

رباتیک فضای باز با هوش مصنوعی؛ آینده عملیات خودمختار و هوشمند



آیا ربات‌ها می‌توانند مانند انسان‌ها، دنیای پیش‌بینی‌ناپذیر بیرون از آزمایشگاه را درک کنند؟

دوران اتوماسیون خشک و برنامه‌ریزی شده به پایان رسیده است. امروز، «هوش مصنوعی فیزیکی» (Physical AI) در حال تعریف دوباره رباتیک فضای باز است؛ جایی که ماشین‌ها دیگر فقط دستور اجرا نمی‌کنند، بلکه حس می‌کنند، تحلیل می‌کنند و در لحظه تصمیم می‌گیرند.

تحولی در ادراک: از اتوماسیون تا استقلال کامل

ترکیب بینایی ماشین پیشرفته (Computer Vision) و تصمیم‌گیری آنی، ربات‌های خودمختار را قادر ساخته تا در محیط‌های پویا، زمین‌های ناهموار و شرایط جوی متغیر، با دقت میلی‌متری فعالیت کنند. این یعنی عبور از محیط‌های کنترل شده و ورود به قلب عملیات‌های میدانی.

کجا از این تکنولوژی استفاده می‌کنیم؟

1. ماشین‌آلات معدنی: در محیط‌های پرخطر و کم‌دید، وسایل نقلیه خودمختار معدنی با تکیه بر ادراک مبتنی بر AI، موانع را شناسایی کرده و ایمنی و بهره‌وری را در سخت‌ترین شرایط عملیاتی تضمین می‌کنند.
2. تجهیزات کشاورزی: ربات‌های کشاورزی با تحلیل‌های بینایی، سلامت گیاهان را پایش کرده و مسیرهای پیچیده مزارع را پیدا می‌کنند. نتیجه؟ کشاورزی دقیق، بهینه‌سازی برداشت و کاهش چشمگیر نیاز به نیروی انسانی.
3. ربات‌های جمع‌آوری توپ گلف: حتی در محیط‌های تجاری، اتوماسیون تسک‌های تکراری با استفاده از برنامه‌ریزی هوشمند مسیر و شناسایی لحظه‌ای اشیاء، باعث افزایش کارایی و ایمنی در حضور افراد می‌شود.

چالش‌های پیش رو؛ چرا هر سخت‌افزاری مناسب نیست؟

بهره‌برداری در فضای باز با چالش‌های جدی همراه است:

- *ناپایدار بودن محیط: زمین‌های ناهموار و تغییرات آب‌وهوایی.
- نیاز به پردازش آنی: برای ناوبری دقیق، سیستم باید در کسری از ثانیه تصمیم بگیرد (Inference زیر یک ثانیه).
- اتصالات محدود: در نقاط دورافتاده، پردازش باید «روی خود دستگاه» (On-device) انجام شود، نه در فضای ابری.
- شرایط محیطی سخت: مقاومت در برابر گرد و غبار، لرزش و دماهای شدید.



(راهکار/ معرفی محصول):

پلتفرم‌های Rugged Edge AI لَنر (Lanner)؛ قلب تپنده ربات‌های خودمختار برای پاسخ به این چالش‌ها، شرکت Lanner مجموعه‌ای از پلتفرم‌های مقاوم Edge AI را ارائه می‌دهد که به‌طور اختصاصی برای سیستم‌های خودمختار فضای باز طراحی شده‌اند. این سخت‌افزارها با انتقال پردازش هوش مصنوعی به لبه شبکه، تحلیل ویدئویی سریع و تصمیم‌گیری لحظه‌ای را ممکن می‌سازند:

- **مدل EAI-I132:** ایده‌آل برای کاربردهای تجاری (مانند ربات‌های جمع‌آوری توپ گلف) با مصرف انرژی بهینه و ابعاد کوچک.
- **مدل EAI-I251:** طراحی شده برای وظایف پیچیده‌تر ادراکی در محیط‌های کشاورزی با قدرت پردازشی و اتصالات ارتقایافته.
- **مدل EAI-I351:** قدرتمندترین گزینه برای سخت‌ترین سناریوها (مانند بیل مکانیکی‌ها و ماشین‌آلات سنگین) با شتاب‌دهنده‌های AI در سطح سرور و قابلیت ادغام چندین سنسور.

EAI-I132

AI Inference System With NVIDIA® Jetson Orin NX/Nano



Features

- NVIDIA® Jetson Orin NX/Nano
- Up To 1024-core NVIDIA CUDA GPU With 32 Tensor Cores
- 1x GbE RJ45, 2x GbE RJ45 w/ PoE+
- 2x COM, 2x USB 3.0, 1x HDMI, 4x DI & 2x DO, 2x Audio jack
- 1x M.2 2230 E-Key for WiFi, 1x M.2 3042/3052 B-Key for 5G Sub6/LTE
- Support NVIDIA SDK 6.2
- Wide range temperature of -40°C~70°C

Specifications

Platform

CPU	NVIDIA® Jetson Orin NX/Nano
SOM TDP	Up to 25W
Core Number	8-core/6-core
Chipset	SoC
GPU	Up To 1024-core NVIDIA Ampere Architecture GPU With 16~32 Tensor Cores

System Memory

Technology	128-bit/64-bit LPDDR5
Max. Capacity	16/8/4 GB (By SKU)

Ethernet

Interface	1x GbE RJ45 2x GbE RJ45 w/ PoE+ (under Max 60W)
Speed	3x 10/100/1000 Mbps

I/O Interface

Reset Button	1
Power Button	1
Serial	2x Isolated RS232/422/485 (DB9)
Display	1x HDMI
USB	2x USB 3.0 Type A
DIO	4x DI, 2x DO
GPS	u-blox NEO-M9V (UDR) by SKU
Audio	1x Line-in & 1x Line out
Antenna	4 x Antenna hole for LTE/5G Sub6 2 x Antenna hole for Wifi

Storage

Onboard Slots	1x M.2(NVMe) 2242/ 2280 M-Key (default 2280, 128G)
---------------	---

Expansion

M.2	1x M.2 2230 E-Key for WiFi 1x M.2 3042/3052 B-Key for 5G Sub6/LTE w/ SIM
-----	---

Miscellaneous

Watchdog	Yes
Internal RTC with Li Battery	Yes
TPM	Onboard TPM 2.0

Cooling

Processor	Passive Heatsink
System	Fanless system
Heater	Yes

Environmental Parameters

Temperature	-40°C~70°C w/ wireless module
Humidity (RH)	5~90% Operating 5~ 95% Non-Operating

System Dimensions

WxDxH	201 x 196 x 65 mm
Weight	TBD
Form Factor	Wallmount (Optional VESA mount), Chassis With Intrusion Design

Power

Type/Watts	12V/24V
Input	1x 1*2 terminal block Power Input Rated DC 12V/24V

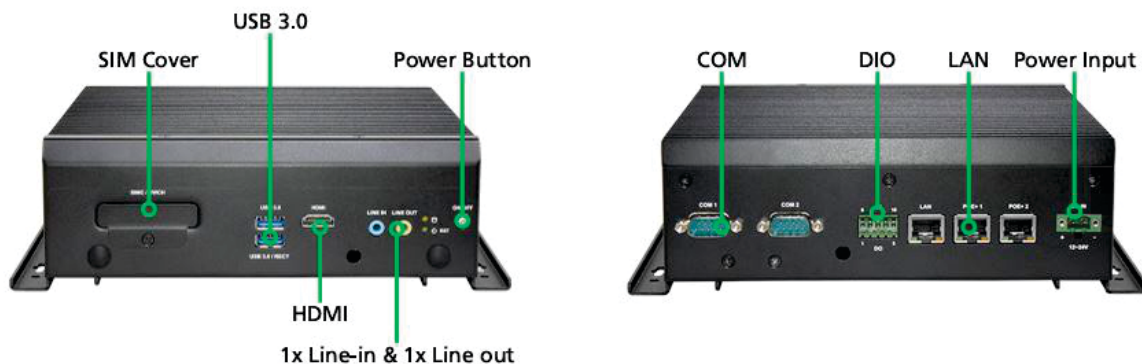
OS

Linux	NVIDIA Jetpack 6.2 Ubuntu 22.0.4 LTS
-------	---

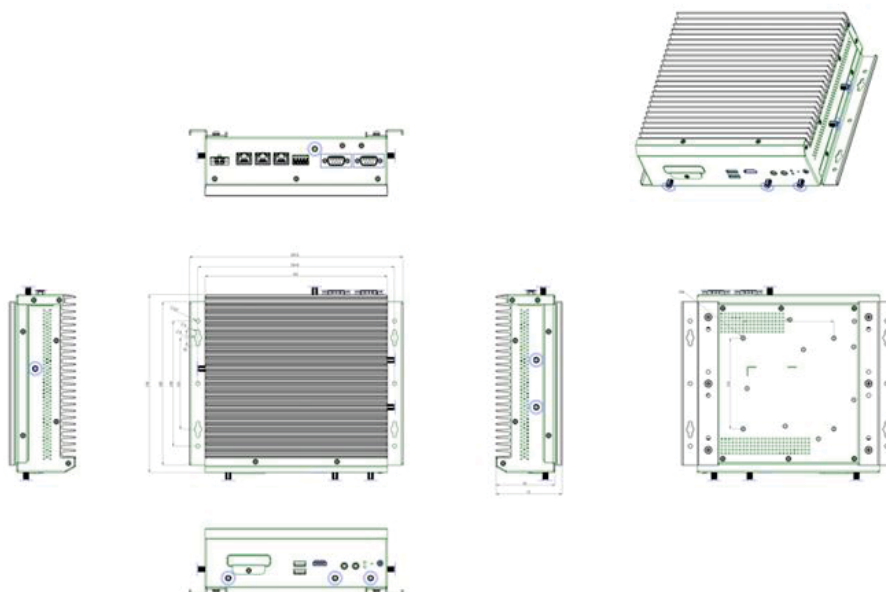
Certification

EMC	CE/FCC Class A, UL
-----	--------------------

Product I/O View



Dimensions (W x D x H): 201 x 196 x 65 mm



Ordering Information

SKU	CPU	Storage	Ethernet	I/O	Expansion	Power
EAI-I132A	NVIDIA Jetson Orin NX With 16GB LPDDR5 Memory	1x M.2(NVMe) 2242/ 2280 M- Key (default 2280, 128G)	3x GbE RJ45 (one with PoE+)	2x COM 2x USB 3.2 Gen1 2x Audio jack 1x HDMI 4x DI & 2x DO	1x M.2 2230 E-Key for WiFi 1x M.2 3042/3052 B-Key for 5G Sub6/LTE w/ SIM	Rating DC 12V/24V
EAI-I132B	NVIDIA Jetson Orin NX With 8GB LPDDR5 Memory					
EAI-I132C	NVIDIA Jetson Orin Nano With 8GB LPDDR5 Memory					
EAI-I132D	NVIDIA Jetson Orin Nano With 4GB LPDDR5 Memory					
EAI-I132F	NVIDIA Jetson Orin NX With 16GB LPDDR5 Memory			GPS 2x COM 2x USB 3.2 Gen1 2x Audio jack 1x HDMI 4x DI & 2x DO		

EAI-I251

Preliminary

Industrial-grade AI Inference System With NVIDIA® Jetson AGX Orin



Features

- NVIDIA® Jetson AGX Orin Processors
- Up to 275 TOPS AI performance
- LPDDR5 DRAM Up to 64GB
- 1x GbE RJ45, 1x 10GbE RJ45, 2x 2.5GbE RJ45 with PoE+
- 2x COM(optional CAN), 4x USB3.2, 1x HDMI, 8x Video-in, 1x Line-in & 1x Line-out
- 1x M.2 2230 E-Key for WiFi, 1x M.2 3042/3052 B-Key for LTE/5G, 2x Nano-SIM
- Wide range of operating temperature -40~70°C

Preliminary Specifications

Platform

CPU	NVIDIA® Jetson AGX Orin
SOM TDP	up to 60W

System Memory

Technology	LPDDR5 DRAM with ECC
Max. Capacity	64 GB

Ethernet

Interface	1x GbE RJ45 1x 10GbE RJ45 2x 2.5GbE RJ45 w/ PoE+
Speed	10/100/1000 Mbps 10/100/10000 Mbps 10/100/1000/2500 Mbps
Bypass	N/A

I/O Interface

Reset Button	1
Serial	2x DB9 RS232/422/485 (optional 2x CAN)
Display	1x HDMI
USB	4x USB 3.2 Type A
DIO	4x DI, 2x DO
Audio	1x Line-in, 1x Line-out
Video-in	8x GMSL2 De-serializer
Antenna	4x Antenna for LTE/5G Sub6 2x Antenna for WiFi

Storage

eMMC	Onboard eMMC 5.1 64GB
Onboard Slot	1x M.2(NVMe) 2280 M-Key(default 128G)

Expansion

mini-PCIe/M.2	1x M.2 2230 E-Key for WiFi 1x M.2 3042/3052 B-Key for LTE/5G
---------------	---

SIM Card Slot	2x Nano-SIM support Dual SIM
---------------	------------------------------

Miscellaneous

Watchdog	Yes
Internal RTC with Li Battery	Yes
TPM	Onboard TPM 2.0

Cooling

Processor	Passive Heatsink
System	1x 12V Fan 120 x 120 x 25 mm, 2200 RPM (1025 FAN)

Environmental Parameters

Temperature	-40°C~70°C (35W) -40°C~60°C (60W)
Humidity (RH)	5~90% Operating 5~95% Non-Operating

System Dimensions

WxHxD	201 x 95 x 196 mm
Weight	TBD
Mounting	Wall mount

Power

Type/Watts	ATX
Input	12V/24 DC input with 2 pin Terminal Block Connector

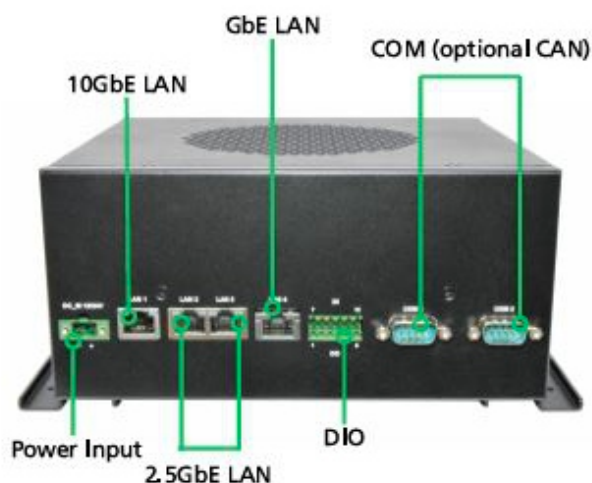
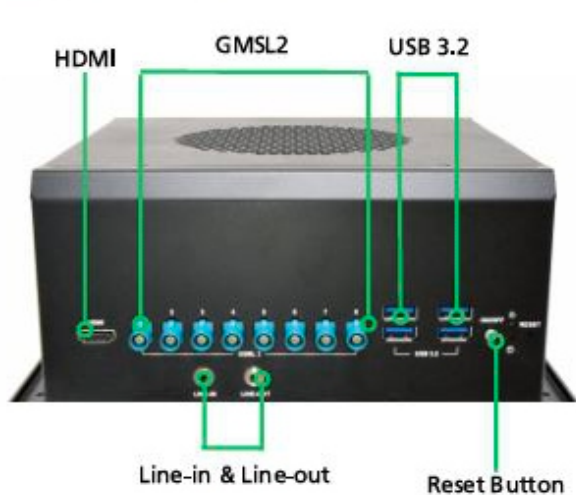
Driver Support

Linux	Linux (NVIDIA Jetpack 6.0.0)
-------	------------------------------

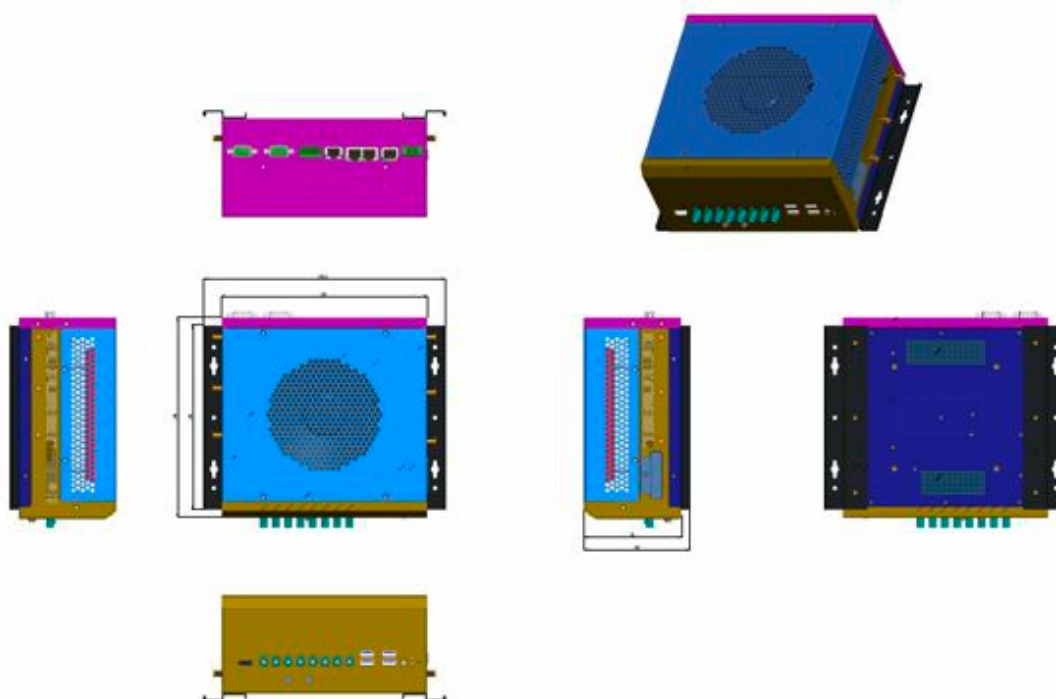
Certification

EMC	CE/UKCA, FCC Class A, RoHS
Safe	MTBF, UL+CB(62368-1)

Product I/O View



Dimensions (WxHxD): 201 x 95 x 196 mm



Ordering Information

SKU	CPU	Memory	Storage	Ethernet	I/O	Power
EAI-I251A	NVIDIA® Jetson AGX Orin	LPDDR5 DRAM up to 64GB	Onboard eMMC 5.1 64GB 1x M.2(NVMe) 2280 M-Key	1x GbE RJ45 1x 10GbE RJ45 2x 2.5GbE RJ45 w/ PoE+	2x COM (optional CAN) 4x USB 3.2 1x HDMI 8x GMSL2	DC 12V/24V

EAI-I351

Embedded AI Platform Powered by NVIDIA® Jetson Thor™



Specifications

Platform

SOM	NVIDIA Jetson T5000™ / T4000™
SOM TDP	Up to 130W
SOM CPU	14-core / 12-core Arm® Neoverse®-V3AE 64-bit CPU
SOM GPU	2560-core NVIDIA Blackwell architecture GPU with 96 fifth-gen Tensor Cores 1536-core NVIDIA Blackwell architecture GPU with 64 fifth-gen Tensor Cores

System Memory

Technology	256-bit LPDDR5X @ 273 GB/s
Max. Capacity	128 GB

Ethernet

Controller	QSPF28
Interface	1x QSPF28 (SKU A: 4x 25GbE, SKU B: 3x 25GbE) 1x 5GbE RJ45

I/O Interface

Reset Button	1
Power Button	1
Serial	2x DB9 RS232/422/485 (optional CAN bus by SKU A)
Display	1x HDMI 2.0
USB	4x USB 3.2 Gen1 (one could be switched as RECY)
DIO	4x DI & 4x DO
Audio	1x Line-in, 1x Line-out
Antenna	4x Antenna hole for LTE/5G Sub6 2x Antenna hole for Wifi
Video-in	8x GMSL2 de-serializer

Storage

Onboard Slots	1x M.2(NVMe) M-Key 2280 (default 512G)
---------------	--

Expansion

M.2	1x M.2 E-Key 2230 for WiFi/Bluetooth 1x M.2 B-Key 3042/3052 for LTE/5G
-----	---

Features

- Embedded with NVIDIA Jetson T5000™/T4000™
- 256-bit LPDDR5X Memory up to 128GB
- 1x QSPF28 (SKU A: 4x 25GbE, SKU B: 3x 25GbE), 1x 5GbE RJ45
- 8x GMSL2 de-serializer, 2x HDMI 2.0, 4x USB, 2x COM, 4x DIO, 1x Audio
- 1x M.2 E-Key 2230 for WiFi/Bluetooth, 1x M.2 B-Key 3042/3052 for LTE/5G, 2x Nano-SIM
- TPM 2.0 onboard, Operating Temperature -25°C~70°C

SIM Card Slot	2x Nano-SIM (each for LTE/5G module) support Dual SIM
---------------	--

Miscellaneous

Watchdog	Yes
Internal RTC with Li Battery	Yes
TPM	Onboard TPM 2.0

Cooling

Processor	Passive Heatsink
System	2x Blower FAN

Environmental Parameters

Temperature	-25°C~70°C
Humidity (RH)	5~90% Operating 5~95% Non-Operating

System Dimensions

WxDxH	201 x 180 x 95 mm
Package Dimension (WxDxH)	409 x 315 x 306 mm
Weight	TBD
Mounting	Wall mount

Power

Type/Watts	24V/48V
Input	System Power Input Rated DC 24V/48V

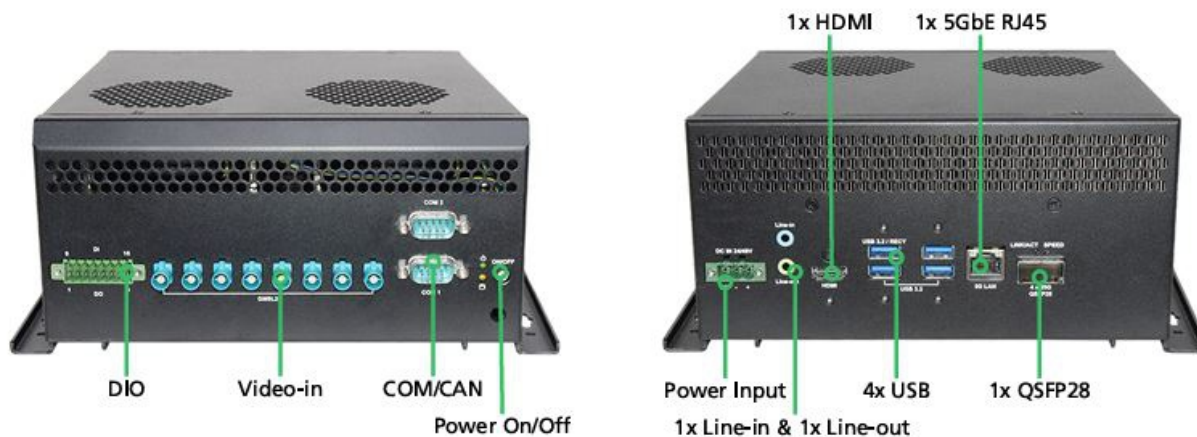
Driver Support

OS	SDK: Linux (NVIDIA JetPack™ 7.0 and above), Ubuntu 24.04 LTS, Kernel: 5.15
----	---

Certification

EMC	CE/UKCA, FCC Class A, RoHS, UL/CB, IEC 62368-1
Reliability	MTBF

Product I/O View



Dimensions (WxDxH): 201 x 180 x 95 mm



Ordering Information

SKU	CPU	Memory	Ethernet	I/O	Storage	Power
EAI-I351A	NVIDIA Jetson T5000	128GB 256-bit LPDDR5X	1x QSFP28 (4x 25GbE) 1x 5GbE RJ45	2x DB9 COM 1x HDMI 2.0 4x USB 4x DIO	1x M.2(NVMe) M-Key 2280 (default 512G)	1x 3-pin Terminal Block 24V/48V
EAI-I351B	NVIDIA Jetson T4000	64GB 256-bit LPDDR5X	1x QSFP28 (3x 25GbE) 1x 5GbE RJ45	8x GMSL2 de-serializer 1x Line-in & Line-out		