**Digital Image Processing (261453)**

**Computer Assignment 2**

**Due Date 16 เมษษยน 2561 เวลา 23.50 น.**

**ให้ส่งเป็น pdf file ผ่านระบบ elearning.cmu.ac.th เท่านั้น**

**1.  Properties of the Fourier Transform**

            1.1) ทำการแปลง Fourier Transform ของภาพ “[Cross.pgm](http://sansanee.cpe.eng.cmu.ac.th/DIPUnG/dataset/Cross.pgm)” (200×200) เนื่องจากในการใช้ FFT จำเป็นต้องให้ภาพมีขนาดที่อยู่ในรูปของ 2*n* ดังนั้น อาจตต้องทำการ Pad ก่อน และให้แสดงภาพผลลัพธ์ในรูปของ amplitude และ phase spectra

            1.2) ให้ทำการคูณ phase spectrum ที่ได้ในข้อ 1.1 ด้วย  complex number ค่าหนึ่ง เพื่อที่ว่าเมื่อทำการ inverse Fourier transform แล้ว ภาพผลลัพธ์ที่ได้ ย้ายด้วยจำนวนในแกน *x* และ *y* เป็น (20,30).

            1.3) ทำการหมุนภาพ “[Cross.pgm](http://sansanee.cpe.eng.cmu.ac.th/DIPUnG/dataset/Cross.pgm)” ไป 30 องศา และแสดงผลของการแปลงฟูเรียร์ ให้ทำการวิเคราะห์ว่าเกิดอะไรขึ้น

            1.4) ทำการ Down-sample “[Cross.pgm](http://sansanee.cpe.eng.cmu.ac.th/DIPUnG/dataset/Cross.pgm)” เพื่อให้รูปมีขนาด 100×100 หลังจากนั้นทำการแปลง Fourier Transform ให้แสดงภาพผลลัพธ์ในรูปของ amplitude และ phase spectra ให้ทำการวิเคราะห์ว่าเกิดอะไรขึ้น

            1.5) ใช้การแปลง  inverse Fourier Transform ของผลลัพธ์ที่ได้ในข้อ 1.1 โดยที่

                        1.5.1) ไม่ใช้ข้อมูล phase

                        1.5.2) ไม่ใช้ข้อมูล amplitude

            ให้ทำการวิเคราะห์ว่าเกิดอะไรขึ้น

            1.6) ให้ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อง 1.5 ด้วยภาพ “[Lenna.pgm](http://sansanee.cpe.eng.cmu.ac.th/DIPUnG/dataset/Lenna.pgm)” (256×256)

            1.7) ทำ convolution ภาพ “[Chess.pgm](http://sansanee.cpe.eng.cmu.ac.th/DIPUnG/dataset/Chess.pgm)” (256×256) ด้วย mask หรือ kernel ขนาดเล็กอันหนึ่ง เพื่อทำการ Blur ภาพ และให้ทำการ filter ใน frequency  domain ด้วย Fourier transform ของ Kernel นั้นด้วย เพื่อทำการ Blur ภาพด้วย เปรียบเทียบผลที่ได้ทั้งสองแบบ ว่ามีความแตกต่างหรือหรือเหมือนกันอย่างไร

**2. Filter Design**

            2.1) ให้ใช้ ideal low-pass filter กับภาพ “[Cross.pgm](http://sansanee.cpe.eng.cmu.ac.th/DIPUnG/dataset/Cross.pgm)” โดยที่เปลี่ยน cutoff frequency และให้ศึกษา ringing effect ที่เกิดขึ้น หลังจากนั้นให้ทำการทดลองซ้ำด้วย Non-ideal filter อื่น

            2.2) ให้ใช้ low-pass filter หลายแบบ โดยที่เปลี่ยนค่าตัวแปรต่างๆ รวมถึงขนาดของ filter ด้วย กับภาพ “[Chess\_noise.pgm](http://sansanee.cpe.eng.cmu.ac.th/DIPUnG/dataset/Chess_noise.pgm)” และ “[Lenna\_noise.pgm](http://sansanee.cpe.eng.cmu.ac.th/DIPUnG/dataset/Lenna_noise.pgm)” เพื่อลด noise และให้เปรียบเทียบผลกับ Median filter ที่มีการเปลี่ยนขนาด และให้ใช้ RMS ในการคำนวณหาความแตกต่างระหว่างผลลัพธ์ที่ได้กับภาพที่ไม่มี Noise “[Chess.pgm](http://sansanee.cpe.eng.cmu.ac.th/DIPUnG/dataset/Chess.pgm)” and “[Lenna.pgm](http://sansanee.cpe.eng.cmu.ac.th/DIPUnG/dataset/Lenna.pgm)”

**Note**ห้ามลอกกันมาส่ง หรือลอกมาจากที่ใดทั้งสิ้น มิฉะนั้นจะได้รับ 0 คะแนนทั้งผู้ให้ลอก และผู้ลอก และให้เขียนโปรแกรมเองทั้งหมด ห้ามใช้โปรแกรมสำเร็จรูป หรือ Library สำเร็จรูปใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้น toolbox หรือ library ที่เกี่ยวกับ **FFT** เท่านั้นที่สามารถใช้ได้ **อย่าลืมแนบโปรแกรมมาในภาคผนวกด้วย**