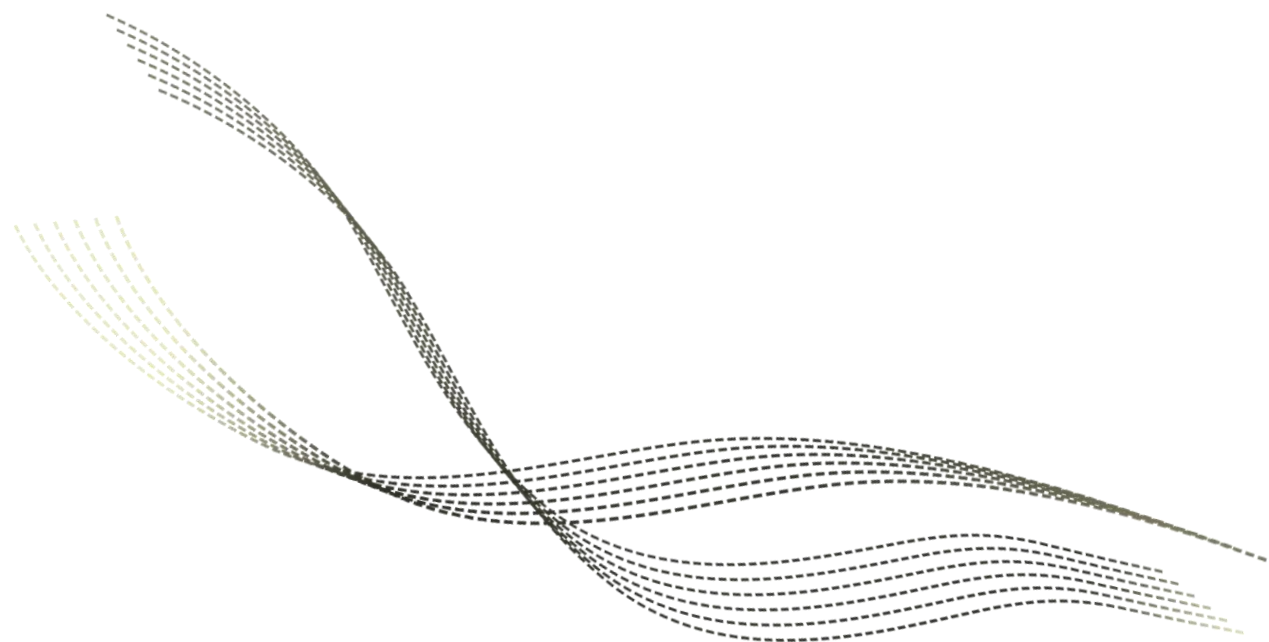


高级计算机体系结构

Advanced Computer Architecture

集成电路设计流程

沈明华



目录

CONTENTS

01

芯片设计

02

数字流程

03

模拟流程

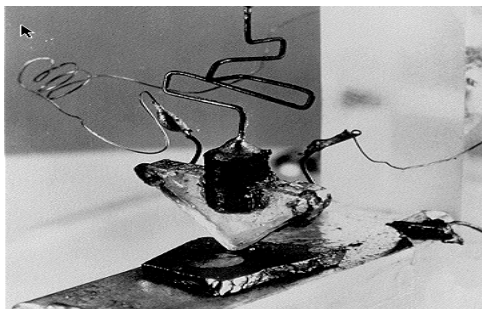
04

总结思考

PART 01

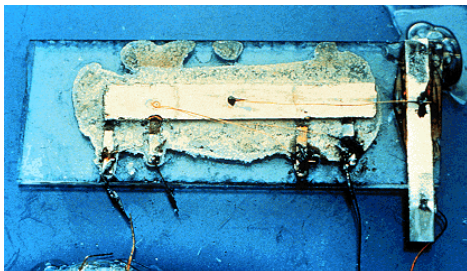
芯片设计

■ 半导体历史



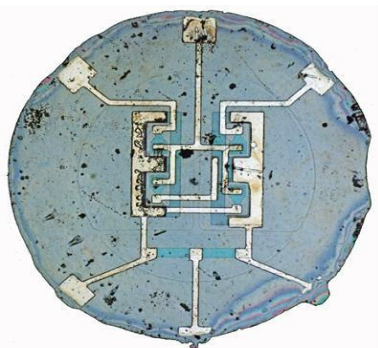
First Transistor

Bell Labs 1947



First IC

TI 1958



First Planar IC

Fairchild 1960



Julius Blank

Eugene Kleiner

Robert Noyce

Victor Grinich

Jay Last

Sheldon Roberts

Jean Hoerni

Gordon Moore

■ 半导体商业



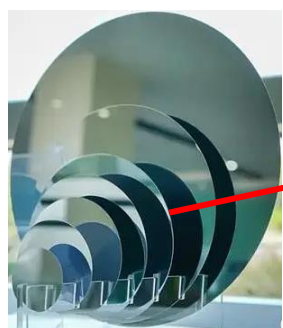
■ 集成电路芯片

芯片：将电子器件在半导体衬底上集成以实现特定功能的集成电路

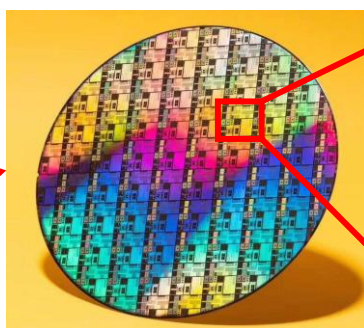
□ 器件：尺寸越小越好 (微米级→纳米级→量子级)

□ 芯片：集成规模越大越好

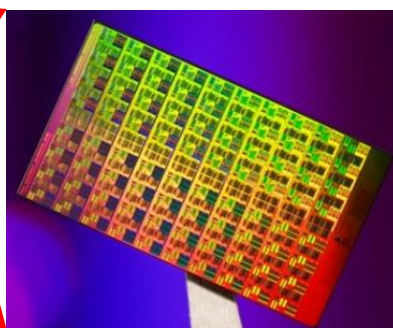
**当前产业水平：芯片级集成密度1.7亿/mm²、590亿晶体管
晶圆级集成2.6万亿晶体管**



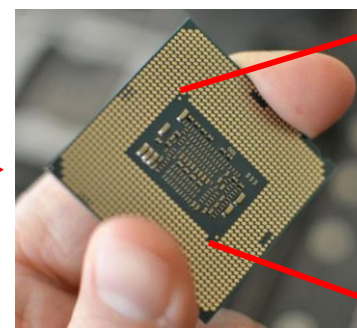
半导体硅片



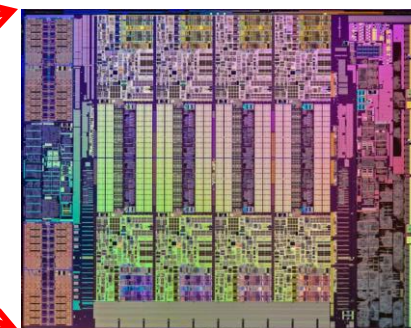
晶圆(wafer)



裸片(die)



芯片(chip)



数以百亿的晶体管器件

■ 芯片与芯片设计

□ 芯片包括设计、制造、封测以及上游的EDA软件、IP核等产业

□ 电子设计自动化软件EDA: Electronic Design Automation

- 面对亿级、百亿级晶体管单元，人工手动设计难以实现
- 需要EDA软件技术辅助人们自动完成复杂的芯片设计
- 是支撑芯片产业发展的基础

无论是设计、制造还是封测，都需要EDA技术支撑

IP: Intellectual Property



■ 芯片设计：手动-自动-智能

阶段一
1950-1980

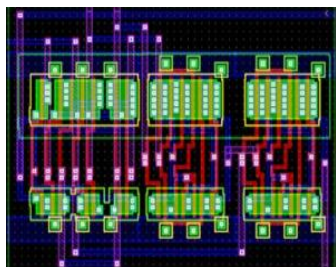
艺术设计
设计者手工设计
版图与规则检查



无CAD
完全手工制定

阶段二
1980-2000

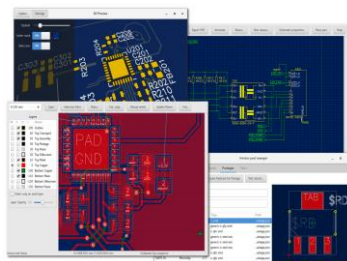
辅助设计
设计者使用有限
布局布线工具



**简单
CAD/CAE工具**

阶段三
2000-2020

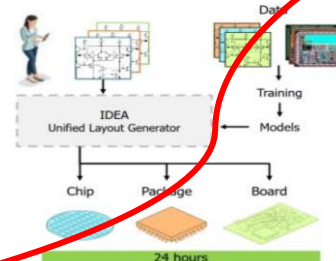
自动设计
设计者使用参数
调整不断优化性
能指标



专业EDA工具
大规模与高PPA

阶段四
2020-2040?

智能设计
设计者定义设计
和AI优化完成



**AI赋能
EDA软件**

阶段五
?

AI设计
没有设计者参与
设计(No human
in design)



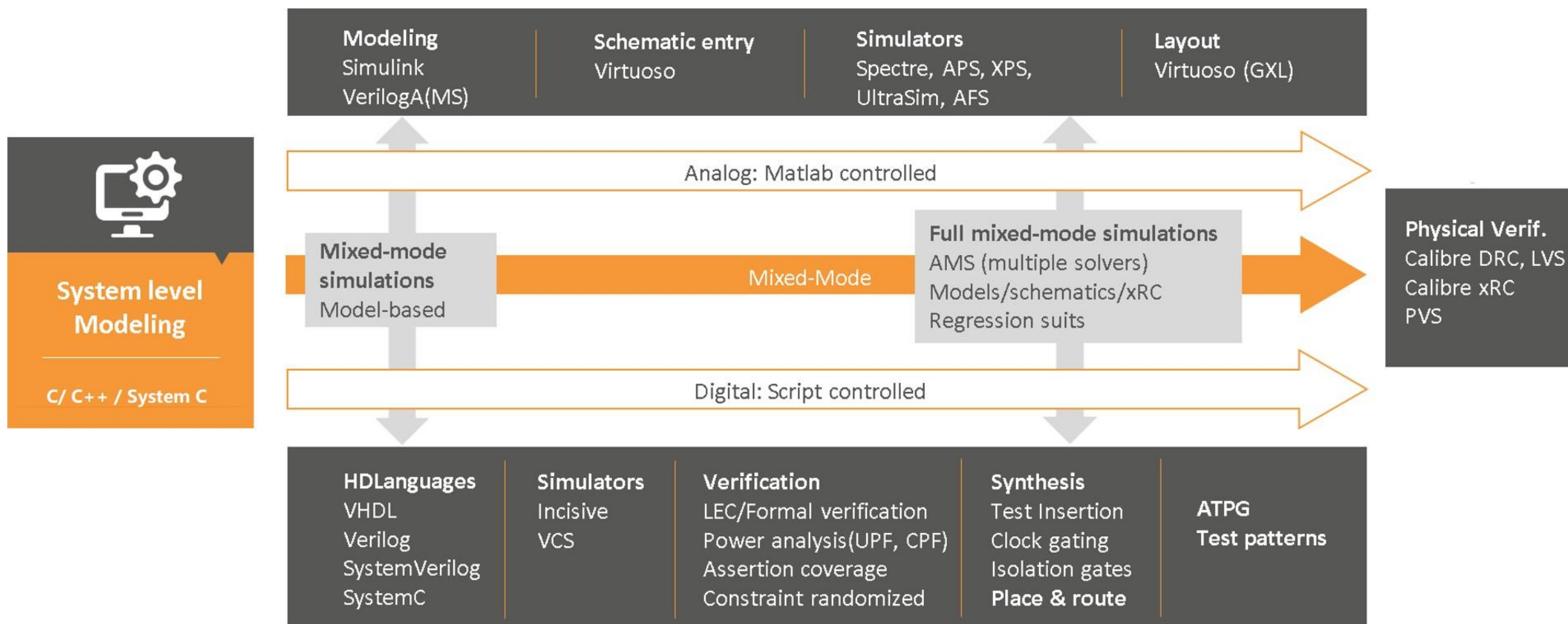
**AI驱动AI优化
EDA软件**

AI程度

1981 Mentor
1986 Synopsys
1988 Cadence

2017-2022 DARPA ERI IDEA
(No Human in Loop)

■ 芯片设计流程一般视图

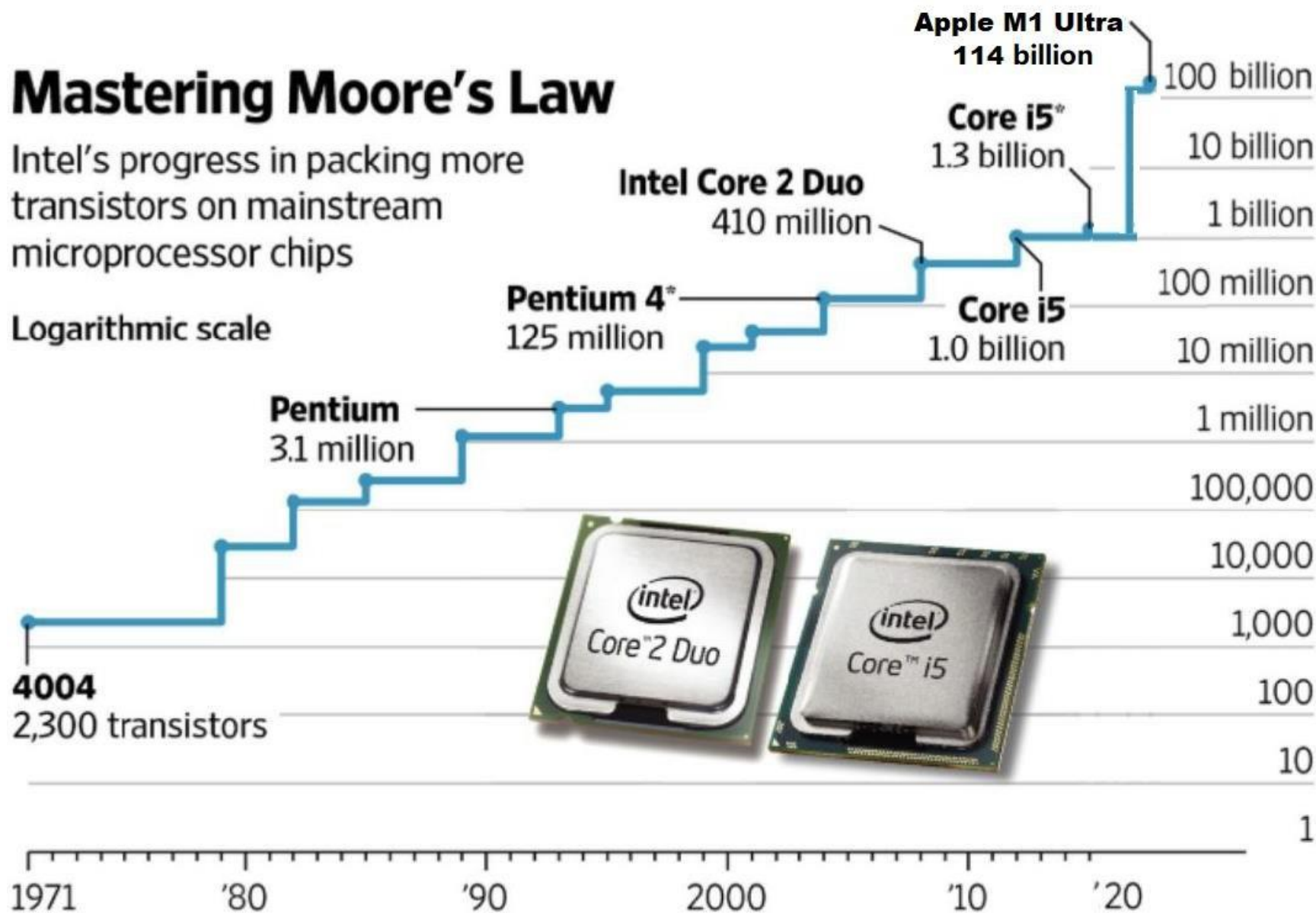


■ 芯片集成规模日益增长

Mastering Moore's Law

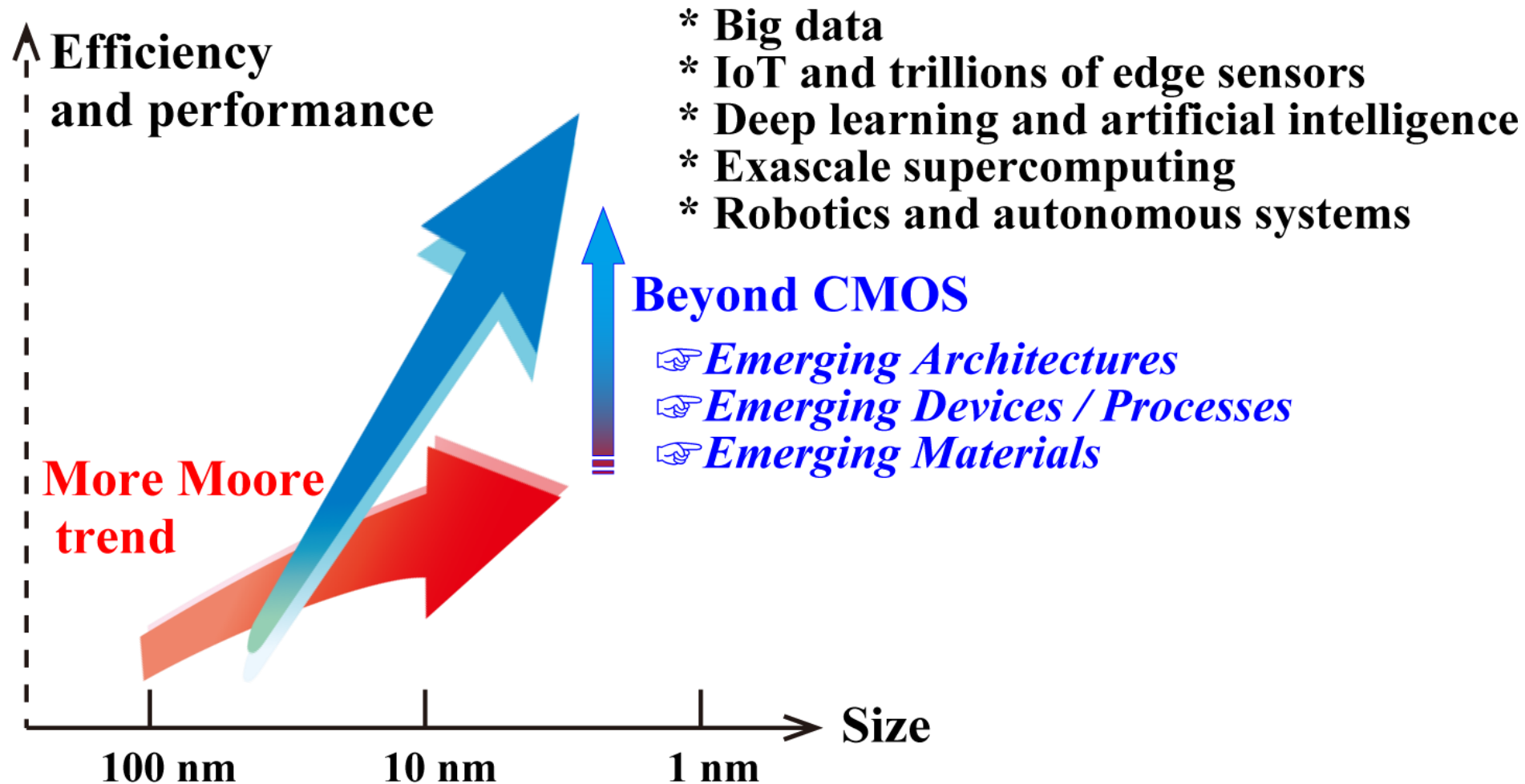
Intel's progress in packing more transistors on mainstream microprocessor chips

Logarithmic scale

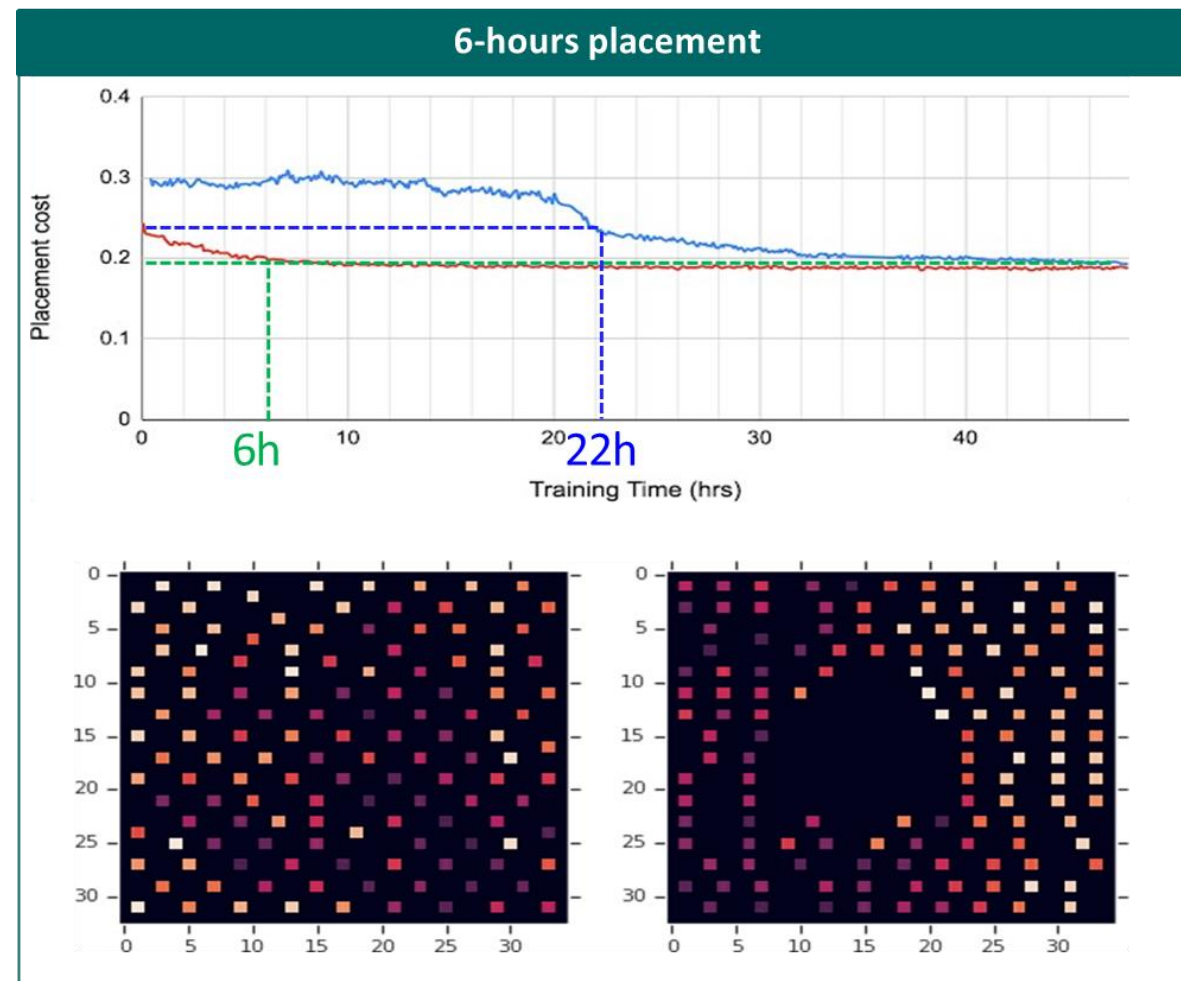
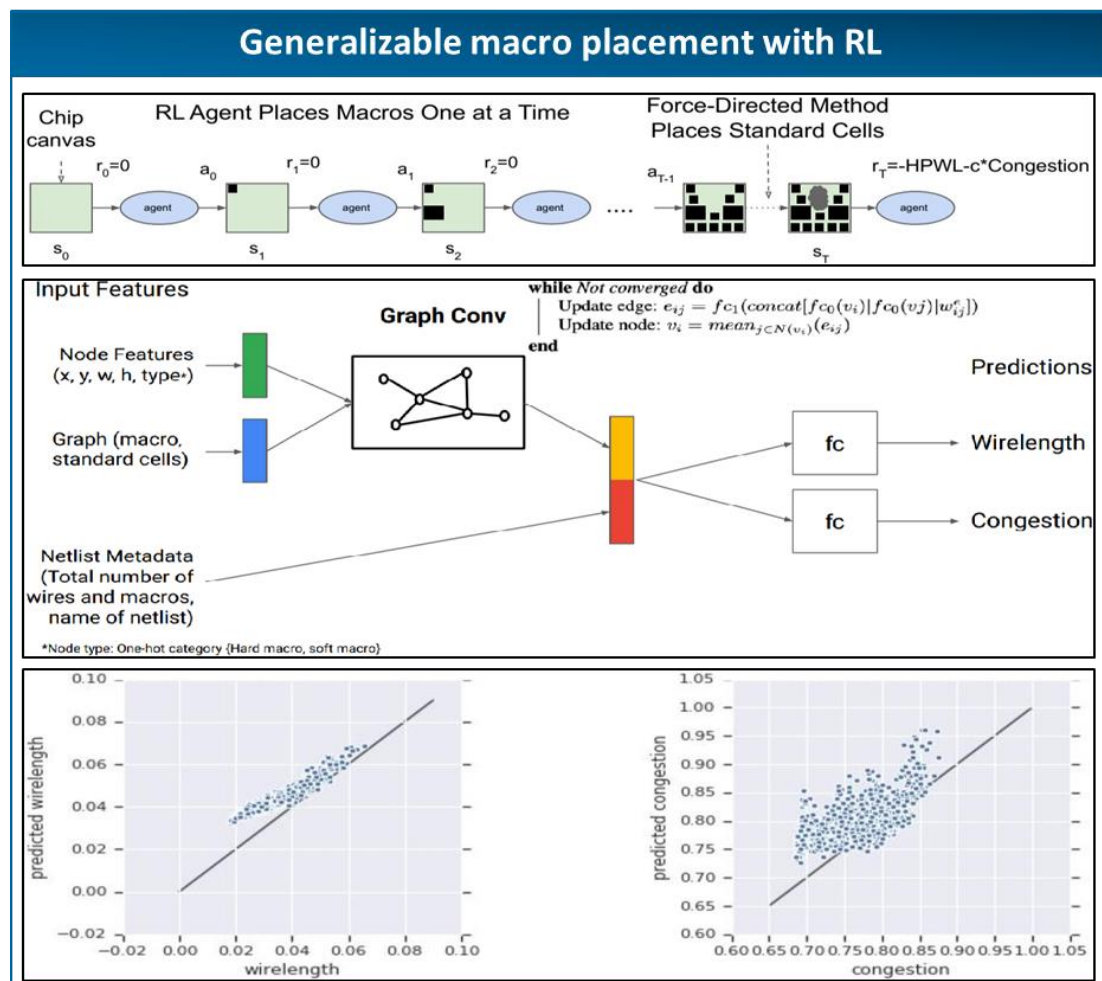


■ 芯片设计效率越来越低

Novel computing paradigms and application pulls

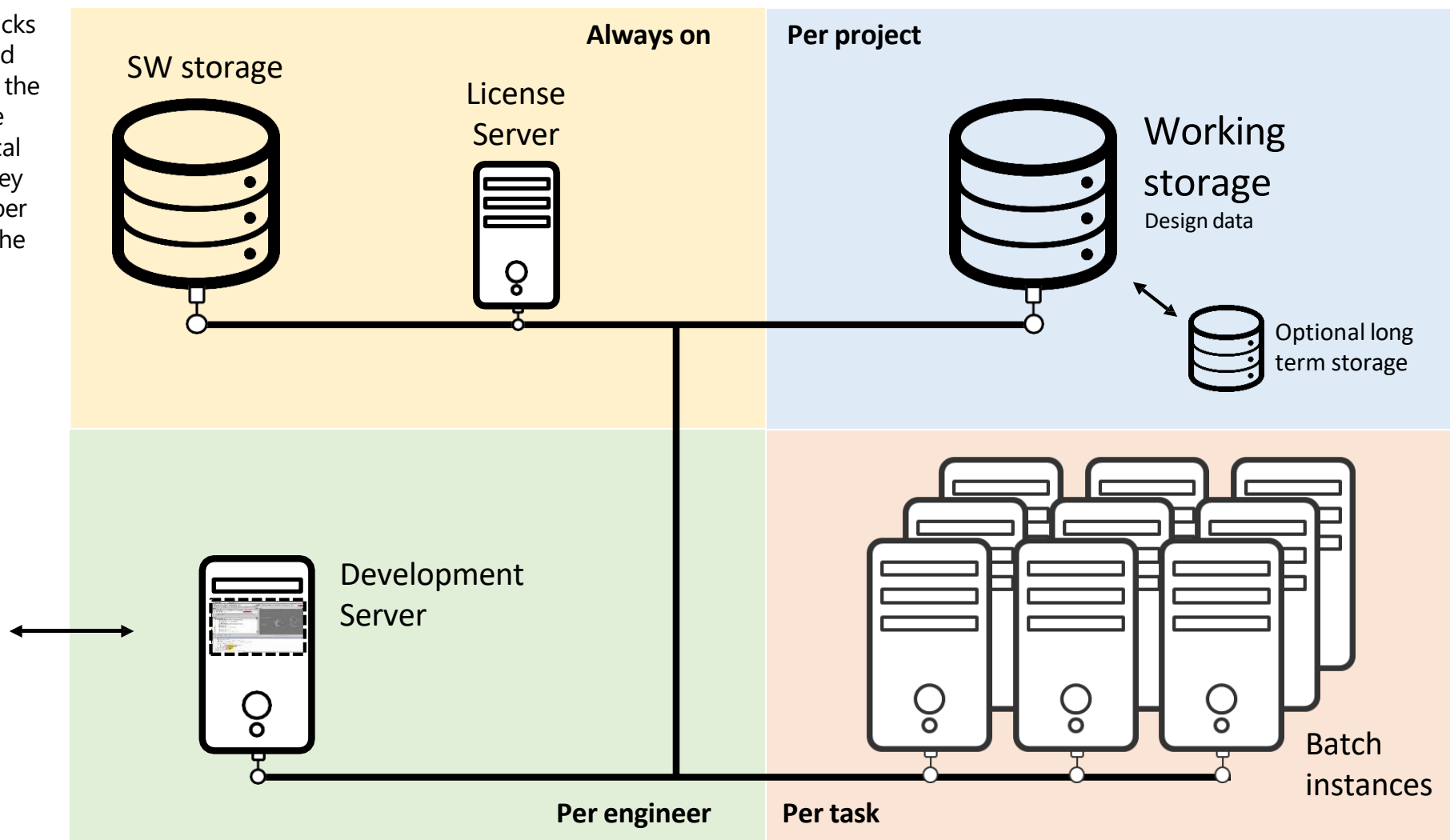
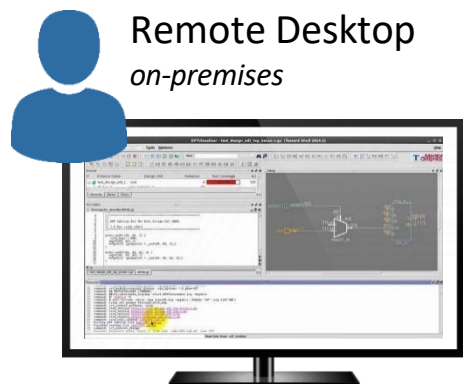


■ 人工智能设计芯片: Google RL-based Placement

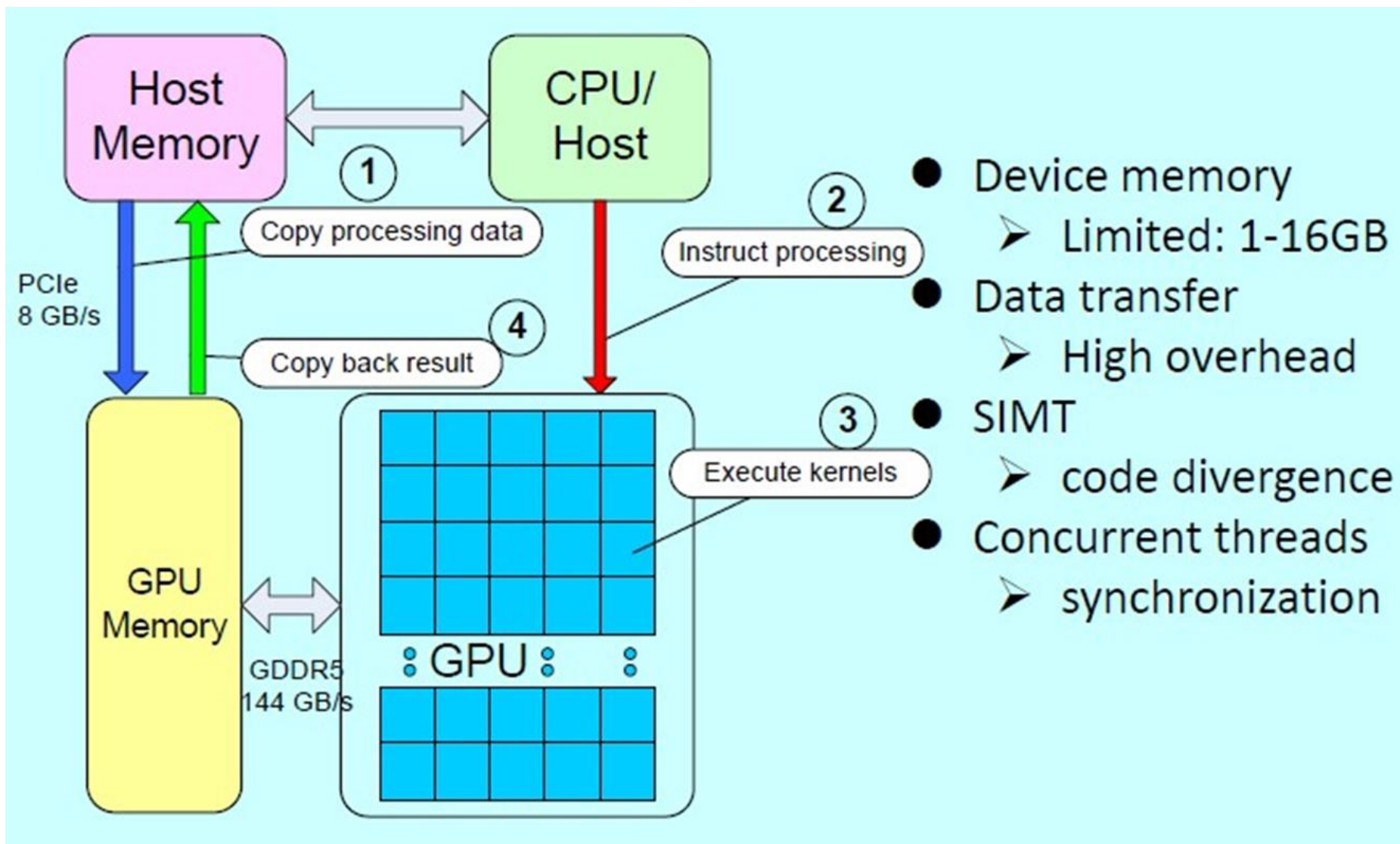


■ 云上芯片设计: Faster Time to Market

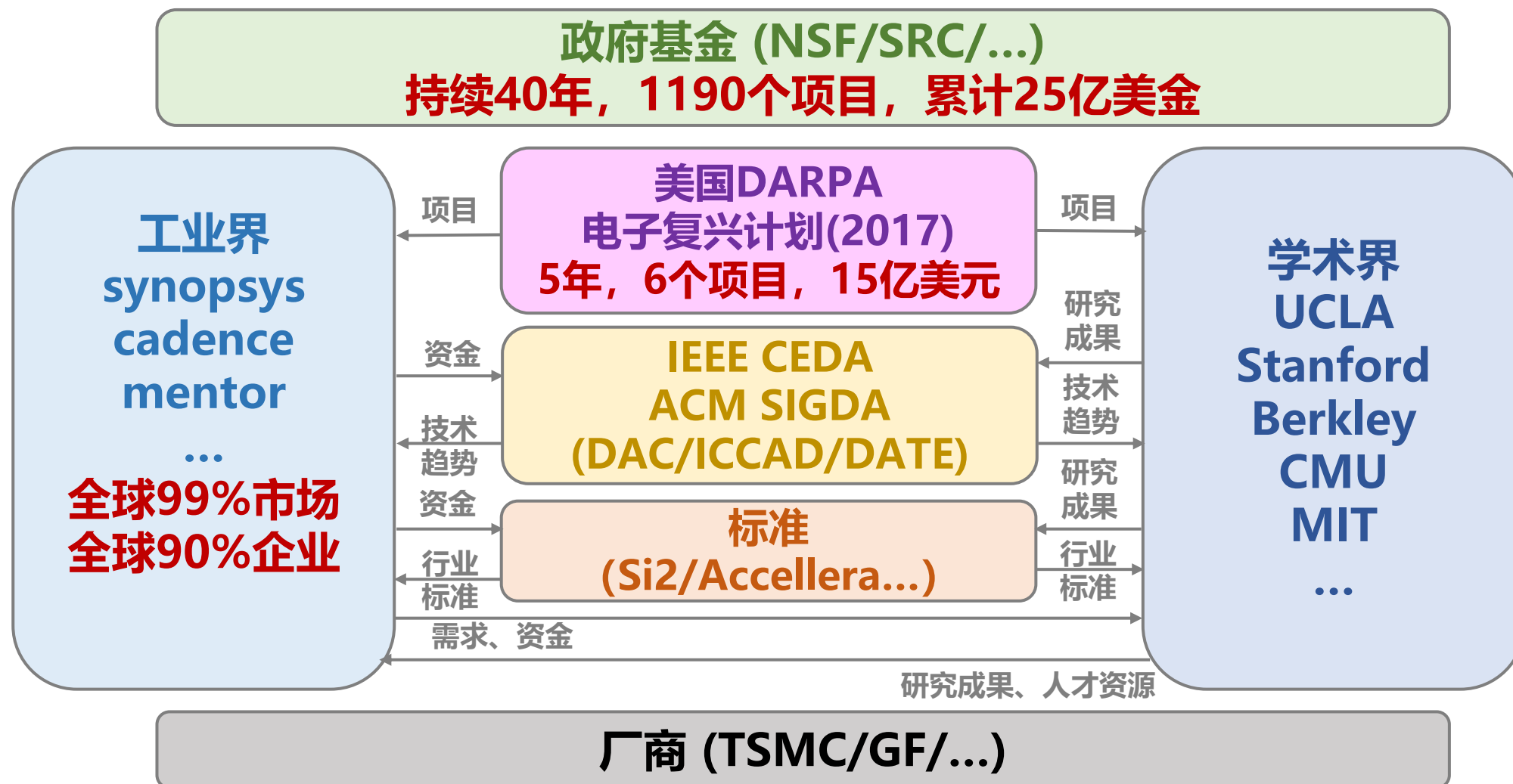
The ability to bypass internal roadblocks to adequate computing resources and access much larger resource pools in the cloud enables teams to compress the total time it takes to complete physical verification, simulation, fill, etc., so they can perform more design iterations per day and actually get designs out to the market faster. [1]



■ 基于异构计算的芯片设计



■ 政府、工业、学术三方合作(以美国为例)



感谢！
