

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบได้ ประจำปีภาคการศึกษาที่ 1

ประจำปีการศึกษา 2546

วันที่ : 7 ตุลาคม 2546

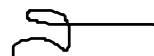
เวลา : 9:00-12:00 น.

วิชา : 215-625 System Modeling and Simulation

ห้อง : R300

คำสั่ง 1. ให้ทำข้อสอบทุกข้อ ทั้งหมดมี 6 ข้อ

2. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลข และเอกสารทุกชนิด เข้าห้องสอบได้



สมาน เสงงาม (ผู้ออกข้อสอบ)

๒๒ ก.ย. ๒๕๔๖

1. จงบรรยายในมุมมองกว้างถึง กลุ่มของ software ที่ใช้ในงาน modeling และ simulation ว่าเป็น
กี่กลุ่ม อะไรบ้าง แต่ละกลุ่มมีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร และ Matlab จัดอยู่ในกลุ่มไหน

(20 คะแนน)

2. ระบบพลวัต (dynamic system) คืออะไร ระบบแบบใดที่จำเป็นในการทำ modeling และ computer simulation

(10 คะแนน)

3. จงเปรียบเทียบถึงข้อดีข้อเสีย ของการทำ math model กับ physical model

(10 คะแนน)

4. จงบรรยายถึงขั้นตอนการพัฒนาการทำ modeling ให้สมบูรณ์ว่ามีวงรอบอย่างไร และมีขั้นตอนที่สำคัญ

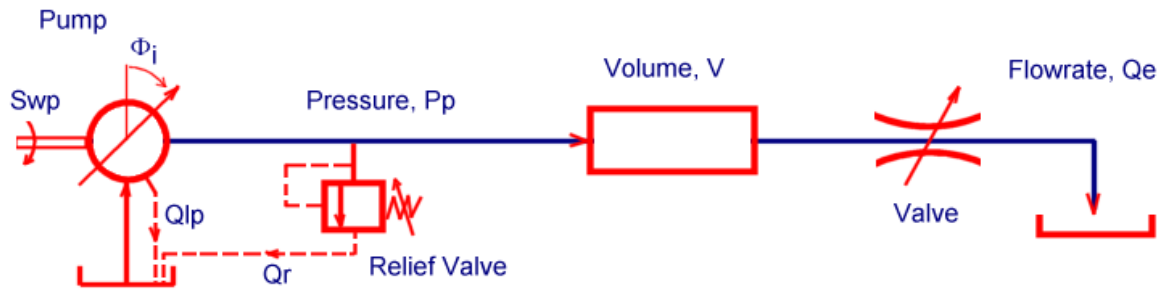
(10 คะแนน)

5. จงบรรยายถึงอิทธิพลของ integration algorithm และ integration step size ว่ามีผลต่ออะไร อย่างไรบ้าง

(10 คะแนน)

6. จากระบบตามรูปจงแสดงการพัฒนา modeling โดยวิธี power bond graph พร้อมการแปลงเป็น math model

(20 คะแนน)



เฉลย

1. จงบรรยายในมุมมองกว้างถึง กลุ่มของ software ที่ใช้ในงาน modeling และ simulation ว่าเป็นกี่กลุ่ม อะไรบ้าง แต่ละกลุ่มมีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร และ Matlab จัดอยู่ในกลุ่มไหน

บรรยายถึง : กลุ่มของ software ที่ใช้ในงาน modeling และ simulation ว่าจัดได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

1.1 กลุ่มที่ใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ชั้นสูง เขียนโดยตรง เช่น Fortran, C, Pascal, Basic เป็นต้น

1.2 กลุ่มที่ใช้ software สำเร็จรูป ที่แบ่งได้เป็น 2 กลุ่มย่อย คือ

- Block oriented software เป็น software ที่จำลองแบบโดยการแทนระบบด้วย function block ย่อย ๆ โดยแต่ละ block ใช้แทนฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ โดยยกตัวอย่างประกอบ เช่น Matrixx, Matlab+Simulink
- Expression oriented software เป็น software ที่จำลองแบบโดยการแทนระบบด้วย สมการทางคณิตศาสตร์ โดยตรง โดยยกตัวอย่างประกอบ เช่น ACSL, CSMP, Matlab + m file เป็นต้น

ส่วน Matlab นั้นโดยพื้นฐาน จัดอยู่ในกลุ่ม Software สำเร็จรูปที่ ใช้จำลองแทนระบบด้วย สมการทางคณิตศาสตร์ ใน m file

ต่อมาได้มีการพัฒนาส่วนของ block function โดยใช้ทำงานร่วมกับ simulink ทำให้การใช้งาน อยู่ในรูป Block oriented ได้เช่นกัน

2. ระบบพลวัต (dynamic system) คืออะไร ระบบแบบใดที่จำเป็นในการทำ modeling และ computer simulation

บรรยายถึง : ระบบ คือส่วนประกอบย่อย ของชิ้นส่วนอุปกรณ์ ที่มาประกอบรวมกัน เพื่อทำงานตามหน้าที่ ที่ออกแบบ

บรรยายถึง : ระบบพลวัต (dynamic systems) และระบบ inventory เป็น ระบบที่จำเป็นในการทำ modeling และ computer simulation เนื่องจากไม่สามารถหาคำตอบแบบวิเคราะห์ (analytical solution) ได้ หรือ มีการคำนวณปริมาณมาก

3. **จงเปรียบเทียบถึงข้อดีข้อเสีย ของการทำ math model กับ physical model**

บรรยายถึง : สมัยก่อน นิยมทำ physical model แล้วทำการทดสอบ ก่อนการพัฒนาเป็น prototype แล้วทดสอบขั้นสุดท้าย แต่จะมีค่าใช้จ่ายสูงมาก และต้องใช้ความชำนาญ ช่างฝีมือ รวมทั้งเวลา นานมาก

การทำ math model สามารถประหยัดเวลา และค่าใช้จ่าย ต่าง ๆ ลงได้มาก แม้ว่าขั้นตอนสุดท้ายอาจต้องผ่าน การทำ physical model อีกครั้ง แต่สามารถลดจำนวน และเวลา ลงได้

4. **จงบรรยายถึงขั้นตอนการพัฒนาการทำ modeling ให้สมบูรณ์ ว่ามีวงรอบอย่างไร และมีขั้นตอนที่สำคัญ**

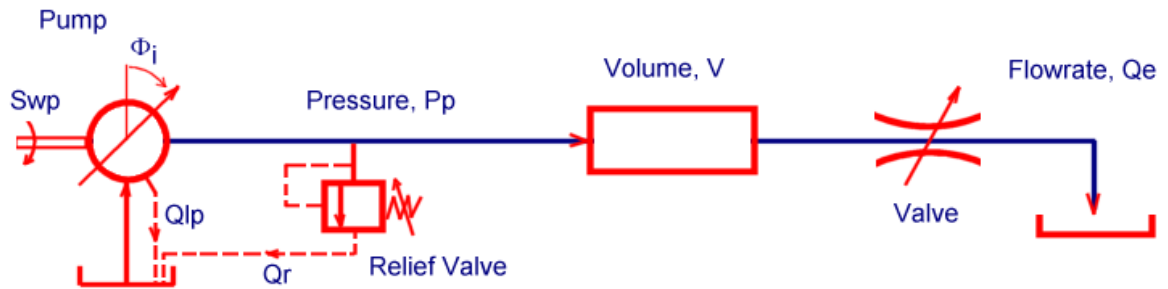
บรรยายถึง : ขั้นตอนการพัฒนา นั่นคือ เริ่มจาก มโนทัศน์ จนแปลงภาพเป็น math model มีการ implementation เป็น model source code การทดสอบ โดย simulation การปรับแต่ง แก้ไข math model จนใกล้เคียงของจริง แล้ว simulation เพื่อหาผลลัพธ์ไปใช้ในการปรับปรุง ระบบจริง

5. **จงบรรยายถึงอิทธิพลของ integration algorithm และ integration step size ว่ามีผลต่ออะไร อย่างไรบ้าง**

บรรยายถึง : ความสำคัญในแง่ ความละเอียดแม่นยำ ความเร็วหรือการใช้ computer time ซึ่งส่งผลต่อ cost ที่เกิดขึ้น

6. **จากระบบตามรูปจงแสดงการพัฒนา modeling โดยวิธี power bond graph พร้อมการแปลงเป็น math model**

(20 คะแนน)



จากรูป เป็นระบบปั๊มไฮดรอลิก จ่ายน้ำมันผ่านออกที่ orifice สามารถ เขียนอยู่ใน power bond graph model ดังนี้

จาก power bond graph model สามารถเปลี่ยนเป็น math model ได้ดังนี้

source:

$$S_{wp} = \text{constant} \quad (1)$$

$$S_{pe} = \text{constant} \quad (2)$$

C-effect:

$$P_p = \frac{B}{V} \int Q_{cp} dt + P_p(0) \quad (3)$$

R-effect:

$$Q_{lp} = K_{lp} \cdot (P_p - S_{pe}) \quad (4)$$

$$Q_r = 0 \quad \text{for } P_p < P_{set} \quad (5)$$

$$= K_r \cdot (P_p - P_{set}) \quad \text{for } P_p \geq P_{set}$$

$$Q_e = K_v \cdot \sqrt{\Delta P_v} \quad (6)$$

power transformer:

$$Q_p = K_p \cdot \phi_i \cdot S_{wp} \quad (7)$$

$$T_p = K_p \cdot \phi_i \cdot P_p \quad (8)$$

0-junction:

$$Q_{cp} = Q_p - Q_{lp} - Q_r - Q_e \quad (9)$$

1-junction:

$$\Delta P_v = P_p - S_{pe} \quad (10)$$

I-effect: ไม่มี

auxilliary equations: เป็น สมการเสริม ที่นอกเหนือจากสมการ เหล่านี้