

msi

ซีรีส์ EdgeXpert

เซิร์ฟเวอร์ขนาดเล็ก

MS-C931

คู่มือผู้ใช้

สารบัญ

เริ่มต้นการใช้งาน	4
รายการในกล่องบรรจุ	4
เทคนิคเพื่อความปลอดภัยและความสะดวกสบาย	4
ขนาดของระบบ	5
ภาพรวมของระบบ	6
การตั้งค่าฮาร์ดแวร์	8
การวางตำแหน่งระบบ	9
การซ่อนระบบ	10
การตั้งค่าเริ่มต้น	11
ระบบปฏิบัติการ NVIDIA DGX™ คืออะไร	11
คุณสมบัติ	11
การตั้งค่าการบูตครั้งแรก	12
สิ่งที่คุณจะทำ	12
เลือกโหมดการตั้งค่าของคุณ	12
เตรียมพร้อม	13
เรียกใช้ตัวช่วยสร้างการติดตั้ง	13
เริ่มต้นการใช้งาน	13
สิ่งที่คาดหวังระหว่างการติดตั้ง	14
การจัดกลุ่มระบบ	16
ข้อกำหนดของระบบ	16
ตั้งค่าเครือข่ายระหว่างระบบ	16
เรียกใช้สคริปต์การค้นพบระบบ	17
ติดตั้งซอฟต์แวร์ที่จำเป็นและตรวจสอบการกำหนดค่า	18
NCCL สำหรับสองระบบ	18
การแก้ไขปัญหา	21
การอัปเดตระบบปฏิบัติการ NVIDIA DGX™	22
การสร้างข้อมูลอิมเมจระบบปฏิบัติการ NVIDIA DGX™	22
การสร้างแฟลชไดรฟ์ USB ที่สามารถบูตได้	22
การบูตอิมเมจ ISO ของระบบปฏิบัติการ NVIDIA DGX™	22

ฉบับแก้ไข

V1.1, 2025/11

NVIDIA Sync	23
การติดตั้ง	23
แอปพลิเคชันที่รองรับ	23
วิธีการเชื่อมต่อเพิ่มเติม	23
DGX™ Dashboard.....	24
JupyterLab ในตัว.....	24
การเข้าถึงแดชบอร์ด	25
NVIDIA Container Runtime สำหรับ Docker	25
ทางเลือก: เพิ่มผู้ใช้ในกลุ่ม Docker	26
การใช้งาน	26
การตรวจสอบความถูกต้อง	27
การแก้ไขปัญหา.....	27
NGC.....	28
เริ่มต้นการใช้งาน.....	29
การใช้งานพื้นฐาน	30
เวิร์กโฟลว์ทั่วไป.....	30
แนวทางปฏิบัติที่ดี	30
การแก้ไขปัญหา.....	31
การรับความช่วยเหลือ	31
การรับและเปิดใช้งานโมเดล AI จากเว็บไซต์อย่างเป็นทางการของ NVIDIA	32
อัปเดตเฟิร์มแวร์.....	32
วิธีการที่แนะนำ	32
วิธีการด้วยตนเอง	33
การแก้ไขปัญหา.....	33
แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม	33
Safety Instructions.....	34
Regulatory Notices	37

เริ่มต้นการใช้งาน

บทนี้ ให้ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการตั้งค่าฮาร์ดแวร์ ในขณะที่เชื่อมต่ออุปกรณ์ ให้ระมัดระวังในการจับอุปกรณ์ และใช้แถบรัดข้อมือที่มีการต่อลงดิน เพื่อหลีกเลี่ยงไฟฟ้าสถิตย์

รายการในกล่องบรรจุ

เซิร์ฟเวอร์ขนาดเล็ก	MS-C931
เอกสาร	คู่มือเริ่มต้นฉบับย่อ
อุปกรณ์เสริม	อะแดปเตอร์ USB PD
	สายไฟ



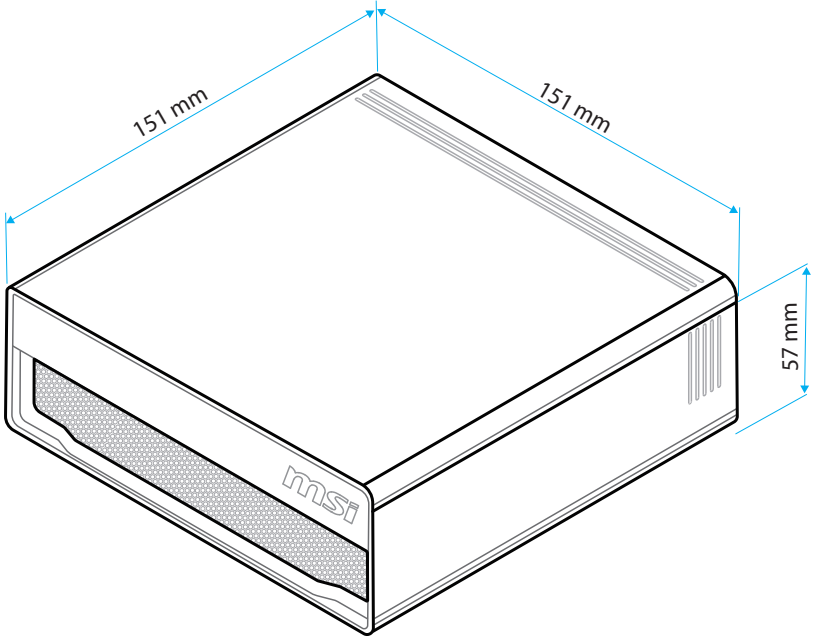
สำคัญ

- ติดต่อร้านที่คุณซื้อจอภาพ หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศของคุณ ถ้ามีรายการใดเสียหายหรือหายไป
- อุปกรณ์ในกล่องบรรจุอาจแตกต่างกันในแต่ละประเทศและรุ่น
- สายไฟที่รวมมาใช้กับอุปกรณ์นี้โดยเฉพาะและไม่ควรใช้ร่วมกับผลิตภัณฑ์อื่น

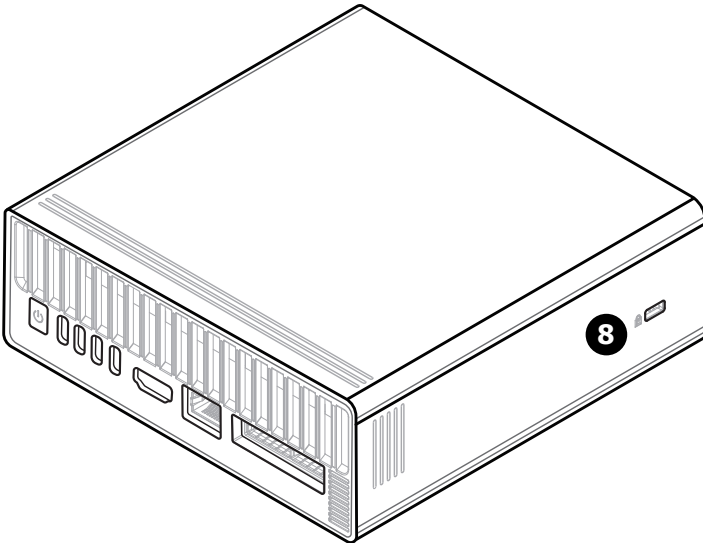
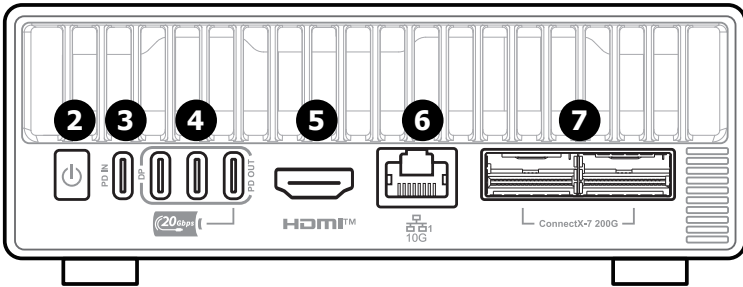
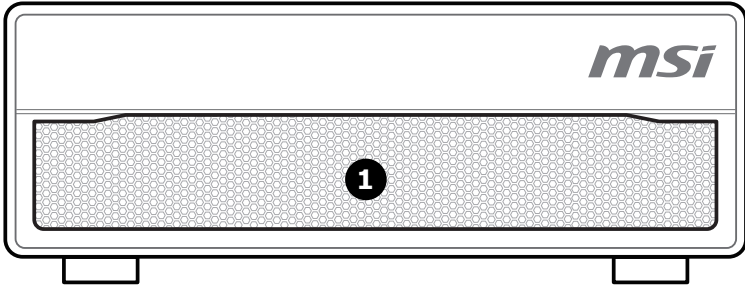
เทคนิคเพื่อความปลอดภัยและความสะดวกสบาย


- การเลือกพื้นที่ทำงานที่ดีเป็นสิ่งสำคัญหากคุณต้องทำงานกับอุปกรณ์นี้เป็นเวลานาน
- พื้นที่ทำงานควรมีความสว่างที่เพียงพอ
- เลือกโต๊ะและเก้าอี้ที่เหมาะสม และปรับความสูงของเก้าอี้ให้เหมาะกับท่านั่งของคุณในขณะที่ทำงาน
- ในขณะที่นั่งบนเก้าอี้ ให้นั่งให้ตรง และรักษาท่าทางการนั่งที่ดี ปรับบริเวณหลังของเก้าอี้ (ถ้ามี) เพื่อรับน้ำหนักหลังของคุณให้สบาย
- วางเท้าราบบนพื้นตามธรรมชาติ โดยให้เข่าและข้อศอกอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม (ประมาณ 90 องศา) ในขณะที่ทำงาน
- วางมือของคุณบนโต๊ะอย่างเป็นธรรมชาติ โดยให้รับน้ำหนักข้อมือของคุณ
- หลีกเลี่ยงการใช้อุปกรณ์นี้ในสถานที่ที่อาจเกิดความรู้สึกไม่สบาย (เช่น บนเตียง)
- อุปกรณ์นี้เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า โปรดปฏิบัติตามคู่มือด้วยความระมัดระวัง เพื่อหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บต่อร่างกาย

ขนาดของระบบ



ภาพรวมของระบบ

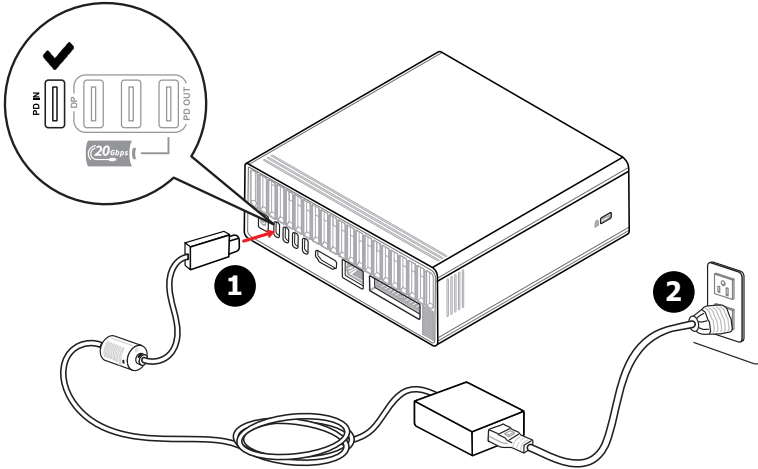


<p>1</p>	<p>ช่องระบายอากาศ ช่องระบายอากาศบนตัวเครื่องใช้สำหรับถ่ายเทอากาศ และเพื่อป้องกันไม่ให้อุปกรณ์ร้อนเกินไป อย่าปิดกั้นช่องระบายอากาศ</p>
<p>2</p>	<p>เปิด/ปิด กดปุ่มเพาเวอร์เพื่อเปิดและปิดระบบ</p>
<p>3</p>	<p>แฉีกเพาเวอร์ แฉีกนี้จะจ่ายไฟให้กับระบบของคุณ</p>
<p>4</p>	<p>พอร์ต USB 20Gbps Type-C ตัวเชื่อมต่อแต่ละตัวสามารถจ่ายไฟได้สูงสุด 5V/3A โดยมีเอาต์พุตรวมสูงสุด 30W สำหรับอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อสามเครื่อง</p>
<p>5</p>	<p>ตัวเชื่อมต่อ HDMI™  รองรับ HDMI™ 2.1</p>
<p>6</p>	<p>แฉีก LAN 10 Gbps แฉีก LAN RJ-45 มาตรฐานใช้สำหรับเชื่อมต่อไปยังระบบแลน (LAN) คุณสามารถเชื่อมต่อสายเคเบิลเน็ตเวิร์กเข้ากับแฉีกนี้</p>
<p>7</p>	<p>พอร์ต 200 Gbps QSFP LAN ใช้สาย DAC/AOC เพื่อเชื่อมต่อกับระบบที่เข้ากันได้</p>
<p>8</p>	<p>พอร์ตล็อก Kensington อุปกรณ์นี้มีพอร์ตล็อก Kensington ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถล็อกอุปกรณ์ด้วยกุญแจหรืออุปกรณ์ PIN แข็งกลบางชนิด และยึดด้วยสายเคเบิลโลหะหุ้มยาง ที่ปลายของสายเคเบิลมีห่วงเล็กๆ ซึ่งใช้สำหรับคล้องสายเคเบิลรอบวัตถุที่เคลื่อนที่ไม่ได้ เช่น โต๊ะที่มีน้ำหนักมาก หรืออุปกรณ์ในลักษณะเดียวกัน เพื่อยึดอุปกรณ์ไว้ในตำแหน่งที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้</p>

การตั้งค่าฮาร์ดแวร์

เชื่อมต่อกับเพาเวอร์ซัพพลาย

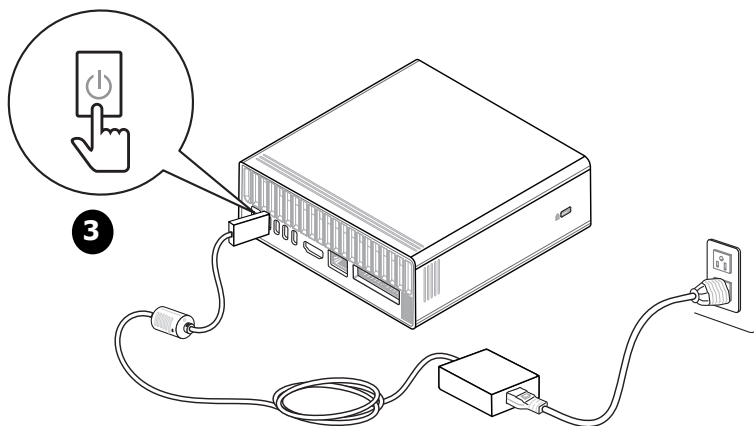
- เพาเวอร์ซัพพลายภายนอก: 240W, 48.0V
 - อินพุต: 110~120Vac, 50/60Hz, 3.5A / 200~240Vac, 50/60Hz, 2.5A
 - เอาต์พุต: 48.0V \equiv 5.0A



⚠ สำคัญ

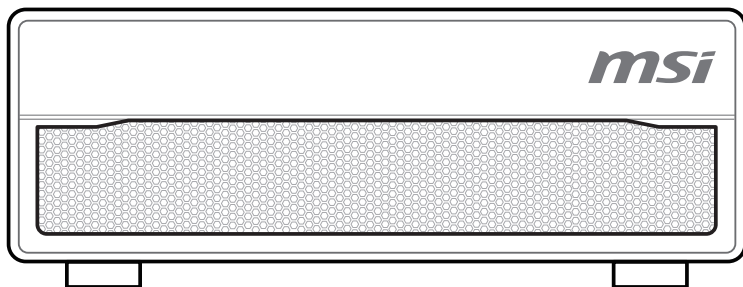
- ใช้อะแดปเตอร์และสายไฟที่มาพร้อมกับอุปกรณ์ของคุณเท่านั้น การใช้แหล่งจ่ายไฟที่แตกต่างกันออกไปหรือมีค่าที่กีดต่ากว่าอาจส่งผลให้ประสิทธิภาพระบบลดลง ไม่สามารถบูตเครื่องได้ หรือปีติระบบโดยไม่คาดคิด
- โปรดระวังความร้อนที่มาจากอะแดปเตอร์ขณะใช้งานอยู่เสมอ
- เมื่อถอดปลั๊กสายไฟ AC ให้จับที่ส่วนหัวต่อของสายเสมอ อยาดึงที่สายไฟโดยตรง

การเปิดระบบ



การวางตำแหน่งระบบ

ผู้ใช้สามารถวางระบบในแนวนอนได้

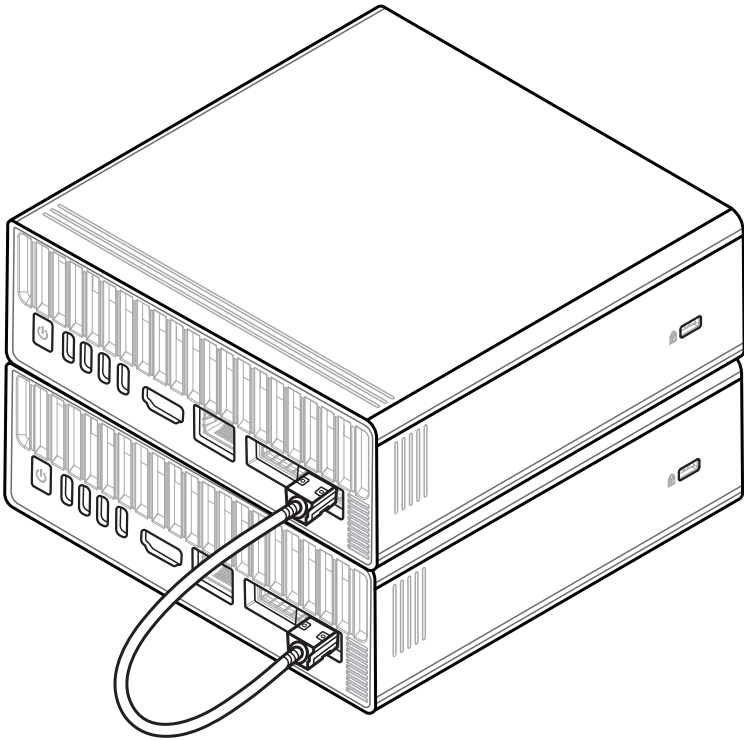


การซ้อนระบบ

สามารถวางซ้อนกันได้สูงสุดสองระบบโดยใช้สายเคเบิล QSFP ที่เป็นอุปกรณ์เสริม

สำคัญ

- ระบบที่สองและสายเคเบิล QSFP ที่เชื่อมต่อที่แสดงไว้เป็นเพียงภาพประกอบเท่านั้น และไม่ได้อยู่ในกล่องบรรจุภัณฑ์
- โปรดดูที่การจัดกลุ่มระบบด้วยเพื่อดูขั้นตอนการเชื่อมต่อโดยละเอียดเพิ่มเติม



การตั้งค่าเริ่มต้น



สำคัญ

ข้อมูลและภาพหน้าจอตลอดทั้งหมตอาจมีการเปลี่ยนแปลงโดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

ระบบปฏิบัติการ NVIDIA DGX™ คืออะไร

อุปกรณ์นี้ติดตั้ง NVIDIA DGX™ OS ไว้ล่วงหน้าเพื่อมอบโซลูชันแบบครบวงจรสำหรับการรันเวิร์กโหลด AI และการวิเคราะห์ การกำหนดค่าระบบเริ่มต้นจะถูกส่งต่อไปยังตัวช่วยการตั้งค่า ซึ่งจะทำงานหลังจากบูตเครื่องครั้งแรก ตัวช่วยการตั้งค่านี้ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเริ่มต้นใช้งานระบบ DGX™ ได้อย่างรวดเร็ว

NVIDIA DGX™ OS มอบการติดตั้ง Ubuntu Linux แบบกำหนดเอง พร้อมการปรับแต่งและการกำหนดค่าเฉพาะระบบ ไดรเวอร์เพิ่มเติม และเครื่องมือวินิจฉัยและตรวจสอบ ระบบปฏิบัติการนี้ให้ความเสถียร ผ่านการทดสอบอย่างสมบูรณ์ และรองรับการใช้งานแอปพลิเคชัน AI การเรียนรู้ของเครื่อง และการวิเคราะห์บนอุปกรณ์นี้

คุณสมบัติ

- ไดรเวอร์ NVIDIA และชุดเครื่องมือ CUDA ที่ติดตั้งไว้ล่วงหน้า
- พร้อมสำหรับเฟรมเวิร์กการเรียนรู้เชิงลึก (เช่น TensorFlow, PyTorch)
- รองรับคอนเทนเนอร์ (NVIDIA GPU Cloud Containers + Docker)
- เครื่องมือตรวจสอบและวินิจฉัยระบบ (เช่น Data Center GPU Manager, NVIDIA System Management)
- รองรับการผสานรวมทรัพยากรคลาวด์ NGC ช่วยให้นักพัฒนาสามารถรันเวิร์กโหลด AI/ML (การเรียนรู้ของเครื่อง) บนคลาวด์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและราบรื่น
- ปรับแต่งเคอร์เนล สแต็กเครือข่าย และ I/O เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวม

การตั้งค่าการบูตครั้งแรก

คู่มือนี้จะแนะนำคุณเกี่ยวกับการตั้งค่าระบบเป็นครั้งแรก คุณจะเลือกวิธีการใช้งานระบบและเรียกใช้ตัวช่วยการติดตั้งเพื่อกำหนดค่าทุกอย่าง

สิ่งที่คุณจะทำ

ขั้นตอนการตั้งค่านี้ประกอบด้วย:

- การเลือกกระบวนทัศน์เดสก์ท็อปหรือโหนดอุปกรณ์เครือข่าย
- การเตรียมระบบและการเชื่อมต่อของคุณ
- เรียกใช้ตัวช่วยสร้างการติดตั้งเพื่อกำหนดค่าระบบของคุณ

เลือกโหมดการตั้งค่าของคุณ

คุณสามารถกำหนดค่าระบบได้สองวิธี:

โหมดเดสก์ท็อป

- เชื่อมต่อแป้นพิมพ์และเมาส์ผ่าน USB หรือบลูทูธ
- ทำงานโดยใช้เดสก์ท็อป Ubuntu โดยตรง



สำคัญ

ต้องใช้แฉับเตอร์ USB-C to USB สำหรับการเชื่อมต่อแป้นพิมพ์หรือเมาส์ USB มาตรฐาน

โหนดอุปกรณ์เครือข่าย

- เข้าถึงระบบจากระยะไกลผ่านเครือข่าย
- ใช้เป็นเซิร์ฟเวอร์หรือโหนดประมวลผล
- จัดการโดยไม่ต้องใช้จอแสดงผลภายในเครื่อง



สำคัญ

โหมดที่คุณเลือกที่นี่จะถูกใช้ตลอดกระบวนการตั้งค่าเริ่มต้น หลังจากการตั้งค่าเสร็จสิ้น คุณสามารถสลับระหว่างโหมดเดสก์ท็อปและโหนดอุปกรณ์เครือข่ายได้อย่างอิสระ คุณไม่ได้ถูกจำกัดอยู่กับตัวเลือกเดิมของคุณ

เตรียมพร้อม

ก่อนเริ่มต้น โปรดตรวจสอบให้แน่ใจว่าคุณมี:

- การเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟเข้ากับระบบ
- การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่ให้การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่ถูกต้อง หรือเครือข่าย WiFi ที่มีอยู่ซึ่งให้การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่ถูกต้องโดยไม่ต้องใช้พอร์ทัลแบบ Captive (เช่น ที่โรงแรม/สนามบิน)
- สำหรับโหมดเดสก์ท็อป: เชื่อมต่อจอแสดงผล แป้นพิมพ์ และเมาส์ (หรือใช้งานได้ผ่านลูทซ์)
- สำหรับโหมดอุปกรณ์เครือข่าย: คอมพิวเตอร์บนเครือข่ายเดียวกันสำหรับการเข้าถึงระยะไกล



สำคัญ

การแก้ไขปัญหาจอแสดงผล: จอแสดงผลบางจออาจมีปัญหาตั้งแต่แกะกล่อง หากคุณเชื่อมต่อผ่าน USB-C/DisplayPort แล้วไม่พบจอแสดงผล ให้ลองใช้ HDMI แทน



สำคัญ

หากคุณวางแผนที่จะใช้การเชื่อมต่อเครือข่ายแบบใช้สาย ให้เสียบสายเคเบิลเครือข่ายก่อนเริ่มการติดตั้ง วิธีนี้จะช่วยหลีกเลี่ยงปัญหาการเชื่อมต่อในภายหลัง

เรียกใช้ตัวช่วยสร้างการติดตั้ง

ตัวช่วยสร้างการติดตั้งจะแนะนำคุณเกี่ยวกับขั้นตอนต่อไป:

- การเปิดเครื่องและการเริ่มต้นระบบ
- การเลือกโหมดการตั้งค่าที่คุณต้องการ
- ดาวนโหลดและติดตั้งการอัปเดตที่สำคัญ
- ดำเนินการกำหนดค่าเริ่มต้นให้เสร็จสมบูรณ์



สำคัญ

สำคัญ: ห้ามปิดระบบหรือรีบูตระบบระหว่างกระบวนการอัปเดต การติดตั้งจะไม่สามารถหยุดได้เมื่อการดาวนโหลดเริ่มต้นขึ้น และการปิดเครื่องระหว่างการอัปเดตอาจทำให้ระบบเสียหายได้

เริ่มต้นการใช้งาน

วิธีการเริ่มการติดตั้งขึ้นอยู่กับโหมดที่คุณเลือก:

โหมดเดสก์ท็อป

1. เปิดเครื่อง
2. ตัวช่วยการติดตั้งจะเริ่มทำงานโดยอัตโนมัติบนจอแสดงผลที่เชื่อมต่ออยู่
3. ใช้แป้นพิมพ์และเมาส์แบบมีสาย (ที่เชื่อมต่ออยู่แล้ว) เพื่อนำทาง
4. หากไม่พบแป้นพิมพ์หรือเมาส์ ระบบจะขอให้คุณตั้งค่าอุปกรณ์บลูทูธของคุณให้อยู่ในโหมดจับคู่

สามารถเสียบอุปกรณ์ USB ได้ตลอดเวลาและควรเริ่มทำงาน แม้ว่าจะตรวจพบอุปกรณ์ไม่ถูกต้องก็ตาม อุปกรณ์บลูทูธสามารถเข้าสู่โหมดจับคู่ได้ และโดยทั่วไปจะยังคงจับคู่อยู่ขณะที่อยู่ในหน้าจอ "เริ่มต้นใช้งาน" (ยกเว้น แป้นพิมพ์ที่ต้องใช้รหัสผ่านในการพิมพ์จะไม่ทำงานบนหน้าจอนี้) เมื่อคุณคลิก "เริ่มต้นใช้งาน" การจับคู่บลูทูธจะหยุดลง ดังนั้นคุณจะต้องปิดและเปิดเครื่องใหม่เพื่อลองอีกครั้ง

โหมดอุปกรณ์เครือข่าย

1. เปิดเครื่อง
2. เชื่อมต่อกับระบบโดยใช้วิธีใดวิธีหนึ่งต่อไปนี้:
 - หน้าจอพอร์ทัลแบบ Captive จะปรากฏขึ้นโดยอัตโนมัติ โดยแสดงที่อยู่ HTTP สำหรับการตั้งค่า หน้าจอตั้งค่านี้ยังแสดงอยู่ในบัตรคู่มือเริ่มต้นใช้งานฉบับย่อ และควรอยู่ในรูปแบบ <http://spark-abcd.local>
 - เปิดเว็บเบราว์เซอร์และไปยังที่อยู่ที่ตั้งบนหน้าจอพอร์ทัลแบบ Captive
 - เสียบสายอีเทอร์เน็ตที่ต้องการ (ขั้นตอนเสริม)

สิ่งที่คาดหวังระหว่างการติดตั้ง

ตัวช่วยการติดตั้งจะแนะนำคุณผ่านขั้นตอนการกำหนดค่าต่างๆ เพียงทำตามคำแนะนำบนหน้าจอเพื่อดำเนินการแต่ละขั้นตอนให้เสร็จสมบูรณ์

ขั้นตอนการตั้งค่า:

1. การเลือกภาษาและเขตเวลา
เลือกการตั้งค่าภาษาและเขตเวลาที่คุณต้องการสำหรับระบบ
2. การเลือกเคา์โครงแป้นพิมพ์ (เฉพาะโหมดเดสก์ท็อป)
เลือกเคา์โครงแป้นพิมพ์ของคุณ (เช่น แป้นพิมพ์แบบสหรัฐอเมริกา หรือ แป้นพิมพ์แบบรัสเซีย) หน้าจอนี้จะปรากฏเฉพาะในโหมดเดสก์ท็อปเท่านั้น
3. ข้อกำหนดและเงื่อนไข
ตรวจสอบและยอมรับข้อกำหนดและเงื่อนไขเพื่อดำเนินการติดตั้งต่อไป
4. การสร้างบัญชีผู้ใช้
สร้างชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านสำหรับการเข้าถึงระบบ โปรดทราบว่าไฟล์ข้อมูลจะถูกกรองขณะที่คุณพิมพ์ เนื่องจากไฟล์ข้อมูลค่อนข้างยาว
5. การตั้งค่าการแชร์ข้อมูล (ไม่บังคับ)
กำหนดค่าการวิเคราะห์และการตั้งค่าการรายงานข้อขัดข้อง คุณสามารถข้ามขั้นตอนนี้ได้หากต้องการ
6. การเลือกเครือข่าย WiFi
เลือกเครือข่าย WiFi ของคุณ ขั้นตอนนี้จะถูกข้ามโดยอัตโนมัติหากเชื่อมต่อสายอีเทอร์เน็ตที่ให้การเข้าถึงอินเทอร์เน็ต
7. รหัสผ่าน WiFi
ป้อนรหัสผ่านสำหรับเครือข่าย WiFi ที่คุณเลือก
8. การเข้าร่วมเครือข่าย WiFi
ระบบจะเชื่อมต่อกับเครือข่าย WiFi ของคุณและปิดจุดเชื่อมต่อ คอมพิวเตอร์ของคุณจะเชื่อมต่อกับเครือข่ายเริ่มต้นของคุณอีกครั้งโดยอัตโนมัติ

สำคัญ

- ปัญหาการเชื่อมต่อเครือข่าย
- หากคอมพิวเตอร์ของคุณเชื่อมต่อกับเครือข่ายเดียวกันกับระบบโดยอัตโนมัติ การติดตั้งควรดำเนินการต่อไปได้อย่างราบรื่น
- หากไม่เป็นเช่นนั้น คุณจะต้องเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ของคุณกับเครือข่ายเดียวกันกับระบบ ขณะนี้แอปตั้งค่ากำลังรอให้กระบวนการตั้งค่าเครือข่ายเสร็จสมบูรณ์
- หากการตั้งค่าล้มเหลว คุณต้องเชื่อมต่อจอภาพ/คีย์บอร์ด/เมาส์เพื่อดำเนินการต่อ
- โหมดนี้จะแนะนำให้คุณลองเชื่อมต่อกับ Hotspot (ฮอตสปอต) ของระบบอีกครั้ง แล้วลองอีกครั้ง วิธีนี้จะใช้งานได้หากระบบไม่สามารถเข้าร่วมเครือข่ายได้จริง (เช่น รหัสผ่านไม่ถูกต้อง) ในขณะที่แล็ปท็อปของคุณไม่สามารถสื่อสารกับระบบได้
- หากคุณไม่เห็นฮอตสปอตพร้อมใช้งานเมื่อหน้าต่างแสดงข้อผิดพลาดนี้ปรากฏขึ้น นั่นหมายความว่าระบบได้เข้าร่วมเครือข่ายแล้ว แต่แล็ปท็อปของคุณไม่สามารถสื่อสารกับระบบได้ สาเหตุอาจเกิดจาก:

▶ การแยกส่วนอุปกรณ์

▶ คุณไม่สามารถเข้าร่วมเครือข่ายเดียวกันได้ เนื่องจาก mDNS ของระบบไม่ทำงานบนเครือข่ายของคุณเนื่องจากการกำหนดค่า (เช่น เครือข่ายองค์กรที่ซับซ้อน)

9. การดาวน์โหลดและติดตั้งซอฟต์แวร์

เมื่อเชื่อมต่อกับเครือข่ายแล้ว ระบบจะดาวน์โหลดและติดตั้งข้อมูลอิมเมจซอฟต์แวร์ทั้งหมดโดยอัตโนมัติ

สำคัญ

ห้ามปิดระบบหรือรีบูตระบบระหว่างขั้นตอนนี้ การติดตั้งจะไม่สามารถหยุดได้เมื่อการดาวน์โหลดเริ่มต้นขึ้น

10. การติดตั้งเสร็จสมบูรณ์

อุปกรณ์จะรีบูตโดยอัตโนมัติเมื่อการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ และคุณสามารถใช้งานได้ตามปกติ

การจัดกลุ่มระบบ

คู่มือนี้อธิบายวิธีการเชื่อมต่อสองระบบเข้ากับคลัสเตอร์คอมพิวเตอร์เสมือนโดยใช้การกำหนดค่าเครือข่ายแบบง่าย และสายเคเบิล QSFP/CX7 สำหรับการเชื่อมต่อประสิทธิภาพสูง

เป้าหมายคือการเปิดใช้งานเวิร์กโหลดแบบกระจายบน GPU ของ Grace Blackwell โดยใช้ MPI (สำหรับการสื่อสารระหว่าง CPU) และ NCCL v2.28.3 (สำหรับการทำงานแบบรวมที่เร่งความเร็วด้วย GPU)

สามารถดูข้อมูลเพิ่มเติมได้ในคู่มือ [เชื่อมต่อ Sparks สองระบบ](#)

ข้อกำหนดของระบบ

ก่อนเริ่มต้น โปรดตรวจสอบสิ่งต่อไปนี้:

- ทั้งสองระบบมี GPU Grace Blackwell เชื่อมต่อกันด้วยสาย QSFP/CX7 และใช้ Ubuntu 24.04 (หรือใหม่กว่า) พร้อมติดตั้งไดรเวอร์ NVIDIA



สำคัญ

- พอร์ตเหล่านี้รองรับเฉพาะการกำหนดค่าอีเทอร์เน็ตเท่านั้น สายเคเบิลที่ได้รับการรับรองสำหรับพอร์ตเหล่านี้คือ:
 - Amphenol: NJAAK-N911 (QSFP ถึง QSFP112, 32AWG, 400 มม., LSZH), NJAAK0006 คือสายเคเบิลรุ่น 0.5 ม.
 - Luxshare: LMTQF022-SD-R (สายเคเบิล QSFP112 400G DAC, 400 มม., 30AWG)
- ระบบสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตเพื่อตั้งค่าซอฟต์แวร์เบื้องต้น
- คุณมีสิทธิ์เข้าถึง sudo/root บนทั้งสองระบบ

ตั้งค่าเครือข่ายระหว่างระบบ

ตัวเลือก 1: ทำตามขั้นตอนเหล่านี้บนโหนดระบบทั้งสองเพื่อกำหนดค่าอินเทอร์เน็ตเฟซเครือข่ายโดยใช้ "netplan" ควรรันคำสั่งต่อไปนี้ในเซสชันเทอร์มินัล (ทั้งแบบโลคัลและแบบรีโมต)

1. ดาวน์โหลดไฟล์การกำหนดค่า netplan

```
sudo wget -O /etc/netplan/40-cx7.yaml https://github.com/NVIDIA/dgx-spark-playbooks/raw/main/nvidia/connect-two-sparks/assets/cx7-netplan.yaml
```
2. ตั้งค่าการอนุญาตที่เหมาะสมบนไฟล์กำหนดค่า

```
sudo chmod 600 /etc/netplan/40-cx7.yaml
```
3. ใช้การกำหนดค่า netplan

```
sudo netplan apply
```

ตัวเลือก 2: การกำหนด IP ด้วยตนเอง (ขั้นสูง) ทำตามขั้นตอนเหล่านี้เพื่อกำหนดที่อยู่ IP ด้วยตนเองสำหรับเครือข่ายคลัสเตอร์เฉพาะ

1. บนโหนด 1 ให้กำหนดที่อยู่ IP แบบคงที่และเปิดอินเทอร์เฟซขึ้นมา

```
sudo ip addr add 192.168.100.10/24 dev enP2p1s0f1np1  
sudo ip link set enP2p1s0f1np1 up
```
2. บนโหนด 2 ให้กำหนดที่อยู่ IP แบบคงที่และเปิดอินเทอร์เฟซขึ้นมา

```
sudo ip addr add 192.168.100.11/24 dev enP2p1s0f1np1  
sudo ip link set enP2p1s0f1np1 up
```
3. จากโหนด 1 ตรวจสอบการเชื่อมต่อโดยทดสอบการเชื่อมต่อกับโหนด 2

```
ping -c 3 192.168.100.11
```
4. จากโหนด 2 ตรวจสอบการเชื่อมต่อโดยทดสอบการเชื่อมต่อกับโหนด 1

```
ping -c 3 192.168.100.10
```

เรียกใช้สคริปต์การค้นพบระบบ

ขั้นตอนนี้จะระบุระบบที่เชื่อมต่อกันโดยอัตโนมัติและตั้งค่าการรับรองความถูกต้องทาง SSH โดยไม่ต้องใช้รหัสผ่าน

ควรเรียกใช้คำสั่งต่อไปนี้ในเซสชันเทอร์มินัล (ทั้งแบบโลคอลและแบบรีโมด) บนทั้งสองโหนด

1. ดาวน์โหลดสคริปต์การค้นพบ

```
wget https://github.com/NVIDIA/dgx-spark-playbooks/raw/refs/heads/main/nvidia/connect-two-sparks/assets/discover-sparks
```
2. ทำให้สคริปต์สามารถเรียกทำงานได้

```
chmod +x discover-sparks
```
3. เรียกใช้สคริปต์การค้นพบ

```
./discover-sparks
```

ตัวอย่างเอาต์พุต:

```
Found: 192.168.100.10 (spark-1b3b.local)  
Found: 192.168.100.11 (spark-1d84.local)  
Copying your SSH public key to all discovered nodes using ssh-copy-id.  
You may be prompted for your password on each node.  
Copying SSH key to 192.168.100.10 ...  
Copying SSH key to 192.168.100.11 ...  
nvidia@192.168.100.11's password:
```

กระบวนการคัดลอกคีย์ SSH เสร็จสมบูรณ์ ขณะนี้ทั้งสองระบบสามารถสื่อสารกันได้แล้ว

ติดตั้งซอฟต์แวร์ที่จำเป็นและตรวจสอบการกำหนดค่า

เมื่อกำหนดค่าเครือข่ายเรียบร้อยแล้วและระบบต่างๆ สามารถสื่อสารถึงกันได้ ขั้นตอนถัดไปคือการติดตั้งซอฟต์แวร์ที่จำเป็นสำหรับเวิร์กโหนดแบบกระจาย และรันเวิร์กโหนดการทดสอบเพื่อตรวจสอบยืนยันว่าการสื่อสารระหว่าง GPU กับ GPU ทำงานได้อย่างถูกต้อง และเพื่อวัดประสิทธิภาพทั่วทั้งระบบที่ซ้อนกัน

สำหรับคำแนะนำคร่าวๆ เกี่ยวกับการสร้าง NCCL การรันชุดการทดสอบ NCCL และการตีความผลลัพธ์โปรดดูคู่มือ [NCCL สำหรับ Sparks สองระบบ](#)

NCCL สำหรับสองระบบ

ติดตั้งและทดสอบ NCCL บนสองระบบ

1. กำหนดค่าการเชื่อมต่อเครือข่าย

ปฏิบัติตามคำแนะนำในการตั้งค่าเครือข่ายเพื่อสร้างการเชื่อมต่อระหว่างโหนดระบบของคุณ ซึ่งรวมถึง:

- การเชื่อมต่อสายเคเบิล QSFP แบบกายภาพ
- การกำหนดค่าอินเทอร์เฟซเครือข่าย (การกำหนด IP อัตโนมัติหรือด้วยตนเอง)
- การตั้งค่า SSH แบบไม่ต้องใช้รหัสผ่าน
- การตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่าย

2. สร้าง NCCL พร้อมการรองรับ Blackwell

ดำเนินการคำสั่งเหล่านี้บนทั้งสองโหนดเพื่อสร้าง NCCL จากซอร์สโค้ดที่รองรับสถาปัตยกรรม Blackwell

```
# Install dependencies and build NCCL
sudo apt-get update && sudo apt-get install -y libopenmpi-dev
git clone -b v2.28.3-1 https://github.com/NVIDIA/nccl.git ~/nccl/
cd ~/nccl/
make -j src.build NVCC_GENCODE="--gencode=arch=compute_121,code=sm_121"

# Set environment variables
export CUDA_HOME="/usr/local/cuda"
export MPI_HOME="/usr/lib/aarch64-linux-gnu/openmpi"
export NCCL_HOME="$HOME/nccl/build/"
export LD_LIBRARY_PATH="$NCCL_HOME/lib:$CUDA_HOME/lib64:$MPI_HOME/lib:$LD_LIBRARY_PATH"
```

3. สร้างชุดทดสอบ NCCL

คอมไพล์ชุดทดสอบ NCCL เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพการสื่อสาร

```
# Clone and build NCCL tests
git clone https://github.com/NVIDIA/nccl-tests.git ~/nccl-tests/
cd ~/nccl-tests/
ทำให้ MPI = 1
```

4. ค้นหาอินเทอร์เน็ตเฟสเครือข่ายและที่อยู่ IP ที่ใช้งานอยู่

ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพ NCCL แบบหลายโหนดโดยใช้อินเทอร์เน็ตเฟสเครือข่ายที่ใช้งานอยู่ ขั้นแรก ให้ระบุว่าพอร์ตเครือข่ายใดที่พร้อมใช้งานและเปิดใช้งานอยู่

```
# Check network port status
ibdev2netdev
```

ตัวอย่างเอาต์พุต:

```
roceP2p1s0f0 port 1 ==> enP2p1s0f0np0 (Down)
roceP2p1s0f1 port 1 ==> enP2p1s0f1np1 (Up)
rocep1s0f0 port 1 ==> enp1s0f0np0 (Down)
rocep1s0f1 port 1 ==> enp1s0f1np1 (Up)
```

ใช้อินเทอร์เน็ตเฟสที่แสดงเป็น "(Up)" ในเอาต์พุตของคุณ ในตัวอย่างนี้ เราจะใช้ enp1s0f1np1 คุณสามารถละเว้นอินเทอร์เน็ตเฟสที่ขึ้นต้นด้วยคำนำหน้า enP2p<...> และพิจารณาเฉพาะอินเทอร์เน็ตเฟสที่ขึ้นต้นด้วย enp1<...> แทนได้

คุณจะต้องค้นหาที่อยู่ IP ของอินเทอร์เน็ตเฟสที่ขึ้นต้นด้วย up ในทั้งสองโหนด ให้รับคำสั่งต่อไปนี้เพื่อค้นหาที่อยู่ IP และจดบันทึกไว้สำหรับขั้นตอนถัดไป

```
ip addr show enp1s0f0np0
ip addr show enp1s0f1np1
```

ตัวอย่างเอาท์พุท:

```
# In this example, we are using interface enp1s0f1np1.
nvdiad@gx-spark-1:~$ ip addr show enp1s0f1np1
4: enp1s0f1np1: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq
state UP group default qlen 1000
    link/ether 3c:6d:66:cc:b3:b7 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet **169.254.35.62**/16 brd 169.254.255.255 scope link noprefixroute
enp1s0f1np1
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::3e6d:66ff:fecc:b3b7/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

ในตัวอย่างนี้ ที่อยู่ IP สำหรับโหนด 1 คือ 169.254.35.62 ทำซ้ำขั้นตอนี้สำหรับโหนด 2

5. รันการทดสอบการสื่อสาร NCCL

รันคำสั่งต่อไปน้บนทั้งสองโหนดเพื่อรันการทดสอบการสื่อสาร NCCL แทนที่อยู่ IP และชื่ออินเทอร์เฟซด้วยที่อยู่ IP ที่คุณพบในขั้นตอนก่อนหน้านี้

```
# Set network interface environment variables (use your Up interface from the previous
step)
export UCX_NET_DEVICES=enp1s0f1np1
export NCCL_SOCKET_IFNAME=enp1s0f1np1
export OMPI_MCA_btl_tcp_if_include=enp1s0f1np1

# Run the all_gather performance test across both nodes (replace the IP addresses
with the ones you found in the previous step)
mpirun -np 2 -H <IP for Node 1>:1,<IP for Node 2>:1 \
--mca plm_rsh_agent "ssh -o UserKnownHostsFile=/dev/null -o
StrictHostKeyChecking=no" \
-x LD_LIBRARY_PATH=$LD_LIBRARY_PATH \
$HOME/nccl-tests/build/all_gather_perf
```

คุณยังสามารถทดสอบการตั้งค่า NCCL ของคุณด้วยขนาดบัฟเฟอร์ที่ใหญ่ขึ้น เพื่อใช้แบนด์วิดท์ 200Gbps ได้มากขึ้น

```
# Set network interface environment variables (use your active interface)
export UCX_NET_DEVICES=enp1s0f1np1
export NCCL_SOCKET_IFNAME=enp1s0f1np1
export OMPI_MCA_btl_tcp_if_include=enp1s0f1np1

# Run the all_gather performance test across both nodes
mpirun -np 2 -H <IP for Node 1>:1,<IP for Node 2>:1 \
  --mca plm_rsh_agent "ssh -o UserKnownHostsFile=/dev/null -o StrictHostKeyChecking=no" \
  -x LD_LIBRARY_PATH=$LD_LIBRARY_PATH \
  $HOME/nccl-tests/build/all_gather_perf -b 16G -e 16G -f 2
```

หมายเหตุ: ที่อยู่ IP ในคำสั่ง mpirun จะตามด้วย :1 ตัวอย่างเช่น mpirun -np 2 -H 169.254.35.62:1,169.254.35.63:1

6. การล้างข้อมูลและย้อนกลับ

```
# Rollback network configuration (if needed)
rm -rf ~/nccl/
rm -rf ~/nccl-tests/
```

7. ขั้นตอนต่อไป

สภาพแวดล้อม NCCL ของคุณพร้อมสำหรับเวิร์กโหนดการฝึกอบรมแบบกระจายหลายโหนดบนระบบของคุณแล้ว ตอนนี้คุณสามารถลองรันเวิร์กโหนดแบบกระจายขนาดใหญ่ขึ้น เช่น การอนุมาน TRT-LLM หรือ vLLM

การแก้ไขปัญหา

- ตรวจสอบให้แน่ใจว่าอินเทอร์เฟซ QSFP/CX7 ทำงานอยู่และใช้สำหรับการกำหนด IP
- ตรวจสอบยืนยันการเชื่อมต่อระหว่างโหนดผ่าน "ping"
- ตรวจสอบการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตของคุณด้วย "ip a" และ "ethtool"
- หากสคริปต์การค้นพบล้มเหลว ให้ตรวจสอบการเชื่อมต่อ SSH ระหว่างโหนดด้วยตนเอง
- สำหรับคำแนะนำการแก้ไขปัญหาเพิ่มเติมและตัวเลือกการสนับสนุน โปรดดู [การบำรุงรักษาและการแก้ไขปัญหา](#)

การอัปเดตระบบปฏิบัติการ NVIDIA DGX™

หากต้องการอัปเดตเป็นระบบปฏิบัติการหรือแพ็คเกจซอฟต์แวร์เวอร์ชันล่าสุด โปรดดูที่

https://ipc.msi.com/product_download/Industrial-Computer-Box-PC/AI-Supercomputer/EdgeXpert-MS-C931

การสร้างข้อมูลอิมเมจระบบปฏิบัติการ NVIDIA DGX™



สำคัญ

การสร้างข้อมูลอิมเมจระบบใหม่จะลบข้อมูลทั้งหมดที่จัดเก็บไว้ในไดรฟ์ระบบปฏิบัติการ ซึ่งรวมถึงพาร์ติชัน /home ซึ่งเป็นที่เก็บเอกสาร การตั้งค่าซอฟต์แวร์ และไฟล์ส่วนตัวอื่นๆ ของผู้ใช้ทั้งหมด

ระบบปฏิบัติการ NVIDIA DGX™ ได้รับการติดตั้งไว้ล่วงหน้าในอุปกรณ์ของคุณแล้ว และจำเป็นต้องติดตั้งใหม่เฉพาะในบางกรณี เช่น

- เปลี่ยนอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล
- สร้างโน้ตคัสเตอร์ใหม่
- กู้คืนจากความล้มเหลวของระบบ

การสร้างแฟลชไดรฟ์ USB ที่สามารถบูตได้

ในระบบ Windows โปรดดู

https://ipc.msi.com/product_download/Industrial-Computer-Box-PC/AI-Supercomputer/EdgeXpert-MS-C931

การบูตอิมเมจ ISO ของระบบปฏิบัติการ NVIDIA DGX™

1. เสียบแฟลชไดรฟ์ USB ที่มีข้อมูลอิมเมจระบบปฏิบัติการเข้ากับระบบ
2. เชื่อมต่อจอภาพและแป้นพิมพ์เข้ากับระบบโดยตรง
3. บูตระบบ จากนั้นกด F2 เมื่อโลโก้ NVIDIA ปรากฏขึ้นเพื่อเข้าสู่เมนูบูต
4. เลือกชื่อไดรฟ์ USB ที่ตรงกับแฟลชไดรฟ์ USB ที่เสียบอยู่ และบูตระบบจากไดรฟ์นั้น

NVIDIA Sync

NVIDIA Sync เป็นยูทิลิตี้ถาดระบบที่ให้อิสระในการเข้าถึงระบบของคุณจากเครื่องอื่นเมื่อทำงานเป็นอุปกรณ์แบบไม่มีหัว (ไม่มีจอภาพหรือแป้นพิมพ์)

การติดตั้ง

1. ดาวน์โหลด NVIDIA Sync เวอร์ชันล่าสุดได้จาก <https://build.nvidia.com/spark> ตัวติดตั้งพร้อมใช้งานสำหรับ Windows, macOS และ Linux
2. เรียกใช้ตัวติดตั้ง
3. NVIDIA Sync จะค้นหาแอปพลิเคชันที่เข้ากันได้ซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับระบบจากระยะไกลได้ เลือกแอปพลิเคชันที่คุณต้องการใช้ แล้วคลิก "ถัดไป"
4. ระบุชื่อเครื่องของระบบและข้อมูลรับรองการเข้าสู่ระบบของคุณ

แอปพลิเคชันที่รองรับ

- AI Workbench
- Cursor IDE
- VSCode
- Windsurf

วิธีการเชื่อมต่อเพิ่มเติม

- แดชบอร์ด DGX™ (ผ่านเว็บเบราว์เซอร์)
- เทอร์มินัล SSH (คีย์ RSA จัดการโดยอัตโนมัติโดย NVIDIA Sync)

DGX™ Dashboard

ระบบนี้มาพร้อมกับแดชบอร์ดในตัวที่ให้ภาพรวมของตัวชี้วัดการดำเนินงานปัจจุบันของระบบ ความสามารถในการอัปเดต เปลี่ยนแปลงการตั้งค่าระบบบางอย่าง และเข้าถึง Jupyter Notebook ภายในเครื่อง



DGX™ Dashboard ให้การตรวจสอบระบบแบบเรียลไทม์และการเข้าถึง JupyterLab ในตัว



ในการเรียกใช้การอัปเดตและเปลี่ยนชื่ออุปกรณ์ คุณต้องมีสิทธิ์เข้าถึง "sudo" บัญชีที่สร้างระหว่างการตั้งค่าเริ่มต้นจะมีสิทธิ์เข้าถึง

JupyterLab ในตัว

แดชบอร์ดประกอบด้วยอินสแตนซ์ JupyterLab ในตัวที่ให้สภาพแวดล้อมการพัฒนาที่สะดวกสบาย:

- เมื่อเริ่มต้นใช้งาน JupyterLab จะสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนในไดเรกทอรีการทำงานที่ระบุ และติดตั้งชุดแพ็คเกจที่แนะนำโดยอัตโนมัติ
- หากคุณเข้าสู่ไดเรกทอรีการทำงานใหม่และเริ่มต้นใช้งาน JupyterLab ระบบจะสร้างสภาพแวดล้อมใหม่ขึ้นมา
- บัญชีผู้ใช้แต่ละบัญชีบนอุปกรณ์จะได้รับการกำหนดพอร์ตที่อยู่ในไฟล์ `/opt/nvidia/dgx-dashboard/service/jupyterlab_ports.yaml`
- ในการเข้าถึง JupyterLab จากระยะไกล คุณต้องสร้างอุโมงค์ในแบบเดียวกับแดชบอร์ด พอร์ตที่จะจัดการมอุงค์อยู่ในไฟล์พอร์ต เมื่อใช้ NVIDIA Sync อุโมงค์นี้จะถูกจัดการให้คุณโดยอัตโนมัติและใช้งานได้ทันที

การเข้าถึงแดชบอร์ด

สามารถเข้าถึงแดชบอร์ดได้จากภายในเครื่องโดยคลิกปุ่ม "Show Apps" (แสดงแอป) ที่มุมล่างซ้ายของเดสก์ท็อป Ubuntu จากนั้น ในตารางแอป ให้เลือกทางลัด "DGX Dashboard" เพื่อเปิดแดชบอร์ดในเว็บเบราว์เซอร์เริ่มต้นของคุณ

สามารถเข้าถึงแดชบอร์ดจากระยะไกลได้โดยใช้ NVIDIA Sync หรือผ่าน v6SH tunnel ที่สร้างขึ้นด้วยตนเอง

หากใช้ NVIDIA Sync หลังจากเชื่อมต่อแล้ว เพียงคลิกที่ปุ่ม "DGX Dashboard" แดชบอร์ดจะเปิดขึ้นในเว็บเบราว์เซอร์เริ่มต้นของคุณที่ <http://localhost:11000>

หากต้องการเข้าถึงผ่าน SSH ด้วยตนเอง ให้เปิดอุโมงค์ก่อน เช่น `ssh -L 11000:localhost:11000 <username>@<IP or spark-abcd.local>` จากนั้นเปิดแดชบอร์ดในเว็บเบราว์เซอร์ของคุณที่ <http://<spark-host-ip>:11000>

NVIDIA Container Runtime สำหรับ Docker

NVIDIA Container Runtime ช่วยให้คอนเทนเนอร์ Docker สามารถเข้าถึงทรัพยากร GPU บนระบบได้ รันใหม่ทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมระหว่าง Docker และไดรเวอร์ NVIDIA ช่วยให้คอนเทนเนอร์สามารถใช้การเร่งความเร็ว GPU สำหรับเวิร์กโหลด AI/ML, แอปพลิเคชัน CUDA และซอฟต์แวร์อื่นๆ ที่เร่งความเร็วด้วย GPU

ประโยชน์หลัก:

- การเข้าถึง GPU ได้อย่างราบรื่นภายในคอนเทนเนอร์
- การจัดการไดรเวอร์และไลบรารีอัตโนมัติ
- รองรับการกำหนดค่า GPU หลายตัว
- ความเข้ากันได้กับแพลตฟอร์มคอนเทนเนอร์ออร์เคสเตรชันยอดนิยม

รันใหม่ทำงานร่วมกับ NVIDIA Container Toolkit ซึ่งมอบส่วนประกอบที่จำเป็นในการนำเสนออุปกรณ์ GPU และไลบรารี CUDA ให้กับแอปพลิเคชันแบบคอนเทนเนอร์

การติดตั้ง

NVIDIA Container Toolkit ได้รับการติดตั้งไว้ล่วงหน้าและกำหนดค่าไว้บนระบบแล้ว ซึ่งรวมถึง:

- NVIDIA Container Runtime
- การผสมรวม Docker
- การกำหนดค่าการเข้าถึงอุปกรณ์ GPU
- การจัดการไลบรารี CUDA

รันใหม่พร้อมใช้งานทันทีสำหรับการรันคอนเทนเนอร์ที่เร่งความเร็วด้วย GPU

ทางเลือก: เพิ่มผู้ใช้ในกลุ่ม Docker

โดยค่าเริ่มต้น Docker ต้องใช้สิทธิ์ sudo เพื่อรันคำสั่ง

การเพิ่มผู้ใช้ของคุณในกลุ่ม Docker ช่วยให้คุณสามารถ รันคำสั่ง Docker โดยไม่ต้องใช้ sudo ซึ่งให้:

- ความสะดวก: ไม่จำเป็นต้องพิมพ์ sudo ก่อนคำสั่ง Docker ทุกคำสั่ง
- เวิร์กโฟลว์ที่ดีขึ้น: การผสมรวมกับเครื่องมือและสคริปต์สำหรับการพัฒนาได้อย่างราบรื่น
- ลดความยุ่งยาก: การวนซ้ำเร็วขึ้นเมื่อทำงานกับคอนเทนเนอร์

วิธีเพิ่มผู้ใช้ของคุณในกลุ่ม Docker:

```
sudo usermod -aG docker $USER
```



สำคัญ

- คุณต้องออกจากระบบและเข้าสู่ระบบใหม่ (หรือเริ่มเซสชันใหม่) เพื่อให้การเป็นสมาชิกกลุ่มมีผล
- ขั้นตอนนี้เป็นทางเลือก คุณสามารถใช้ Docker ต่อไปได้ด้วยคำสั่ง sudo หากคุณไม่ต้องการแก้ไขการเป็นสมาชิกกลุ่ม

การใช้งาน

การเข้าถึง GPU พื้นฐาน เรียกใช้คอนเทนเนอร์ที่มีสิทธิ์เข้าถึง GPU โดยใช้แฟล็ก `--gpus`:

```
docker run -it --gpus=all nvcr.io/nvidia/cuda:13.0.1-devel-ubuntu24.04 nvidia-smi
```

คำสั่งนี้: เรียกใช้คอนเทนเนอร์แบบอินเทอร์แอคทีฟ (`-it`) - เปิดใช้งานการเข้าถึง GPU ทั้งหมด (`--gpus=all`) - ใช้อิมเมจการพัฒนา NVIDIA CUDA - เรียกใช้คำสั่ง `nvidia-smi` เพื่อแสดงข้อมูล GPU

ตั้งค่าความสามารถของ GPU ควบคุมความสามารถของ GPU ที่คอนเทนเนอร์สามารถใช้งานได้

```
docker run -it --gpus "capabilities=compute,utility" nvcr.io/nvidia/cuda:13.0.1-devel-ubuntu24.04 nvidia-smi
```

ติดตั้งไลบรารี CUDA สำหรับแอปพลิเคชันที่ต้องการไลบรารี CUDA เฉพาะ ให้ติดตั้งจากโฮสต์

```
docker run -it --gpus=all \  
-v /usr/local/cuda:/usr/local/cuda:ro \  
nvcr.io/nvidia/cuda:13.0.1-devel-ubuntu24.04 bash
```

การตรวจสอบความถูกต้อง

ทดสอบการเข้าถึง GPU

1. รันคำสั่งทดสอบเพื่อตรวจยืนยันการเข้าถึง GPU

```
docker run -it --gpus=all nvcr.io/nvidia/cuda:13.0.1-devel-ubuntu24.04 nvidia-smi
```

เอาท์พุทที่คาดหวังควรแสดง: - ข้อมูลอุปกรณ์ GPU - เวอร์ชันไดรเวอร์ - เวอร์ชัน CUDA - การใช้งานหน่วยความจำและอุณหภูมิ

2. ตรวจสอบการกำหนดค่ารันไทม์

```
docker info | grep -A 10 "Runtimes"
```

3. ตรวจสอบว่ารันไทม์ NVIDIA พร้อมใช้งาน

```
docker run --rm --runtime=nvidia nvcr.io/nvidia/cuda:13.0.1-devel-ubuntu24.04 nvidia-smi
```

ตรวจสอบการเข้าถึง GPU ของคอนเทนเนอร์ ตรวจสอบว่ามีทรัพยากร GPU ใดบ้างที่พร้อมใช้งานภายในคอนเทนเนอร์ที่กำลังทำงาน

```
docker run -it --gpus=all nvcr.io/nvidia/cuda:13.0.1-devel-ubuntu24.04 bash
```

```
# Inside the container:
```

```
nvidia-smi
```

```
ls /dev/nvidia*
```

การแก้ไขปัญหา

หากคุณพบข้อผิดพลาด ไม่พบรันไทม์

1. ตรวจสอบยืนยันว่าได้ติดตั้ง NVIDIA Container Toolkit แล้ว

```
nvidia-ctl --version
```

2. ตรวจสอบการกำหนดค่า Docker daemon

```
cat /etc/docker/daemon.json
```

3. รีเซ็ตทรัพยากร Docker

```
sudo systemctl restart docker
```

หากพบเวอร์ชัน CUDA ไม่ตรงกัน

1. ตรวจสอบเวอร์ชันไดรเวอร์ CUDA ของโฮสต์

```
nvidia-smi
```

2. ใช้คอนเทนเนอร์อิมเมจที่มีเวอร์ชัน CUDA ที่เข้ากันได้

```
docker run -it --gpus=all nvcr.io/nvidia/cuda:12.0.1-devel-ubuntu24.04 nvidia-smi
```

หากคุณพบข้อผิดพลาดเกี่ยวกับสิทธิ์

1. ตรวจสอบให้แน่ใจว่าผู้ใช้ของคุณอยู่ในกลุ่ม Docker (หากไม่ได้ใช้ sudo)
`groups $USER`
2. ตรวจสอบสิทธิ์ของอุปกรณ์
`ls -la /dev/nvidia*`
3. ตรวจสอบว่า Docker daemon สามารถเข้าถึงอุปกรณ์ GPU ได้
`sudo docker run -it --gpus=all nvcr.io/nvidia/cuda:13.0.1-devel-ubuntu24.04 nvidia-smi`

หากคอนเทนเนอร์ไม่สามารถเริ่มต้นได้

1. ตรวจสอบบันทึก Docker
`docker logs <container_id>`
2. ตรวจสอบว่าอุปกรณ์ GPU พร้อมใช้งานบนโฮสต์
`ls /dev/nvidia*`
3. ทดสอบด้วยคอนเทนเนอร์ขั้นต่ำ
`docker run --rm --gpus=all nvcr.io/nvidia/cuda:13.0.1-devel-ubuntu24.04 echo "GPU test successful"`

NGC

NVIDIA GPU Cloud (NGC) คือระบบลงทะเบียนที่ครอบคลุมสำหรับคอนเทนเนอร์ที่ปรับแต่ง GPU โมเดลที่ผ่านการฝึกอบรมล่วงหน้า และซอฟต์แวร์ AI/ML ที่ช่วยในการพัฒนาและปรับใช้แอปพลิเคชัน AI เป็นไปอย่างรวดเร็ว สำหรับผู้ใช้ NGC มอบการเข้าถึงเฟรมเวิร์ก เครื่องมือ และสภาพแวดล้อมที่ปรับแต่งล่าสุด ซึ่งออกแบบมาเฉพาะสำหรับสถาปัตยกรรม Grace Blackwell

ประโยชน์หลักสำหรับผู้ใช้:

- คอนเทนเนอร์ที่ปรับปรุงประสิทธิภาพ: สภาพแวดล้อมที่กำหนดค่าไว้ล่วงหน้าพร้อมเฟรมเวิร์ก AI/ML ล่าสุด, CUDA และไลบรารีที่ปรับแต่งให้เหมาะสมกับ GPU ของ Grace Blackwell
- โมเดลที่ฝึกอบรมไว้ล่วงหน้า: การเข้าถึงโมเดลและคอลเลกชันโมเดลที่ทันสมัยสำหรับงาน AI ต่างๆ
- การพัฒนาอย่างรวดเร็ว: ข้ามการตั้งค่าสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อน และมุ่งเน้นไปที่โปรเจกต์ AI/ML ของคุณ
- ซอฟต์แวร์ล้ำสมัย: เข้าถึงชุดซอฟต์แวร์ NVIDIA ล่าสุดและพีเจอร์ทดลอง

NGC มีคุณค่าอย่างยิ่งสำหรับผู้ใช้ เนื่องจากมอบชุดซอฟต์แวร์ล่าสุดและปรับแต่งให้เหมาะสมที่สุดสำหรับแพลตฟอร์มใหม่นี้ ช่วยให้คุณมั่นใจได้ว่าจะสามารถเข้าถึงการปรับแต่งประสิทธิภาพและพีเจอร์ทดลองได้

เริ่มต้นการใช้งาน

สร้างบัญชี NGC

1. เยี่ยมชมเว็บไซต์ NGC
2. คลิก ลงทะเบียน และสร้างบัญชีฟรี
3. ยืนยันที่อยู่อีเมลของคุณ
4. กรอกข้อมูลโปรไฟล์ของคุณ

สร้างรหัส API

1. เข้าสู่ระบบบัญชี NGC ของคุณ
2. ไปที่ Setup API Key
3. คลิก Generate API Key
4. คัดลอกและจัดเก็บคีย์ API ของคุณอย่างปลอดภัย



สำคัญ

จำเป็นต้องใช้คีย์ API ของคุณสำหรับการดึงคอนเทนเนอร์และการเข้าถึงทรัพยากร NGC โปรดเก็บรักษาไว้อย่างปลอดภัยและอย่าเปิดเผยต่อสาธารณะ

ติดตั้ง NGC CLI (ไม่บังคับ) NGC CLI ช่วยให้เข้าถึงทรัพยากร NGC ได้อย่างสะดวกผ่านมรหดคำสั่ง

```
# Download and install NGC CLI
wget https://ngc.nvidia.com/downloads/ngccli_linux.zip
unzip ngccli_linux.zip
sudo mv ngc-cli/ngc /usr/local/bin/
ngc config set
```

รับรองความถูกต้องด้วย Docker กำหนดค่า Docker เพื่อเข้าถึงรีจิสทรี NGC

```
# Login to NGC with Docker
docker login nvcr.io
# Username: $oauthtoken
# Password: <your-api-key>
```

การใช้งานพื้นฐาน

ดึงและรันคอนเทนเนอร์ เริ่มต้นด้วยคอนเทนเนอร์เฟรมเวิร์ก AI/ML ยอดนิยม

```
# Pull a PyTorch container optimized for Grace Blackwell
docker pull nvcr.io/nvidia/pytorch:24.08-py3
# Run the container with GPU access
docker run -it --gpus=all nvcr.io/nvidia/pytorch:24.08-py3
```

สำรวจทรัพยากรที่มีอยู่ เรียกดูทรัพยากร NGC ผ่านทางเว็บอินเทอร์เฟซ

- คอนเทนเนอร์: เฟรมเวิร์ก AI/ML, สภาพแวดล้อมการพัฒนา และเครื่องมือเฉพาะทาง
- โมเดล: โมเดลที่ผ่านการฝึกอบรมล่วงหน้าสำหรับคอมพิวเตอร์วิชั่น การประมวลผลภาษาธรรมชาติ และอื่นๆ
- Helm Charts: การกำหนดค่าการปรับใช้ Kubernetes
- Jupyter Notebooks: บทช่วยสอนและตัวอย่างแบบโต้ตอบ

เวิร์กโฟลว์ทั่วไป

สภาพแวดล้อมการพัฒนา ใช้คอนเทนเนอร์ NGC เป็นสภาพแวดล้อมการพัฒนาของคุณ

```
# Run a development container with persistent storage
docker run -it --gpus=all \
  -v /path/to/your/project:/workspace \
  nvcr.io/nvidia/pytorch:24.08-py3
```

การอนุมานและการฝึกโมเดล เข้าถึงโมเดลที่ผ่านการฝึกล่วงหน้าและสคริปต์การฝึก

```
# Pull a model from NGC
ngc registry model download-version nvidia/bert-base-uncased:1
# Or use models directly in containers
docker run -it --gpus=all \
  nvcr.io/nvidia/tensorflow:24.08-tf2-py3
```

แนวทางปฏิบัติที่ดี

การจัดการคอนเทนเนอร์

- เวอร์ชันปักหมุด: ใช้แท็กคอนเทนเนอร์เฉพาะสำหรับสภาพแวดล้อมที่ทำซ้ำได้
- การอัปเดตเป็นประจำ: อัปเดตคอนเทนเนอร์เป็นเวอร์ชันใหม่เป็นระยะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพล่าสุด
- ชีตจำกัดทรัพยากร: ตั้งค่าขีดจำกัดหน่วยความจำและ CPU ให้เหมาะสมกับเวิร์กโหลดของคุณ

การคงอยู่ของข้อมูล

- การติดตั้งไดรฟ์: การติดตั้งไดเรกทอรีข้อมูลของคุณลงในคอนเทนเนอร์เพื่อการคงอยู่
- การจัดเก็บโมเดล: จัดเก็บโมเดลที่ผ่านการฝึกอบรมและจัดตรวจสอบภายนอกคอนเทนเนอร์
- การกำหนดค่า: เก็บไฟล์กำหนดค่าไว้ในการควบคุมเวอร์ชัน

ความปลอดภัย

- ความปลอดภัยของคีย์ API: เก็บคีย์ API ของ NGC ไว้อย่างปลอดภัยและหมุนเวียนใช้เป็นประจำ
- การสแกนคอนเทนเนอร์: สแกนคอนเทนเนอร์เพื่อหาช่องโหว่ก่อนใช้งาน
- ความปลอดภัยเครือข่าย: ใช้การกำหนดค่าเครือข่ายที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของคุณ

การแก้ไขปัญหา

การรับรองความถูกต้องล้มเหลว

```
# Verify your API key is correct
docker login nvcr.io
# Check if your account has access to the requested resource
```

ปัญหาการดึงคอนเทนเนอร์

```
# Check network connectivity
ping nvcr.io
# Verify container name and tag
docker search nvcr.io/nvidia/
```

ปัญหาการเข้าถึง GPU

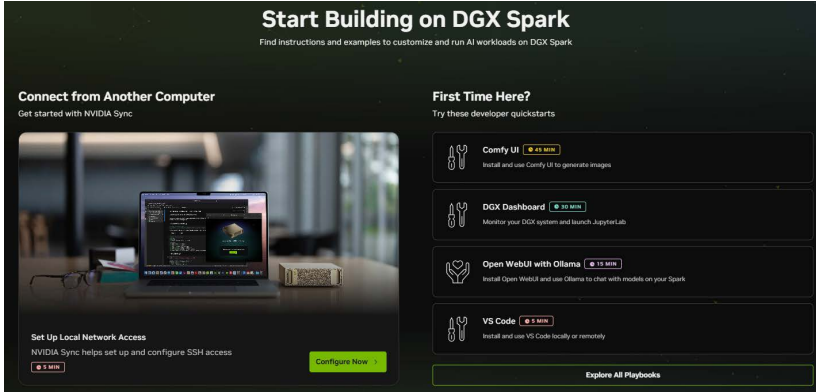
```
# Verify NVIDIA Container Runtime is installed
docker run --rm --gpus=all nvidia/cuda:12.0-base-ubuntu20.04 nvidia-smi
```

การรับความช่วยเหลือ

- เอกสารประกอบ NGC: ดูเอกสารประกอบ NGC
- ฟอรัมชุมชน: เข้าร่วมฟอรัมนักพัฒนา NVIDIA

การรับและเปิดใช้งานโมเดล AI จากเว็บไซต์ อย่างเป็นทางการของ NVIDIA

หากต้องการค้นหาคำแนะนำและตัวอย่างในการปรับแต่งและรันเวิร์กโหลด AI โปรดไปที่เว็บไซต์นักพัฒนา Nvidia <https://build.nvidia.com/spark>



อัปเดตเฟิร์มแวร์

หัวข้อนี้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการอัปเดตส่วนประกอบเฟิร์มแวร์บนระบบของคุณ



ข้อมูลการอัปเดตนี้ใช้กับ Founders Edition (รุ่นผู้สร้าง) เท่านั้น อุปกรณ์จากผู้ผลิตอื่นอาจมีขั้นตอนการอัปเดตเฟิร์มแวร์ที่แตกต่างกัน

วิธีการที่แนะนำ

NVIDIA ขอแนะนำให้ใช้ DGX™ Dashboard เพื่ออัปเดตเฟิร์มแวร์บนระบบของคุณ DGX™ Dashboard มอบอินเทอร์เฟซที่ใช้งานง่ายสำหรับการจัดการการอัปเดตเฟิร์มแวร์และงานบำรุงรักษาระบบ

สำหรับข้อมูลโดยละเอียดเกี่ยวกับการเข้าถึงและใช้งาน DGX™ Dashboard โปรดดูที่ DGX™ Dashboard



- ตรวจสอบให้แน่ใจว่าระบบของคุณเชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายไฟที่เสถียร
- ปิดแอปพลิเคชันที่กำลังทำงานอยู่ทั้งหมดและบันทึกงานของคุณ
- มีแผนการกู้คืนระบบ
- กำหนดเวลาการอัปเดตระหว่างช่วงเวลาการบำรุงรักษาเมื่อทำได้

วิธีการด้วยตนเอง

หากคุณไม่สามารถใช้ DGX™ Dashboard ได้ คุณสามารถอัปเดตเฟิร์มแวร์ด้วยตนเองตามขั้นตอนต่อไปนี้:

1. เปิดเทอร์มินัลระยะไกลหรือเทอร์มินัลท้องถิ่นบนระบบ
2. รันคำสั่งต่อไปนี้
sudo apt update
sudo apt upgrade
sudo fwupdmgr refresh
sudo fwupdmgr upgrade
sudo reboot

การแก้ไขปัญหา

หากคุณพบปัญหาระหว่างการอัปเดตเฟิร์มแวร์

- โปรดตรวจสอบให้แน่ใจว่าแหล่งจ่ายไฟมีเสถียรภาพระหว่างกระบวนการอัปเดต
- สำหรับคำแนะนำในการแก้ไขปัญหาเพิ่มเติมและตัวเลือกการสนับสนุน โปรดดู spark-maintenance-troubleshooting

แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม

- เยี่ยมชมพอร์ทัลนักพัฒนา NVIDIA Spark ได้ที่ <https://build.nvidia.com/spark> เพื่อดูคำแนะนำ บทช่วยสอน และการอัปเดตล่าสุด
- โปรดดู spark-release-notes สำหรับการอัปเดตซอฟต์แวร์และพีเจอร์ลัส
- ดู spark-known-issues สำหรับการแก้ไขปัญหาทั่วไป

ระบบของคุณพร้อมที่จะขับเคลื่อนเวิร์กโฟลว์การพัฒนาและการปรับใช้ AI ของคุณแล้ว!

Safety Instructions

- Read the safety instructions carefully and thoroughly.
- All cautions and warnings on the device or User Guide should be noted.
- Refer servicing to qualified personnel only.
- IEC 60825-1 :2014 transfer to FDA/CDRH Complies with FDA performance standards for laser products except for conformance with IEC 60825-1 Ed.3., as described in Laser Notice No. 56, dated May 8, 2019.
- The SFP ports should use UL Listed Optional Transceiver product, Rated 3.3Vdc, Laser Class 1.

Power

- Make sure that the power voltage is within its safety range and has been adjusted properly to the value of 100~240V before connecting the device to the power outlet.
- If the power cord comes with a 3-pin plug, do not disable the protective earth pin from the plug. The device must be connected to an earthed mains socket-outlet.
- Please confirm the power distribution system in the installation site shall provide the circuit breaker rated 120/240V, 20A (maximum).
- Always unplug the power cord before installing any add-on card or module to the device.
- Always disconnect the power cord or switch the wall socket off if the device would be left unused for a certain time to achieve zero energy consumption.
- Place the power cord in a way that people are unlikely to step on it. Do not place anything on the power cord.
- If this device comes with an adapter, use only the MSI provided AC adapter approved for use with this device.

Battery

Please take special precautions if this device comes with a battery.

- Danger of explosion if battery is incorrectly replaced. Replace only with the same or equivalent type recommended by the manufacturer.
- Avoid disposal of a battery into fire or a hot oven, or mechanically crushing or cutting of a battery, which can result in an explosion.
- Avoid leaving a battery in an extremely high temperature or extremely low air pressure environment that can result in an explosion or the leakage of flammable liquid or gas.
- Do not ingest battery. If the coin/button cell battery is swallowed, it can cause severe internal burns and can lead to death. Keep new and used batteries away from children.

European Union:



Batteries, battery packs, and accumulators should not be disposed of as unsorted household waste. Please use the public collection system to return, recycle, or treat them in compliance with the local regulations.

Battery Recycle:



For better environmental protection, waste batteries should be collected separately for recycling or special disposal.

廢電池請回收

California, USA:



The button cell battery may contain perchlorate material and requires special handling when recycled or disposed of in California. For further information please visit: <https://dtsc.ca.gov/perchlorate/>

⚠ WARNING

- **INGESTION HAZARD:** This product contains a button cell or coin battery.
- **DEATH** or serious injury can occur if ingested.
- A swallowed button cell or coin battery can cause **Internal Chemical Burns** in as little as **2 hours**.
- **KEEP** new and used batteries **OUT OF REACH OF CHILDREN**
- **Seek immediate medical attention** if a battery is suspected to be swallowed or inserted inside any part of the body.



- Remove and immediately recycle or dispose of used batteries according to local regulations and keep away from children. Do NOT dispose of batteries in household trash or incinerate.
- Even used batteries may cause severe injury or death. Call a local poison control center for treatment information.
- Battery type: CR2032
- Battery voltage: 3V
- Non-rechargeable batteries are not to be recharged.
- Do not force discharge, recharge, disassemble, heat above (manufacturer's specified temperature rating) or incinerate. Doing so may result in injury due to venting, leakage or explosion resulting in chemical burns.
- This product contains an irreplaceable battery.
- This icon indicates that a swallowed button battery can cause serious injury or death. Please keep batteries out of sight or reach of children.

Environment Information

- To reduce the possibility of heat-related injuries or of overheating the device, do not place the device on a soft, unsteady surface or obstruct its air ventilators.
- Use this device only on a hard, flat and steady surface.
- To prevent fire or shock hazard, keep this device away from humidity and high temperature.
- Do not leave the device in an unconditioned environment with a storage temperature above 60°C or below -20°C, which may damage the device.
- The operating temperature range is approximately 0°C to 35°C.
- When cleaning the device, be sure to remove the power plug. Use a piece of soft cloth rather than industrial chemical to clean the device. Never pour any liquid into the opening; that could damage the device or cause electric shock.
- Always keep strong magnetic or electrical objects away from the device.
- If any of the following situations arises, get the device checked by service personnel:
 - The power cord or plug is damaged.
 - Liquid has penetrated into the device.
 - The device has been exposed to moisture.
 - The device does not work well or you can not get it working according to the User Guide.
 - The device has dropped and damaged.
 - The device has obvious sign of breakage.

Regulatory Notices

CE Conformity

Products bearing the CE marking comply with one or more of the following EU Directives as may be applicable:



- RED 2014/53/EU
- Low Voltage Directive 2014/35/EU
- EMC Directive 2014/30/EU
- RoHS Directive 2011/65/EU
- Implementing measure Directive 2009/125/EC of ESPR Regulation (EU) 2024/1781

Compliance with these directives is assessed using applicable European Harmonized Standards.

For any support regarding the EU General Product Safety Regulation (GPSR), please contact MSI Computer Europe B.V. via gpsr@msi.com Churchilllaan 202, 5705 BK Helmond, the Netherlands.

Products with Radio Functionality (EMF)

This product incorporates a radio transmitting and receiving device. For computers in normal use, a separation distance of 20 cm ensures that radio frequency exposure levels comply with EU requirements. Products designed to be operated at closer proximities, such as tablet computers, comply with applicable EU requirements in typical operating positions. Products can be operated without maintaining a separation distance unless otherwise indicated in instructions specific to the product.

Restrictions for Products with Radio Functionality (select products only)



CAUTION: IEEE 802.11x wireless LAN with 5.15~5.35 GHz frequency band is restricted for indoor use only in all European Union member states, EFTA (Iceland, Norway, Liechtenstein), and most other European countries (e.g., Switzerland, Turkey, Republic of Serbia). Using this WLAN application outdoors might lead to interference issues with existing radio services.



Radio frequency bands and maximum power levels

- Features: Wi-Fi 7, BT
- Frequency Range:
 - 2.4 GHz: 2.412~2.484GHz
 - 5 GHz: 5.180~5.895GHz
 - 6 GHz: 5.925~7.125GHz
- Max Power Level:
 - 2.4 GHz: 20dBm
 - 5 GHz: 23dBm
 - 6 GHz: 23dBm

FCC-B Radio Frequency Interference Statement

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to Part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the measures listed below:



- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio/television technician for help.

Notice 1

The changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

Notice 2

Shielded interface cables and AC power cord, if any, must be used in order to comply with the emission limits.

This device complies with Part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions:

- this device may not cause harmful interference, and
- this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

MSI Computer Corp.

901 Canada Court, City of Industry, CA 91748, USA

(626) 913-0828

www.msi.com

- Any changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the authority to operate equipment.
- This device and its antenna must not be co-located or operating in conjunction with any other antenna or transmitter.
- End-users and installers must be provided with antenna installation instructions and transmitter operating conditions for satisfying RF exposure compliance.

- In the users manual of the end product, the end user has to be informed to keep at least 20cm separation with the antenna while this end product is installed and operated. The end user has to be informed that the FCC radio frequency exposure guidelines for an uncontrolled environment can be satisfied. The end user has to also be informed that any changes or modifications not expressly approved by the manufacturer could void the user's authority to operate this equipment.
- If the size of the end product is smaller than 8x10cm, then additional FCC part 15.19 statement is required to be available in the users manual: This device complies with Part 15 of FCC rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) this device may not cause harmful interference and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.
- FCC regulations restrict the operation of this device to indoor use only. Operation prohibited on oil platforms, cars, trains, boats, and aircraft, except that operation of this device is permitted in large aircraft while flying above 10,000 feet.

WEEE Statement

European Union: This symbol on the product indicates that this product cannot be discarded as municipal waste. Instead, it is your responsibility to dispose of your waste electrical and electronic equipment by handing it over to a designated collection point for recycling. For more information about where you can drop off your waste equipment for recycling, please contact your local city office, your household waste disposal service or the shop where you purchased the product.



Thailand Compliance Statement

“เครื่องวิทยุคมนาคมนี้มีระดับการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสอดคล้องตามมาตรฐานความปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์จากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติประกาศกำหนด”

NCC無線設備警告聲明

取得審驗證明之低功率射頻器材，非經核准，公司、商號或使用者均不得擅自變更頻率、加大功率或變更原設計之特性及功能。低功率射頻器材之使用不得影響飛航安全及干擾合法通信；經發現有干擾現象時，應立即停用，並改善至無干擾時方得繼續使用。前述合法通信，指依電信管理法規定作業之無線電通信。低功率射頻器材須忍受合法通信或工業、科學及醫療用電波輻射性電機設備之干擾。

Canadian Compliance Statement

This device complies with Industry Canada license-exempt RSSs. Operation is subject to the following two conditions:

- 1) This device may not cause interference, and
- 2) This device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

Le présent appareil est conforme aux CNR d' Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L' exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes :

- 1) l' appareil ne doit pas produire de brouillage ;
- 2) l' utilisateur de l' appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d' en compromettre le fonctionnement .

Caution

- 1) Any devices capable of operating in the band 5150–5250 MHz shall only be used indoors to reduce the potential for harmful interference to co-channel mobile satellite systems (this requirement does not apply to OEM devices installed in vehicles by vehicle manufacturers);
- 2) For devices with detachable antenna(s), the maximum antenna gain permitted for devices in the bands 5250-5350 MHz and 5470-5725 MHz shall be such that the equipment still complies with the e.i.r.p. limit;
- 3) For devices with detachable antenna(s), the maximum antenna gain permitted for devices in the band 5725-5850 MHz shall be such that the equipment still complies with the e.i.r.p. limits as appropriate; and
- 4) Where applicable, antenna type(s), antenna models(s), and worst-case tilt angle(s) necessary to remain compliant with the e.i.r.p. elevation mask requirement set forth in section 7.3.2.4 or 7.3.5.3 shall be clearly indicated.

Avertissement

- 1) tout dispositif capable de fonctionner dans la bande de 5150 à 5250 MHz ne doit être utilisé qu' à l' intérieur des bâtiments afin de réduire les risques d' interférences nuisibles avec les systèmes mobiles par satellite à canaux multiples (cette exigence ne s' applique pas aux dispositifs FEO installés dans les véhicules par les constructeurs automobiles);
- 2) pour les dispositifs munis d' antennes amovibles, le gain maximal d' antenne permis pour les dispositifs utilisant les bandes de 5 250 à 5 350 MHz et de 5 470 à 5 725 MHz doit être conforme à la limite de la p.i.r.e;
- 3) pour les dispositifs munis d' antennes amovibles, le gain maximal d' antenne permis (pour les dispositifs utilisant la bande de 5 725 à 5 850 MHz) doit être conforme à la limite de la p.i.r.e. spécifiée, selon le cas;
- 4) lorsqu' il y a lieu, les types d' antennes (s' il y en a plusieurs), les numéros de modèle de l' antenne et les pires angles d' inclinaison nécessaires pour rester conforme à l' exigence de la p.i.r.e. applicable au masque d' élévation, énoncée à la section 7.3.2.4 ou 7.3.5.3, doivent être clairement indiqués.

Radiation Exposure Statement

This equipment complies with IC RSS-102 radiation exposure limits set forth for an uncontrolled environment. This equipment should be installed and operated with minimum distance 20cm between the radiator & your body.

Déclaration d' exposition aux radiations

Cet équipement est conforme aux limites d' exposition aux rayonnements IC établies pour un environnement non contrôlé. Cet équipement doit être installé et utilisé avec un minimum de 20 cm de distance entre la source de rayonnement et votre corps.

This product meets the applicable Innovation, Science and Economic Development Canada technical specifications.

Devices shall not be used for control of or communications with unmanned aircraft systems.

Les dispositifs ne doivent pas être utilisés pour commander des systèmes d' aéronef sans pilote ni pour communiquer avec de tels systèmes.

Operation shall be limited to indoor use only.

Operation on oil platforms, automobiles, trains, maritime vessels and aircraft shall be prohibited except for on large aircraft flying above 3,048 m (10,000 ft).

leur utilisation doit être limitée à l' intérieur seulement;

leur utilisation à bord de plateformes de forage pétrolier, d' automobiles, de trains, de navires maritimes et d' aéronefs doit être interdite, sauf à bord d' un gros aéronef volant à plus de 3 048 m (10 000 pi) d' altitude.

Chemical Substances Information

In compliance with chemical substances regulations, such as the EU REACH Regulation (Regulation EC No. 1907/2006 of the European Parliament and the Council), MSI provides the information of chemical substances in products at:
<https://csr.msi.com/global/index>

RoHS Statement

日本JIS C 0950材質宣言

日本工業規格JIS C 0950により、2006年7月1日以降に販売される特定分野の電気および電子機器について、製造者による含有物質の表示が義務付けられます。

<https://csr.msi.com/tw/Japan-JIS-C-0950-Material-Declarations>

India RoHS

This product complies with the “India E-waste (Management and Handling) Rule 2016” and prohibits use of lead, mercury, hexavalent chromium, polybrominated biphenyls or polybrominated diphenyl ethers in concentrations exceeding 0.1 weight % and 0.01 weight % for cadmium, except for the exemptions set in Schedule 2 of the Rule.

Türkiye EEE yönetmeliği

Türkiye Cumhuriyeti: EEE Yönetmeliğine Uygundur

Україна обмеження на наявність небезпечних речовин

Обладнання відповідає вимогам Технічного регламенту щодо обмеження вмісту деяких небезпечних речовин в електричному та електронному обладнанні, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 3 грудня 2008 № 1057.

Việt Nam RoHS

Kể từ ngày 01/12/2012, tất cả các sản phẩm do công ty MSI sản xuất tuân thủ Thông tư số 30/2011/TT-BCT quy định tạm thời về giới hạn hàm lượng cho phép của một số hóa chất độc hại có trong các sản phẩm điện, điện tử”

产品中有害物质的名称及含有信息表

部件名称	有害物质									
	Pb	Hg	Cd	Cr(VI)	PBBs	PBDEs	DBP	DIBP	BBP	DEHP
电路板组件*	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
处理器和散热器	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
内存条/硬盘	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
电缆/连接器	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
输出输入设备	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
电源供应器/适配器	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
金属机构件	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○

注1：○：表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均不超出电器电子产品有害物质限制使用国家标准要求。
 ×：表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出电器电子产品有害物质限制使用国家标准要求。
 注2：以上未列出的部件，表明其有害物质含量均不超出电器电子产品有害物质限制使用国家标准要求。
 注3：上述表格标注“×”之部件，皆符合达标管理目录限用物质应用例外清单之限值要求。
 * 电路板组件：包括印刷电路板及其构成的零部件。

限用物質含有情況標示聲明書

單元	限用物質及其化學符號					
	鉛 (Pb)	汞 (Hg)	鎘 (Cd)	六價鉻 (Cr ⁶⁺)	多溴聯苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
電路板總成	—	○	○	○	○	○
儲存裝置	—	○	○	○	○	○
輸出/入裝置	—	○	○	○	○	○
電源供應器	—	○	○	○	○	○
金屬機構件	—	○	○	○	○	○
塑膠機構件	○	○	○	○	○	○
風扇	—	○	○	○	○	○
配件(例:電源線等)	—	○	○	○	○	○

備考1.“超出0.1 wt %”及“超出0.01 wt %”係指限用物質之百分比含量超出百分比含量基準值。
 備考2.“○”係指該項限用物質之百分比含量未超出百分比含量基準值。
 備考3.“—”係指該項限用物質為排除項目。

Environmental Policy

- The product has been designed to enable proper reuse of parts and recycling and should not be thrown away at its end of life.
- Users should contact the local authorized point of collection for recycling and disposing of their end-of-life products.
- Visit the MSI website <https://csr.msi.com/global/pevn_ewaste> and locate a nearby distributor for further recycling information.
- Please visit <<https://us.msi.com/page/recycling>> for information regarding the recycling of your product in the US.



Warranty

For any further information about the product users purchased, please contact the local dealer. Do not attempt to upgrade or replace any component of the product.

Copyright and Trademarks Notice



Copyright © Micro-Star Int'l Co., Ltd. All rights reserved. The MSI logo used is a registered trademark of Micro-Star Int'l Co., Ltd. All other marks and names mentioned may be trademarks of their respective owners. No warranty as to accuracy or completeness is expressed or implied. MSI reserves the right to make changes to this document without prior notice.



The terms HDMI™, HDMI™ High-Definition Multimedia Interface, HDMI™ Trade dress and the HDMI™ Logos are trademarks or registered trademarks of HDMI™ Licensing Administrator, Inc.

Technical Support

If a problem arises with your system and no solution can be obtained from the user's manual, please contact your place of purchase or local distributor. Alternatively, please try the following help resources for further guidance. Visit the MSI website for technical guide, BIOS updates, driver updates and other information via <https://www.msi.com/support/>