

计算机视觉技术 行业专利分析报告

二〇一九年十二月

报告说明

中国专利保护协会历年来为会员单位提供其所处行业的政策和专利数据分析服务。2019年我会为了响应国家关于知识产权助推实体经济的号召，为会员企业提供更加翔实和丰富的行业分析报告。

由于我会会员企业在所属行业的位置差异较大，对于知识产权的诉求多样性明显，因此本报告目的仅是为分支行业内所属企业提供专利领域的一般性提示，以供会员企业参考。

由于本报告并非商业性报告，因此深度方面无法与商业性报告相比，特此说明。

研究人员信息

负责人：郝瑞刚

主要执笔人：闫文龙

统稿人：马志斌

参与人员：闫文龙、安伟、马志斌

本报告支持单位

北京开阳星知识产权代理有限公司

摘 要

计算机视觉 (Computer Vision) 是一门研究如何使机器“看”的科学, 具体是指用摄影机和计算机代替人眼对目标进行识别、跟踪和测量等机器视觉, 并进一步做图像处理, 用计算机处理成为更适合人眼观察或传送给仪器检测的图像。计算机视觉应用中经常遇到的问题包括识别、运动分析、场景重建和图像恢复。

分析结果表明, 计算机视觉方向全球专利申请自 2013 年起增速明显。中国和美国在该领域的专利申请量已占据主导地位, 欧洲、韩国的专利年申请量相对平缓, 而日本的专利年申请量甚至出现了阶段性下降趋势。运动分析方向, 日本的 SONY 和 CANON 公司专利申请量最多, 表明运动分析技术在相机产品中应用广泛。面部识别方向中国籍申请人专利申请量超出第二名日本籍申请人 2 倍多, 表明中国籍申请人对面部识别技术的应用范围远远超出世界其他国家水平。

重点公司方面, CANON 公司的 OCR 方向专利中预处理技术、字符识别技术专利申请量约占该公司 OCR 方向全部专利申请量的 1/3 和 1/4, CANON 公司约有 60% 的 OCR 专利解决识别率的问题, 表明 OCR 的预处理环节和识别率提高问题为 OCR 技术的研发热点。Google 公司的视线跟踪技术提出了四种技术路线, 分别为基于闪烁、基于图像拍摄、基于结构光、和基于电磁辐射的视线跟踪。

报告建议国内申请人优先布局中国专利和美国专利, 并对加大计算机视觉方向研发投入。

目 录

第 1 章 计算机视觉技术概述	- 1 -
1.1 计算机视觉的定义	- 1 -
1.2 计算机视觉的应用	- 1 -
1.2.1 识别	- 1 -
1.2.2 运动分析	- 2 -
1.2.3 场景重建	- 3 -
1.2.4 图像恢复	- 3 -
1.3 计算机视觉系统的常见处理方法	- 4 -
1.3.1 图像获取	- 4 -
1.3.2 预处理	- 4 -
1.3.3 特征提取	- 4 -
1.3.4 检测和分割	- 5 -
1.3.5 高级处理	- 5 -
1.3.6 结论得出	- 5 -
第 2 章 计算机视觉专利宏观分析	- 6 -
2.1 数据来源及检索策略	- 6 -
2.2 全球专利申请趋势分析	- 6 -
2.3 专利申请目标国家趋势分析	- 7 -
2.3.1 中国专利申请趋势分析	- 8 -
2.3.2 美国专利申请趋势分析	- 8 -
2.3.3 日本专利申请趋势分析	- 9 -
2.3.4 欧洲专利申请趋势分析	- 9 -
2.3.5 韩国专利申请趋势分析	- 10 -
2.4 申请人所属地域分析	- 11 -
2.4.1 中国申请人专利申请趋势分析	- 11 -
2.4.2 美国申请人专利申请趋势分析	- 12 -
2.4.3 日本申请人专利申请趋势分析	- 12 -
2.4.4 韩国申请人专利申请趋势分析	- 13 -
2.4.5 德国申请人专利申请趋势分析	- 13 -
2.5 技术流向分析	- 14 -
2.6 外国申请人在中国申请专利趋势	- 14 -
2.7 法律状态分析	- 15 -
2.8 申请人分析	- 16 -
2.8.1 全球专利申请人分析	- 16 -
2.8.2 中国专利申请人分析	- 17 -
第 3 章 计算及视觉重点技术领域（运动分析）专利分析	- 18 -

3.1 运动分析全球专利总体趋势分析	- 18 -
3.2 运动分析专利申请目标国家趋势分析.....	- 18 -
3.2.1 中国专利申请趋势分析	- 19 -
3.2.2 美国专利申请趋势分析	- 19 -
3.2.3 日本专利申请趋势分析	- 20 -
3.2.4 欧洲专利申请趋势分析	- 20 -
3.3 运动分析专利申请人归属国趋势分析.....	- 21 -
3.3.1 申请人归属国分布分析	- 21 -
3.3.2 申请人归属国申请趋势分析	- 21 -
3.4 外国申请人在中国申请专利趋势	- 22 -
3.5 法律状态分析	- 22 -
3.6 申请人分析	- 23 -
第 4 章 计算及视觉重点技术领域（面部识别）专利分析.....	- 24 -
4.1 面部识别全球专利总体趋势分析	- 24 -
4.2 面部识别专利申请目标国家趋势分析.....	- 24 -
4.2.1 中国专利申请趋势分析	- 25 -
4.2.2 美国专利申请趋势分析	- 25 -
4.2.3 日本专利申请趋势分析	- 26 -
4.3 面部识别专利申请人归属国趋势分析.....	- 26 -
4.3.1 申请人归属国分布分析	- 26 -
4.3.2 申请人归属国申请趋势分析	- 27 -
4.4 外国申请人在中国申请专利排序	- 28 -
4.5 法律状态分析	- 28 -
4.6 申请人分析	- 29 -
第 5 章 CANON 公司计算机视觉专利分析	- 30 -
5.1 CANON 公司计算机视觉专利总体趋势分析	- 30 -
5.2 CANON 公司计算机视觉重点技术分支趋势分析	- 31 -
5.3 CANON 公司 OCR 技术专利分析	- 31 -
5.3.1 OCR 技术概述	- 31 -
5.3.2 CANON 公司 OCR 专利技术分布分析	- 33 -
5.3.3 CANON 公司 OCR 专利技术功效矩阵分析	- 33 -
5.3.4 CANON 公司 OCR 专利技术路线图	- 34 -
5.3.5 CANON 公司 OCR 重点专利分析	- 35 -
第 6 章 GOOGLE 公司计算机视觉专利分析	- 44 -
6.1 GOOGLE 公司计算机视觉专利总体趋势分析	- 44 -
6.2 GOOGLE 公司计算机视觉专利布局地图	- 44 -
6.3 GOOGLE 公司视线跟踪专利分析	- 45 -
6.3.1 基于闪烁的视线跟踪技术	- 46 -

6.3.2 基于图像拍摄的视线跟踪技术	- 46 -
6.3.3 基于结构光的视线跟踪技术	- 47 -
第 7 章 结论及建议	- 48 -
7.1 结论	- 48 -
7.2 建议	- 48 -

第1章 计算机视觉技术概述

1.1 计算机视觉的定义

计算机视觉 (Computer Vision) 是一门研究如何使机器“看”的科学, 具体是指用摄影机和计算机代替人眼对目标进行识别、跟踪和测量等机器视觉, 并进一步做图像处理, 用计算机处理成为更适合人眼观察或传送给仪器检测的图像。计算机视觉学科试图创建能够从图像或者多维数据中获取“信息”的人工智能系统。

1.2 计算机视觉的应用

在计算机视觉的各种应用中, 经常遇到一系列相同的问题, 包括识别、运动分析、场景重建和图像恢复。

1.2.1 识别

识别任务包括: 判定一组图像数据中是否包含某个特定的物体, 图像特征或运动状态。这一问题通常可以通过机器自动解决, 但是到当前为止, 还没有某个单一的方法能够广泛的对各种情况进行判定: 在任意环境中识别任意物体(达到狭义的人工智能)。现有技术只能够很好地解决特定目标的识别, 比如简单几何图形识别, 人脸识别, 印刷, 手写文件识别或者车辆识别(达到广义的人工智能)。而且这些识别需要在特定的环境中, 具有指定的光照, 背景和姿态要求。

识别任务在实际中又包含若干子概念:

- 狭义的识别 (Object recognition): 对一个或多个经过预先定义或学习的物体或物类进行辨识, 通常在辨识过程中还要提供他们的二维位置或三维姿态。
- 鉴别 (Identification): 识别辨认单一物体本身。例如: 某一人脸的识别, 某一指纹的识别。
- 监测 (Detection): 从图像中发现特定的情况内容。例如: 医学中对细胞或组织不正常机能的发现, 交通监视仪器对过往车辆的发现。监测往往是通过简单的图象处理发现图像中的特殊区域, 为后继更复杂的操作提供起点。

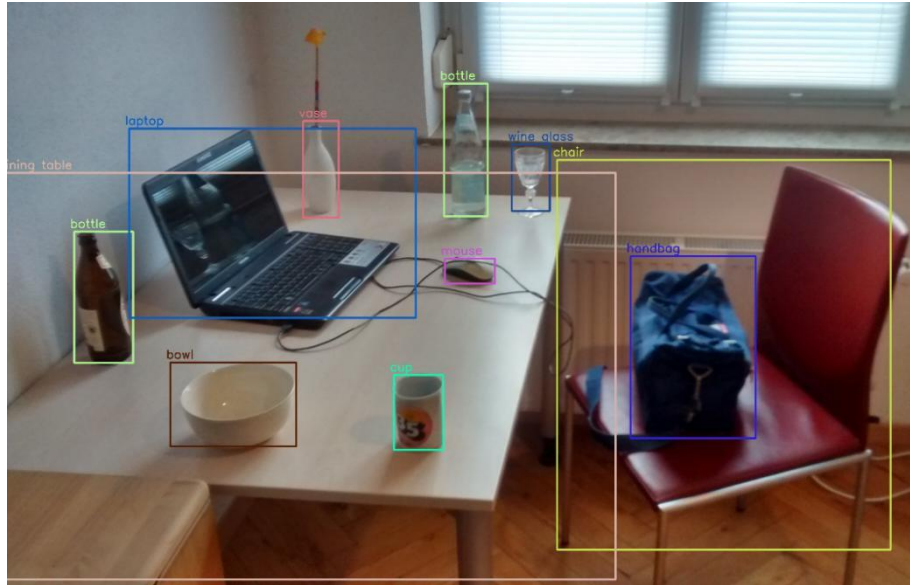


图 1-2-1 使用深度神经网络算法获得的目标监测结果图

基于识别存在几个具体应用方向：

- 基于内容的图像提取：在巨大的图像集合中寻找包含指定内容的所有图片。被指定的内容可以是多种形式，比如一个红色的大致是圆形的图案，或者一辆自行车。
- 姿态评估：对某一物体相对于摄像机的位置或者方向的评估。例如：对机器臂姿态和位置的评估，对人体的姿态评估。
- 光学字符识别（OCR），对图像中的印刷或手写文字进行识别鉴别。
- 二维码读取。
- 面部识别。
- 客流计数系统中的形状识别技术（SRT）。

1.2.2 运动分析

运动分析是指基于序列图像，对物体运动进行监测。运动分析比较常见的实现方法是光流法（Optical flow）。

光流法的实现过程是：计算图像中每一个像素点的运动向量，即建立整幅图像的光流场。如果场景中没有运动目标，则图像中所有像素点的运动向量应该是连续变化的；如果有运动目标，由于目标和背景之间存在相对运动，目标所在位置处的运动向量必然和邻域(背景)的运动向量不同，从而检测出运动目标。

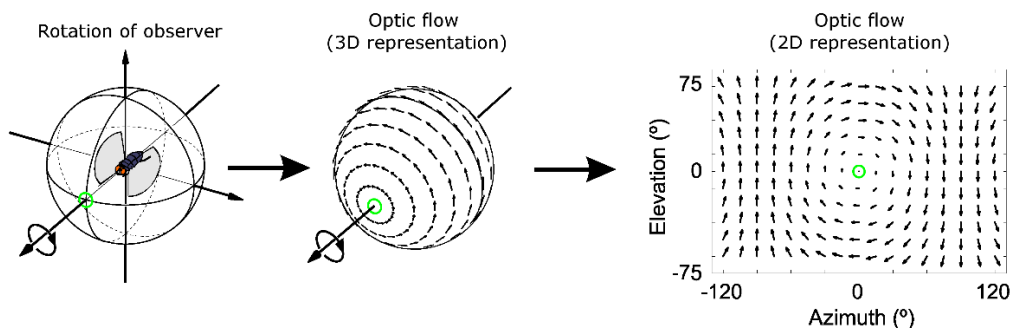


图 1-2-2 光流法实现示意图

1.2.3 场景重建

场景重建技术是给定一个场景的二或多幅图像或者一段录像，寻求为该场景创建一个三维模型。最简单的情况便是生成一组三维空间中的点。更复杂的情况下会创建起完整的三维表面模型。

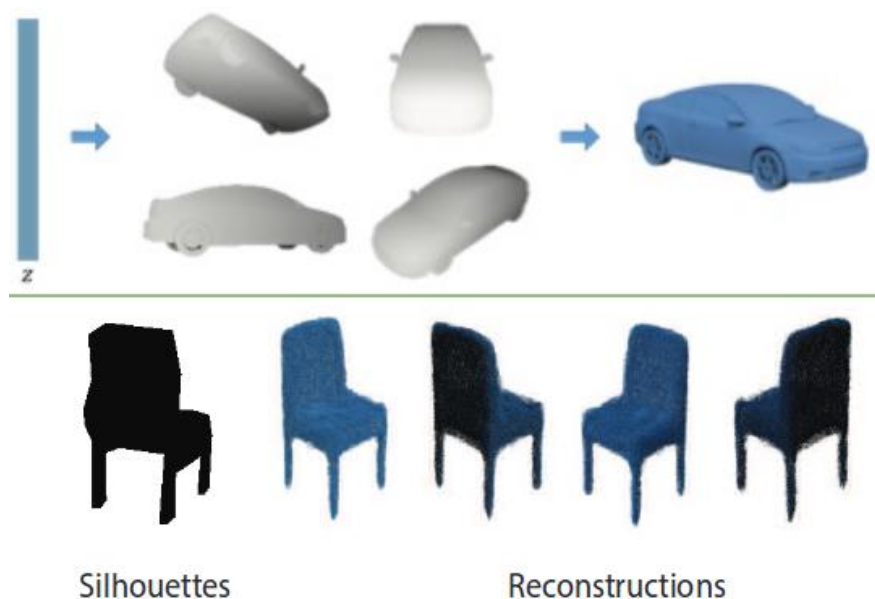


图 1-2-3 3D 物体重建结果图

1.2.4 图像恢复

图像恢复的目标在于移除图像中的噪声，例如仪器噪声，模糊等。消除噪声的最简单方法是使用各种类型的滤波器，例如低通滤波器或中值滤波器。更复杂的方法采用一个局部图像结构模型，以将其与噪声区分开。通过首先根据局部图像结构（例如线条或边缘）分析图像数据，然后根据来自分析步骤的局部信息控制滤波，与较简单的方法相比，通常可获得更好的噪声去除水平。



图 1-2-4 图像恢复前后的对比图

1.3 计算机视觉系统的常见处理方法

计算机视觉系统的结构形式很大程度上依赖于其具体应用方向。有些是独立工作的，用于解决具体的测量或检测问题；也有些作为某个大型复杂系统的组成部分出现，比如和机械控制系统，数据库系统，人机接口设备协同工作。计算机视觉系统的具体实现方法同时也由其功能决定——是预先固定的、抑或是在运行过程中自动学习调整。尽管如此，有些功能却几乎是每个计算机系统都需要具备的，比如图像获取、预处理、特征提取、检测和分割、高级处理。

1.3.1 图像获取

图像获取的结果是数字图像。一幅数字图像是由一个或多个图像传感器产生，传感器可以是各种光敏摄像机，包括遥感设备，X 射线断层摄影仪，雷达，超声波接收器等。根据传感器类型的不同，产生的图片可以是普通的二维图像，三维图组或者一个图像序列。图片的像素值往往对应于光在一个或多个光谱段上的强度(灰度图或彩色图)，但也可以是相关的各种物理数据，如声波，电磁波或核磁共振的深度，吸收度或反射度。

1.3.2 预处理

在对图像实施具体的计算机视觉方法来提取特定的信息前，通常需要采用一种或多种预处理方法，使得图像满足后续方法的要求。这些预处理方法通常包括：

- 二次采样，以保证图像坐标的正确。
- 降噪，以滤除传感器引入的设备噪声。
- 提高对比度，以保证实现相关信息可以被检测到。
- 尺度空间表示 (Scale space representation)，以使图像结构适合应用。

1.3.3 特征提取

特征提取是指从图像中提取各种复杂度的特征。例如：

- 线，边缘（edges）和脊（ridges）。
- 局部化的特征点，如边角，斑点。

1.3.4 检测和分割

在图像处理过程中，有时会需要对图像进行分割来提取有价值的用于后续处理的部分信息，例如：

- 筛选特征点。
- 分割图片中含有特定目标的部分。

1.3.5 高级处理

高级处理通常包括：

- 验证数据是否满足基于模型和特定于应用程序的前提要求。
- 估计特定于应用程序的参数，例如对象姿态或对象大小。
- 图像识别，将检测到的物体分类为不同的类别。
- 图像对齐（Image registration），比较并合并同一对象的不同视图。

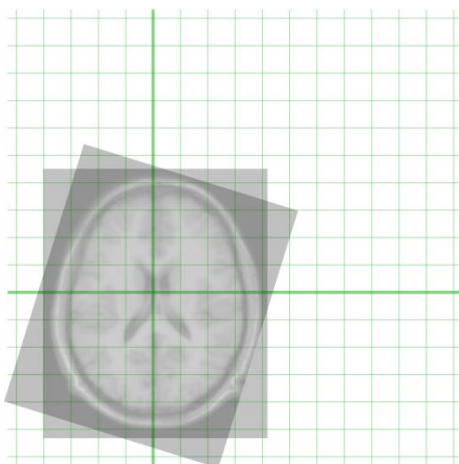


图 1-3-1 脑部两个 MRI 图片合并到一个坐标系的示意图

1.3.6 结论得出

结论得出是指做出应用所需的最终结论。例如：

通过/不通过；

匹配/不匹配；

标记医学、军事、安全和识别等应用中的进一步信息。

第2章 计算机视觉专利宏观分析

2.1 数据来源及检索策略

本分析报告数据来源为万象云全球专利检索数据库，检索策略如下：

检索式：

```
(((((ti=((computer and vision) or (计算机 and 视觉) or Biometric* or Recogni* or  
Segmentat* or Detect* or 识别 or 检测 or 分割 or 脸 or 面部 or face or facial)) OR  
ab=((computer and vision) or (计算机 and 视觉) or Biometric* or Recogni* or  
Segmentat* or Detect* or 识别 or 检测 or 分割 or 脸 or 面部 or face or facial)) OR  
cl=((computer and vision) or (计算机 and 视觉) or Biometric* or Recogni* or  
Segmentat* or Detect* or 识别 or 检测 or 分割 or 脸 or 面部 or face or facial)) OR  
ds=((computer and vision) or (计算机 and 视觉) or Biometric* or Recogni* or  
Segmentat* or Detect* or 识别 or 检测 or 分割 or 脸 or 面部 or face or facial)))  
AND ics=(G06T7/00 or G06K9/00 or G06T1/20 or G06T3/40 or G06T9/00)
```

数据范围：

2019年12月9日以前公开的全球专利数据

2.2 全球专利申请趋势分析

计算机视觉专利全球申请量趋势

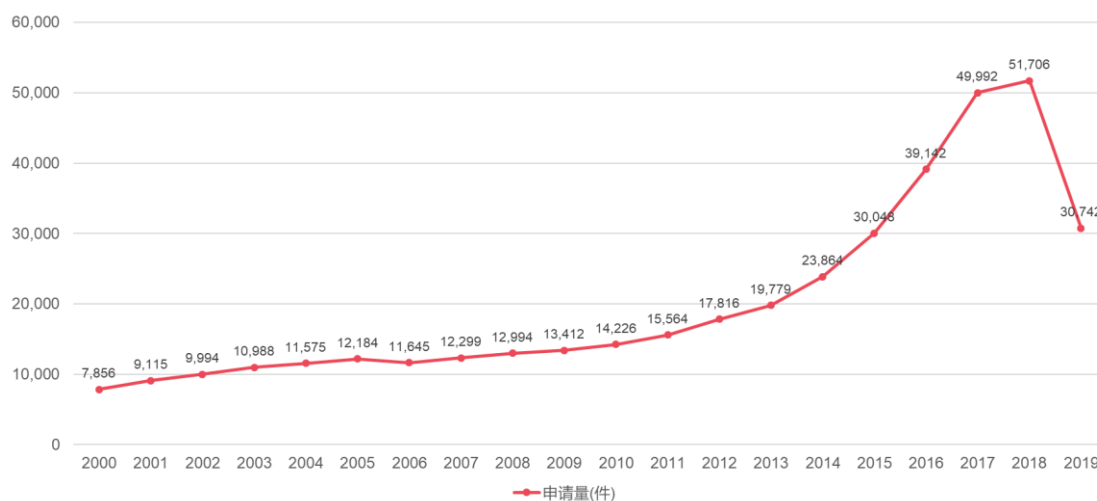


图 2-2-1 2000 年以后计算机视觉全球专利申请量趋势图

截止 2019 年 12 月 9 日已公开的专利数据，全球共申请 40 万件以上计算机视觉相关专利。2000 年-2012 年之前专利申请量缓慢提升，自 2013 年起，专利申请量增速明显。原因在于 2012 年卷积神经网络（CNN）等深度学习算法的提出与普及降低了计算机视觉技术应用的门槛。受专利公开的滞后性影响，2018 年和 2019 年的专利实际申请量应高于图表中展示的结果。

2.3 专利申请目标国家趋势分析

目标国家是指专利具体到哪一个国家进行的申请。目标国家分析有助于了解计算机视觉技术在全球各地的市场分布情况。

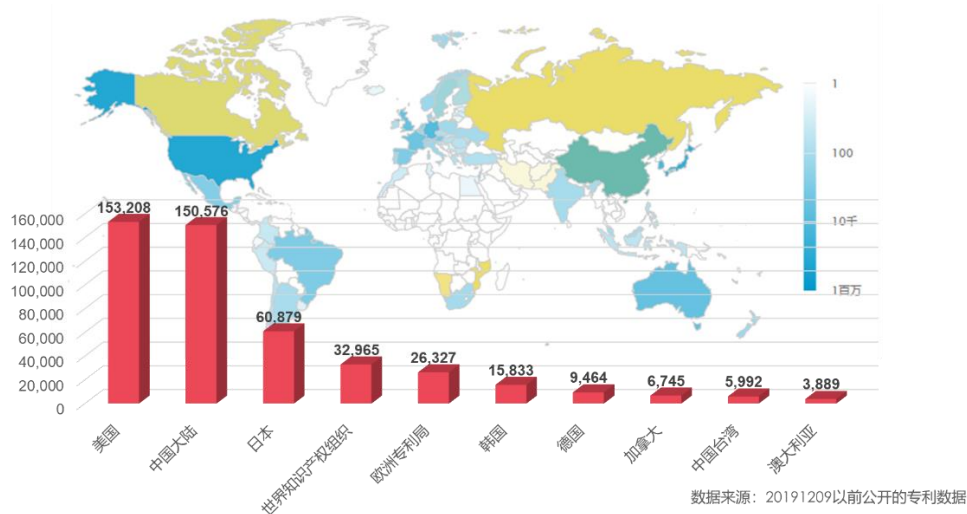


图 2-3-1 计算机视觉全球专利布局目标国家分析图

上图可以看出美国、中国大陆、日本依次为计算视觉技术排名前三位的专利申请目标国家或地区，这表明计算视觉技术在这三个地区的应用非常广泛。排名前两位的分别为美国和中国大陆，这与两国的经济规模和人工智能技术开发能力相匹配，计算机视觉技术在中国的智能制造领域发挥了巨大的作用。

2.3.1 中国专利申请趋势分析



图 2-3-2 计算机视觉中国专利申请趋势图

上图示出了中国作为目标国的计算机视觉专利近 20 年申请趋势情况。2014 年以前，计算机视觉技术的中国专利申请量增长平稳，而自 2014 年以后，该领域中国专利申请量增长速度急剧上升。中国是计算机视觉技术最大的应用市场，从 2012 年卷积神经网络（CNN）等深度学习算法的提出到充分发掘各行各业的具体应用，中间存在 1-2 年的周期，中国地区的计算机视觉方向的专利年申请量自 2014 年增速明显。

2.3.2 美国专利申请趋势分析

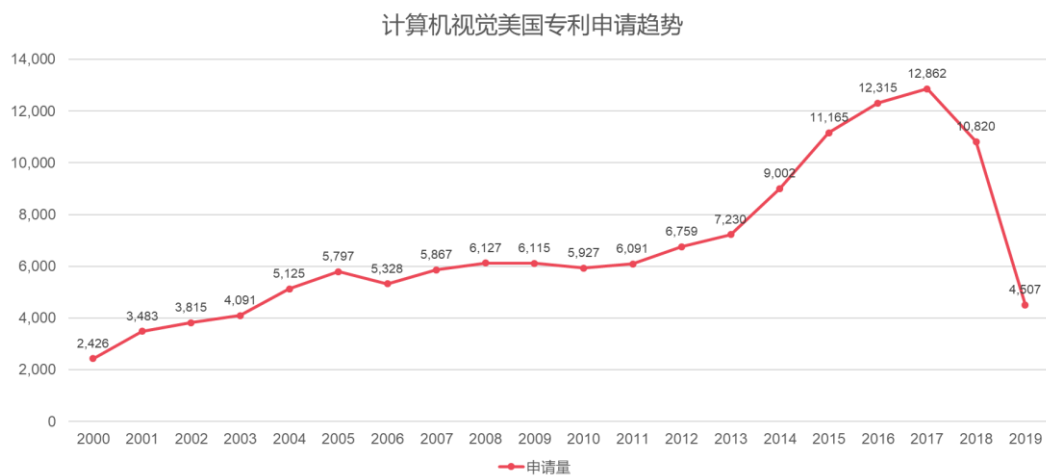


图 2-3-3 计算机视觉美国专利申请趋势图

上图示出了美国作为目标国的计算机视觉专利近 20 年申请趋势情况。由图可见，与中国情况不同，美国专利申请量整体处于较为平稳上升状态，虽在 2014 年以后增幅有所增加，但增幅不如中国专利。受美国专利申请成本的限制，美国地区专利的年申请量通常较为平稳，虽然受全球对于卷积神经网络（CNN）等深度学习算法的广泛应用影响而在 2014 年出现了年申请量增速提高的变化，但整体上增幅不如中国等新兴市场的力度。

2.3.3 日本专利申请趋势分析



图 2-3-4 计算机视觉日本专利申请趋势图

上图示出了日本作为目标国的计算机视觉专利近 20 年申请趋势情况。由图可见，自 2004 年起，计算机视觉在日本的专利申请量呈下降态势，但自 2014 年起又开始逐渐缓慢上升。日本从互联网时代开始一直处于相对落后追赶的状态，日本在近年 AI 技术的发展也仍然属于较低迷的状态，加上邻国中国目前对于计算机视觉技术的应用风生水起，以上因素造成了日本地区的专利年申请量甚至出现过阶段性下降。

2.3.4 欧洲专利申请趋势分析



图 2-3-5 计算机视觉欧洲专利申请趋势图

上图示出了欧洲作为目标国的计算机视觉专利近 20 年申请趋势情况。由图可见，计算机视觉在欧洲的专利申请量一直处于缓慢增加的状态。对比中国和美国区域该方向的专利年申请量，不难看出欧洲专利的年申请量数量级较小。这是因为通过欧洲专利局提交专利仅仅是在欧洲地区获得专利保护的一种渠道，申请人也可以直接进入欧洲地区的各个国家进行专利申请。

2.3.5 韩国专利申请趋势分析



图 2-3-6 计算机视觉韩国专利申请趋势图

上图示出了韩国作为目标国的计算机视觉专利近 20 年申请趋势情况。由图可见，计算机视觉在韩国的专利申请量在 2009 年以后整体趋于快速增长状态。韩国地区的该领域专利申请趋势与技术的发展趋势相一致。

2.4 申请人所属地域分析

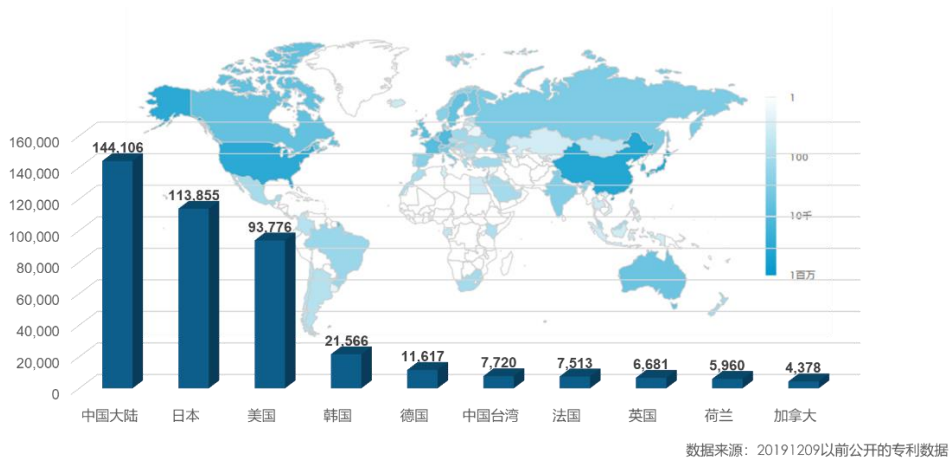


图 2-4-1 专利申请人所属地域排序图

计算机视觉专利申请量按照专利申请人所属地域进行排序，前三位申请人所属地域分别为中国大陆、日本和美国。中国在计算机视觉甚至在人工智能领域的研发投入和成果产出量已经逐渐超过美国。虽然近年日本国内经济处于低迷状态，但是计算机视觉技术诞生在更早的时间，受日本拥有 CANON、NIKON、SONY 等三大相机制造商的影响，日本申请人在计算机视觉方向的专利申请量仍然处于世界第二。

2.4.1 中国申请人专利申请趋势分析

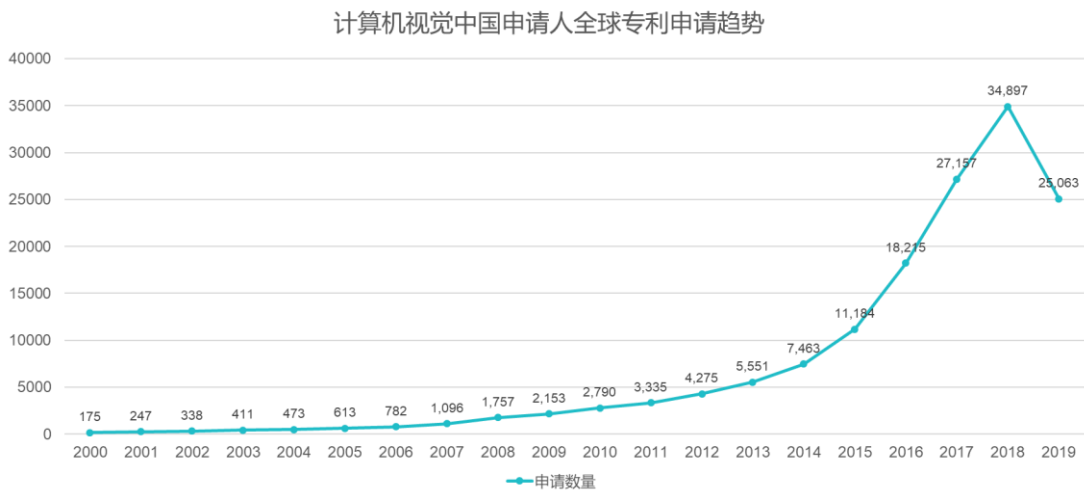


图 2-4-2 计算机视觉中国申请人全球专利申请趋势图

上图示出了归属国为中国的申请人在全球申请计算机视觉专利的近 20 年趋势情况。由图可见，中国申请人自 2014 年起申请计算机视觉方向的专利数量增速大幅提升，这是因为中国国内自 2014 年起开始力推 AI 领域的资本市场。

2.4.2 美国申请人专利申请趋势分析

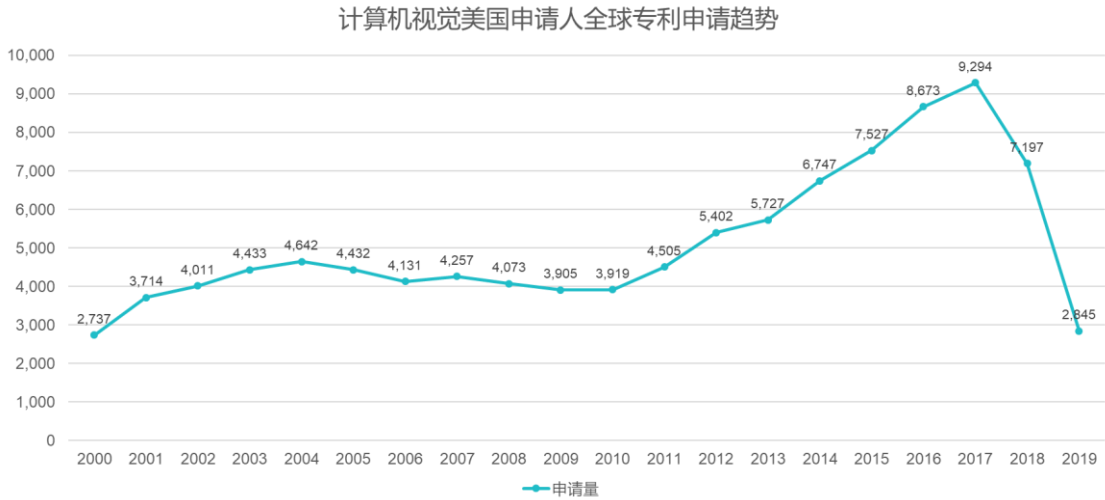


图 2-4-3 计算机视觉美国申请人全球专利申请趋势图

上图示出了归属国为美国的申请人在全球申请计算机视觉专利的近 20 年趋势情况。由图可见，美国申请人自 2011 年起申请计算机视觉方向的专利数量增速大幅提升。美国在 2001 年互联网泡沫破灭，大量的技术资源流入到其他行业（包括 AI 领域），为此促进了计算机视觉方向专利申请量的短暂提升，但此后在 2008 年的经济危机周期内，美国申请人的专利年申请量趋于平稳甚至小幅下降，而直到 2012 年 CNN 等深度学习算法的提出和广泛应用后，专利年申请量才开始逐渐提升。

2.4.3 日本申请人专利申请趋势分析

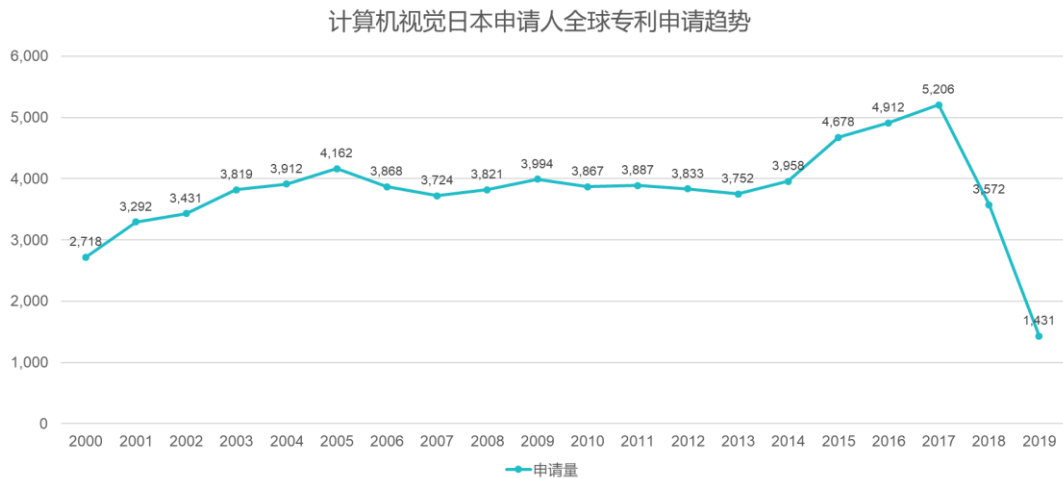


图 2-4-4 计算机视觉日本申请人全球专利申请趋势图

上图示出了归属国为日本的申请人在全球申请计算机视觉专利的近 20 年趋势情况。由图可见，日本申请人 2014 年以前计算机视觉方向的专利申请量非常平稳，自 2015 年起申请量小幅提升。日本国内经济自上世纪 90 年代房地产泡沫破灭后，一直处于相对

低迷的状态。但受卷积神经网络（CNN）等深度学习算法的广泛应用，使得该国申请人自 2014 年开始在计算机视觉方向的专利年申请量出现短暂提升。

2.4.4 韩国申请人专利申请趋势分析

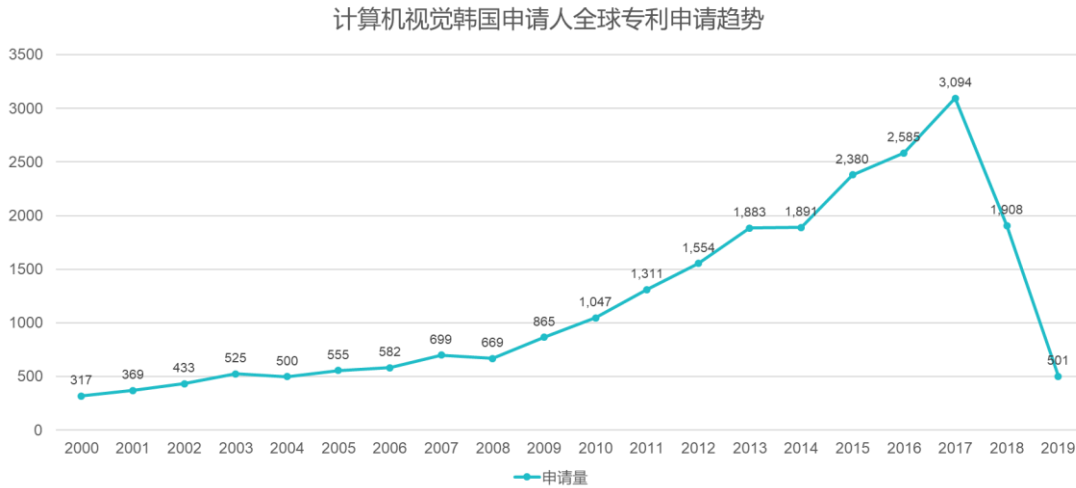


图 2-4-5 计算机视觉韩国申请人全球专利申请趋势图

上图示出了归属国为韩国的申请人在全球申请计算机视觉专利的近 20 年趋势情况。由图可见，韩国申请人 2008 年以前计算机视觉方向的专利申请量增长缓慢，自 2009 年起申请量增幅明显。

2.4.5 德国申请人专利申请趋势分析



图 2-4-6 计算机视觉德国申请人全球专利申请趋势图

上图示出了归属国为德国的申请人在全球申请计算机视觉专利的近 20 年趋势情况。由图可见，德国申请人 2013 年以前计算机视觉专利申请量有两次波动，自 2014 年开始该领域专利申请量明显增加。欧洲在 2012 年开始爆发欧债危机，同时因 2014 年开始卷

积神经网络（CNN）等深度学习算法开始广泛应用，德国申请人在计算机视觉方向的专利年申请量在经历波动甚至短暂下降后，从 2014 年开始逐年攀升。

2.5 技术流向分析

		目标国家/地区			
		美国	中国大陆	日本	欧洲专利局
来源国家/地区	中国大陆	4.02%	91.34%	0.13%	0.65%
	日本	34.38%	5.38%	47.60%	6.52%
	美国	84.49%	5.47%	3.61%	8.22%
	韩国	38.11%	7.09%	2.14%	6.00%
	德国	51.30%	8.19%	2.90%	20.32%

图 2-5-1 计算机视觉全球专利主要来源国和目标国流向分析图

上图示出了专利从来源国家的申请人产生，到哪些目标国家申请的输出分布情况（注意：图中所示出的百分数值为：每个来源国家向某个目标国家申请专利的数量占该来源国家提出全部专利总量的比例）。

由上图可以看出，欧美申请人除优先布局本国专利外，其次考虑布局欧洲专利。中国申请人除大比例布局本国专利外，其次少量布局美国专利。日本申请人布局本国专利和美国专利比例均衡。

2.6 外国申请人在中国申请专利趋势

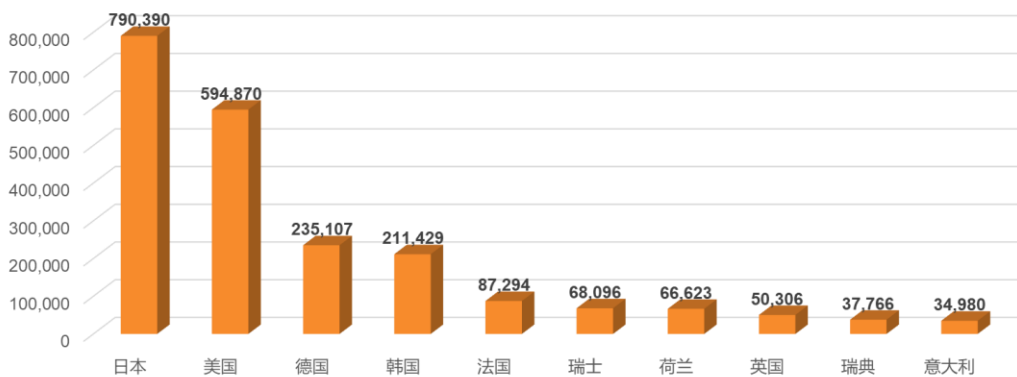


图 2-6-1 外国申请人在中国申请专利趋势图

上图示出了外国申请人在中国申请计算机视觉方向专利排名前 10 位的国家。不难看出日本和美国的申请人非常注重计算机视觉在中国的市场。

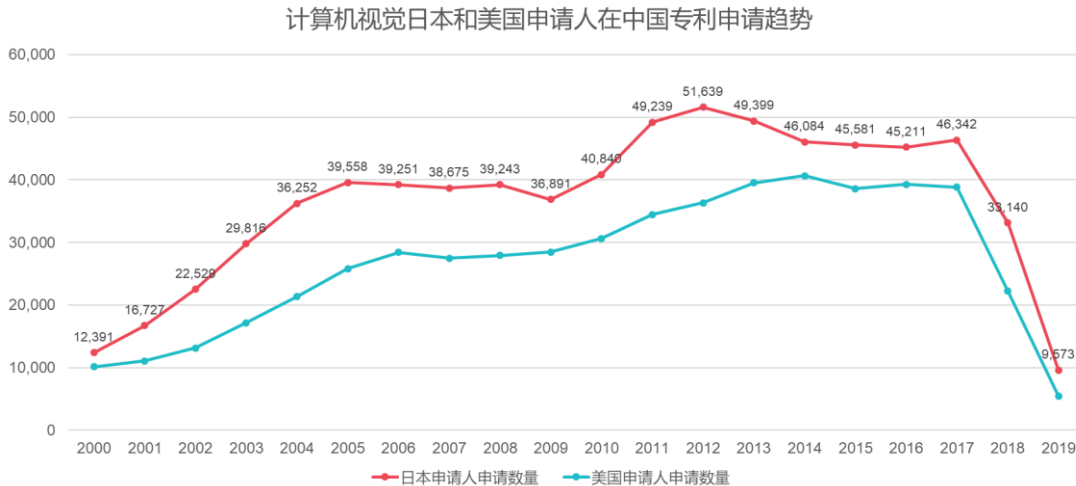


图 2-6-2 计算机视觉日本和美国申请人在中国专利申请趋势图

上图示出了日本和美国申请人在中国近 20 年申请计算机视觉方向专利的申请趋势。前文已经说明日本和美国申请人在全球申请专利的趋势有所不同，但这两个国家的申请人在中国申请计算机视觉领域专利的申请趋势却有一定一致性：均在 2005 年以前大幅增长，在 2006 至 2009 年区域平稳甚至小幅下降，在 2010 年以后开始增长，又在 2015 年前后小幅下降后趋于稳定。自 2005 年起，多家日本和美国科技企业在华市场发展遇到了瓶颈，同时遇到了中国国内的竞争对手的残酷竞争，进而造成美国和日本申请人在华的计算机视觉方向专利年申请量增幅较小。

2.7 法律状态分析

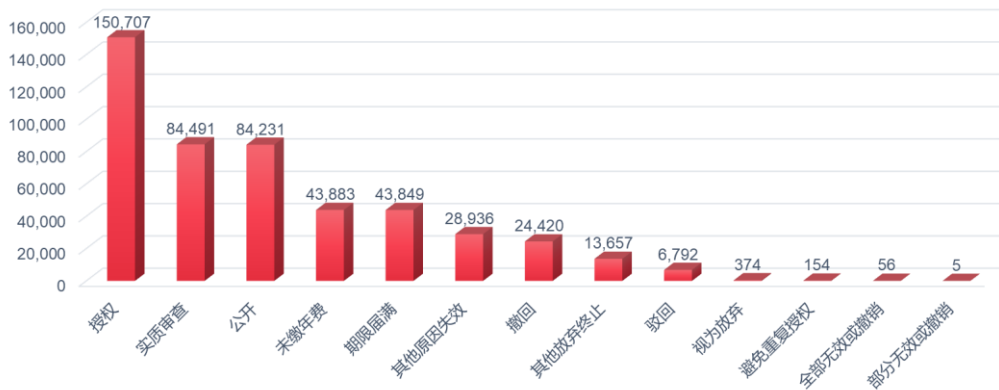


图 2-7-1 计算机视觉全球专利的法律状态分布情况图

上图示出了计算机视觉全球专利的法律状态分布情况。可以看出，授权、实质审查、公开这三种状态下拥有的专利的数量最多，分别为 150707、84491、84231 件，占所分析全球专利总量的 31.148%、17.463%、17.409%。

2.8 申请人分析

2.8.1 全球专利申请人分析

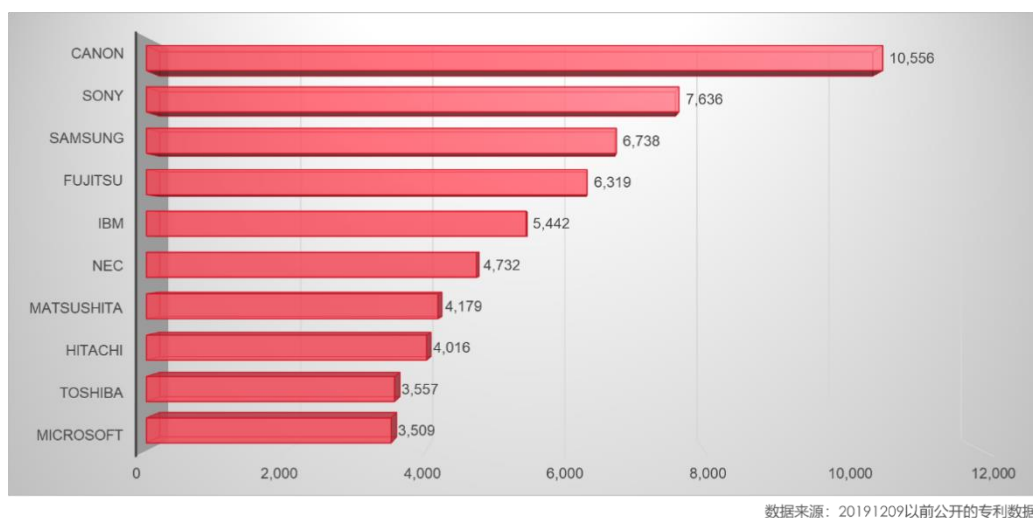


图 2-8-1 计算机视觉全球专利主要申请人排名图

计算机视觉技术全球专利申请量排名前 10 位的公司如上图所示。前四位均被日韩公司占据。CANON 公司因其打印机、扫描仪、相机中广泛应用了计算机视觉技术而产生最多该领域专利。

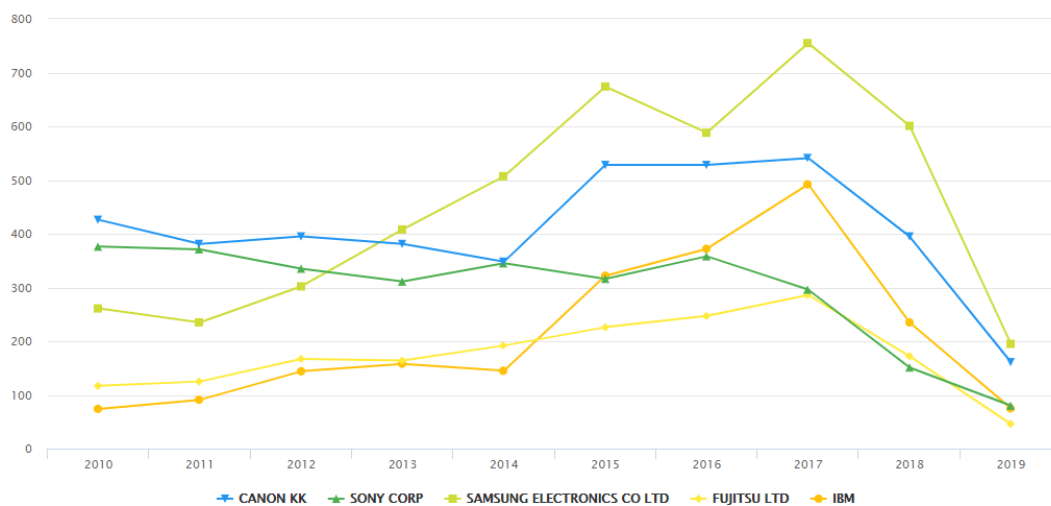


图 2-8-2 全球专利申请人分析图

计算机视觉技术全球专利申请量排名前 5 位的申请人近 10 年的全球专利申请量趋势如上图所示。不难看出在计算机视觉领域中，SAMSUNG 公司近 10 年的专利年申请量已经逐渐赶超 CANON 公司和 SONY 公司。IBM 公司自 2014 年专利申请量大幅增加。

2.8.2 中国专利申请人分析

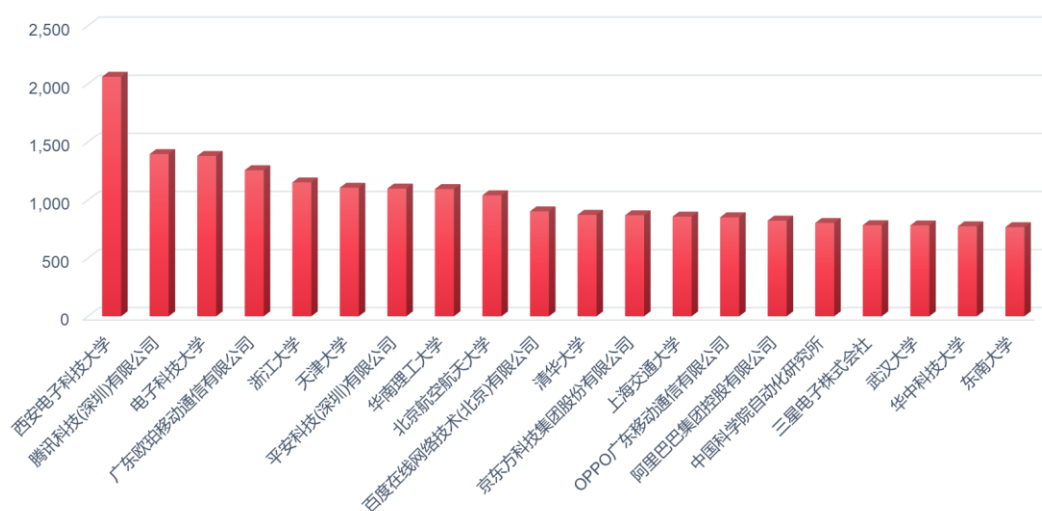


图 2-8-3 中国专利申请人分析图

上图示出在中国地区申请专利数量排名前 20 位的申请人信息。可见，西安电子科技大学、腾讯科技、电子科技大学、广东欧珀和浙江大学在中国申请专利的数量排在前 5 位。国内的高校、互联网公司和手机制造商在计算机视觉方向的研发投入相对较大。

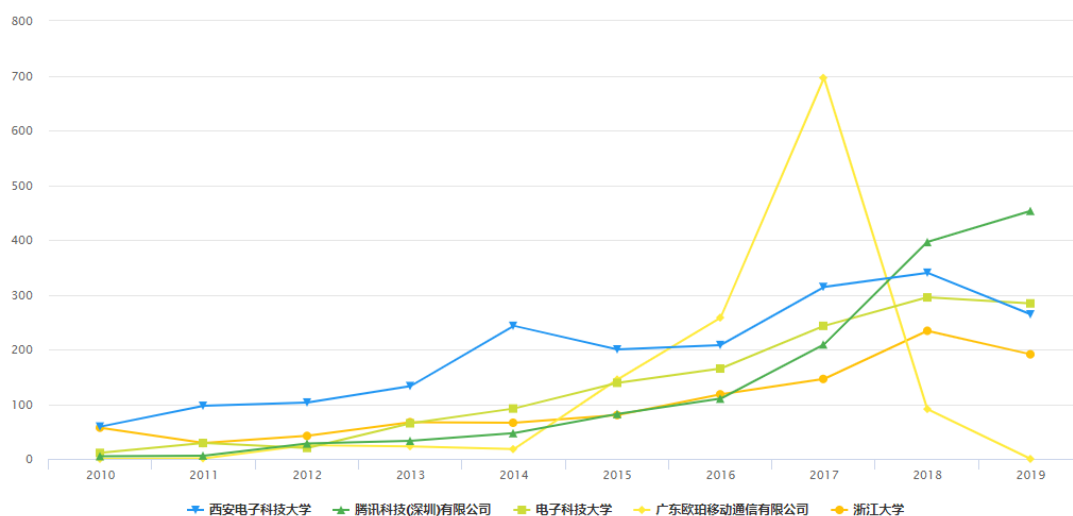


图 2-8-4 中国部分大学专利申请趋势图

上图示出西安电子科技大学、腾讯科技、电子科技大学、广东欧珀和浙江大学在中国申请计算机视觉方向专利的近 10 年申请趋势。可见，自 2015 年起，广东欧珀公司在该领域申请中国专利数量增长迅猛，连续在 2016 和 2017 年的年申请量超过其他公司。

第3章 计算及视觉重点技术领域（运动分析）专利分析

3.1 运动分析全球专利总体趋势分析

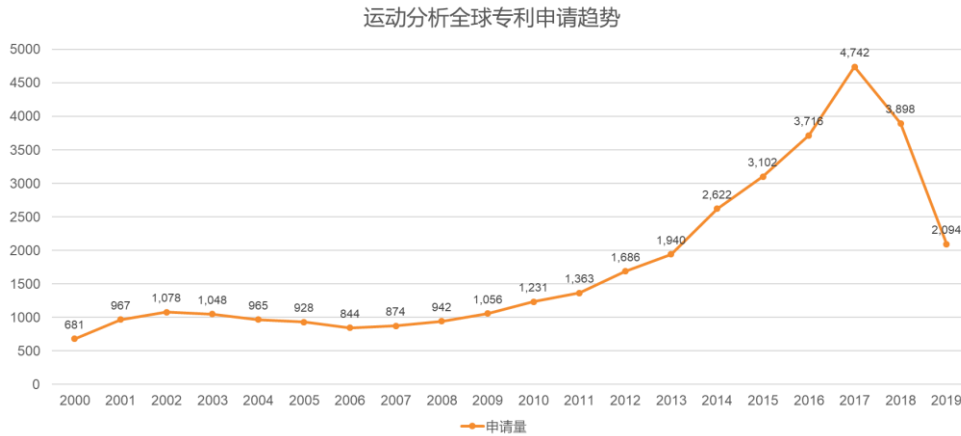


图 3-1-1 运动分析全球专利总体趋势分析图

上图示出近 20 年运动分析方向全球专利申请的趋势分析图。由图可见，2000 年-2012 年之前专利申请量缓慢提升，自 2013 年起，专利申请量增速明显。主要原因在于 2012 年卷积神经网络（CNN）等深度学习算法的提出与普及降低了计算机视觉技术应用的门槛，受其影响运动分析方向全球专利量也进一步得到提升。同时，受专利公开的滞后性影响，2018 年和 2019 年的专利实际申请量应高于图表中展示的结果。

3.2 运动分析专利申请目标国家趋势分析

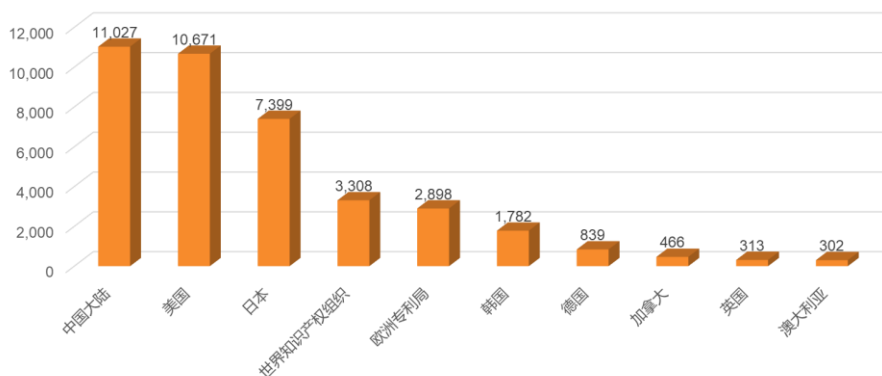


图 3-2-1 运动分析专利申请目标国家趋势分析图

上图可以看出中国大陆、美国、日本依次为运动分析技术排名前三位的专利申请目标国家或地区，这表明运动分析技术在这三个地区的应用非常广泛。排名前两的分别为中国大陆和美国，这与两国的经济规模和人工智能技术开发能力相匹配。

3.2.1 中国专利申请趋势分析



图 3-2-2 中国近 20 年运动分析专利申请趋势情况图

上图示出了中国作为目标国的运动分析专利近 20 年申请趋势情况。2006 年以前该领域在中国年申请量非常低。2007 年至 2013 年，申请量增长平稳，而自 2014 年以后，增长速度急剧上升。中国是计算机视觉技术最大的应用市场，从 2012 年卷积神经网络（CNN）等深度学习算法的提出，并可以应用到运动分析方向，促进了该方向的技术发展和专利申请量的提升，由于存在 1-2 年的周期，中国地区的运动分析专利年申请量自 2014 年增速明显。

3.2.2 美国专利申请趋势分析



图 3-2-3 美国近 20 年运动分析专利申请趋势情况图

上图示出了美国作为目标国的运动分析专利近 20 年申请趋势情况。2012 年以前年申请量较为平稳。2013 年以后年申请量增速明显上升，这主要是受 2012 年卷积神经网络（CNN）等深度学习算法的提出，并应用到了运动分析领域，并且与中国申请情况相对比，美国在 2012-2015 年即达到迅速增长期，较中国发展更早。

3.2.3 日本专利申请趋势分析



图 3-2-4 日本近 20 年运动分析专利申请趋势情况图

上图示出了日本作为目标国的运动分析专利近 20 年申请趋势情况。由图可见，近 20 年来，运动分析方面在日本专利申请量基本保持平稳。日本从互联网时代开始一直处于相对落后追赶的状态，日本在近年 AI 技术的发展也仍然属于较低迷的状态，加上邻国中国目前对于计算机视觉技术的应用风生水起，以上因素造成了日本地区的专利年申请量甚至出现过阶段性下降，在运动分析方向亦是如此。

3.2.4 欧洲专利申请趋势分析



图 3-2-5 欧洲近 20 年运动分析专利申请趋势情况图

上图示出了欧洲作为目标国的运动分析专利近 20 年申请趋势情况。由图可见，近 20 年运动分析方面欧洲与日本地区类似，专利申请量基本保持平稳。对比中国和美国区域在运动分析领域的专利年申请量，不难看出欧洲专利的年申请量数量级较小。这是因为通过欧洲专利局提交专利仅仅是在欧洲地区获得专利保护的一种渠道，申请人也可以直接进入欧洲地区的各个国家进行专利申请。

3.3 运动分析专利申请人归属国趋势分析

3.3.1 申请人归属国分布分析

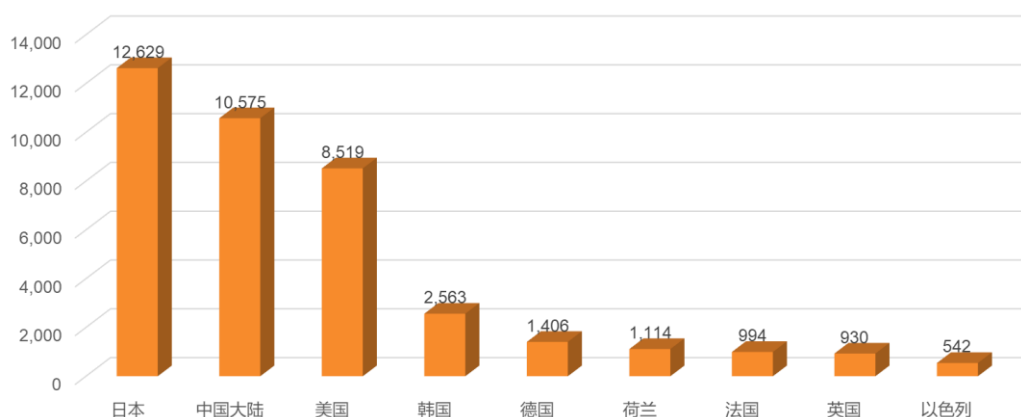


图 3-3-1 运动分析专利申请量按照专利申请人所属地域排序图

运动分析专利申请量按照专利申请人所属地域进行排序，前三位申请人所属地域分别为日本、中国大陆、美国。值得注意的是，与运动分析技术的专利申请目标国分析结论不同，日本作为目标市场虽然并未在全球排在第一，但是归属国为日本的申请人申请专利量却在全球位居第一。这是因为日本拥有全球最大的两大相机生产商（佳能和尼康），运动分析技术在相机产品应用非常广泛。

3.3.2 申请人归属国申请趋势分析

运动分析申请人归属国申请趋势

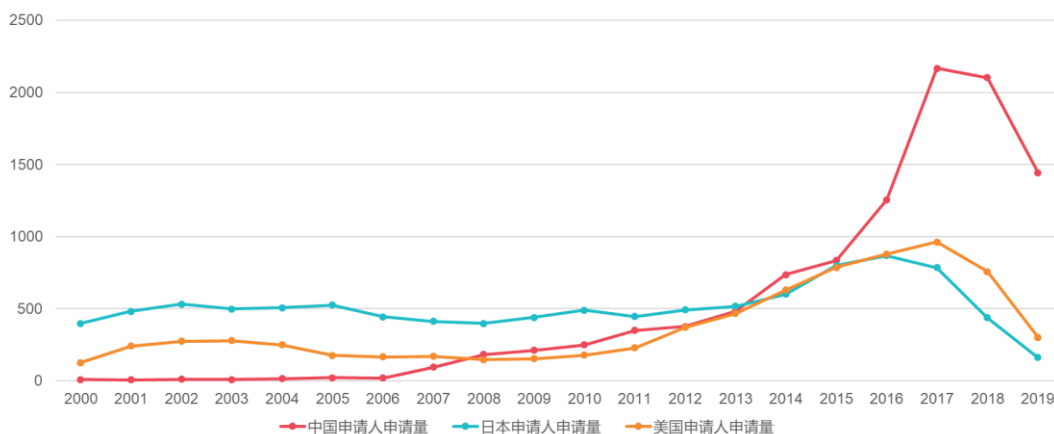


图 3-3-2 中国、日本和美国的运动分析方向专利申请量近 20 年趋势情况图

上图示出了申请人归属国为中国、日本和美国的运动分析方向专利申请量近 20 年趋势情况。由图可见，该领域中国申请人起步较晚，但自 2007 年开始申请量逐年提升，并在 2014 年年申请量已赶超日本和美国申请人，这与中国国内自 2014 年起开始力推 AI 领域的资本市场有关。

3.4 外国申请人在中国申请专利趋势

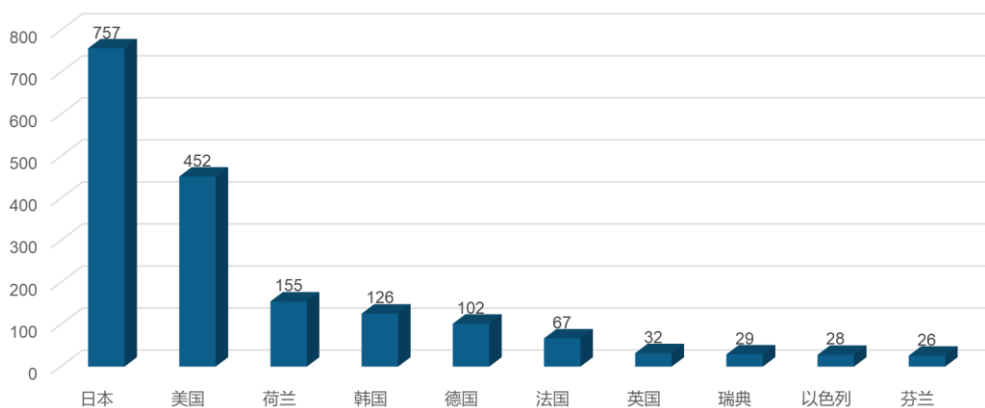


图 3-4-1 外国申请人在中国申请专利趋势图

上图示出了外国申请人在中国申请运动分析方向专利排名前 10 位的国家。不难看出日本和美国的申请人非常注重运动分析技术在中国的市场。

3.5 法律状态分析

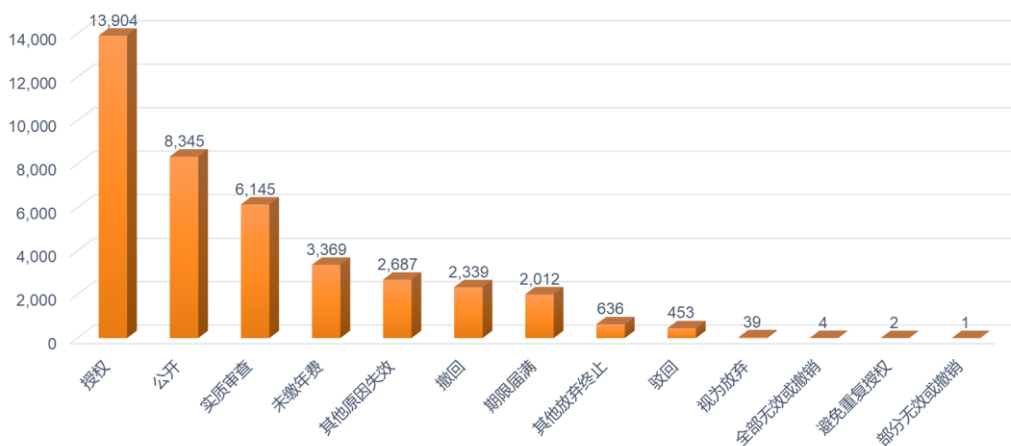


图 3-5-1 运动分析全球专利的法律状态分布情况图

上图示出了运动分析全球专利的法律状态分布情况。可以看出，授权、公开、实质审查这三种当前状态下拥有的专利的数量最多，分别为 13,904、8,345、6,145 件，占所分析的专利总量的 34.631%、20.785%、15.305%。

3.6 申请人分析

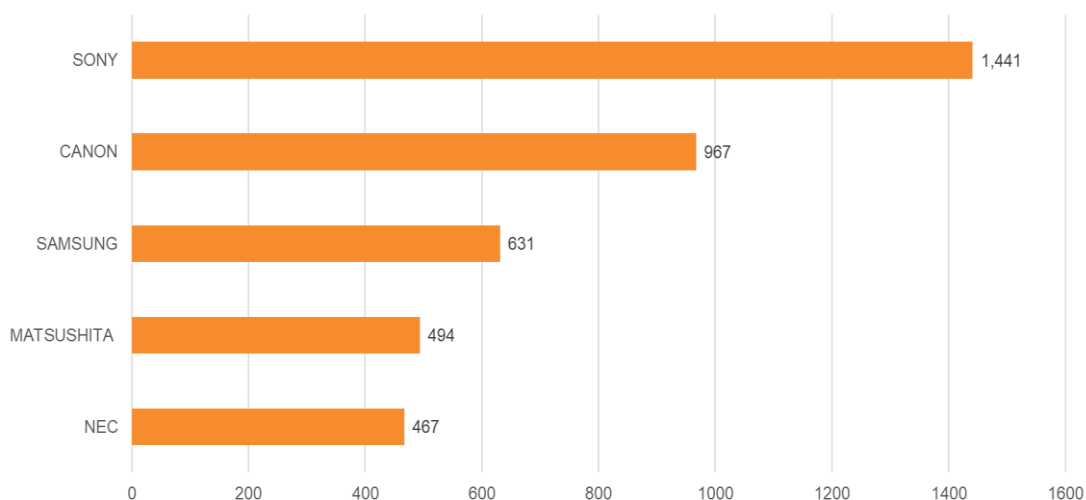


图 3-6-1 运动分析全球专利申请量排名前 5 位的申请人情况图

上图示出了运动分析全球专利申请量排名前 5 位的申请人情况，来自日本和韩国的申请人占据了全部排名，上述企业属于相机等传统图像处理领域的优势企业，在计算机视觉的运行分析方向也延续了其优势。

第4章 计算及视觉重点技术领域（面部识别）专利分析

4.1 面部识别全球专利总体趋势分析

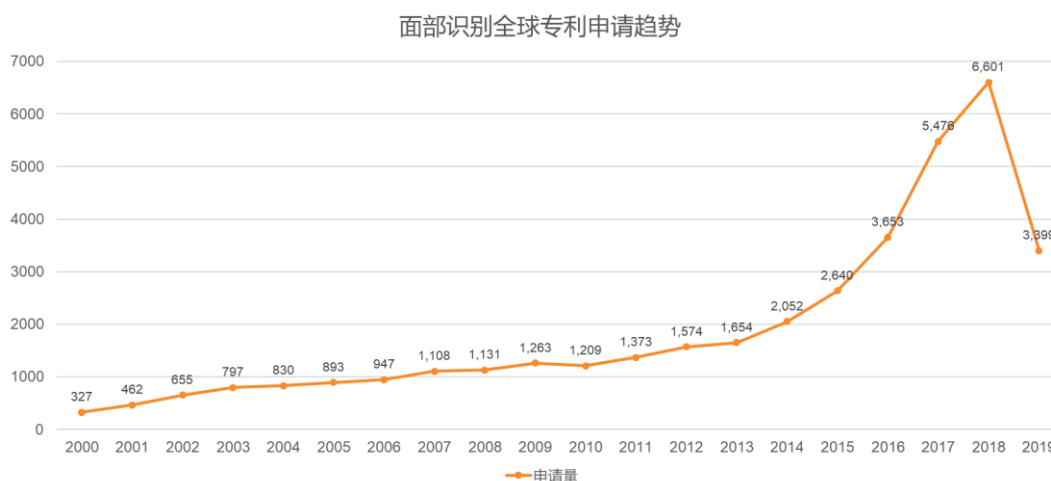


图 4-1-1 近 20 年面部识别方向全球专利申请的趋势分析图

上图示出近 20 年面部识别方向全球专利申请的趋势分析图。由图可见，该领域全球专利申请自 2014 年开始快速增长。主要原因在于 2012 年卷积神经网络（CNN）等深度学习算法的提出与普及降低了计算机视觉技术应用的门槛，上述深度学习算法也广泛应用于面部识别方向，促进了该方向的技术发展和专利申请量的提升。

4.2 面部识别专利申请目标国家趋势分析

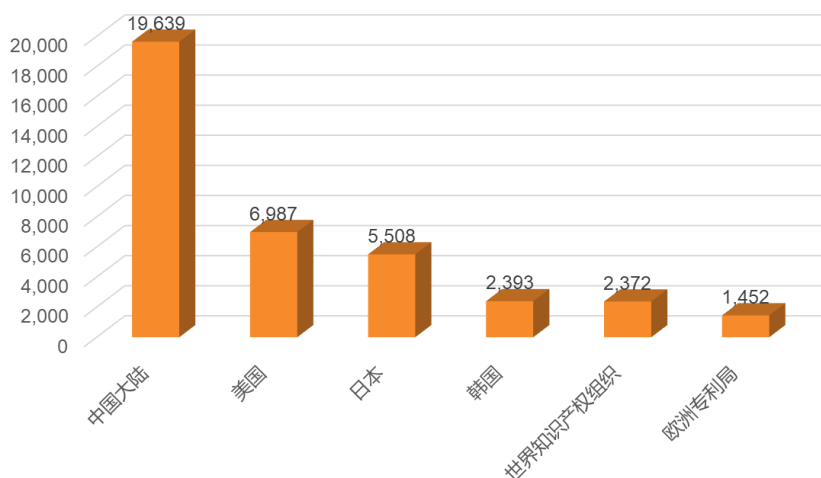


图 4-2-1 面部识别专利申请目标国家趋势分析图

上图可以看出中国大陆、美国、日本依次为运动分析技术排名前三位的专利申请目标国家或地区，其中中国大陆作为第一大目标国申请的专利数量是第二位美国的近三倍。这表明中国目前是全球最大的面部识别技术市场所在地。

4.2.1 中国专利申请趋势分析



图 4-2-2 中国作为目标国的面部识别专利近 20 年申请趋势情况图

上图示出了中国作为目标国的面部识别专利近 20 年申请趋势情况。2014 年以前该领域在中国年申请量增长缓慢。自 2014 年以后，增长速度急剧上升。中国是计算机视觉技术最大的应用市场，从 2012 年卷积神经网络（CNN）等深度学习算法的提出，并可以应用到面部识别方向，促进了该方向的技术发展和专利申请量的提升，由于中间存在 1-2 年的周期，中国地区的面部识别方向的专利年申请量自 2014 年增速明显。

4.2.2 美国专利申请趋势分析



图 4-2-3 美国作为目标国的面部识别专利近 20 年申请趋势情况图

上图示出了美国作为目标国的面部识别专利近 20 年申请趋势情况。2009 年以前面部识别领域申请量出现过波动。2010 年以后年申请量恢复平稳增长。受美国专利申请成本的限制,美国地区专利的年申请量通常较为平稳,虽然受全球对于卷积神经网络(CNN)等深度学习算法的广泛应用影响而在 2014 年出现了年申请量增速提高的变化,但整体上增幅不如中国等新兴市场的力度。另外,美国在面部识别技术是否涉及侵犯隐私方面一向持谨慎态度,甚至出现部分城市立法禁止商用面部识别技术的应用,也是面部识别专利在美国增长较为缓慢的一个因素。

4.2.3 日本专利申请趋势分析



图 4-2-4 日本作为目标国的面部识别专利近 20 年申请趋势情况图

上图示出了日本作为目标国的面部识别近 20 年申请趋势情况。由图可见,自 2004 年开始,面部识别方向日本专利申请量整体呈下降趋势,但自 2016 年起恢复增长。日本从互联网时代开始一直处于相对落后追赶的状态,日本在近年 AI 技术的发展也仍然属于较低迷的状态,加上邻国中国目前对于计算机视觉技术的应用风生水起,以上因素造成了日本地区的专利年申请量甚至出现过阶段性下降。

4.3 面部识别专利申请人归属国趋势分析

4.3.1 申请人归属国分布分析

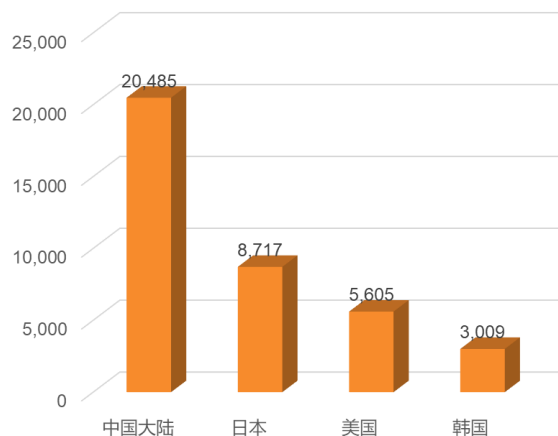


图 4-3-1 专利申请量按照专利申请人所属地域排序图

专利申请量按照专利申请人所属地域进行排序，前四位申请人所属地域分别为中国大陆、日本、美国和韩国。显然在面部识别方向，中国大陆申请人在专利申请方面最为活跃。

4.3.2 申请人归属国申请趋势分析

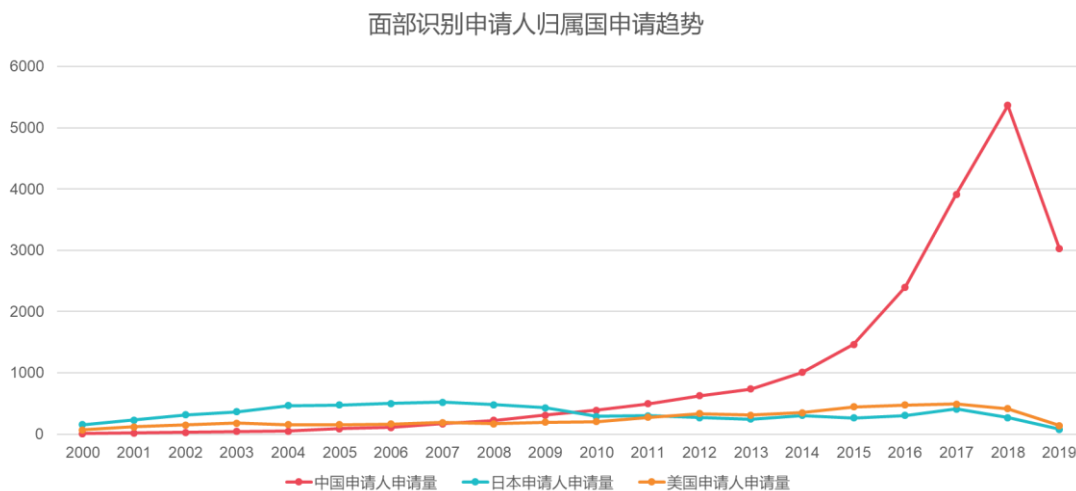


图 4-3-2 中国、日本和美国的面部识别方向专利申请量近 20 年趋势情况图

上图示出了申请人归属国为中国、日本和美国的面部识别方向专利申请量近 20 年趋势情况。由图可见，自 2010 年开始中国申请人的专利申请量已经超过日本和美国申请人并在随后逐年高速增长。

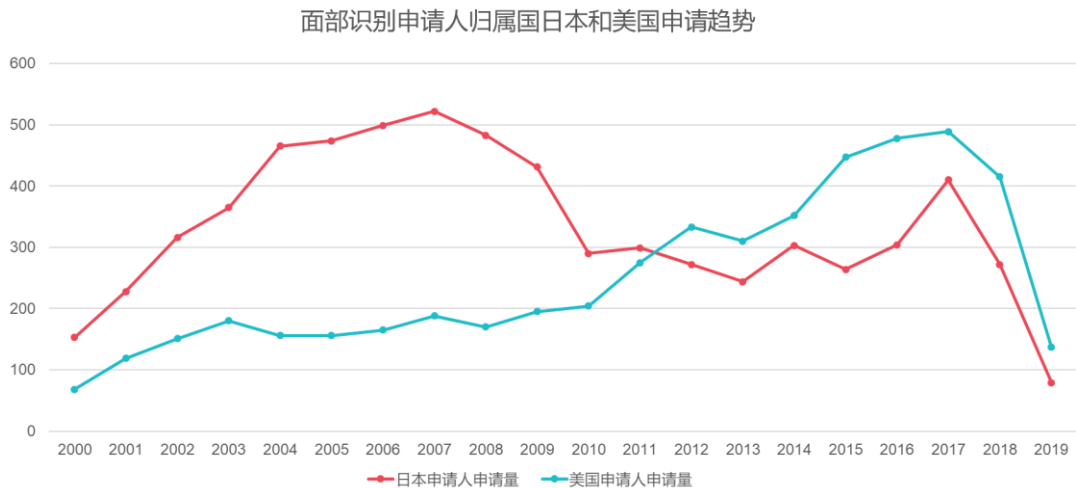


图 4-3-3 日本和美国的面部识别方向专利申请量近 20 年趋势情况图

上图单独示出了申请人归属国为日本和美国的面部识别方向专利申请量近 20 年趋势情况。美国申请人在面部识别方面的专利申请趋势呈稳中有升，但日本申请人在面部识别方面的专利申请自 2008 年开始呈整体下降趋势。

4.4 外国申请人在中国申请专利排序

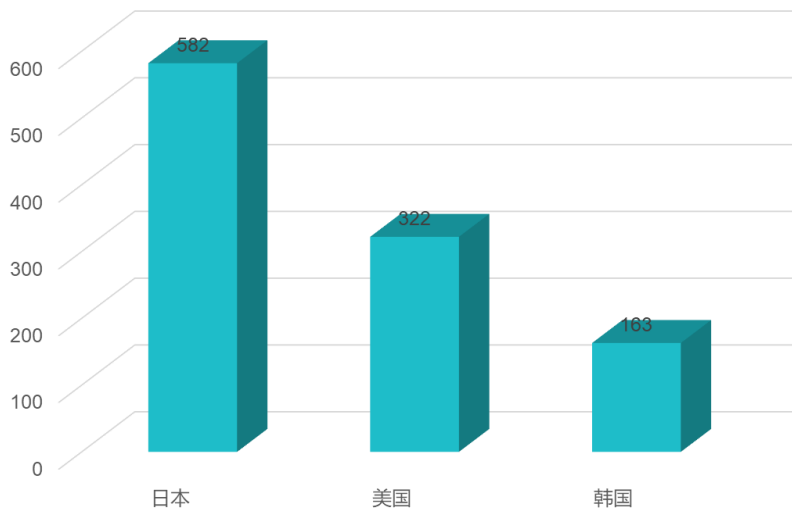


图 4-4-1 外国申请人在中国申请方向专利排名前 3 位的国家展示图

上图示出了外国申请人在中国申请面部识别方向专利排名前 3 位的国家。不难看出日本申请人非常注重面部识别技术在中国的市场。

4.5 法律状态分析

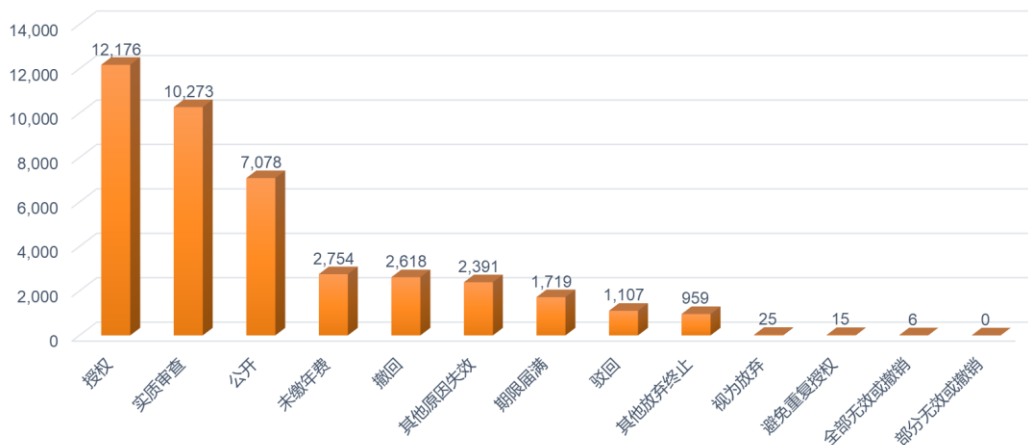


图 4-5-1 授权、实质审查、公开这三种当前状态下拥有的专利的数量展示图

从以上图表可以看出，授权、实质审查、公开这三种当前状态下拥有的专利的数量最多，分别为 12,176、10,273、7,078 件，占所分析的专利总量的 29.524%、24.91%、17.163%。

4.6 申请人分析

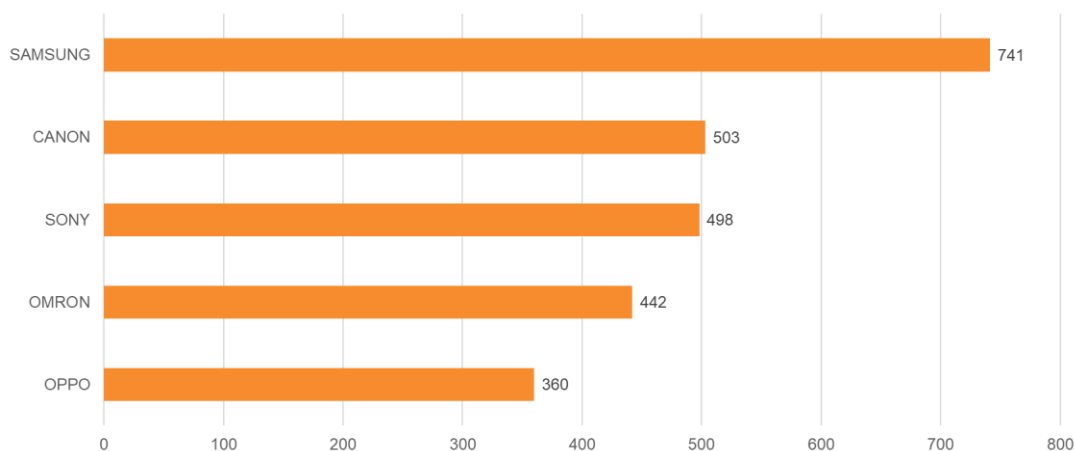


图 4-6-1 面部识别方面专利申请量排名前 5 位的申请人展示图

从以上图表可以看出，SAMSUNG、CANON、SONY、OMRON 和 OPPO 为面部识别方面专利申请量排名前 5 位的申请人，韩国、日本和中国申请人占据了排名前 5 位，且日、韩企业属于传统图像处理领域的优势企业，在计算机视觉的面部识别方向也延续了其优势。

第5章 CANON 公司计算机视觉专利分析

5.1 CANON 公司计算机视觉专利总体趋势分析

佳能公司创立于 1937 年，目前佳能的事业以光学技术为核心，涵盖了影像系统产品、办公产品以及产业设备等广泛领域。佳能公司的总部位于东京，此外还在美洲、欧洲、亚洲和大洋洲的各区域设置分支机构。

下图示出 CANON 公司按照专利族进行汇总，并以每个专利族的最早优先权日为准，分析专利族申请趋势。



数据来源：20191209以前公开的专利数据

图 5-1-1 CANON 公司计算机视觉专利族申请趋势图

由上图可以看出，CANON 公司在计算机视觉技术的专利族申请量在 2009 年前后达到阶段性最高，并在 2014 年以后再次迎来跨越式增长。

CANON 公司于 2009 年推出可增强于 IT 环境之间配合的新一代数码复合机“imageRUNNER ADVANCE 系列”。



图 5-1-2 新一代数码复合机示意图

2014 年 CANON 公司推出 3D 机器视觉系统“RV1100”，正式进军机器视觉市场。



图 5-1-3 3D 机器视觉系统设备示意图

5.2 CANON 公司计算机视觉重点技术分支趋势分析

CANON 公司计算机视觉重点技术分支包括图像增强/还原、运动分析、生物特征识别和 OCR 识别。这几类技术专利族的申请趋势如下图所示。

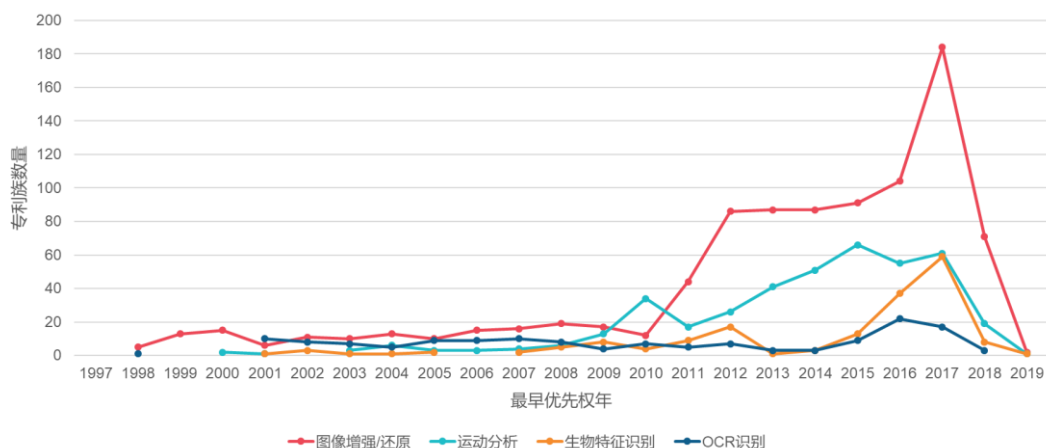


图 5-2-1 CANON 公司计算机视觉重点技术分支专利趋势图

受 CANON 公司推出 3D 机器视觉系统和网络摄像机的影响，CANON 公司在 2014 年和 2016 年分别迎来运动分析、生物特征识别技术的专利申请较快增长。

5.3 CANON 公司 OCR 技术专利分析

5.3.1 OCR 技术概述

光学字符识别（Optical Character Recognition, OCR）是指对文本资料的图像文件进行分析识别处理，获取文字及版面信息的过程。

OCR 技术广泛用于将文件、发票、银行对帐单、计算机收据、名片、邮件、静态数据的打印输出转换为数字化文本，以便可以对其进行电子编辑、搜索、更紧凑地存储、

在线显示以及其他目的的使用。OCR 技术是模式识别、人工智能和计算机视觉的研究领域。

OCR 技术包括如下技术环节：



图 5-3-1 OCR 技术主要技术环节示意图

预处理（Pre-processing）

- 倾斜校正（De-skew），由于一般用户在拍照文档时，难以拍摄得完全符合水平平齐与竖直平齐，因此拍照出来的图片不可避免的产生倾斜，这就需要图像处理软件进行校正。
- 图像降噪（Despeckle），对于不同的图像，噪点的定义可能不同，需要根据噪点的特征进行去噪。
- 二值化（Binarisation），如今数字摄像头拍摄的图片，大多数是彩色图像，彩色图像所含信息量巨大，较为不适用于 OCR 技术。对于图片的内容，我们可以简单的分为前景与背景，为了让计算机更快的、更好的进行 OCR 相关计算，我们需要先对彩色图进行处理，使图片只剩下前景信息与背景信息。二值化也可以简单地将其理解为“黑白化”。
- 直线去除（Line removal），去除非字符的框和直线。
- 版面分析（Layout analysis），识别列、段落、标题、表格等版面信息。
- 基线和文字检测（Line and word detection），确定文字基线、字符形状。
- 脚注识别（Script recognition）。
- 字符定位/分割（Character isolation or "segmentation"），将多个连接在一起的字符进行分割。
- 宽高比标准化（Normalize aspect ratio and scale）。

- 字符识别（Character recognition）主要包括两种方法，其一是模板匹配，另一种是特征提取。
- 后处理（Post-processing）是指通过临近分析，借助词法语义，对识别结果进行校正。
- 增强是指识别除文字以外的其他信息，如表格、字体等信息。
- 应用交互是指 OCR 整体方案中的用户操作体验相关的方案。

5.3.2 CANON 公司 OCR 专利技术分布分析

CANON 公司 OCR 相关专利在各个技术环节的专利族分布情况如下图所示。

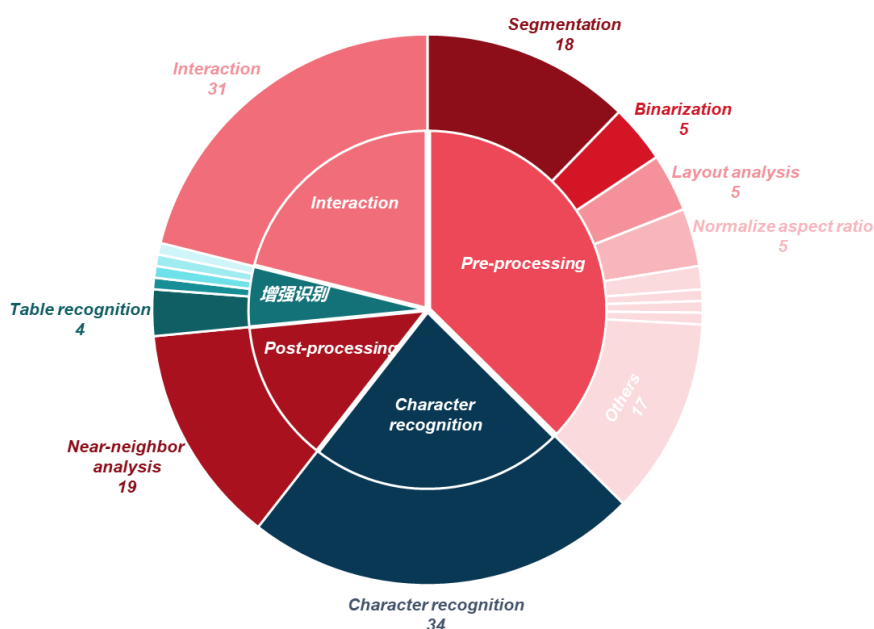


图 5-3-2 CANON 公司 OCR 相关专利技术分布图

由上图可以看出,CANON 公司 OCR 相关专利族主要布局在预处理和字符识别方向,其中预处理方向布局字符分割方面的专利最多。CANON 公司 OCR 相关专利族在增强识别方面主要解决表格识别的问题。

5.3.3 CANON 公司 OCR 专利技术功效矩阵分析

CANON 公司 OCR 相关专利主要解决识别率、效率、功能增强和用户体验四个方面的技术问题。其中解决识别率问题的专利族数量最多。

下图示出了解决这四个典型技术问题和采取的技术手段之间的技术功效分析图。可以看出，识别率的提升主要依靠预处理，而效率的提升主要依靠字符识别本身。

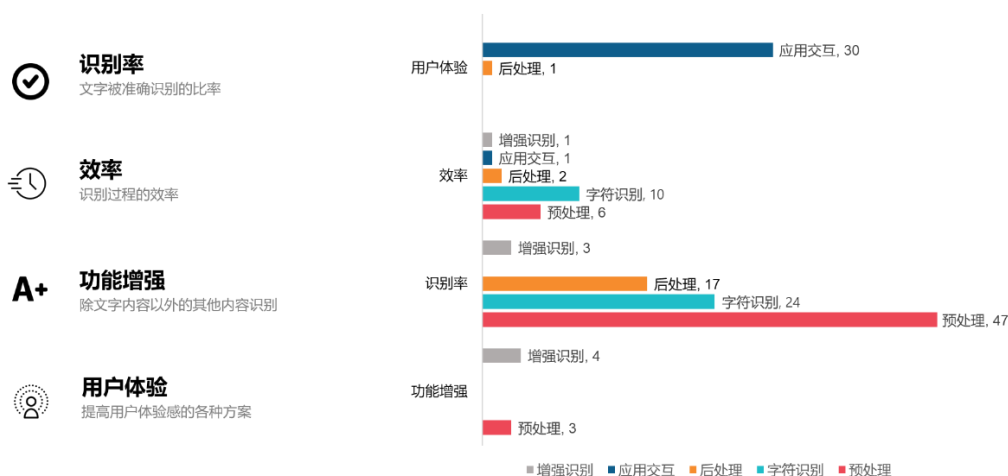


图 5-3-3 技术功效分析图

5.3.4 CANON 公司 OCR 专利技术路线图

CANON 公司 OCR 相关专利解决识别率问题的技术路线图如下：

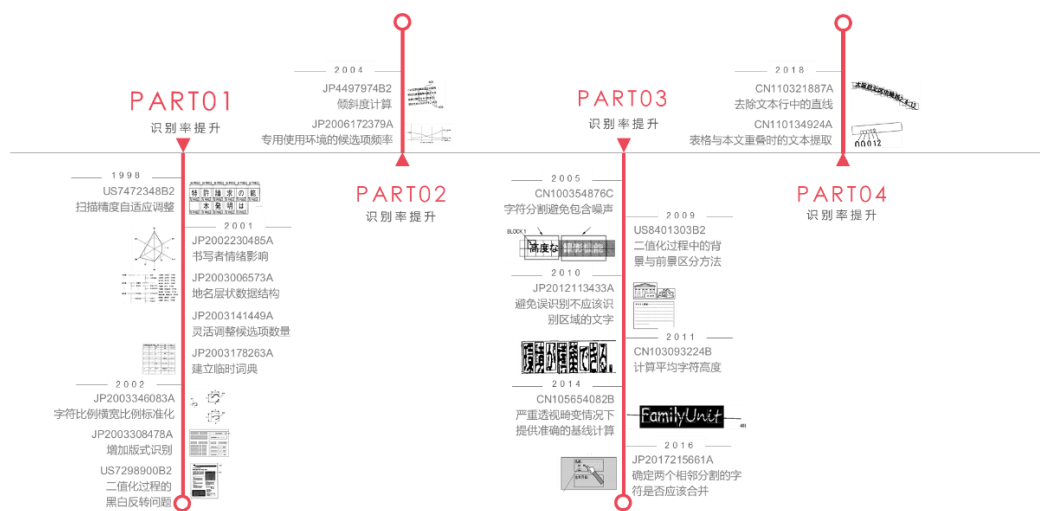


图 5-3-4 CANON 公司 OCR 技术路线图 第一部分

1998-2001 年，CANON 公司主要从个别应用场景的特殊问题出发改善 OCR 识别率，如根据字符尺寸自适应调整扫描精度、监控书写者情绪、地名层状结构设计、针对数字的临时词典等方式提升 OCR 识别率。

2002-2014 年，CANON 公司主要从版式层面进一步改善 OCR 识别率，包括增加版式识别、字符横宽比例标准化、倾斜度计算、噪声去除、字符高度计算、基线确定等方向。

2015-2015 年，CANON 公司主要从降低表格、直线等非文字内容的影响出发提升 OCR 识别率。

CANON 公司 OCR 相关专利提升功能、效率、体验和交互方面的技术路线图如下：

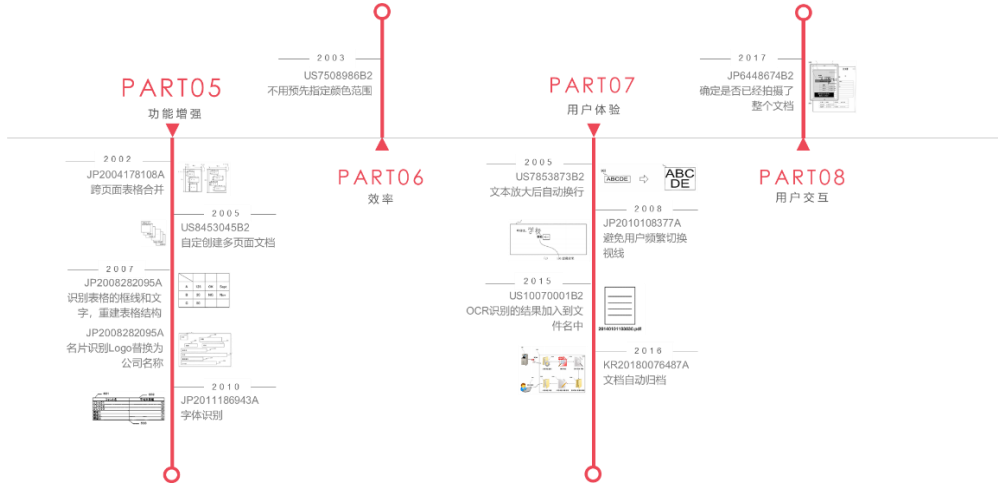


图 5-3-5 CANON 公司 OCR 技术路线图 第二部分

功能增强方面，CANON 公司自 2002 年起提出多种方案，包括跨页面的表格识别和合并、自动创建可编辑文档、表格结构重建、名片 Logo 识别和字体识别的方案。

效率方面，CANON 公司 2003 年提出一种无须用户预先制定颜色范围的方案。

用户体验和交互方面，CANON 公司从用户操作体验出发，解决了用户频繁切换视线、文件命名繁琐，文档归类麻烦等问题。

5.3.5 CANON 公司 OCR 重点专利分析

【分辨率自适应调节方面】

CANON 公司提出的 US7472348B2 号专利提出了一种改善 OCR 识别率的方案。现有技术中复印机在将扫描图像传送到外部系统时，通常对于图像采用均匀的分辨率进行处理。这种处理方式对于图像中出现字符较小的情况时会出现图像不清的问题。为了解决这个问题，该专利提出可变分辨率的方案，针对不同尺寸的字符提供不同的分辨率。

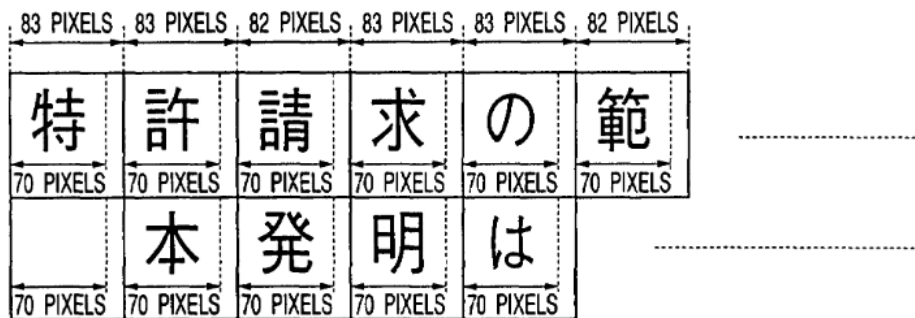


图 5-3-6 专利 US7472348B2 附图

【书写者情绪影响】

CANON 公司提出的 JP2002230485A 号专利提出一种解决书写者情绪影响 OCR 识别率问题的方案。

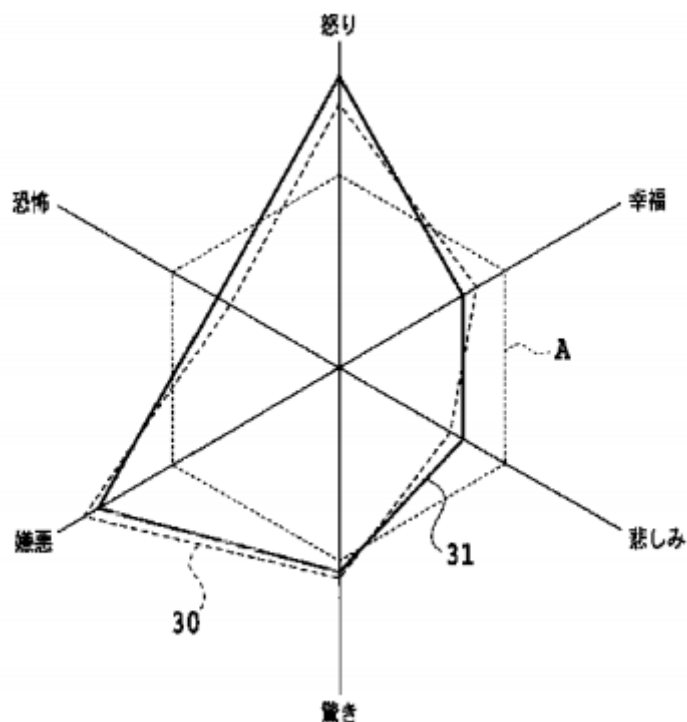


图 5-3-7 专利 JP2002230485A 附图

手写字符的识别精确度对书写规范性有一定要求。当用户情绪处于愤怒或不耐烦时，书写的字符往往更加粗糙，进而造成 OCR 识别率降低。为了解决该问题，该专利提出的方案中通过语音数据确定用户的情绪状态，然后根据用户是否处于平静的情绪，调用不同的识别字典，以提高 OCR 识别率。

【地名的识别】

地名识别是 OCR 领域的一种典型应用。现有技术中在对地名字符进行识别后，在后处理环节中通常从地名顶层开始识别出的地址字符进行暴力破解，这种方法存在识别精度低的问题，且如果上层地址不能确定，则下层地址存在无法识别等级的问题。为了解决该问题，CANON 公司提出的 JP2003006573A 号专利公开了将字符图像数据转换为字符代码，针对每个地名，在地名词典的终端层的地名中分层地构造了整个国家的地址，在该地名词典中，将频率信息添加到该层的终端层中存储的地名中，根据基于地名词典的评估函数的值，通过最大似然评估方法提取地名。

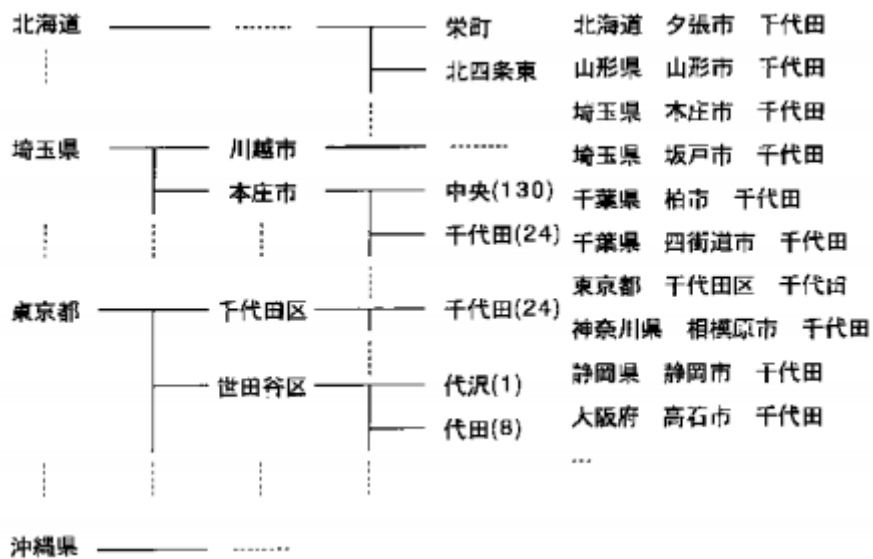


图 5-3-8 专利 JP2003006573A 附图

【候选字符数量的确定】

现有技术中作为语言分析时的字符识别的结果的候选字符的最大数目是固定的，经常出现一些候选字符可能不包括在候选字符中。这种情况由于不包括正确答案而不能改善字符识别结果，或者由于不是正确答案的额外候选而使字符识别结果变差。

为了解决上述问题，CANON 提出的 JP2003141449A 号专利中公开了一种方案，其对识别率进行计算，并在下一次语言分析时根据识别率调整候选字符的数量。在识别率比较差的时候可以增加候选数目的上限，从而在候选字符串中可以尽可能包括争取的字符候选。当识别率相对良好时，可以减小候选者数目的上限，防止性能下降。

候補数の上限テーブル

認識率(%)	ヒ数(候補数)
100 ~ 95	2
95 ~ 85	3
85 ~ 75	4
75 ~ 65	5
65 ~ 55	6
55 ~ 45	7
45 ~ 0	8

图 5-3-9 专利 JP2003141449A 附图

【临时词典的创建】

日语环境与中文环境相类似的问题是处理夹带外语字母时的识别问题。如果平假名或汉字以外的字符(例如片假名或字母数字字符)是通过图像识别的第一个候选对象,会确保将其提取为未知单词并且不执行语言处理,以避免由片假名和英语字符串的字典查找引起的自然语言处理的负面影响。这使得当片假名或字母数字字符串作为第一候选出现时,所有这些都直接被处理为未知单词。当在数字字符串中的字符识别处理中存在错误时,即使在第二候选者下方存在正确的字符,也完全不能通过语言处理进行校正。

为解决上述目的, CANON 公司提出的 JP2003178263A 号专利公开了一种解决方案:通过图像处理来扫描识别结果的第一候选字符,并且提取由字母数字字符组成的字符串,并在多次提取相同字符串时在单词词典中注册一个临时单词。在语言处理中对选定的临时单词进行优先级排序。

読み	表記	品詞	優先度	単語ID
:	:	:	:	:
:	:	:	:	:
かいご	回廊	名詞 (サ変)	6	1 1 1 1 1
:	:	:	:	:
:	:	:	:	:
がが	両家	名詞	5	1 2 3 4 5
:	:	:	:	:
:	:	:	:	:
きり	霧	名詞	7	2 3 4 5 6
きりふき	霧吹き	名詞	5	2 3 4 5 7
さ・る	切・る	動詞 (ラ変)	7	2 3 4 5 8
:	:	:	:	:
:	:	:	:	:
せん	千	数詞	6	3 4 5 6 7
:	:	:	:	:
:	:	:	:	:
みにい・く	見に行・く	動詞 (カ変)	6	1 2 3 4 5 6
:	:	:	:	:
:	:	:	:	:
りら	リラ	助数詞	3	2 3 4 5 6 7
:	:	:	:	:
:	:	:	:	:

图 5-3-10 专利 JP2003178263A 附图

【字符横宽比例变换】

OCR 识别预处理操作中包含字符横宽比例变换的步骤，但是即使在相同的字符类型中，归一化尺寸也取决于字符而不同，而识别词典中的每个标准图案均被设置为固定的垂直和水平尺寸。因此，确定相似度的过程相对复杂，并且识别率降低。

为了解决上述问题，CANON 公司提出的 JP2003346083A 号专利中公开了一种方案：首先确定文字属于标准字符块还是扁平字符块，针对不同类型的字符块执行不同比例的归一化处理。

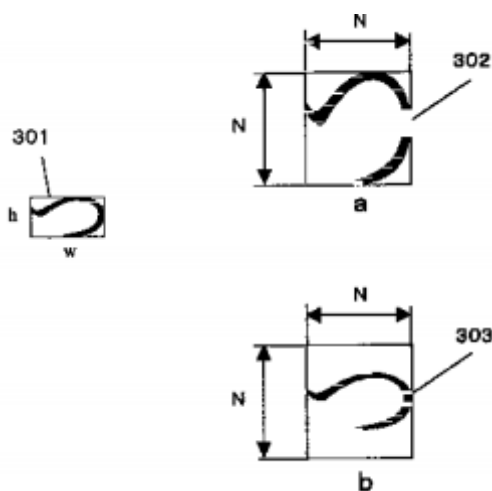


图 5-3-11 专利 JP2003346083A 附图

【预处理中的版式识别】

OCR 识别中遇到的文字版式多样的问题时，创建比较画面需要花费大量时间和精力，当表格数量增加时，需要大量时间和精力。在使用多种类型的表格的业务中，上述问题尤其严重，其中数据项是通用的，但是详细部分的布局根据业务需求而有所不同。

为此，CANON 公司提出的 JP2003308478A 号专利公开了一种方案：基于图像，生成包括至少一个矩形区域的布局信息；针对所生成的布局信息的每个矩形区域提取图像；识别所提取的图像的内容中的字符。

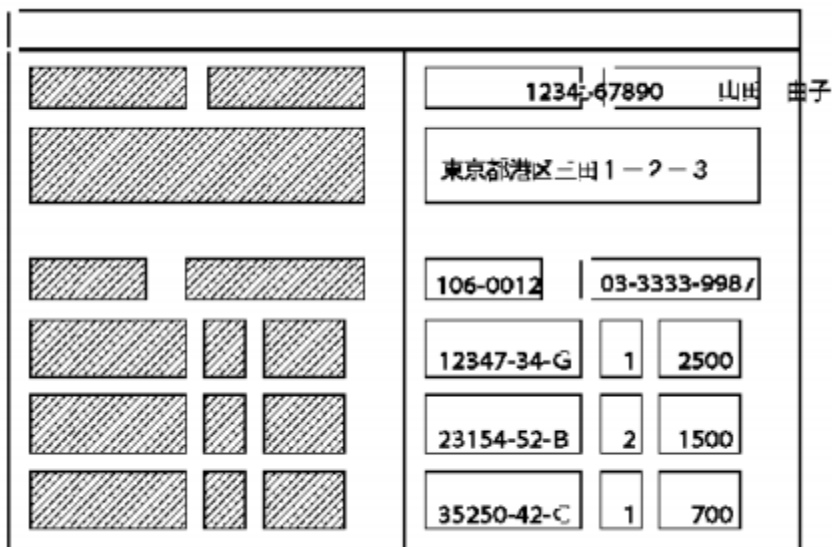


图 5-3-12 专利 JP2003308478A 附图

【文字倾斜度计算问题】

OCR 处理前需要对文字图像的倾斜度进行计算和校正。现有技术计算倾斜度的方法是在沿行方向排列的两个搜索窗口中分别找到行方向上的投影，固定一个窗口，将另一个窗口设置为行方向。但是如果同一字符线上不存在沿线方向排列的两个窗口，则不能正确地提取字符线的倾斜度。

为解决上述问题，CANON 公司提出 JP4497974B2 号专利公开了一种计算文字倾斜度的方案，该方案确定字符线的投影是否具有连续性，如果不存在连续性，则认为直到基准检测窗口之前紧接处理的检测窗口的范围是字符线连续的范围，并且确定了检测窗口。然后将新的检测窗口设置在从参考检测窗口沿与字符线相反的方向从参考检测窗口偏移检测窗口的宽度的位置处，最后从所存储的局部倾斜角中确定输入图像的倾斜角。

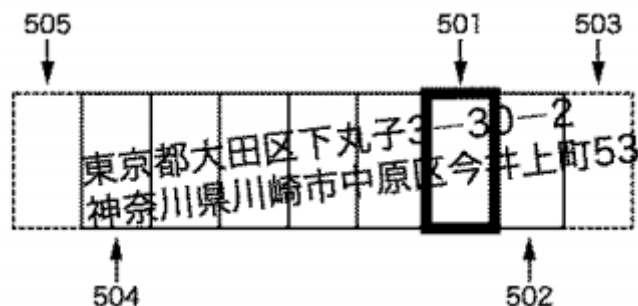


图 5-3-13 专利 JP4497974B2 附图

【表格识别方面】

在扫描多页纸张并进行 OCR 的场景中，有时会遇到表格跨页的问题，为了实现跨页表格的识别和合并的问题，CANON 公司提出了 JP2004178108A 号专利，公开了如下方案：由输入的多个页面图像构成的表单图像生成一个统一格式数据，将由格式数据生成单元生成的统一格式数据与注册表格的格式数据进行比较以计算相似度；以及基于由相似度计算单元计算的相似度的表格，识别与图像最相似的注册表格。

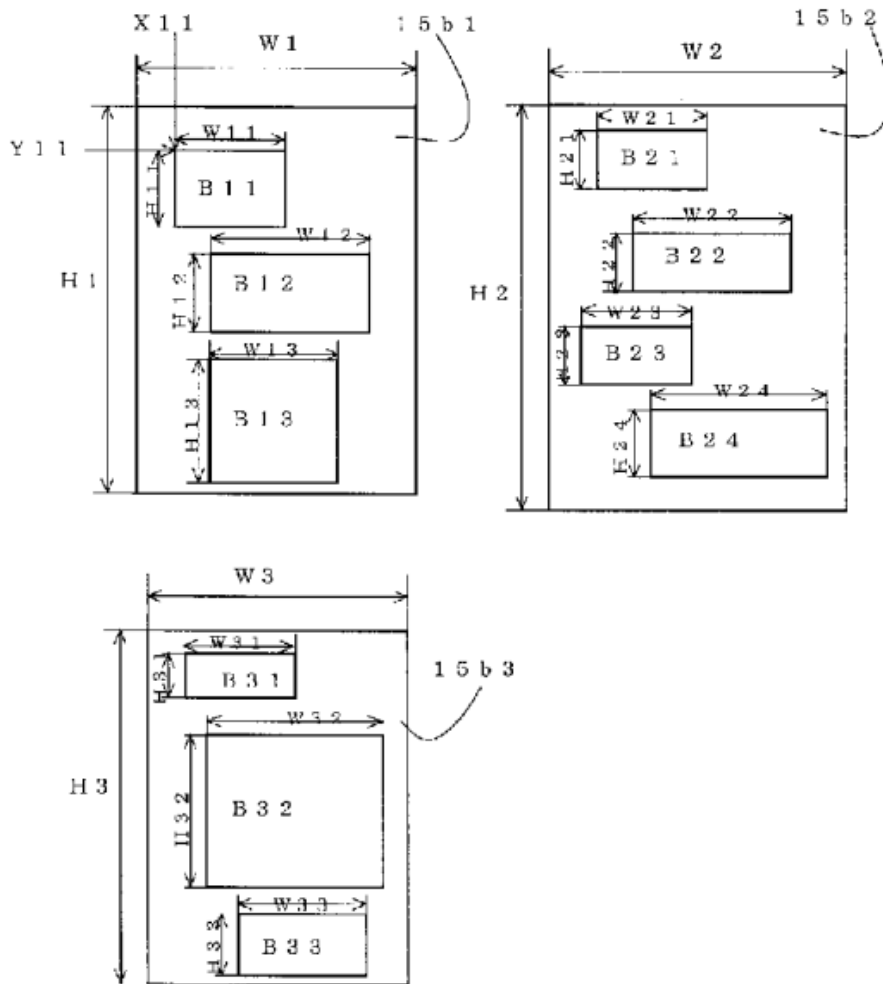


图 5-3-14 专利 JP2004178108A 附图

此外，为了能够使得 OCR 识别结果充分还原表格等信息，CANON 公司提出了 JP2008282095A 号专利，公开了一种识别表格的方法，方案为：读取的图像中识别垂直线和水平线的单元；从行之间的间隔和平行水平线之间的间隔中识别表的垂直和水平间隔，创建表并识别垂直和水平线中的字符并将其作为字符代码进行处理。

A	125	OK	Sept
B	20	NG	Nov
C	50		

图 5-3-15 专利 JP2008282095A 附图

【字体识别】

现有技术中识别扫描文档字体的方法是针对每种字体提供了多个识别字典以识别字符图案。基于作为识别结果而获得的每个识别词典的标准字符图案与字符图案之间的相似性来确定用于字符图案的字体。识别词典由针对每种字体的多个字体识别词典组成。但是该方案需要针对每种字体预先准备多个识别词典，这增加了词典创建成本。

为了解决上述问题，CANON 公司提出 JP2011186943A 号专利，公开了如下方案：从图像数据执行字符识别，并且确定候选字符的字符类型作为识别结果（例如，其是汉字字符，平假名字符，片假名字符等），选择字体信息，然后基于所选择的字体信息来格式化识别结果，并且基于格式化结果来校正识别结果。利用这种方法，可以在不使用识别字典的情况下确定用于基于识别字符进行排版的字体类型。

【名片识别】

现有 OCR 技术在对名片内容进行识别的过程中，如遇到带有公司徽标的情况下，识别公司名称的准确度将大大降低。为了解决这个问题，CANON 公司提出 JP2008282094A 号专利，公开了如下方案：识别徽标信息，并查询徽标对应的公司名称，然后从徽标中校正了公司名称，通过使用徽标信息校正其他区域中的字符，可以提高字符识别的准确性。

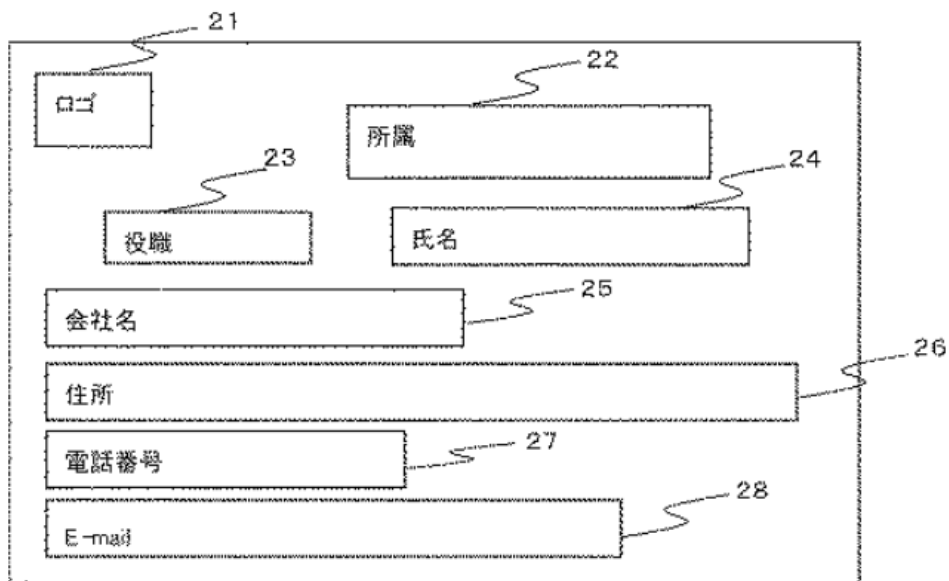
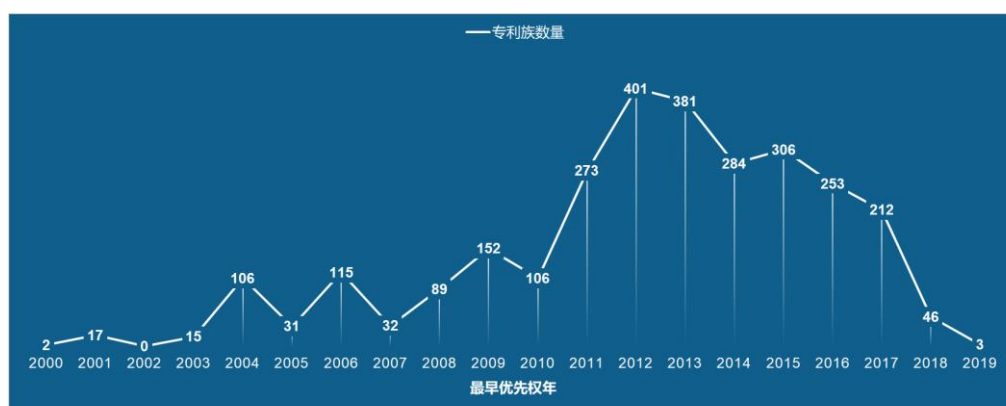


图 5-3-16 专利 JP2008282094A 附图

第6章 Google 公司计算机视觉专利分析

6.1 Google 公司计算机视觉专利总体趋势分析

Google 公司成立于 1998 年 9 月 4 日，由拉里·佩奇和谢尔盖·布林共同创建，被公认为全球最大的搜索引擎公司。目前 Google 业务包括互联网搜索、云计算、广告技术、增强现实、硬件产品等。



数据来源：20191209以前公开的专利数据

图 6-1-1 Google 公司计算机视觉专利族申请趋势图

由上图可以看出，Google 公司在计算机视觉技术的专利族申请量在 2012 年前后达到顶峰，此后专利族申请量开始下降。Google 公司于 2012 年 4 月发布增强现实产品 Google Glass。

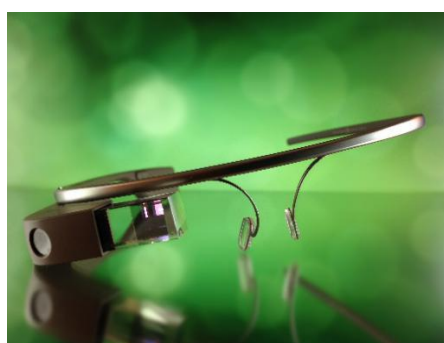


图 6-1-2 Google Glass 产品图

6.2 Google 公司计算机视觉专利布局地图

对 Google 公司计算机视觉全部专利族进行聚类分析，得到如下专利布局地图结果：

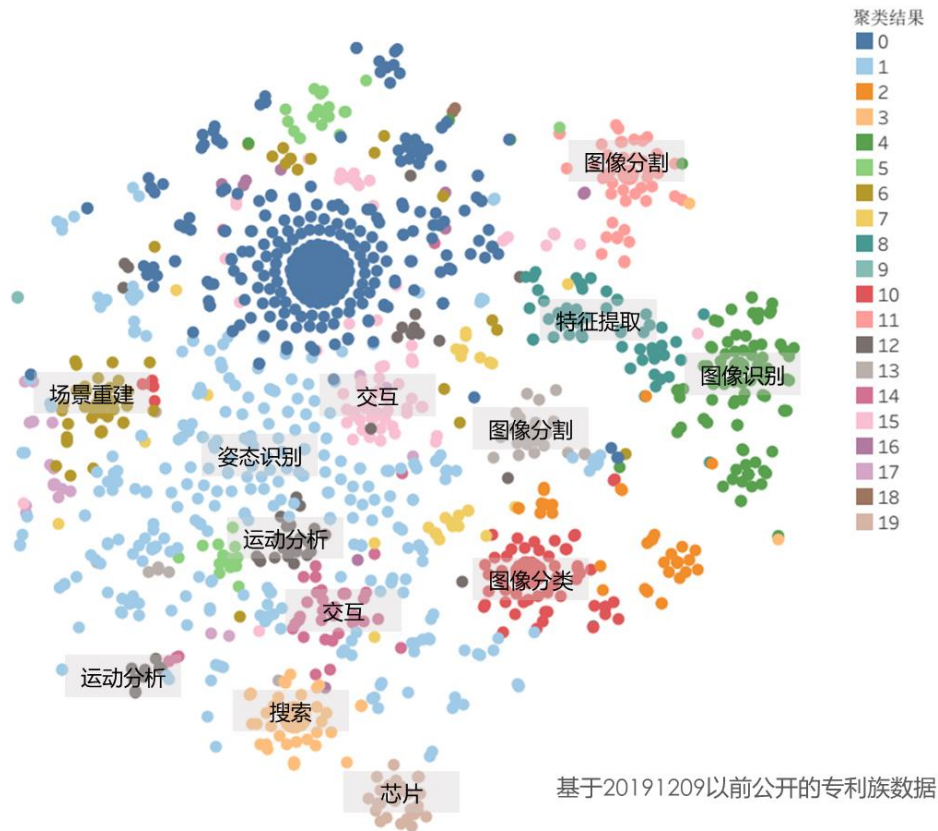


图 6-2-1 Google 公司计算机视觉专利布局地图

由上图可以看出，Google 公司在计算机视觉方向的专利从芯片到算法均有涉及，涵盖非常广泛，具有典型的创新型公司特点。

Google 公司推出的 Google Glass 涉及多方面的计算机视觉技术，因此在 Google 公司的大量专利涉及运动分析、姿态识别、场景重建、和交互技术。

基于聚类分析的结果，可以看出 Google 公司在姿态识别方面布局的专利比较广泛和松散，说明这类技术的开发侧重范围的拓展。而在其他算法（如图像分类、图像分割、场景重建等）方面布局相对集中，说明 Google 公司在这些算法方面侧重深度研发。

6.3 Google 公司视线跟踪专利分析

在增强现实、虚拟现实和混合现实产品中，经常需要使用到视线跟踪技术。这些产品的人机交互的方式去掉了传统的鼠标、键盘和触摸交互方式，而转换为手部姿态、头部姿态和视线跟踪实现。同时也有证据证明，借助视线跟踪的信息对显示内容进行适当优化和调整，可以改善增强现实、虚拟现实和混合现实中因辐辏冲突而导致的眩晕问题。

Google 公司实现视线跟踪主要有如下四种技术方案。



基于闪烁



基于图像拍摄



基于结构光



基于电磁辐射

图 6-3-1 视线跟踪技术方案示意图

6.3.1 基于闪烁的视线跟踪技术

基于闪烁的视线跟踪技术，是指沿着瞳孔的边缘以及眼睛表面上的其他可识别参考点检测照明源产生的闪光(glint)，以计算眼睛相对于这些闪光的摆角和观看方向。

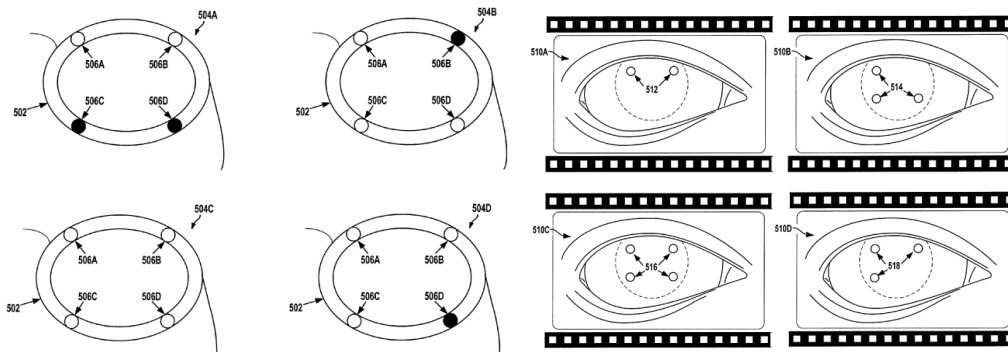


图 6-3-2 专利 US9202280 附图

Google 公司在如下几件专利中提出了这项技术的实现细节：通过眼镜周边的多个照明光源向眼部发出不可见光，然后借助传感器对眼部反射的相应闪光 (glint) 的位置计算人眼的凝视点位置。

US9405365, US20170116476A1, US9202280, CN104272168B, US9207760, US9261959

6.3.2 基于图像拍摄的视线跟踪技术

基于图像拍摄的视线跟踪技术，是指利用摄像头直接获取眼部图像，基于眼部图像识别眼部姿态特征。

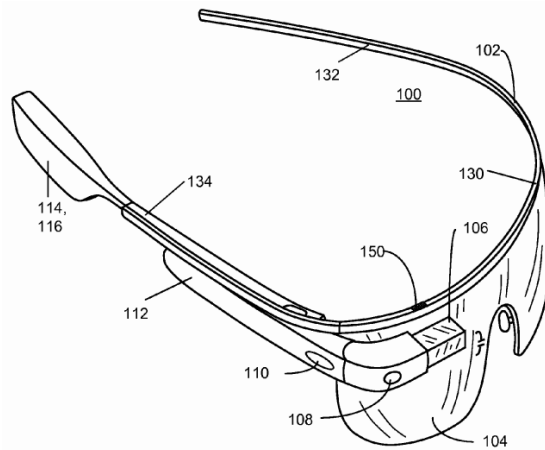


图 6-3-3 专利 US9442292 附图

Google 公司在如下几件专利中提出了这项技术的实现细节。

CA2561287C, US20170090557A1, US9442292, US9703374

6.3.3 基于结构光的视线跟踪技术

结构光是一组由投影仪和摄像头组成的系统结构。用投影仪投射特定的光信息到物体表面后及背景后，由摄像头采集。根据物体造成的光信号的变化来计算物体的位置和深度等信息，进而复原整个三维空间。

Google 公司将结构光从增强现实设备上投射到眼睛上，虹膜和巩膜的凹凸变形使结构光变形，基于这种变形可以确定眼睛在给定时间内的位置和方向。

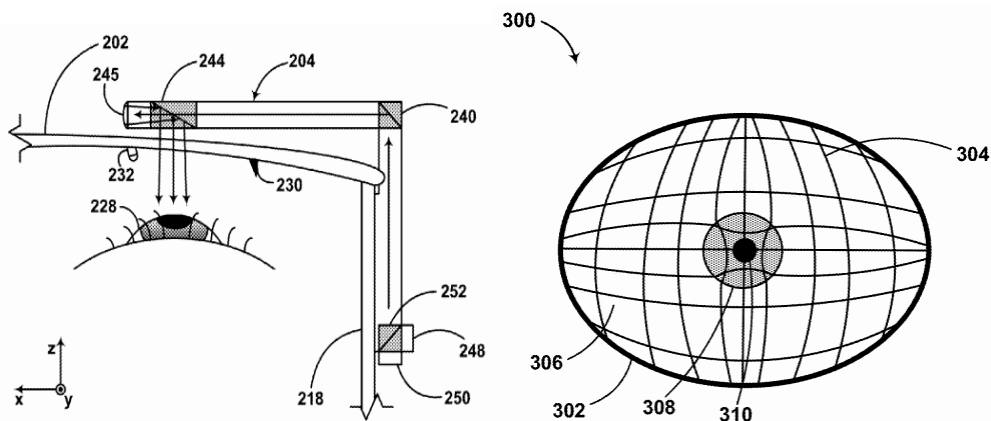


图 6-3-4 专利 US8955973 附图

US8955973 号专利提出了 Google 公司在这种技术上的具体实现。

第7章 结论及建议

7.1 结论

计算机视觉技术的内涵非常广泛，某些底层算法通用于各类具体应用中。自 2012 年深度学习算法盛行以来，在计算机视觉底层算法类的专利占比逐渐减少，表明算法底层以趋于成熟。同时受算法、AI 等领域常见的专利保护客体问题的限制，计算机视觉底层技术创新的专利数量相对较少也能够理解。

与此形成对比，计算视觉技术的专利布局侧重于应用场景特定问题的解决方案。2012 年以来，越来越多的企业开始应用基于深度学习的计算机视觉技术解决其面临的实际问题，缺陷检测就是一个典型应用场景。这些因素促成了近年来计算机视觉专利的申请量大幅持续增长。

中国申请人的专利申请量已经成为世界第一，但因全球专利提出量最多的几家公司仍然是日本公司，CANON 公司作为日本公司的典范在 OCR 技术的各个环节上已经布局广泛的专利。

中国作为计算机视觉技术专利最大的目标国，其专利申请量自 2014 年开始快速增长，这表明中国市场是目前全球最大的计算机视觉技术和产品市场。与此形成对比，日本和欧洲的专利申请量处于平稳甚至有小幅下降。

CANON 公司在计算机视觉方面有扎实的专利布局，尤其是 OCR 技术方案存在大量解决识别率方面的专利。Google 公司针对增强现实产品提出了多种实现视线跟踪的专利方案。

综上，计算机视觉技术自 2014 年起在全球迎来新一轮的专利申请量快速增长，其中，中国作为目标国家的专利申请和申请人归属国为中国的专利申请量占比巨大。

7.2 建议

针对国内申请人提出如下建议：

1. 针对计算机视觉技术，优先布局中国专利和美国专利。
2. 计算机视觉技术的发展目前属于上升期，因此国内企业可继续加大对此方向的技术研发和开发投入。

3. 日本近几年的专利申请量趋于平稳甚至下降，建议国内企业针对计算机视觉技术谨慎申请该地区的专利。
4. 高校专利申请占国内申请人比例较大，但是该类申请的专利撰写质量存在提高空间，高校单位的专利管理者应尽快提高专利申请撰写质量的识别和管控能力。
5. 日本申请人提出的计算机视觉技术方案（尤其是 OCR 技术方案）与中国企业经常面临相同的应用环境问题，比如日文的 OCR 识别与中文的 OCR 识别在应用环境中经常遇到相同类型的问题。因此日本申请人提出的专利方案值得国内申请人借鉴和警惕。