

LiDAR@2019冬

李远
2019年10月26日

LiDAR处在什么阶段



地质年代表 (Geological Time Scale)

地质年代、地层单位及其符号				同位素年龄 (百万年Ma)		构造阶段		生物演化阶段		中国主要地质、生物现象			
宙 (宇)	代 (界)	纪 (系)	世 (统)	时间距 (距今年龄)	全距 (Q / Q ₀)	大阶段	阶段	动物	植物				
显生宙 (Phanerozoic)	新生代 (Cenozoic)	第四纪 (Q)	全新世 (Q ₁ / Q ₁)	Holocene	约2~3	—	—	—	—	—			
			更新世 (Q ₂ Q ₃ / Q ₂ Q ₃)	Pleistocene	—	—	—	—	—	—	—		
			上新世 (N ₁)	Pliocene	2.82	—	—	—	—	—	—		
			中新世 (N ₂)	Miocene	18	—	—	—	—	—	—		
			古近纪 (E)	渐新世 (E ₁)	Oligocene	13.2	—	—	—	—	—	—	
				始新世 (E ₂)	Eocene	36.5	—	—	—	—	—	—	
				古新世 (E ₃)	Paleocene	12	—	—	—	—	—	—	
				白垩纪 (K)	晚白垩世 (K ₂)	Cretaceous	70	—	—	—	—	—	—
					早白垩世 (K ₁)	—	—	—	—	—	—	—	—
					侏罗纪 (J)	晚侏罗世 (J ₃)	Jurassic	73	—	—	—	—	—
			中侏罗世 (J ₂)	—		—	—	—	—	—	—	—	
			早侏罗世 (J ₁)	—		—	—	—	—	—	—	—	
			三叠纪 (T)	晚三叠世 (T ₃)	Triassic	42	—	—	—	—	—	—	
				中三叠世 (T ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	
				早三叠世 (T ₁)	—	—	—	—	—	—	—	—	
			元古宙 (Proterozoic)	元古代 (Pt)	新太古代 (Ar)	古元古代 (Ar ₁)	—	—	—	—	—	—	—
						中元古代 (Ar ₂)	—	—	—	—	—	—	—
						古元古代 (Ar ₃)	—	—	—	—	—	—	—
						新太古代 (Ar ₄)	—	—	—	—	—	—	—
古太古代 (Ar ₅)	—	—				—	—	—	—	—	—		
冥古宙 (Hadaic)	冥古宙 (Hadaic)	冥古宙 (Hadaic)	—	—	—	—	—	—	—	—			
			—	—	—	—	—	—	—	—			

LiDAR的进化策略



单体力 繁衍力



性能
单体力



命名学 (taxonomy)

CCD Filter LD APD OPA
16949 FMCW Flash
MPC rotating Parallel LED
SPAD Channels array 360
32 Mechanical Pulse
Phase Detection CMOS 64
coaxial wedges MEMS 16
Vcsel degree Prism laser
Fiber Lens 9001

一个词代表一种激光雷达



测距

- 脉冲 (Pulse)
- 相位 (Phase)
- 和调频连续波 (FMCW)

测角

- 同轴 (俗称机械旋转)
- 微振镜 (MEMS)
- 棱镜 (Prism)
- 光学相位阵列 (OPA)
- 面阵 (Flash)
- MPC扩角技术

LIDAR的全称：

测距+测角+主参数（距离，纵向探测数，FOV）

命名学进一步升级

测距+测角+主参数+核心器件

某机械LiDAR：脉冲测距摆镜测角1线10m270°APD接收半导体激光器发射激光雷达

全名1：某一两个特色技术+参数（例：液晶）

全名2：距离+像素简称

全名变化背后的大趋势是什么？

除了距离和像素数，其他会趋于“无所谓”

全名3：只有一个标准规格

技术名词在产品上，说明产品不成熟。例：

1. 液晶
2. 机械vs固态, FMCW@突破多机干扰

性能的终点

距离，高清



VFOV: 60°
HFOV: 124°
最大距离: 500m
分辨率: 4200 * 2000
刷新率: 75fps
尺寸: 24*100*24mm
价格: \$30,000
精确度: 20%



1000→2000	面阵, 信号处理 激光器
×	
×	模组化/IC化
\$1000	



IC化/模组化

参考路径：局部IC化，模组化：



测量模组（测距测角）+ 天线（镜头）



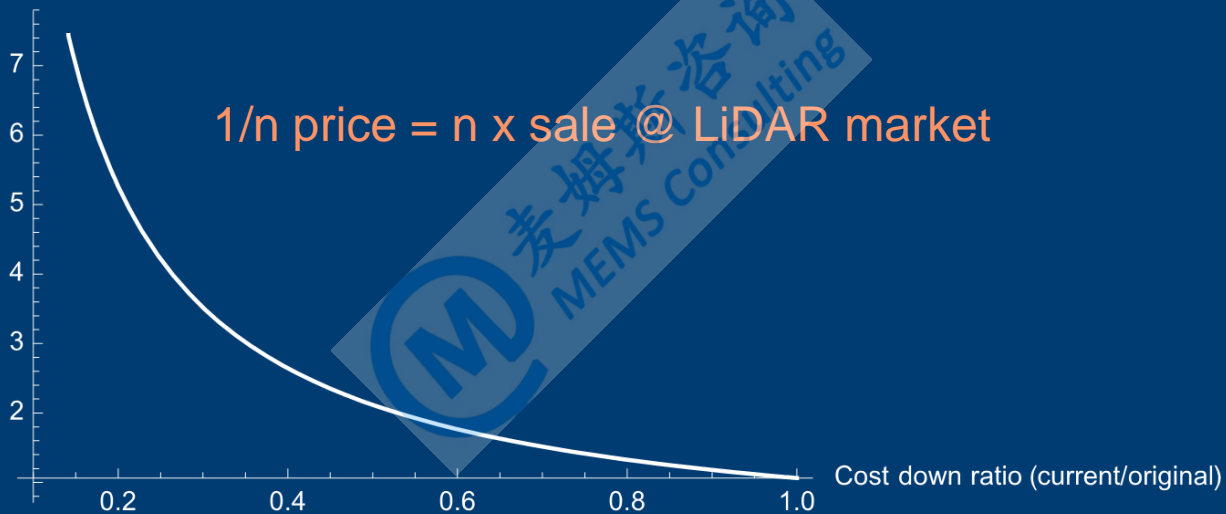
全面半导体化

产能

繁衍力

成本 vs 需求量

Sale ratio (current sale/original sale)



$$y = 1.063x^{-0.994} \approx 1/x$$

y=current sale/original sale
x=current price/original price



成本 \approx 材料 + 人工 + 设备

降成本的本质：半导体化

材料 @ 半导体 = 石头

人工 = 自动控制

设备 = (doping + evaporation + ... + clean room) / 产量

性能是早期的驱动力
但是工艺才是真正壁垒
供应链是终局之战的王道

未来预测



谈谈北醒





CES2020

INVITATION

NEW LAUNCH · Benewake LiDAR Sensors

📍 LAS VEGAS LVCC-NORTH HALL 「NO.3331」

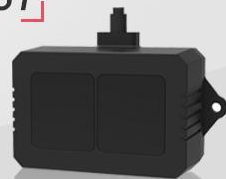
🕒 07-10 JAN.2020



Luna



TFmini-S



TF02-Pro

Horn-X2

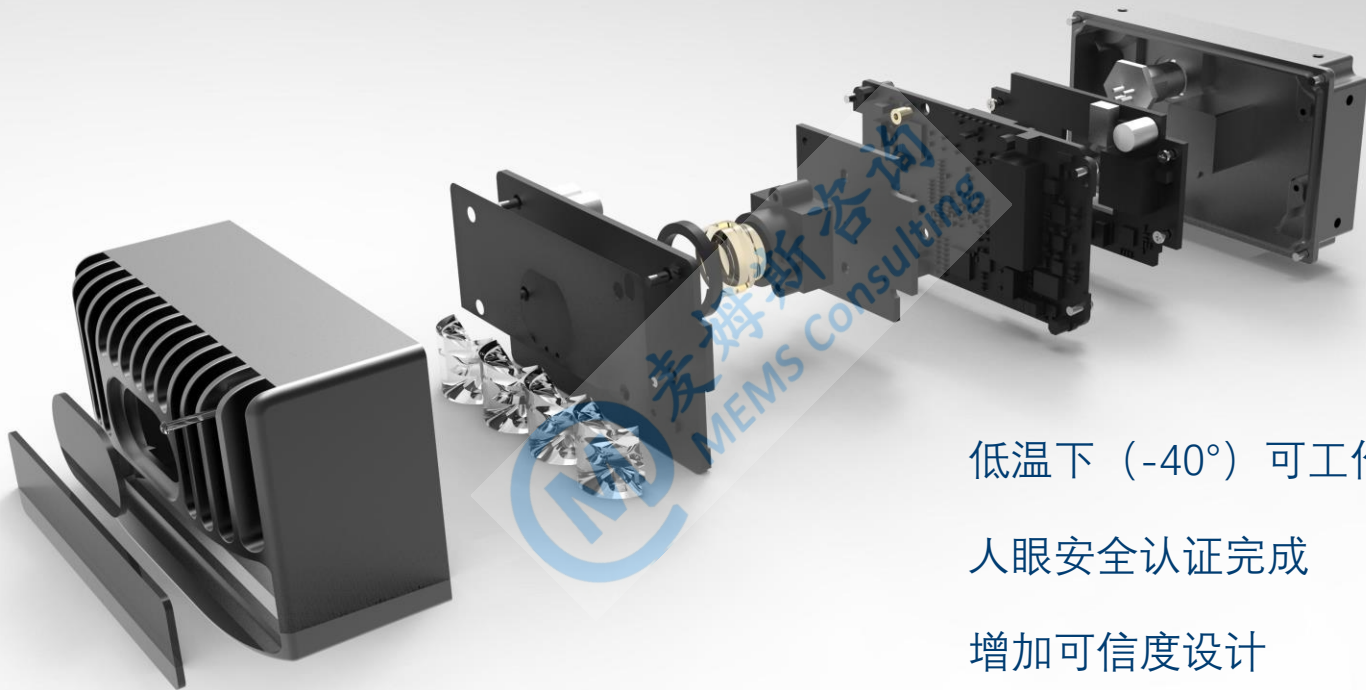
@CES 2020

收音机的寿命

俩足球场外，探测到一只黑色的兔子



参数	TF02	TF02-Pro
测量范围	0.4~22m@90%反射率 0.4~10m@10%反射率 0.4~15m@90%反射率 (100Klux) 0.4~8m@10%反射率 (100Klux)	0.05~40m@90%反射率 (100Klux) 0.05~13.5m@10%反射率 (100Klux)
供电电压	DC 5V±0.5V	DC 5V~12V
平均电流	≤400mA	≤200mA
峰值电流	1.6A	300mA
重量	60g	50g



低温下 (-40°) 可工作

人眼安全认证完成

增加可信度设计

优化Flash的串扰 (可多机工作)

解决过周期问题 (可长距工作)



感谢 & 问答

