

股票代码：
688385.SH; 01385.HK



FUDAN
MICRO

可编程逻辑器件 产品手册

上海复旦微电子集团股份有限公司

2026年【第一版】

I 公司简介

上海复旦微电子集团股份有限公司（简称：复旦微电子）成立于1998年7月，由复旦大学与上海市商业投资集团公司共同发起创立，是一家从事超大规模集成电路设计、开发和测试，并为客户提供系统解决方案的专业公司。复旦微电子是国内成立最早、首家上市的股份制集成电路设计企业，于2000年8月在香港创业板上市，2014年1月转香港主板（股票代码01385.HK）。2021年登陆上交所科创板（股票代码688385），形成了“A+H”资本格局。

复旦微电子拥有安全与识别、电力电子、非挥发存储器、智能电器和可编程逻辑器件五大产品线，公司自成立以来，先后承担了包括国家科技重大专项在内的多个国家重点科研攻关项目，取得了优异成果，先后获得上海市科技进步一、二等奖和国家部委专项一等奖等科技奖励。

复旦微电子始终以提供顾客满意的产品和服务为公司生存发展的基础，以上海为核心，公司在全国各大主要城市全面布局，设立销售及技术支持站点，在北京和深圳成立分公司，并于成都、西安建立办事处。以优秀的销售团队和雄厚技术实力的FAE团队建立起覆盖全国的营销服务网络，可为客户提供高效专业、优质的服务，全力支持客户，与客户携手前行。

I FM 系列 FPGA 产品

采用28nm工艺制造的成熟FPGA产品，稳定可靠，持续供应，更具性价比。

片上包含基于LUT结构的可编程逻辑资源，支持多种电平标准的I/O接口资源，最高速率可达13.1Gbps的高速串行收发器资源，片上还集成了DDR3接口等多种硬核资源。

FM系列FPGA产品种类丰富，设计成熟可靠。经过多年的销售，市场反馈良好，可有效实现客户从低功耗、小型化到高性能、大规模的多种应用需求。

I 产品型号



I 应用领域



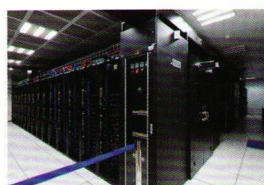
工业控制



大屏图像拼接



医疗设备



金融加速



通信基站



芯片测试设备

	产品型号	FMK50T	FMK50T2-EF64 ^a	FMP100T	FMK230T	FMK300T	FMK400T	FMV700T	
逻辑资源	可编程逻辑资源	52,160	52,160	106,560	232,640	326,080	406,720	693,120	
存储资源	BRAM 个数	75	75	175	325	445	795	1,470	
	BRAM 容量 (Mb)	2.64	2.64	6.15	11.43	15.64	27.95	51.68	
时钟资源	CMT (1MMCM+1PLL)	5	5	6	8	10	10	20	
硬核资源	DSP 个数	120	120	320	600	840	1,540	3,600	
	PCIE2.0	0/1 ^c	1	0	1	1	1	0	
	PCIE3.0	0	0	0	0	0	0	3	
	GT 速率 (Gbps)	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	13.1	
	DDR3 接口速率 (Mbps)	800	800	1,066	1,600	1,600	1,600	1,600	
	XADC					1			
	安全配置单元					1			
性能指标	内核电压 (V)					1.0			
	典型工作主频 (MHz)					250			
	工作温度 (°C)					-40~105 ^b			
	产品型号	FMK50T	FMK50T2-EF64 ^a	FMP100T	FMK230T	FMK300T	FMK400T	FMV700T	
封装形式	封装尺寸 (mm)	焊球间距 (mm)	HPIO/HRIO/GT 通道						
FCFBGA236	10 x 10	0.5	0/106/2	0/101/2					
FCFBGA324	15 x 15	0.8	0/210/0	0/210/0					
FCFBGA484	19 x 19	0.8	0/250/4	0/285/4					
FCBGA676	27 x 27	1	0/300/8		150/250/8	150/250/8			
FCBGA900	31 x 31	1				150/350/16	150/350/16		
FCBGA1157	35 x 35	1							600/0/20
FCBGA1761	42.5 x 42.5	1							850/0/36
FCBGA1927	45 x 45	1							600/0/80
备注	a FMK50T2 与 64M SPI Flash 合封产品 b 部分型号的工作温度仅支持 -40~100℃ 详见产品技术手册 c FCBGA324 封装的 FMK50 不带 PCIE 硬核资源								

I 可编程逻辑器件产品线

复旦微电子可编程逻辑器件事业部，于2004年开展FPGA芯片研发，从复旦大学和国家的科研项目起步，历经二十余年，共7代产品的打磨完善。目前拥有谱系完善的28nm工艺高性价比产品线和1xnm工艺高性能产品线。在不断推出芯片产品的同时，建立健全了一支200余人的研发团队，核心研发人员均毕业于复旦大学、上海交通大学、浙江大学、东南大学、电子科技大学等知名高校，拥有博士或硕士研究生学位。

在FPGA产品的研发基础上，复旦微电子又于2019年推出可编程片上系统PSOC芯片，于2022年推出可编程异构融合人工智能芯片FPAI。这两款产品不仅拥有可编程逻辑，还包含CPU、GPU、VPU、NPU等多种处理器，为不同的应用领域，均可提供最适合的全套系统解决方案。

经过多年的积累，目前公司已掌握了先进工艺设计方法学、先进封装工艺设计方法学、大规模可编程逻辑布局布线、时序分析和优化、可编程逻辑器件架构快速编译等多项核心技术，并坚持以自主创新为根本，以国内市场需求为方向，不断推出更加具有竞争力的优秀产品。

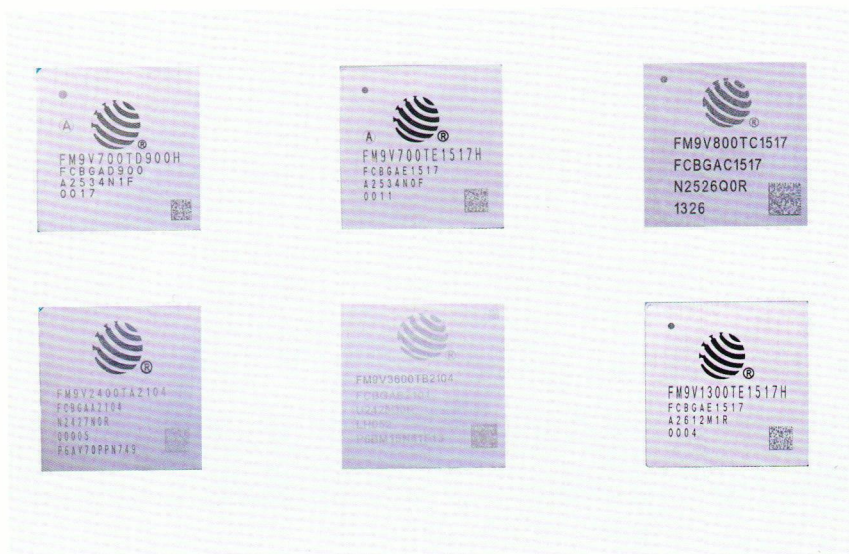
I FM9V 系列 FPGA 产品

采用1xnm FinFET工艺制造的先进FPGA产品，更大规模，更高集成度，更高性能。

可满足多种大规模，高性能应用场景。由于工艺上的提升，可做到与上一代28nm FPGA产品相比，功耗不变，主频提升一倍；或主频不变，功耗降低40%。片上包含基于LUT结构的可编程逻辑资源，支持多种电平标准的I/O接口资源，最高速率可达28.21Gbps的高速串行收发器资源，片上还集成了DDR4接口、PCIe接口、100G以太网等多种硬核资源。

该系列产品拥有高安全特性；另外，可支持多种电压供电，以满足从低功耗到高性能的各种应用需求。

I 产品型号



I 应用领域



卫星通信



有线通信 & 光通信



网络设备



数据中心



测试测量



半导体设备

	产品型号	FM9V700T	FM9V800T	FM9V2400T	FM9V3600T	*FM9V1300T
逻辑资源	可编程逻辑资源	722,400	862,050	2,586,150	3,780,000	1,334,000
	CLB 寄存器	660,480	788,160	2,364,480	3,456,000	1,220,000
	CLB LUT 数量	330,240	394,080	1,182,240	1,728,000	610,000
存储资源	分布式 RAM 容量 (Mb)	9.8	12	36.1	48.3	11.2
	BRAM 个数	672	720	2,160	2,688	1,295
	BRAM 容量 (Mb)	23.6	25.3	75.9	94.5	45.5
	URAM 个数	128	320	960	1,280	352
	URAM 容量 (Mb)	36	90	270	360	99
时钟资源	CMT (1MMCM+2PLL)	8	10	30	16	14
硬核资源	DSP 个数	3,072	2,280	6,840	12,288	2,256
	PCIe3 x 16	4	2	6	4	6
	150G Interlaken	1	3	9	8	1
	100G 以太网	2	3	9	12	5
	XADC	1	1	3	4	1
	安全配置单元	1	1	3	4	1
	GT 速率 (Gbps)	28.21	28.21	28.21	28.21	28.21
	DDR4 接口速率 (Mbps)	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400
性能指标	内核电压 (V)	0.85/0.72	0.85/0.75	0.85/0.75	0.85/0.75	0.85/0.75
	典型工作主频 (MHz)	450	450	450	450	450
	工作温度 (°C)	-40~105				
	产品型号	FM9V700T	FM9V800T	FM9V2400T	FM9V3600T	*FM9V1300T
封装形式	封装尺寸 (mm)	焊球间距 (mm)	HPIO/HDIO/GT 通道			
FCBGAD900	31 x 31	1	208/96/16			
FCBGAE1517	40 x 40	1	416/96/52			
FCBGAC1517	40 x 40	1	520/0/40			
FCBGAA2104	47.5 x 47.5	1	832/0/52			
FCBGAB2104	47.5 x 47.5	1	702/0/76			
FCBGAB2104	52.5 x 52.5	1	702/0/76			

*代表即将发布的产品

I 可编程片上系统

可编程片上系统（PSoC）产品代表了复旦微电子在异构融合芯片领域的重要布局，将FPGA的灵活可编程性与专用处理单元的高效运算能力相结合，向高性能异构化硬件和统一开放化软件的方向发展，能深度支持复杂逻辑、运动控制、图像处理及人工智能等融合应用场景。

目前，复旦微电子的PSoC产品已形成丰富的谱系，广泛应用于通信、工业控制、视频图像、电力设备、高可靠及边缘计算等领域。同时，公司正积极推进基于1xnm FinFET先进制程的新一代PSoC及RFSoc（射频片上系统）产品，将在单芯片上集成了射频直采、信号处理等功能。

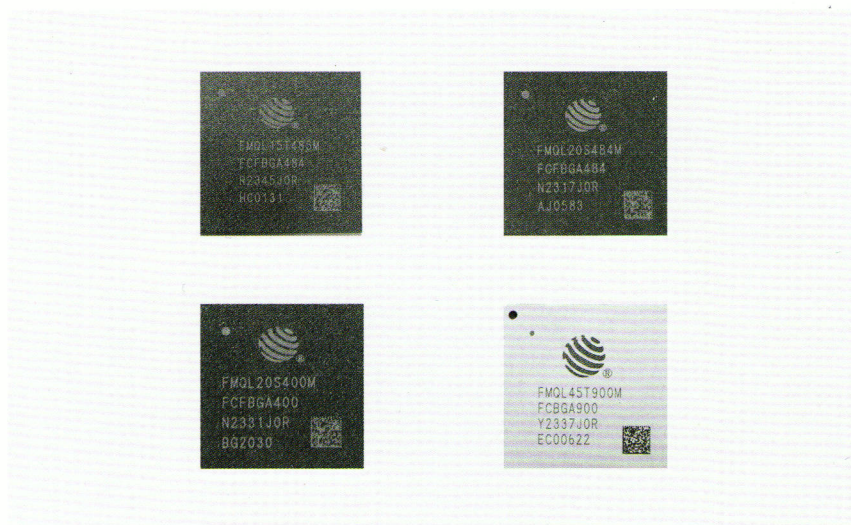
I FMQL系列PSoC产品

采用28nm工艺制造的成熟PSoC产品，稳定可靠，持续供应，更具性价比。

片上包含四核高效能处理器，USB/Ethernet等通信模块，SD/Nand/QSPI存储控制器和通用外设模块硬核；可编程逻辑部分包括基于LUT结构的可编程逻辑资源，支持多种电平标准的I/O接口资源，速率高达12.5Gbps的高速串行收发器资源，片上还集成了DDR3接口等多种硬核资源。部分产品集成AI加速引擎NPU，为端侧智能化应用，提供单芯片智能化系统解决方案。

复旦微电子依托成熟的工艺平台与严谨的设计验证，为工业控制、物联网终端、智能传感等领域带来了高性能、高集成度的国产PSoC解决方案，在市场上积累了良好口碑。

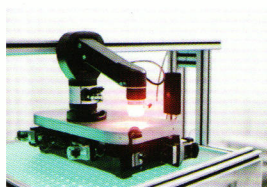
I 产品型号



I 应用领域



工业控制



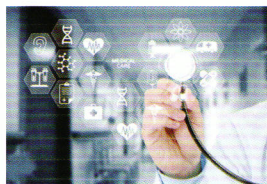
机器视觉



汽车电子



通信与网络



医疗电子



影视广播

	产品型号	FMQL15T	FMQL20S	FMQL30T	FMQL45T
处理器系统	处理器	四核 主频 800MHz	四核 主频 800MHz	四核 主频 1GHz	四核 主频 800MHz
	一级缓存	32KB 指令缓存、32KB 数据缓存			
	二级缓存	256KB	256KB	1MB	256KB
	片上存储	256KB+128KB			
	DMA 通道	8			
	外部 DDR 存储	DDR3、DDR3L、LPDDR2（仅 30T,30TAI 支持 ECC）			
	外部静态存储	2xQuad-SPI, NAND, NOR			
	通用外设	2xUART, 2xCAN2.0, 2xI2C, 2xSPI, 4x32b GPIO, 2xSD/SDIO			
	高速通信外设	2xUSB, 2xTri-mode Gigabit Ethernet			
	用户通用 IO	54			
	安全防护措施	专用安全处理器，专用安全算法硬核 RSA/AES/SHA-256/SM4 用于验签和解密，支持安全启动			
片上接口	PS-PL 接口	2xAXI 32/64-bit GP Master; 2xAXI 32/64-bit GP Slave; 4xAXI 64-bit HP slave; 16 Interrupts			
可编程逻辑	逻辑资源	74K	85K	125K	350K
	LUT 数量	46,200	53,200	78,600	218,600
	FIFO 数量	92,400	106,400	157,200	437,200
	BRAM 容量	3.3Mb	4.9Mb	9.3Mb	19.2Mb
	BRAM 数目	95	140	265	545
	时钟数量	3	4	5	8
	DSP 个数	160	220	400	900
	PCIE	Gen2x4	/	Gen2x4	Gen2x8
	最大 GT 通道数	4	0	4	16
	GT 速率 (Gbps)	12.5			
	XADC	1			
	产品型号	FMQL15T	FMQL20S	FMQL30T	FMQL45T
封装形式	封装尺寸 (mm)	焊球间距 (mm)	HPIO/HDIO/GT 通道		
FCFBGA400	17x17	0.8	0/150/4	0/125/0	
FCFBGA484	19x19	0.8	0/200/0		
FCBGA676	27x27	1		150/100/4	
FCBGA900	31x31	1			150/212/16

I 面向未来：智能时代的生态愿景

面向AI与边缘计算时代，复旦微正加速推进“芯片+软件+解决方案”三位一体的生态发展战略。

1、产品谱系持续拓展

从7系列到9系列，从通用FPGA到异构融合的PSoC、FPAI，复旦微电子构建了覆盖从边缘侧感知到云端加速的全场景产品谱系，灵活适配工业控制、智能安防、卫星通信等多元化需求。

2、深化平台布局

加速开发面向AI推理的可重构智能计算平台，将FPGA的空间可重构性与算法快速部署能力深度融合，让客户能够以更低的门槛、更高的效率实现硬件级的AI应用创新。

3、垂直行业深耕

复旦微电子坚持与客户“联合定义产品”的深度合作模式，不仅仅是芯片供应商，更是行业解决方案的共创者，将用户需求前置到芯片定义阶段，共同打造出更贴合行业痛点、更具竞争力的标杆级产品。

I FPAI 产品

复旦微电子率先在国内推出面向人工智能应用的可重构芯片——FPAI（FPGA+AI），凭借创新的异构融合架构，为边缘端智能应用注入强劲动力。该系列芯片集成CPU、FPGA和NPU三大处理单元，深度融合FPGA的可重构灵活性与NPU的高效AI算力，已形成覆盖4TOPS至128TOPS的谱系化产品矩阵。

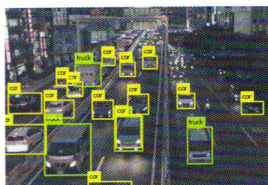
复旦微电子提供从芯片到算法的全栈式解决方案，端到端的编译器工具链支持将开源框架下的网络模型快速部署至芯片，大幅降低AI落地门槛，让算法开发人员能够专注于应用创新。

扎根创新异构架构，沉淀多年技术实力，复旦微电子FPAI系列产品深耕边缘智能、工业视觉、智能物联等场景，提供灵活可重构、高效低功耗的国产AI算力方案，市场口碑持续向好。

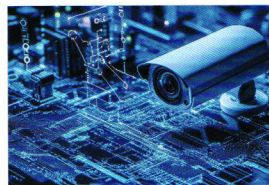
I 产品型号



I FPAI应用场景



目标检测



智慧安防



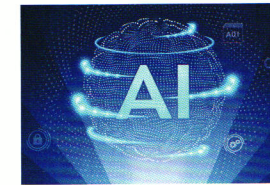
边缘计算



智能分选



智慧物流



AI+

	产品型号	FMQL30TAI	FMZQ400TAI
处理器系统	处理器核心	4核处理器（最高1GHz）	8核64位应用处理器（最高1.5GHz） 2核32位实时处理器（最高800MHz）
	一级缓存	32KB指令缓存、32KB 数据缓存	48KB指令缓存、32KB 数据缓存
	二级缓存	1MB	1MB
	片上存储	256KB	512KB（支持ECC）
	DMA 通道	8通道	8通道FPD + 8通道LPD
	外部DDR支持	DDR3/DDR3L/LPDDR2（支持ECC）	LPDDR4/LPDDR5
	外部静态存储	2×Quad-SPI, NAND, NOR	2×Quad-SPI, NAND, eMMC
	通用外设	UART, CAN, I2C, SPI, GPIO, SD/SDIO等	CAN, SPI, UART, I2C, GPIO（最多174个）等
	高速通信外设	2×USB, 2×Gigabit Ethernet	4×GEM, USB2.0/3.0, SATA
	安全特性	专用安全处理器，专用安全算法硬核RSA/AES/SHA-256/SM4用于验签和解密，支持安全启动	
AI引擎	算力	8TOPS@INT8 4TFLOPS@FP16	128TOPS@INT8 64TFLOPS@FP16 1TFLOPS@FP32
	主频	1GHz	1GHz
	AI架构	1个ZG330 iCore	2个 iCluster（包含4个ZG340 iCore） 1个ZG30S iCore（FP32）
可编程逻辑	逻辑单元	125K	451K
	LUT 数量	78,600	206,400
	BRAM容量	9.3Mb	14.7Mb
	URAM容量	/	22.5Mb
	DSP单元个数	400	1,920
	PCIE	Gen2 x4	Gen4 x8
	高速串行收发器	4×GTX（最高12.5Gb/s）	16×GTY（最高28.21Gb/s）
	100G以太网	/	2
	XADC	1	1
功耗		~8W	支持动态功耗管理 NPU全开下，功耗约70W NPU半开下，功耗约40W
		FMQL30TAI	FMZQ400TAI
封装形式	封装尺寸 (mm)	HPIO/HDIO	
FCBGA676	27×27	1.0	150/100
FCBGA1924	45×45	1.0	48/208

FPAI异构协同计算生态

应用场景

光电侦查 | 智能引导 | 自主决策 | 频谱感知 | 博弈对抗 | 人机交互 | ...

智能算法

CV | NLP | 强化学习 | 大模型
Pytorch | Tensorflow | Paddle | ONNX

yolo | yolo-pose | yolo-seg-yolo-obb | ByteTrack | Siamfc++DeeplabV3plus | UNet | ResNetVit | Swin | Detr | BertSuperglue | DQN | PPO | SAC
.....

软件工具

解析 | 优化 | 量化 | 生成 | 运行 | 分析

ICraft

开发框架->部署推理, 适配优化

ModelZoo

任务场景

↓
算法开发

↓
FPAI部署

↓
系统集成

Solution

智能芯片

FPAI

SoC + NPU + FPGA

开发软件工具套件——Icraft

Icraft-compiler

- 负责将神经网络模型（ONNX/Torchscript）编译转换成json&raw 支持主流深度学习框架，Pytorch、Paddle、Tensorflow、ONNX
- 支持CNN、RNN、LSTM、GRU、Transformer等主流AI算子
- 支持混合精度量化
- 支持Windows 操作系统，支持Ubuntu

Icraft-runtime

- 负责将模型文件加载部署到FPAI芯片，调度、管理AI推理任务
- 支持加载快照文件（snapshot）；支持部署运行多个模型
- 支持Ubuntu，国产操作系统：天脉、翼辉、锐华、欧拉等
- 支持BareMetal开发，提供裸机开发示例工程

Icraft

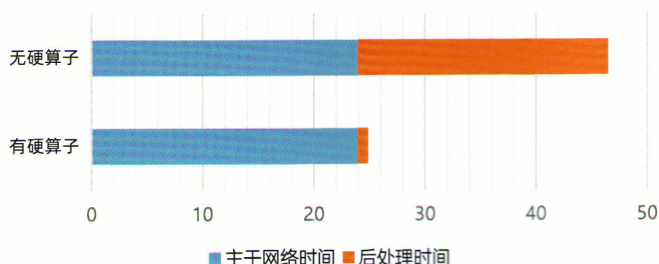
- 支持自定义算子扩展
- Icraft-show 支持模型结果可视化、量化效果分析
- Icraft Docs 详细介绍各组件功能及使用方法



FPAI 自定义硬算子机制

自定义硬算子是FPAI芯片区别于其他AI芯片的一大技术特色

目标检测模型时间(ms)



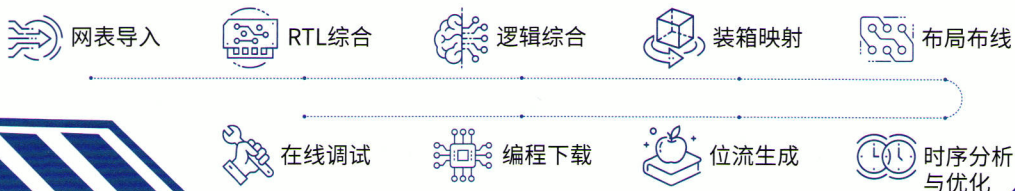
复旦微电子开发的自定义硬算子将全部开源，用户开发的自定义硬算子具有独立知识产权。

- FPAI芯片集成了CPU（系统控制）、NPU（AI计算）和FPGA（灵活扩展）。自定义硬算子正是利用FPGA部分（PL/Programmable Logic）的可编程特性来实现。它的价值在于，可为特定的计算任务直接
- 设计硬件电路，实现“电路级”加速。当NPU处理标准的AI推理、CPU承担系统控制时，FPGA可通过自定义硬算子，为特定算法（如视频预处理、数据压缩、加密算法等）提供极致加速，最终实现FPAI芯片内CPU、NPU、FPGA三者间的“异构协同，高效计算”。

EDA开发软件

Procise和Vulture是由上海复旦微电子集团股份有限公司自主研发设计致力于可编程逻辑器件(包括FPGA、PSoC、FPAI)全流程开发的两代EDA软件，其中Procise用于支持FM系列28nm可编程逻辑器件的开发，Vulture用于支持FM9V系列1x nm可编程逻辑器件的开发。

两代EDA软件均包括网表导入、RTL综合、逻辑综合、映射装箱、布局布线、时序分析与优化、位流生成、编程下载、在线调试等功能。



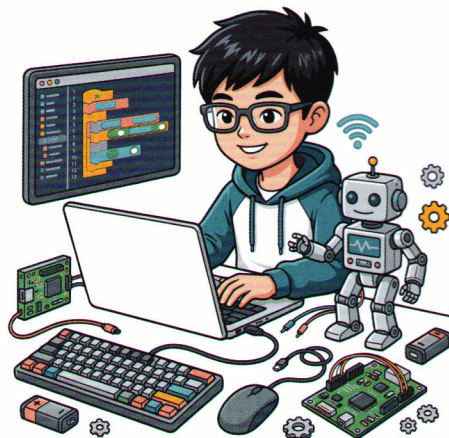
Procise™平台

2019年推出的国内首款超大规模FPGA全流程EDA工具，覆盖网表导入、综合映射、布局布线、时序优化、位流生成、在线调试等环节，已稳定服务数百家行业客户。

新一代Vulture™平台

为新一代FPGA打造的智能开发环境，进一步提升设计效率与系统性能优化能力。Vulture已集成了丰富的IP，包括时钟类、存储类、DSP类、Debug类、接口及外设类等。

- ✓ 国产自主研发，致力于可编程逻辑器件全流程开发的EDA软件；
- ✓ 内置先进的综合/布局/布线算法引擎；
- ✓ 内嵌时序分析工具，实现设计、验证一体化，提高效率；
- ✓ 优异的下载配置速度；
- ✓ 支持多种在线调试功能，缩短设计周期；
- ✓ 丰富的IP库，缩短开发时间，降低成本；
- ✓ 界面简洁、友好、流畅、易使用；
- ✓ 针对PSoC和FPAI可编程逻辑器件，提供专用工具集；
- ✓ 支持EDIF格式的IP输入、输出。可与第三方IP集成。





地址:上海市国泰路127号4号楼

电话:021-3538221-696/333

传真:021-35382208

邮编:200438



复旦微电子集团微信公众号



国产FPGA之家微信公众号