

基于深度学习的自动车牌识别

程序设计II实验

电子与信息工程学院（微电子学院）

庞志勇 高级实验师 助教：焦涵博士、桂海田博士



PPT大纲

- 神经网络 (Computer Vision)
- 深度学习DeepLearning与传统机器学习CV
- 基于深度学习的车牌检测
- 基于深度学习的车牌识别OCR



神经网络（信号与系统课程）

生物神经元	人工神经元	作用
树突 细胞体 轴突 突触	输入层 加权和 阈值函数(激活函数) 输出层	接收输入的信号(数据) 加工和处理信号(数据) 控制输出 输出结果

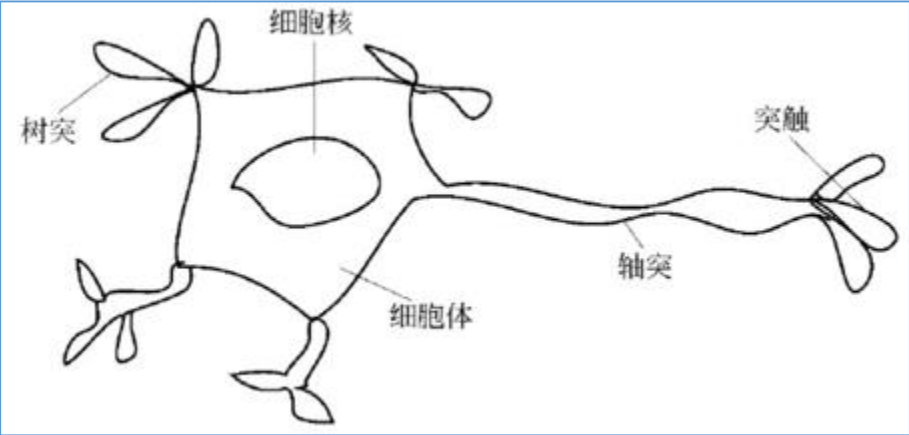


图1 神经元结构基本示意图

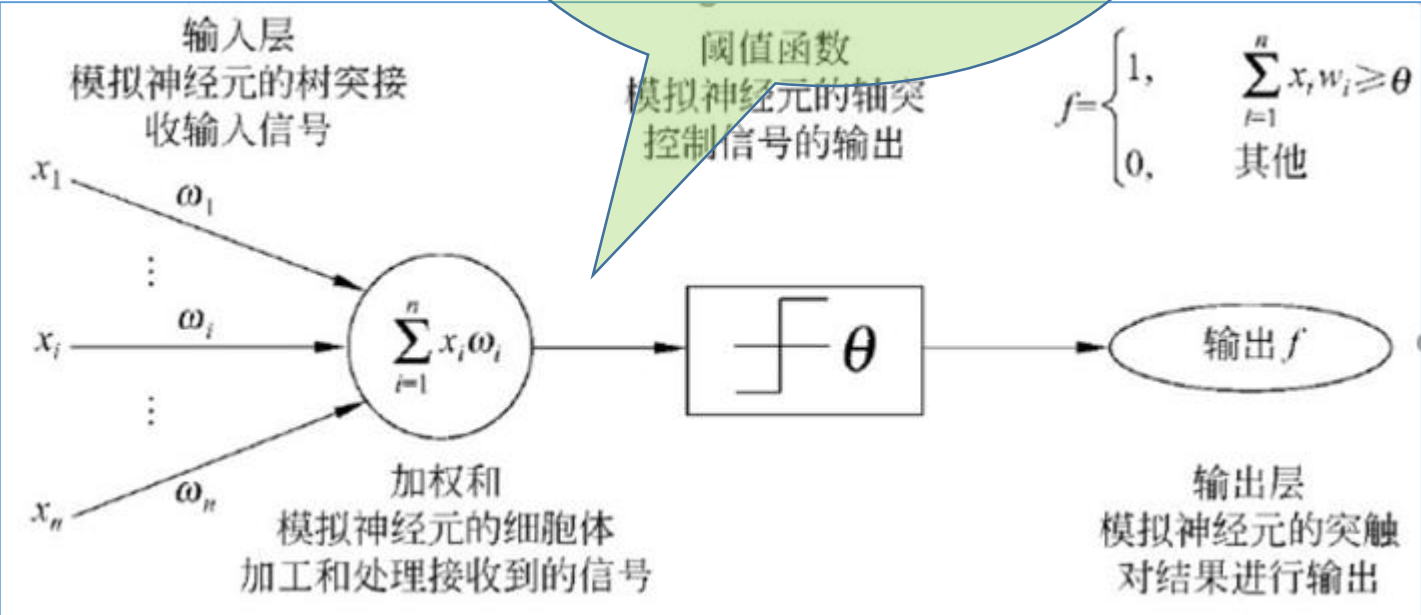
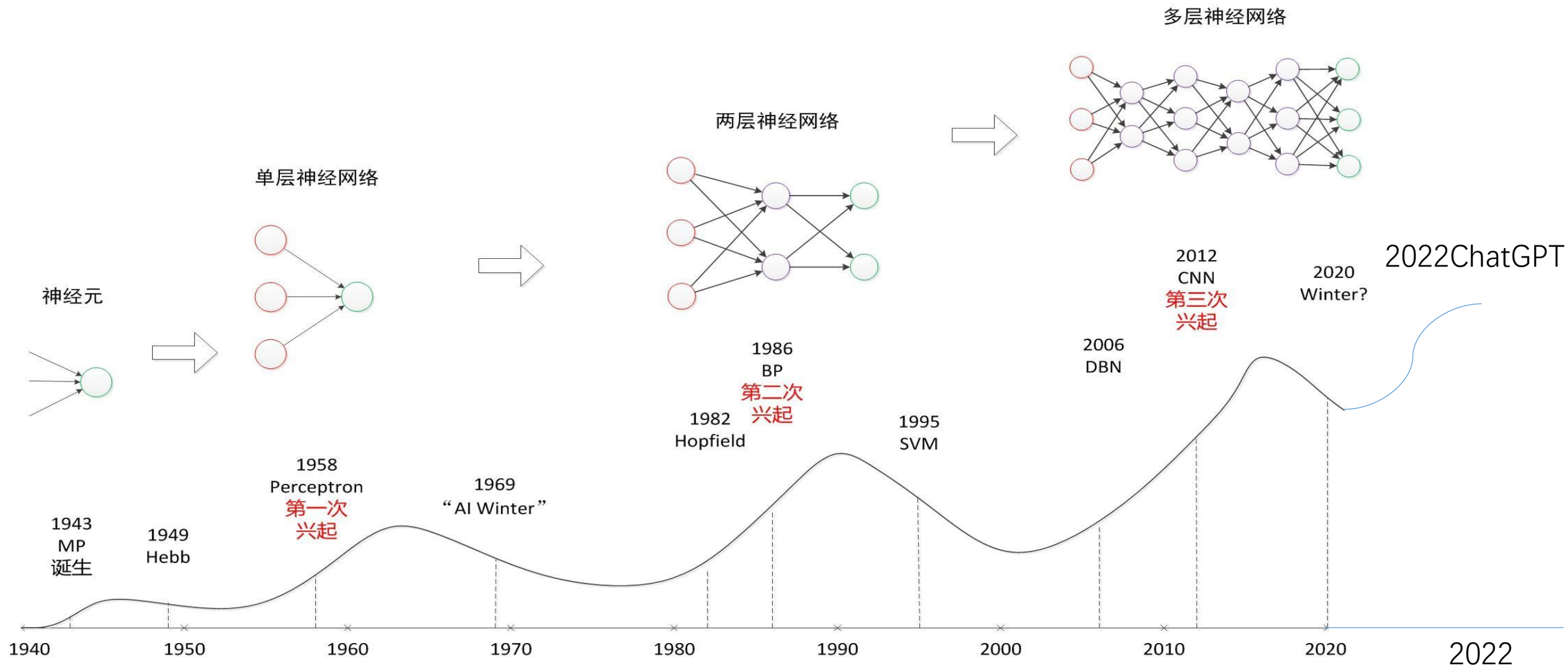


图2 人工神经元结构及功能示意图



从神经元到深度学习



<https://zhuanlan.zhihu.com/p/23523568>

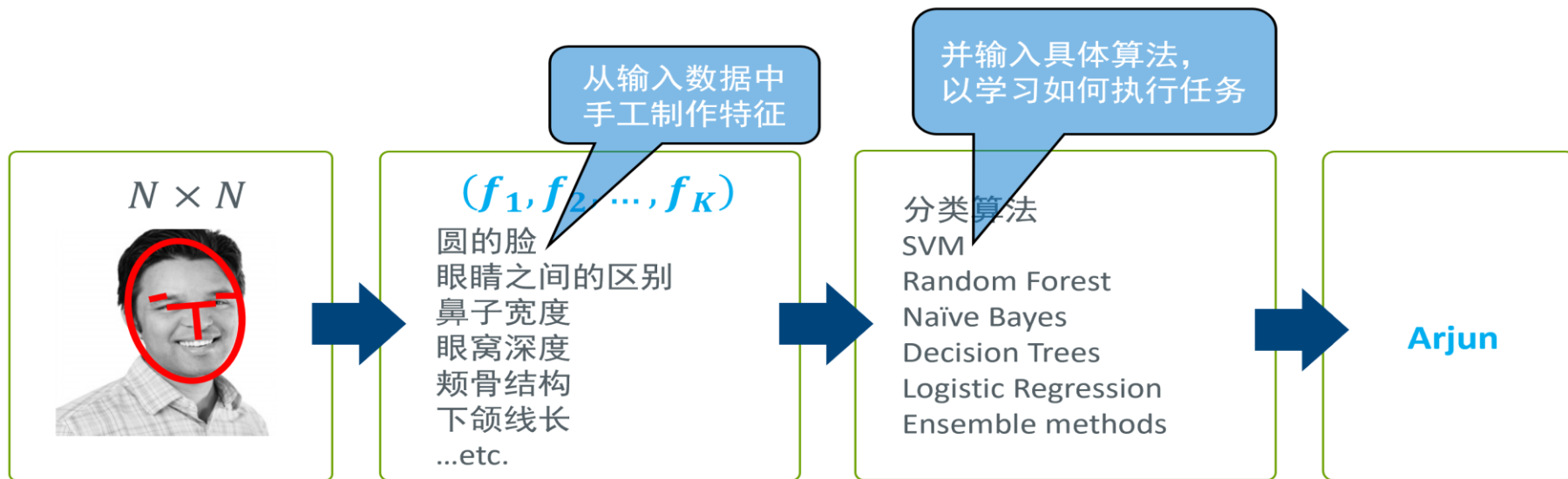
从神经元到深度学习



机器学习和深度学习神经网络（人脸识别）

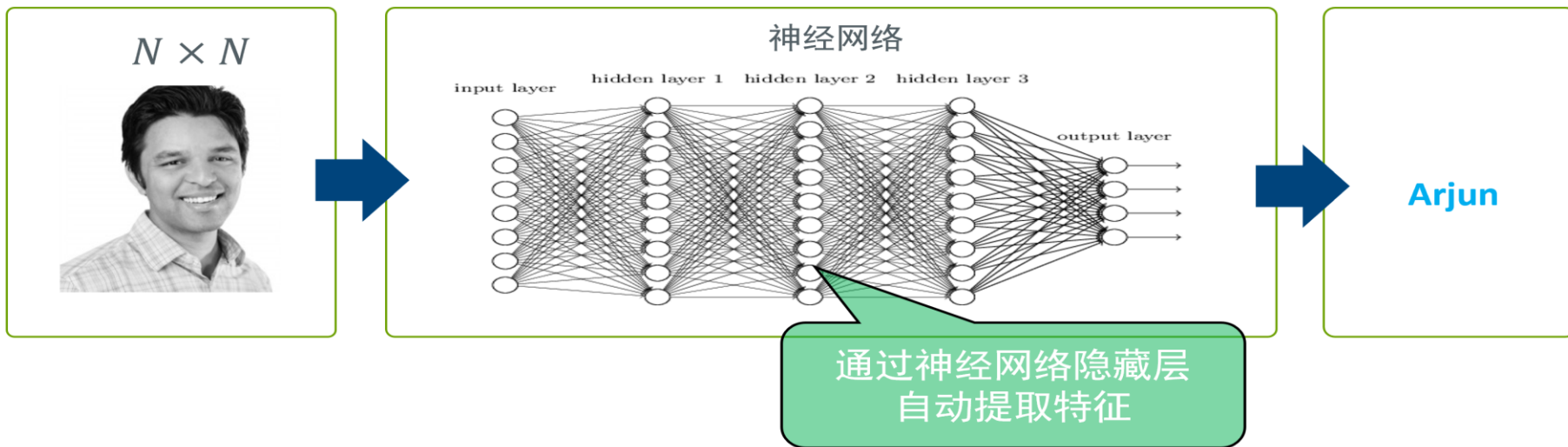
机器学习

你如何设计最好的特征？



深度学习

如何引导模型找到最佳的特征？



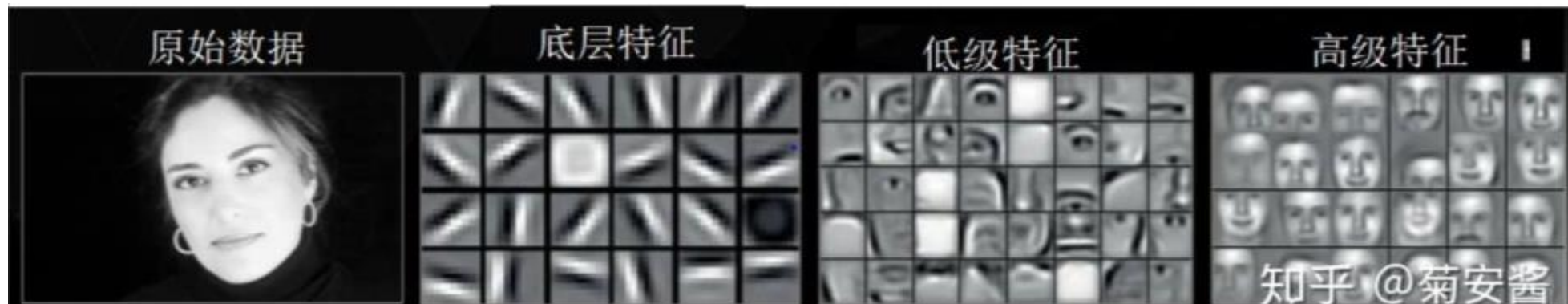


机器学习和深度学习（人脸识别）

- ◆在机器学习中，大多数应用的特征需要由专家识别，然后根据领域和数据类型进行手动编码。（人为设计特征）

例如，特征可以是像素值，形状，纹理，位置和方向。大多数机器学习算法的性能取决于特征识别和特征提取的准确程度。

- ◆深度学习算法尝试从数据中学习高级特征。这是深度学习一个非常独特的部分，也是超越传统机器学习的重要部分。因此，深度学习减少了为每个问题开发新的特征提取器的任务。就像，卷积神经网络将尝试先学习底层特征，例如早期图层中的边缘和线条，然后是人脸的部分面部，最后是高级的面部识别。



- 端到端指的是输入是原始数据，输出是最后的结果
- 非端到端输入端不是直接的原始数据，而是在原始数据中提取的特征，这一点在图像问题上尤为突出，因为图像像素数太多，数据维度高，会产生维度灾难，所以原来一个思路是手工提取图像的一些关键特征，这实际就是就一个降维的过程。
- 那么问题来了，特征怎么提？非端到端特征提取的好坏异常关键，甚至比学习算法还重要，举个例子，对一系列人的数据分类，分类结果是性别，如果你提取的特征是头发的颜色，无论分类算法如何，分类效果都不会好，如果你提取的特征是头发的长短，这个特征就会好很多，但是还是会有错误，如果你提取了一个超强特征，比如染色体的数据，那你的分类基本就不会错了。这就意味着，特征需要足够的经验去设计，这在数据量越来越大的情况下也越来越困难。
- 于是就出现了端到端网络，特征可以自己去学习，所以特征提取这一步也就融入到算法当中，不需要人来干预了。但是也不是不需要数据标注，，而是不需要中间环节的数据标注，但是起始环节的输入还是需要数据标注的，端到端模型就好比黑箱操作，只需要将数据和对应标签输入到模型当中就可以了，通过模型的学习之后，直接输出结果，而中间的学习过程并不需要我们人为干涉，我们只需要关注输入端和输出端即可，这就是「输入」端到「输出」端的含义。

ChatGPT

Introducing ChatGPT

We've trained a model called ChatGPT which interacts in a conversational way. The dialogue format makes it possible for ChatGPT to answer followup questions, admit its mistakes, challenge incorrect premises, and reject inappropriate requests.

ChatGPT简介

我们已经训练了一个名为ChatGPT的模型，它以对话的方式进行交互。对话形式使ChatGPT可以回答后续问题，承认错误，质疑不正确的前提，并拒绝不适当的请求。

ChatGPT是一个基于GPT-3（Generative Pretrained Transformer 3）的语言模型，用于处理自然语言问答。GPT-3是由人工智能公司OpenAI开发的一种大型神经网络模型，能够处理自然语言文本。ChatGPT是基于GPT-3模型构建的，能够根据用户输入的问题，生成自然语言的回答。通常，ChatGPT被用于聊天机器人、问答系统和其他自然语言处理应用中。

你没猜错，这是ChatGPT自己说的。



基于深度学习的自动车牌识别

背景介绍

- ◆ 深度学习一直是现代世界发展最快的技术之一。深度学习已经成为我们日常生活的一部分，从语音助手到汽车自动驾驶，它无处不在。chatgpt
- ◆ 自动车牌识别（Automatic License Plate Recognition, ALPR）。顾名思义，ALPR 是一种利用人工智能和深度学习的力量来自动检测和识别车辆牌照字符的技术。

基于深度学习的自动车牌识别

思考：如何实现？

- ✓联系现实生活中，我们人类如何进行车牌识别？
- ✓眼睛看到，大脑思考判断。。。
- ✓计算机（我们的程序）该如何进行车牌识别？
- ✓摄像头采集图像，算法处理图像数据。。。
- ✓为何我们人类能进行车牌识别？
- ✓从小到大逐渐“学习”，先认识“数字”，再“汉字”会了“判断预测。。。”



基于深度学习的自动车牌识别

本文将重点介绍 ALPR 的端到端（end to end）实现。它将侧重于两个过程：

- ◆ AI车牌检测（类似现实生活中，我们先用眼睛定位到车牌上）
- ◆ AI车牌识别 OCR(Optical character recognition)

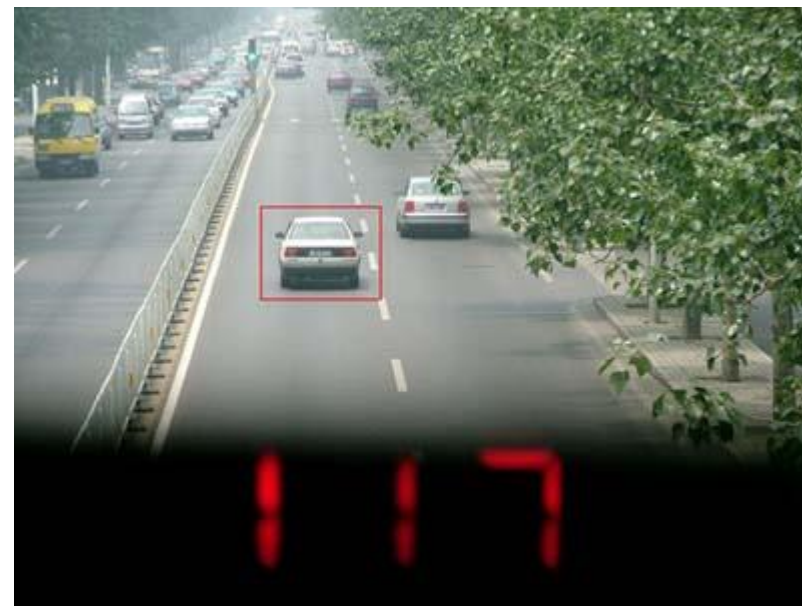
参考链接：<https://www.jianshu.com/p/f8ed2744be97>

ALPR简介

自动车牌识别 (ALPR) 或 ANPR 是负责使用光学字符识别在图像或视频序列中读取车辆牌照的技术。随着深度学习和计算机视觉的最新进展，这些任务可以在几毫秒内完成。

想象一下，一个美丽的夏天，你在高速公路上行驶，收音机里播放着你最喜欢的歌曲，你越过限速，在 70 公里/小时的限速区以 90 公里/小时的速度驶过几个摄像头，然后意识到你的错误但为时已晚。几周后，您会收到一张罚单，上面附有您的汽车形象的证据。您一定想知道，他们是否手动检查每张图片并发送罚单？

当然不是，那是 ALPR 系统发送的。从捕获的图像或镜头中，ALPR 检测并提取您的车牌号并向您发送罚单。这一切都是基于简单的 ALPR 系统和几行代码。



ALPR如何工作

ALPR 是广泛使用的计算机视觉应用之一。它利用了各种方法，如对象检测、OCR、图像分割等。对于硬件，ALPR 系统只需要一个摄像头和一个好的 GPU。为简单起见，这篇博文将重点介绍两步过程。

【1】检测：首先，将视频序列的图像或帧从摄像头或已存储的文件传递给检测算法，该算法检测车牌并返回该车牌的边界框位置。

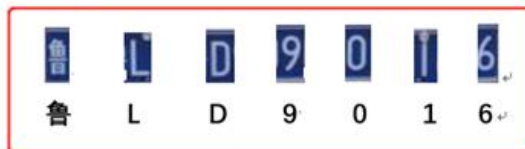
【2】识别：将OCR应用于检测到的车牌，识别车牌的字符，并以文本格式以相同的顺序返回字符。输出可以存储在数据库中，也可以绘制在图像上进行可视化。



1.在原图中检测车牌号

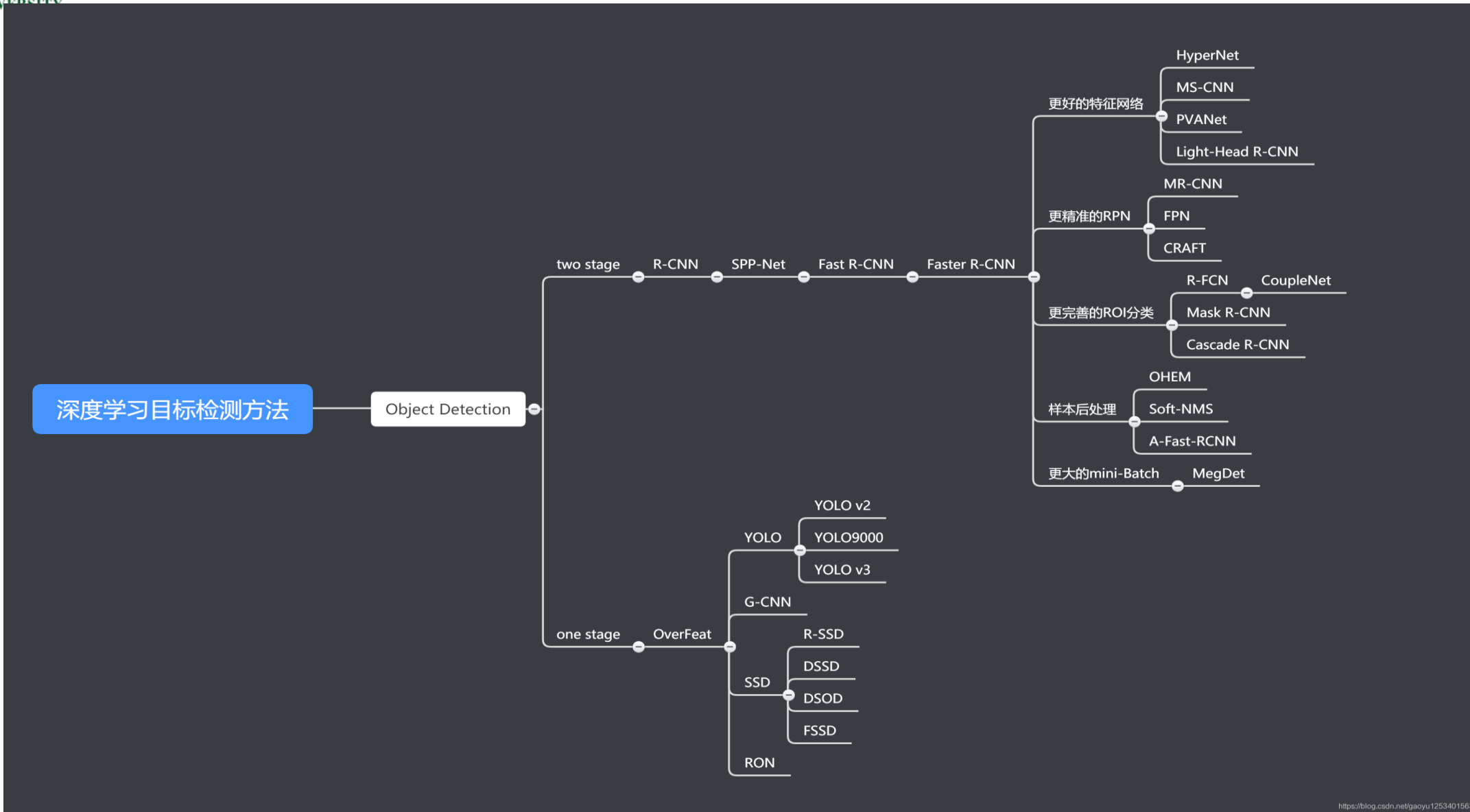


2.裁剪车牌号



3. 分割车牌号并做识别

基于深度学习的目标检测网络





使用YOLO V4检测车牌

- ◆ 检测模块负责从视频序列的图像或帧中检测车牌。
- ◆ 检测过程可以使用任何检测器完成，无论是基于区域的检测器还是单次检测器。这篇博文将重点介绍YOLO v4 的单次检测器，主要是因为它具有良好的速度和精度折中以及更好地检测小物体的能力。YOLOv4 将使用Darknet框架实现。
- ◆ Darknet 是一个用 C 和 CUDA 编写的开源神经网络框架。YOLOv4 使用 CSPDarknet53 CNN，这意味着它的目标检测主干使用了 Darknet53，共有 53 个卷积层。Darknet 非常易于安装、使用，只需几行代码即可完成。



OpenCV与AI



数据集

数据是任何 AI 应用程序的核心，也是第一步也是最重要的步骤之一。为了训练 YOLOv4 检测器，将使用 Google 的车辆开放图像数据集。谷歌的“开放图像”是一个开源数据集，包含数千张带有注释的对象图像，用于对象检测、分割等。该数据集包含 1500 张训练图像和 300 张 YOLO 格式的验证图像。可以从这里下载数据集并将其放在名为 data 的文件夹下。



训练

为了让模型学习，它需要在数据集上进行训练。在开始训练过程之前，需要修改配置文件（.cfg）。需要修改的参数是批量大小、细分、类等。从这里下载配置文件。

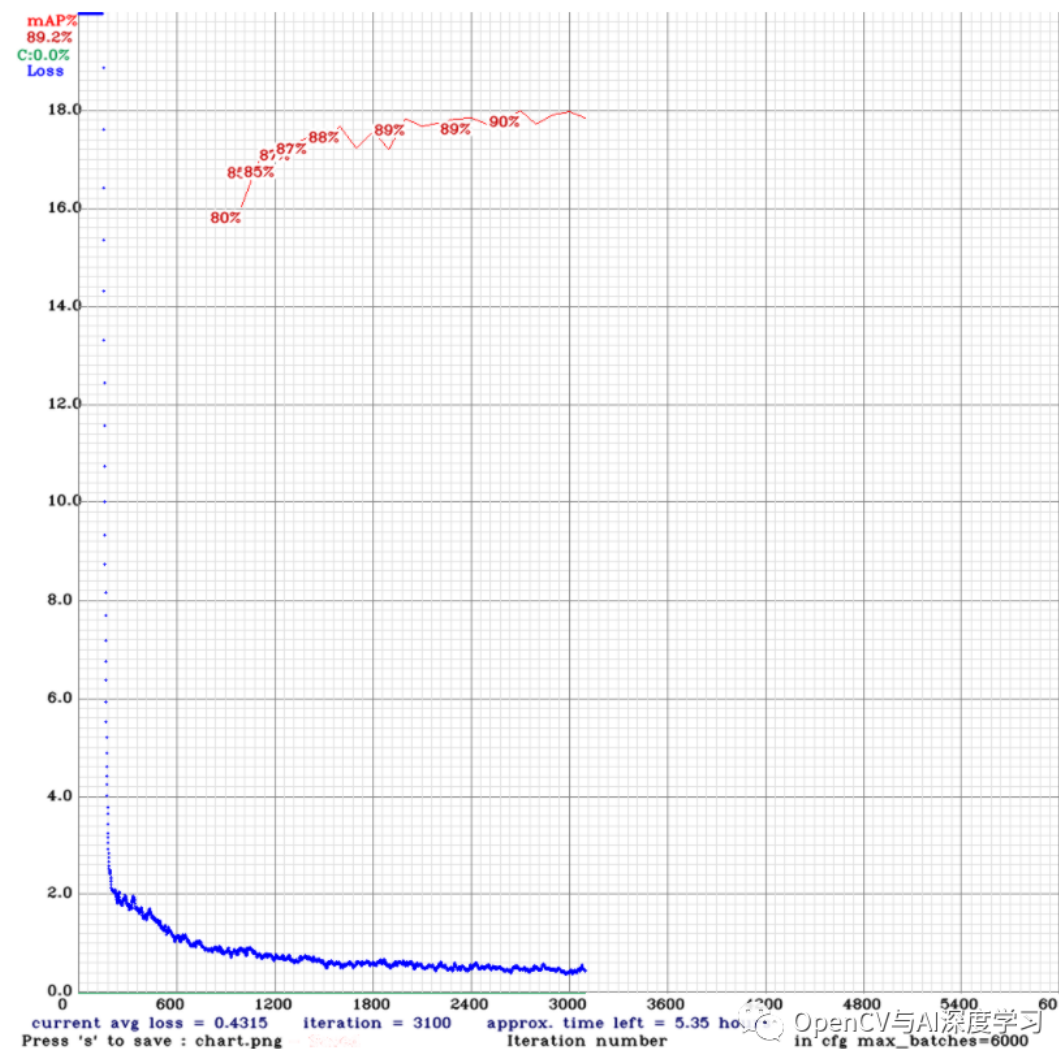
现在数据已经到位，配置完成，但是模型将如何访问数据呢？创建了两个文件，其中一个包含训练数据、测试数据和类信息的信息。我们称之为obj.data（可以从这里下载），另一个是obj.names包含所有类的名称。你可以obj.names 从这里下载。

训练类似，我们数学学习中的“梯度下降求最小值”“曲线拟合”



评估

判断训练模型在看不见的数据上的表现非常重要。这是了解模型是否表现良好或过度拟合的好方法。对于目标检测任务，其中一项指标是平均精度，简称为 mAP。在高级解释中，将预测的边界框与检测到的边界框进行比较，并返回一个称为 mAP 的分数。





推理预测

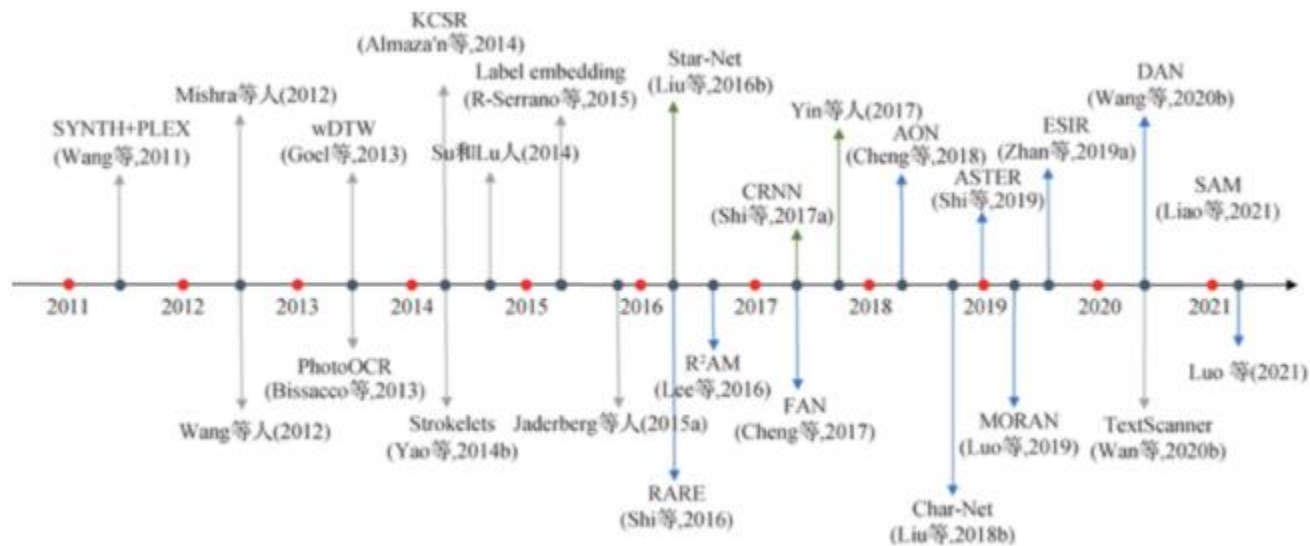
现在车牌检测器已经完全训练好了。是时候使用它了。为此，我们将创建一个名为yolo_det(). 该函数负责从输入的车辆图像中检测车牌的边界框。



车牌文字识别(Optical character recognition)



目前在文字识别领域已取得不错成果。深度学习文字识别发展历程，如下图所示。



<https://blog.csdn.net/libo1004/article/details/111898098>

<https://zhuanlan.zhihu.com/p/45376274>

<https://developer.aliyun.com/article/1054626>



预训练的 OCR 模型

现在我们已经训练了自定义车牌检测器，是时候进入 ALPR 的第二步，即文本识别。

文本识别是通过理解和分析其潜在模式从场景中识别文本的过程。它也称为光学字符识别或 OCR。它还可以用于各种应用，如文档阅读、信息检索、货架产品识别等等。OCR 可以自己训练模型或使用预训练模型。在本文中，将使用一个预训练的 OCR 模型。

PaddleOCR

PaddleOCR 就是这样一种用于 OCR 的框架或工具包。PaddleOCR 为用户提供多语言实用 OCR 工具，帮助用户在几行代码中应用和训练不同的模型。PaddleOCR 在其工具包中提供了很多模型，包括 PP-OCR，一系列高质量的预训练 OCR，最新的算法如 SRN，以及流行的 OCR 算法如 CRNN。

文字识别OCR推理

现在车牌检测器已经完全训练好了，OCR 已经准备就绪。是时候将所有这些放在一起并投入使用了。

图像测试

视频测试

性能提升

<https://cloud.tencent.com/developer/article/1973373>





车牌识别Project

◆ 车辆进出场识别

自动识别车辆车牌信息，应用于停车场、小区、工厂等场景，实现无卡、无人的车辆进出场自动化、规范化管理，有效降低人力成本和通行卡证制作成本，大幅度提升管理效率

◆ 多颜色识别

可识别多种颜色大陆机动车车牌，包括蓝色、绿色、黄色、白色等，自动检测并识别车牌号码、车牌颜色、车牌位置

◆ 夜间车牌识别

支持夜间、弱光场景下的车牌识别，针对复杂光线、车牌反光等情况进行专项优化

◆ 特殊情况下车牌识别，比如我亲身遇到树叶遮挡部分车牌。。。



多读硕博论文

<https://kns.cnki.net/kns/advsearch?dbcode=CDMD> 中国知网 硕博论文

- C 车牌识别系统的研究_郑琳.caj
- C 对车牌识别算法的研究以及基...roid平台的车牌识别设计_王相国.caj
- C 基于FPGA的车牌识别系统的研究与实现_徐敏.caj
- C 基于YOLO_v4以及CR...TC算法的中文车牌识别系统_周乐.caj
- C 基于深度学习的模糊车牌识别算法研究_程庆.caj
- C 基于样本扩充的小样本车牌识别方法研究_刘露.caj
- C 融合注意力机制的车牌识别算法研究_于清泽.caj
- C 雾霾环境下基于联合优化网络的车牌识别技术_汤若聪.caj

学习的四重境界

知学、好学、会学、乐学

祝大家实验顺利！