

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING



**Final Examination:** ภาคการศึกษาที่ 1

**Academic Year:** 2548

**Date:** 5 ตุลาคม พ.ศ. 2548

**Time:** 09.00 – 12.00 น.

**Subject Number:** 240-462

**Room:** หักทูน

**Subject Title:** Multimedia Networking

ทฤษฎีในการสอบ มีโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทฤษฎี และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

อ่านรายละเอียดของข้อสอบ และคำสั่งให้เข้าใจก่อนเริ่มทำข้อสอบ

รายละเอียดของข้อสอบ:

เวลา 3 ชั่วโมง (180 คะแนน: 180 นาที)

ข้อสอบมีทั้งหมด 4 หน้า (ไม่รวมหน้านี้) ประกอบด้วยคำถามจำนวน 4 ข้อ

สิ่งที่สามารถนำเข้าห้องสอบได้:

อนุญาต: กระดาษ A4 เขียนด้วยลายมือ และเครื่องเขียนต่าง ๆ

คำสั่ง:

- ทำทุกข้อ
- คำตอบส่วนใดอ่านไม่ออกหรือไม่ชัดเจน จะถือว่าคำตอบนั้นผิด
- ตอบในสมุดคำตอบเท่านั้น
- ให้แนบกระดาษ A4 ที่พกเข้าห้องสอบมากับสมุดคำตอบด้วย
  
- ตอบข้อ 1 ในสมุดสีเหลือง
- ตอบข้อ 2-4 ในสมุดสีฟ้า

**ข้อที่ 1 MEDIA REPRESENTATION****(70 คะแนน: 70 นาที)**

1.1 ในการสื่อสารเสียงผ่านอินเทอร์เน็ตผู้ส่งจะจับ (Capture) เสียงจากไมโครโฟน จากนั้นจะบีบอัด (Compress) เสียงและส่งไปให้ผู้รับ ค่า Packetization Interval เป็นค่าที่ระบุว่าผู้ส่งจะนำข้อมูลเสียงที่บีบอัดแล้วบรรจุลงแพ็กเก็ตและส่งไปให้ผู้รับทุกกี่มิลลิวินาที (ms) หากกำหนดให้ใช้ G.729 ในการบีบอัดเสียง ซึ่ง G.729 นั้นมีขนาดเฟรม (Frame Size) เท่ากับ 10 ms และขนาดของข้อมูลเสียงหลังการบีบอัดแต่ละเฟรมเท่ากับ 10 ไบต์ จงตอบตามต่อไปนี้ (15 คะแนน)

1.1.1 หากกำหนดค่า Packetization Interval เท่ากับ 20 ms ค่า Bit Rate ที่ใช้ในการส่งเสียงมีค่าเท่าไร โดยให้คำนวณโดยนับรวมเฮดเดอร์ของโปรโตคอลในระดับล่างด้วย, RTP (12 ไบต์), UDP (8 ไบต์) และ IP (20 ไบต์)

1.1.2 จากข้อ 1.1 หากเปลี่ยนมาใช้ค่า Packetization Interval เท่ากับ 40 ms ค่า Bit Rate ที่ใช้ในการส่งเสียง (นับรวมเฮดเดอร์ RTP, UDP และ IP) มีค่าเท่าไร

1.1.3 การเพิ่มค่า Packetization Interval มีข้อดีและข้อเสียอย่างไรบ้าง

1.2 การบีบอัดวิดีโอ (Video Compression) แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ Intra-Frame Compression และ Intra & Inter-Frame Compression แต่ประเภทหลังสามารถลดขนาดข้อมูลวิดีโอได้ดีกว่า จงอธิบายว่าเพราะเหตุใดการบีบอัดวิดีโอประเภท Intra & Inter Frame Compression จึงสามารถลดขนาดข้อมูลได้ดีกว่า Intra-Frame Compression (5 คะแนน)

1.3 ในการบีบอัดวิดีโอด้วย MPEG-4 หากไม่มีการใช้ Rate Control เราจะไม่สามารถบอกได้ว่า Bit Rate ของข้อมูลที่ได้จากการบีบอัดวิดีโอมีค่าเท่าไร จงระบุปัจจัยที่มีผลต่อ Bit Rate ของการบีบอัดวิดีโอด้วย MPEG-4 มา 5 ปัจจัย (5 คะแนน)

1.4 จงอธิบายคำต่อไปนี้ (10 คะแนน)

- 1.4.1. I-Frame
- 1.4.2. P-Frame
- 1.4.3. B-Frame
- 1.4.4. Key Frame Interval
- 1.4.5. Quantization Scale

1.5 ในการส่งวิดีโอที่นั่น หลังจากบีบอัดวิดีโอแล้ว ข้อมูลของวิดีโอแต่ละเฟรมอาจจะมีขนาดใหญ่ ผู้ส่งวิดีโออาจจะมีการตัดแบ่งข้อมูลของวิดีโอ 1 เฟรมแล้วบรรจุลงในหลายแพ็กเก็ต เพื่อป้องกันไม่ให้แพ็กเก็ตมีขนาดใหญ่เกินกว่าค่า MTU ของลิงค์ ตารางด้านล่างนี้แสดงรายละเอียดของแพ็กเก็ตวิดีโอที่นาย A ได้รับ จำนวน 18 แพ็กเก็ต โดยในตารางได้ระบุค่าของเฮดเดอร์ RTP 3 필ด์คือ Sequence Number, Timestamp และ Marker Bit (M) ของแต่ละแพ็กเก็ต จากรายละเอียดของทั้ง 18 แพ็กเก็ตนี้ จงหาว่านาย A ได้รับข้อมูลของวิดีโออย่างครบถ้วนกี่เฟรม รวมทั้งระบุว่าแต่ละเฟรมที่ได้รับข้อมูลอย่างครบถ้วนนั้นประกอบด้วยแพ็กเก็ตใดบ้าง (ระบุเป็น Sequence Number) (15 คะแนน)

Sequence Number	Timestamp	Marker Bit (M)
1	12000	0
2	12000	0
3	12000	1
5	15600	0
6	15600	0
7	15600	1
8	19200	0
9	19200	1
10	22800	0
11	22800	0
13	22800	1
14	26400	0
15	26400	1
16	30000	0
17	30000	1
18	33600	0
19	33600	0
20	33600	1

1.6 จงเลือกเทคนิคสำหรับการทำ Packet Loss Recovery ประเภท Sender Based เพื่อใช้กับโปรแกรมประยุกต์สำหรับการสื่อสารเสียงต่อไปนี้มาข้อละ 1 เทคนิค รวมทั้งอธิบายเหตุผลว่าทำไมถึงเลือกใช้เทคนิคดังกล่าว (10 คะแนน)

1.6.1 โปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็น Audio Streaming Server ที่สามารถส่งเพลงให้สมาชิกฟังเพลงออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

1.6.2 โปรแกรมสำหรับการสนทนาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.7 จงอธิบายหลักการการทำงานของเทคนิคการปรับตัวสำหรับการสื่อสารวิดีโอประเภท Loss-Based Adaptation และ Receiver-Driven Adaptation รวมทั้งเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของเทคนิคทั้งสองประเภทนี้ (10 คะแนน)

**ข้อที่ 2 SIP FUNDAMENTAL****(50 คะแนน: 50 นาที)**

2.1 จงอธิบายว่าการกระทำที่กำหนดให้ทั้ง 5 ข้อด้านล่าง ทำให้ SIP มีความสามารถพิเศษอย่างไร

(20 คะแนน)

- มีการ response กับ request method ทุกชนิด (โจทย์ตัวอย่าง นศ. ไม่ต้องทำข้อนี้)
  - ตัวอย่างคำตอบ เนื่องจาก response ทำหน้าที่คล้ายการ acknowledge ว่า UAS ได้รับ request method ที่ UAC ส่งมาให้ จึงทำให้ SIP สามารถทำงานร่วมกับ unreliable transport เช่น UDP ได้
- การใช้ AOR ในการอ้างอิงถึงผู้ใช้ แทน FQDN
- อนุญาตให้ UA หลายตัว ทำการลงทะเบียนด้วย AOR เดียวกัน
- สามารถกำหนด record-route header ไปกับสัญญาณ INVITE ได้
- ผู้ส่ง SIP message จะต้องมีการระบุ contact เป็น FQDN
- ใช้ SIP Proxy ในการทำ forking แทน UA

2.2 จงอธิบายว่า CANCEL มีประโยชน์อย่างไรกับการ forking โดยให้วาดภาพประกอบคำอธิบายด้วย

(15 คะแนน)

2.3 จงวิเคราะห์ว่า เป็นไปได้หรือไม่ที่ SIP จะใช้ UDP แทน RTP

(15 คะแนน)

หากเป็นไปได้จงอธิบายถึงผลเสียที่อาจเกิดขึ้น

หากเป็นไปไม่ได้ จงให้เหตุผล

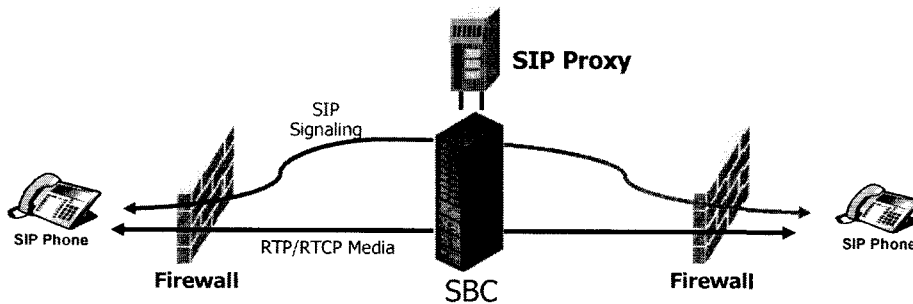
**ข้อที่ 3 SIP ARCHITECTURE****(30 คะแนน: 30 นาที)**

บริษัทแห่งหนึ่งเปิดให้บริการ SIP Telephony กับลูกค้าทั่วประเทศ โดยมี SIP Proxy ประจำแต่ละจังหวัด และมี SIP Proxy ซึ่งทำหน้าที่ส่งต่อสัญญาณ SIP ระหว่างจังหวัด อยู่ในแต่ละภูมิภาค ได้แก่ เหนือ กลาง ตะวันออก และใต้ ทั้งนี้ location server จะอยู่ประจำในแต่ละภูมิภาค จากข้อมูลที่กำหนดให้ จงตอบคำถามข้อ 3.1-3.2

3.1 จงวาดแผนภาพแสดงการเชื่อมต่อของ SIP Proxy โดยให้ใช้สัญลักษณ์วงกลมสำหรับ Stateless Proxy และสัญลักษณ์สี่เหลี่ยมแทน Stateful Proxy (10 คะแนน)

3.2 จงใช้ส่วนหนึ่งของแผนภาพในข้อ 3.1 เพื่อแสดงให้เห็นการส่งต่อสัญญาณ Register เมื่อ นายสมชายซึ่งมีฐานข้อมูลอยู่ในภาคตะวันออก มาใช้บริการ SIP ที่จังหวัดสงขลา (10 คะแนน)  
คำแนะนำ นักศึกษาไม่จำเป็นต้องวาดหน่วยใด ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการ Register

3.3 เราสามารถใช้ Session Border Controller (SBC) แก้ปัญหาใด อธิบายประเภทของปัญหาชัดเจน (10 คะแนน)

**ข้อที่ 4 SIP APPLICATIONS****(30 คะแนน: 30 นาที)**

จงออกแบบบริการเสียงเพลงระหว่างรอสาย กล่าวคือ Caller จะได้ยินเสียงเพลงที่ Callee เลือกไว้ในระหว่างรอสาย โดยให้นักศึกษาระบุ Server ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน พร้อมทั้งแสดงลำดับการส่งสัญญาณ SIP ให้ครบถ้วน ทั้งนี้ นักศึกษาไม่จำเป็นต้องอธิบายวิธีการที่ Callee เลือกเพลงไว้ เพียงแต่ให้ระบุว่าข้อมูลการเลือกเพลงนั้นควรจะถูกเก็บอยู่หน่วยใด และจะนำข้อมูลนั้นไปใช้อย่างไร

ทั้งนี้ แผนภาพจะต้องแสดงให้เห็นตั้งแต่ Caller เริ่มส่งสัญญาณ INVITE ไปจน Caller ได้ยินเสียงจาก Callee (หลัง Callee รับสาย)