

บทที่ 9

การประมวลผล INPUT หรือ OUTPUT

ในบทนี้ จะกล่าวถึง input/output facilities ของ PL/I-80 ซึ่งทำให้มีการเคลื่อนย้ายข้อมูล ระหว่าง หน่วยความจำ กับ อุปกรณ์เก็บข้อมูลภายนอก กว่าจะดู overall power ของ PL/I ว่าเป็นอย่างไรนั้น ให้ดู facilities ของการประมวลผล I/O ของมัน สำหรับ ชุดคำสั่งของ application ของ I/O features ให้ดูในหนังสือ "PL/I-80 Applications Guide" ค่ะมันจะกล่าวต่อไปนี้ จึงเป็นเพียงให้เป็น เรื่องง่าย และข้อสรุป มากกว่าที่จะเป็นการอธิบาย

9.1 FILE data items

อุปกรณ์เก็บข้อมูลภายนอก (external device) อาจจะเป็น คอนโซล (console), เครื่องพิมพ์ (line printer) หรือ ดิสก์ (disk) กลุ่มของข้อมูล ซึ่งจะส่งไปยังอุปกรณ์เก็บข้อมูลภายนอก หรือ กลุ่มของข้อมูลซึ่งมาจาก อุปกรณ์เก็บข้อมูลภายนอก เราเรียกว่า data set ขณะที่ค่าคงที่แห่งข้อมูลภายใน (internal file constant) หรือค่าแปรผัน ถูกอ้างถึง ในรูปของ แฟ้มข้อมูล (file) ยกเว้น input file และ output file ที่เป็นมาตรฐาน ซึ่งเราเรียกว่า SYSIN และ SYSPRINT แฟ้มข้อมูลทั้งหมดที่ เข้าถึง ใน โปรแกรมใด โปรแกรมหนึ่ง ต้องปรากฏ ใน การ declare แฟ้มข้อมูลซึ่งมีรูปแบบดังนี้

```
DECLARE fname FILE [VARIABLE];
```

เมื่อ fname เป็น ไอเดนติไฟเออร์ ชนิดแฟ้มข้อมูล (file identifier) การ declare นี้เป็นการ นิยาม ค่าคงที่แห่งข้อมูล ถ้าไม่มี option VARIABLE ถ้ามี attribute VARIABLE เป็นการ นิยาม ตัวแปรแห่งข้อมูล ซึ่งจะให้ค่าของค่าคงที่แห่งข้อมูล โดยผ่านทางคำสั่ง assignment

การ declare ค่าคงที่แห่งข้อมูล เป็นการสร้าง file parameter block

ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหน่วยความจำ ให้ประกอบด้วย ข้อเท็จจริง เกี่ยวกับแฟ้มข้อมูล ซึ่งจะได้กล่าวถึงในหัวข้อต่อไป สำหรับการ declare ตัวแปรแฟ้มข้อมูล จะไม่สร้าง parameter control block นอกจากนั้นแล้ว ตัวแปรแฟ้มข้อมูล จะถูกต้อง ใน ปฏิบัติการ input/output ก็ต่อเมื่อภายหลังจากที่มัน มีการกำหนด ค่าคงที่แฟ้มข้อมูลให้เท่านั้น

ตัวปฏิบัติการเปรียบเทียบเท่ากับ และ ไม่เท่ากับ อาจเอามาใช้กับ file data, ข้อมูล (items) นั้นจะเท่ากัน ถ้า มันอ้างถึง file parameter block เดียวกัน สุดท้ายนี้ ให้จำไว้ว่า ค่าคงที่แฟ้มข้อมูล จะต้องมี attribute EXTERNAL ขณะที่ ตัวแปรแฟ้มข้อมูล เป็น local ไปยัง บล็อก ซึ่งมันถูก declare ยกเว้นแต่ว่า มันจะถูก declare เองเป็น EXTERNAL

9.2 ชนิดแฟ้มข้อมูล (File types)

Pl/I-80 แบ่งชนิดแฟ้มข้อมูลพื้นฐาน ออกเป็น 3 ชนิดคือ stream-oriented, record sequential และ record direct files ชนิดแฟ้มข้อมูลจะเป็นตัวบอกว่า ข้อมูลนั้นเก็บอย่างไร และการเคลื่อนย้าย หรือ การเข้าถึงข้อมูล ทำอย่างไร

ใน stream I/O data ถูกปฏิบัติราวกับว่าเป็น ชุดของตัวอักขระ ASCII จัดระเบียบให้เป็น บรรทัด (lines) หรือ หน้ากระดาษ (pages) บรรทัดต่าง ๆ จะถูกค้นด้วย linemark และหน้ากระดาษถูกค้นด้วย pagemark, linemark เป็น carriage return, line feeds pair หรือ เป็นเพียง a single line feed ในขณะที่ pagemark เป็น a form feed character, แฟ้มข้อมูล stream ถูกเข้าถึงได้เฉพาะ sequentially นั่นคือ การอ่านข้อมูล หรือการพิมพ์ข้อมูล ต้องเรียงลำดับ จนกระทั่ง แฟ้มข้อมูลหมด หรือจนกระทั่ง แฟ้มข้อมูลนั้น ถูกปิด

ทั้ง formatted I/O และ free-format I/O ใช้ได้ ในแฟ้มข้อมูล stream เมื่อข้อมูล stream ถูกส่งไปยังหน่วยความจำ ตัวอักขระ input จะถูกเปลี่ยนรูป ให้เป็น ชนิดข้อมูล ของ ตัวแปรเก็บข้อมูล (receiving variable) ในทางตรงกันข้าม, ข้อมูลจากหน่วยความจำ ที่กำลังส่งไปยังแฟ้มข้อมูล stream ถ้าจะถูกเปลี่ยนรูป ให้อยู่ในลักษณะของ

ตัวอักษร ASCII กฎการเปลี่ยนรูป ชนิดข้อมูล ก็จะนำมาใช้ กับ การเปลี่ยนรูป I/O เช่นเดียวกับในหัวข้อก่อน, ที่กล่าวมาแล้ว

ขนาดของ data item ที่เคลื่อนย้าย ระหว่าง record I/O เปลี่ยนตามขนาดของ item และลักษณะเฉพาะของแฟ้มข้อมูล อย่างไรก็ตาม จะไม่มีการเปลี่ยนรูป เกิดขึ้นระหว่าง ผลลัพธ์ของการเคลื่อนย้ายเรคคอร์ด ในการย้ายของ binary bit patterns ซึ่งแทน data item ในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์

Record sequential files อาจถูกเข้าถึง ได้เฉพาะ sequentially นั่นคือ การอ่านเรคคอร์ด หรือการพิมพ์เรคคอร์ดจะอยู่ในลำดับเส้นตรง ในทางตรงกันข้าม Record direct files ถูกเข้าถึง โดยค่าของ คีย์ (key values) ที่กำหนดใน คำสั่ง READ หรือคำสั่ง WRITE และไม่จำเป็นต้องเป็น sequential แต่ละเรคคอร์ด ใน record direct file มีค่าของคีย์ที่ตรงกันซึ่งให้ a unique identification ของเรคคอร์ด สำหรับการเข้าถึง ในชุดย่อย

9.3 การเปิดแฟ้มข้อมูล (Opening a file)

แฟ้มข้อมูลแต่ละชุด ต้องถูกเปิดก่อนที่จะมี การเคลื่อนย้ายข้อมูลใด ๆ ของ data set นั้น แฟ้มข้อมูลอาจถูกเปิดอย่าง explicitly โดยผ่านคำสั่ง OPEN หรือ อย่าง implicitly เมื่อมีการเข้าถึงแฟ้มข้อมูลนั้น โดยคำสั่ง GET, PUT, READ หรือ WRITE เมื่อมีการเปิดแฟ้มข้อมูล สิ่งต่อไปนี้จะเกิดขึ้น สิ่งแรก attribute ของแฟ้มข้อมูลนั้น จะถูก unso- lidated สิ่งต่อไป แฟ้มข้อมูลนั้น จะถูกนำมาเกี่ยวข้องกับ external data set ถ้าแฟ้ม- ข้อมูลนั้นเป็น input file และไม่มี external data set อยู่เลย จะเกิดเงื่อนไข UNDEFINEDFILE ขึ้น ถ้าแฟ้มข้อมูลนั้นเป็น output file, data set ใด ๆ ก็ตามที่มีชื่อเหมือนกัน จะถูกลบทิ้ง และจะเกิด data set ชุดใหม่ขึ้น

ในทำนองเดียวกัน ถ้าแฟ้มข้อมูลถูกเปิดเพื่อการเข้าไป update ก็จะทำให้เกิด data set ขึ้นถ้ามันยังไม่มี แต่ถ้าแฟ้มข้อมูลนั้น ได้เปิดไปแล้ว จะไม่เกิด action ใด ๆ

คำสั่ง OPEN ที่ใช้เปิดแฟ้มข้อมูลอย่าง explicitly มีรูปแบบดังนี้

```
OPEN FILE (fname) [file-attributes];
```

เมื่อ fname เป็นชื่อแฟ้มข้อมูล ซึ่งปรากฏ ในคำสั่ง declare FILE

file-attributes หมายถึง combination อย่างใดอย่างหนึ่งที่ต้องการ
ของคีย์เวิร์ดต่อไปนี้ STREAM, RECORD, INPUT, OUTPUT, KEYED, DIRECT,
SEQUENTIAL, UPDATE, PRINT, TITLE, PAGESIZE, LINESIZE

การตีความหมายของคำสั่ง OPEN และการใช้คีย์เวิร์ดที่แสดงข้างต้น ขึ้นอยู่กับว่า
เป็น implementation ในเรื่องอะไร รายละเอียดที่สมบูรณ์ของ รูปแบบคีย์เวิร์ดแต่ละตัว
รวมทั้งค่าของ พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง ให้ดูในหนังสือ "PL/I-80 Application Guide"

9.4 The File Parameter Block

ค่าคงที่แฟ้มข้อมูล (file constant) แต่ละตัว จะจัดให้เข้าถึง กลุ่มของค่าซึ่งเก็บใน File Parameter Block (FPB), FPB แต่ละชุด ประกอบด้วย ข้อมูลต่าง ๆ ที่รายชื่อปรากฏข้างล่างนี้ สถานะของแฟ้มข้อมูล คือ ภาวอกว่า แฟ้มข้อมูลนั้นเปิด หรือ ปิด หัวเรื่องของแฟ้มข้อมูล คือชื่อ peripheral หรือ data set ซึ่งตรงกันกับค่าคงที่แฟ้มข้อมูล ตำแหน่งคอลัมน์จะถูกเก็บไว้ (maintained) เพื่อที่จะหาที่อยู่ ของตำแหน่งถัดไปเพื่อเอาข้อมูล หรือใส่ข้อมูล ในแฟ้มข้อมูลชนิด STREAM บวทศปัจจุบัน จะถูกนับใน แฟ้มข้อมูลชนิด STREAM เช่นเดียวกับ หน้ากระดาษปัจจุบันสำหรับแฟ้มข้อมูลชนิด PRINT ตำแหน่งของเรคคอร์ดปัจจุบัน จะถูก เก็บไว้ด้วยเช่นเดียวกัน เมื่อมีการเปิดแฟ้มข้อมูล FPB จะให้ แอดเดรส (address) CP/M File Control Block (FCB) เช่นเดียวกับ line size, page size, fixed record size, internal buffer size และ file descriptor

ข้อเท็จจริงของ additional implementation-dependent ก็มีเข้าถึงโดย FPB เช่นเดียวกัน ตามด้วย การปฏิบัติการ OPEN ที่ประสบผลสำเร็จ สำหรับ file descriptor หมายถึง ตัวใดตัวหนึ่งในเซตของ attributes สำหรับแฟ้มข้อมูล ดังนี้

STREAM INPUT

STREAM OUTPUT

STREAM OUTPUT PRINT

RECORD INPUT SEQUENTIAL

RECORD OUTPUT SEQUENTIAL

RECORD INPUT SEQUENTIAL KEYED

RECORD OUTPUT SEQUENTIAL KEYED

RECORD INPUT DIRECT KEYED

RECORD OUTPUT DIRECT KEYED

RECORD UPDATE DIRECT KEYED

9.5 Input/Output ON conditions

เงื่อนไขจำนวนหนึ่ง อาจเกิดขึ้นได้ระหว่างการประมวลผล I/O, เงื่อนไข ENDFILE เกิดขึ้นระหว่าง การปฏิบัติการ input อ่านผ่าน end of file ซึ่งหมายถึง control-Z สำหรับเพิ่มข้อมูลชนิด STREAM และหมายถึง physical end of file สำหรับเพิ่มข้อมูลชนิด RECORD เงื่อนไข ENDFILE อาจเกิดขึ้นกับเพิ่มข้อมูลชนิด OUTPUT ได้เช่นกัน เมื่อ เนื้อใน คิสค์ ได้ใช้ไปหมดแล้ว

เงื่อนไข ENDPAGE เกิดขึ้นกับ STREAM output file ที่มี attribute PRINT เมื่อเลขประจำบรรทัด เกินขนาดของหน้ากระดาษ การ default ON-unit จะส่ง form feed ไปยัง output และ reset ให้ เลขประจำบรรทัดเป็น 1

เงื่อนไข KEY เกิดขึ้น เมื่อใดก็ตามที่พบ KEY ที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งจะเกิดใน PL/I-80 ถ้า FIXED BINARY key value, คู่กับ fixed record size แล้วมีค่ามากกว่า capacity ของ คิสค์

เงื่อนไข UNDEFINEDFILE เกิดขึ้นเมื่อใดก็ตามที่ ไม่มี input file อยู่จริง หรือ output file หรือ update file ไม่สามารถสร้างขึ้นได้เนื่องจาก เนื้อใน directory ไม่พอ เงื่อนไขนี้อาจเกิดขึ้นได้เช่นกันถ้า ชื่อเพิ่มข้อมูลที่กำหนดใน option TITLE ไม่ถูกต้องตามสูตร

มีลิสต์-อิน ฟังก์ชันอยู่จำนวนหนึ่ง ซึ่งเอาไปใช้ได้ เพื่อช่วยการประมวลผล ของ ข้อยกเว้น I/O ซึ่งจะอธิบายรายละเอียดในหัวข้อต่อไป ได้แก่ LINENO PAGENO ONFILE และ ONKEY

รายละเอียดเพิ่มเติม ให้ดูในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกัน ในหนังสือ "PL/I-80 Application Guide"

9.6 คำสั่ง CLOSE

คำสั่ง CLOSE ไม่เกี่ยวกับ เพิ่มข้อมูลจาก external data set, คำสั่ง CLOSE มีรูปแบบดังนี้

```
CLOSE FILE (fname);
```

เมื่อ การประเมินผลของ fname ให้ค่าคงที่เพิ่มข้อมูล, การปฏิบัติการนี้ จะถูก applied, ถ้าเพิ่มข้อมูลนี้ ยังไม่ได้อยู่ในสภาพเปิด การปฏิบัติการปิดจะไม่ให้ผลอะไรเลย (ignored) แต่ถ้าเพิ่มข้อมูลนั้นเปิดแล้ว เครื่องจะ clear บัฟเฟอร์ และเพิ่มข้อมูล output จะถูกบันทึกถาวรลงบน ดิสค์ เพิ่มข้อมูลอาจถูกเปิดใหม่อีกครั้งก็ได้ โดยใช้คำสั่ง OPEN ที่กล่าวข้างต้น

9.7 Predefined Files

ค่าคงที่เพิ่มข้อมูล SYSIN และ SYSPRINT เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม PL/I-80 ไม่จำเป็นต้อง declare ถ้าไม่มีการอ้างถึง explicit file เกิดขึ้นในคำสั่ง OPEN, GET, PUT, READ หรือคำสั่ง WRITE ในกรณีที่ option FILE ไม่มีอยู่ในคำสั่ง GET หรือคำสั่ง READ เครื่องจะเข้าถึง file SYSIN อัตโนมัติ ในทำนองเดียวกัน file SYSPRINT จะเข้าถึง ในคำสั่ง PUT หรือคำสั่ง WRITE โดยไม่ต้องมี option FILE

ในกรณีเหล่านี้ เพิ่มข้อมูล SYSIN จะหมายถึง console keyboard, ที่มีขนาดของบรรทัดเท่ากับ 80 ตัวอักษร ขณะที่ เพิ่มข้อมูล SYSPRINT จะหมายถึง console output display ที่มี ขนาดบรรทัดเท่ากับ 80 และขนาดหน้ากระดาษ (page size) ไม่จำกัด

