

ยานสำรวจดาวอังคารของNASAได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ของ AMD

ยานสำรวจ Perseverance ใช้ FPGA ฮาร์ดแวร์เร่งการทำงานให้ซอฟต์แวร์ของ AMD สำหรับการประมวลผลภาพและการนำทาง

ข้อมูลพื้นฐาน

องค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (NASA) เป็นหน่วยงานสหรัฐอเมริกาที่อุทิศการทำงานเพื่อสำรวจอวกาศ องค์การนี้มีศูนย์ 20 แห่งทั่วประเทศซึ่งศึกษาโลก ดวงอาทิตย์ และดาวเคราะห์อื่นๆในระบบสุริยะ นอกจากนี้ยังทำงานร่วมกับพันธมิตรจากภาคธุรกิจและสถาบันศึกษาเพื่อทำงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบิน

อุตสาหกรรม การบินและอวกาศและการป้องกันประเทศ
สำนักงานใหญ่ วอชิงตัน ดี ซี สหรัฐอเมริกา
ก่อตั้ง 1958
เว็บไซต์:<http://www.nasa.gov>



รูปที่ 1 ภาพประกอบ ยานสำรวจดาวอังคาร Perseverance
(ที่มา: NASA/JPL-Caltech)

บทสรุป

เมื่อวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2021 ยานสำรวจดาวอังคาร (Perseverance) ของ NASA ได้ลงจอดบนพื้นผิวดาวอังคารโดยใช้เวลาเดินทางผ่านอวกาศเกือบเจ็ดเดือนภารกิจของยานสำรวจซึ่งควบคุมโดยห้องปฏิบัติการขับเคลื่อนด้วยไอพ่นในรัฐแคลิฟอร์เนียคือการค้นหาสัญญาณว่าครั้งหนึ่งดาวเคราะห์ดวงนี้เคยมีสิ่งมีชีวิต

บนยานสำรวจมีเครื่องมือหลายอย่าง ที่ใช้รวบรวมและตรวจสอบตัวอย่างดินและหิน มีเครื่องมือหลายอย่างและระบบช่วยนำทางในหน่วยต่างขับเคลื่อนโดย AMD FPGAs.

ความท้าทาย

การระบุองค์ประกอบทางเคมีที่มีขนาดเท่าเม็ดเกลือไม่ใช่เรื่องง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อหุ่นยนต์วิจัยถูกควบคุมจากระยะไกลอย่างน้อย 35 ล้านไมล์ แต่นั่นเป็นความท้าทายสำหรับนักวิทยาศาสตร์จากห้องปฏิบัติการขับเคลื่อนด้วยไอพ่น JPL ของ NASA ซึ่งเป็นหน่วยงานจากอวกาศของสหรัฐ ที่เพิ่มนำยานสำรวจลำที่ 5 ที่มีชื่อว่า Perseverance ขึ้นไปสำรวจดาวอังคารพร้อมกับเครื่องมือทดสอบและการวัดที่หลากหลายรวมทั้งเฮลิคอปเตอร์ขนาดเล็ก ยานสำรวจ Perseverance กำลังศึกษาปล่อยภูเขาไฟ Jezero ในภารกิจเพื่อค้นหาหลักฐานที่แสดงว่าครั้งหนึ่งเคยมีสิ่งมีชีวิตอยู่ที่นั่น การนำส่งอุปกรณ์วิจัยไปดาวอังคารอย่างปลอดภัยถือเป็นความสำเร็จหนึ่งของการกิจแล้ว แต่การรักษาสภาพให้ใช้งานได้และเก็บตัวอย่างข้อมูลอันมีค่าตลอดระยะเวลาภารกิจหลายปีท่ามกลางอุณหภูมิที่สูงมากและการแผ่รังสีในชั้นบรรยากาศที่รุนแรงก็เป็นงานที่ท้าทายสำหรับทีม JPL เช่นกัน

Solution

FPGA จะเร่งการปฏิบัติงานที่มีทั้งการตรวจจับภาพ การจับคู่ และการแก้ไข นอกจากนี้ยังวิเคราะห์และคัดกรองข้อมูลที่ไม่มีประโยชน์ซึ่งบันทึกไว้ก่อนที่จะกลับไปยังโลก เครื่องมือวิจัยชิ้นหนึ่งบนยานสำรวจ Perseverance มีชื่อว่า PIXL (เครื่องมือสำรวจดาวเคราะห์เพื่อสร้างแผนที่ทางเคมีด้วยรังสีเอกซ์เรย์)

เครื่องมือนี้ขับเคลื่อนโดย Virtex 4 FPGA ที่ทนทานต่อรังสีของ AMD โดยมีเครื่องอิเล็กทรอนิกส์แอปพลิเคชันและเครื่องสร้างภาพความละเอียดสูง เพื่อช่วยระบุสารเคมีในภูมิภาคของดาวอังคาร

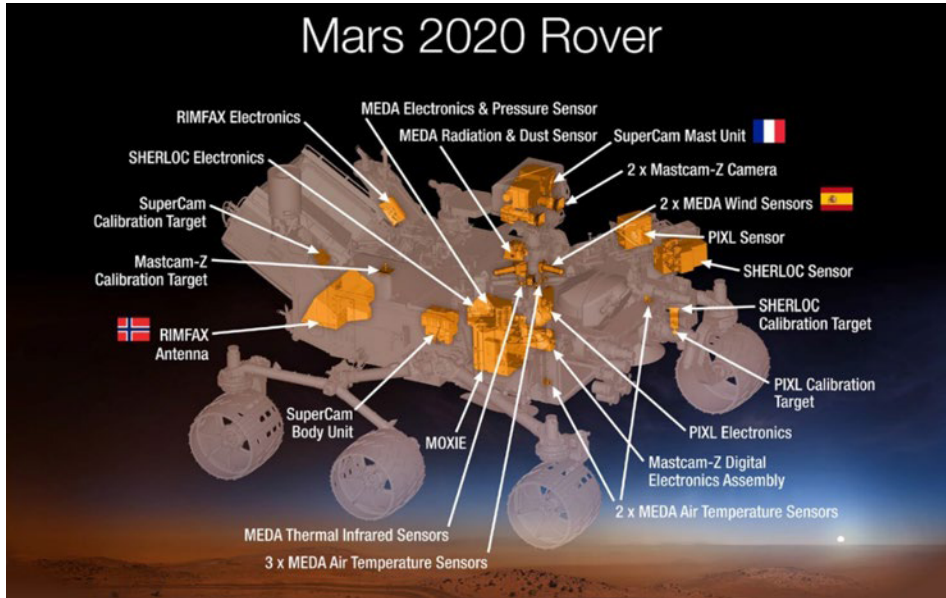


Figure 2. AMD Virtex FPGAs power many systems on the Mars Perseverance rover.
(Source: NASA/JPL-Caltech)

FPGA ยังได้รับการใช้ใน Mastcam-Z ซึ่งเป็นระบบภาพ 3 มิติที่จับภาพและวิดีโอที่มีรายละเอียดของวัตถุที่อยู่ห่างไกลด้วยความเร็วสูง Electra-lite ซึ่งเป็นเครื่องรับสัญญาณ UHF และ SHERLOC ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจจับแร่ธาตุและโมเลกุลอินทรีย์

นอกจากนี้ Virtex II แล้วยังเป็นเครื่องมือในเรดาร์ที่ใช้วัดระยะและความเร็วเพื่อนำทางยานสำรวจ Perseverance ไปลงจอดอย่างปลอดภัยบนดาวอังคาร

Virtex FPGA ทั้งหมดที่ใช้กับยานสำรวจ ที่ออกแบบให้ มีความทนทานต่อรังสีหรือต้านทานรังสี AMD FPGA เป็นส่วนหนึ่งของดาวเทียมและการสำรวจอวกาศมานานกว่า 20 ปีและร่วมเป็นส่วนสำคัญของ การศึกษานสำรวจดาวอังคารลำต่าง ๆ ของ NASA ที่มีทั้ง ยานสำรวจ Spirit, Opportunity และ Curiosity



Spirit & Opportunity (now retired)

Lander: XQVR4000XL – Control Pyrotechnics that control various stages of maneuver for landing
Rover: XQVR1000 – Motor Control Board (wheels, steering, arms, cameras)



Curiosity (still going strong)

Instruments:
 MAHLI (Imager – XQR2V3000), ChemCam (Remote sensing instruments – XQ2V1000), Electra-Lite (Communications – XQR2V3000) and MALIN (Processor – XQR2V3000)



MARS2020 (July 2020 Launched)

Hardware Accelerator (Vision Compute Element):
 XQR5VFX130 used to accelerate certain stereo and visual tasks like image rectification, filtering, detection and matching

รูปที่ 3 จักรยานสำรวจ Spirit สูยานสำรวจ Perseverance AMD FPGA เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษานสำรวจของ NASA (ที่มา: NASA/JPL-Caltech)

ผลลัพธ์

ยานสำรวจดาวอังคาร กำลังเริ่มส่งข้อมูลกลับมาถึงโลกแล้ว

ด้วยการทดสอบในช่วงแรกแสดงให้เห็นว่า องค์ประกอบทางเคมีของหินบางชนิด มีความคล้ายคลึงกับหินอัคนีบนโลก การศึกษานี้มีกำหนดรวบรวมตัวอย่างดินและหินดาวอังคาร ที่สามารถส่งมายังโลกได้ภายใน 10 ปี และกำลังวางแผนที่จะบินสำรวจนอกชั้นบรรยากาศโลกด้วยเฮลิคอปเตอร์เป็นครั้งแรกด้วย

สำหรับการกิจในอนาคต เมื่อเร็วๆ นี้ AMD ได้เปิดตัวโซลูชัน FPGA ระดับอวกาศ 20 นาโนเมตรซึ่งเป็นตัวแรกของอุตสาหกรรมที่มีชื่อว่า Kintex

อุปกรณ์ที่ทนทานต่อรังสีนี้ มีการกำหนดค่าใหม่บนวงโคจรที่เที่ยงแท้และไม่มีข้อจำกัด และการประมวลผล DSP ที่เพิ่มขึ้น 10 เท่าสำหรับอัลกอริธึมการประมวลผลที่เพิ่มขึ้น จะช่วยให้ระบบ EDGE สามารถประมวลผลอย่างมีประสิทธิภาพสูงในอวกาศได้

แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม

เรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการกิจของยานสำรวจ Perseverance

เรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับ FPGA ระดับอวกาศของ AMD

DISCLAIMERS

The information contained herein is for informational purposes only and is subject to change without notice. While every precaution has been taken in the preparation of this document, it may contain technical inaccuracies, omissions and typographical errors, and AMD is under no obligation to update or otherwise correct this information. Advanced Micro Devices, Inc. makes no representations or warranties with respect to the accuracy or completeness of the contents of this document, and assumes no liability of any kind, including the implied warranties of noninfringement, merchantability or fitness for purposes, with respect to the operation or use of AMD hardware, software or other products described herein. No license, including implied or arising by estoppel, to any intellectual property rights is granted by this document. Terms and limitations applicable to the purchase or use of AMD's products are as set forth in a signed agreement between the parties or in AMD's Standard Terms and Conditions of Sale.

COPYRIGHT NOTICE

© Copyright 2023 Advanced Micro Devices, Inc. All rights reserved. Xilinx, the Xilinx logo, AMD, the AMD Arrow logo, Alveo, Artix, Kintex, Kria, Spartan, Versal, Vitis, Virtex, Vivado, Zynq, and other designated brands included herein are trademarks of Advanced Micro Devices, Inc. Other product names used in this publication are for identification purposes only and may be trademarks of their respective companies. AMBA, AMBA Designer, ARM, ARM1176JZ-S, CoreSight, Cortex, and PrimeCell are trademarks of ARM in the EU and other countries. PCIe and PCI Express are trademarks of PCI-SIG and used under license. PID 1870060