



หนังสือ MATLAB ที่มีผู้อ่านมากที่สุด



คู่มือการใช้งาน

MATLAB

ฉบับสมบูรณ์

- เรียนรู้การใช้งานและเขียนโปรแกรมกับ MATLAB ตั้งแต่พื้นฐานจนถึงการประยุกต์ใช้งานจริง
- พิมพ์ทักษะด้วยแบบฝึกหัดในทุกบท
- ใช้งานได้ตั้งแต่ MATLAB 7 ขึ้นไป (แนะนำ MATLAB R2012b)
- เหมาะสำหรับนักเรียน นักศึกษา และผู้สนใจ MATLAB ทุกระดับ

พศ.ดร.ปริญญญา สงวนสิทธิ์

คำนิยบโดย รศ.ดร.เสรี ฤทธาภิชัย

10,000,001

“กว่า 10 ล้านเล่มที่เราผลิต และยังมีมุ่งมั่นต่อไป”

“หนังสือคุณภาพ เก่งที่สุด
หนังสือคอมพิวเตอร์
ที่มีผู้อ่านมากที่สุด”

คู่มือการใช้งาน MATLAB ฉบับสมบูรณ์

ผู้แต่ง
บรรณาธิการ
ออกแบบปก
ออกแบบและจัดรูปเล่ม
พิสูจน์อักษร
ประสานงานการผลิต

ผศ.ดร.ปริญญญา สงวนสัตย์ <http://researchers.in.th/blog/transfinity>

สัจจะ จรัสรุ่งรวีร์ sajja@infopress.co.th

อนันต์ วาโซะ

วุฒิพันธ์ สมพระเมฆ, สิริชัย บำรุงสุข

มานิดา ณ บางช้าง

สุพัตรา อาจปฐ, ฉัตรชนก แก้วจันทร์

MATLAB เป็นเครื่องหมายการค้าของบริษัท MathWork และเครื่องหมายการค้าอื่นๆ ที่อ้างถึงเป็นของบริษัทนั้นๆ

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 โดยบริษัท ไอดีซี พรีเมียร์ จำกัด ห้ามลอกเลียนไม่ว่าส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ ไม่ว่าในรูปแบบใดๆ นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้จัดพิมพ์เท่านั้น

บริษัท ไอดีซี พรีเมียร์ จำกัด จัดตั้งขึ้นเพื่อเผยแพร่ความรู้เทคโนโลยีสารสนเทศทั้งในระดับพื้นฐานและระดับสูง เรายินดีรับงานเขียนของนักวิชาการและนักเขียนทุกท่าน โดยเฉพาะงานที่เกี่ยวข้องกับสารสนเทศ ท่านผู้สนใจกรุณาติดต่อผ่านทางอีเมลที่ editor@infopress.co.th หรือโทรศัพท์หมายเลข 0-2962-1081 (อัตรา 10 คู่สาย) โทรสาร 0-2962-1084

ข้อมูลทางบรรณานุกรม



พิมพ์ครั้งที่ 1

จัดพิมพ์และจัดจำหน่ายโดย



ผศ.ดร.ปริญญญา สงวนสัตย์

คู่มือการใช้งาน MATLAB ฉบับสมบูรณ์. นนทบุรี : ไอดีซี, 2556
504 หน้า

1. แมทแล็บ (โปรแกรมคอมพิวเตอร์) 2. การเขียนโปรแกรม (คอมพิวเตอร์) I ชื่อเรื่อง
005.133

ISBN (780616)-200835846-100-333-5

มีนาคม 2556

บริษัท ไอดีซี พรีเมียร์ จำกัด

200 หมู่ 4 ชั้น 19 ท้อง 1901 อาคารจัสตินอินเตอร์เนชั่นแนล

ถ.แจ้งวัฒนะ ต.ปากเกร็ด อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี 11120

โทรศัพท์ 0-2962-1081 (อัตรา 10 คู่สาย) โทรสาร 0-2962-1084

สำหรับร้านค้าและตัวแทนจำหน่าย

โทรศัพท์ 0-2962-1081-3 ต่อ 112-114

โทรสาร 0-2962-1084

ลูกค้าสัมพันธ์

โทรศัพท์ 0-2962-1081-3 ต่อ 601

โทรสาร 0-2962-1084

ราคา 350 บาท

คำนำ

MATLAB เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีประโยชน์หลายด้าน รวมทั้งมีการใช้งานจริงในอุตสาหกรรมและบริษัทต่าง ๆ ทั่วโลก โดยจุดเด่นที่สำคัญที่สุดของ MATLAB คือ ความง่ายและสมบูรณ์แบบในการเขียนโปรแกรม ซึ่งทำให้เราสามารถหุ้มเหความคิดไปทีขั้นตอนวิธีของเราได้ โดยไม่ต้องเสียเวลาศึกษาเรื่องการเชื่อมต่อหรือกังวลกับการประกาศตัวแปรชนิดต่าง ๆ นอกจากนี้ ยังมีฟังก์ชันรองรับการคำนวณรูปแบบต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์มากมายเพียงพอให้เราสามารถสร้างโปรแกรมได้เกือบทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นโปรแกรมสำหรับงานวิจัยด้านต่าง ๆ โปรแกรมสั่งงานควบคุมเครื่องจักรหรือหุ่นยนต์ โปรแกรมฐานข้อมูลและเว็บ ฯลฯ แต่อย่างไรก็ตาม MATLAB ยังคงมีข้อเสียอยู่บ้าง เช่น ความล่าช้าในการประมวลผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งในงานที่ต้องการการคำนวณแบบเวลาจริงอาจทำได้ไม่ทันนัก หรือโปรแกรมที่ทำการ Deployment ออกไปมีขนาดใหญ่เกินความจำเป็น แต่จุดด้อยเหล่านี้จะถูกปรับปรุงและแก้ไขให้ดีขึ้นใน MATLAB รุ่นต่อ ๆ ไป ดังนั้น การศึกษา MATLAB นั้นจึงคุ้มค่าและมีประโยชน์อย่างยิ่ง

สำหรับหนังสือเล่มนี้จะกล่าวถึงเฉพาะตัวโปรแกรม MATLAB และ Toolbox ของ MATLAB บางอย่างเท่านั้น โดยไม่ได้เน้นไปทำงานใดงานหนึ่งโดยเฉพาะ ผู้เขียนมีความตั้งใจให้เนื้อหาในหนังสือเล่มนี้เหมาะสมสำหรับทั้งผู้เริ่มต้น และผู้ที่ต้องการใช้งานขั้นสูง กล่าวคือผู้เขียนได้กล่าวถึงตั้งแต่ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมตลอดจนวิธีการเขียนโปรแกรมในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งแบบปกติและแบบเชิงวัตถุ และรายละเอียดเกือบทุกอย่างในโปรแกรม MATLAB เอง สำหรับผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในการใช้งาน MATLAB ระดับหนึ่งแล้ว เนื้อหาที่หนังสือเล่มนี้จะให้ได้จะเป็นหลักการ รวมทั้งเทคนิคจากประสบการณ์ส่วนตัวของผู้เขียน ที่จะช่วยให้ผู้อ่านสามารถนำไปประยุกต์เพื่อสร้างโปรแกรมที่เหมาะสมกับงานที่ต้องการได้ เช่น เขียนโปรแกรมอย่างไรให้เร็วและสามารถจัดการหน่วยความจำได้อย่างมีประสิทธิภาพ เขียนโปรแกรมอย่างไรให้สามารถทำงานกับข้อมูลขนาดใหญ่มาก ๆ ได้ การนำโปรแกรม MATLAB ไปใช้งานในรูปแบบอื่น หรือใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่น เป็นต้น

สำหรับคำแนะนำในการอ่านหนังสือเล่มนี้ ผู้อ่านควรเริ่มอ่านตั้งแต่บทแรกจนถึงบทสุดท้าย อย่าใจร้อนข้ามขั้นตอน เพราะผู้เขียนได้พยายามทำให้เนื้อหาทั้งเล่มมีความต่อเนื่องกันจากบทหนึ่งสู่อีกบทหนึ่ง และได้สอดแทรกตัวอย่าง เทคนิค ข้อควรระวังต่าง ๆ เอาไว้มากมาย โดยหลายตัวอย่างในหนังสือเล่มนี้ได้คิดขึ้นเพื่อใช้สอนในหลายวิชาของผู้เขียนเอง บางตัวอย่างอาจมีความแหวกแนว บางตัวอย่างอาจต้องใช้ความรู้ในเรื่องอื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง แต่ยังคงมีความสอดคล้องกับเนื้อหา และหากผู้อ่านลองคิดตามก็จะได้ความรู้เพิ่มเติม รวมทั้งสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้เองต่อไป

สุดท้ายนี้ ผู้เขียนขอขอบคุณ ดร.ชยัน จันทรสถาพร อาจารย์ประจำสำนักวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง อดีตลูกศิษย์ในหลักสูตรปริญญาเอก คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรังสิต ที่กรุณาแนะนำผู้เขียนให้กับทางสำนักพิมพ์ จนได้มีหนังสือเล่มนี้ขึ้นมา

ผศ.ดร.ปริญญ์ สงวนสัตย์

อาจารย์ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

คำนิยม

หนังสือคู่มือการใช้งาน MATLAB ฉบับสมบูรณ์ ที่ ดร.ปริญญา สวงสวัสดิ์ ได้เขียนขึ้นนี้ ผมได้อ่าน และยอมรับว่าเป็นหนังสือที่อ่านเข้าใจง่ายเล่มหนึ่งเท่าที่ผมติดตามมา ผมเป็นผู้หนึ่งที่ใช้ภาษา MATLAB ในการทำงานวิจัยมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 จนถึงปัจจุบัน และพบว่าจุดเด่นของหนังสือเล่มนี้อยู่ที่ผู้เขียนได้ใช้ความพยายามในการเขียนคำอธิบาย พร้อมยกตัวอย่างประกอบ โดยทำสิ่งที่เข้าใจยาก (โดยเฉพาะแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ที่นักเรียนหรือนักศึกษาหลายคนยังมีความกังวลใจ หรือไม่แน่ใจ หรือมีความรู้สึกเบื่อ) ให้เป็นเรื่องที่เข้าใจง่าย สร้างแรงจูงใจให้อยากอ่าน อยากทดลองทำ และอยากเขียนโปรแกรม ยิ่งเขียนโปรแกรมมากก็ยิ่งพบกับความมหัศจรรย์ของภาษา MATLAB ทำให้เกิดความท้าทายที่เป็นสิ่งใหม่ และนี่คือเหตุผลส่วนหนึ่งที่ทำให้หลายคนหันมาสนใจในภาษา MATLAB มากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ การที่ผู้เขียนใช้ศัพท์ทางคณิตศาสตร์ที่อ่านง่าย การมีตัวอย่างประกอบที่หลากหลาย รูปประกอบคำอธิบายที่ชัดเจน จึงทำให้หนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อนักเรียน นักศึกษา และผู้สนใจทั่วไป ท้ายที่สุดผมขอชื่นชมผู้เขียนในความตั้งใจที่ผลิตผลงานชิ้นนี้ออกมา

(รศ.ดร.เสรี สุภราทิตย์)

ผู้อำนวยการศูนย์พลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม และผู้จัดการใหญ่อุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร

หนังสือคู่มือการใช้งาน MATLAB เล่มนี้ เป็นหนังสือที่กล่าวถึงแกนหลักของตัว MATLAB อย่างละเอียด โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้อ่านเข้าใจแก่นของการใช้งาน MATLAB เพื่อเป็นพื้นฐานในการใช้งาน Toolbox อื่นที่ประยุกต์ใช้ให้เหมาะกับงานที่ต้องการต่อไป เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นใช้งานตลอดจนผู้ที่ต้องการพัฒนาโปรแกรมขั้นสูง โดยได้รวบรวมเทคนิค และประสบการณ์ของผู้เขียนที่มีมาอย่างยาวนาน ตั้งแต่ศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี โท และเอก จนถึงปัจจุบัน ซึ่งผู้เขียนได้ใช้งาน MATLAB ในงานวิศวกรรมด้านการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล และการรู้จำรูปแบบ ทั้งการรู้จำตัวอักษรภาษาไทยแบบออนไลน์ และใบหน้ามนุษย์ จุดเด่นของหนังสือเล่มนี้คือ เป็นหนังสือที่หลายตัวอย่างเกิดขึ้นจากความคิดของผู้เขียนเอง เพื่อให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น เช่น ตัวอย่างและเทคนิคที่ใช้ในการเพิ่มความเร็วในการประมวลผล และจัดการหน่วยความจำบน MATLAB ที่สามารถนำไปใช้งานได้จริงอย่างเป็นรูปธรรม ตัวอย่างการอธิบายอาร์เรย์ในคอมพิวเตอร์ และเทนเซอร์ในคณิตศาสตร์ควบคู่กันไปอย่างเหมาะสม ตัวอย่างการอธิบายถึงการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุบน MATLAB ด้วยการใช้อัลกอริทึมจำลองเป็นเรื่องราวในยุคอัครวินที่สนุกสนาน ไม่จำเจกับตัวอย่างเดิม ๆ ที่เคยใช้ประกอบการอธิบายเรื่องนี้มาก่อน ตัวอย่างการอธิบายถึงหลักการและการใช้งานการประมวลผลแบบกระจายและขนานอย่างเป็นรูปธรรม เข้าใจง่ายและปฏิบัติตามได้จริง รวมทั้งแบบฝึกหัดที่ทำได้ให้นำไปขบคิดต่อเพื่อเพิ่มความเข้าใจให้มากยิ่งขึ้น

รศ.ดร.สมชาย จิตะพันธ์กุล

อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1 รู้จักกับ MATLAB

MATLAB คืออะไร.....	1
ประโยชน์ของ MATLAB.....	2
การติดตั้งโปรแกรม MATLAB.....	4
ความแตกต่างระหว่างรุ่น x86 และ x64	4
ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม MATLAB	7
ส่วนติดต่อผู้ใช้ของ MATLAB.....	12
การขอความช่วยเหลือ.....	17
การเรียกใช้งานฟังก์ชันจากตัวช่วยเหลือ.....	17
ปุ่มเริ่ม.....	18
การสร้างทางลัด (Shortcut)	21
หลักการใช้งาน MATLAB เบื้องต้น	22
คำถามท้ายบท	23

บทที่ 2 เวกเตอร์และอาร์เรย์

ความเหมือนและแตกต่าง	25
ชนิดของข้อมูล	26
ฟิลล์ของข้อมูล	27
การสร้าง และการเปลี่ยนชนิดของตัวแปร.....	29
การสร้างตัวแปรใน MATLAB	29
การเปลี่ยนชนิด	30
การสร้างอาร์เรย์.....	30
การสร้างอาร์เรย์ 1 มิติ (เวกเตอร์)	30
การสร้างอาร์เรย์ 2 มิติ (เมทริกซ์).....	31
การสร้างเมทริกซ์มากเลขศูนย์ (Sparse Matrix)	32
การสร้างอาร์เรย์ 3 มิติ (เทนเซอร์อันดับ 3)	33
การสร้างอาร์เรย์แบบลำดับเลขคณิต.....	34
การสร้างอาร์เรย์แบบลำดับแบบอื่น.....	34
การสร้างอาร์เรย์ที่มีค่าเดียวกันทั้งอาร์เรย์.....	35
การสร้างอาร์เรย์ที่มีค่าเกิดจากการสุ่ม.....	36
การอ้างถึงค่าภายในอาร์เรย์.....	38
การอ้างถึงค่าภายในอาร์เรย์แบบค่าเดียว.....	38
การอ้างถึงค่าภายในอาร์เรย์แบบช่วง	40
การแก้ไขค่าภายในอาร์เรย์.....	41
การแก้ไขค่าภายในอาร์เรย์แบบค่าเดียว.....	41

การแก้ไขค่าภายในอาร์เรย์แบบช่วง.....	42
การลบค่าภายในอาร์เรย์.....	42
การรวมอาร์เรย์.....	43
ตัวอย่าง การสร้างภาพสี่ด้วยอาร์เรย์สามมิติ.....	43
ข้อมูลแบบโครงสร้าง (Structure)	47
การสร้างข้อมูลแบบโครงสร้าง	47
การสร้างอาร์เรย์ของข้อมูลแบบโครงสร้าง.....	47
การอ้างถึงข้อมูลภายในข้อมูลแบบโครงสร้าง.....	48
การเชื่อมต่อข้อมูลแบบโครงสร้าง	48
การลบเซตข้อมูลภายในข้อมูลแบบโครงสร้าง	49
อาร์เรย์แบบเซลล์ (Cell Array)	49
การสร้างอาร์เรย์แบบเซลล์.....	50
การแสดงผลภาพอาร์เรย์แบบเซลล์	51
การอ้างถึงข้อมูลภายในอาร์เรย์แบบเซลล์.....	52
การเชื่อมต่ออาร์เรย์แบบเซลล์.....	52
การลบเซตข้อมูลภายในอาร์เรย์แบบเซลล์.....	53
ฟังก์ชันนำรู้เกี่ยวกับอาร์เรย์.....	53
ฟังก์ชันบันทึกและโหลด	53
ฟังก์ชันบอกขนาดมิติ	54
ฟังก์ชันค้นหา	55
ฟังก์ชันตรวจสอบ	57
คำถามท้ายบท	58

บทที่ 3 ตัวดำเนินการอาร์เรย์

ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์.....	61
ตัวดำเนินการเลขคณิต (Arithmetic Operator)	61
ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ (Comparison Operator).....	65
ตัวดำเนินการตรรกะ (Logical Operator).....	67
ตัวดำเนินการเซต (Set Operator).....	70
ฟังก์ชันทางสถิติ	71
ฟังก์ชันอดิศัย	74
ฟังก์ชันทางพีชคณิตเชิงเส้น	78
ตัวดำเนินการจัดการอาร์เรย์.....	82
การรวมอาร์เรย์.....	82
การเปลี่ยนอันดับ และมิติของอาร์เรย์.....	84
ตัวอย่าง การประยุกต์ใช้งาน.....	91
ตัวอย่างที่ 1 การหาความน่าจะเป็นด้วยวิธีการ Monte Carlo Simulation.....	91

ตัวอย่างที่ 2 การประมาณค่าด้วยวิธีการ Monte Carlo Simulation.....	92
คำถามท้ายบท	93

unit 4 สตริง (String) ใน MATLAB

สตริง และอาร์เรย์ของสตริง	95
การสร้างสตริง	95
การเชื่อมต่อสตริง	96
การสร้างอาร์เรย์ของสตริง	97
การสร้างสตริงแบบมีรูปแบบด้วย sprintf	98
การแสดงผลสตริง	101
การแปลงและอ่านสตริง	101
การอ่านและเขียนเพิ่มข้อมูล	105
การเปรียบเทียบสตริง	108
การค้นหาและเลือกสตริง	110
การค้นหสตริงแบบกำหนดนิพจน์ปกติ (Regular Expressions)	112
การแบ่งสตริง	126
การแก้ไขสตริง	127
การใช้งานภาษาไทยกับ MATLAB	129
คำถามท้ายบท	135

unit 5 การเขียนโปรแกรม MATLAB

การเรียกใช้ Script และ Function	138
การสร้าง Script และ Function	139
วิธีการสร้าง Function	141
ตัวอย่าง การประกาศฟังก์ชัน	143
การควบคุมทิศทางของโปรแกรม (Flow Control)	145
เงื่อนไข if	146
เงื่อนไข if-else	147
เงื่อนไข if-elseif-else	148
เงื่อนไข switch-case-otherwise	149
วงวน for	150
วงวน while	151
การหยุด ผ่าน หรือออกจากวงวนหรือฟังก์ชัน	152
การออกจากวงวน for หรือ while	152
การผ่านวงวน for หรือ while	153
การหยุดพักโปรแกรมชั่วคราว	154
การออกจากฟังก์ชัน	154

การใช้เซลล์ในการเขียน Script.....	155
การสร้างคำอธิบายวิธีการใช้ฟังก์ชัน.....	156
เทคนิคการเพิ่มความเร็วของโปรแกรมใน MATLAB	156
การจัดการกับหน่วยความจำให้เหมาะสม	157
การกำจัดวงวน	160
ตัววิเคราะห์โปรแกรมอัตโนมัติ M-Lint	164
การวิเคราะห์โปรแกรมด้วย Profiler.....	165
การตรวจสอบข้อผิดพลาดในขณะประมวลผล	165
ฟังก์ชัน Recursive	167
การเรียกใช้ฟังก์ชันผ่าน Handle.....	169
การสร้าง Handle ของฟังก์ชัน.....	169
การสร้างฟังก์ชัน Anonymous	170
การสร้างผ่านฟังก์ชันไปอีกฟังก์ชันหนึ่ง	170
การใช้ค่าที่เกิดจากการใช้ฟังก์ชันในครั้งก่อน	170
การบันทึก Handle ของฟังก์ชัน.....	171
การ Debug โปรแกรม.....	172
ตัวแปร Global.....	174
ตัวแปร Persistent.....	176
คำถามท้ายบท	178

บทที่ 6 การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ

สิ่งที่ควรรู้ก่อนเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ.....	181
เริ่มต้นเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ.....	182
คลาส (Class)	191
การจัดการสารบบของคลาส	191
การสร้างคลาส	193
ประกาศคลาสด้วย classdef.....	193
กำหนดคุณสมบัติด้วย properties	194
สร้างเมทอดด้วย methods	195
กำหนดเหตุการณ์ด้วย events.....	201
การสร้างตัวแปรวัตถุด้วย Constructor	202
คลาสนามธรรม (Abstract Classes).....	206
คลาสแบบ Value และ Handle	207
หลักการเลือกใช้งานคลาสแบบ Value และ Handle	209
การเรียกดูข้อมูลคลาสด้วย Meta-classes	210
การควบคุมการเข้าถึง.....	211

การควบคุมการเข้าถึงคุณสมบัติ.....	211
การควบคุมการเข้าถึงเมทอด.....	214
คุณสมบัติแบบไดนามิก.....	215
การสร้างอาร์เรย์ของตัวแปรวัตถุ.....	216
การแจ้งเตือนและรับฟังเหตุการณ์.....	218
การแจ้งเตือนกรณีการกำหนดหรือการเรียกใช้คุณสมบัติ.....	220
คำถามท้ายบท.....	221

บทที่ 7 กราฟิกและการวาดกราฟ

การวาดกราฟ 2 มิติ.....	225
การวาดกราฟ 3 มิติ.....	235
การวาดหลายกราฟ.....	240
การวาดหลายกราฟบนแกนเดียวกัน.....	240
การวาดกราฟย่อย.....	240
หน้าต่าง Figure.....	241
การสร้างกราฟด้วยเครื่องมือวาดกราฟ.....	247
การเชื่อมต่อกับตัวแปร.....	248
วัตถุกราฟิกพื้นฐาน.....	249
แกน (Axes).....	249
รู้จักกับมุมมอง.....	250
ภาพ (Image).....	251
รู้จักกับสี และ Colormap.....	252
แสง (Light).....	254
เส้น (Line).....	255
แผ่นปะ (Patch).....	255
สี่เหลี่ยม (Rectangle).....	257
พื้นผิว (Surface).....	258
ตัวอักษร (Text).....	260
การแก้ไขคุณสมบัติของวัตถุกราฟิก.....	261
การบันทึกกราฟเพื่อนำไปใช้กับงานตีพิมพ์.....	262
ภาพเคลื่อนไหว.....	263
การบันทึกภาพเคลื่อนไหว.....	263
การลบวัตถุในภาพ.....	264
คำถามท้ายบท.....	269

บทที่ 8 การเขียนโปรแกรมส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ (GUI)

การสร้าง GUI ด้วย GUIDE	272
หลักการเขียนโปรแกรมด้วย GUIDE.....	275
ตัวอย่าง การเขียน GUI ด้วย GUIDE	278
การจัดลำดับ Tab	289
เมนูและแถบเครื่องมือ.....	289
ตาราง.....	297
การสร้าง GUI แบบหลายหน้าต่าง.....	299
การสร้าง GUI โดยไม่ใช้ GUIDE.....	303
ตัวอย่าง การเขียนโปรแกรมวาดภาพด้วยเมาส์แบบไม่ใช้ GUIDE.....	310
Dialog พิเศษ.....	319
คำถามท้ายบท	327

บทที่ 9 การใช้งาน MATLAB ร่วมกับโปรแกรมภาษาอื่น

การเรียกใช้งาน Microsoft ActiveX Control ภายใน MATLAB.....	330
การเรียกใช้งาน Microsoft .NET framework ภายใน MATLAB	333
ตัวอย่างการใช้งาน.....	333
ตัวอย่าง การนำเข้า และใช้งานคลาส .NET	337
การเรียกใช้งานคลาส Java ภายใน MATLAB.....	338
เตรียมความพร้อมก่อนใช้งาน.....	338
ตัวอย่างการใช้งาน.....	339
ตัวอย่าง การใช้งานติดต่ออินเทอร์เน็ตด้วย Java	342
ตัวอย่าง การแก้ไขหน้าต่าง Figure ด้วย Java	344
การเพิ่มความเร็วของโปรแกรมด้วยภาษา C/C++ (MEX-Files)	345
เตรียมตัวก่อนใช้งาน.....	345
ตัวอย่างการใช้งาน.....	346
ตัวอย่าง การทดสอบเวลาการประมวลผล.....	350
การ Debug MEX-file ด้วย Visual Studio 2008.....	352
การเขียนโปรแกรมประยุกต์แบบ Standalone ด้วย MATLAB	354
ตัวอย่าง การสร้างโปรแกรมประยุกต์แบบ Standalone จากฟังก์ชัน MATLAB.....	355
ตัวอย่าง การสร้างโปรแกรมประยุกต์แบบ Standalone จากฟังก์ชัน MATLAB แบบ GUI.....	356
การเขียนไลบรารีด้วย MATLAB สำหรับ .NET	358
การเขียนไลบรารีด้วย MATLAB สำหรับ Java.....	364
คำถามท้ายบท	370

บทที่ 10 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วย Symbolic Math Toolbox

ตัวแปรวัตถุคลาส Symbolic.....	371
การสร้างตัวแปรวัตถุคลาส sym.....	371
การดำเนินการทางพีชคณิตกับคลาส sym.....	373
การจัดรูปนิพจน์.....	375
การแทนค่าตัวแปร.....	378
การสร้างอาร์เรย์ของตัวแปรคลาส sym.....	379
การแก้สมการ.....	379
พีชคณิตเชิงเส้น.....	381
แคลคูลัส.....	382
ลิมิต.....	383
อนุพันธ์.....	384
ปริพันธ์.....	387
การแก้สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ (ODE).....	388
อนุกรม.....	389
อนุกรมเทย์เลอร์.....	390
การแปลงฟูริเยร์.....	390
การแปลงลาปลาซ.....	391
การแปลง Z.....	392
ฟังก์ชันพิเศษสำหรับคณิตศาสตร์ประยุกต์.....	392
การคำนวณเชิงสัญลักษณ์ด้วย MuPAD Notebook.....	395
การใช้งาน MuPAD Notebook.....	396
วากยสัมพันธ์สำหรับการคำนวณด้วย MuPAD Notebook.....	396
การวาดกราฟใน MuPAD Notebook.....	399
คำถามท้ายบท.....	403

บทที่ 11 การประมวลผลแบบกระจาย และแบบขนาน

งานชนิดใดเหมาะกับการประมวลผลแบบกระจาย และแบบขนาน.....	406
งานขนาดใหญ่ที่สามารถออกแบบโปรแกรมให้อยู่ในรูปวงวนแบบขนานได้.....	406
งานแบบ Batch.....	406
งานที่ข้อมูลขนาดใหญ่.....	407
การติดตั้ง และความต้องการของระบบ.....	409
งานติดตั้งสำหรับผู้ดูแลระบบ.....	410
การใช้งานวงวนแบบขนาน.....	421
ความแตกต่างระหว่างวงวน for และ parfor.....	424
ชนิดของตัวแปรภายในวงวน parfor.....	428

การใช้งานวงวน for แบบขนาน	433
ส่วนติดต่อกับการคำนวณแบบขนาน pmode	434
ดัชนีและจำนวน Lab	436
การส่งค่าตัวแปรระหว่าง Lab และ Client.....	437
ข้อจำกัดในการใช้ pmode	438
Single Program Multiple Data (spmd)	439
ความแตกต่างระหว่างชุดคำสั่ง spmd และวงวน parfor.....	441
การกระจายอาร์เรย์	442
อาร์เรย์แบบไม่กระจาย (Nondistributed Array).....	442
อาร์เรย์กระจายร่วม (Codistributed Array)	444
อาร์เรย์กระจาย (Distributed Array).....	455
การเขียนโปรแกรมงานแบบกระจาย	457
การเขียนโปรแกรมงานแบบขนาน.....	458
การสั่งงานแบบ Batch	460
งาน Batch แบบธรรมดา.....	461
งาน Batch แบบขนาน	462
การสั่งงานประมวลผลฟังก์ชัน.....	463
การประมวลผลแบบประสานเวลา (Synchronous)	463
การประมวลผลแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous).....	464
การประมวลผลด้วย GPU	465
การตรวจสอบ GPU ที่รองรับ	466
การเขียนโปรแกรมเพื่อใช้งาน GPU.....	467
คำถามท้ายบท	469

บทที่ 12 การประยุกต์ใช้งาน

การนำเข้าข้อมูล	471
การอ่านแฟ้มข้อมูลระดับต่ำ.....	471
การนำเข้าข้อมูลผ่านเมนู Import Data.....	472
การนำเข้าข้อมูลสื่อประสม	474
การประมวลผลวีดิทัศน์แบบเวลาจริง	477
ตัวอย่าง การตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion Detection).....	479
การนำเข้าข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต.....	481
การทดสอบสมมติฐานด้วย T-test.....	483
โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network)	484
คำถามท้ายบท	492

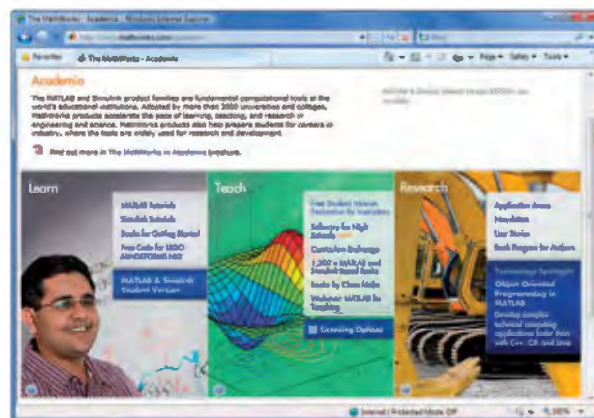
รู้จักกับ MATLAB

MATLAB คืออะไร

MATLAB คือ โปรแกรมการคำนวณเชิงตัวเลขที่มีสิ่งแวดล้อมในการคำนวณของตัวเอง (Numerical Computing Environment) และมีภาษาเฉพาะตัวในการเขียนโปรแกรมได้ โดย MATLAB มาจากคำ 2 คำรวมกัน คือ Matrix และ Laboratory ซึ่งหมายถึงห้องปฏิบัติการเมทริกซ์

MATLAB มีจุดกำเนิดในช่วงปี ค.ศ. 1970 ซึ่งในยุคเริ่มต้นนั้น MATLAB เป็นเพียงส่วนติดต่อกับภาษา Fortran เพื่อให้ใช้งานกับ LINPACK (ไลบรารีที่ใช้ในการคำนวณพีชคณิตเชิงเส้น) และ EISPACK (ไลบรารีที่ใช้ในการคำนวณค่าลักษณะเฉพาะ (Eigen Value) และเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ (Eigen vector)) เพื่อให้ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเรียนรู้การใช้งานภาษา Fortran

หลังจากนั้นในช่วงปี ค.ศ. 1984 บริษัท MathWorks ถูกก่อตั้งขึ้นเพื่อพัฒนา MATLAB และ MATLAB ถูกเขียนขึ้นใหม่ด้วยภาษา C พร้อมไลบรารี JACKPAC จากนั้น MATLAB ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนปัจจุบัน MATLAB มี GUI พัฒนาโดยภาษา Java และ Simulink ถูกผนวกเข้ากับ MATLAB

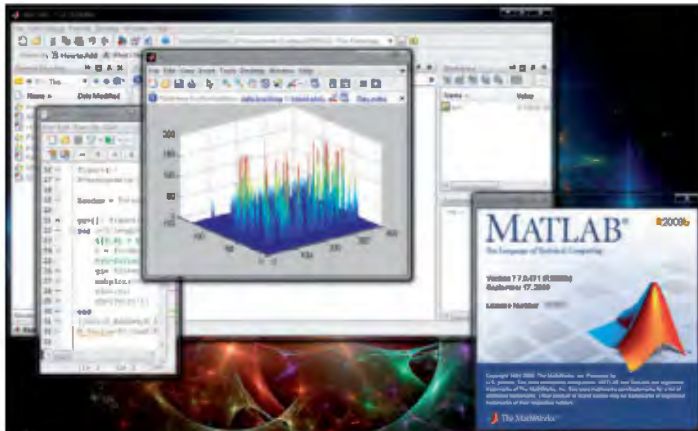


ประโยชน์ของ MATLAB

การพัฒนาโปรแกรมด้วย MATLAB มีความง่ายและเร็วกว่าภาษาอื่นๆ เพราะมีไลบรารีจำนวนมาก รองรับ และด้วยตัวลักษณะการทำงานเชิงเมทริกซ์ ทำให้เราสามารถจัดการกับอาร์เรย์ได้ง่ายดาย โค้ดโปรแกรม สั้นกะทัดรัด เหมาะกับการสร้างและทดสอบระเบียบวิธีใหม่ๆ รองรับการทำงานกับกราฟิก รวมถึง GUI ทำให้สะดวกในการป้อนค่าและแสดงผล นอกจากนี้ ยังสามารถติดต่อกับฮาร์ดแวร์และโปรแกรมภาษาอื่นๆ ได้ โดยเราสามารถแบ่งประโยชน์ของ MATLAB ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

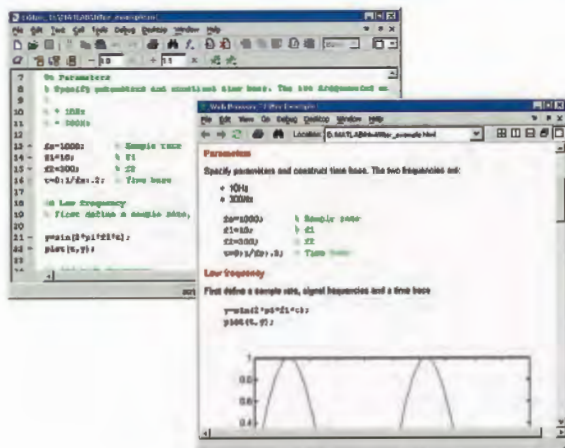
1. MATLAB เป็นโปรแกรมคำนวณ ที่รองรับทั้ง

- เชิงตัวเลข (Numeric)** เราสามารถใช้เป็นเครื่องคำนวณธรรมดา หรือใช้งานฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงได้
- เชิงสัญลักษณ์ (Symbolic)** เราสามารถคำนวณในเชิงตัวแปรได้ เช่น การอินทิเกรต หรือการแก้สมการต่างๆ แบบติดตัวแปร



2. MATLAB สามารถเขียนเป็นโปรแกรมได้

- สามารถเขียนได้ทั้งแบบ Script ซึ่งทำงานในลักษณะชุดคำสั่งต่อเนื่อง หรือเขียนเป็น Function เพื่อใช้งานก็ได้
- สามารถใช้งานได้ทั้งแบบ Interpret หรือ Compile โดยเราสามารถ Compile โปรแกรม MATLAB ออกมาได้หลายชนิดทั้งแบบ Standalone หรือ Library เช่น .exe หรือ .dll เป็นต้น
- มี GUI รองรับ โดยสามารถเขียนได้ทั้งแบบใช้ GUIDE (คล้าย Visual Basic) หรือแบบไม่ใช้ก็ได้
- รองรับการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุทั้งคลาสของ MATLAB เองหรือคลาสของภาษาอื่น เช่น Java หรือ .NET
- สามารถ Debug โปรแกรมได้ และในส่วนของติดต่อภาษาอื่นๆ สามารถ Compile ไปเพื่อทำการ Debug ในโปรแกรมอื่น เช่น Visual Studio ได้ด้วย



3. MATLAB สามารถติดต่อหรือใช้งานร่วมกับโปรแกรม ภาษา ฮาร์ดแวร์ หรือแฟ้มข้อมูลรูปแบบต่างๆ ได้
 - a. สามารถเชื่อมต่อกับภาษาหรือโปรแกรมอื่นๆ ได้ เช่น Java, C/C++, .NET, MS Excel โดยเราอาจให้โปรแกรมหลักเขียนโดย MATLAB แล้วเรียกใช้งานภาษาอื่น หรือให้ภาษาอื่นเป็นโปรแกรมหลักแล้วทำการเรียกใช้งาน MATLAB ก็ได้
 - b. สามารถอ่านหรือเขียนแฟ้มข้อมูลสื่อสารแบบมาตรฐานได้ เช่น ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอ เป็นต้น
 - c. สามารถติดต่อกับฮาร์ดแวร์ได้ กล้องวิดีโอ บอร์ด DSP เป็นต้น



การติดตั้งโปรแกรม MATLAB

ก่อนที่จะเราจะติดตั้ง MATLAB เราต้องเลือกรุ่นที่ตรงตามความต้องการของเราก่อน โดยอันดับแรกคือระบบปฏิบัติการ ซึ่ง MATLAB นั้นรองรับทั้ง Unix, Linux, MacOS และ MS Windows

สำหรับระบบปฏิบัติการ Unix หรือ Linux เราสามารถใช้งานแบบ Command line ผ่าน Console ปกติ หรือใช้งาน GUI ผ่าน X-window ก็ได้

หลังจากเลือกระบบปฏิบัติการแล้วให้เราเลือกว่า ต้องการใช้ MATLAB แบบ 32 บิต หรือ 64 บิต ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับฮาร์ดแวร์ของเราด้วย

ความแตกต่างระหว่างรุ่น x86 และ x64

ใน MATLAB R2012b หรือรุ่น 8.0.0.783 นอกจากจะมีให้เลือกใช้บนระบบปฏิบัติการหลายหลากแล้ว MATLAB ยังมีให้เราเลือกใช้อีก 2 รุ่น ได้แก่ รุ่น x86 กับ x64

สำหรับรุ่น x86 หรือแบบ 32 บิต สามารถติดตั้งได้ทั้งระบบปฏิบัติการแบบ 32 และ 64 บิต ส่วนรุ่น x64 ซึ่งต้องติดตั้งบนระบบปฏิบัติการแบบ 64 บิตเท่านั้น

สำหรับความแตกต่างของระบบทั้งสองแบบนี้ จากประสบการณ์ของผู้เขียนพบว่า สิ่งที่ได้เห็นได้ชัดเจนมีทั้งหมด 3 เรื่องคือ

1. **เวลาในการประมวลผล** ซึ่งจากการทดสอบของผู้เขียนพบว่า รุ่น x86 ทำงานได้เร็วกว่ารุ่น x64 เป็นส่วนใหญ่
2. **หน่วยความจำที่สามารถใช้งานได้** รุ่น x64 สามารถใช้งานหน่วยความจำได้มากกว่ารุ่น x86 อย่างเห็นได้ชัด ซึ่งดูเหมือนจะเป็นเหตุผลหลักที่ทำให้เราต้องใช้รุ่น x64 สำหรับงานที่ต้องการใช้หน่วยความจำในการประมวลผลมากๆ เช่น งานด้านที่เกี่ยวข้องกับสื่อประสม เป็นต้น
3. **จำนวน Toolbox หรือ Blockset ที่แตกต่างกัน** โดย รุ่น x86 จะมี Toolbox หรือ Blockset ครบ แต่ใน รุ่น x64 จะมีน้อยกว่าอยู่จำนวน 1 Blockset ดังตาราง

Toolbox และ Blockset ภายในรุ่น R2012b	x86 Version	x64 Version
Aerospace Blockset	3.10	3.10
Aerospace Toolbox	2.10	2.10
Bioinformatics Toolbox	4.2	4.2
Communications System Toolbox	5.3	5.3
Computer Vision System Toolbox	5.1	5.1
Control System Toolbox	9.4	9.4
Curve Fitting Toolbox	3.3	3.3
DO Qualication Kit	2.0	2.0
DSP System Toolbox	8.3	8.3
Data Acquisition Toolbox	3.2	3.2
Database Toolbox	4.0	4.0

Toolbox และ Blockset ภายในรุ่น R2012b	x86 Version	x64 Version
Datafeed Toolbox	4.4	4.4
Econometrics Toolbox	2.2	2.2
Embedded Coder	6.3	6.3
Filter Design HDL Coder	2.9.2	2.9.2
Financial Instruments Toolbox	1.0	1.0
Financial Toolbox	5.0	5.0
Fixed-Point Toolbox	3.6	3.6
Fuzzy Logic Toolbox	2.2.16	2.2.16
Gauges Blockset	2.0.6	-
Global Optimization Toolbox	3.2.2	3.2.2
HDL Coder	3.1	3.1
HDL Verier	4.1	4.1
IEC Certification Kit	3.0	3.0
Image Acquisition Toolbox	4.4	4.4
Image Processing Toolbox	8.1	8.1
Instrument Control Toolbox	3.2	3.2
MATLAB	8.0	8.0
MATLAB Builder EX	2.3	2.3
MATLAB Builder JA	2.2.5	2.2.5
MATLAB Builder NE	4.1.2	4.1.2
MATLAB Coder	2.3	2.3
MATLAB Compiler	4.18	4.18
MATLAB Distributed Computing Server	6.1	6.1
MATLAB Report Generator	3.13	3.13
Mapping Toolbox	3.6	3.6
Model Predictive Control Toolbox	4.1.1	4.1.1
Model-Based Calibration Toolbox	4.5	4.5
Neural Network Toolbox	8.0	8.0
OPC Toolbox	3.1.2	3.1.2
Optimization Toolbox	6.2.1	6.2.1
Parallel Computing Toolbox	6.1	6.1
Partial Differential Equation Toolbox	1.1	1.1
Phased Array System Toolbox	1.3	1.3

Toolbox และ Blockset ภายในรุ่น R2012b	x86 Version	x64 Version
RF Toolbox	2.11	2.11
Real-Time Windows Target	4.1	4.1
Robust Control Toolbox	4.2	4.2
Signal Processing Toolbox	6.18	6.18
SimBiology	4.2	4.2
SimDriveline	2.3	2.3
SimElectronics	2.2	2.2
SimEvents	4.2	4.2
SimHydraulics	1.11	1.11
SimMechanics	4.1	4.1
SimPowerSystems	5.7	5.7
SimRF	3.3	3.3
Simscape	3.8	3.8
Simulink	8.0	8.0
Simulink 3D Animation	6.2	6.2
Simulink Code Inspector	1.2	1.2
Simulink Coder	8.3	8.3
Simulink Control Design	3.6	3.6
Simulink Design Optimization	2.2	2.2
Simulink Design Verifier	2.3	2.3
Simulink Fixed Point	7.2	7.2
Simulink PLC Coder	1.4	1.4
Simulink Report Generator	3.13	3.13
Simulink Verification and Validation	3.4	3.4
Spreadsheet Link EX	3.1.6	3.1.6
Stateow	8.0	8.0
Statistics Toolbox	8.1	8.1
Symbolic Math Toolbox	5.9	5.9
System Identification Toolbox	8.1	8.1
SystemTest	2.6.4	2.6.4
Vehicle Network Toolbox	1.7	1.7
Wavelet Toolbox	4.10	4.10
xPC Target	5.3	5.3
xPC Target Embedded Option	5.3	5.3