



光大证券
EVERBRIGHT SECURITIES

昇腾万里，力算未来

——AI行业跟踪报告之二十二

刘凯

🔑 执业证书编号：S0930517100002
☎ 电话：021-52523849
✉ 邮件：kailiu@ebcn.com

吴春阳

🔑 执业证书编号：S0930521080002
☎ 电话：021-52523686
✉ 邮件：wuchunyang@ebcn.com

2023年9月12日



作者：通信电子研究团队
计算机研究团队



证券研究报告

1、昇腾计算体系

2、昇腾系列硬件

3、昇腾基础软件

4、昇腾应用使能

5、应用落地

6、产业生态

7、投资建议

8、风险提示

1、昇腾计算体系

2、昇腾系列硬件

3、昇腾基础软件

4、昇腾应用使能

5、应用落地

6、产业生态

7、投资建议

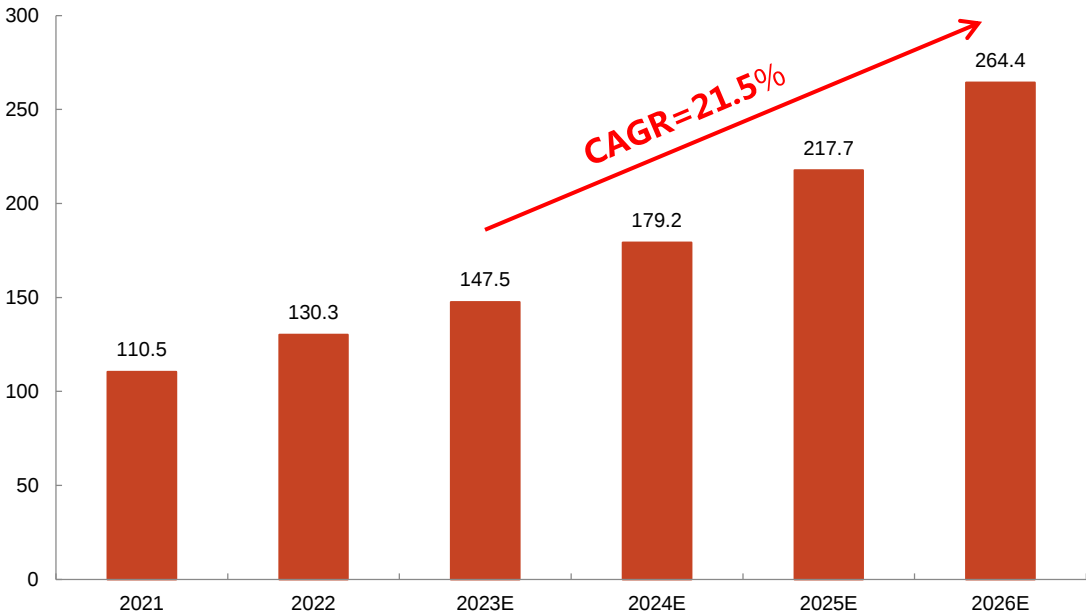
8、风险提示

AI技术持续快速发展，数据处理需求指数级增长

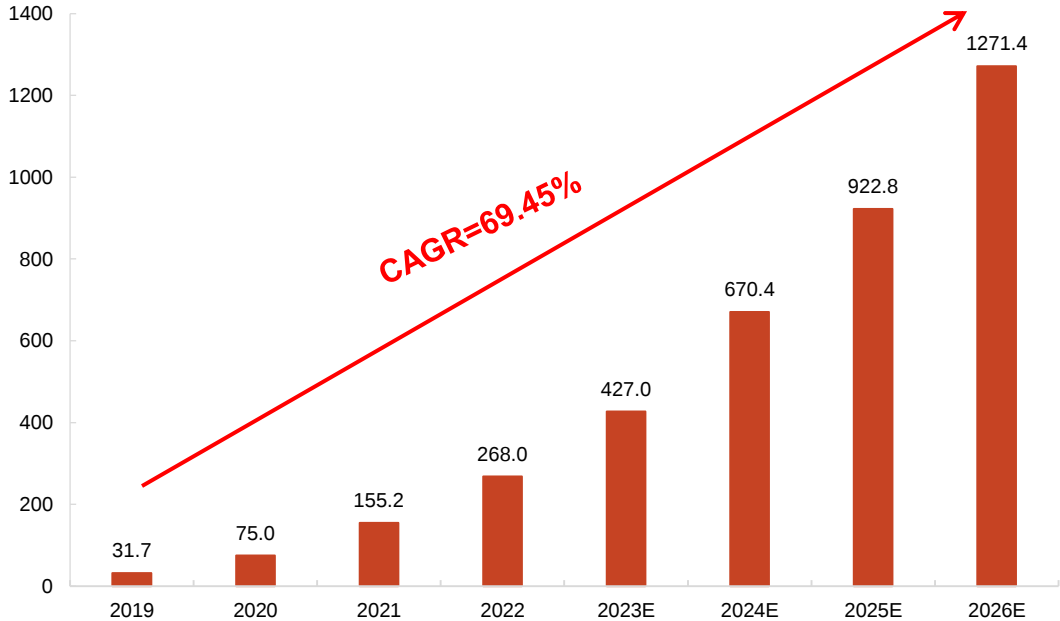
AI技术持续快速发展，在图像识别、语音识别、语义理解等诸多特定领域已超过人类能力。随着技术的成熟，计算机视觉、智能分析、机器学习、智能语音识别等AI技术助力各产业实现智能化转型升级，在未来将进一步创造新的价值。根据IDC预测，2023年中国AI市场支出为148亿美元，2026年将达到264亿美元，CARG为21.5%。

伴随5G、智慧城市、物联网等领域多样化应用的普及，非结构化数据的生成速度不断加快，处理需求呈指数级增长。而AI算力处理这些数据的效率远远高于通用算力，从而带动AI算力需求快速增长。根据IDC数据，2019年中国智能算力规模为31.7EFLOPS，2026年将达到1271.4EFLOPS，CARG为69.45%。

图表1：2021-2026年中国人工智能市场支出（亿美元）



图表2：2019-2026年中国智能算力规模（EFLOPS）

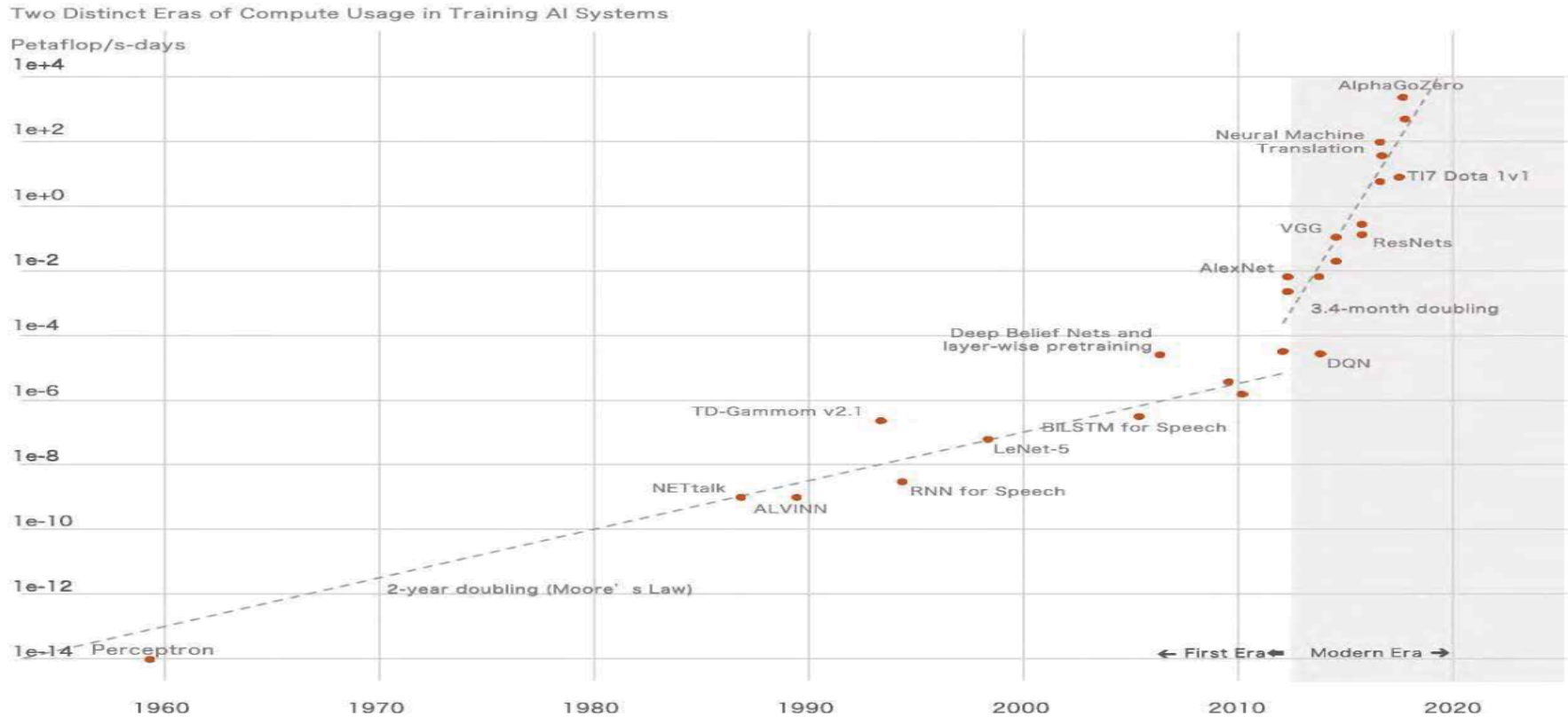


资料来源：IDC预测，光大证券研究所
请务必参阅正文之后的重要声明

资料来源：IDC预测，光大证券研究所

要满足AI的巨大需求，让AI成功应用到千行百业，必须具有性能强大且成本合理的软硬件系统和解决方案。计算机系统要满足行业AI场景的复杂巨大且多样性的计算需求，AI模型的规模和需要学习的数据开始爆炸性增长。从2012年开始的六年中，AI计算的需求增加了30万倍，远远超过了摩尔定律的增长速度。同时，自动模型结构搜索等新方法的涌现，导致计算需求持续增加。这些都将对AI计算系统的计算性能、通信性能、可扩展性等全方位提出巨大的压力诉求。

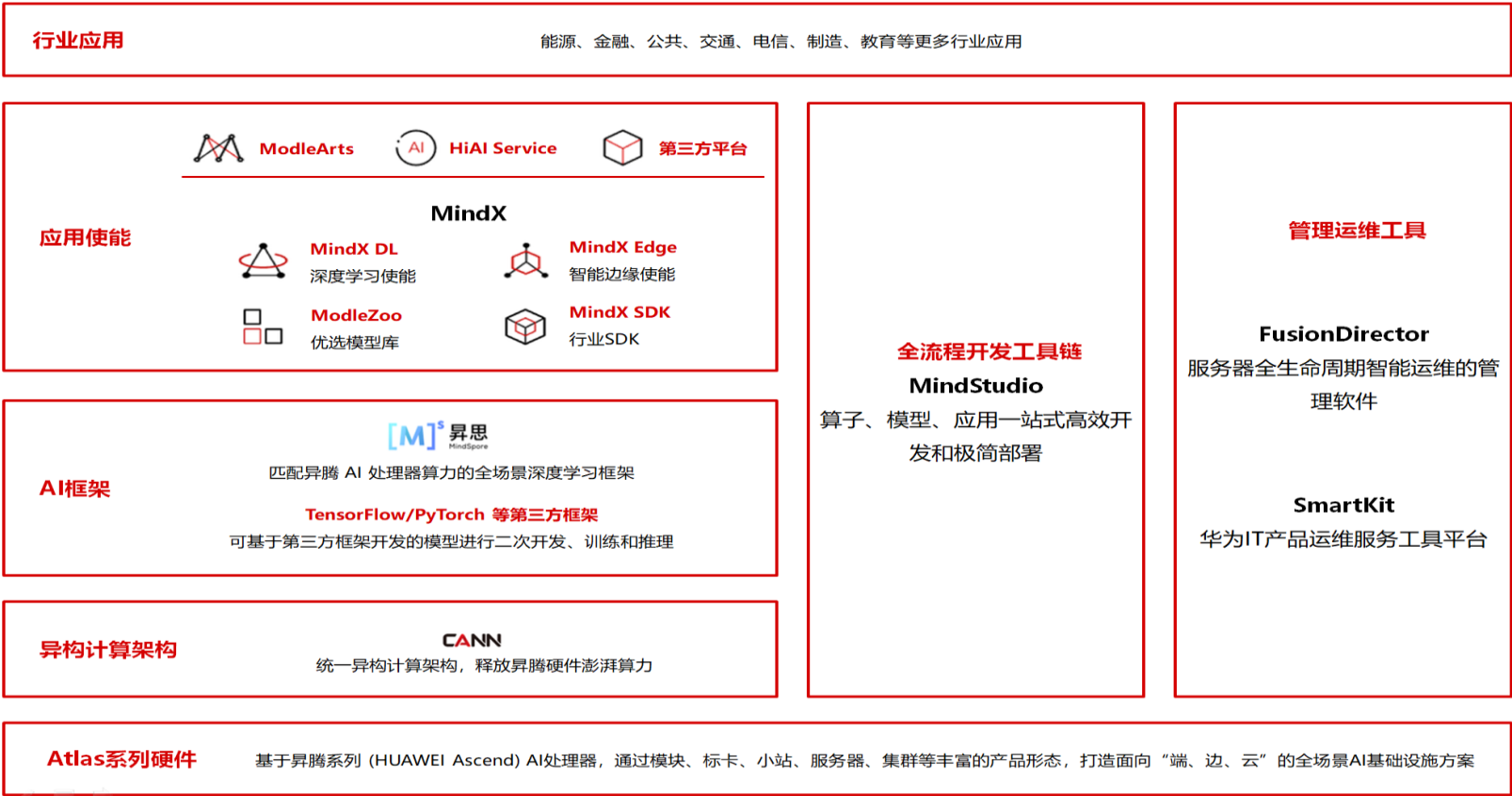
图表3：训练AI系统计算使用的两个不同时代



资料来源：昇腾计算产业发展白皮书，光大证券研究所
请务必参阅正文之后的重要声明

华为在技术架构与工程实现上持续创新，为世界提供中国的算力解决方案。昇腾计算是基于华为昇腾系列(Ascend)AI处理器和基础软件构建Atlas的人工智能计算解决方案，包括Atlas系列模块、板卡、小站、服务器、集群等丰富的产品形态，打造面向“端、边、云”的全场景AI基础设施方案，覆盖深度学习领域推理和训练全流程。整个昇腾软硬件全栈包括五层，自底而上分为Atlas系列硬件、异构计算架构、AI框架、应用使能和行业应用。

图表4：华为昇腾AI全栈软硬件平台



1、昇腾计算体系

2、昇腾系列硬件

3、昇腾基础软件

4、昇腾应用使能

5、应用落地

6、产业生态

7、投资建议

8、风险提示

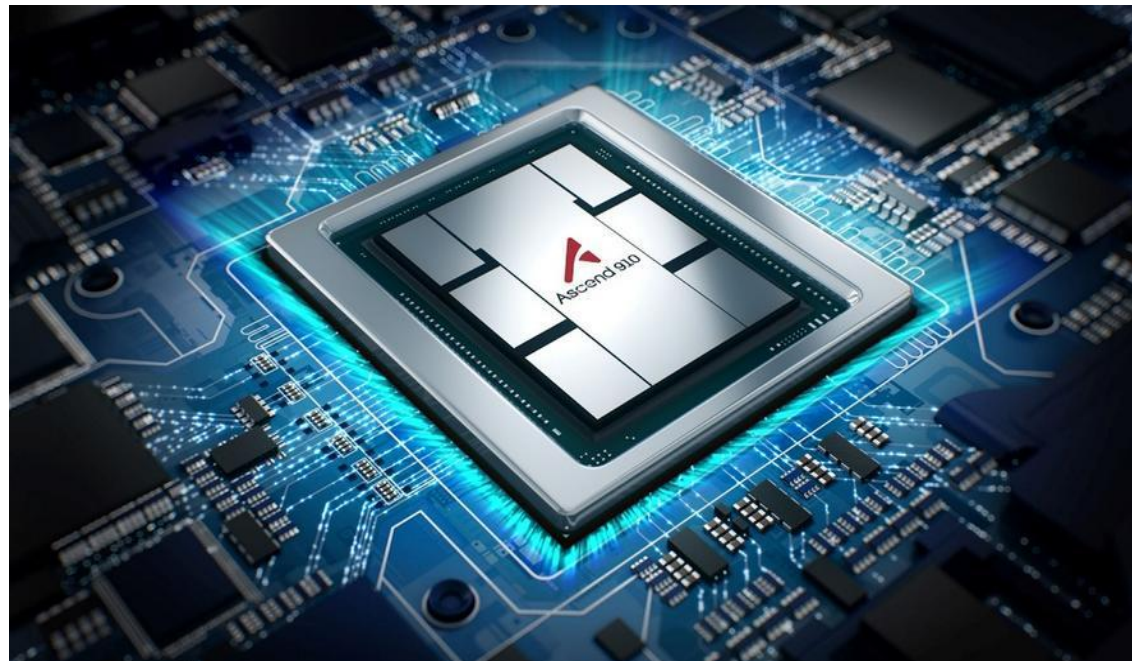
随着深度学习需求日益扩大，基于神经网络的AI处理器技术创新蓬勃发展。NPU针对矩阵运算进行专门优化设计，解决了传统芯片在神经网络运算时效率低下的问题。华为于2018年发布昇腾310，于2019年发布昇腾910，均为针对AI的专用芯片，是全球首款覆盖全场景的AI芯片。在国际上对标英伟达的GPU，国内对标的包括寒武纪、海光等厂商生产的一系列AI芯片产品。

图表5：华为昇腾310处理器



资料来源：华为官网，光大证券研究所

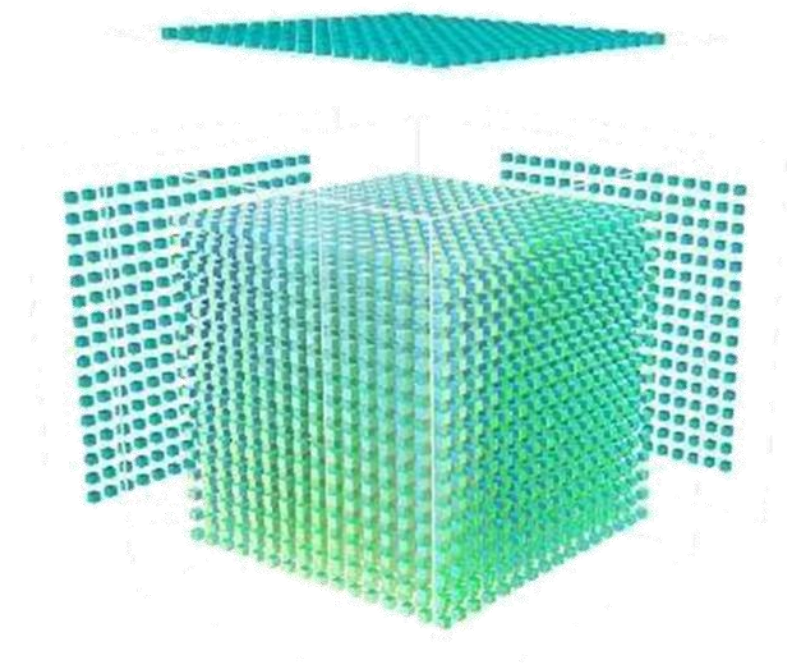
图表6：华为昇腾910处理器



资料来源：华为官网，光大证券研究所

 昇腾系列处理器是基于华为达芬奇架构的NPU。华为达芬奇架构是面向AI计算设计的架构，通过独创的16*16*16的3D Cube设计，每时钟周期可以进行4096个16位半精度浮点MAC运算，为人工智能提供强大的算力支持。同时，为了提升AI计算的完备性和不同场景的计算效率，达芬奇架构还集成了向量、标量、硬件加速器等多种计算单元。同时支持多种精度计算。支撑训练和推理两种场景的数据精度要求，实现AI的全场景需求覆盖。

图表7：华为达芬奇架构



每个AI Core可以在1个时钟周期内完成4096次 MAC运算



集成了张量、矢量、标量等多种计算单元



支持多种混合精度计算，支撑训练和推理两种场景的数据精度要求



统一的架构,可以支持从几十毫瓦到几百瓦芯片



弹性Scale down/多核堆叠，优化的电源设计技术

昇腾310面向推理场景，主要应用在移动端，需要对性能和功耗进行一定的平衡。昇腾910面向训练场景，芯片的性能为优化重点，代表了昇腾系列AI芯片的最强算力。昇腾910半精度算力达到320TOPS，整数精度算力达到640TOPS，是英伟达V100的2倍以上，并略超英伟达A100 80GB PCIe版本，但相比于英伟达的最新旗舰产品H100仍有不小差距。昇腾910同样达到寒武纪第三代云端AI芯片元370的两倍以上。

图表8：华为昇腾AI处理器与英特尔AI处理器主要参数对比

	昇腾310	昇腾910	英伟达V100	英伟达A100	英伟达H100
发布时间	2018Q4	2019Q3	2017Q2	2020Q2	2022Q1
制程（nm）	12	7	12	7	4
架构	DaVinci	DaVinci	Volta	Ampere	Hopper
半精度FP16算力（TFLOPS）	8	320	112/125/130	312/624	1513/1979
整数精度INT8算力（TOPs）	16	640	--	624/1248	3026/3958
最大功耗	8	310	250/300	300/400	300-350/700

资料来源：玺阳资本，华为官网，英伟达官网，光大证券研究所
请务必参阅正文之后的重要声明

Atlas系列：基于昇腾处理器的多产品形态

Atlas系列是基于昇腾910和昇腾310打造出来的、面向不同应用场景(端边、云)的系列AI硬件产品。包括AI训练集群Atlas900、AI训练服务器Atlas800、智能小站Atlas500、AI推理与训练卡Atlas300和AI加速模块Atlas200等，覆盖云、边、端全场景，向训练和推理提供强劲算力。其中Atlas900AI训练集群，算力达到了256PFLOPS。要实现这样的算力，如果采用通用CPU需要6195个机柜，GPU需要208个机柜，而NPU如昇腾只要128个机柜，这归功于昇腾架构对深度学习业务的优化。除芯片优化之外，华为还增加了系统级优化，如板级液冷、柜级密闭绝热等，功耗从4万千瓦降到736千瓦。

图表9：Atlas全系列产品



资料来源：华为官网，昇腾AI基础软硬件彩页，光大证券研究所
请务必参阅正文之后的重要声明

Atlas800服务器：面向AI提供强劲算力

Atlas800推理服务器基于昇腾推理处理器和鲲鹏处理器平台，采用标准2U服务器形态，集AI推理、存储和网络于一体，可以容纳最大8张AI推理卡，提供最大704 TOPS INT8推理性能，可用于视频分析、OCR、精准营销、医疗影像分析等推理服务。

Atlas800训练服务器基于昇腾训练处理器和鲲鹏处理器平台，采用标准4U服务器形态，集成8颗昇腾训练处理器，提供2.24 PFLOPS FP16高算力，可广泛应用于深度学习模型开发和训练，适用于智慧城市、智慧医疗、天文探索、石油勘探等需要大算力的行业领域。

图表10：Atlas800推理服务器和Atlas800训练服务器主要参数对比

	Atlas800推理服务器	Atlas800训练服务器
形态	2UAI服务器	4UAI服务器
CPU	2*鲲鹏920	4*鲲鹏920
AI处理器	8*昇腾310	8*昇腾910
内存	32个DDR4内存插槽，最高3200MT/s 单根内存条容量支持16/32/64/128GB	32个DDR4内存插槽，最高3200MT/s 单根内存条容量支持16/32/64GB
AI算力	最大980TOPSINT8	1.76/2.24PFLOPSFP16
最大功耗	--	5.6kW
散热方式	--	风冷/液冷
结构尺寸	86.1mm（高）*447mm（宽）*790mm（深）	175mm（高）*447mm（宽）*790mm（深）

资料来源：华为官网，昇腾AI基础软硬件彩页，光大证券研究所

请务必参阅正文之后的重要声明

1、昇腾计算体系

2、昇腾系列硬件

3、昇腾基础软件

4、昇腾应用使能

5、应用落地

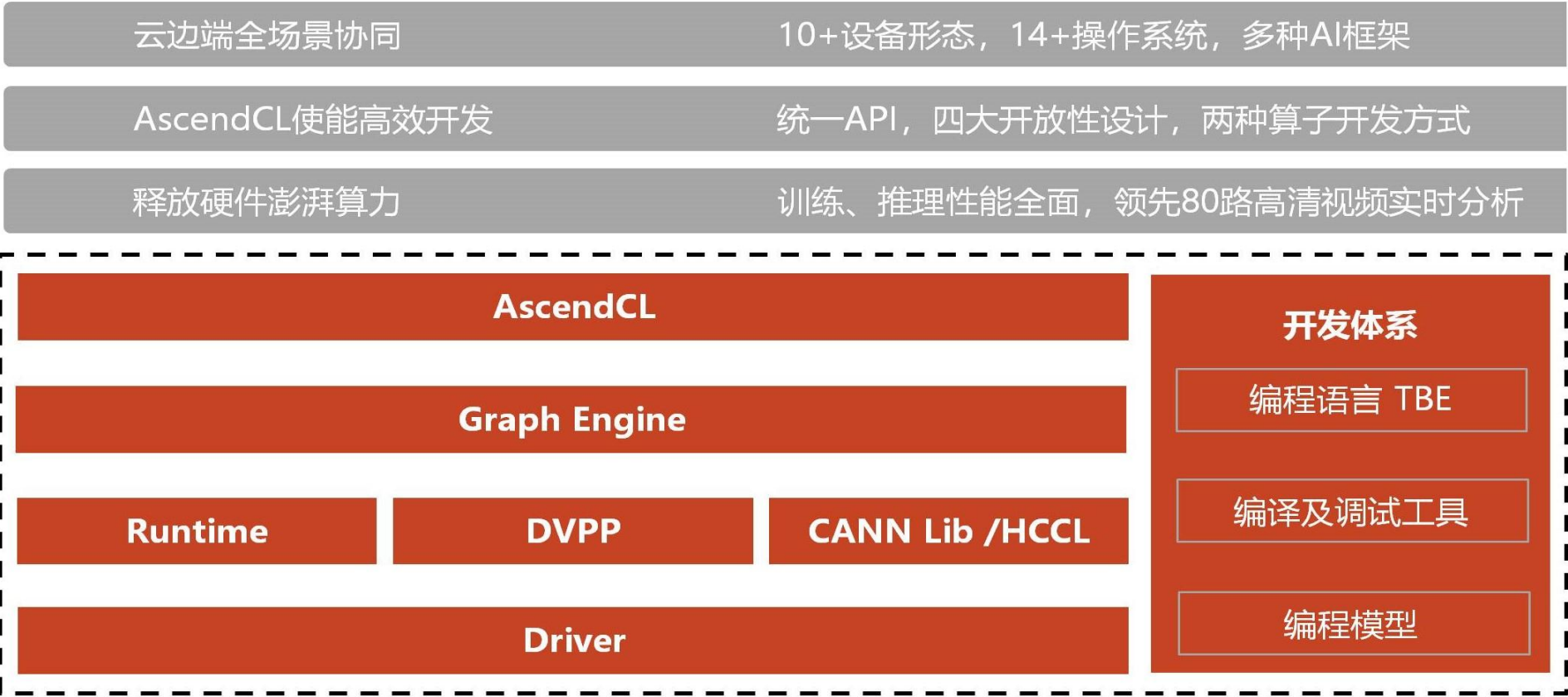
6、产业生态

7、投资建议

8、风险提示

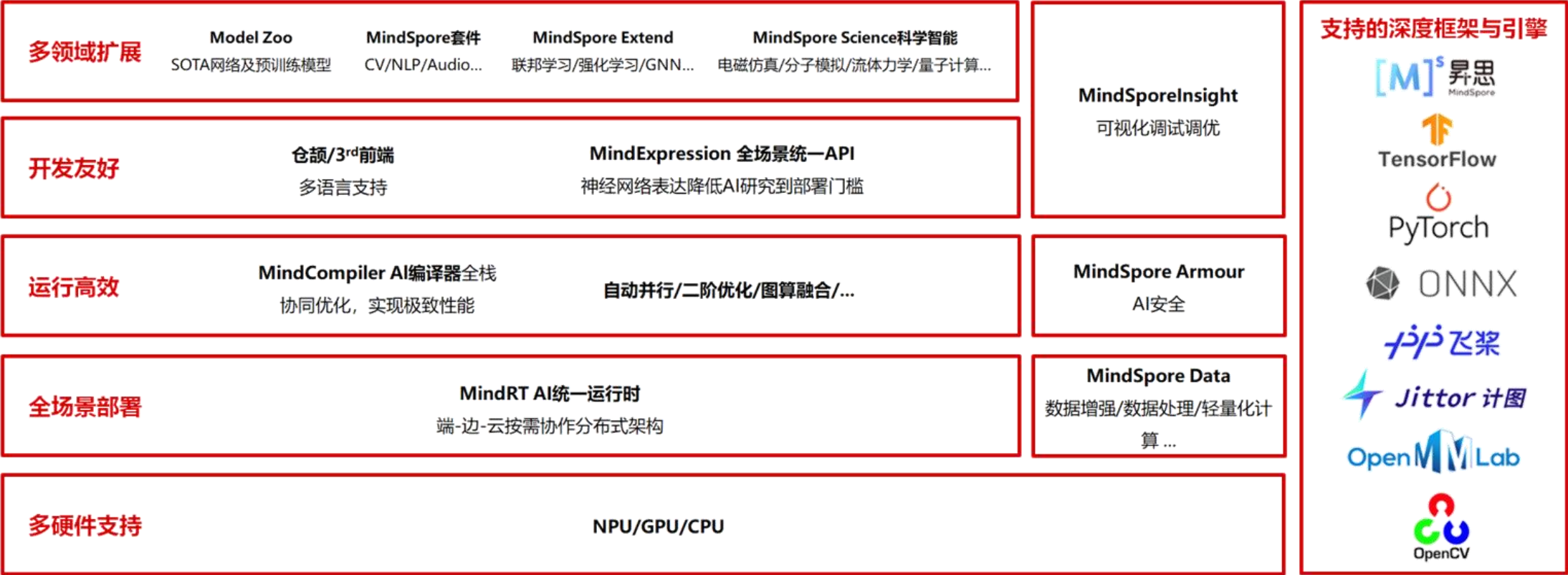
-  异构计算架构(CANN)是对标英伟达的CUDA+ cudnn的核心软件层，对上支持多种AI框架，对下服务AI处理器，发挥承上启下的关键作用。
- CANN不仅仅是一个简单的软件平台，它还是一个开发体系，包含了编程语言，编译及调试工具和编程模型，创造了基于昇腾系列处理器的编程框架，是提升昇腾AI处理器计算效率的关键平台，主要包括各种引擎、编译器、执行器、算子库等。

图表11：异构计算架构CANN及其三大创新



MindSpore致力于实现开发态友好、运行态高效、全场景按需协同三大目标。MindSpore为华为开发的全场景AI计算框架，主要包括自研框架MindSpore(昇思)和第三方框架(PyTorch、TensorFlow等)。其中MindSpore完全由华为自主研发，华为对第三方框架做了适配和优化，让PyTorch和TensorFlow等框架编写的模型也可以高效的跑在昇腾芯片上，帮助AI开发者更简单、更高效的开发和使用AI技术，更好的发挥AI处理器性能。

图表12：MindSporeAI计算框架及其支持的深度学习框架与引擎

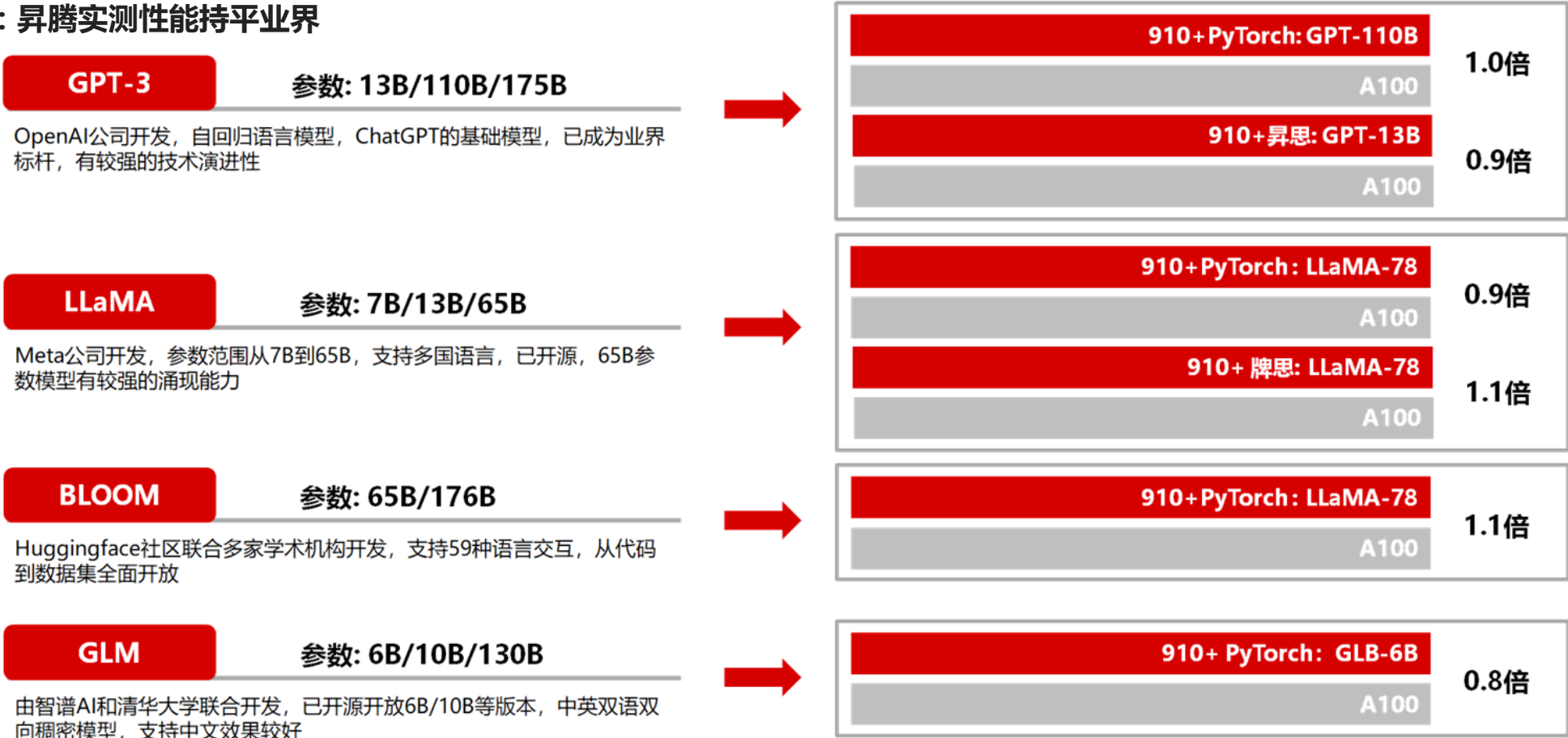


资料来源：华为官网，昇腾AI基础软硬件彩页，光大证券研究所
请务必参阅正文之后的重要声明

昇腾已支持国内外开源开放大模型，实测性能持平业界

深度学习开源框架MindSpore，具有易用性强、性能优异等特点。并在开源计算框架、数据框架和模型格式中支撑主流开源架构，构建生态基础。在开源开放的生态环境中，开发者可与华为共同优化计算框架，从而应用于更多的场景，挖掘潜在可能性。目前为国内唯一已完成训练千亿参数大模型的技术路线，训练效率10倍领先其他国产友商。

图表13：昇腾实测性能持平业界



资料来源：专注AI应用公众号，光大证券研究所
请务必参阅正文之后的重要声明

 **全流程开发工具链MindStudio为昇腾计算产业提供一套完整的工具链体系。**针对算子开发模型训练、模型推理、应用开发、应用部署的所有全流程的工具链进行了整合。提供全流程开发支撑全流程开发新体验。通过MindStudio能够进行工程管理、编译、调试、运行、性能分析等全流程开发，提高开发效率。

图表14：MindStudio支撑全流程开发



资料来源：CSDN，光大证券研究所

1、昇腾计算体系

2、昇腾系列硬件

3、昇腾基础软件

4、昇腾应用使能

5、应用落地

6、产业生态

7、投资建议

8、风险提示

“2+1+X” 助力AI计算融入千行百业

“2+1+X” 助力AI计算融入千行百业。MindX昇腾应用使能是由2个组件(深度学习组件MindXDL、智能边缘组件MindXEdge、1个模型库(优选模型库ModelZoo)以及多个行业SDK组成，致力于让行业开发者以最简单的方式开发应用。

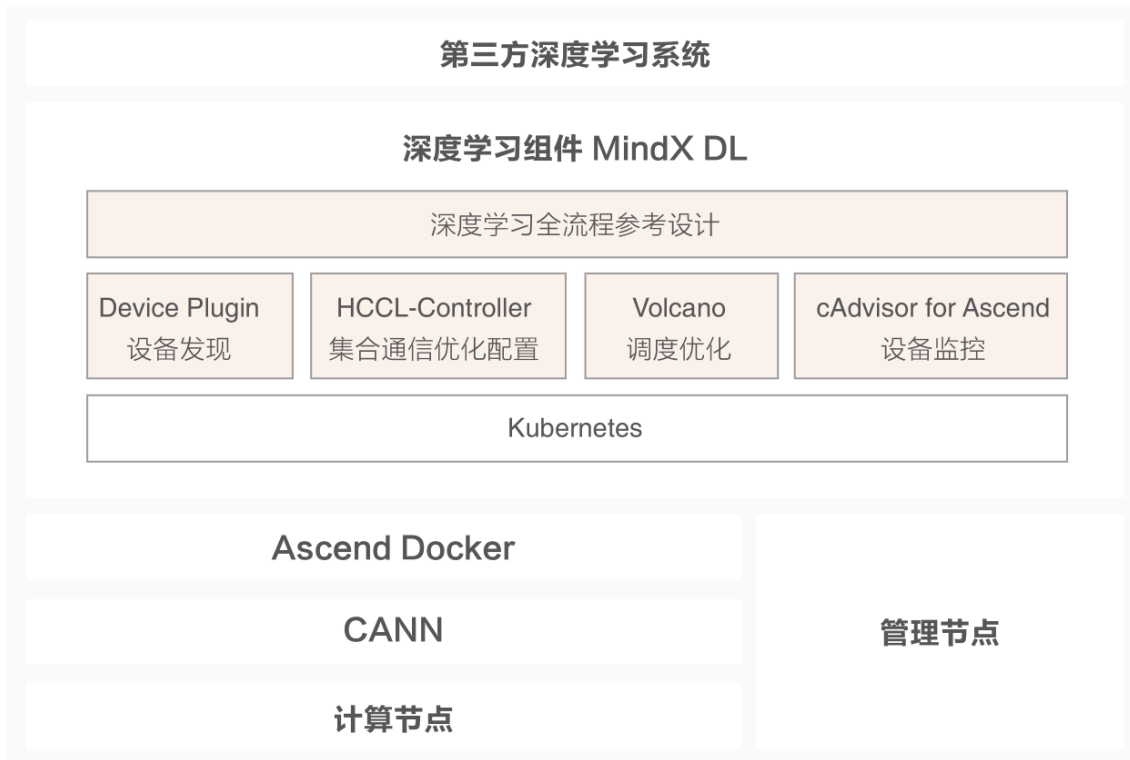
图表15：昇腾应用使能MindX



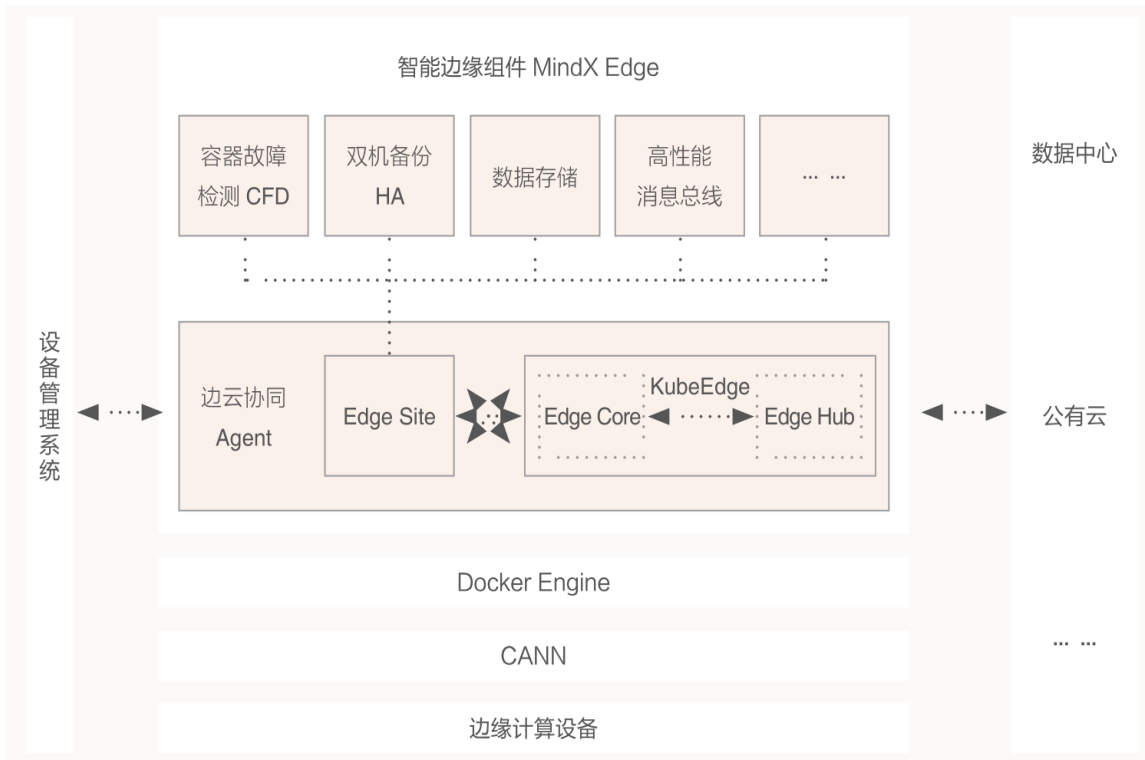
 **MindX DL(昇腾深度学习组件):**是支持Atlas训练卡、推理卡的深度学习组件，提供昇腾AI处理器集群调度、昇腾AI处理器性能测试、模型保护等基础功能，快速使能合作伙伴进行深度学习平台开发。

MindX Edge(昇腾智能边缘组件):提供边缘AI业务容器的全生命周期管理能力，同时提供严格的安全可信保障，为客户提供边云协同的边缘计算解决方案，使能客户快速构建边缘AI业务。

图表16：深度学习组件MindXDL



图表17：智能边缘组件MindXEdge



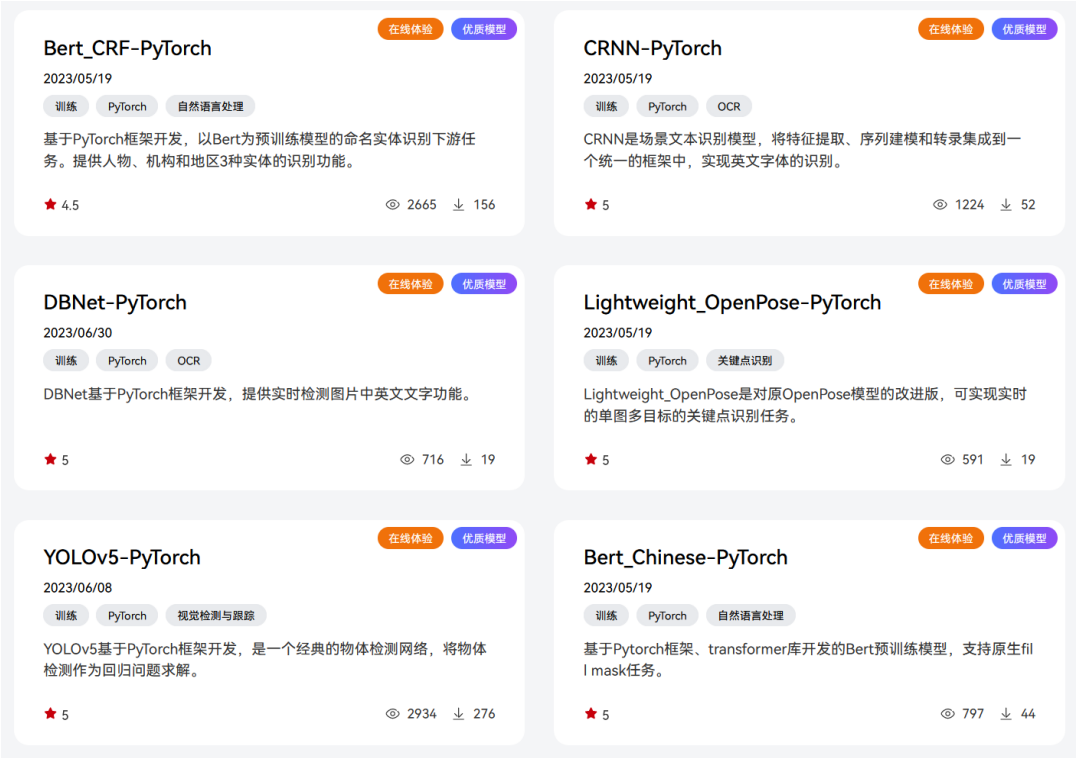
资料来源：昇腾计算产业发展白皮书，光大证券研究所
请务必参阅正文之后的重要声明

资料来源：昇腾计算产业发展白皮书，光大证券研究所

Model Zoo模型库：为开发者提供丰富的场景化优选预训练模型，包含计算机视觉、自然语言处理和推荐搜索等多个方向的热门模型及预训练大模型，支撑开发者快速二次开发。

行业SDK：帮助特定领域的用户快速开发并部署人工智能应用，面向智慧城市、运营商、互联网等行业，基于昇腾AI全栈软硬件栈协同优化，提供极致性能的应用开发，降低用户开发门槛，提升客户应用开发效率。

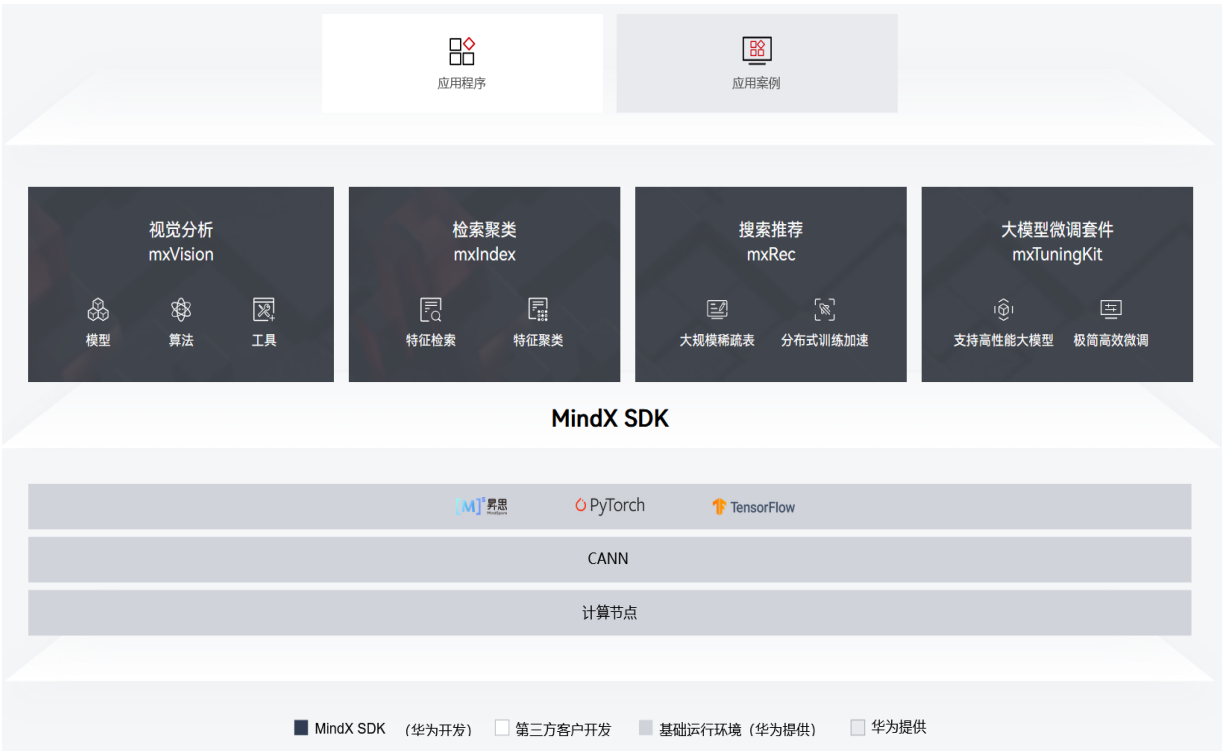
图表18：Model Zoo模型库



资料来源：昇腾社区官网，光大证券研究所

请务必参阅正文之后的重要声明

图表19：行业SDK



资料来源：昇腾社区官网，光大证券研究所

1、昇腾计算体系

2、昇腾系列硬件

3、昇腾基础软件

4、昇腾应用使能

5、应用落地

6、产业生态

7、投资建议

8、风险提示

昇腾已原生孵化和适配30+基础大模型

中国大模型近1/2选择昇腾，其余选择NV；昇腾已适配和孵化GLM、LLAMA、GPT等30+业界大模型。

图表20：昇腾已原生孵化和适配30+基础大模型，并在各行业应用落地



资料来源：华为官网，光大证券研究所
请务必参阅正文之后的重要声明

昇腾系列AI芯片是各地兴建人工智能计算中心的首选

国家科技部在2019年8月印发了《国家新一代人工智能创新发展试验区建设工作指南》，目标是在2023年底布局建设20个左右试验区，截至23年3月，已经累计批复了18个人工智能试验区，累计建设或投产了27个人工智能计算中心，有21家披露了算力芯片或整机设备的供应商。在这21家中，昇腾及其合作伙伴合计中标18家，占有率高达86%。

图表21：截至23年3月我国已建设和投产的人工智能计算中心芯片选型

超算中心	启动时间	项目状态	AI算力规模	芯片选型
上海商汤科技人工智能超算中心	202003	一期部分投产	一期3740P，二期新建1-2倍于一期	50%以上采用国产芯片（商汤已与华为昇腾达成战略合作）
上海腾讯长三角人工智能超算中心	202003	一期部分投产	单栋1400P，合计规划8栋（11200P）	未披露
天津人工智能计算中心	202209	一期已投产	一期100P，远期扩容至300P	昇腾
深圳鹏城云脑智算中心	201912	二期已投产	二期新建1000P，三期预计新建16000P	昇腾
杭州人工智能计算中心	202108	一期已投产	一期40P，2024年扩容至100P	昇腾
合肥人工智能计算中心	202302	一期建设中	一期100P	昇腾
重庆人工智能计算中心	202203	一期已投产	一期400P，远期扩产至1000P	昇腾
成都人工智能计算中心	2021	一期已投产	一期300P，远期扩容至1000P	昇腾
西安未来人工智能计算中心	202109	一期部分投产	一期300P	昇腾
济南人工智能计算中心	202207	一期建设中	未披露	昇腾
广州人工智能公共算力中心	202206	一期部分投产	一期100P，2027年扩容至1000P	昇腾

资料来源：玺阳资本，光大证券研究所
请务必参阅正文之后的重要声明

昇腾系列AI芯片是各地兴建人工智能计算中心的首选

超算中心	启动时间	项目状态	AI算力规模	芯片选型
武汉人工智能公共算力中心	202012	二期已投产	一期、二期累计200P	昇腾
苏州太仓人工智能超算中心	2021	一期建设中	一期100P	未披露
苏州昆山人工智能计算中心	2021	一期建设中	一期500P	寒武纪
长沙人工智能计算中心	202211	一期建设中	一期200P，2025年扩容至1000P	昇腾
沈阳人工智能计算中心	202109	一期已投产	一期100P，远期扩容至300P	昇腾
哈尔滨人工智能计算中心	2021	一期已投产	一期100P	未披露
青岛人工智能计算中心	202207	一期已投产	一期100P	昇腾
许昌中原人工智能创新中心	202104	一期已投产	一期100P，2023年扩容至300P	未披露
珠海横琴先进智能计算中心	2019	部分已投产	全部完工后4000P	寒武纪
南京人工智能计算中心	202012	一期部分投产	一期200P	昇腾
南京智能计算中心	2020	已投产	800P	寒武纪
河北人工智能计算中心	202202	一期建设中	一期100P	昇腾
大连人工智能计算中心	202107	一期建设中	一期100P，远期扩容至300P	昇腾
安徽宿州淮海智算中心	202207	一期建设中	300P	未披露
海南人工智能计算中心	202109	一期建设中	56P	昇腾
无锡人工智能计算中心	202110	一期建设中	未披露	未披露

AI计算中心解决方案根据不同行业及客户需求，提供包括全栈AI计算中心解决方案、云AI计算中心解决方案、轻量化AI计算中心解决方案在内的三种不同规模的解决方案。

鹏城云脑在鹏城实验室中承担对接国家新一代人工智能发展战略和重大科技工程的创新基础平台,聚焦在新一代人工智能基础研究以及突破信息处理领域重大科学理论基础问题等领域。鹏城云脑II以Atlas900AI集群为底座，结合AI集群软件，可以实现AI算力自由扩展至E级的AI计算系统，通过多样化的异构计算平台、多源算法平台和多态智能应用，支撑AI重大应用的模型训练及推理，可用于自动驾驶、城市大脑、智慧医疗、智慧交通、语音识别自然语言处理等应用场景。

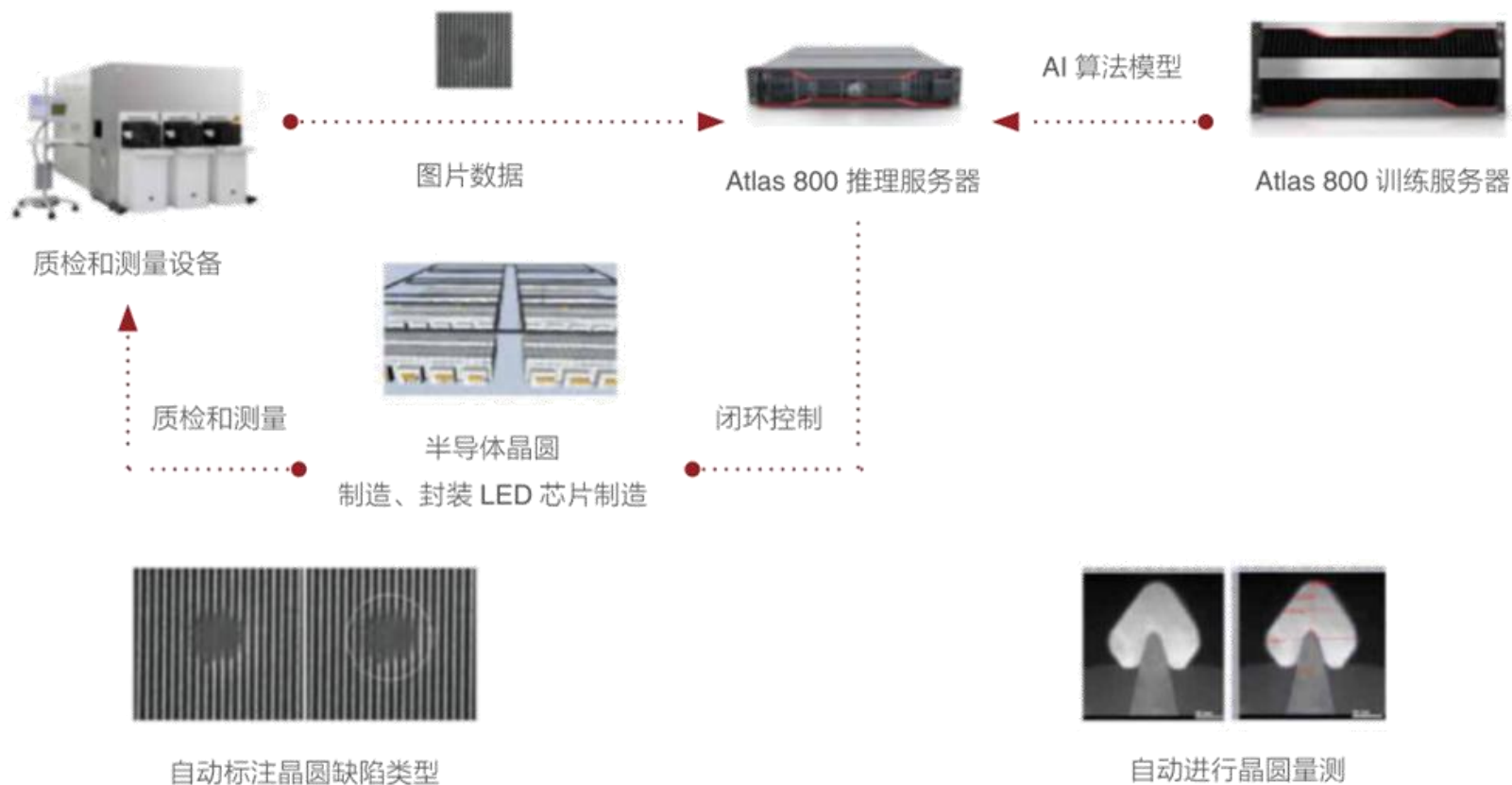
图表22：三种不同规模的AI计算中心解决方案

超算中心	全栈AI计算中心解决方案	云AI计算中心解决方案	轻量化AI计算中心解决方案
L4应用平台	AI应用(合作伙伴/开发者/高校)		
L3软件平台	应用使能、AI框架、芯片使能	华为云HCSO(ModelArts)	合作伙伴深度学习平台
L2硬件平台	通用计算:鲲鹏、X86 AI计算:昇腾、GPU	Atlas800训练服务器 Atlas900AI集群	Atlas800训练服务器 Atlas900AI集群
L1机房设备	机柜/电源/冷机/油机	可选	可选
L0楼宇平台	预制式机房	可选	可选

资料来源：昇腾计算产业发展白皮书，光大证券研究所

- AI是智能制造规模发展的关键引擎，广大应用场景诸如质量检测、机器人视觉、人机协同、生产安全和厂区巡视，都有普遍应用需求。在半导体制造过程中，AI的运用实现了检测精度提升。合作伙伴的半导体晶圆质检解决方案通过分析专业图像采集设备获取的晶圆图片，实现晶圆缺陷检测精确率超过99%。

图表23：半导体晶圆质检



资料来源：昇腾计算产业发展白皮书，光大证券研究所

请务必参阅正文之后的重要声明

 **机器人作为典型的操作型前端设备，在很多领域得以应用。**将AI与机器人相结合，使得机器人实现对周边视觉和其他传感数据的实时感知和分析。机器人的视觉能力可应用于教学巡视、智能服务、物流等诸多方面。

教学机器人合作伙伴完成对于Atlas200加速模块的集成，并与国内某985高校展开合作推动高校提升验证AI算法模型能力。

智能服务小车在新冠疫情期间用于运送口罩、消毒液等防疫物资。小车可自动识别园区中道路两侧做出招手动作的人，停靠在其附近。实现了无人接触的物资发放，显著减少病毒感染几率。

图表24：机器人应用



资料来源：昇腾计算产业发展白皮书，光大证券研究所

在电力行业，AI可用于提高勘探、调度、管理、维护等流程的效率。特别是在设备状态和周界环境的远程巡检方面，在输电线路、变电站和配电房多场景的远程巡视和自动分析，实现准确度和效率的提升。石油天然气的运输和使用，亦可通过AI增加运营、维护和管理水平。

基于Atlas200AI加速模块，合作伙伴将AI算力内置到输电可视化装置中，前端智能分析仅回传告警，大幅缓解回传通信的网络压力，降低整体设备的功耗，并将监控周期从1次/小时缩短到1次/分钟，缩短隐患发现间隔和处置周期。

图表25：输电线路巡检方案



资料来源：昇腾计算产业发展白皮书，光大证券研究所
请务必参阅正文之后的重要声明

1、昇腾计算体系

2、昇腾系列硬件

3、昇腾基础软件

4、昇腾应用使能

5、应用落地

6、产业生态

7、投资建议

8、风险提示

在开源开放的生态环境中，开发者可与华为共同优化计算框架，从而应用于更多的场景，挖掘潜在可能性。MindSpore企业服务数量5500+个，社区开源模型400+，社区下载量451万+。

昇腾开发者社区是昇腾计算产业的门户网站，承担了资源中心、赋能中心和支持中心的角色。通过众智合作计划，华为支持和鼓励高校、科研机构和伙伴参与到昇腾计算基础软件的众智开发中，基于昇腾平台开发包括框架类算子、基础库等算子；开发和调优多个主流AI编程框架下的网络模型，持续补足算子和模型，并且不断优化算子和模型的精度与性能，充分发挥昇腾产业整体的技术优势。

图表26：昇腾开发者社区



资料来源：昇腾计算产业发展白皮书，光大证券研究所
请务必参阅正文之后的重要声明

图表27：昇腾众智计划项目

CANN算子AICore数据类型增强 报名已结束 众智期号：20230608期 项目周期：1个月 语言要求：Python、C++ 发布时间：2023/06/08 基于已有AICore算子，增强数据类型支持。对标Tensorflow，在昇腾平台上补齐AICore算子缺少的数据类型，实现其功能，并达到精度和性能要求。 参与团队 23 最终合作团队待定
MindSpore推理模型 报名已结束 众智期号：20230608期 项目周期：2~6个月 语言要求：Python 发布时间：2023/06/08 使用华为业务lab提供的AI算法(后简称AI算法)在FAST数据上基于A+M平台进行验证，输出报告。基于AI算法在FAST数据上的验证结果整理代码和方案并投稿高水平论文 参与团队 16 最终合作团队待定
MindSpore科学计算模型 报名已结束 众智期号：20221027期 项目周期：2~6个月 语言要求：Python 发布时间：2022/10/27 基于MindSpore框架，在昇腾平台上，迁移/开发下面任务清单的模型，实现其功能，并达到精度及性能要求。 参与团队 13 最终合作团队待定
CANN算子 报名已结束 众智期号：20221027期 项目周期：1个月 语言要求：C++、Python 发布时间：2022/10/27 ② 基于分析算子在Pytorch AI框架上的功能实现，在昇腾平台上，开发相同功能的AICPU算子，实现其功能，并达到精度和性能要求。算子运行在昇腾AI处理器的Arm架构CPU上。② 基于上述已经实现的算子，在Pytorch框架... 参与团队 10 最终合作团队待定

资料来源：昇腾社区官网，光大证券研究所

开发者是昇腾计算产业发展壮大最重要的力量，昇腾分层开放软硬件能力，提供基础工具链通过昇腾开发者社区赋能并服务开发者，5年内发展超过100万AI开发者。通过自有硬件和伙伴硬件相结合的方式为客户提供多样化的算力选择，将Atlas系列硬件开放给合作伙伴，让伙伴基于Atlas系列硬件进行集成和二次开发，联合打造有竞争力的产品，使能伙伴开发自有品牌的AI硬件和服务器整机产品。

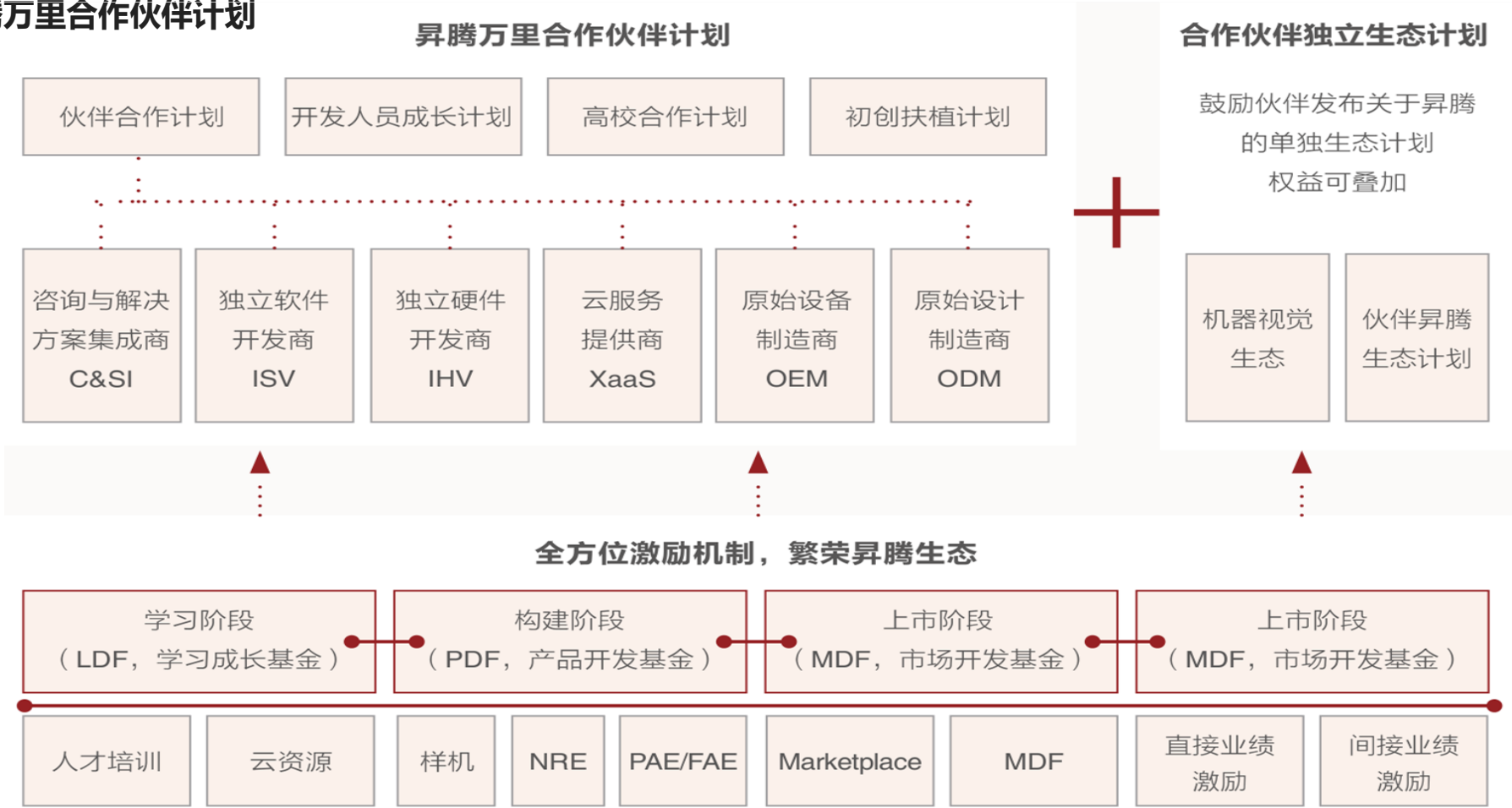
图表28：硬件分层开放



资料来源：昇腾计算产业发展白皮书，光大证券研究所
请务必参阅正文之后的重要声明

昇腾万里伙伴计划根据伙伴的技术和市场能力，以及业绩贡献，将伙伴分为注册级、认证级、领先级、优选级，享有不同权益。伙伴加入昇腾万里伙伴计划后，华为将从学习、构建、上市、销售等各个阶段，对合作伙伴进行全面激励，繁荣昇腾生态。

图表29：昇腾万里合作伙伴计划



资料来源：昇腾计算产业发展白皮书，光大证券研究所
请务必参阅正文之后的重要声明

AI人才是未来数字世界和智能社会发展的主力军。为了培养人工智能领域的人才，华为在打造昇腾AI软硬件平台的同时，与高校广泛开展合作，包括“人才培养、教材/教辅书籍、教学课程、技术合作、科研、大赛、项目孵化”等方面，持续探索人才发展的体系建设和培养模式。

图表30：教材教辅书籍合作



资料来源：昇腾计算产业发展白皮书，光大证券研究所

图表31：昇腾优才实习计划



资料来源：昇腾AI基础软硬件彩页，光大证券研究所

图表32：昇腾认证考试体系



资料来源：昇腾计算产业发展白皮书，光大证券研究所

华为持续加码AI产业投资

深耕基础，厚植技术，华为昇腾坚定人工智能产业投入。截至2022年12月，华为昇腾已拥有20家整机合作伙伴，120万+开发者，356万+MindSpore社区下载量，1000+合作伙伴，2000+解决方案，72家合作智能基座高校以及100+合作科研机构。昇腾计算机产业将以卓越的技术创新和赋能能力，成为中国人工智能产业的发展的关键推动者。

图表33：华为昇腾AI产业投资历程



资料来源：华为官网，光大证券研究所

请务必参阅正文之后的重要声明

1、昇腾计算体系

2、昇腾系列硬件

3、昇腾基础软件

4、昇腾应用使能

5、应用落地

6、产业生态

7、投资建议

8、风险提示



特种电子树脂 (聚苯醚 PPE/PPO)关注**圣泉集团** (产品已在M6+及以上级别覆铜板上批量应用)。

光模块关注**华工科技** (国内400/800G光模块需求提升明显，头部客户加速布局)、**光迅科技** (高端芯片研发进度符合预期，400/800G光模块出货环比增长)。

连接器关注**华丰科技** (华为高速背板连接器核心供应商)。

液冷关注**英维克** (华为户外机柜温控和机房温控合作华为高速背板连接器重要国内供应商)、**飞荣达** (华为AI液冷战略伙伴)。

覆铜板关注**南亚新材** (华为服务器覆铜板合作伙伴)。

IC载板关注**兴森科技**、**生益科技**、**华正新材**、**南亚新材**。

CHIPLET关注**长电科技**、**通富微电**。

交换机关注**菲菱科思** (华为交换机供应商)、**共进股份** (AI服务器客户业务进展顺利)。

服务器关注**神州数码** (华为鲲鹏和昇腾服务器核心合作伙伴)、**烽火通信** (子公司长江计算为昇腾重要整机硬件合作伙伴)、**拓维信息** (“鲲鹏/昇腾+鸿蒙” 软硬一体战略伙伴)、**四川长虹** (子公司虹信软件-华为欧拉系统认证 (服务器操作软件)，关联公司华鲲振宇- “鲲鹏+昇腾” 双领先级认证)、**紫光股份** (控股子公司新华三为华为整机硬件合作伙伴)。

基础软件合作伙伴关注**麒麟信安** (欧拉操作系统)，**海量数据** (高斯数据库)。

1、昇腾计算体系

2、昇腾系列硬件

3、昇腾基础软件

4、昇腾应用使能

5、应用落地

6、产业生态

7、投资建议

8、风险提示



宏观经济复苏不及预期：电子产品行业与宏观经济息息相关，如果公司业务覆盖范围内的国家及地区经济发生衰退或宏观环境发生变化，将直接影响该国家及地区的终端消费水平，进而影响客户端的需求，导致公司的营业收入等降低。

AI行业发展不及预期：AI算力需求的快速增长导致AI服务器的需求随之增长，如果未来AI行业的增长速度减缓，将直接影响AI服务器的需求量，相关产业链公司的经营业绩可能受到不利影响。

行业竞争加剧风险：电子产品行业的技术及产品存在更新迭代速度快的特征，市场竞争激烈。为适应电子产品行业的波动性特征，行业内主要参与者必须加大研发力度，保持持续创新的能力，不断推出新产品以满足市场需求。如果公司的技术和产品升级更新及生产经营未能及时适应行业的新需求，公司的经营业绩将可能受到不利影响。

国际贸易环境恶化风险：随着AI大模型带来科技领域的重大变革，算力已经成为中美科技企业争相占据的技术高地。如果美国违反市场经济和公平竞争原则，不断破坏国际经济贸易秩序，将可能对半导体产业链供应链的稳定造成不利影响。

衷心 感谢

光大证券研究所



通信电子研究团队

刘凯

- 执业证书编号: S0930517100002
- 电话: 021-52523849
- 邮件: kailiu@ebscn.com

蔡微未

- 执业证书编号: S0930522040001
- 电话: 021-52523818
- 邮件: caiweiwei@ebscn.com

林仕霄

- 执业证书编号: S0930522090003
- 电话: 021-52523818
- 邮件: linshixiao@ebscn.com

朱宇澍

- 执业证书编号: S0930522050001
- 电话: 021-52523805
- 邮件: zhuyushu@ebscn.com

王之含

- 联系人
- 电话: 021-52523818
- 邮件: wangzhihan@ebscn.com

石崎良

- 执业证书编号: S0930518070005
- 电话: 021-52523856
- 邮件: shiql@ebscn.com

于文龙

- 执业证书编号: S0930522100002
- 电话: 021-52523587
- 邮件: yuwenlong@ebscn.com

何昊

- 执业证书编号: S0930522090002
- 电话: 021-52523869
- 邮件: hehao1@ebscn.com

孙啸

- 联系人
- 电话: 021-52523587
- 邮件: sunxiao@ebscn.com

衷心 感谢

光大证券研究所



计算机研究团队

吴春阳

-  执业证书编号: S0930521080002
-  电话: 021-52523686
-  邮件: wuchunyang@ebscn.com

颜燕妮

-  联系人
-  电话: 021-52523656
-  邮件: yanyanni@ebscn.com

白玥

-  联系人
-  电话: 021-52523683
-  邮件: baiyue@ebscn.com

分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。负责准备以及撰写本报告的所有研究人员在此保证，本研究报告中任何关于发行商或证券所发表的观点均如实反映研究人员的个人观点。研究人员获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户反馈、竞争性因素以及光大证券股份有限公司的整体收益。所有研究人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

行业及公司评级体系

买入—未来6-12个月的投资收益率领先市场基准指数15%以上；
增持—未来6-12个月的投资收益率领先市场基准指数5%至15%；
中性—未来6-12个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至5%；
减持—未来6-12个月的投资收益率落后市场基准指数5%至15%；
卖出—未来6-12个月的投资收益率落后市场基准指数15%以上；
无评级—因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。
基准指数说明：A股市场基准为沪深300指数；香港市场基准为恒生指数；美国市场基准为纳斯达克综合指数或标普500指数。

特别声明

光大证券股份有限公司（以下简称“本公司”）成立于1996年，是中国证监会批准的首批三家创新试点证券公司之一，也是世界500强企业——中国光大集团股份公司的核心金融服务平台之一。根据中国证监会核发的经营证券期货业务许可，本公司的经营范围包括证券投资咨询业务。

本公司经营范围：证券经纪；证券投资咨询；与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问；证券承销与保荐；证券自营；为期货公司提供中间介绍业务；证券投资基金代销；融资融券业务；中国证监会批准的其他业务。此外，本公司还通过全资或控股子公司开展资产管理、直接投资、期货、基金管理以及香港证券业务。

本报告由光大证券股份有限公司研究所（以下简称“光大证券研究所”）编写，以合法获得的我们相信为可靠、准确、完整的信息为基础，但不保证我们所获得的原始信息以及报告所载信息之准确性和完整性。光大证券研究所可能将不时补充、修订或更新有关信息，但不保证及时发布该等更新。

本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次发布时光大证券研究所的判断，可能需随时进行调整且不予通知。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本报告中的信息或所表述的意见并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。

不同时期，本公司可能会撰写并发布与本报告所载信息、建议及预测不一致的报告。本公司的销售人员、交易人员和其他专业人员可能会向客户提供与本报告中观点不同的口头或书面评论或交易策略。本公司的资产管理子公司、自营部门以及其他投资业务板块可能会独立做出与本报告的意见或建议不相一致的投资决策。本公司提醒投资者注意并理解投资证券及投资产品存在的风险，在做出投资决策前，建议投资者务必向专业人士咨询并谨慎抉择。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。投资者应当充分考虑本公司及本公司附属机构就报告内容可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一信赖依据。

本

进行翻版、复制、转载、刊登、发表、篡改或引用。如因侵权行为给本公司造成任何直接或间接的损失，本公司保留追究一切法律责任的权利。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。