

Nvidia Jetson nano, un mini pc para desarrollo de robótica e inteligencia artificial.

Nvidia Jetson nano, a mini-PC for robotics and artificial intelligence development.

Jose-Alberto. Estrada-Vazquez ^{a,*}

^a ingeniería en Sistemas Computacionales, Tecnológico de estudios superiores de Ecatepec, Valle de Anáhuac, 55210 Ecatepec de Morelos, Estado de México

Resumen

NVIDIA con el paso de los años ofrece una plataforma de bajo coste además de bajo consumo llamada NVIDIA Jetson Nano. En este trabajo se han analizado las distintas posibilidades que nos ofrece este dispositivo, con el objetivo de utilizarlo como fuente de desarrollo de aplicaciones de inteligencia artificial, Computer Vision o reconocimiento de entorno. Estas tecnologías abren nuevos frentes para crear todo tipo de aplicaciones IoT integradas, entre las que se incluyen grabadores de video de red (NVR) básicos, pequeños robots y gateways inteligentes con capacidad de análisis de datos muy potentes usando el formato de computadoras de placas únicas (SBC) tipo Raspberry Pi, la NVIDIA Jetson Nano se alimenta por un procesador ARM de 64 bits de cuatro núcleos y una GPU con arquitectura 'Maxwell' con 128 núcleos de procesamiento gráfico, además de 4 Gbytes de memoria que ofrece una potencia de hasta 427 Gflops. El diseño de la NVIDIA Jetson Nano se basa en hardware libre y se regularmente se utilizan también sistemas operativos libres basados en GNU/Linux, además cuenta con diversas conexiones para el desarrollo de prácticas de menor dificultad para el uso educativo o de elaboración de prácticas para principiantes.

Palabras Clave: Inteligencia artificial, Computer Vision, IoT, placas únicas, Linux.

Abstract

NVIDIA over the years offers a low-cost, low-power platform called the NVIDIA Jetson Nano. In this work the different possibilities offered by this device have been analyzed, with the aim of using it as a source of development of artificial intelligence applications, Computer Vision or environmental recognition. These technologies open new fronts to create all kinds of integrated IoT applications, including basic network video recorders (NVRs), small robots and intelligent gateways with very powerful data analysis capabilities using the Raspberry Pi-type single-board computer format (SBC), the NVIDIA Jetson Nano is powered by a 64-bit quad-core ARM processor and a GPU with 'Maxwell' architecture with 128 cores of graphic processing, in addition to 4 Gbytes of memory that offers a power of up to 427 Gflops. The design of the NVIDIA Jetson Nano is based on free hardware and free operating systems based on GNU / Linux are regularly used, it also has several connections for the development of practices of less difficulty for educational use or development of practices for beginners.

Keywords: Artificial intelligence, Computer Vision, IoT, single boards, Linux.

1. Introducción

Procesamiento de voz, traducción instantánea, reconocimiento de imágenes, manipulación de vídeos, constantemente leemos noticias sobre el desarrollo de nuevos algoritmos y tecnologías de IA, pero las opciones para aplicar esa tecnología en nuestro día a día son aún bastante limitadas.

Y es que la posibilidad de recurrir a una IA mínimamente potente para desarrollar nuestros propios dispositivos parece

una opción bastante remota cuando eres un desarrollador independiente y/o un aficionado al mundo 'maker'. Sin embargo, NVIDIA tiene un plan para acabar con esta situación ya que desarrollo una herramienta de fácil acceso, bajo costo y de un consumo mínimo para poder realizar proyectos de buena calidad y que se adapten a las necesidades de los usuarios, así como desarrollar actividades de una manera más eficaz, sencilla y rápida.

*Autor para la correspondencia: 201710017@tese.edu.mx

Correo electrónico: 201710017@tese.edu.mx (Jose-Alberto Estrada-Vazquez)

2. Materiales y métodos

2.1 Antecedentes

NVIDIA Corporation es una empresa multinacional especializada en el desarrollo de unidades de procesamiento gráfico y tecnologías de circuitos integrados para estaciones de trabajo, ordenadores personales y dispositivos móviles. Con sede en Santa Clara, California, la compañía se ha convertido en uno de los principales proveedores de circuitos integrados (CI), como unidades de procesamiento gráfico (GPU) y conjuntos de chips usados en tarjetas gráficas para consolas y tarjetas madre para PC. (Aller, 2021)



Fig. 1 - NVIDIA Jetson TK1

A finales de abril de 2014, NVIDIA envió la placa de desarrollo NVIDIA JetsonTK1 que contiene un SoC Tegra K1 en la variante T124 y ejecuta Ubuntu Linux. (Larabel, 2014)

El NVIDIA Jetson Nano se anunció como un sistema de desarrollo a mediados de marzo de 2019 El mercado previsto es para la robótica de aficionados debido al bajo precio. Las especificaciones finales exponen que la placa es una especie de versión simplificada y optimizada de energía de lo que significaría un sistema Tegra X1 completo. Comparando con más detalle, solo la mitad de los núcleos de CPU (solo 4xA57@ 1.43 GHz) y GPU (128 núcleos de la generación Maxwell @ 921 MHz) están presentes y solo la mitad de la RAM máxima posible está conectada (4 GB LPDDR4 @ 64 bit + 1.6 GHz = 25.6 GB / s) mientras que la interfaz disponible o utilizable está determinada por el diseño de la placa base y está sujeta a decisiones de implementación y detalles en un diseño específico para el usuario final para un caso de aplicación. (Aufranc, 2019)

2.2 Elementos de la Jetson NANO (330ohms, 2020)

1. Ranura para tarjeta microSD para almacenamiento principal
2. Cabezal de expansión de 40 pines
3. Puerto micro-USB para entrada de alimentación de 5V o para datos
4. Puerto Gigabit Ethernet
5. Puertos USB 3.0 (x4)
6. Puerto de salida HDMI
7. Conector DisplayPort
8. Conector Barril DC para entrada de alimentación de 5V
9. Conectores de cámara MIPI CSI (compatible con la PiCam) (330ohms, 2020)

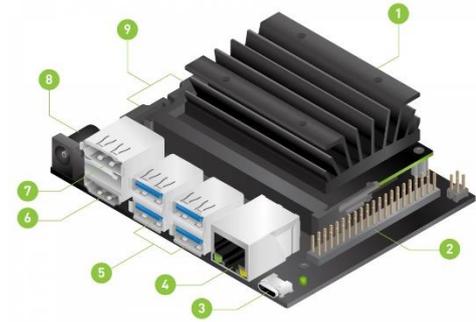


Fig. 2 - Elementos de Jetson Nano

3. ¿Cómo usar Nvidia Jetson Nano?

La placa base dispone de todas las conexiones necesarias para comenzar a trabajar. En la placa se encuentran 4 puertos full USB (3x 2.0 + 1x 3.0), HDMI, DisplayPort y Gigabit Ethernet, además de puertos y buses interesantes como SDIO, I2C, SPI, pines GPIO y conectores UART. La NVIDIA Jetson Nano dispone también de un conector M.2 para una interfaz WiFi y un conector MIPI-CSI adicional para cámara, el cual es compatible con la cámara de Raspberry Pi. (Arturo, 2020)



Fig. 3 - Placa Jetson Nano

En lo que respecta al software, la Jetson Nano es compatible con frameworks de Inteligencia Artificial de mayor popularidad en el mercado: Keras, PyTorch, TensorFlow, Caffe y MXNet. Además, la suite de simulación llamada Isaac Sim tiene como objetivo proporcionar un entorno de entrenamiento para máquinas autónomas, que, de acuerdo con el vicepresidente de NVIDIA Deepu Tallar, esto “permitirá a la comunidad Maker introducirse en proyectos de Inteligencia Artificial y Machine Learning”. (Arturo, 2020)

4. Marcos de inteligencia artificial compatibles

A. TensorFlow

TensorFlow es una biblioteca de código abierto para aprendizaje automático a través de un rango de tareas, y desarrollado por Google para satisfacer sus necesidades de sistemas capaces de construir y entrenar redes neuronales para detectar y descifrar patrones y correlaciones, análogos al aprendizaje y razonamiento usados por los humanos. (Alonso, 2022)

*Autor para la correspondencia: 201710017@tese.edu.mx

Correo electrónico: 201710017@tese.edu.mx (Jose-Alberto Estrada-Vazquez)



Fig. 4 - Logo TensorFlow

B. PyTorch

PyTorch es una biblioteca de aprendizaje automático de código abierto basada en la biblioteca de Torch, utilizado para aplicaciones que implementan cosas como visión artificial y procesamiento de lenguajes naturales, principalmente desarrollado por el Laboratorio de Investigación de Inteligencia Artificial de Facebook (FAIR). Es un software libre y de código abierto liberado bajo la Licencia Modificada de BSD. A pesar de que la interfaz de Python está más pulida y es el foco principal del desarrollo, PyTorch también tiene una interfaz en C++. (Vieco, 2017)



Fig. 5 - Logo PyTorch

C. Keras

Keras es una biblioteca de Redes Neuronales de Código Abierto escrita en Python. Es capaz de ejecutarse sobre TensorFlow, Microsoft Cognitive Toolkit o Theano.

Está especialmente diseñada para posibilitar la experimentación en más o menos poco tiempo con redes de Aprendizaje Profundo. Sus fuertes se centran en ser amigable para el usuario, modular y extensible. (KeepCoding, 2022)



Fig. 6 - Logo Keras

D. MXNet

MXNet es un framework open-source (licencia Apache 2) para el desarrollo de modelos Deep-Learning escalables, que permite definir, entrar y desplegar redes neuronales deep en un largo número de dispositivos (desde Entornos cloud a dispositivos móviles). (Garcia, 2016)

Entre sus características tenemos:

- **Flexible:** soporta programación imperativa y simbólica
- **Portable:** corre en CPUs, GPUs, clusters, servers, desktops o teléfonos móviles. (Garcia, 2016)



Fig. 7 - Logo MXNet

5. Aplicaciones

- Clear Water AI
- Clasificación de frutas
- Detección de objetos con OpenCV
- Lector de textos para invidentes
- MixPose
- Qrio
- Monitor de estado de conductores
- AutoCar Jetson Nano (Camarillo, 2021)

6. Ventajas de Nvidia Jetson nano

- El kit para desarrolladores es una computadora con inteligencia artificial.
- Reduce la complejidad y el esfuerzo general para los desarrolladores.
- Su rendimiento informático está diseñado para ejecutar cargas de trabajo de inteligencia artificial modernas.
- Es compatible con NVIDIA Jetpack, disponible usando una imagen y una tarjeta SD fácil de flashear, lo que hace que comenzar sea rápido y fácil.
- Su consumo de energía es bastante bueno: consume tan solo 5W.
- Rendimiento informático para ejecutar cargas de trabajo de inteligencia artificial modernas a un tamaño y potencia sin precedentes.
- Jetson Nano ofrece 472 GFLOP, que permite ejecutar con rapidez algoritmos modernos de IA. (Arturo, 2020)

*Autor para la correspondencia: 201710017@tese.edu.mx

Correo electrónico: 201710017@tese.edu.mx (Jose-Alberto Estrada-Vazquez)

7. Conclusiones

La plataforma NVIDIA Jetson Nano ha demostrado ser un dispositivo de gran valor para el desarrollo de aplicaciones de inteligencia artificial. Se ha conseguido instalar una gran variedad de herramientas, como Jetson-Stats, OpenCV o Qt, lo que ofrece una gran versatilidad en el desarrollo de aplicaciones.

Esto abre las posibilidades a los creadores de elaborar proyectos de menor tamaño, económicos y con un bajo consumo de energía como robots de búsqueda o incluso un detector de objetos con una capacidad de análisis muy potente.

Sin embargo, el uso de NVIDIA Jetson Nano si bien no es difícil requiere un grado de conocimiento sobre las herramientas que se usan para el desarrollo de proyectos, a pesar de contar con Jetson-Pack la rápida evolución de las herramientas y diferentes librerías hace imprescindible instalar nuevos componentes que generan conflictos de versiones entre las librerías.

Por este motivo, no se puede valorar esta plataforma como demasiado amigable para usuarios no expertos, y, en cualquier caso, desplegar el conjunto total de herramientas implica un cierto tiempo.

8. Agradecimientos

Agradezco al Centro de Cooperación Academia-Industria (CCAI) TESE por darme la oportunidad de formar parte del equipo de desarrolladores de proyectos, para así poner en práctica todo lo que aprendí a lo largo de mi carrera, además que en el Centro de Cooperación cuentan con demasiadas herramientas y equipos para poder lograr el proyecto deseado.

Agradezco de igual manera a mis docentes que me han dado su apoyo cuando me surgen dudas, también a mi asesor académico por las asesorías y darme soluciones a la hora de desarrollar mi proyecto.

Agradezco a mis padres por todo el apoyo que me han dado a lo largo de los años, ya que no estaría donde estoy sin toda su ayuda, además de la motivación para ser una mejor persona todos los días, sin olvidar el apoyo de mis amigos con lo que he convivido toda mi carrera y que sin ellos no sería lo mismo, ya que hemos compartido conocimientos, experiencias y me han demostrado lealtad y apoyo.

9. Referencias

- 330ohms. (17 de Mayo de 2020). *¿Qué puedo hacer con una Jetson Nano?* (blog.330ohms) Obtenido de <https://blog.330ohms.com/2020/05/17/que-puedo-hacer-con-una-jetson-nano/>
- Aller, A. (6 de Junio de 2021). *NVIDIA, la historia de las tarjetas gráficas 3D y el paso al Ray Tracing.* (profesionalreview) Obtenido de <https://www.profesionalreview.com/2021/06/06/nvidia-historia-3d-al-ray-tracing/>
- Alonso, J. L. (15 de Junio de 2022). *¿Qué es TensorFlow y para qué sirve?* (INCENTRO) Obtenido de <https://www.incentro.com/es-ES/blog/que-es-tensorflow>
- Arturo. (04 de Mayo de 2020). *Jetson nano: todo lo que necesita saber.* (UNIT Electronics) Obtenido de <https://uelectronics.com/jetson-nano-todo-lo-que-necesita-saber/>
- Aufranc, J.-L. (19 de Marzo de 2019). *NVIDIA Introduce \$99 Jetson Nano Developer Kit.* (CNX Software) Obtenido de <https://www.cnx-software.com/2019/03/19/nvidia-jetson-nano-developer-kit/>
- Camarillo, A. (25 de Febrero de 2021). *8 proyectos con Jetson Nano que debes probar ¡El primero te volará la cabeza!* (330ohms) Obtenido de <https://blog.330ohms.com/2021/02/25/7-proyectos-con-jetson-nano-que-debes-probar/>
- García, L. (21 de Diciembre de 2016). *¿Qué es MXNet?* (unpocodejava) Obtenido de <https://unpocodejava.com/2016/12/21/que-es-mxnet/>
- KeepCoding, R. (22 de Agosto de 2022). *¿Qué es Keras en Deep Learning?* (KEEPCODING) Obtenido de <https://keepcoding.io/blog/keras-en-deep-learning/>
- Larabel, M. (29 de Abril de 2014). *NVIDIA's Tegra TK1 Jetson Board Is Now Shipping.* (Phoronix) Obtenido de <https://www.phoronix.com/news/MTY3NjA>
- Vieco, J. (4 de Diciembre de 2017). *Pytorch: ¿Qué es y como se instala?* (Cleverpy) Obtenido de <https://cleverpy.com/2017/12/04/que-es-pytorch-y-como-se-instala/>

*Autor para la correspondencia: 201710017@tese.edu.mx

Correo electrónico: 201710017@tese.edu.mx (Jose-Alberto Estrada-Vazquez)

