

การบ้านครั้งที่ 3

1. วัตถุประสงค์: เพื่อให้ผู้เรียนทดลองวิเคราะห์สัญญาณเสียงด้วยการแปลงฟูเรียร์

ระบบการส่งสัญญาณดีทีเอ็มเอฟ (DTMF) เป็นระบบที่ใช้ในการส่งสัญญาณระหว่างเครื่องโทรศัพท์และชุมสาย รวมถึงสัญญาณที่บ่งบอกว่าผู้โทรกดแป้นใดที่เครื่องโทรศัพท์ โดยสัญญาณที่ส่งผ่านสายโทรศัพท์นั้นเป็นสัญญาณเสียงที่เราสามารถได้ยินได้ สัญญาณแต่ละแบบในระบบนี้เกิดจากการบวกรวมสัญญาณไซน์ 2 ความถี่เข้าด้วยกัน ดังตารางข้างล่างนี้

	1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz
697 Hz	1	2	3
770 Hz	4	5	6
852 Hz	7	8	9
951 Hz	*	0	#

เช่น สัญญาณสำหรับแป้น 0 คือ ผลรวมของไซน์ความถี่ 951 Hz และ 1336 Hz

- ดาวน์โหลดไฟล์เสียงที่ http://www.cp.eng.chula.ac.th/~atiwong/2110432/docs/2008HW3/DTMF_XXXXXXX21.wav โดยแทน XXXXXXX21 ด้วยหมายเลขประจำตัวนิสิตของตน
- ใช้คำสั่ง wavread ใน Matlab เพื่อโหลดไฟล์เสียงเข้ามายังตัวแปรในโปรแกรม (ดู: help wavread) ค่าความถี่สุ่มที่อ่านได้จากไฟล์เท่ากับเท่าไร เสียงที่โหลดได้มีจำนวนข้อมูลกี่จุด (ดู: help size หรือ length) คิดเป็นความยาวกี่วินาที ทดลองฟังเสียงด้วย soundsc (ดู: help soundsc)
- เสียงที่แต่ละคนได้เป็นเสียงสัญญาณ DTMF ของตัวเลข 9 หลัก โดยที่สองหลักแรกเป็น '02' เสมอ จงใช้การวิเคราะห์โดยการแปลงฟูเรียร์ (DFT) เพื่อหาว่าตัวเลขทั้งหมดเป็นเลขอะไรบ้าง (ดู: help fft, help plot) พล็อตสเปกตรัมของเลขในแต่ละหลัก (ยกเว้นสองหลักแรก) เทียบกับความถี่ในหน่วย Hz และ แสดงชื่อและหน่วยของแกนให้ถูกต้อง ชัดเจน

คำแนะนำ

- พล็อตสัญญาณในโดเมนเวลาเพื่อมองหาขอบเขตของเลขแต่ละหลัก ตัดส่วนของสัญญาณของเลขแต่ละหลักออกมาเก็บในอาร์เรย์แยกกัน (ไม่จำเป็นต้องทำโดยอัตโนมัติ)
 - เช่น หากต้องการค่าในตำแหน่งที่ 301 ถึง ตำแหน่งที่ 500 ของอาร์เรย์ y มาเก็บไว้ในตัวแปรใหม่ชื่อ y_sect1 เราสามารถใช้คำสั่ง $y_sect1 = y(301:500);$
- ใช้คำสั่ง fft เพื่อหาสเปกตรัมของสัญญาณตัวเลขแต่ละหลัก พล็อตขนาด (ดู: help abs) ของสเปกตรัมเทียบกับความถี่ในหน่วย Hz แล้ววิเคราะห์ว่าสัญญาณนั้นมีองค์ประกอบความถี่ใดบ้าง เทียบกับตารางข้างต้น
- เลือกใช้ความละเอียดในการหา DFT ให้มากพอ
- อาจทดลองว่าตนทำกระบวนการวิเคราะห์ที่ได้ถูกต้องหรือไม่จากเลขสองหลักแรก ซึ่งเป็น '02' เสมอ