

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพัสดุ
ชุดปฏิบัติการประมวลผลทางด้านปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะสำหรับอุตสาหกรรมดิจิทัล
จำนวน 1 ชุด

1. ชุดปฏิบัติการประมวลผลทางด้านปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะสำหรับอุตสาหกรรมดิจิทัล จำนวน 1 ชุด

2. เงินงบประมาณทั้งสิ้น 957,000.00 บาท (เก้าแสนห้าหมื่นเจ็ดพันบาทถ้วน)

3. การเสนอราคาและการส่งมอบพัสดุ

3.1 สถานที่ส่งมอบพัสดุ ณ อาคารคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (อาคาร 13) ชั้น 5

3.2 กำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า 200 วัน นับแต่วันยื่นเสนอราคา

3.3 กำหนดส่งมอบพัสดุภายใน 150 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

4. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ชนะการเสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกเป็นให้เป็นผู้ขาย จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของพัสดุที่ส่งมอบ ที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำปางได้รับมอบพัสดุ โดยผู้ขายต้องรีบจัดการซ่อมแซมแก้ไข ให้ใช้การได้ดีดังเดิมภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

5. เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอครั้งนี้ จะใช้เกณฑ์ราคาในการพิจารณาคัดเลือก

6. การใช้งบประมาณ

งบประมาณในการจัดซื้อพัสดุนี้ มาจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2566


(นายวิรัช สว่างทุกข์)

ประธานกรรมการ


(นายเมธาวัฒน์ กาวิลเครือ)

กรรมการ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อันวรฤต โอพารณพร)

กรรมการและเลขานุการ

7. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพัสดุ

ชุดปฏิบัติการประมวลผลทางด้านปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะสำหรับอุตสาหกรรมดิจิทัล จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1. ชุดประมวลผลเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์สมองฝังตัว จำนวน 11 ชุด

รายละเอียดทั่วไป


เป็นชุดประมวลผล ที่ออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการพัฒนาทางด้านปัญญาประดิษฐ์สมองฝังตัว

รายละเอียดเฉพาะ

1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 2 แกนหลัก (2 Cores) มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐาน ไม่น้อยกว่า 1.42 GHz
2. มีหน่วยสำหรับประมวลผลภาพไม่น้อยกว่า 128 แกนหลัก (128 Cores)
3. มีหน่วยความจำขนาด 4 GB 64-bit LPDDR4 25.6 GB/s หรือดีกว่า
4. มีช่องสำหรับเชื่อมต่อ microSD card จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง หรือมีหน่วยความจำชนิด eMMC ติดตั้งอยู่ภายในขนาดไม่น้อยกว่า 16GB
5. รองรับการ Encoder ขนาด @ 30 fps (H.264/H.265) Decoder ขนาด 4K @ 60 fps (H.264/H.265) หรือดีกว่า
6. มีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อ Gigabit Ethernet, M.2 Key E หรือดีกว่า
7. มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
8. มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ USB 3.0 แบบ Type A จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
9. มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ USB 2.0 แบบ Micro-B หรือ USB-C หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
10. มีช่องเชื่อมต่อ GPIO แบบ 40-Pin Header รองรับการเชื่อมต่อแบบ UART, SPI, I2C หรือดีกว่า
11. มีช่องเชื่อมต่อ Camera แบบ MIPI CSI-2 DPHY lanes ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
12. มีหน่วยความจำแบบ M.2 SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 128 GB จำนวน 1 ชุด
13. มี Switching Power Supply ที่สามารถใช้งานร่วมกับชุดประมวลผลปัญญาประดิษฐ์ได้
14. มีเคสป้องกันตัวบอร์ดประมวลผลพร้อมพัดลมระบายความร้อน


(นายวีรชัย สว่างทุกข์)
ประธานกรรมการ


(นายเมธาวัฒน์ กาวิลเคื้อ)
กรรมการ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนวรรกุต โอฬารธนพร)
กรรมการและเลขานุการ

15. มีชุดตรวจวัดสัญญาณเซนเซอร์จำนวน 1 ชุด คุณสมบัติ ไม่น้อยกว่าดังนี้

15.1 เป็นเครื่องวัดสัญญาณไฟฟ้าแบบพกพาที่มีฟังก์ชันการทำงานอย่างน้อย 3 ฟังก์ชัน ประกอบด้วยฟังก์ชันเครื่องมือสำหรับกำเนิดสัญญาณ ฟังก์ชันเครื่องมือสำหรับวัดสัญญาณ และฟังก์ชันมัลติมิเตอร์

15.2 มีหน้าจอแสดงผลแบบสีขนาด 2.8 นิ้ว ความละเอียด 320x240 พิกเซล หรือดีกว่า

15.3 มีเมนูแสดงผลภาษาไทยบนตัวเครื่อง

15.4 ฟังก์ชันเครื่องมือสำหรับวัดสัญญาณ

15.4.1 เป็นดิจิตอลสตรोजออสซิลโลสโคปขนาด DC ถึง 70 MHz

15.4.2 มีอัตราการสุ่มสัญญาณไม่น้อยกว่า 250 MSa/s

15.4.3 มีปุ่ม Auto

15.4.4 สามารถวัดสัญญาณได้พร้อมกัน 2 แชนแนลหรือดีกว่า

15.5 ฟังก์ชันสำหรับกำเนิดสัญญาณ

15.5.1 สามารถกำเนิดสัญญาณจำนวน 1 ช่อง

15.5.2 มีอัตราการสุ่มสัญญาณไม่น้อยกว่า 250 MSa/s

15.6 สามารถกำเนิดสัญญาณได้หลายรูปแบบ

15.6.1 ช่วงความถี่ที่ใช้ได้ในรูปสัญญาณ Sine 1 Hz ถึง 25 MHz

15.6.2 ช่วงความถี่ที่ใช้ได้ในรูปสัญญาณ Square 1 Hz ถึง 10 MHz

15.6.3 ช่วงความถี่ที่ใช้ได้ในรูปสัญญาณ Triangle 1 Hz ถึง 1 MHz

15.7 ฟังก์ชันมัลติมิเตอร์

15.7.1 รองการวัดค่าทางไฟฟ้าได้แก่ AC Voltage , DC Voltage , DC Current , AC Current

15.7.2 รองรับการทดสอบ Diode , Capacitance , Resistance

15.7.3 สามารถวัดแรงดันและกระแสไฟฟ้าทั้งกระแสตรงและกระแสสลับได้

16. มีใบงานและชุดเนื้อหาการเรียนรู้เป็นภาษาไทย ผู้เสนอราคาต้องแนบใบงานให้คณะกรรมการ ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา โดยมีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้

16.1 พื้นฐานการพัฒนาและการประยุกต์ ด้วยภาษา Python

16.1.1 การทดลอง REPL prompt with Basic Python Programming

16.1.2 การทดลอง GPIOs Interfacing with Python


(นายวีรชัย สว่างทุกข์)

ประธานกรรมการ


(นายเมชาวัฒน์ กาวิลเครือ)

กรรมการ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนวรรกฤต โอฬารธนพร)

กรรมการและเลขานุการ

16.1.3 การทดลอง การเชื่อมต่อกับ WIFI module เพื่ออ่านค่าเซนเซอร์ไปยัง Node.js server

16.1.4 การทดลอง การเชื่อมต่อกับ module BLE เพื่อส่งข้อมูลให้ Android

16.1.5 การทดลอง Sensor Data logging on Google Spreadsheet

16.1.6 การทดลองการวิเคราะห์คำสั่งเสียง

16.2 พื้นฐานการพัฒนาและการประยุกต์ ด้วยภาษา C/C++ และ Mobile Platform (Android/iOS) ร่วมกับ Embedded Linux หรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมในปัจจุบัน

16.2.1 การทดลอง Linux Operations System

16.2.2 การทดลอง Embedded Linux

16.2.3 การทดลอง Hardware Interfacing on Embedded Linux

16.2.4 การทดลอง GPIO Controlling Web App

16.2.5 การทดลอง GUI Controller using C++ QML

16.2.6 การทดลอง Wireless Communication on Embedded Linux

16.2.7 การทดลอง Image Processing

16.2.8 การทดลอง Face Detection with Line App

16.2.9 การทดลอง Android-based Controller via BLE

16.2.10 การทดลอง iOS-based Controller via BLE

16.2.11 การทดลอง IoT Demo - Home Environment Sensing System

16.2.12 การทดลอง Building IoT Cloud for Real-time Monitoring System

16.2.13 การทดลอง IoT System for Node-RED and Thing work

16.3 พื้นฐานการพัฒนาและการประยุกต์ทางด้าน Vision

16.3.1 ระบบตรวจจับและจดจำใบหน้า (Face recognition/detection)

16.3.2 ระบบตรวจจับและคัดแยกวัตถุ (Object detection/classification)

16.3.3 ระบบวัดขนาดและตำแหน่งของวัตถุแบบประมวลผลทันที (Obtaining size and coordinates of the target in real-time)

16.3.4 ระบบจับประเภทของวัตถุแบบประมวลผลทันที (Obtaining the type of detected target in real-time)


(นายวีรชัย สว่างทุกข์)

ประธานกรรมการ


(นายเมธาวัฒน์ กาวิลเครือ)

กรรมการ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนวรรกฤต โอฟารธนพร)

กรรมการและเลขานุการ

16.3.5 ระบบจับรูปทรงของวัตถุ (Shape recognition)

16.3.6 ระบบคัดแยกคุณลักษณะใบหน้าตามเพศ อายุ

16.4 ผู้เสนอราคาจะต้องแสดงข้อมูลรายละเอียดใบงานทั้งหมดให้ทางคณะกรรมการตรวจรับพิจารณาในวันที่ยื่นเอกสาร เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา

2. กล้องสำหรับประมวลผลภาพ จำนวน 11 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

1. เป็นกล้องสำหรับประมวลผลภาพรองรับการเปลี่ยนเลนส์เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานได้

2. สามารถใช้งานร่วมกับชุดประมวลผลเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์สมองกลฝังตัวได้

รายละเอียดเฉพาะ

1. กล้องประมวลผลมีคุณลักษณะดังนี้

1.1 มีเซนเซอร์สำหรับประมวลผลภาพ IMX477 หรือดีกว่า

1.2 Optical Format: 1/2.3" (diagonal 7.857mm) หรือดีกว่า

1.3 Resolution: 4056(H) x 3040(V) 12.3MP หรือดีกว่า

1.4 Pixel Size: 1.55um x 1.55um หรือดีกว่า

1.5 IR Sensitivity: Visible light หรือดีกว่า

1.6 Interface: 4-lane MIPI CSI-2 หรือดีกว่า

1.7 Default Lens Mount: CS-Mount หรือดีกว่า

1.8 Frame Rate: 4K@30fps encoding หรือดีกว่า

2. มีเลนส์สำหรับใช้งานร่วมกับกล้องประมวลผล

2.1 Format: 1/2.3 inch หรือดีกว่า

2.2 Focal Length: 6mm หรือดีกว่า

2.3 Aperture (F): Max. F1.2 หรือดีกว่า

2.4 Field of View (FOV): 65° (H) หรือดีกว่า

2.5 Mount: CS-Mount หรือดีกว่า

2.6 Back Focal Length: 7.53mm หรือดีกว่า

2.7 MOD: 0.2m หรือดีกว่า



(นายวิรัชย์ สว่างทุกข์)

ประธานกรรมการ



(นายเมธีวัฒน์ กาวิลเครือ)

กรรมการ




(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฉนวนรฤต โอพารณพร)


กรรมการและเลขานุการ

3. ชุดประมวลผลอัลกอริทึมปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 11 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค


1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 12 แกนหลัก (12 core) และ 20 แกนเสมือน (20 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.8 GHz จำนวน 1 หน่วย
2. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 25 MB
3. มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - 3.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงผลภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 3.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้งานหน่วยความจำหลักในการแสดงผลภาพได้ไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
4. มีหน่วยความจำหลักแบบ (RAM) ชนิด DDR4-3200 หรือดีกว่าที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB และสามารถเพิ่มขยายได้ไม่ต่ำกว่า 64 GB
5. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล/อ่านข้อมูล (Hard Disk Drive) ชนิด Solid State Drive แบบ M.2 PCIe NVMe มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย และจัดเก็บข้อมูลชนิด SATA มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1TB จำนวน 1 หน่วย
6. มี DVD+/-RW Drive ชนิด Internal Drive จำนวน 1 หน่วย หรือมีคุณสมบัติดีกว่า
7. มีส่วนควบคุมการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Controller) เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่บน Mainboard (Built-in on Board) ซึ่งสนับสนุนความเร็ว 10/100/1000 Mbps โดยมี Interface เป็นแบบ RJ-45
8. มีพอร์ตแบบ USB รวมกันไม่น้อยกว่า 8 ports โดยมีพอร์ตสื่อสารแบบ USB แบบ 2.0 ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต และแบบ USB 3.2 Type A อยู่ด้านหน้าตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 4 ports และแบบ USB-C อย่างน้อย 1 port
9. ตัวเครื่อง, จอภาพ, Keyboard และ Mouse ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน โดยประทับตราเครื่องหมายการค้านี้ไว้บนอุปกรณ์อย่างถาวรจากโรงงานผลิต


(นายวีรชัย สว่างทุกข์)
ประธานกรรมการ



(นายเมชาวัฒน์ กาวิลเครือ)
กรรมการ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนวรรกฤต โอฬารธนพร)
กรรมการและเลขานุการ

10. มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23.8 นิ้ว แบบ IPS หรือ VA ที่มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า 1920 x 1080 pixels จำนวน 1 หน่วย มีพอร์ตการเชื่อมต่อแบบ HDM จำนวน 1 ช่อง หรือเทียบเท่า
11. Keyboard ใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB โดยตรง จำนวนแป้นพิมพ์รวมกันไม่น้อยกว่า 104 keys โดยมีตัวอักษรทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษพิมพ์อยู่บนแป้นพิมพ์อย่างถาวร
12. Mouse เป็นชนิด Optical Mouse ที่มีปุ่ม Scroll Wheel โดยใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB โดยตรง
13. มีส่วนควบคุมเสียงแบบ HD Audio หรือดีกว่า พร้อมลำโพงที่ติดตั้งภายในตัวเครื่อง
14. ระบบ Bios ของเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ที่เสนอ ต้องสามารถแสดงหมายเลขเครื่อง (Serial Number) ที่ตรงกับหมายเลขที่ติดมากับตัวเครื่องได้ และช่วยในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล โดยสามารถกำหนดสิทธิ์ให้อุปกรณ์ที่มาต่อเข้ากับ USB Ports บนเครื่อง เช่น External Hard disk และ Flash Drive หรือ Card Reader ให้อ่านข้อมูลจากอุปกรณ์ดังกล่าวได้อย่างเดียว (Read Only) และไม่สามารถทำการคัดลอกข้อมูลไปใส่ในอุปกรณ์ดังกล่าวได้ และสามารถกำหนดสิทธิ์ให้ใช้งานได้เฉพาะ Keyboard และ Mouse ได้
15. มี Hardware หรือ Firmware ทำหน้าที่เข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลโดยเฉพาะตามมาตรฐาน TPM 2.0 หรือดีกว่า เพื่อใช้ในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล
16. มี Software ที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวเครื่อง หรือ ระบบ เพื่อวินิจฉัยการทำงานของฮาร์ดแวร์ (Hardware Diagnostics) ซึ่งสร้างขึ้นโดยใช้อินเทอร์เฟซเฟิร์มแวร์ Unified Extensible (UEFI) สามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ (Component test) ได้ไม่ต่ำกว่า 10 รายการ เช่น Processors, Memory, Hard Drive, System Board, Optical Drive, Video Component และ I/O Devices เป็นต้น โดยซอฟต์แวร์ดังกล่าวสามารถ Download ได้จากเว็บไซต์ของบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ที่เสนอ
17. เครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นที่เสนอต้องผ่านการรับรองมาตรฐานดังนี้
- 17.1 ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001-2015 และ ISO 14001-2015 Series
- 17.2 ได้รับการรับรองมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น FCC พร้อมเอกสารรับรอง
- 17.3 ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัยจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น UL หรือ CE หรือ CB หรือ TUV พร้อมเอกสารรับรอง


(นายวีรชัย สว่างทุกข์)
ประธานกรรมการ


(นายเมชาวัฒน์ กาวิลเครือ)
กรรมการ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนวรรกฤต โอพารณพร)
กรรมการและเลขานุการ


17.4 ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม TCO Certified 9.0 หรือ RoHS พร้อมเอกสารรับรอง

17.5 ได้รับการรับรองมาตรฐานลดการเกิดมลพิษทางเสียงที่เกิดจากการทำงานของตัวเครื่องแบบ TUV Ultra Low Noise พร้อมเอกสารรับรอง

18. มีระบบปฏิบัติการที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย Microsoft Version 10 หรือดีกว่า

19. ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต หรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ ว่าเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรง ณ วันที่เสนอราคา

20. ผู้ขายต้องมีการรับประกันอุปกรณ์และอะไหล่จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปีและเครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอต้องมีศูนย์บริการ และสามารถติดต่อเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญโดยตรงที่ประจำอยู่ในประเทศไทย โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ ณ วันที่เสนอราคา


(นายวีรชัย สว่างทุกข์)
ประธานกรรมการ


(นายเมธาวัฒน์ กาวิลเครือ)
กรรมการ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนวรรกฤต โอฬารธนพร)
กรรมการและเลขานุการ