Thai Embedded Systems Association (TESA)
For Developer By Developer

Thai Embedded Systems Association, CP Tower2, 4th Floor,
Rachadapisak Rd. Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66-2-641-1960 Fax: +66-2-641-1597
www.tesa.or.th, email: khanistha@tesa.or.th

คณะวิศวกรรมศาสตร์
รับที่ 1362 วันที่ 12 ธ.ค. 2557
เวลา 15.05 น. ผู้รับ

ที่ TESA015/2557

1 ธันวาคม 2557

เรื่อง ขอเชิญส่งนักศึกษาเข้าร่วมแข่งขันการพัฒนาทักษะทางด้านระบบสมองกลฝังตัว

เรียน คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์/หัวหน้าภาควิชา

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการ
2. แบบฟอร์มใบสมัคร

สมาคมสมองกลฝังตัวไทย (Thai Embedded Systems Association: TESA) โดยความร่วมมือจากหน่วยงานภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม สถาบันการศึกษา และผู้พัฒนา ได้จัดโครงการประชันทักษะทางด้านระบบสมองกลฝังตัว (Embedded Systems : Top Gun Rally) เพื่อส่งเสริมและพัฒนาบุคลากรทางด้านระบบสมองกลฝังตัวของประเทศไทย ให้มีความรู้ความสามารถ และมีศักยภาพที่สามารถแข่งขันได้ในเวทีระดับโลก โดยจะจัด Pre-Training ในวันที่ 20 ธันวาคม ศกนี้ และจะจัดประชันทักษะในหัวข้อ **" การพัฒนาอิงแบบจำลอง: ระบบคันเร่งไฟฟ้า**(Model-Based Development: Electronic Throttle Control) ระหว่างวันที่ 4-9 มกราคม 2558 ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ทางสมาคมฯ เห็นว่าการจัดโครงการ ดังกล่าว จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อนักศึกษา และสถาบันของท่าน ที่จะคัดเลือกนักศึกษาที่มีความสามารถ และสนใจในเทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัว เข้าร่วมแข่งขันการพัฒนาทักษะในครั้งนี้ จึงใคร่ขอเรียนเชิญหน่วยงานของท่าน ร่วมส่งตัวแทนนักศึกษาเข้าร่วมโครงการดังกล่าวด้วย สถาบันละ 1 ทีม ทีมละไม่เกิน 4 คน และสามารถส่งเพิ่มเป็นทีมที่ 2 ได้ กรณีที่มีผู้เข้าร่วมในทีมดังกล่าวเคยได้รางวัลระดับประเทศ หรือโลก ในเวทีการแข่งขันที่ได้รับการยอมรับและมีความเกี่ยวข้องกับระบบสมองกลฝังตัว (โดยสมาคมฯ สงวนสิทธิ์ในการพิจารณาคัดเลือกตามความเหมาะสม) โดยมีค่าลงทะเบียนในการเข้าร่วมประชันทักษะทีมละ 5,000 บาท (ยังไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%) (ดังเอกสารแนบ 2)

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ส่งตัวแทนนักศึกษา เข้าร่วมโครงการดังกล่าวด้วย และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือด้วยดีจากหน่วยงานของท่าน

เรียน คณบดี
- เพื่อโปรดทราบ เห็นควรแจ้งภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าฯ
และมอบ งานกิจการนิสิตประชาสัมพันธ์
อัจฉราภรณ์
11 ธ.ค.57

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.อภิเนตร อูนากูล)
นายก สมาคมสมองกลฝังตัวไทย

ดำเนินการตามเสนอ
12 ธค 57

สำนักเลขานุการประสานงาน : สมาคมสมองกลฝังตัวไทย ชั้น4 อาคารซีพีทาวเวอร์2 ถ.รัชดาภิเษก เขตดินแดง กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์:02-641-1960 โทรสาร: 02-641-1597 หรือ Email: khanistha@tesa.or.th และ www.tesa.or.th

Thai Embedded Systems Association (TESA)
For Developer By Developer

Thai Embedded Systems Association, CP Tower2, 4th Floor,
Rachadapisak Rd. Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66-2-641-1960 Fax: +66-2-641-1597
www.tesa.or.th, email: khanistha@tesa.or.th

(เอกสารแนบ 1.)

The Best of the Best Embedded Systems Developers

โครงการ TESA Top Gun Rally 2014/2015

(การประชันทักษะทางด้านระบบสมองกลฝังตัวชิงแชมป์ประเทศไทยครั้งที่ 9)

ในหัวข้อ

การพัฒนาอิงแบบจำลอง - ระบบคันเร่งไฟฟ้า

(MBD of Electronic Throttle Control System)

โดย

สมาคมสมองกลฝังตัวไทย

ร่วมกับ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สำนักเลขานุการประสานงาน : สมาคมสมองกลฝังตัวไทย ชั้น4 อาคารซีพีทาวเวอร์2 ถ.รัชดาภิเษก เขตดินแดง กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์:02-641-1960โทรสาร: 02-641-1597หรือ Email: khanistha@tesa.or.thและ www.tesa.or.th

Thai Embedded Systems Association (TESA)
For Developer By Developer

Thai Embedded Systems Association, CP Tower2, 4th Floor,
Rachadapisak Rd. Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66-2-641-1960 Fax: +66-2-641-1597
www.tesa.or.th, email: khanistha@tesa.or.th

คำนำ

TESA Top Gun Rally เป็นเวทีสำหรับการค้นหาสุดยอดฝีมือวิศวกรทางด้านระบบสมองกลฝังตัวของประเทศไทย ซึ่งผู้ที่มีโอกาสได้เป็นตัวแทนของแต่ละสถาบันการศึกษาเพื่อเข้าร่วมประชันทักษะในครั้งนี้ ล้วนต้องผ่านการคัดเลือก ทดสอบ และสัมภาษณ์จากคณะกรรมการของแต่ละสถาบันมาเป็นอย่างดี ทั้งด้านวิชาการ ทัศนคติ และสังคม

สมาคมสมองกลฝังตัวไทย (Thai Embedded Systems Association: TESA) โดยความร่วมมือจากหน่วยงานภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม สถาบันการศึกษา และผู้พัฒนา ได้จัดโครงการพัฒนาทักษะทางด้านระบบสมองกลฝังตัว (TESA Top Gun Rally) ด้วยวัตถุประสงค์ที่จะส่งเสริมและพัฒนาบุคลากรทางด้านระบบสมองกลฝังตัวของประเทศไทย ให้มีความรู้ความสามารถ และมีศักยภาพที่สามารถแข่งขันได้ในเวทีระดับโลก โครงการนี้ได้รับความร่วมมือจากทางสถาบันการศึกษาจำนวน 25-28 สถาบัน ที่ส่งทีมนักศึกษาเข้าร่วมแสดงความสามารถในการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว ในระหว่างช่วงปิดภาคการศึกษาต้นของทุกปี โดยจะหมุนเวียนไปตาม คณะวิศวกรรมศาสตร์ของมหาวิทยาลัยที่มีความพร้อม และได้เสนอขอเป็นเจ้าภาพในการจัดงาน

รูปแบบของการดำเนินโครงการจะจัดต่อเนื่องเป็นเวลา 1 สัปดาห์ โดยให้ทีมนักศึกษาจำนวน 5 คนจากแต่ละสถาบันการศึกษาได้เข้ามาเรียนรู้องค์ความรู้และเทคโนโลยีของระบบสมองกลฝังตัวจากผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ รวมทั้งได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับงานพัฒนาจากการแก้ปัญหาต่างๆที่กำหนดในแต่ละวันบนหลักการของ Problem-Based Learning ในระหว่างการเข้าร่วมกิจกรรม นักศึกษาของแต่ละทีมจะได้รับโอกาสในการประชันความสามารถและทักษะในการเรียนรู้ การแก้ปัญหา การนำเสนอ และ ความชำนาญในการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว ซึ่งคณะกรรมการจะประเมินออกมาเป็นคะแนนสะสมในแต่ละครั้ง ทีมนักศึกษาที่มีคะแนนสะสมสูงสุดจะเป็นผู้ชนะการประชัน

ประวัติของกิจกรรม:

- ครั้งที่ 1 ในปี 2549 จัดที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยมีหัวข้อคือ Segway Controller
- ครั้งที่ 2 ในปี 2550 จัดที่มหาวิทยาลัยบูรพา โดยมีหัวข้อคือ Tsunami Disaster Warning System
- ครั้งที่ 3 ในปี 2551 จัดที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยมีหัวข้อคือ Real-Time Engine Control Unit (ECU)
- ครั้งที่ 4 ในปี 2552 จัดที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยมีหัวข้อคือ Smart Home Wireless Sensor Network
- ครั้งที่ 5 ในปี 2553 จัดที่มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ โดยมีหัวข้อคือ Quality Inspection for Smart Factory
- ครั้งที่ 6 ในปี 2554 จัดที่มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยมีหัวข้อคือ Patient Monitoring System
- ครั้งที่ 7 ในปี 2555 จัดที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง โดยมีหัวข้อคือ Distributed Power Quality Monitoring System

Thai Embedded Systems Association (TESA)
For Developer By Developer

Thai Embedded Systems Association, CP Tower2, 4th Floor,
Rachadapisak Rd. Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66-2-641-1960 Fax: +66-2-641-1597
www.tesa.or.th, email: khanistha@tesa.or.th

- ครั้งที่ 8 ในปี 2556 จัดที่มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ โดยมีหัวข้อคือ Energy Controller and Monitoring in Home Area Network System

ที่ปรึกษาโครงการ:

ดร.พันธ์ศักดิ์ ศิริรัชตพงษ์ (Digital Econ)	ดร.พสุ โลหารชุน (MOI)	รศ.ดร.ณรงค์ อยู่ถนอม (SPU)
ผศ.อภิเนตร อูนากูล (TESA)	ศ.ดร.ประภาส จงสถิตย์วัฒนา (CU)	รศ.ดร.เอกชัย สีลารัศมี (CU)
รศ.ดร.วีระเชษฐ์ ขันเงิน (KMITL)	ดร.วิวัฒน์ วงศ์ราวิภัทร์ (JOWIT)	ศ.ดร.โกสินทร์ จำนงไทย (KMUTT)
คุณกานต์ โอภาสจำรัสกิจ (SIC)	ดร.อิทธิ ฤทธาภรณ์ (TTET)	คุณสุรเชษฐ์ ชุมพล (TTET)
คุณมัจฉา แจ้งไพร (TGT)	คุณธัญญวัฒน์ จิตต์พลังศรี (SAIJO)	คุณเอกสิน บุญแมน (Celestica)
ดร.กฤษณ์ จงสฤษดิ์ (Mobilis)	คุณภาคย์ ทองกุล (Helios)	คุณกตัญญู วิไลแก้ว (FORTH)
คุณพิสิฐ โรจน์ทองคำ (ST Micro)	คุณธนาพร แสงไพฑูรย์ (DG)	คุณณพงษ์ นิ่มสังข์ (ThaiEasyElec)

คณะกรรมการและทีมงาน:

ผศ.ดร.ศุภชัย วรพจน์พิศุทธิ์ (TU)	รศ.ณรงค์ บวบทอง (TU)	รศ.ดร.สัญญา มิตรเอม (TU)
อ.พรพจน์ หันหาบุญ (KMUTT)	ดร.สันติ นุราช (KMUTT)	รศ.ณัฐวุฒิ ขวัญแก้ว (KU)
ผศ.ดร.ยอดเยี่ยม ทิพย์สุวรรณ์ (KU)	ผศ.ดร.ดารณี หอมดี (KKU)	ดร.วัชระ ฉัตรวิริยะ (KMITL)
รศ.ดร.วรา วราวิทย์ (KMUTNB)	ผศ.ดทาเทพ สวัสดิพิศาล(KMUTNB)	ดร.ภาณุวัฒน์ ด่านกลาง (BUU)
ผศ.ดร.วิรุฬห์ ศรีบริรักษ์ (BUU)	ผศ.ดร.วรรณรัช สันติอมรทัต (PSU)	อ.กรกต สุวรรณรัตน์ (WU)
อ.คมกริช มาเที่ยง (PU)	อ.บรรเทิง ยานะ (PU)	ดร.ภาคภูมิ บุญญานันต์ (MFU)
อ.ภัทรกมล รังษี (MFU)	ผศ.ดร.อุกฤษฏ์ มั่นคง (CMU)	อ.สนั่น จันทร์พรม (RMUTI)
ผศ.ดร.ปรีชา ก่อเจริญ (SPU)	ดร.ณรงค์เดช กีรติพรานนท์ (DPU)	ดร.ทรงพล องค์วัฒนกุล (MU)
อ.เศรษฐา ตั้งค้าวานิช (NU)	อ.รักษิต ชุติภักดีวงศ์ (TNI)	คุณขนิษฐา ประสารสุข (TESA)

Thai Embedded Systems Association (TESA)
For Developer By Developer

Thai Embedded Systems Association, CP Tower2, 4th Floor,
Rachadapisak Rd. Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66-2-641-1960 Fax: +66-2-641-1597
www.tesa.or.th, email: khanistha@tesa.or.th

หลักการและเหตุผล

เทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัว (Embedded Systems) เป็นเทคโนโลยีที่แวดล้อมอยู่รอบตัวเราในลักษณะที่แฝงไว้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ซึ่งนับวันจะมีอิทธิพลและมีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของทุกคนในปัจจุบันนี้ไปแล้ว คุณลักษณะของระบบสมองกลฝังตัวที่ช่วยตอบสนองความต้องการที่หลากหลายในการดำเนินชีวิตสมัยใหม่ได้เป็นอย่างดี ทำให้การพัฒนาอุปกรณ์ เครื่องมือ และเครื่องใช้บนเทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัวจึงมีความสำคัญและจำเป็นเร่งด่วน เพื่อให้ทันต่อการเติบโตของผู้บริโภค และความต้องการของภาคอุตสาหกรรมโดยเฉพาะสำหรับประเทศไทยซึ่งเป็นฐานในการผลิตและส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไปทั่วโลก ตลอดจนการมียุทธศาสตร์ของประเทศที่จะเป็นศูนย์กลางการผลิตรถยนต์ของโลก

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นทำให้อุตสาหกรรมมีความต้องการบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับระบบสมองกลฝังตัวเป็นจำนวนมาก สมาคมสมองกลฝังตัวไทย จึงมีแนวความคิดที่จะดำเนินโครงการสร้างและพัฒนานักพัฒนาทางด้านระบบสมองกลฝังตัวขึ้น เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรม และมีความรู้ความสามารถที่จะแข่งขันได้ในเวทีโลก โดยร่วมมือกับสถาบันการศึกษาในการส่งนักศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งชั้นปีที่ 3-4 ทีมละ 4 คน เข้าร่วมกิจกรรมเป็นเวลา 6 วัน ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ระหว่างวันที่ 4-9 มกราคม 2558

กิจกรรมจะประกอบด้วยการเข้ารับฟังการอบรมทฤษฎีและหลักการ การศึกษาเครื่องมือพัฒนา และการฝึกฝนการพัฒนาระบบเพื่อแก้ปัญหาที่กำหนด นักศึกษาทุกคนที่ผ่านกิจกรรมในโครงการ จะได้รับการเพิ่มพูนทั้งความรู้และทักษะในการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว ซึ่งจะเป็นประโยชน์แก่ทั้งตัวนักศึกษาเองและองค์กรต่างๆที่นักศึกษากลุ่มนี้จะไปทำงานในอนาคต นอกจากนี้นักศึกษาแต่ละคนจะมีโอกาสได้แสดงถึงทักษะในการเรียนรู้ การพัฒนา การแก้ปัญหา และการนำเสนอให้กับคณะกรรมการที่ประกอบด้วยคณาจารย์จากมหาวิทยาลัยต่างๆ และผู้ทรงคุณวุฒิจากองค์กรต่างๆทั้งจากภาครัฐและอุตสาหกรรม ซึ่งจะนำไปสู่ความเปลี่ยนแปลงในด้านการเรียนการสอนทางด้านระบบสมองกลฝังตัวต่อไป

เป้าหมาย:

เพื่อส่งเสริมและสร้างนักออกแบบและพัฒนาทางด้านระบบสมองกลฝังตัวในประเทศไทย ให้สามารถสนองตอบต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรม และแข่งขันได้ในเวทีระดับโลก

วัตถุประสงค์:

1. เพื่อเร่งพัฒนาบุคลากรทางด้านการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว ให้สามารถตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรมทั้งภายในและต่างประเทศ
2. เพื่อสนับสนุนการเติบโตของอุตสาหกรรมการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวในประเทศไทย
3. เพื่อสร้างการเชื่อมโยงระหว่างนักพัฒนา สถาบันการศึกษา และภาคอุตสาหกรรม
4. เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการเรียนการสอนทางด้านระบบสมองกลฝังตัว ให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีสมัยใหม่

Thai Embedded Systems Association (TESA)
For Developer By Developer

Thai Embedded Systems Association, CP Tower2, 4th Floor,
Rachadapisak Rd. Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66-2-641-1960 Fax: +66-2-641-1597
www.tesa.or.th, email: khanistha@tesa.or.th

ผลที่คาดว่าจะได้รับ:

1. นักศึกษาที่ผ่านกิจกรรมของโครงการจะได้รับการเพิ่มพูนความรู้และทักษะในการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว โดยผู้เชี่ยวชาญจากมหาวิทยาลัยต่างๆและภาคอุตสาหกรรม
2. สร้างโอกาสให้กับนักศึกษาในการเรียนรู้หลักการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว ฝึกใช้เครื่องมือพัฒนา และซอฟต์แวร์ในระดับมิดเดิลแวร์ เช่น ระบบปฏิบัติการทันเวลา โพรโทคอลสแตก การประมวลผลสัญญาณ ตลอดจนการทดสอบการทำงานของซอฟต์แวร์
3. สร้างช่องทางที่ให้กลุ่มบริษัทที่มีความต้องการบุคลากรทางด้านการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว ได้พบกับนักศึกษาที่สนใจและมีศักยภาพในงานทางด้านนี้
4. สร้างการรับรู้ให้กับนักศึกษา คณาจารย์ และผู้บริหารของมหาวิทยาลัยในภาพรวมของตลาดงานทางด้านการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว
5. สร้างโอกาสให้กลุ่มบริษัทที่มีขอบเขตงานทางด้านระบบสมองกลฝังตัว ได้รับรู้ถึงศักยภาพและความพร้อมของแต่ละสถาบันการศึกษา ซึ่งจะนำไปสู่ความร่วมมือระหว่างภาคอุตสาหกรรมกับสถาบันการศึกษาที่มีศักยภาพในอนาคต
6. เป็นช่องทางในการถ่ายทอดเทคนิคในการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวกลับไปสู่สถาบันการศึกษาที่เข้าร่วมโครงการ ซึ่งจะนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในการทำโครงงานหรือการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์บนเทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัว

ระยะเวลา: 6 วัน ระหว่างวันที่ 4-9 มกราคม 2558

สถานที่: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

คุณสมบัติ: นักศึกษาทุกชั้นปีที่มีความสนใจ โดยเฉพาะชั้นปีที่ 3 หรือ 4 ทีมละ 4 คนต่อสถาบัน (สามารถส่งเพิ่มเป็นทีมที่ 2 กรณีได้รับรางวัลระดับประเทศหรือโลกจากการแข่งขันหรือประกวดที่เกี่ยวข้อง)

ค่าลงทะเบียน: ทีมละ 5,000 บาท (ยังไม่รวม VAT) และค่าวัสดุและอุปกรณ์ 1,500 (ยังไม่รวม VAT)
(เช็คสั่งจ่ายสมาคมสมองกลฝังตัวไทย)

Thai Embedded Systems Association (TESA)
For Developer By Developer

Thai Embedded Systems Association, CP Tower2, 4th Floor,
Rachadapisak Rd. Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66-2-641-1960 Fax: +66-2-641-1597
www.tesa.or.th, email: khanistha@tesa.or.th

สถาบันที่เข้าร่วม:

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยบูรพา	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	มหาวิทยาลัยมหิดล
มหาวิทยาลัยนเรศวร	มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
มหาวิทยาลัยศิลปากร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล อีสาน	มหาวิทยาลัยพะเยา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	สถาบันเทคโนโลยีไทย -ญี่ปุ่น
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	มหาวิทยาลัยศรีปทุม
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์	มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
มหาวิทยาลัยสยาม	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

Thai Embedded Systems Association (TESA)
For Developer By Developer

Thai Embedded Systems Association, CP Tower2, 4th Floor,
Rachadapisak Rd. Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66-2-641-1960 Fax: +66-2-641-1597
www.tesa.or.th, email: khanistha@tesa.or.th

หัวข้อของการประชัน: การพัฒนาอิงแบบจำลอง: ระบบคันเร่งไฟฟ้า

(Model-Based Development: Electronic Throttle Control)

รูปแบบของการประชัน:

1. กำหนดโจทย์ สเปก วัสดุและอุปกรณ์ และเทคโนโลยีมาให้ โดยให้ Schematic ไปด้วย
2. จะประชันกันในช่วง 5 วันที่เข้าค่าย โดยแต่ละทีมจะต้องสะสมคะแนนในแต่ละวัน

รางวัลของการประชันในโครงการ:

1. ตำแหน่งชนะเลิศ ได้รับเงินสด 50,000 บาท พร้อมโล่รางวัล
2. ตำแหน่งรองชนะเลิศ อันดับ 1 ได้รับเงินสด 30,000 บาท พร้อมโล่รางวัล
3. ตำแหน่งรองชนะเลิศ อันดับ 2 ได้รับเงินสด 20,000 บาท พร้อมโล่รางวัล
4. รางวัลชมเชยอีก 1 รางวัล ได้รับเงินสด 10,000 บาท พร้อมโล่รางวัล
5. รางวัลคะแนนนำในแต่ละ Topic ในแต่ละวัน (เป็นรางวัลเกียรติยศ ไม่มีเงินรางวัล) พร้อมโล่รางวัล
6. รางวัล Popular Vote 1 รางวัล (เป็นรางวัลเกียรติยศ ไม่มีเงินรางวัล) พร้อมโล่รางวัล

เกณฑ์การตัดสิน:

1. การประเมินผลกิจกรรมแต่ละครั้งจะตัดสินโดยคณะกรรมการจำนวนอย่างน้อย 3 คน ได้แก่ วิทยากร และตัวแทนจากองค์กรที่สนับสนุน/มหาวิทยาลัย/บริษัท
2. นักศึกษาแต่ละทีมจะต้องส่งรายงาน โมเดล และซอร์สโค้ดให้กับทีมงานก่อนเวลา 18.00 น. และสาธิตระดับของความสัมฤทธิ์ผลในการพัฒนาแก่คณะกรรมการในระหว่างเวลา 18.00 – 20.30 น. (ทีมละ 10 นาที)
3. การประเมินสำหรับกิจกรรมในแต่ละครั้ง (คิดเป็น 20 คะแนน) จะอิงตามดัชนีดังต่อไปนี้

   ☐ ทักษะในการพัฒนาซอฟต์แวร์
   ☐ ทักษะในการใช้เครื่องมือพัฒนา
   ☐ ทักษะในการประยุกต์และแก้ปัญหา
   ☐ ทักษะในการนำเสนอผลงาน

   โดยคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิจะเป็นผู้กำหนดเกณฑ์ในการประเมิน
4. ทางสมาคมสมองกลฝังตัวไทยจะจัดงานมอบรางวัลในวันที่ 9 มกราคม 2558

(หมายเหตุ: สมาคมขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไข หรือรูปแบบการประชัน และกติกาการตัดสิน เพื่อให้มีความเหมาะสม และบริสุทธิ์ยุติธรรม)

Thai Embedded Systems Association (TESA)
For Developer By Developer

Thai Embedded Systems Association, CP Tower2, 4th Floor,
Rachadapisak Rd. Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66-2-641-1960 Fax: +66-2-641-1597
www.tesa.or.th, email: khanistha@tesa.or.th

การพัฒนาอิงแบบจำลอง – ระบบคันเร่งไฟฟ้า

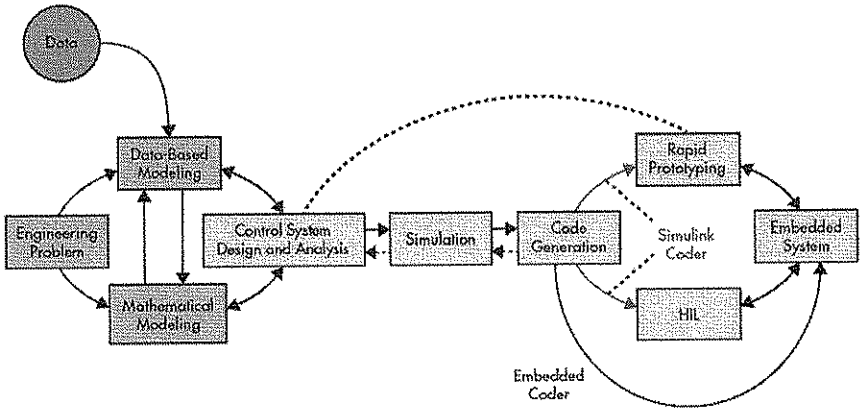
(Model-Based Development of Electronic Throttle Control)

ประวัติความเป็นมา

การพัฒนาซอฟต์แวร์ฝังตัวในปัจจุบันแบ่งตามขั้นตอน โครงสร้าง และเครื่องมือพัฒนาได้เป็น 3 แนวทางหลัก ได้แก่

- การพัฒนาคอมโพเนนท์ (component-based development) เป็นการเขียนซอร์สโค้ดภาษา C หรือแอสเซมบลี เพื่อสร้างหน้าที่การทำงานในแต่ละส่วน เช่น การจัดการอินพุตเอาต์พุต ก่อนจะนำมาประกอบรวมกันเป็นเฟิร์มแวร์ แนวทางนี้จะเหมาะสมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งมีจุดเด่นในแง่ความหลากหลายของส่วนเชื่อมต่อ แต่มีข้อจำกัดในแง่ทรัพยากรประมวลผล
- การพัฒนาบนแพลตฟอร์ม (platform-based development) เริ่มต้นด้วยการติดตั้งระบบปฏิบัติการ เช่น ลินุกซ์ฝังตัว หรือ Windows Embedded และซอฟต์แวร์ที่จำเป็นลงในบอร์ดประสิทธิภาพสูง จากนั้นจึงปรับแต่งการทำงานและพัฒนาแอพพลิเคชันที่ทำหน้าที่หลัก
- **การพัฒนาอิงแบบจำลอง** (model-based development) จะเริ่มต้นด้วยการสร้างแบบจำลองที่อธิบายพฤติกรรมของเฟิร์มแวร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ เช่น MATLAB/Simulink ทำการทดสอบด้วยการจำลองผลว่าอุปกรณ์น่าจะทำงานว่าสอดคล้องกับความต้องการหรือไม่ จากนั้นแบบจำลองจะถูกแปลงเป็นโค้ดแล้วสร้างเป็นเฟิร์มแวร์เพื่อทดสอบในอุปกรณ์จริง

แม้จะเริ่มต้นหลังสุด แนวทางการพัฒนาอิงแบบจำลองกลับได้รับความสนใจและถูกประยุกต์ใช้ในภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของมนุษย์ เช่น ยานยนต์ การแพทย์ และการทหาร เนื่องจากเป็นแนวทางที่เอื้อให้ทดสอบเฟิร์มแวร์ได้ตั้งแต่เฟสของการระบุข้อกำหนดในการออกแบบ/พัฒนา



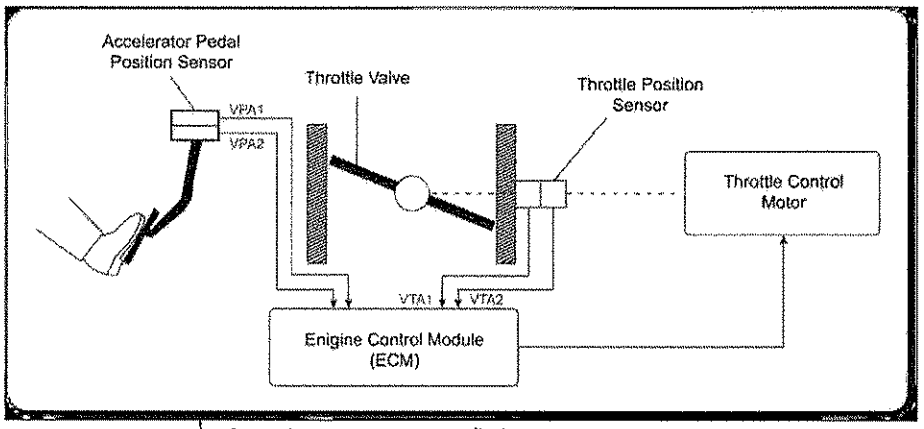
รูปที่ 1 กระบวนการพัฒนาอิงแบบจำลอง [Cazzolato, 2012]

Thai Embedded Systems Association (TESA)
For Developer By Developer

Thai Embedded Systems Association, CP Tower2, 4th Floor,
Rachadapisak Rd. Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66-2-641-1960 Fax: +66-2-641-1597
www.tesa.or.th, email: khanistha@tesa.or.th

ความซับซ้อนของเฟิร์มแวร์สูงที่สูงขึ้นในขณะที่ต้องลดเวลาการพัฒนาและเพิ่มความน่าเชื่อถือในการทดสอบไปพร้อมกัน ทำให้ภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ในกลุ่มยุโรปได้เปลี่ยนมาสู่การพัฒนาอิงแบบจำลองในสัดส่วนที่มากกว่าการพัฒนาคอมโพเนนท์แล้ว ในขณะที่อุตสาหกรรมยานยนต์ของญี่ปุ่นก็มีแผนที่จะเพิ่มสัดส่วนของการพัฒนาเฟิร์มแวร์อิงแบบจำลองเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ประเทศไทยมีการลงทุนในด้านวิจัยและพัฒนาจากภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ทั้งจากญี่ปุ่นและยุโรป จึงต้องปรับพื้นฐานให้รองรับแนวโน้มนี้ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการปรับพื้นฐานของทฤษฎี เครื่องมือพัฒนา และกระบวนการพัฒนา ทั้งนี้ ปัญหาหลักของนักพัฒนาและหลักสูตรที่เกี่ยวข้องคือ ความไม่เข้าใจถึงการนำเทคนิคการจำลองผลของโปรแกรม MATLAB/Simulink มาใช้ตลอดกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ตั้งแต่การวิเคราะห์ความต้องการ การออกแบบ การสร้างโค้ด และการทดสอบ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ที่เป็นเจ้าภาพในการจัดกิจกรรม Top Gun Rally ในครั้งนี้ จึงเน้นที่จะกระตุ้นการรับรู้และสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาอิงแบบจำลอง

ปัญหาที่ถูกเลือกมาเป็นเป้าหมายในการประชันครั้งนี้คือ **ระบบคันเร่งไฟฟ้า** (electronic throttle control) ซึ่งเป็นหนึ่งของเทคโนโลยี by-wire หน่วยควบคุมเครื่องยนต์ (engine control unit, ECU) จะอ่านค่าจากแป้นคันเร่งแล้วนำไปประมวลผลควบคู่กับค่าจากเซ็นเซอร์ต่างๆ เช่น ค่าอุณหภูมิเครื่องยนต์ ก่อนจะส่งสัญญาณไปขับเคลื่อนมอเตอร์ที่ลิ้นของวาล์วปีกผีเสื้อด้วยหลักการควบคุมแบบวงปิด การควบคุมมุมของลิ้นของตัววาล์วปีกผีเสื้อจะใช้ปรับปริมาณอากาศที่ไหลเข้าสู่ห้องเผาไหม้ ซึ่งจะมีผลกระทบต่ออัตราเร่งและประสิทธิภาพของเครื่องยนต์

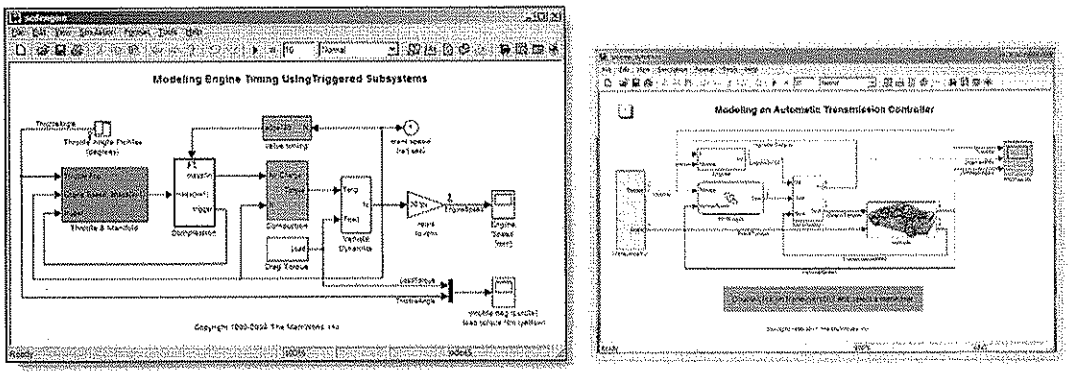


รูปที่ 2 โครงสร้างของระบบคันเร่งไฟฟ้า [Exponent Inc., 2012]

พฤติกรรมของระบบคันเร่งไฟฟ้าในส่วนการควบคุมวาร์ลปีกผีเสื้อจะแบ่งออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่ การควบคุมตำแหน่งลิ้นที่ใช้แนวคิดของการควบคุมแบบวงปิด และโหมดการทำงานที่จะมีความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของลิ้นและรอบของเครื่องยนต์ที่กำหนดไว้ในรูปแบบตารางแตกต่างกัน การสร้างแบบจำลองที่อธิบายพฤติกรรมจะแตกต่างกัน โดยมักใช้ Simulink เพื่ออธิบายถึงการทำงานของระบบพลวัต ในขณะที่มักใช้ Stateflow เพื่ออธิบายถึงตรรกะในการประมวลผล

Thai Embedded Systems Association (TESA)
For Developer By Developer

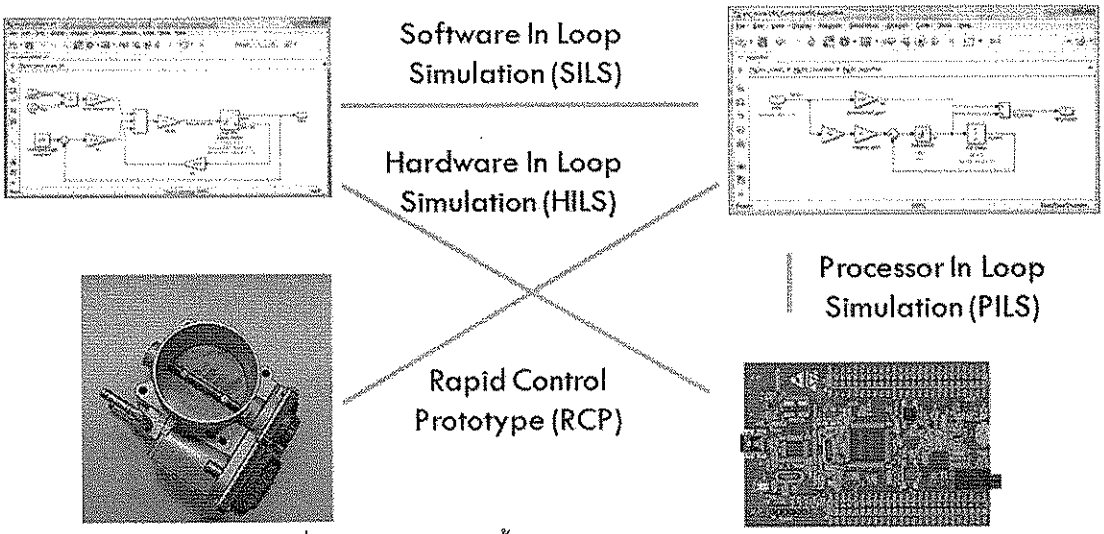
Thai Embedded Systems Association, CP Tower2, 4th Floor,
Rachadapisak Rd. Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66-2-641-1960 Fax: +66-2-641-1597
www.tesa.or.th, email: khanistha@tesa.or.th



รูปที่ 3 ตัวอย่างของแบบจำลองที่สร้างด้วย Simulink และ Stateflow

ขั้นตอนการพัฒนา

กิจกรรม Top Gun Rally ครั้งนี้จะดำเนินไปตามกระบวนการพัฒนาแบบ V-model ที่ปรับแต่งให้สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาอิงแบบจำลอง



รูปที่ 4 การจำลองผลในขั้นตอนต่างๆของกระบวนการพัฒนา

1. ขั้นตอน Software-In-Loop Simulation (SILS) เพื่อสร้างแบบจำลองของระบบคันเร่งไฟฟ้าแล้วทดสอบหาพารามิเตอร์ของการควบคุมที่เป็นไปตามเงื่อนไขด้วยการจำลองผล
2. ขั้นตอน Processor-In-Loop Simulation ที่จะสร้างโค้ดจากแบบจำลองใน Simulink/Stateflow เพื่อติดตั้งลงในบอร์ด STM32F4 Discovery เพื่อยืนยันว่าหน่วยประมวลผลสามารถทำงานได้ทัน
3. ขั้นตอน Hardware-In-Loop Simulation ที่จะนำบอร์ด STM32F4 Discovery ไปควบคุมลิ้นของวาล์วปีกผีเสื้อที่จำลองด้วยกล่องทดสอบ

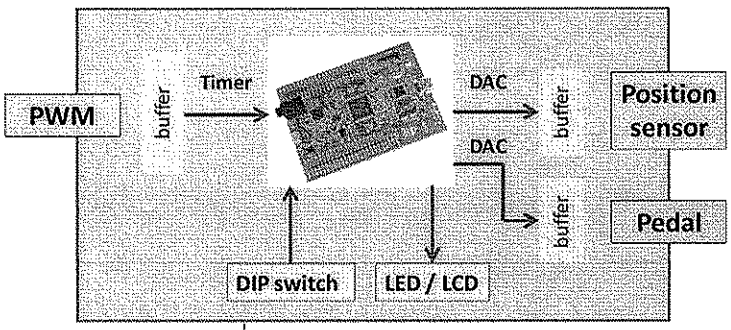
Thai Embedded Systems Association (TESA)
For Developer By Developer

Thai Embedded Systems Association, CP Tower2, 4th Floor,
Rachadapisak Rd. Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66-2-641-1960 Fax: +66-2-641-1597
www.tesa.or.th, email: khanistha@tesa.or.th

วัสดุและอุปกรณ์

1. ทุกทีมให้นำคอมพิวเตอร์ส่วนตัวที่ติดตั้งโปรแกรม MATLAB/Simulink/Stateflow ซึ่งเป็น**ไลเซนส์แบบทดลองใช้**ที่ทางผู้จัดงานจะประสานงานกับบริษัท Techsource ให้
   - คณะวิศวกรรมศาสตร์มีห้องคอมพิวเตอร์ 2 ห้อง แต่ละห้องมีคอมพิวเตอร์จำนวน 30 เครื่อง ซึ่งจะติดตั้งไลเซนส์สำหรับใช้งานไว้แล้ว
   - ห้องทำกิจกรรมจะเป็นห้องเขียนแบบที่มีโต๊ะหน้ากว้าง โดยจะมีปลั๊กให้ 1 จุด/ทีม
2. ทุกทีมให้เตรียมอุปกรณ์สำหรับใช้พัฒนาเป็นตัวควบคุมเครื่องยนต์ ได้แก่
   - บอร์ด STM32F4 Discovery
   - ไอซี CAN transceiver เช่น MCP2551
   - บอร์ดทดลองและสายเชื่อม

   (หรืออาจใช้ชุดอุปกรณ์ STM32F4 Discovery + aMG F4 Connect 2 + aMG CANINF ของบริษัท aimagin)
3. ผู้จัดงานจะเตรียมกล่องทดสอบ (Hardware-In-Loop Simulation) ซึ่งจำลองการทำงานขององค์ประกอบรอบๆตัวควบคุมเครื่องยนต์ได้แก่
   - แบบจำลองมอเตอร์กระแสตรงพร้อมเซ็นเซอร์ตำแหน่งที่เลียนแบบวาล์วปีกผีเสื้อ โดยรับสัญญาณ PWM และให้แรงดันออก 0.5 – 4.5 โวลต์
   - แบบจำลองคันเร่งที่ให้แรงดันออก 0.5 – 4.5 โวลต์
   - สวิตช์สำหรับควบคุมการสร้างสัญญาณต่างๆ



รูปที่ 5 โครงสร้างของกล่องทดสอบ

4. ผู้จัดงานจะเตรียมห้องปฏิบัติการจำนวน 2 ห้อง ซึ่งมีเครื่องมือวัดมาตรฐานสำหรับทดสอบการทำงาน ได้แก่ ออสซิลโลสโคป มิเตอร์ เครื่องกำเนิดสัญญาณ และแหล่งจ่ายไฟ
   - แต่ละทีมไม่ต้องนำอุปกรณ์ในรายการข้างต้นมา

Thai Embedded Systems Association (TESA)
For Developer By Developer

Thai Embedded Systems Association, CP Tower2, 4th Floor,
Rachadapisak Rd. Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66-2-641-1960 Fax: +66-2-641-1597
www.tesa.or.th, email: khanistha@tesa.or.th

- ในช่วงแรกของการแข่งขันจะมีการสาธิตวิธีการใช้เครื่องมือวัดในห้องปฏิบัติการ

เนื้อหาและความรู้ที่ใช้

โจทย์ของกิจกรรมครั้งนี้เป็นการพัฒนาเฟิร์มแวร์สำหรับกล่องควบคุมเครื่องยนต์ในส่วนวาล์วปีกผีเสื้อ จึงมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับหลักการและทฤษฎีทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้า ได้แก่ ระบบควบคุม สัญญาณและระบบ การวัดและเครื่องมือวัด รวมถึงการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีอยู่แล้วในหลักสูตรสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าเกือบทุกสถาบันในประเทศไทย เนื้อหาของการบรรยายและฝึกฝนในกิจกรรมครั้งนี้มีขอบเขตที่ครอบคลุมดังต่อไปนี้

1. หลักการพัฒนาซอฟต์แวร์อิงแบบจำลอง
2. หลักการทำงานของเครื่องยนต์แบบน้ำมันเบนซิน
3. การสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม MATLAB/Simulink/Stateflow
4. หลักการทำงานของมอเตอร์กระแสตรง
5. หลักการควบคุมแบบวงปิด
6. การออกแบบตัวควบคุมแบบ PI
7. การใช้งานเครื่องมือวัด
8. การออกแบบตรรกะด้วย State Machine
9. การสื่อสารด้วยโพรโทคอล Controller Area Network
10. กระบวนการและเครื่องมือในการพัฒนาซอฟต์แวร์
11. การบริหารโครงการ

การบรรยายจะมุ่งประเด็นไปที่หลักการควบคุมมอเตอร์แบบวงปิด รวมถึงเทคโนโลยียานยนต์ที่เกี่ยวข้องกับวาล์วปีกผีเสื้อ จึงอาจไม่มีการทบทวนหลักการพื้นฐานอย่างเพียงพอ ดังนั้นผู้จัดงานจึงแนะนำให้การเตรียมทีมมาร่วมกิจกรรม ควรมีนักศึกษาจากสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าอย่างน้อย 1 คน

เกณฑ์การให้คะแนน

1. การจำแนกลักษณะสมบัติของกระบวนการ
    a. การใช้งานเครื่องมือวัดเพื่อวัดสัญญาณจากกล่องทดสอบ
    b. การหาพารามิเตอร์จากผลการทดลอง
2. การสร้างแบบจำลองสำหรับตัวควบคุมเครื่องยนต์แบ่งออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่ แบบจำลองการควบคุมมอเตอร์แบบวงปิด และแบบจำลองโหมดของการทำงาน
    a. ความถูกต้องของแบบจำลอง
    b. วิธีการทดสอบแบบจำลอง

Thai Embedded Systems Association (TESA)
For Developer By Developer

Thai Embedded Systems Association, CP Tower2, 4th Floor,
Rachadapisak Rd. Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66-2-641-1960 Fax: +66-2-641-1597
www.tesa.or.th, email: khanistha@tesa.or.th

c. ความเหมาะสมขององค์ประกอบภายในแบบจำลอง

การประเมินจะพิจารณาทั้งในมุมมองของ Software-In-Loop Simulation และการทำงานร่วมกับ Hardware-In-Loop Simulation

3. การสร้างโค้ดสำหรับบอร์ด STM32F4 Discovery ด้วยไลบรารี Waijung
   a. ความถูกต้องในการสร้างโค้ด
   b. วิธีการประเมินประสิทธิภาพของเฟิร์มแวร์

   การประเมินจะพิจารณาในมุมมอง Processor-In-Loop Simulation
4. การนำเสนอ
   a. หลักการและทฤษฎีที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนา
   b. วิธีการตีความเงื่อนไขการออกแบบไปสู่แบบจำลอง

ตารางเวลา Pre-training:

วันที่	เนื้อหา	สถานที่
7 ธค. 2557 10.00 – 15.00	MATLAB • MATLAB desktop + import tools + plot tools • Workspace + script + function Simulink • Modeling of continuous-time and discrete-time systems • Data import and export Stateflow • Chart	คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม. ธรรมศาสตร์ (บันทึกเพื่อเผยแพร่ทาง Youtube)

ตารางเวลาการประชัน:

วันที่	เช้า	โดย	บ่าย	โดย
4 มค. 58	ลงทะเบียน/เข้าที่พัก	TU	ลงทะเบียน/เข้าที่พัก	TU
5 มค. 58	พิธีเปิด/เทคโนโลยี by-wire	TESA	แบบจำลองระบบควบคุม	*TBA*
6 มค. 58	แบบจำลองโหมดทำงาน/CAN	TU/ETAS	การออกแบบ/สร้างตัวควบคุม	Aimagin/ST
7 มค. 58	การทดลองเพื่อจำแนกระบบ		การสร้างวงรอบควบคุม (HiLS)	
8 มค. 58	การสร้างโหมดทำงาน		การจัดการความผิดพลาด	
9 มค. 58	การแก้ปัญหา		ประกาศผล/พิธีรับรางวัล	

หมายเหตุ: ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการประกวด **www.tesa.or.th/tgr2014-2015** หรือ Facebook: TESA Top Gun Network

Thai Embedded Systems Association (TESA)
For Developer By Developer

Thai Embedded Systems Association, CP Tower2, 4th Floor,
Rachadapisak Rd. Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66-2-641-1960 Fax: +66-2-641-1597
www.tesa.or.th, email: khanistha@tesa.or.th

(เอกสารแนบ 2.)

แบบฟอร์มใบสมัคร

https://docs.google.com/forms/d/1sCQikEhTV1KtQIqvDGxVHsWu6Jpygu7elja0zm5RuVc/viewform?c=0&w=1

โครงการประชันทักษะทางด้านระบบสมองกลฝังตัว (TESA Top Gun Rally#9 2014-2015)

****

1.ชื่อสถาบันการศึกษา:_____

2.คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชา: _____

3.ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา:_____

โทรศัพท์: _____อีเมล์_____

4.ชื่อทีม: _____

5.ชื่อหัวหน้าทีม (ไทย): _____(English)_____

สถานที่ติดต่อ: _____

โทรศัพท์: _____อีเมล์_____

☐ผู้ร่วมทีมคนที่ 1 (ไทย)_____ (English)_____

หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน (13 หลัก) :_____

สถานที่ติดต่อ: _____

โทรศัพท์: _____อีเมล์_____

☐ผู้ร่วมทีมคนที่ 2 (ไทย)_____ (English)_____

สถานที่ติดต่อ: _____

โทรศัพท์: _____อีเมล์_____

☐ผู้ร่วมทีมคนที่ 3 (ไทย)_____ (English)_____

สถานที่ติดต่อ: _____

โทรศัพท์: _____อีเมล์_____

☐ผู้ร่วมทีมคนที่ 4 (ไทย)_____ (English)_____

สถานที่ติดต่อ: _____

โทรศัพท์: _____อีเมล์_____

(หมายเหตุ: https://docs.google.com/forms/d/1sCQikEhTV1KtQIqvDGxVHsWu6Jpygu7elja0zm5RuVc/viewform?c=0&w=1
กรุณากรอกแบบฟอร์มใบสมัครตาม Link ดังกล่าว ภายในวันที่ 14 ธันวาคม 2557)

สำนักเลขานุการประสานงาน : สมาคมสมองกลฝังตัวไทย ชั้น4 อาคารซีพีทาวเวอร์2 ถ.รัชดาภิเษก เขตดินแดง กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์:02-641-1960 โทรสาร: 02-641-1597หรือ Email: khanistha@tesa.or.thและ www.tesa.or.th

Thai Embedded Systems Association (TESA)
For Developer By Developer

Thai Embedded Systems Association, CP Tower2, 4th Floor,
Rachadapisak Rd. Bangkok 10400 Thailand
Tel: +66-2-641-1960 Fax: +66-2-641-1597
www.tesa.or.th, email: khanistha@tesa.or.th

แบบฟอร์มการชำระเงินค่าลงทะเบียน

TESA Top Gun Rally#9 2014-2015

******

ชื่อสถาบันการศึกษา:_____

คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชา: _____

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา:_____

โทรศัพท์: _____อีเมล์_____

ชื่อทีม: _____

โปรดระบุ

☐ จำนวน 1 ทีม 5, 000 บาท (ยังไม่รวมภาษีมูลค่า 7%)

☐ จำนวน 2 ทีม 10,000 บาท (ยังไม่รวมภาษีมูลค่า 7%)

☐ นักศึกษาเข้าร่วมสังเกตการณ์คนละ 1,000 บาท (ยังไม่รวมภาษีมูลค่า 7%)

การชำระเงิน:

☐ โดยสั่งจ่ายเช็คในนาม "สมาคมสมองกลฝังตัวไทย"

☐ หรือจะโอนเข้าบัญชี "สมาคมสมองกลฝังตัวไทย" ธนาคารกสิกรไทย สาขาอโศกดินแดง เลขที่ 049-2-91220-4 (พร้อมทั้งช่วยส่งใบ Pay-in มายังสมาคมฯ ทาง email: khanistha@tesa.or.th

กรุณาระบุ ชื่อ ที่อยู่ และรายละเอียดในการออกใบเสร็จให้ชัดเจน

_____

_____

_____

_____

_____

_____