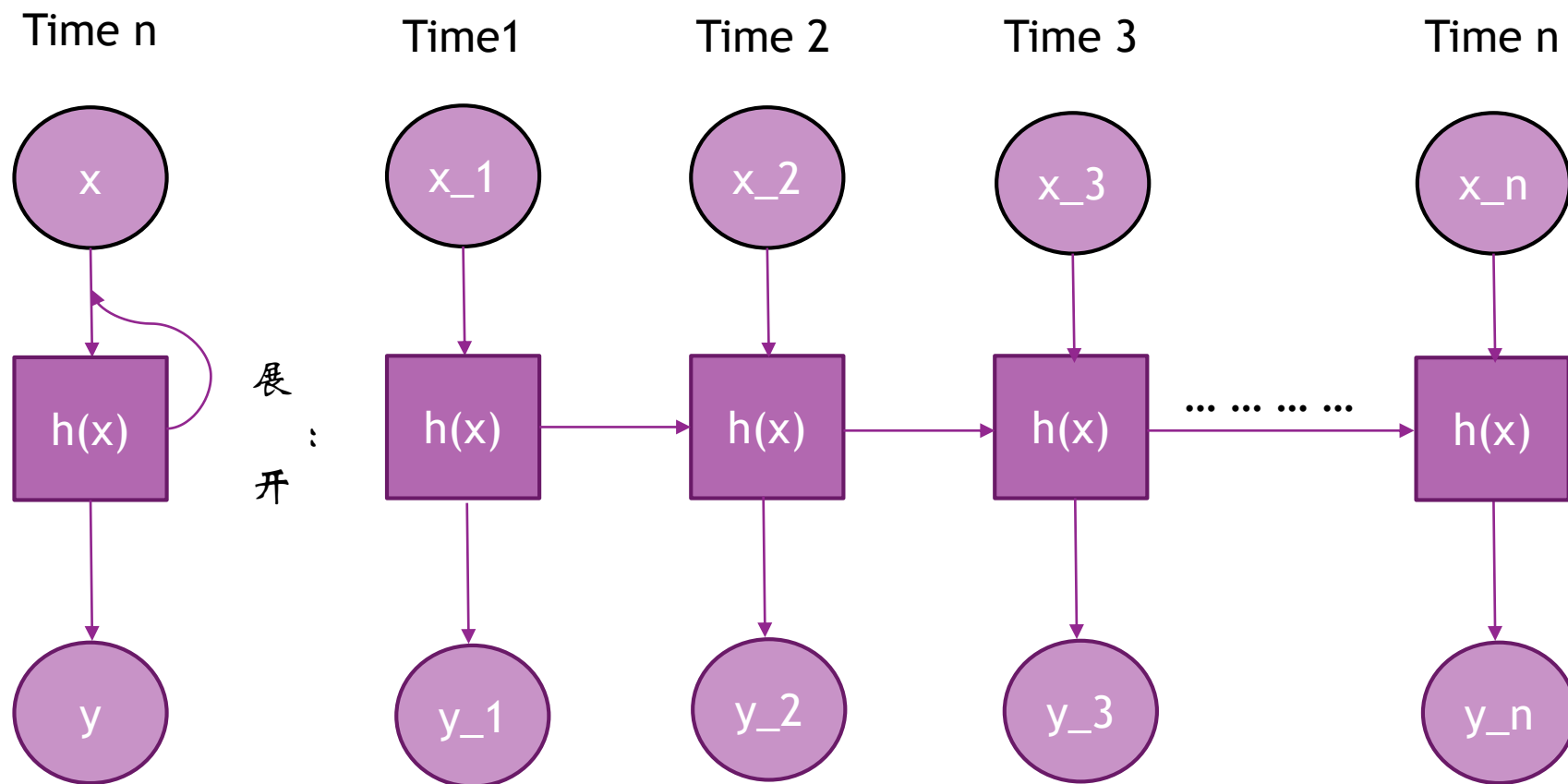
► RNN网络结构将当前时刻的预测结果输入到接下来的时刻中:

- 想到香蕉就想到苹果, 那么对话中关于香蕉的水果特性的概率增加
- 想到香蕉就想到牛奶, 那么对话中关于香蕉的风味特性的概率增加
- 想到香蕉就想到健身, 那么对话中关于香蕉的营养特性的概率增加

... ..

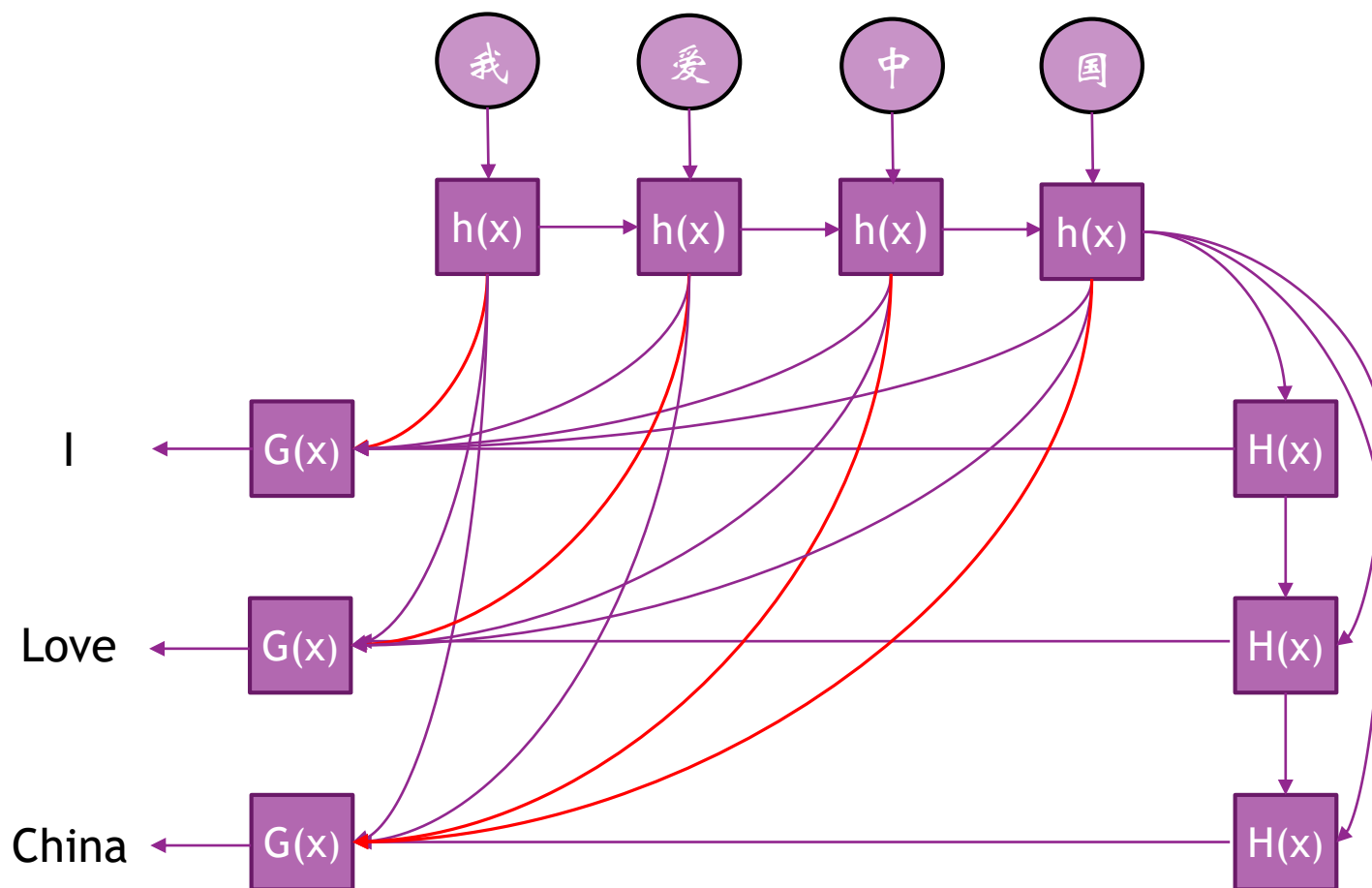
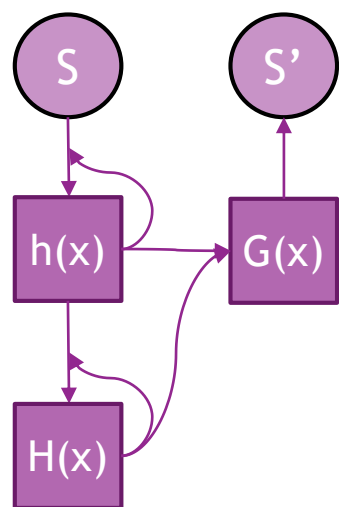


RNN 模型示意图



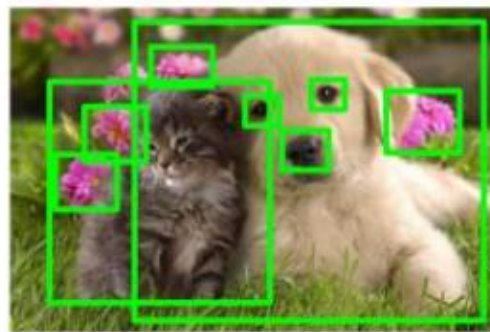
► RNN模型举例：翻译模型

我爱中国 -> I Love China

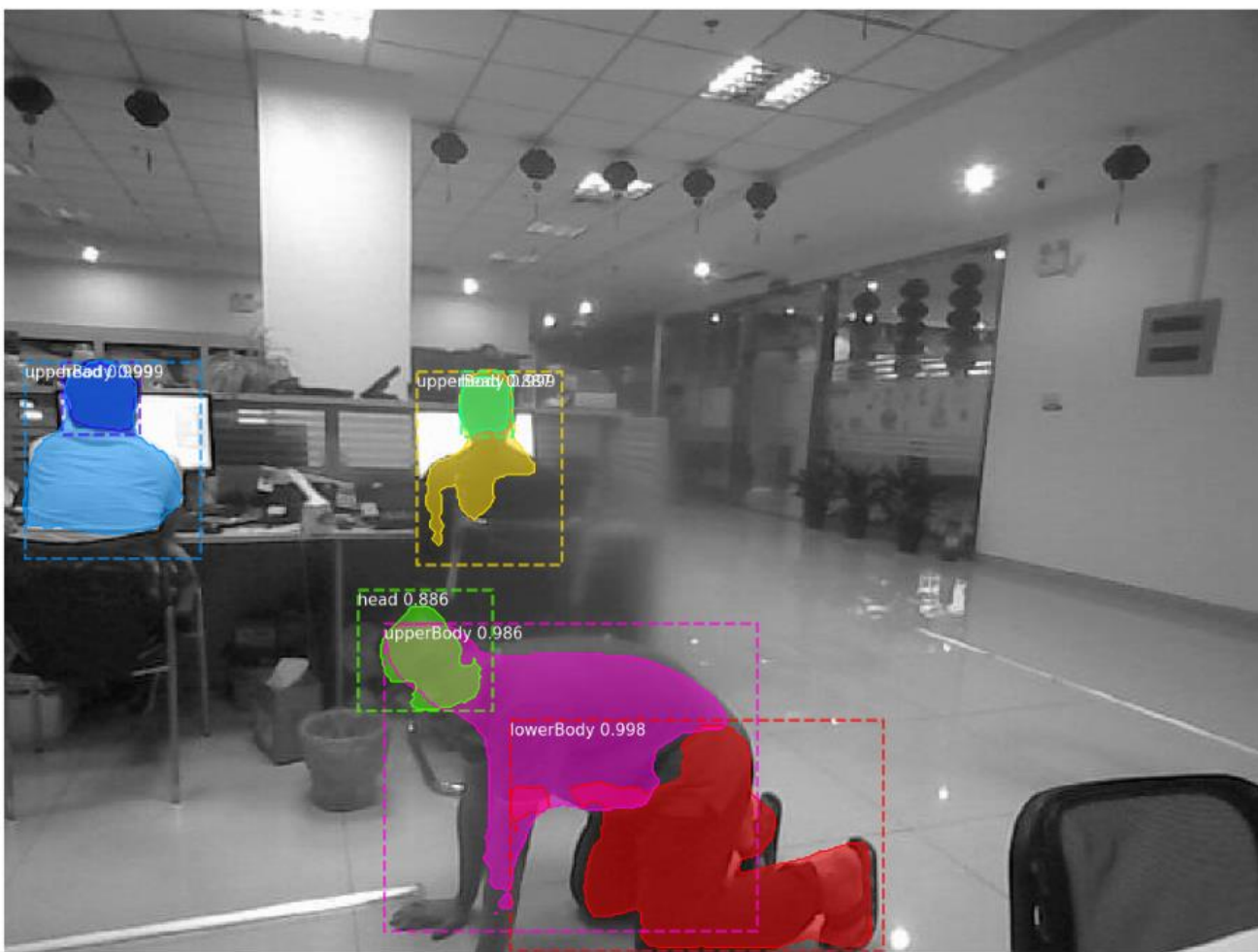


Chpater III.

应用与展望



Abnormal



CV 展望

► 发展目标：

► 异常状态检测。

剥离出各类动作识别中对于场景的依赖之后，仍能准确预测。例如：骑马和遛狗这种动作，对于动作本身的识别而不是不同类别的组合。

► 模型复杂，计算开销大，移动端部署困难。

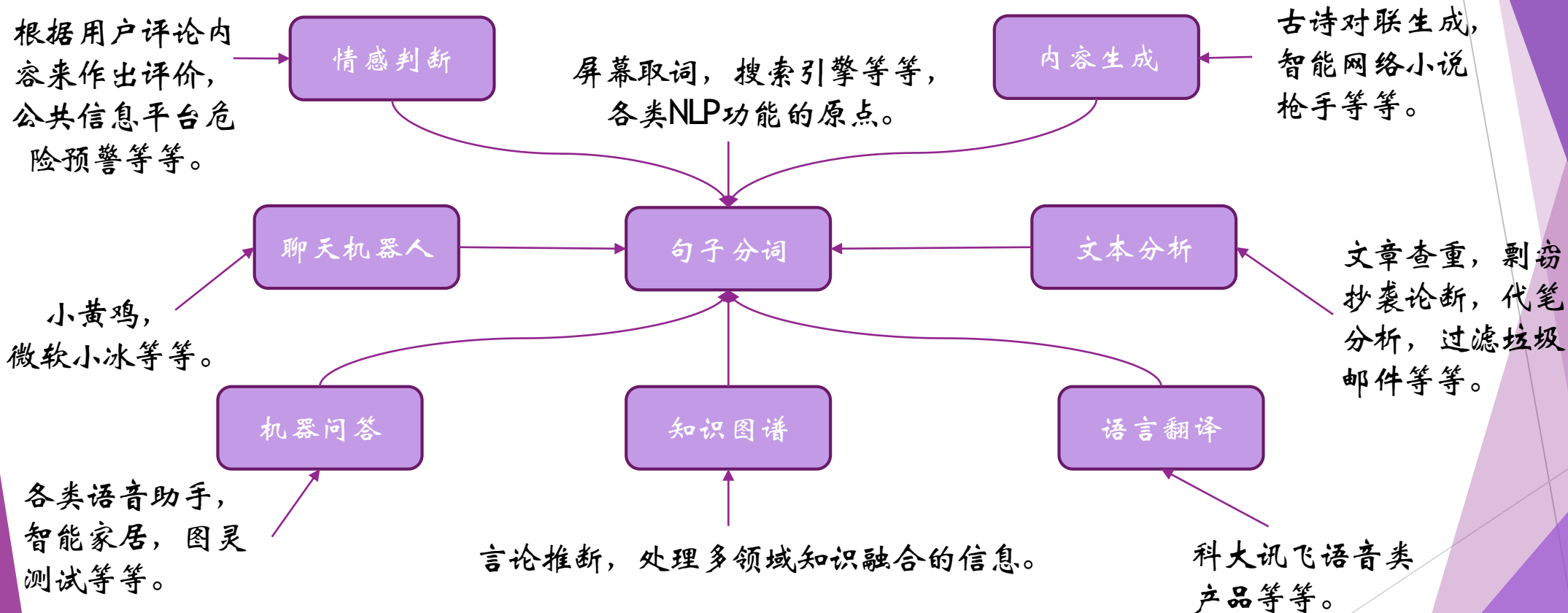
GPU相较CPU而言，运算速度差别过大，而GPU使用成本较高。

► 不同适用场景下迁移难度较大，通用程度低。

面部识别技术趋于成熟，却难以迁移应用到其他类别上。

自然语言处理 / NLP

(Nature Language Processing)



以往以RNN为代表的LSTM等模型具有很强的统治力。

目前随着Transformer等模型的提出，群雄逐鹿中。

THULAC: 一个高效的中文词法分析工具包

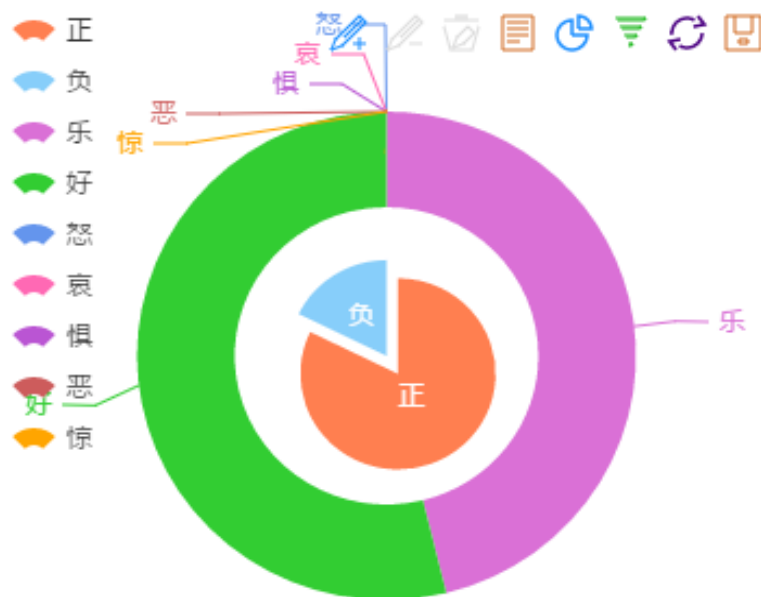
欢迎使用THULAC中文分词工具包demo系统

输入中文我欲因之梦吴越，一夜飞度镜湖月。
福建省厦门市思明区观日路56号
午时已到

【测试 Try】

输入_v 中文_n 我_r 欲_d 因_v 之_r 梦_n 吴越_j ，_w 一_m 夜_t 飞度_v 镜_n 湖
_n 月_t 。_w
福建省_ns 厦门市思明区_ns 观日路_ns 56号_t
午时_t 已_d 到_v

从明天起，做一个幸福的人
喂马、劈柴，周游世界
从明天起，关心粮食和蔬菜
我有一所房子，面朝大海，春暖花开
从明天起，和每一个亲人通信
告诉他们我的幸福
那幸福的闪电告诉我的
我将告诉每一个人
给每一条河每一座山取一个温暖的名字
陌生人，我也为你祝福
愿你有一个灿烂的前程
愿你有情人终成眷属
愿你在尘世获得幸福
我只愿面朝大海，春暖花开



小冰

17:17

我欲因之梦吴越，一夜飞度镜湖月。

是不是手抽筋了？

脚著谢公屐，身登青云梯。

能登这身衣服好眼熟。

霓为衣兮风为马，云之君兮纷纷而来下。

云之君兮纷纷而来下。

世间行乐亦如此，古来万事东流水。

世间万事，尽力就好。

啧，你太笨了：（

..)

4"

给我点时间，我会越来越棒的。

NLP 展望

► 发展目标：

► 多轮对话。

即便LSTM等网络可以捕捉到时序上的特征，但是也知识局限于上下的一句话之间。如何找到多轮对话中的潜在主题特征仍没有较好的解决方案。

► 实时翻译。

类似多轮对话，实时翻译中一个是语义中断，双关，指代等等。另一个就是当前句中特征可能与较早之前的句子有联系。短句的在线翻译已经成效明显，而实时翻译仍是一大难点。

There is nothing like a dream to create the future.

没有什么比得上一个创造未来的梦。

- Victor Hugo

- 维克多 雨果

Chapter IV.

后记

参 考 && 推 荐

- ▶ 《深度学习与计算机视觉： 算法原理、框架应用与代码实现》 叶韵 编著
- ▶ 《Deep Learning》 Ian Goodfellow, Yoshua Bengio and Aaron Courville 编著
- ▶ 《机器学习》 周志华 编著

- ▶ 百度百科 <https://baike.baidu.com/item/卷积神经网络/17541100?fr=aladdin>
- ▶ 完全图解RNN、RNN变体、Seq2Seq、Attention机制
<https://zhuanlan.zhihu.com/p/28054589>
- ▶ HMZ's Picture