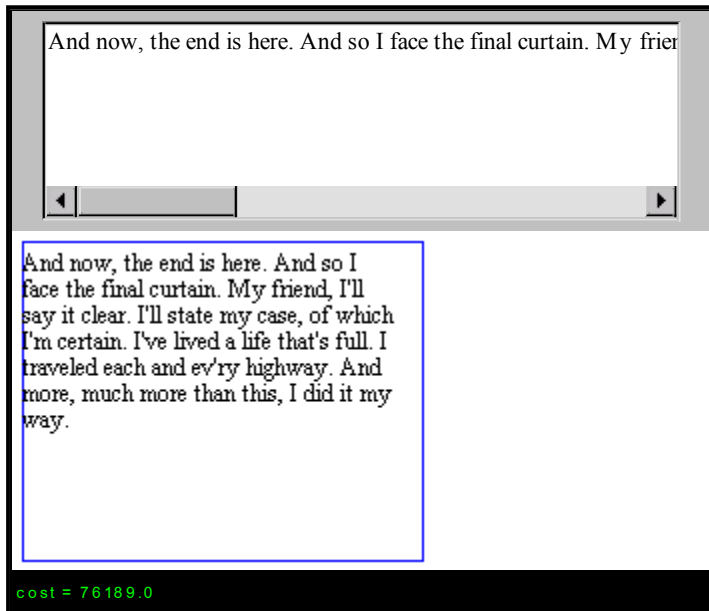


2110427 : การบ้านครั้งที่ 3

จุดประสงค์

- ออกแบบขั้นตอนวิธีการแบ่งข้อความในหนึ่งย่อหน้าให้เป็นบรรทัดต่างๆ เพื่อแลดูสวยงาม โดยใช้กำหนดการพลวัต โดยผลของการบ้านดูได้จาก applet ข้างล่างนี้



สามารถเปลี่ยนแปลงข้อความได้โดยตรงในช่องด้านบน จะปรากฏการจัดบรรทัดใหม่โดยทันทีที่ช่องด้านล่าง หรือถ้าอยากลองปรับความกว้างของเนื้อหาที่แสดง ก็ให้นำ mouse ไปวางไว้ในกรอบสี่เหลี่ยมนำเงิน กดแล้วลากดู

ความเป็นมา

หน้าที่พื้นฐานอย่างหนึ่งของโปรแกรมประมวลจัดพิมพ์เอกสารในปัจจุบันที่ต้องทำก็คือ การแบ่งข้อความในย่อหน้าหนึ่งๆ ออกเป็นบรรทัดๆ โดยการแบ่งนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ที่ว่างทางขวามือปลายบรรทัดในแต่ละบรรทัดของย่อหน้า (ยกเว้นบรรทัดสุดท้าย) แลดูสวยงาม

กำหนดให้บรรทัดหนึ่งมีความกว้างของบริเวณที่แสดงข้อความวัดได้ M จุดภาพ (pixels) ถ้าบรรทัดหนึ่งประกอบด้วยคำที่ i ถึง j ของย่อหน้า บรรทัดนั้นจะกินที่ไป $(j-i) * SPACE + \sum_{k=i}^j WIDTH(w_k)$ (พจน์ $j-i$ ก็คือช่องว่างที่ต้องคั่นระหว่างคำในภาษาอังกฤษ) ดังนั้นที่ว่างที่เหลือปลายบรรทัดก็คือ

$$M - \left((j-i) * SPACE + \sum_{k=i}^j WIDTH(w_k) \right)$$

โดยที่ $SPACE$ คือจำนวนจุดภาพตามแนวกว้างของช่องว่างหนึ่งช่อง และ $WIDTH(w_k)$ เป็นฟังก์ชันคำนวณจำนวนจุดภาพของความกว้างในการแสดง w_k ซึ่งคือคำที่ k ของข้อความ กำหนดให้ย่อหน้าหนึ่งถูกแบ่งเป็น m บรรทัด บรรทัดที่ i ของย่อหน้า เริ่มด้วยคำที่ x_i ของย่อหน้า ดังนั้นบรรทัดที่ i ก็ย่อมมีที่ว่างปลายบรรทัดเป็น

$$s_i = M - \left((x_{i+1} - x_i - 1) * SPACE + \sum_{k=x_i}^{x_{i+1}-1} WIDTH(w_k) \right)$$

แล้วเราจะนิยามความสวยของการพิมพ์ได้อย่างไร แน่นอนว่าความสวยที่ว่านี้คงต้องขึ้นกับ s_i (ยกเว้นบรรทัดสุดท้ายของย่อหน้า เพราะถึงแม้มีที่ว่างเยอะก็แลดูไม่น่าเกลียด) ก็ต้องลองดูว่าเราจะแปลงความสวยมาเป็นฟังก์ชันจุดประสงค์กันอย่างไรดี จึงจะสะท้อนว่าถ้ามีค่าน้อยแสดงว่าสวยมาก (0 แสดงว่าสวยสุด) มีค่ามากก็

สว่นน้อย ถ้าให้เป็น $\sum_{i=1}^{n-1} s_i$ ก็อาจจะไม่ค่อยดีเพราะถ้าบรรทัดหนึ่งว่าง 10 อีกบรรทัดว่าง 0 จะสว่นเหมือน บรรทัดหนึ่งว่าง 5 อีกบรรทัดก็ว่าง 5 (ซึ่งแบบหลังน่าจะสว่นกว่า) ก็แสดงว่าเราไม่ชอบที่ว่างเยอะ อันนี้ทำได้ เช่น ให้ทำโทษเป็นยกกำลังสองของที่ว่าง ได้ฟังก์ชันจุดประสงค์เป็น $\sum_{i=1}^{n-1} s_i^2$ หรือแม้กระทั่งให้เป็น $\sum_{i=1}^{n-1} s_i^3$ ก็จะสว่นใจมากขึ้น

สำหรับการบ้านครั้งนี้ขอเป็นยกกำลังสามก็แล้วกัน (ไม่มีเห็นผลใดนอกจากความสว่นใจ แต่ถ้าจะทดลองเปรียบเทียบดูก็ดีเหมือนกัน)

สิ่งที่ต้องทำ

เขียน method wordWrap ในแฟ้ม Hw3.java ซึ่งมีหัวดังนี้

```
public static Vector wordWrap( String text, int width, FontMetrics fm ){
    ...
}
```

- wordWrap เป็น static method หมายความว่าสามารถเรียกใช้ได้โดยไม่ต้องสร้าง object ของ class ที่มี method นี้ (นั่นคือสามารถเรียกใช้ Hw3.wordWrap(s,w,f) ได้เลย)
- text คือ string ที่เก็บตัวอักษรต่างๆของทั้งย่อหน้า
- width คือ จำนวนจุดภาพ (pixel) ของความกว้างของเนื้อที่แสดงในหนึ่งบรรทัด
- fm คือ ตัวที่ใช้ช่วยหาขนาดต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ font เช่นเราสามารถค้นหาจำนวนจุดภาพตามแนวกว้างของ blank หนึ่งตัวได้โดยเรียกใช้ space = fm.charWidth(' '); หรือใช้หาจำนวนจุดภาพตามแนวกว้างของ string x ได้โดยเรียกใช้ w = fm.stringWidth(x); อ่านรายละเอียดต่างๆ ได้จาก help ของ JDK เรื่อง class FontMetrics (อาจใช้ method อื่นๆ แทน charwidth หรือ stringWidth ก็ได้)
- สิ่งที่ wordWrap คืนกลับมาคือ Vector ที่เก็บ string ต่างๆ ที่แทนข้อความในแต่ละบรรทัด ซึ่งจะถูกนำไปแสดงบนจอภาพ ด้วย code ข้างล่างนี้ (นักเรียนไม่ต้องเขียน code ข้างล่างนี้ ที่แสดงให้ดูจะได้รู้ว่าตัว applet ใช้ wordWrap อย่างไร)

```
public void paint( Graphics g ) {
    g.setFont( new Font( "Serif", Font.PLAIN, 12 ) );
    FontMetrics fm = g.getFontMetrics();
    int fontHeight = fm.getAscent() - fm.getDescent();
    Vector lines = Hw3.wordWrap( text, lineWidth, fm );

    int curY = 20;
    g.setColor( Color.black );
    Enumeration enum = lines.elements();
    while( enum.hasMoreElements() ) {
        g.drawString( (String)enum.nextElement(), 5, curY);
        curY += fontHeight * 1.5;
    }
}
```

download

- unzip แฟ้ม [427hw3.zip](#) ลงใน directory ที่เก็บเฉพาะการบ้านนี้ จะพบแฟ้มต่างๆ ดังนี้
 - Hw3.java (แฟ้มที่ต้องเขียน method wordWrap ของการบ้านครั้งนี้)
 - hw3.jar (แฟ้มเก็บ class สำคัญอื่นๆ ของ applet)
 - hw3.htm (แฟ้มเอาไว้ดูผลการทำงานของ applet)
 - hw3.pdf (เอกสารที่กำลังอ่านอยู่นี้แบบ pdf)
- แก้ไขแฟ้ม Hw3.java ด้วย editor อะไรก็ได้ (เช่น notepad, edit plus, ...)
- compile ด้วย javac -classpath .;hw3.jar Hw3.java
- สั่งทำงานด้วย appletviewer hw3.htm (หรือจะเปิด hw3.htm ด้วย web browser ก็ได้)

วิธีทดสอบ

- เปิด hw3.htm ด้วย Internet Explorer เพื่อดูการทำงานของ applet

กำหนดส่ง

- วันที่ 30 กรกฎาคม 2544 (แต่แนะนำให้ทำให้เสร็จก่อนวันสอบกลางภาค)

สมชาย ประสิทธิ์จตุระกุล

2110427 : การวิเคราะห์และออกแบบอัลกอริทึม