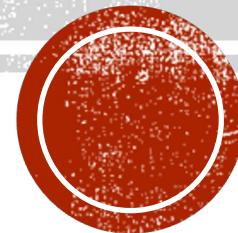


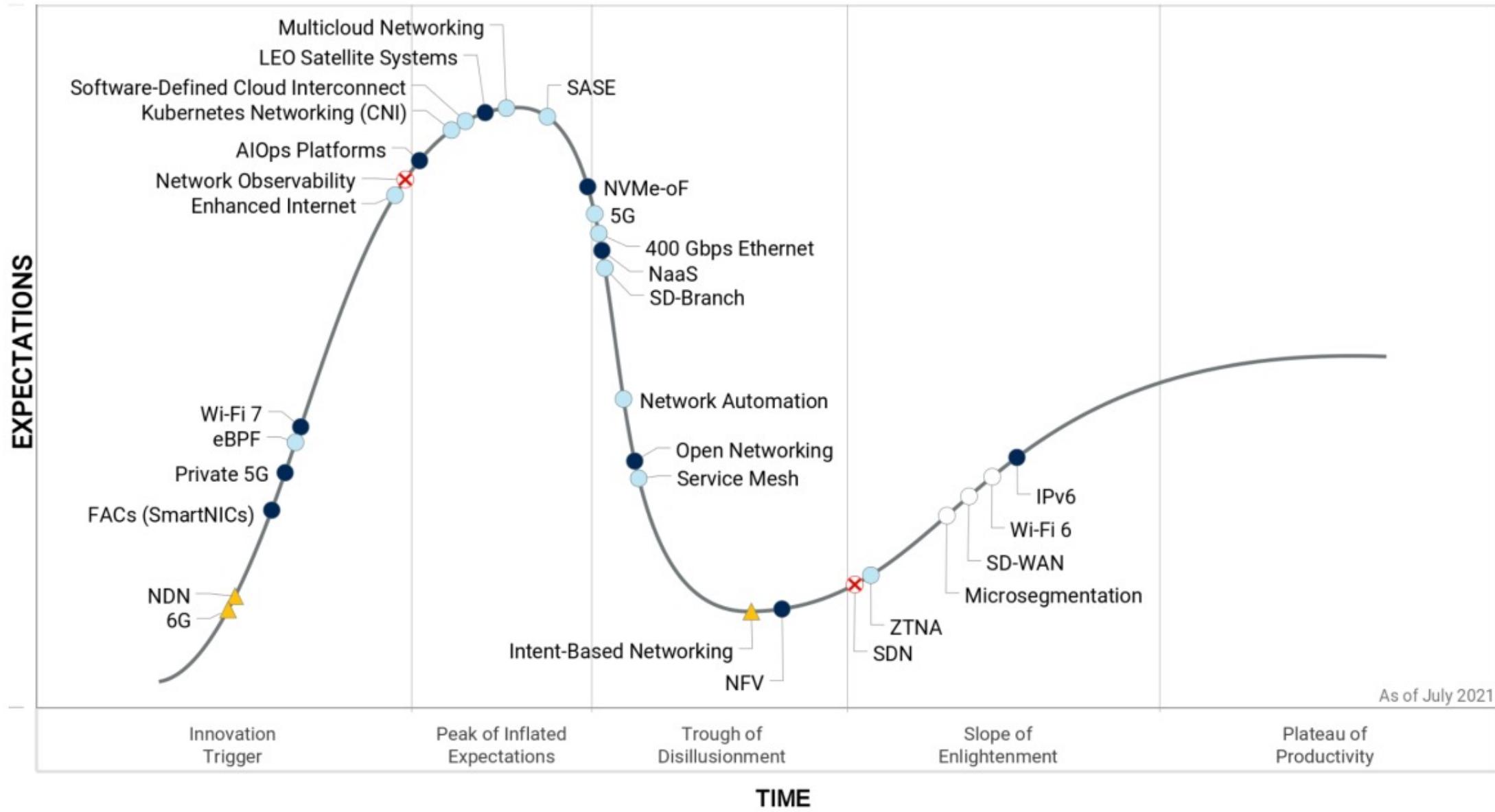
# 通信网新技术

张喆

[zhezhang@njupt.edu.cn](mailto:zhezhang@njupt.edu.cn)

通信与信息工程学院





# 目 录

- 1、云计算
- 2、边缘计算
- 3、信息中心网络 (ICN)
- 4、人工智能 (AI)



# 云计算-诞生的背景

- 在过去，许多组织和个人都拥有自己的物理服务器和数据中心来存储和处理数据。这种传统的计算模式有一些局限性：
  - 如成本高昂
  - 资源浪费
  - 可扩展性有限



# 云计算-诞生的背景

- 2006年8月9日，Google首席执行官埃里克·施密特（Eric Schmidt）在搜索引擎大会（SES San Jose 2006）首次提出“云计算”（Cloud Computing）的概念。Google“云端计算”源于Google工程师克里斯托弗·比希利亚所做的“Google 101”项目。
- 同年，Amazon推出了Amazon Web Service（AWS），标志着Amazon成为第一家商业化提供云服务的公司



# 云计算-诞生的背景

- 云计算早期就是简单的分布式计算，解决任务分发，并进行计算结果的合并。
- 甲骨文掌门人 Larry Ellison 疯狂吐槽云计算
  - 四年后也宣布进军云计算。 . .



# 云计算-定义

- 云计算是一种通过网络提供计算资源和服务的模式。它允许用户根据需要获取计算能力、存储空间和应用程序，并将数据和处理任务存储在远程的数据中心中，而不需要拥有和管理自己的物理基础设施。



# 云计算-类型

- 云类型：
  - 公共云
  - 私有云
  - 混合云
  - 多云

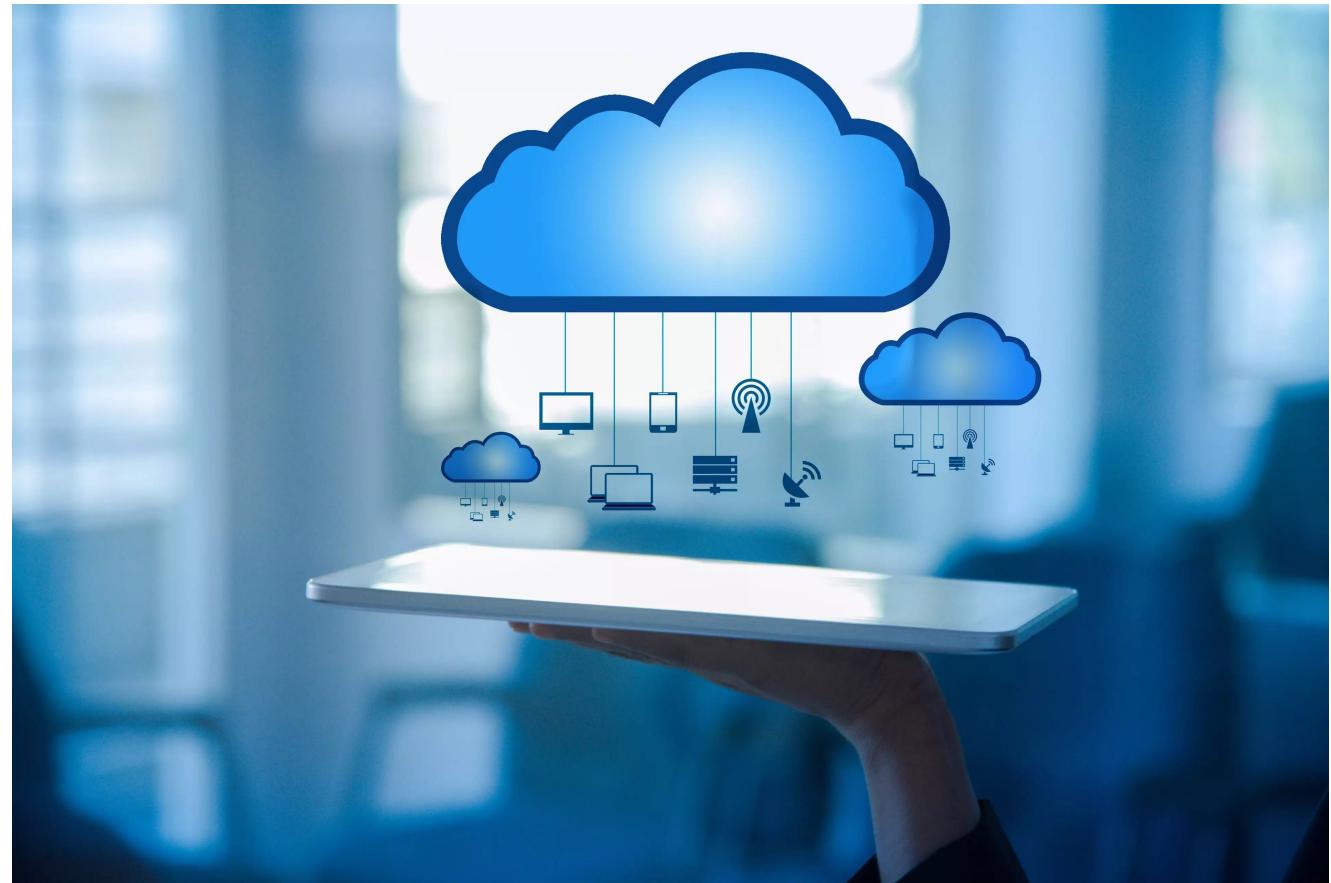
## • 云服务

- 基础架构即服务 (IaaS)
- 平台即服务 (PaaS)
- 软件即服务 (SaaS)

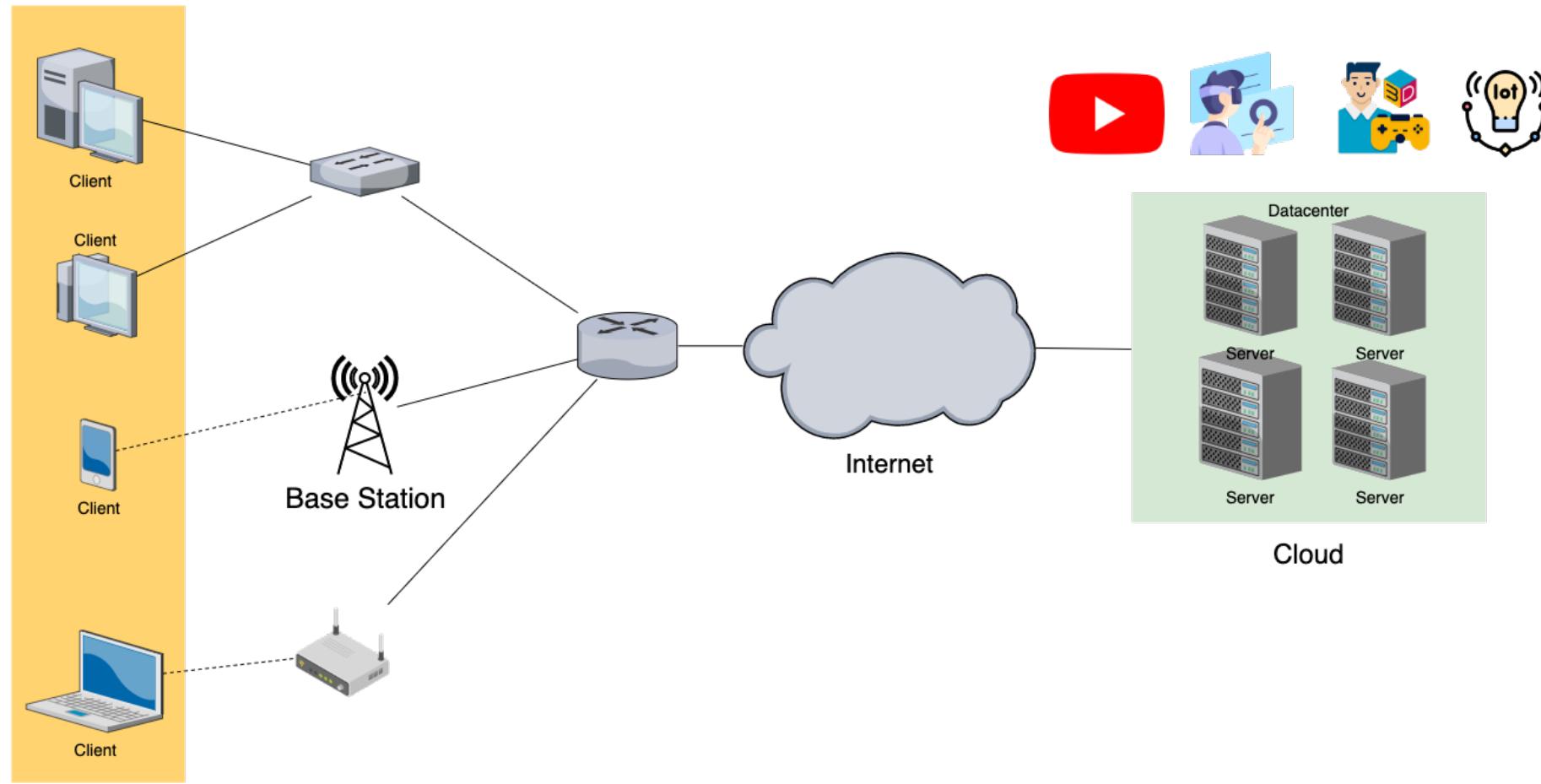


# 云计算-特点

- 虚拟化
- 弹性伸缩（动态扩展）
- 按需部署
- 灵活性高
- 可靠性高



# 云计算-网络架构



# 云计算-应用场景

- 云存储



- 媒体和娱乐



- 虚拟化和测试环境



- 科学研究



# 云计算-对网络的影响

- 一个梦想：终端设备只保留I/O设备，显示设备以及通信设备，计算结果由云端返回。
- 现实是：时延过高，用户体验极差
- Solution?



STADIA



# 目 录

- 1、云计算
- 2、边缘计算
- 3、信息中心网络 (ICN)
- 4、人工智能 (AI)



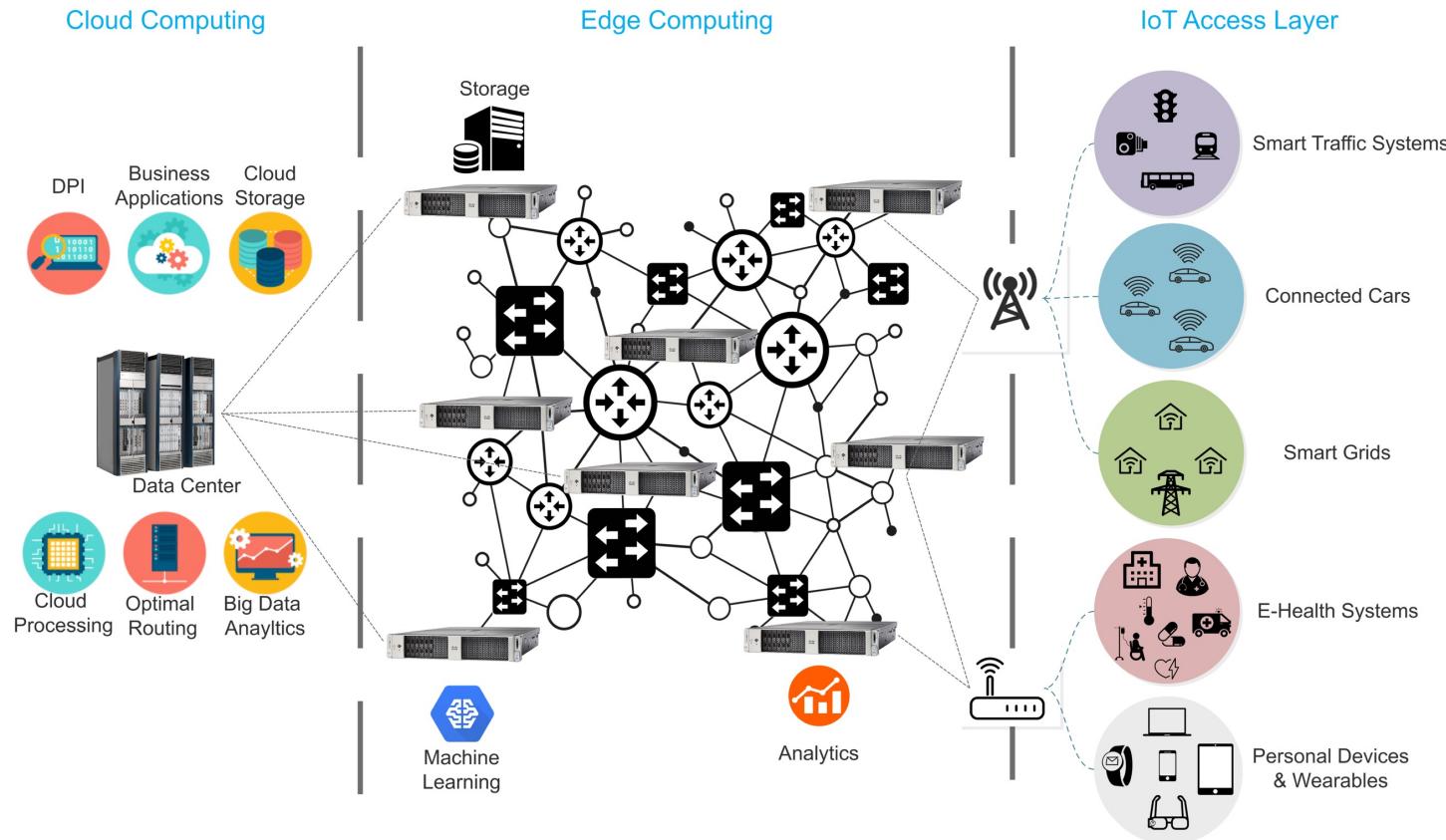
# 边缘计算-定义

- 边缘计算（Edge Computing）是一种分布式计算模式，它将计算和存储资源放置在接近数据源的边缘设备或边缘节点上，以便更接近数据的产生和消费点进行数据处理和分析。
- 边缘计算的目标是将计算能力和数据处理功能尽可能靠近数据源，从而减少数据传输延迟、降低网络带宽压力，并提供更实时的数据分析和响应。



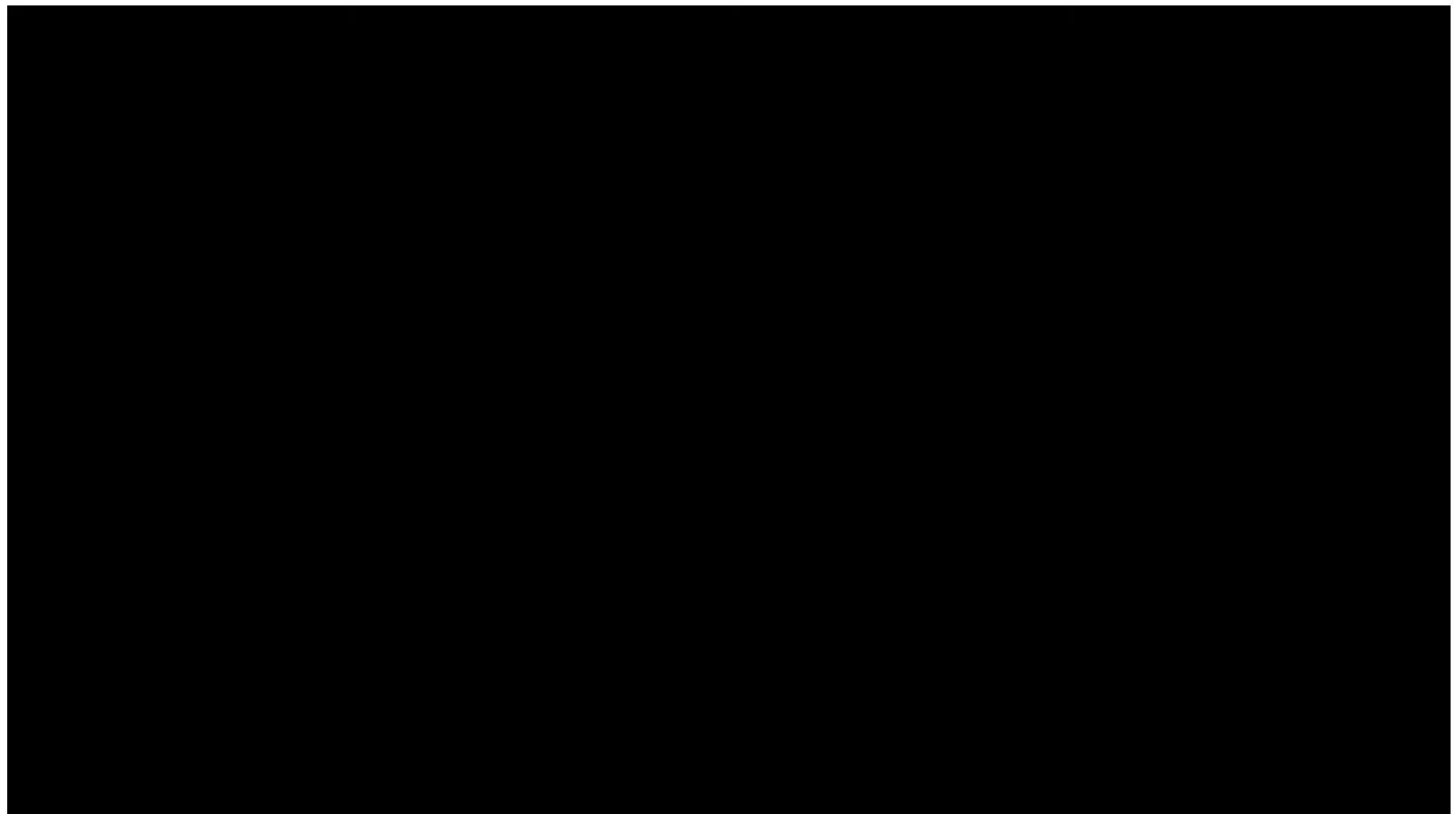
# 边缘计算与云计算的区别

**边缘计算距离用户更近**



# 边缘计算-优势

- 低延迟
- 带宽节约
- 数据隐私保护
- . . .



# 边缘计算-应用场景

- 智能家居
- 工业4.0
- 无人驾驶
- . . .



# 边缘计算-对网络的影响

- 网络架构变化
- 任务、资源最优化分配
- 边缘节点需求增加
- 协同处理
- . . .



# 目 录

- 1、云计算
- 2、边缘计算
- 3、信息中心网络 (ICN)
- 4、人工智能 (AI)



# 信息中心网络 INFORMATION-CENTRIC NETWORKING (ICN)

- 传统IP网络诞生于1970s，设计初衷为解决end-to-end communications。
- 但随着时间的发展，互联网业务从端到端通信占主导转变为内容传输占主导，传统的IP网在应对内容传输时效率并不高。



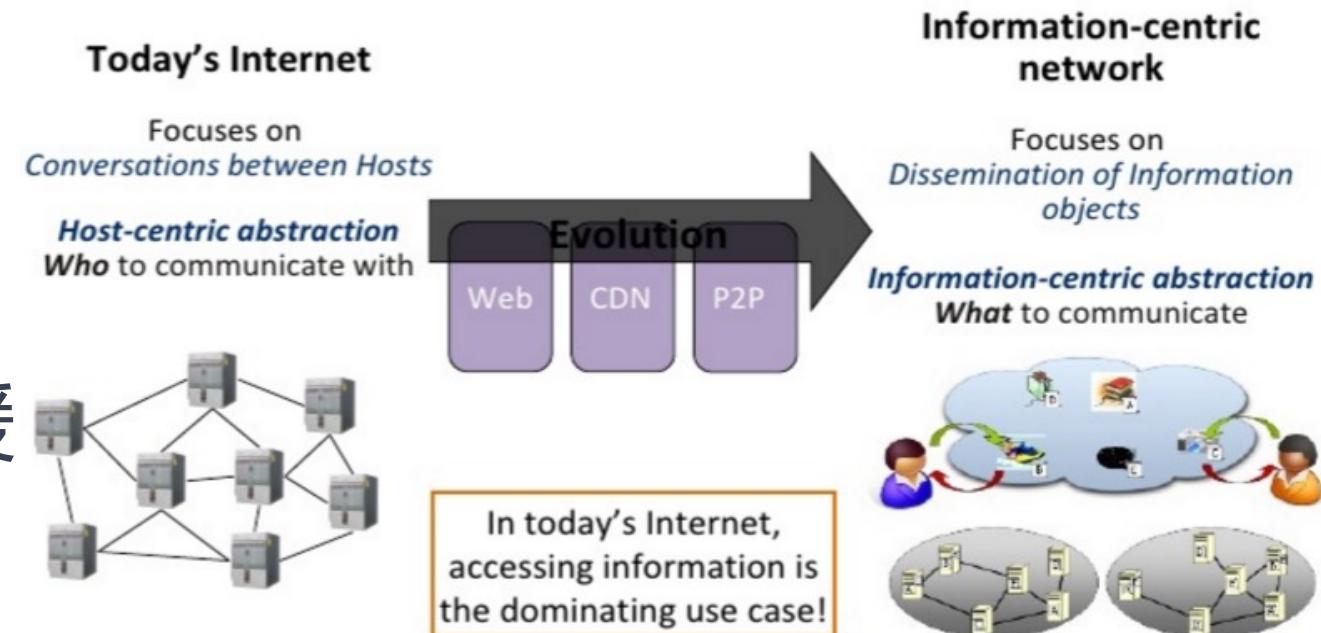
# ICN-IP网的局限性

- 对移动性支持不足

- IP地址有限

- 缺乏内容感知和缓存机制

• • •

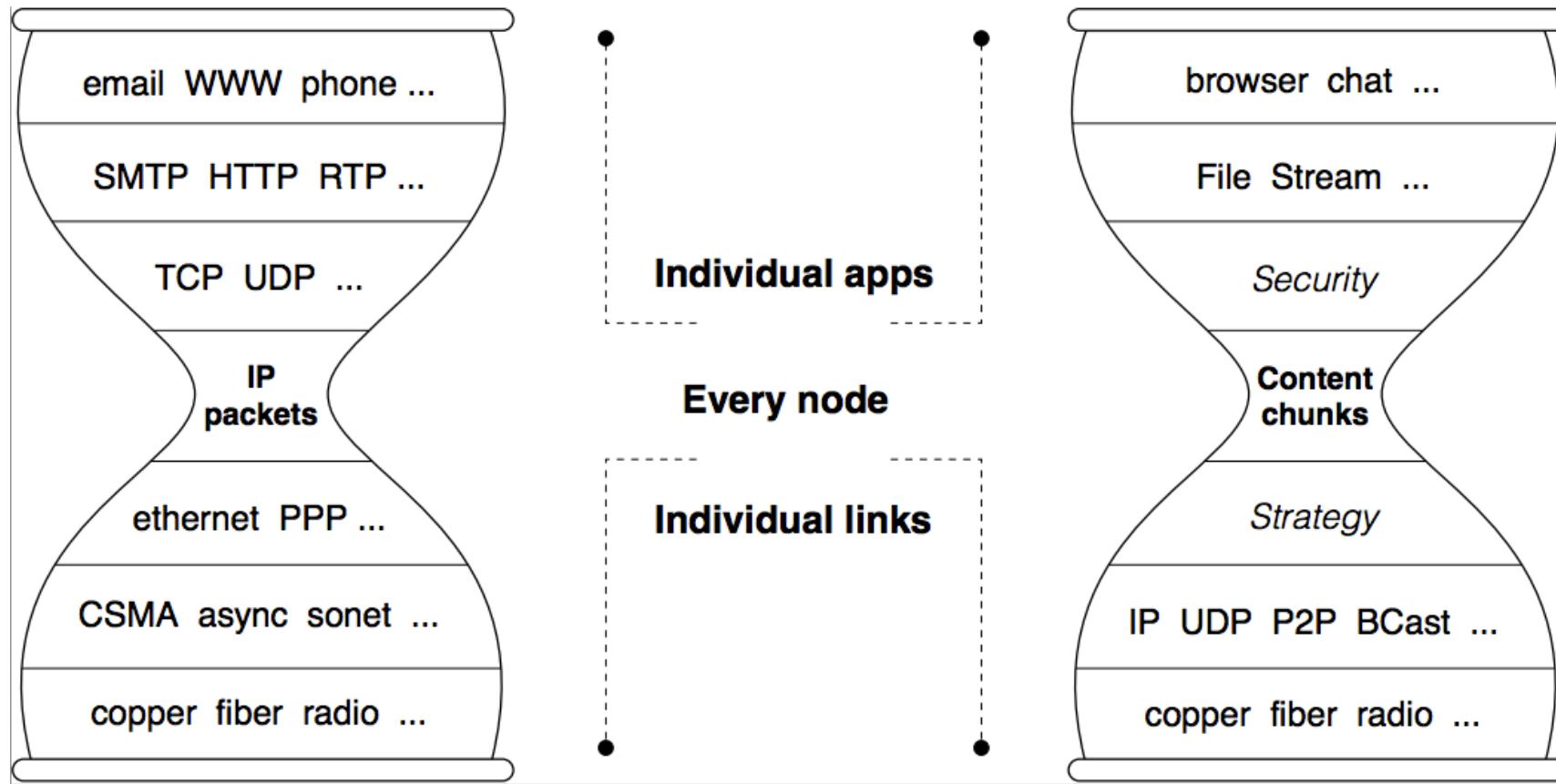


# ICN-定义

- 信息中心网络 (information-centric networking, ICN) : 是一种新兴的网络架构和通信范式, 以数据 (信息) 为中心而不是以网络地址为中心。在ICN中, 数据是网络的核心对象, 每个数据均具有唯一的全局标识符, 也称为内容名称 (Content Name) 。
- 在ICN中, 数据/内容被提为了“一等公民”。



# ICN-协议栈



# ICN-特点

- 使用内容名称来直接传输内容
  - 不再使用IP来传输内容
  - Content name为数据的唯一标识
- 数据与位置解耦
  - 更好的移动性支持
- 节点具有缓存内容的能力
- 基于内容的安全隐私机制

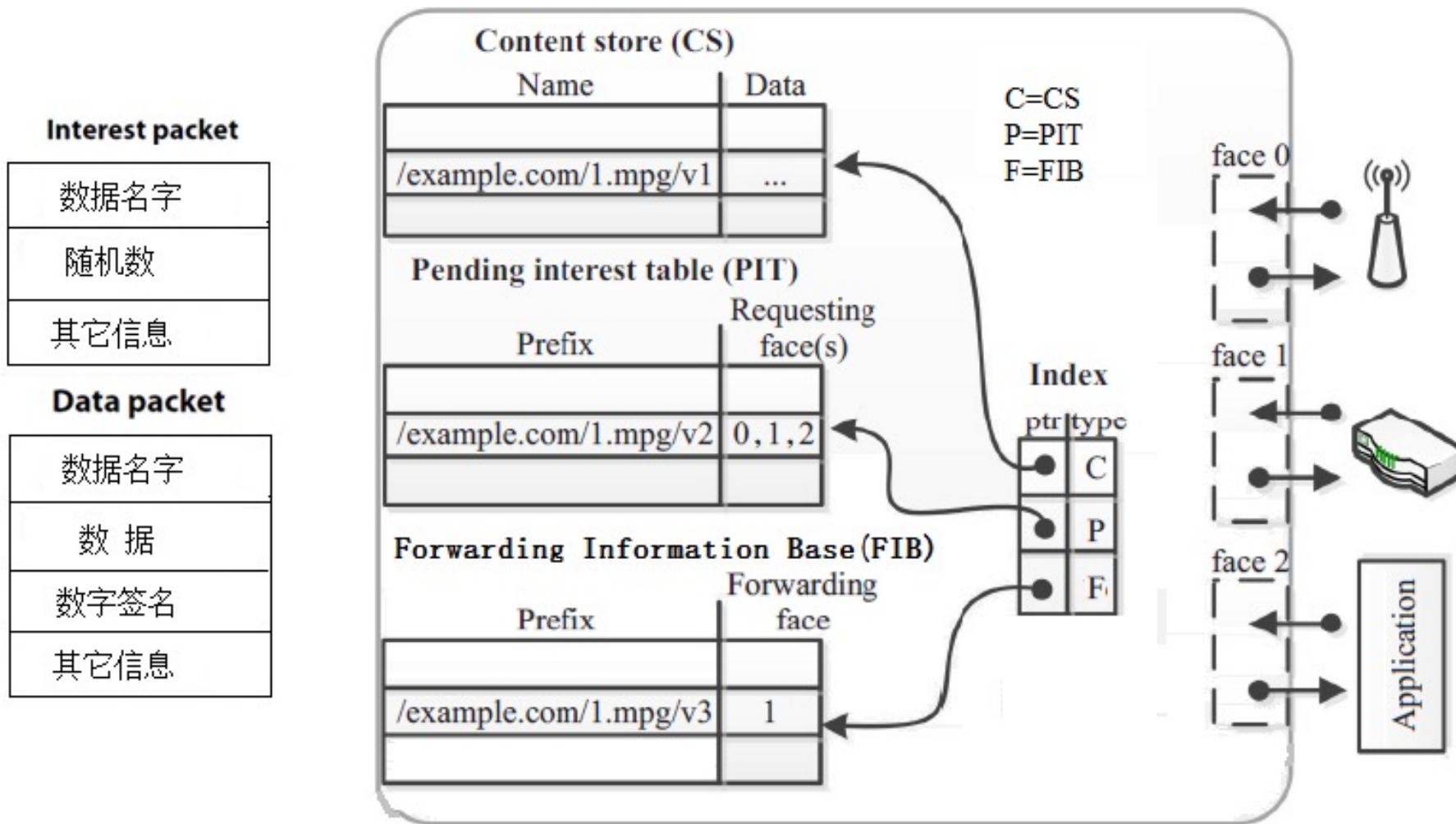


# ICN-重要组成部分

- FIB (forwarding information base)：
  - 用于确定数据包应该发送到哪一个节点
- PIT (pending interest table)：
  - 用于跟踪和维护未满足的兴趣请求
- CS (content store)：
  - CS是一个内容缓存，用于临时存储经常被请求的数据



# ICN-重要组成部分



# ICN-内容传输过程

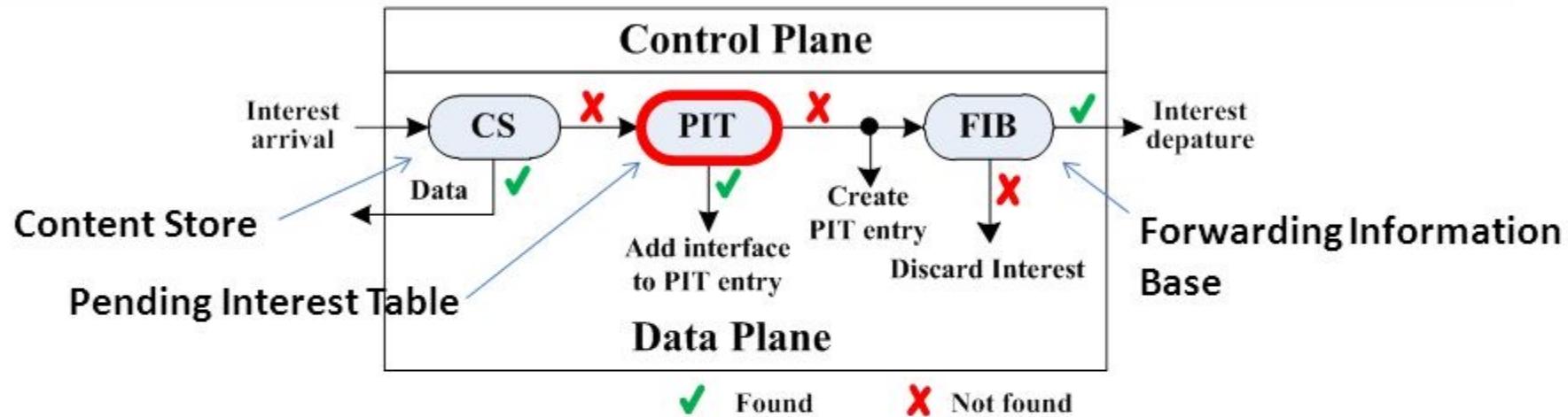


Figure: Interest Packet lookup and forwarding process

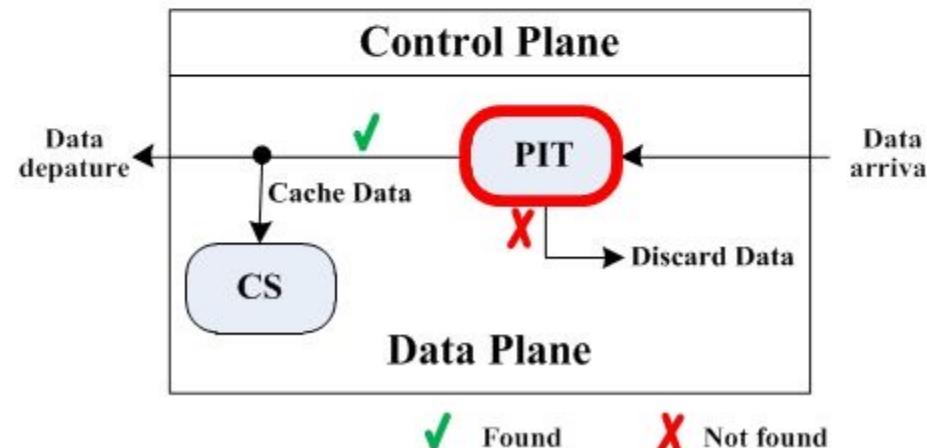


Figure: Data packet lookup and forwarding process

# ICN-面临的挑战

- 内容命名机制
  - 海量内容如何确保名称唯一性，且长度可接受
- 缓存算法
- 路由算法
  - 根据内容名称来路由



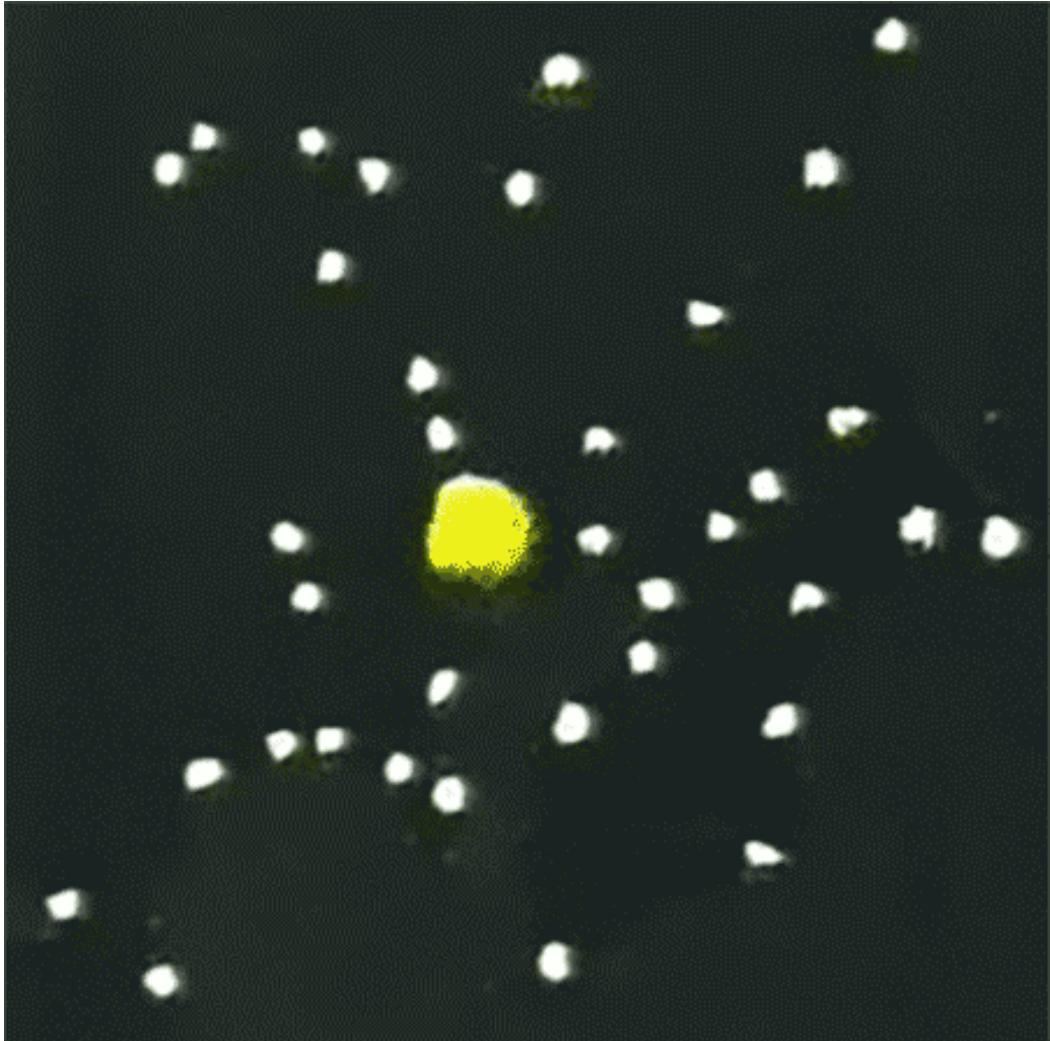
# 目 录

- 1、云计算
- 2、边缘计算
- 3、信息中心网络 (ICN)
- 4、人工智能 (AI)

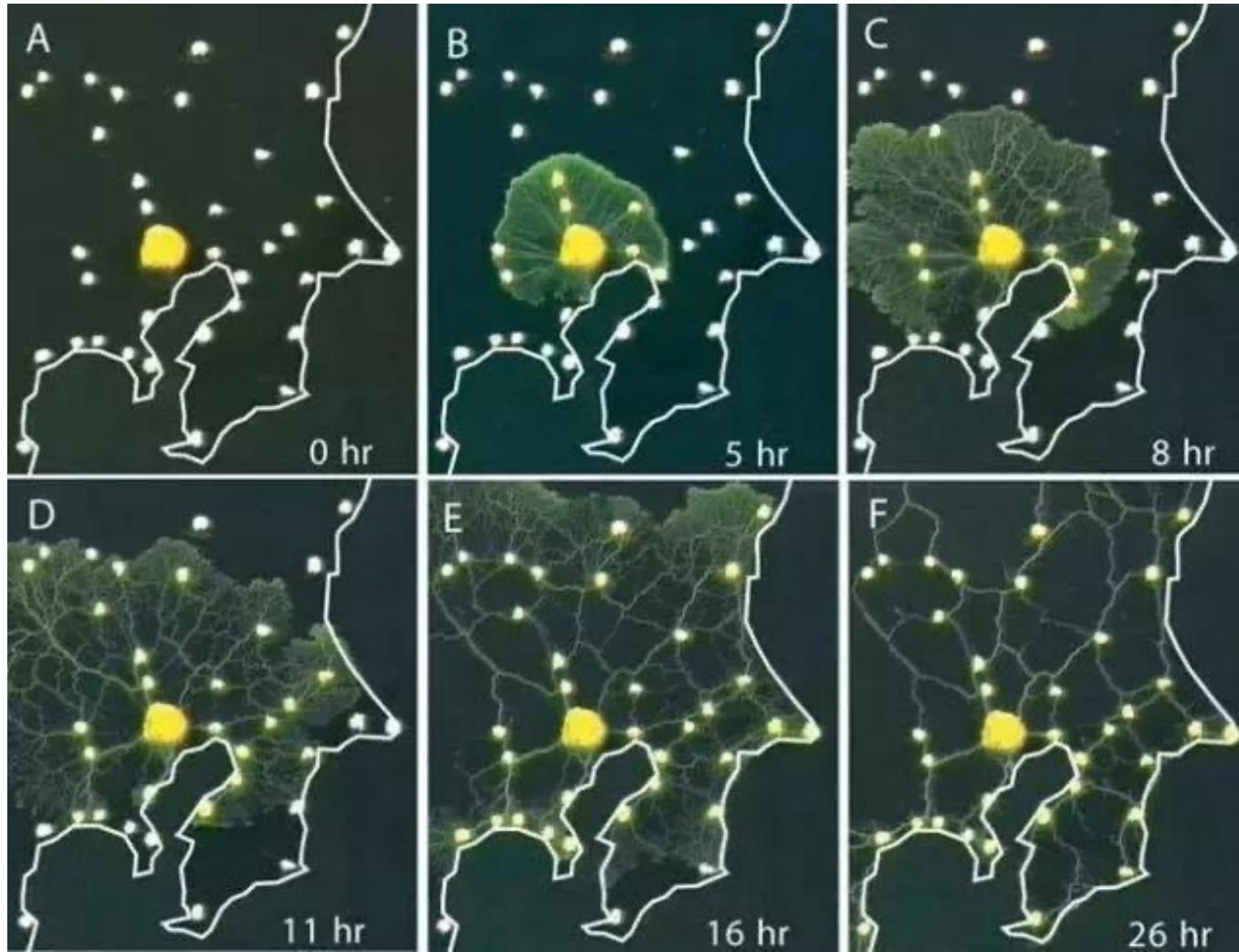


# 生物智能

- 科学家利用了黏菌的避光性，以光点模拟日本地形，然后在东京几个重要的地铁站对应处放置食物



# 生物智能



# 人工智能-起源

- 1950年，计算机科学之父，人工智能科学之父，艾伦图灵发表了一篇论文， Computing Machinery and Intelligence，计算机器与智能，著名的图灵测试和图灵机概念也正是出自这篇文章

**"Can machines think?"**

**机器能思考吗？**

——艾伦·图灵



# 人工智能-起源

- 1956年，达特茅斯会议（Dartmouth Conference）被认为是人工智能领域的起点，它标志着人工智能作为一个独立的学科领域的诞生。
- 克劳德·香农（Claude Shannon）也是主要参与者



# 人工智能-现阶段

- 深度学习的爆发重新点燃了AI
  - Geoffrey Hinton: 深度学习之父
  - Yann LeCun: CNN的先驱者
  - Yoshua Bengio: 深度前馈神经网络 (Deep Feedforward Neural Networks)

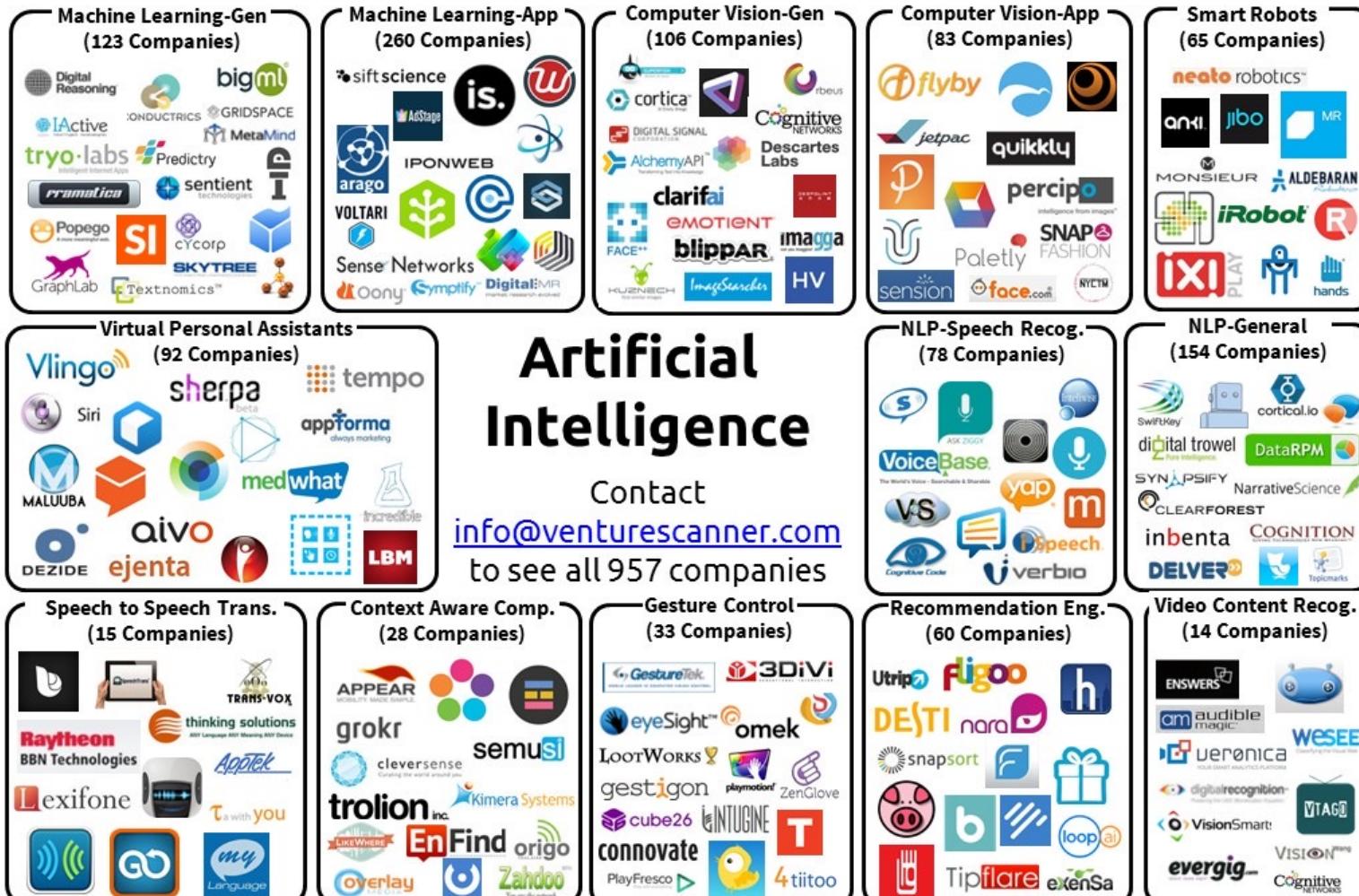


# 人工智能-分类

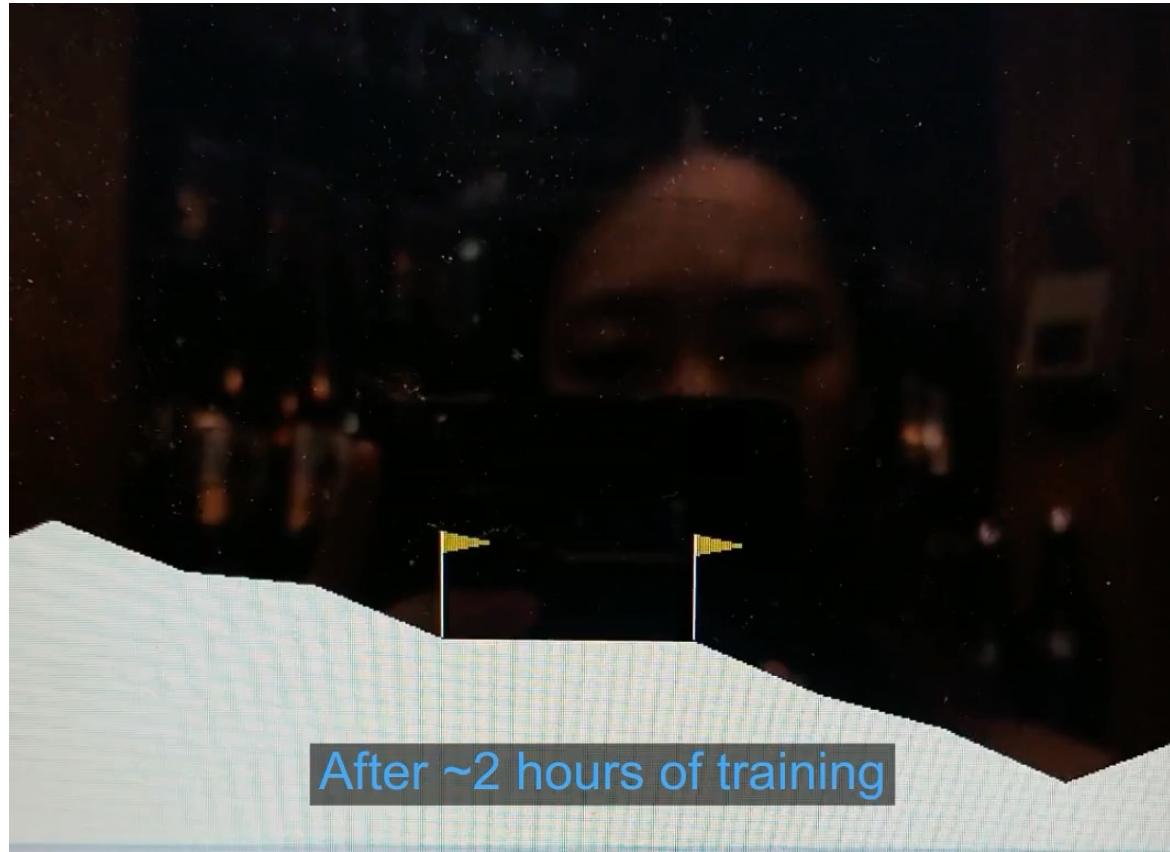


# 人工智能-应用场景

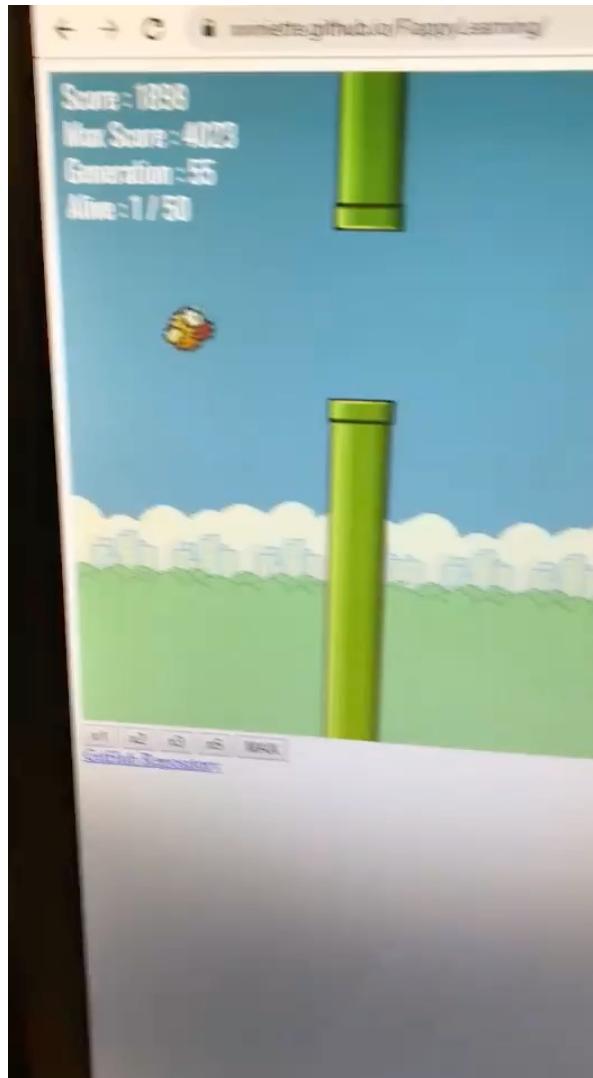
- 自然语言处理
- 计算机视觉
- 强化学习
- 数据预测
- 自动化



# 人工智能-应用场景



# 人工智能-应用场景



# 人工智能-应用场景

## Top countries with the highest private investments in AI



\*Figures are in US \$ billion

Source: Stanford Artificial Intelligence Index Report 2023

Infographic: Manu Choudhary

TECHCIRCLE

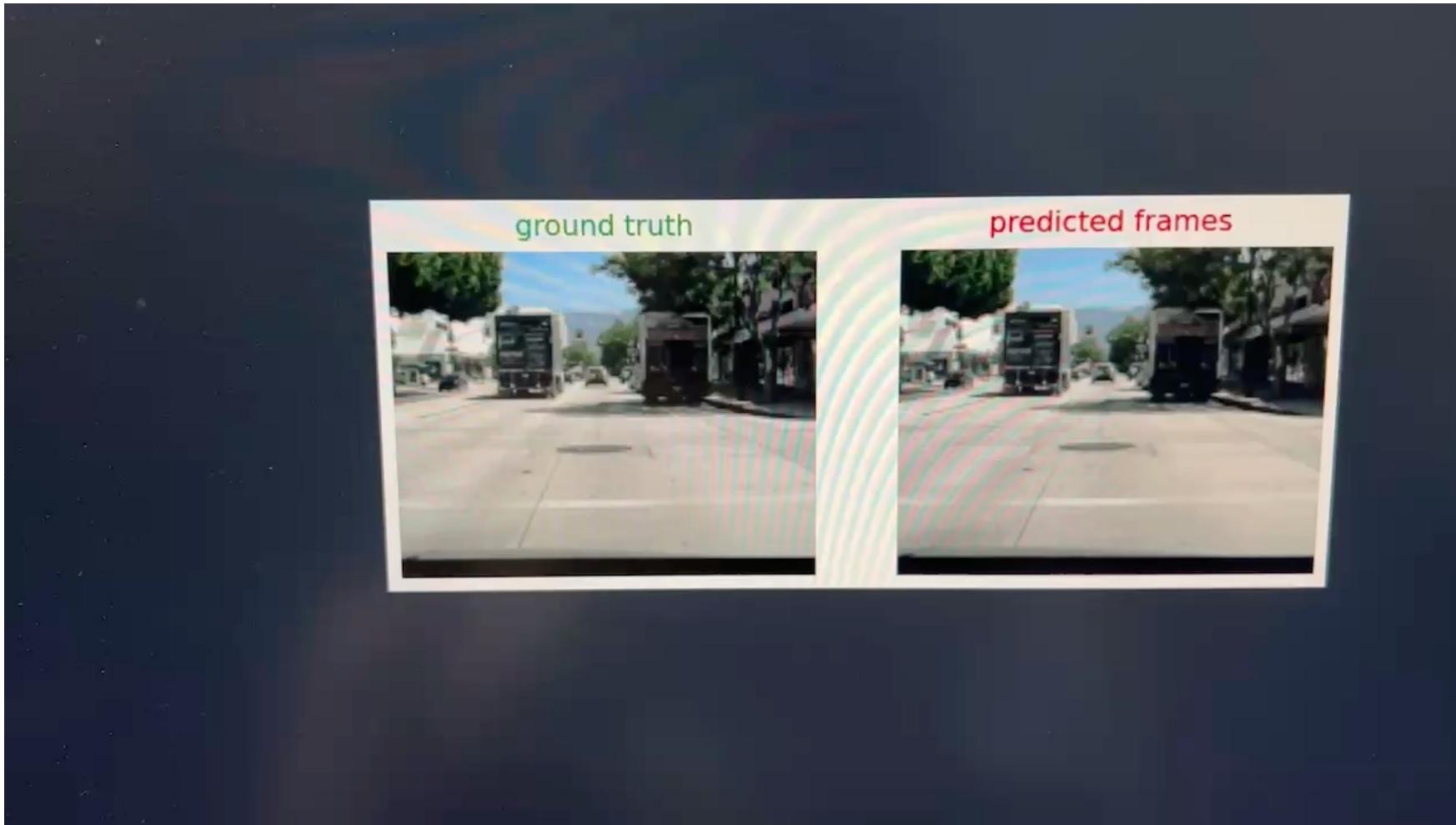


# AI对网络的影响

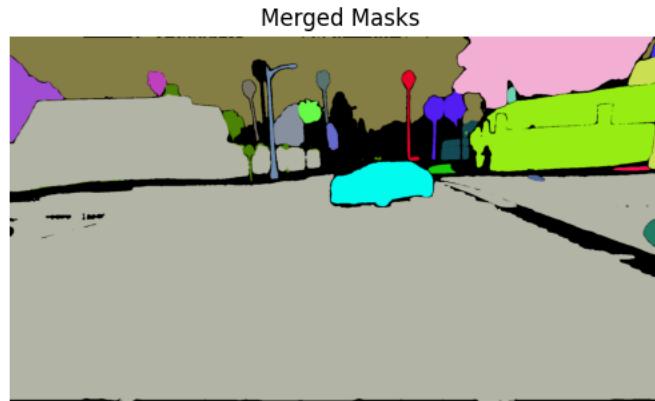
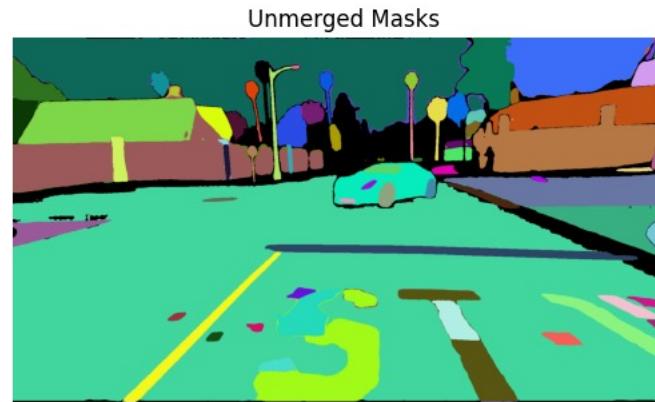
- 网络优化：
  - AI可以帮助通信网络实现资源的智能优化和管理。
- 网络自动化：
  - AI技术可以应用于通信网络的自动化和智能管理，实现智能决策，自主调整网络配置等。
- 预测：
  - AI技术可以分析大量的数据并提取有价值的信息，帮助网络运营商预测用户需求、网络拥塞情况、设备故障等



# AI对网络的影响



# AI对网络的影响



# AI对网络的影响



原图



关键内容高压缩比



非关键内容高压缩比



**Thank You**

