บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของวิทยานิพนธ์

ปัจจุบันนี้ เครือข่ายการสื่อสารได้มีการขยายตัวเชื่อมโยงไปทั่วโลกตามกระแสโลกาภิวัตน์ ปริมาณข่าวสารที่ถูกส่งไปในเครือข่ายต่างๆก็เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในจำนวนข่าวสารที่ถูกส่งไปนี้ก็ได้รวมถึงข่าวสารเสียงพูดเข้าไว้ด้วย

ที่ผ่านมา การส่งผ่านข่าวสารเสียงพูดผ่านเครือข่ายเชิงเลขที่ส่งไปโดยไม่มีการบีบย่อ เสียงพูดจะถูกสุ่มด้วยด้วยอัตรา 8,000 ตัวอย่างต่อวินาที โดยแต่ละวอย่างมีขนาด 8 bit นั่นคือ bit-rate ที่ต้องส่งไปในเครือข่ายเป็น 64,000 bps ซึ่งในความเป็นจริงแล้วถ้าเราสามารถบีบย่อข้อมูลเสียงพูดลงไปได้ เราจะสามารถส่งข่าวสารผ่านเครือข่ายได้มากขึ้นในเวลาเท่ากันโดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงความจุของเครือข่ายการสื่อสาร สำหรับในระบบสื่อสารเช่น โทรศัพท์ ซึ่งระยะหลังนี้มีการเปลี่ยนแปลงไปใช้ระบบเชิงเลข (Digital) ซึ่งก็มีการใช้การบีบย่อข้อมูลเพื่อส่งด้วยเช่นเดียวกัน โดยความจำเป็นอันนี้ ได้มีผู้พัฒนาการบีบย่อข้อมูลเสียงขึ้นมาโดยวิธีการต่างๆกัน ได้แก่ การใช้ Vector Quantization ร่วมกับ LPC หรือ Linear Predictive Coding (Chen et al., 1990; Galand et al., 1992; Hussain et al., 1991) การใช้ Subband Coding (Cox et al., 1991) การใช้ Wavelet (Sinha et al., 1993; Wickerhauser, 1989; Evangelista, 1993; Coifman et al., 1990) โดยวิธีการหลักที่ให้ผลดีเป็นที่ยอมรับก็คือ การใช้ LPC ร่วมกับ Vector Quantization (VQ) โดยวิธีที่เรียกว่า CELP (Code Excited Linear Prediction) ซึ่งก็ได้มีมาตรฐานของ CCITT ที่ออกมาในปีค.ศ.1992 เพื่อการบีบย่อข้อมูลเสียงเพื่อส่งที่อัตราข่าวสาร 16,000 bps (ITU, 1992) ซึ่งหลังจากนี้ก็ยังมีผู้พัฒนาต่อเพื่อใช้งานโดยปรับปรุงจากวิธีการนี้ ซึ่งได้แก่ ACELP (Adaptive Code Excited Linear Prediction) (Galand et al., 1992) ซึ่งสามารถบีบย่อข้อมูลเสียงได้ถึงที่ bit-rate 7,200 bps สำหรับระบบที่มี delay 20 msec และ 12,000 bps สำหรับระบบที่มี delay เพียง 2.5 msec ซึ่งไม่จำเป็นไม่ต้องใช้วงจรตัดเสียงย้อนกลับ (echo canceller)

ในช่วง 4-5 ปีนี้ แนวคิดของ Wavelet ได้รับการสนใจอย่างกว้างขวาง มีผู้วิจัยเพื่อนำไปใช้งานในหลายๆสาขา ทั้งงานด้านคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ และงานวิศวกรรม ซึ่งก็ได้มีผู้นำมา

ประยุกต์ใช้ในการประมวลผลสัญญาณเชิงเลขเป็นจำนวนมากในงานต่างๆกันไป ทั้งเกี่ยวกับภาพ (Ohta et al., 1993; Shapiro, 1993; Sahiner et al. 1993) เสียง (Quatieri, 1992; Drake et al., 1993; Mallet et al., 1993; Irino et al., 1993) และ สัญญาณจากเครื่องมือวัด (Wornell et al., 1992) โดยเฉพาะงานทางด้านภาพได้มีการใช้งานในการประมวลผลภาพถ่ายจากกล้องโทรทัศน์ Hubble ขององค์การ NASA ด้วย

สำหรับการบีบย่อเสียงพูด ได้มีผู้เสนอการใช้ wavelet โดยใช้ wavelet packet Transform (Wickerhauser, 1989) โดยการตัดเอาองค์ประกอบที่มีความสำคัญน้อยออกไป โดยได้นำเสนอวิธีในการคัดเลือกองค์ประกอบไว้หลายวิธี

ในวิทยานิพนธ์นี้จะนำเสนอแนวคิดใหม่ในการประยุกต์ใช้ Wavelet Packet Transfrom ร่วมกับ CELP โดยการนำเอา Wavelet Packet Transform มาบีบย่อสัญญาณกระตุ้น (excitation signal) จากการบีบย่อสัญญาณเสียงพูดโดยใช้วิธี CELP โดยคาดว่าการนำ Wavelet Packet Transform มาใช้ร่วมกับ CELP นี้จะสามารถลดปริมาณข้อมูลที่จะต้องส่งหรือจัดเก็บลงจากการใช้เพียง CELP แต่ยังมีข้อจำกัดอยู่ที่ว่าอัตราการบีบอัดจะไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับข้อมูลเสียงที่เข้ามา ซึ่งอาจจะไม่เหมาะสมกับระบบการสื่อสารที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามวิธีนี้ยังมีประโยชน์มากในการจัดเก็บข้อมูลเสียง ซึ่งจากการที่เป็นการบีบย่อข้อมูลโดยใช้การแปลง เราอาจกำหนดอัตราการบีบอัดให้สูงขึ้นได้มากโดยยอมเสียคุณภาพของเสียงไปบ้าง

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>จุดประสงค์ของวิทยานิพนธ์</u>

1) เพื่อศึกษาการนำการแปลงเวฟเลตมาใช้ในกระบวนการประมวลผลสัญญาณเชิงเลข
2) เพื่อประยุกต์ใช้การแปลงเวฟเลตเพื่อการบีบย่อข้อมูลเสียงพูดภาษาไทย

<u>ขอบเขตของวิทยานิพนธ์</u>

1) พัฒนาโปรแกรมบีบย่อข้อมูลโดยประยุกต์ใช้การแปลงเวฟเลต
2) เปรียบเทียบผลของการบีบย่อข้อมูลเสียงในกรณีที่ใช้และไม่ใช้การแปลงเวฟเลต ในสภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ค่าต่างๆ โดยพิจารณาที่อัตราการบีบย่อสัญญาณเสียงและคุณภาพเสียงที่ได้

วิธีการดำเนินงาน

1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และการประยุกต์ใช้การแปลงเวฟเลต
2) ออกแบบระบบการบีบย่อสัญญาณเสียงโดยใช้การแปลงเวฟเลตเข้ามาร่วมด้วย
3) พัฒนาโปรแกรมบีบย่อสัญญาณเสียง ที่ใช้ระบบการบีบย่อสัญญาณเสียงที่ออกแบบขึ้น
4) ทดสอบการบีบย่อสัญญาณเสียงโดยใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ภายใต้เงื่อนไขพารามิเตอร์ต่างๆ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากวิทยานิพนธ์

1) ได้เรียนรู้ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้การแปลงเวฟเลตในการประมวลผลสัญญาณเชิงเลข
2) ได้เรียนรู้วิธีการบีบย่อข้อมูลเสียง และข้อจำกัดต่างๆในการบีบย่อข้อมูลเสียง
3) โปรแกรมบีบย่อข้อมูลเสียงที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้จริงหรือนำไปพัฒนาต่อเพื่อใช้งานจริงได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย