การพัฒนาระบบฝากข้อความเสียงผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

Development of Internet Voice Message System

ผศ. ธีรวัฒน์ ประกอบผล เอกอนันต์ แสงวัฒนาโรจน์
ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

ปัจจุบันเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการสื่อสารข้อมูล เนื่องจากมีความสะดวก รวดเร็วและค่าใช้จ่ายที่น้อยกว่า แต่ด้วยข้อจำกัดของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้ใช้ต้องเชื่อมต่อกับเครือข่ายเท่านั้น จึงจะสามารถสื่อสารกันได้ ทำให้ข่าวสารข้อมูลที่จะได้รับ ต้องสูญเสียเวลาไปกับการรอคอย หากผู้รับไม่สามารถต่อเข้ามายังเครือข่ายได้

การพัฒนาระบบฝากข้อความเสียงผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการนำเอาระบบสื่อสารพื้นฐาน คือ โทรศัพท์มาเชื่อมโยงกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในรูปแบบของข้อความเสียง โดยผู้รับข้อความเสียง สามารถโทรศัพท์เข้ามาฟังข้อความที่ฝากไว้ได้ โดยไม่จำเป็นต้องต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อีกทั้งเป็นการพัฒนาระบบสื่อสารทางไกลจากตัวกลางที่เป็นระบบโทรศัพท์ มาเป็นเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่ามาก การพัฒนาระบบฝากข้อความเสียงผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตถือว่าเป็นการเพิ่มขีดความสามารถของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้มากขึ้น และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้สูงสุด

Abstract

Nowadays, Internet plays an important role in communication. Due to convenience, high-speed and lower cost make popular on Internet and are growing on the fast showing as increased network. However, Internet is the closing network which users are necessary to connect while communicate. As a result, incoming information will be waited and make disadvantage if receiver will not be on Internet.

Development of Internet voice message system takes the basic telephone-based system to combine with Internet via voice messaging system. The receiver will call a phone to receive voice message without using Internet network. Moreover, distant communication system is developed in this project from all telephone lines to Internet lines which has much advantages in lower cost. Totally, development of Internet voice message system stands as the development of Internet capabilities and the most user benefits.

คำสำคัญ (Keywords) : โมเด็มเสียง, ไคลเอนท์, เซิร์ฟเวอร์, ระบบเครือข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. บทนำ

การสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวัน เนื่องจากประโยชน์ที่มีอยู่อย่างมากมาย สามารถส่งผ่านข้อมูลเสียงและภาพไปมาได้อย่างสะดวก แต่อินเทอร์เน็ตยังถือว่าเป็นระบบปิด เนื่องจากผู้ใช้ต้องต่อเข้ามาในระบบเครือข่ายถึงจะใช้งานได้ ดังนั้น การนำระบบสื่อสารพื้นฐานที่มีอยู่เดิม คือโทรศัพท์ ให้สามารถเชื่อมโยงกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ โดยไม่จำเป็นต้องต่อเข้ามาในระบบเครือข่ายตลอดเวลา จึงเป็นแนวความคิดหนึ่งที่จะทำให้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นลดช่องว่างระหว่างการสื่อสารลงและเป็นระบบที่เปิดกว้างมากกว่าเดิม

การพัฒนาระบบฝากข้อความเสียงผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือ การพัฒนาในส่วนของไคลเอนท์ (Client) เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่เก็บบันทึกเสียงจากผู้ส่งผ่านไมโครโฟนและเครื่องคอมพิวเตอร์ จากนั้นส่งไฟล์เสียงที่บันทึกไว้ส่งไปยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์ปลายทาง (Server) ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โครงสร้างของโปรแกรมส่วนนี้คือการใช้มัลติมีเดียด้านเสียง (Sound Multimedia) และ ส่งไฟล์แบบ FTP (File Transfer Protocol)

อีกด้านหนึ่งเป็นการพัฒนาในส่วนของเซิร์ฟเวอร์ (Server) เป็นโปรแกรมทำหน้าที่ตอบรับโทรศัพท์ และเล่นไฟล์เสียงที่บันทึกจากต้นทางให้ปลายทางได้รับฟังผ่านโทรศัพท์ โครงสร้างของโปรแกรมส่วนนี้เป็นการทำงานโต้ตอบทางโทรศัพท์โดยผ่านฟังก์ชัน TAPI (Telephony Application Interface) และ ระบบฐานข้อมูลข้อความเสียง

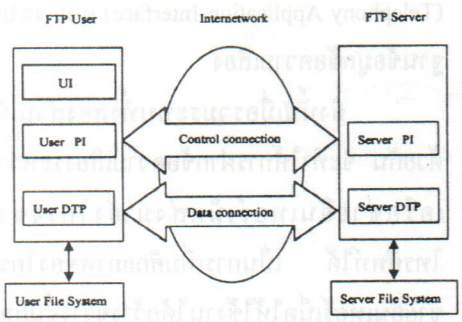
ดังนั้นเมื่อรวมระบบทั้งสองส่วนเข้าด้วยกัน จะทำให้การฝากข้อความเสียงระหว่างเครือข่ายอินเทอร์เน็ตส่งมายังโครงข่ายโทรศัพท์ได้ เป็นการเพิ่มศักยภาพของโครงข่ายอินเทอร์เน็ตให้ใช้งานได้กว้างขวางขึ้นและเป็นการลดค่าใช้จ่าย หากการนำระบบนี้ไปใช้ในการสื่อสารทางไกล

2. ทฤษฎีและวิธีการวิจัย

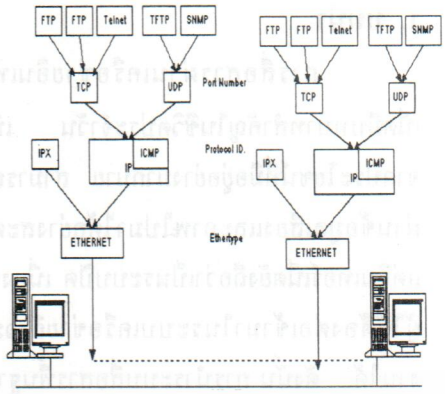
2.1 หลักการของ FTP(File Transfer Protocol)

FTP เป็นโพรโตคอลที่ใช้ในการรับส่งไฟล์ระหว่างคอมพิวเตอร์สองเครื่องคือไคลเอนท์กับเซิร์ฟเวอร์ โดยอาศัยโพรโตคอล TCP/IP โพรโตคอลส่งผ่านข้อมูลแตกต่างจากโพรโตคอลแอพพลิเคชันส่วนใหญ่ตรงที่โพรโตคอลส่งผ่านข้อมูลจะใช้โพรโตคอล TCP สองตัวแยกจากกันในการเชื่อมต่อระหว่างโพรโตคอลส่งผ่านข้อมูลฝั่งไคลเอนท์และโพรโตคอลส่งผ่านข้อมูลฝั่งเซิร์ฟเวอร์ โดยโพรโตคอล TCP แรกจะใช้เมื่อเชื่อมต่อครั้งแรกเป็นการเชื่อมต่อการควบคุม (Control connection) ใช้สำหรับเซิร์ฟเวอร์ในการส่งการตอบรับ ส่วนโพรโตคอล TCP ตัวที่สองเป็นการเชื่อมต่อข้อมูล (Data connection) เพื่อการรับส่งข้อมูลดังรูปที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1 แสดงการทำงานของ FTP



รูปที่ 2 การสื่อสารที่ใช้โพรโตคอล TCP/IP

ส่วนของโพรโตคอลส่งผ่านข้อมูลฝั่งไคลเอนท์ ประกอบด้วยสองส่วนคือ ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) ส่วนที่สองคือ User Protocol Interpreter (PI) ส่วนที่สามคือ User Data Transfer Process (DTP) ส่วนของโพรโตคอลฝั่งเซิร์ฟเวอร์ประกอบด้วยสองส่วนคือ Server Protocol Interpreter และ User Data Transfer Process

เมื่อเริ่มทำงานโพรโตคอลส่งผ่านข้อมูลฝั่งไคลเอนท์จะรับชื่อ และตำแหน่ง IP ของโพรโตคอลส่งผ่านข้อมูลฝั่งเซิร์ฟเวอร์จากผู้ใช้แล้ว PI ฝั่งไคลเอนท์จะสร้างการเชื่อมต่อโดยใช้โพรโตคอล TCP ไปยังพอร์ตของโพรโตคอลส่งผ่านข้อมูลฝั่งเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเชื่อมต่อกับ PI ฝั่งเซิร์ฟเวอร์โดยเป็นชนิดการเชื่อมต่อการควบคุม ในส่วนของโพรโตคอลส่งผ่านข้อมูลฝั่งเซิร์ฟเวอร์ เมื่อเริ่มทำงานเปิดพอร์ต TCP พอร์ต 21 ไว้เพื่อรอการเชื่อมต่อควบคุมจาก PI ผู้ใช้ ซึ่งจะส่งคำสั่งมาและ PI เซิร์ฟเวอร์จะส่งคำตอบรับกลับมาให้ผู้ใช้ สถานะต่าง ๆ จะถูกแสดงออกมาทางส่วนติดต่อกับผู้ใช้

ในการส่งผ่านข้อมูลจะทำโดยโปรแกรมรับส่งไฟล์ข้อมูลฝั่งไคลเอนท์โดยจะเปิดพอร์ตชั่วคราว (Local port) และทำการผ่านค่า IP Address และหมายเลขพอร์ต TCP ไปให้โปรแกรมรับส่งข้อมูลฝั่งเซิร์ฟเวอร์ และใช้พอร์ตนี้ในการรับส่งผ่านข้อมูล ดังนั้นก่อนที่ข้อมูลจะถูกส่งผ่านระหว่างโปรแกรมรับส่งข้อมูลฝั่งไคลเอนท์/เซิร์ฟเวอร์ จำเป็นต้องมีการสร้างการเชื่อมต่อ TCP ตัวที่สองระหว่าง DTP ฝั่งไคลเอนท์กับ DTP ฝั่งเซิร์ฟเวอร์โดยเมื่อ PI ไคลเอนท์ส่งหมายเลขพอร์ตมายัง PI เซิร์ฟเวอร์ ผ่านทางการเชื่อมต่อควบคุมแล้ว DTP ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ จะแอคทีฟพอร์ต 20 บนเซิร์ฟเวอร์ สำหรับการเชื่อมต่อข้อมูลเมื่อการเชื่อมต่อถูกสร้างขึ้น PI ไคลเอนท์จะส่งคำสั่งคอมมานด์ส่งผ่านข้อมูลออกมา แล้วข้อมูลจะถูกส่งผ่านส่วนการเชื่อมต่อข้อมูล เมื่อทำการส่งข้อมูลเรียบร้อยแล้ว เซิร์ฟเวอร์จะทำการปิดส่วนการเชื่อมต่อข้อมูลลง เป็นผลให้การเชื่อมต่อในด้านไคลเอนท์ถูกปิดลงด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

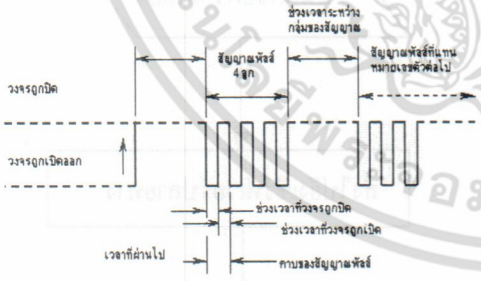
2.2 ระบบโทรศัพท์

เนื่องจากการทำงานของระบบนั้นต้องทำการติดต่อกับโทรศัพท์ธรรมดาที่ใช้กันอยู่ทั่วไป จึงจำเป็นที่จะต้องรู้ว่าข้อมูลจากโทรศัพท์ที่ส่งเข้ามาสู่ระบบมีลักษณะเป็นอย่างไร ซึ่งจะดูได้จากการทำงานภายในตัวโทรศัพท์นี้

การส่งหมายเลขโทรศัพท์ไปยังชุมสายนั้น ทำได้ 2 วิธี คือ การส่งสัญญาณพัลส์ที่แสดงถึงค่าของหมายเลขต่างๆ และการส่งสัญญาณเป็นความถี่ต่างๆกัน โดยค่าของตัวเลขจะถูกแทนด้วยความถี่สองความถี่ที่มอดูเลตกัน

2.2.1 การส่งสัญญาณพัลส์ของโทรศัพท์แบบหมุน

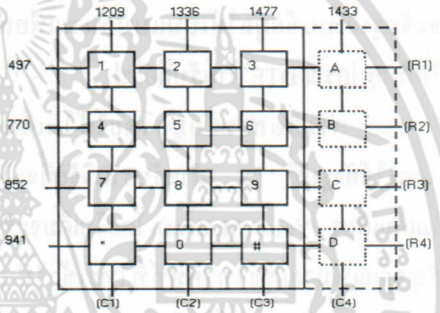
โทรศัพท์แบบหมุนจะใช้การขัดจังหวะการไหลของกระแส โดยใช้การเปิดปิดสวิตช์ตามหมายเลขที่หมุน เช่นถ้าหมุนหมายเลข 4 สวิตช์จะถูกทำให้เปิดออก 4 ครั้ง ทำให้เกิดพัลส์ 4 ลูก ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงระบบโทรศัพท์แบบหมุน

2.2.2 การส่งสัญญาณเป็นความถี่ต่างกันของโทรศัพท์แบบกดปุ่ม

โทรศัพท์แบบกดปุ่มเป็นระบบการส่งสัญญาณความถี่อีกแบบหนึ่ง โดยทั่วไปจะพบมากกว่าในระบบการส่งเป็นสัญญาณพัลส์ โดยระบบนี้จะเรียกว่า Dual Tone Multi-frequency Type (DTMF) ในการส่งหมายเลขของผู้ที่ต้องการติดต่อด้วย จะใช้การส่งสัญญาณความถี่ 2 ค่ามอดูเลตกัน ได้ผลลัพธ์เป็นตัวหมายเลขที่กด เช่น หมายเลข 5 จะมีความถี่ 770 Hz และ 1336 Hz มอดูเลตกันออกมาแสดงถึงหมายเลข 5 ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดงระบบโทรศัพท์แบบกดปุ่ม

2.3 การทำงานของโมเด็ม

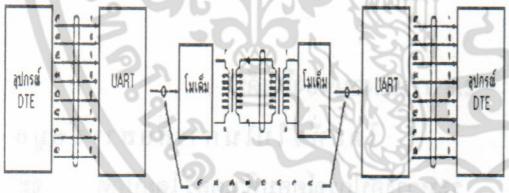
โดยทั่วไปในการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์คอมพิวเตอร์โดยปกติ จะเรียกอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมโยงการรับส่งข้อมูลในคอมพิวเตอร์ว่า อุปกรณ์ Data Terminal Equipment (DTE) อุปกรณ์ DTE ต้นทางจะทำการรับส่งข้อมูลกับอุปกรณ์ DTE ปลายทางโดยผ่านเครือข่ายโทรศัพท์ ทิศทางการรับส่งข้อมูลเป็นไปได้ทั้งจากผู้ส่งไปผู้รับ และผู้รับไปยังผู้ส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การส่งข้อมูลจากผู้ส่งไปยังผู้รับจะเริ่มจากการที่อุปกรณ์ DTE ด้านผู้ส่ง ส่งข้อมูลซึ่งถูกส่งแบบขนานไปให้ Universal Asynchronous Receive Transmitter (UART) ทำหน้าที่แปลงข้อมูลที่เข้ามาแบบขนานให้ออกไปเป็นอนุกรมส่งไปยังโมเด็มโดย UART จะจัดให้ส่งบิตที่มีนัยสำคัญต่ำสุดออกไปก่อน จากนั้นข้อมูลแต่ละบิตจะต้องถูกแปลงให้เป็นสัญญาณเสียงที่มีความถี่อยู่ในย่านที่สามารถส่งผ่านสายโทรศัพท์ออกไปได้ก่อนจึงส่งออกไป

สำหรับด้านรับ สัญญาณเสียงที่ถูกส่งผ่านสายโทรศัพท์จะถูกแปลงให้อยู่ในรูปของข้อมูลแบบอนุกรมโดยโมเด็ม จากนั้น UART จะจัดรูปแบบข้อมูลให้เป็นแบบขนานเพื่อส่งให้กับอุปกรณ์ DTE ด้านรับต่อไป

การสื่อสารข้อมูลโดยใช้โมเด็มนี้แสดงได้ดังรูปที่ 5 สำหรับงานวิจัยนี้จะใช้โมเด็มเสียง (Voice Modom) โดยโมเด็มจะรับสัญญาณหมายเลขโทรศัพท์ที่โทรเข้าไปหา จากนั้นจะส่งข้อความเป็นเสียงออกมา



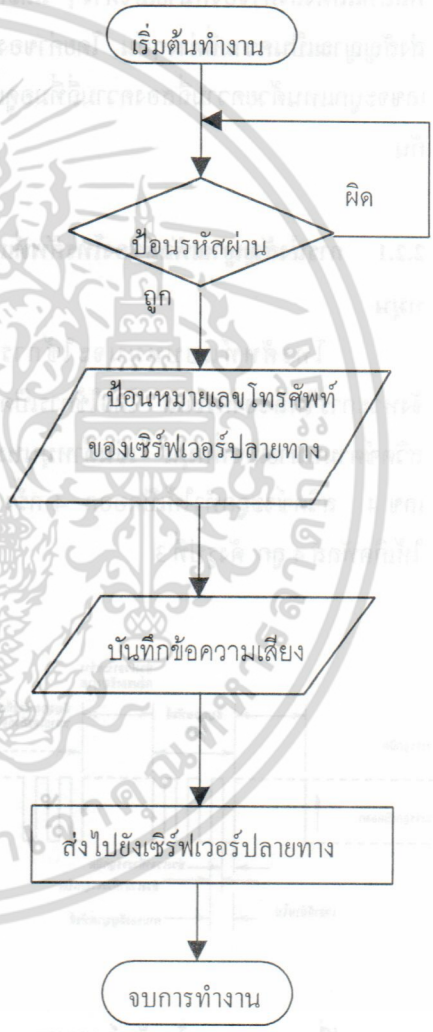
รูปที่ 5 การเปลี่ยนรูปแบบการส่งข้อมูลผ่านโมเด็ม

2.4 การพัฒนาระบบ

โครงสร้างของระบบฝากข้อความเสียงผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตแบ่งตามลักษณะโปรแกรมออกได้เป็นสองส่วนคือโครงสร้างส่วนไคลเอนท์ และโครงสร้างส่วนเซิร์ฟเวอร์

2.4.1 โครงสร้างส่วนไคลเอนท์

ทำหน้าที่เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายที่ต้องการให้ผู้ใช้ฝากข้อความเสียงผ่านระบบอินเตอร์เน็ตได้ โดยผู้ใช้จะต้องป้อนรหัสผ่านและที่อยู่ของเซิร์ฟเวอร์ปลายทางพร้อมกับหมายเลขของข้อความเสียง เมื่อการทำงานถูกต้องระบบจะให้บันทึกเสียงและจะนำไฟล์เสียงไปเก็บยังเซิร์ฟเวอร์ปลายทาง โดยแผนผังแสดงการทำงานของโปรแกรมเป็นดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 การทำงานของส่วนฝากข้อความเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

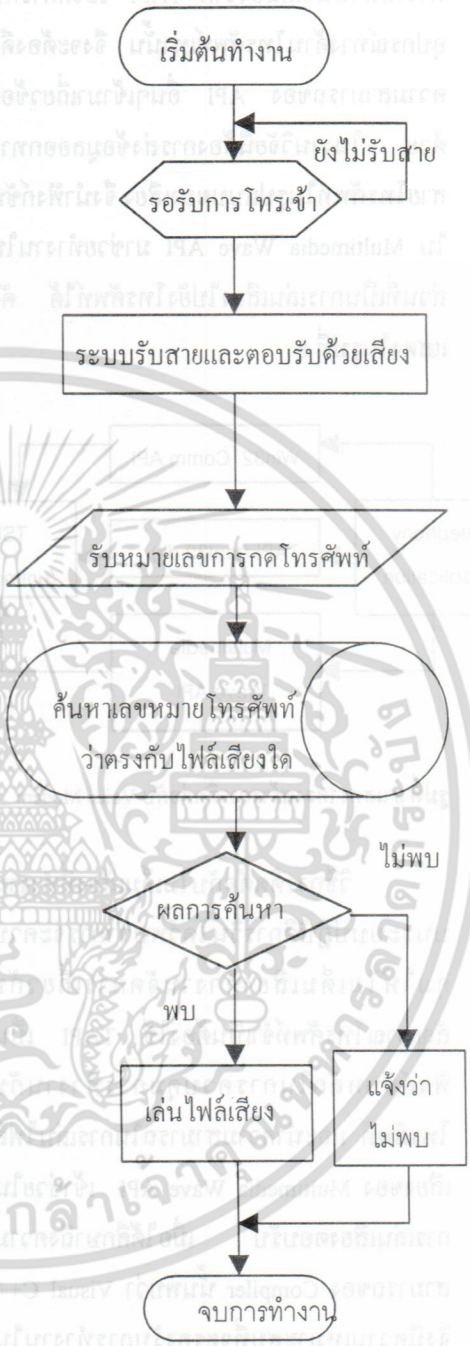
2.4.2 โครงสร้างส่วนเซิร์ฟเวอร์

ในส่วนนี้จะเป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นให้ทำงานตลอดเวลาเพื่อรอให้มีการติดต่อจากฝ่ายที่ต้องการรับฟังเสียงที่ฝากไว้ โดยโปรแกรมส่วนนี้จะติดตั้งอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ซึ่งทำหน้าที่เก็บข้อความเสียงจากผู้ส่งส่วนไคลเอนท์โดยจะมีโมเด็มเสียงต่ออยู่ระหว่างคอมพิวเตอร์กับโครงข่ายโทรศัพท์

การทำงานของส่วนนี้แสดงได้ดังรูปที่ 7 โดยโปรแกรมจะรอรับการโทรศัพท์เข้ามา เมื่อมีการโทรเข้าจะส่งเสียงตอบรับและรับเลขหมายจากจากการกดโทรศัพท์ จากนั้นค้นหาว่าเลขหมายนั้นตรงกับไฟล์เสียงใดที่ฝากเอาไว้ และเล่นไฟล์เสียงนั้นให้ผู้โทรศัพท์ทางปลายทางรับฟังเสียงได้

2.4.3 การติดต่อกับโมเด็มเสียง

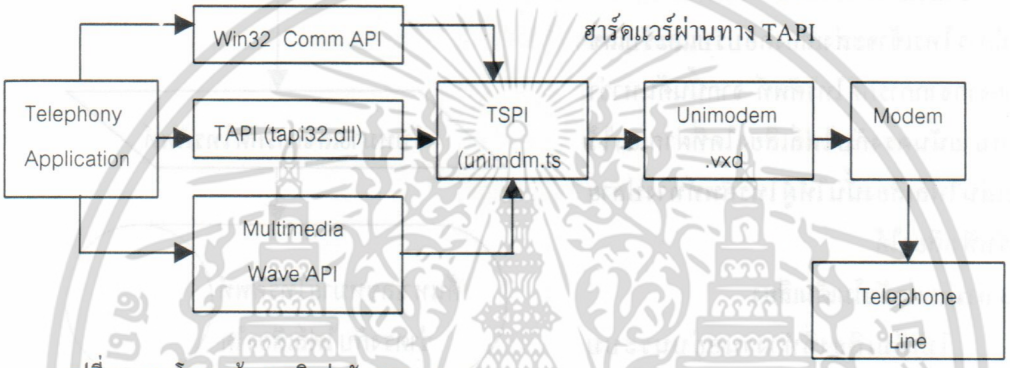
โมเด็มเสียงที่ทำงานอยู่บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์โดยมี Software Driver ควบคุมการทำงานอยู่ โดย Driver นั้นจะสนับสนุนฟังก์ชันมาตรฐานบน วินโดวส์สามกลุ่มด้วยกัน คือ Win32 Comm API, Telephony Application Programming Interface (TAPI) และ Multimedia Wave API ในการทำงานของโปรแกรมจะไม่มีการส่ง AT Command ไปยัง Driver ของโมเด็มโดยตรง แต่จะใช้การเรียกฟังก์ชันจาก TAPI แทน ซึ่ง TAPI คือกลุ่มของฟังก์ชันใน Win32 API ที่ทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับอุปกรณ์ด้านโทรศัพท์ ฟังก์ชันเหล่านี้จะอยู่ใน Library ของ TAPI ซึ่งจะมีการเก็บไว้ทั้งในลักษณะที่เป็น Static Library(tapi32.lib) และ Dynamic Link Library (tapi32.dll)



รูปที่ 7 **การทำงานของระบบส่วนเซิร์ฟเวอร์**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าหากต้องการส่งข้อมูลออกทางสายโทรศัพท์แล้วจะไม่สามารถใช้ TAPI ในการทำงานส่วนนี้ได้เนื่องจาก TAPI จะจัดการกับอุปกรณ์ทางด้านโทรศัพท์เท่านั้น จึงจะต้องดึงความสามารถของ API อื่นๆเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ในงานวิจัยนี้ต้องการส่งข้อมูลออกทางสายโทรศัพท์ในรูปแบบของเสียง จึงนำฟังก์ชันใน Multimedia Wave API มาช่วยทำงานในส่วนที่เป็นการเล่นเสียงไปยังโทรศัพท์ได้ ดังแสดงในรูปที่ 8



รูปที่ 8 แสดงโครงสร้างการติดต่อกับ Voice Modem

วิธีการติดต่อกับโมเด็มเสียงที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดว์พบว่าการจะควบคุมให้โมเด็มเสียงทำงานจัดการเกี่ยวกับสัญญาณโทรศัพท์จำเป็นต้องใช้ TAPI เป็นฟังก์ชันหลักในการควบคุมการทำงานกับโทรศัพท์ และนำความสามารถในการเล่นไฟล์เสียงของ Multimedia Wave API เข้าช่วยในการเล่นเสียงตอบรับ เมื่อได้ศึกษาถึงความสามารถของ Compiler นั้นพบว่า Visual C++ จึงมีความเหมาะสมที่จะรองรับการทำงานในสองส่วนนี้ได้อย่างดี

Telephony Application Programming Interface (TAPI) คือชุด API ที่ถูกนำออกเผยแพร่ โดย Microsoft ซึ่งตัว Telephony API ก็คือชุดฟังก์ชัน call ชุดหนึ่งที่ยอมให้โปรแกรมเมอร์จัดการ และประสานการติดต่อสื่อสารชนิดต่างๆ ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์และสายโทรศัพท์ TAPI ตั้งชุดของ call ที่เป็นแบบเดียว (uniform) สามารถนำไปดัดแปลงกับฮาร์ดแวร์ชนิดต่างๆ ที่มี TAPI-compliant service provider interface (SPI) เอาไว้ให้บริการกับ Application ที่เรียกใช้งานฮาร์ดแวร์ผ่านทาง TAPI

2.4.4 การเชื่อมต่อ Application กับ TAPI

การเรียกใช้งาน TAPI จากโปรแกรมประยุกต์จะต้องทำตามขั้นตอนดังตารางที่ 1 โดยทั้ง 8 ขั้นตอน จะเป็นการเริ่มต้นทำงานกับ TAPI และหยุดการทำงานกับ TAPI แต่ยังมีการทำงานใน TAPI ส่วนอื่นๆ ที่เกิดขึ้นตามการทำงานของอุปกรณ์โมเด็ม เช่น การโทรเข้า การวางหู การกดปุ่มบนแป้นโทรศัพท์ เป็นต้น สิ่งต่างๆ เหล่านี้จะมีการทำงานแยกออกไปซึ่งจะกล่าวในส่วนของ TAPI Handle และ TAPI Message

TAPI Handle เปรียบเสมือนระเบียน (Record) ที่เก็บข้อมูลของ Call อีกนัยหนึ่งก็

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือเก็บข้อมูลการติดต่อกับระบบโทรศัพท์ที่จุดหนึ่งๆ เมื่อต้องทำการติดต่อผ่านทางโมเด็ม ใน TAPI จะมี Handle อยู่ 3 ชนิดดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงขั้นตอนในการเรียกใช้งาน TAPI จาก Application

ขั้นที่	TAPI Function	การทำงาน
1.	*LineInitialize/Ex*	เพื่อทำการเชื่อมต่อกันระหว่าง Application และ TAPI Server
2.	*LineNegotiateAPIVersion*	ทำการตรวจสอบ version numbers ของโมเด็มทุกตัวที่ติดตั้งอยู่ในระบบ เนื่องจากการทำงานในระบบตอบรับต้องใช้ TAPI Version 1.4 ขึ้นไป
3.	*LineGetDevCaps*	ทำการตรวจสอบความสามารถของอุปกรณ์โมเด็ม เพื่อตรวจสอบอุปกรณ์โมเด็มว่าสนับสนุนการทำงานแบบเสียงตอบรับหรือไม่
4.	*LineGetAddressCaps.*	ตรวจสอบ Address ของอุปกรณ์โมเด็ม เนื่องจากโมเด็มบางชนิดมีจุดเชื่อมต่อกับโทรศัพท์ได้มากกว่า 1 ที่(Address) ในอุปกรณ์ 1 ชิ้น (ไม่มีขายตามท้องตาด ต้องสั่งซื้อจากบริษัทขายระบบตอบรับเท่านั้น)
6.	*LineAnswer*	เปรียบได้กับการยกหูโทรศัพท์ขึ้นมาเตรียมจะตอบรับ
7.	*LineGetID*	ค้นหาหมายเลขของอุปกรณ์(Device ID)ในโมเด็มที่ใช้เล่นเสียงไฟล์เสียง
8.	*LineShutdown*	ปิดการใช้งานอุปกรณ์โมเด็ม การเรียกใช้ LineShutdown จะทำให้Application หยุดการเชื่อมต่อกับ TAPI Server

ตารางที่ 2 แสดง Handle 3 ชนิดของ TAPI

	ประเภท	คำอธิบาย
1.	HXxxx handle	เป็น handle ที่สร้างขึ้นจากส่วนของ TAPI แล้วส่งให้กับ Application
2	HtXxxx handle	เป็น handle ที่สร้างขึ้นจาก TAPI แล้วส่งให้กับ TSP เมื่อ TSP ต้องการส่งข้อมูลที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์โมเด็มจะใช้ handle นี้เป็นตัวบอกว่าสิ่งที่เกิดขึ้นนั้นเกิดขึ้นกับส่วนไหนใน TAPI โดยการระบุ handle ลงไป
3.	HdXxxx handle	เป็น handle ที่สร้างขึ้นจาก TSP แล้วส่งให้กับ TAPI ใช้อธิบายองค์ประกอบต่างๆ ใน TSP และ TAPI จะอ้างถึง handle นี้เมื่อมีการติดต่อกับ TSP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TAPI Message เปรียบเสมือนข้อความที่ส่งมาจาก TAPI ให้กับ Application เพื่อบอกให้รู้ว่าขณะนี้เกิดอะไรขึ้นกับอุปกรณ์โมเด็ม เช่น มีโทรศัพท์เข้า ผู้โทรเข้าวางหูแล้ว หรือการกดปุ่มบนแป้นโทรศัพท์ เป็นต้น Message นี้มักส่งออกมาคู่กับ handle ของ Call หรือ handle ของอุปกรณ์โมเด็มเพื่อบอกให้รู้ถึงที่มาของ Message ด้วย เมื่อ Application รู้ที่มาและสิ่งที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์โมเด็มแล้ว ทำให้สามารถตัดสินใจได้ว่าจะทำงานอะไรกับอุปกรณ์โมเด็มเป็นขั้นต่อไป เช่น หลังจากมีการโทรศัพท์เข้ามาเมื่อมีสัญญาณดัง 2 ครั้งให้รับโทรศัพท์ เป็นต้น

ตารางที่ 3 แสดง TAPI Massage ที่เกี่ยวข้องกับระบบ

Main Message	คำอธิบาย
LINE_APPNEWCALL	TAPI จะส่ง Message นี้มายัง Application เพื่อแจ้งว่ามีสัญญาณโทรเข้าดังเข้ามายังโมเด็ม
LINE_DEVICESTATE	TAPI จะส่ง Message นี้เข้ามายัง Application เพื่อบอกให้รู้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นกับอุปกรณ์โมเด็ม เช่น เสียงกริ่งของโทรศัพท์ Message นี้จะส่งมาพร้อมกับ Message ย่อยที่แสดงถึงว่าการเปลี่ยนแปลงนั้นคืออะไร
LINE_CALLSTATE	หลังจากที่ Application รับโทรศัพท์แล้วจะถือว่า Call ที่เข้ามานั้นทำงานและเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นกับ Call ทาง TAPI Server จะแจ้งกับทาง Application โดยส่ง Message LINE_CALLSTATE ให้กับ Application พร้อมกับ Message ย่อยที่บอกถึงการเปลี่ยนแปลง
LINE_MONITORDIGITS	TAPI Server จะส่ง Message นี้ให้กับ Application เมื่อมีการกดปุ่มบนแป้นโทรศัพท์ แต่จะต้องเปิดใช้ความสามารถส่วนที่ใช้เฝ้าดักฟังการกดปุ่มของอุปกรณ์โมเด็มก่อนจึงจะมีการส่ง Message นี้ และ Message นี้จะส่งมาพร้อมกับค่าของปุ่มที่กดเป็นตัวอักษร

2.4.5 การทำงานของ Multimedia API

ความต้องการของระบบตอบโต้ทางโทรศัพท์คือ ต้องการที่จะเล่นข้อความเสียงที่ส่งมาจากต้นทางให้กับผู้รับปลายทาง แต่ว่าการทำงานของ TAPI จะเป็นการควบคุมในส่วนของการติดต่อกับอุปกรณ์โมเด็มในลักษณะของการเชื่อมต่อโทรศัพท์เท่านั้น การที่จะเล่นไฟล์เสียงผ่านอุปกรณ์โมเด็มออกไปยังสายโทรศัพท์ได้จะต้องใช้ API ที่ควบคุมด้านเสียงเข้าช่วยในส่วนนี้ โดย API ในส่วนนี้เป็นจะส่วนหนึ่งของ Multimedia API

การนำ Multimedia API มาใช้งานร่วมกับ TAPI จะมีจุดเชื่อมต่อคือฟังก์ชัน lineGetID ดังที่กล่าวไปแล้วในตารางขั้นตอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดต่อกับ TAPI Server คือจะทำการค้นหาหมายเลขอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเล่นเสียงที่ติดตั้งอยู่ในโมเด็ม อุปกรณ์แต่ละประเภทที่ใช้เล่นเสียงนั้นจะเรียกว่า Device class ซึ่งจะแบ่งเป็น Device class มาตรฐานได้ดังตารางที่ 4

สำหรับอุปกรณ์ที่สนับสนุน TAPI อื่นๆ อาจมี Device class ต่างจากนี้ได้ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์นั้นๆ ว่าได้ถูกออกแบบมาสำหรับทำงานด้านใด การใช้เสียงตอบผ่านอุปกรณ์โมเด็มต้องใช้ Device class ประเภท wave/out ในขณะที่เรียก lineGetID ทำให้ได้หมายเลขอุปกรณ์ที่ใช้เล่นเสียงผ่านทางโมเด็มกลับคืนมาเพื่อนำหมายเลขอุปกรณ์นี้ไปใช้ใน Multimedia API อีกครั้งหนึ่ง

3. ผลการวิจัย

การทดสอบการใช้งานของระบบจะเริ่มจากการใช้งานโปรแกรมส่วนไคลเอนท์ ระบุหมายเลขปลายทางเป็นรหัสทางไกลหมายเลข 038-9999999 ซึ่งจะเชื่อมโยงไปยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่มี IP:161.246.58.26 และทำการบันทึกเสียงข้อความที่มีความยาว 10 วินาที จากนั้นเก็บเป็นไฟล์เสียง และส่งไฟล์นั้นไปยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์ จะใช้เวลาประมาณ 5 วินาที

เมื่อเครื่องเซิร์ฟเวอร์รับไฟล์เสียงไปแล้วจะใช้โทรศัพท์อีกเครื่องหนึ่งโทรเข้าไปยังเบอร์โทรศัพท์ที่ต่อกับโมเด็มเสียงของเครื่องเซิร์ฟเวอร์ โปรแกรมจะรับโทรศัพท์หลังกริ่งดังสองครั้งโดยจะมีเสียงต้อนรับเข้าสู่ระบบ จากนั้นกดหมายเลขโทรศัพท์ 7 หลัก หมายเลขเดียวกับที่ระบุในส่วนของไคลเอนท์ โปรแกรมจะทวนหมายเลขทั้ง 7 หลักและมีเสียงของข้อความที่ฝากไว้ตอบกลับมา จากนั้นจะมีเสียงข้อความจบการทำงาน

4 สรุปผล

การพัฒนาระบบฝากข้อความเสียงผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ดำเนินตามวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่ได้วางไว้ คือสามารถเชื่อมโยง

ตารางที่ 4 แสดง Device Class มาตรฐานของ Multimedia API

Device Class	การใช้งาน
Comm	สื่อสารผ่าน Communicationport
Comm/ datamodem	สื่อสารผ่าน Communicationport ไปยัง Modem
Comm/ datamodem/ portname	ชื่อของอุปกรณ์ที่โมเด็มเชื่อมต่ออยู่
Wave/in	รับข้อมูลในลักษณะของเสียง
Wave/out	ส่งข้อมูลออกในลักษณะของเสียง
Midi/in	รับข้อมูลเข้าในลักษณะของเสียงเครื่องดนตรี
Midi/out	ส่งข้อมูลออกในลักษณะของเสียงเครื่องดนตรี
Tapi/line	อุปกรณ์ตามมาตรฐานของ Line device ใน TAPI
Tapi/phone	อุปกรณ์ตามมาตรฐานของ Phone device ใน TAPI
Ndis	อุปกรณ์ทางด้าน Network
Tapi/terminal	อุปกรณ์ Terminal

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาสู่ระบบโทรศัพท์พื้นฐานได้ ในรูปแบบของข้อความเสียง โดยจะเป็นการพัฒนาโปรแกรม 2 ส่วน คือ ส่วนไคลเอนท์ ทำหน้าที่บันทึกเสียงและส่งข้อความเสียงไปยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์ และอีกส่วนหนึ่งคือ ส่วนเซิร์ฟเวอร์ ทำหน้าที่ตอบโต้ทางโทรศัพท์และเล่นข้อความเสียงให้ผู้รับทางโทรศัพท์ ทั้งหมดนี้เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้มากขึ้น และลดช่องว่างระหว่างระบบสื่อสารข้อมูลให้น้อยลง ตลอดจนเป็นการพัฒนาระบบสื่อสารทางไกลด้วยเสียงผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าระบบสื่อสารแบบโทรศัพท์โดยตรงมาก ซึ่งการพัฒนาในครั้งนี้จะเป็นแนวทางนำไปสู่การพัฒนาเป็นระบบโทรศัพท์อินเทอร์เน็ตต่อไปในอนาคต

3 เอกสารอ้างอิง

[1] Amundsen, M.C. "MAPI, SAPI and TAPI Developer's Guide." [Online]. Available : http://developer.grup.com.tr/misc/mapi/index.htm. n.d.

[2] ธาริน สิทธิธรรมชารี. 2543. คู่มือการเขียนโปรแกรม Microsoft Visual Basic Version 6.0. กรุงเทพฯ : ซัคเซส มีเดีย.

[3] นิรุธ อำนวยศิลป์. 2542. คู่มือการเขียนโปรแกรม Microsoft Visual C++ Version 6.0. กรุงเทพฯ : ซัคเซส มีเดีย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้