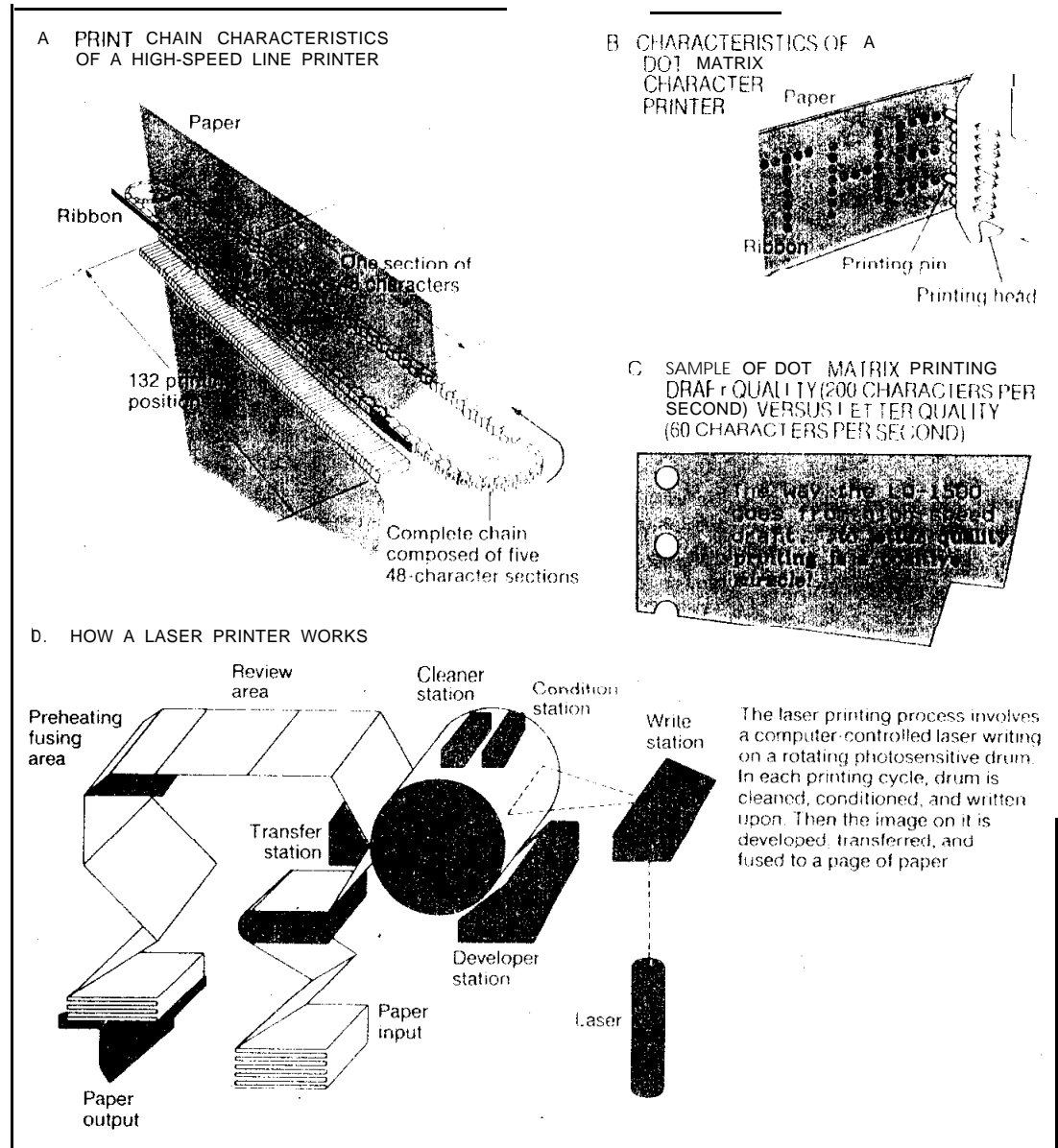
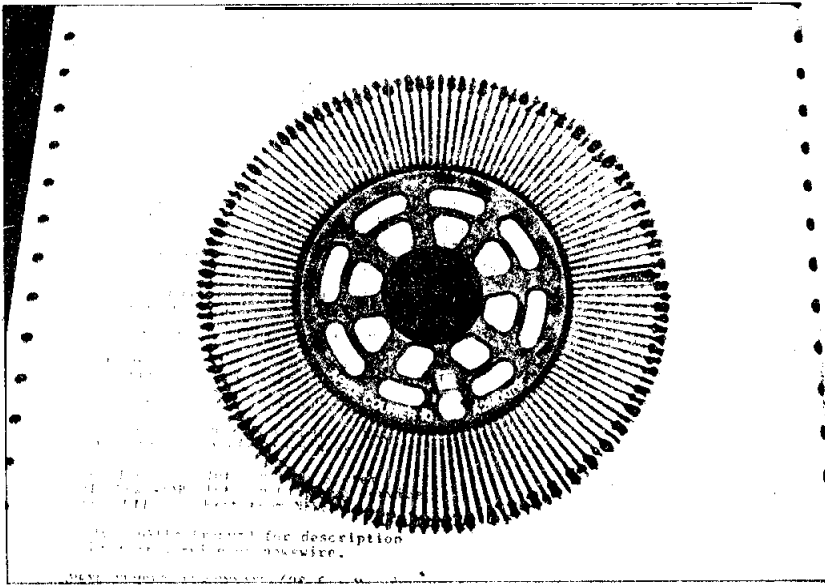


รูปที่ 6.9 หลักการพิมพ์โดยวิธีต่างๆ

Computer printing methods





เครื่องพิมพ์แบบไม่อาศัยการกระทบ (Non-Impact Printer)

เครื่องพิมพ์ประเภทนี้ใช้หลักการพิมพ์โดยวิธีอื่น ๆ ที่ไม่อาศัยการกระทบของหัวพิมพ์ ไม่จำเป็นต้องใช้ผ้าหมึกพิมพ์ หลักการที่ทำให้ปรากฏเป็นภาพหรืออักษรบนกระดาษพิมพ์มีอยู่ด้วยกันหลายวิธี เช่นอาศัยหลักการของ

1. ความร้อน (Heat)
2. ประจุไฟฟ้า (Electrostatic)
3. กระบวนการทางไฟฟ้า-เคมี (Electrochemical Process)
4. แสงเลเซอร์ (Laser)
3. เซโรกราฟฟีก (Xerographic)

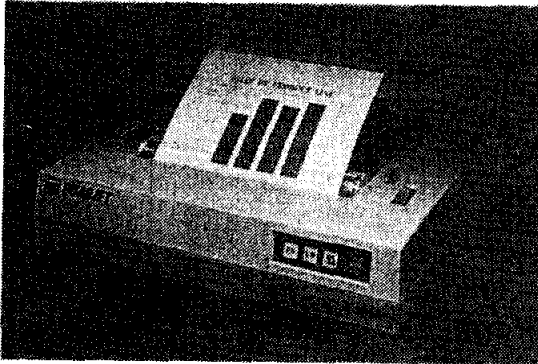
หลักการดังกล่าวเมื่อนำมาใช้ในระบบการพิมพ์แบบ Non Impact ทำให้การพิมพ์เงียบ เร็ว ความคมชัดสูง แต่มีข้อเสียบางประการ เช่นไม่สามารถพิมพ์สำเนาได้ เครื่องพิมพ์ที่ใช้หลักการข้างต้น มีดังนี้

- เครื่องพิมพ์ชนิดพ่นหมึก (Ink-jet Printer): เป็นเครื่องพิมพ์ที่อาศัยหลักการของประจุไฟฟ้า โดยครั้งแรกลักษณะของอักษรหรือภาพจะเกิดขึ้นบน

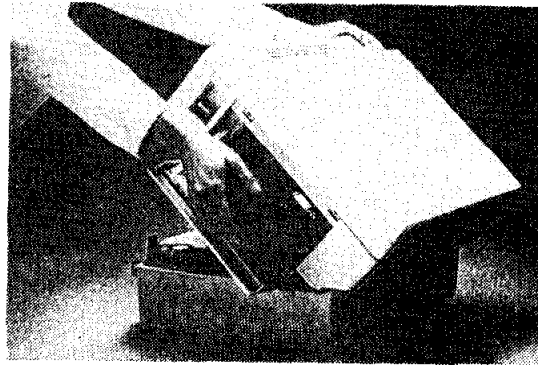
กระดาษในรูปของประจุไฟฟ้า และจะจับกับละอองหมึกซึ่งพุ่งออกมาหัวพ่นหมึกพิมพ์(Nozzles) ที่เคลื่อนที่เกิดเป็นตัวอักษรหรือภาพ มีความคมชัด ความเร็วในการพิมพ์ประมาณ 200 ตัวอักษรต่อวินาที เครื่องพิมพ์ประเภทนี้มีราคาไม่แพง

รูป 6.11 เครื่องพิมพ์ประเภทต่าง ๆ

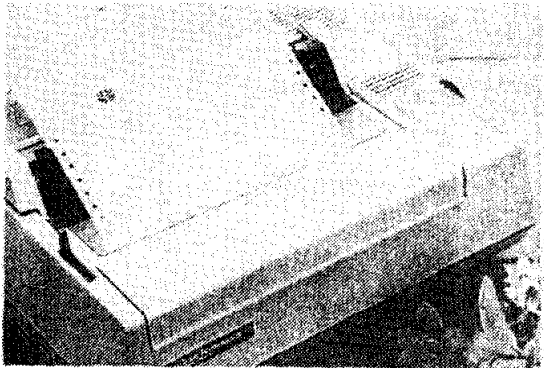
A Small ink-jet printer—the Quad Jet



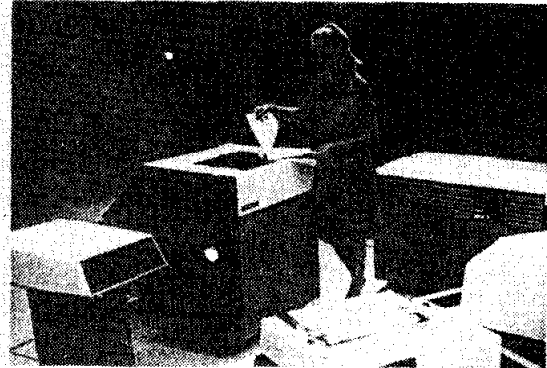
B Small laser printer—the HP Laser Jet



C A dot matrix printer.



D A high-speed line printer



เครื่องพิมพ์ชนิดหัวพิมพ์ร้อน (Thermal Printer) เป็นเครื่องพิมพ์ที่อาศัยหลักการของความร้อนของลวดความร้อนบนหัวพิมพ์ ทำให้เกิดเป็นตัวอักษรบนกระดาษพิเศษที่มีปฏิกิริยาต่อความร้อน(Thermal Paper) เครื่องพิมพ์ประเภทนี้มีความเร็วในการพิมพ์ต่ำ ข้อเสียอีกประการหนึ่งคือกระดาษประเภทนี้มีความไวต่ออุณหภูมิ ทำให้มีปัญหาในการเก็บรักษา

เครื่องพิมพ์เลเซอร์ (Laser Printer) เป็นเครื่องพิมพ์ที่ใช้เทคโนโลยีของแสงเลเซอร์ ให้ความคมชัด ความละเอียดของตัวอักษรและภาพสูง มีลักษณะการพิมพ์แบบเป็นหน้า(Page Printing) สามารถพิมพ์ได้หลาย ๆ หน้าต่อนาที เช่น 6, 9 หน้าต่อนาที(pages per minute - ppm) ดูรูป 6.16 B ประกอบ เครื่องพิมพ์ประเภทนี้มีราคาสูง

เครื่องพิมพ์เซโรกราฟฟิก (Xerographic Printer) เป็นเครื่องพิมพ์ที่อาศัยหลักการของเครื่องถ่ายเอกสาร (Xerox) ทำงานร่วมกับไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) มีความคมชัดใกล้เคียงกับเครื่องพิมพ์เลเซอร์ แต่มีข้อคือสามารถพิมพ์สำเนาจำนวนมากด้วยความเร็วสูง เหมือนเครื่องถ่ายเอกสาร เครื่องพิมพ์เซโรกราฟฟิก จึงเป็นการผสมผสานระหว่างเครื่องพิมพ์ กับเครื่องถ่ายเอกสารเข้าด้วยกัน

ข้อดีและข้อเสีย

เครื่องพิมพ์สามารถพิมพ์ได้ทั้งอักขระ และภาพกราฟฟิก ซึ่งสามารถเป็นไว้ได้ในรูปของเอกสารถาวร(Hardcopy) ความเร็วในการพิมพ์(Printing Speed) ความละเอียด/ความคมชัด(Resolution) และราคา(Price) ก็จะแตกต่างกันไป ทำให้ผู้ใช้มีโอกาสเลือกประเภทของเครื่องพิมพ์ได้ตามความเหมาะสม ข้อดีอีกประการหนึ่ง คือใช้เป็นรายงาน (Report) ให้ผู้บริหารสามารถนำไปประกอบในการช่วยตัดสินใจ โดยผู้บริหารไม่ต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ข้อเสียที่มีคือ ต้องสิ้นเปลืองสื่อการพิมพ์(Printing Media) และในการแสดงผลข้อมูลจะช้ากว่ามากเมื่อเทียบกับการแสดงผลบนจอภาพ

6.2.4 การใช้สื่อแม่เหล็กในการบันทึกข้อมูล (Magnetic Media Data Entry)

สื่อแม่เหล็กสำหรับการบันทึกข้อมูลมีอยู่หลายประเภทเช่น เทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape) งานแม่เหล็ก(Magnetic Disk) หรือ ฟลอปปีดิสก์(Floppy Disk) สามารถถูกนำมาใช้เป็นสื่อ(Media) ในการบันทึกข้อมูลตามวิธีการต่อไปนี้

- **Key to Tape Device:** เป็นชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล ข้อมูลจะถูกพิมพ์ผ่านแป้นพิมพ์(Keyboard) บันทึกลงบนเทปแม่เหล็กโดยตรง และเทปแม่เหล็กที่ใช้ก็มีอยู่หลายขนาด เช่น ขนาดมาตรฐาน(Standard Size Magnetic Tape Reels) หรือแบบคาทริดจ์(Cartridges) หรือแบบตลับ(Cassettes) ข้อมูลที่ถูกบันทึกจะถูกนำมารวมกัน(Merge) และเรียงลำดับ (Sort)
- **Key to Disk Device:** เป็นชุดอุปกรณ์ที่มีแป้นพิมพ์ และจอภาพ หลายชุด ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลลงสื่อประเภทงานแม่เหล็ก(Magnetic Disk) ได้พร้อมกัน ระบบ Key to Disk เป็นระบบ Off-line ที่มีราคาสูง จะนำไปใช้กับการบันทึกข้อมูลจำนวนมาก ๆ เท่านั้น ข้อดีของระบบนี้เมื่อเปรียบเทียบกับระบบ Key to Tape คือไม่ต้องข้อมูลมารวมกัน(Merge) และเรียงลำดับ(Sort) ในระบบงานข้อมูลที่ไม่ใหญ่นัก สื่อสำหรับบันทึกมักนิยมใช้ Floppy Disk แทน Magnetic Disk

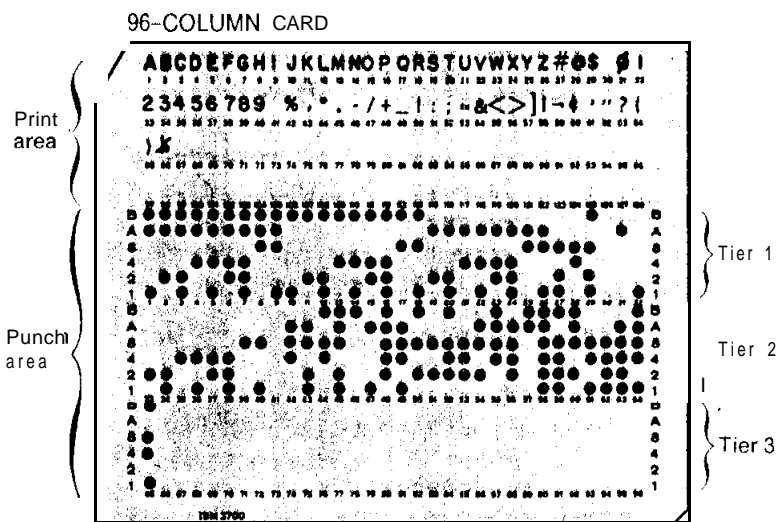
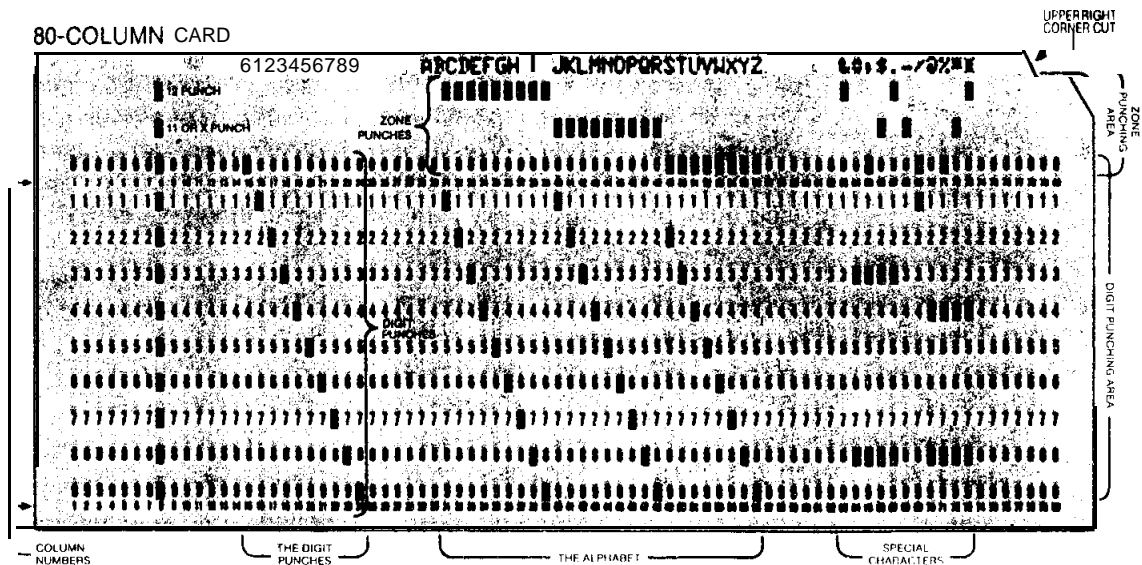
6.2.5 อุปกรณ์สำหรับบัตรเจาะรู (Punched Card Hardware)

ในยุคแรก ๆ ของการบันทึกข้อมูลและโปรแกรมมักใช้ระบบ Electromechanical Data Processing System ซึ่งเป็นการใช้ระบบ Electronic และระบบ Mechanic เข้าด้วยกัน เช่นบัตรเจาะรู (Punched Card) ร่วมกับอุปกรณ์เจาะ และอุปกรณ์อ่านบัตร

บัตรเจาะรู(Punched Card): บัตรเจาะรูแบบมาตรฐานที่นิยมใช้กันมากเรียกว่า Hollerith Card ลักษณะแบ่งเป็น 80 แถวแนวดิ่ง (Column) แต่ละแถวเมื่อถูกเจาะเป็นรูปตามรหัส จะแทนอักษร ตัวเลข หรืออักษรพิเศษ 1 ตัว Hollerith Card 1 ใบสามารถเขียนอักษรได้ 80 ตัว ดูรูปที่ 6.12 ประกอบ

รูป 6.12 บัตรเจาะรู ชนิด 80 Column และ 96 Column

Punched card coding



นอกจากนี้ยังมีบัตรเจาะรูแบบ 96 ช่อง (Column) มีขนาดบัตรเล็กกว่าแบบแรก แบ่งออกเป็น 3 ส่วน (Sections) ส่วนละ 32 ตัวอักษรบัตรแบบ 96 ช่อง นี้มีรหัสเป็นแบบ 6 BCD (Binary Code Decimal) ตามรูป 6.12

รูป 6.13

A. เครื่องอ่านและเครื่องเจาะบัตร

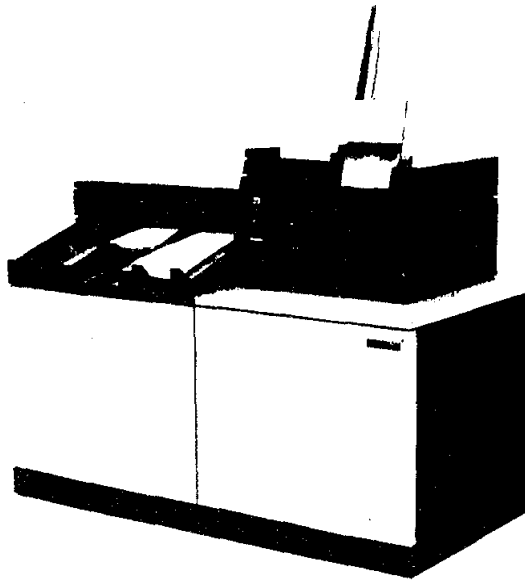
B. เครื่องเจาะบัตรแบบมีแป้นพิมพ์ (Keypunch Machine)

punched card
hardware

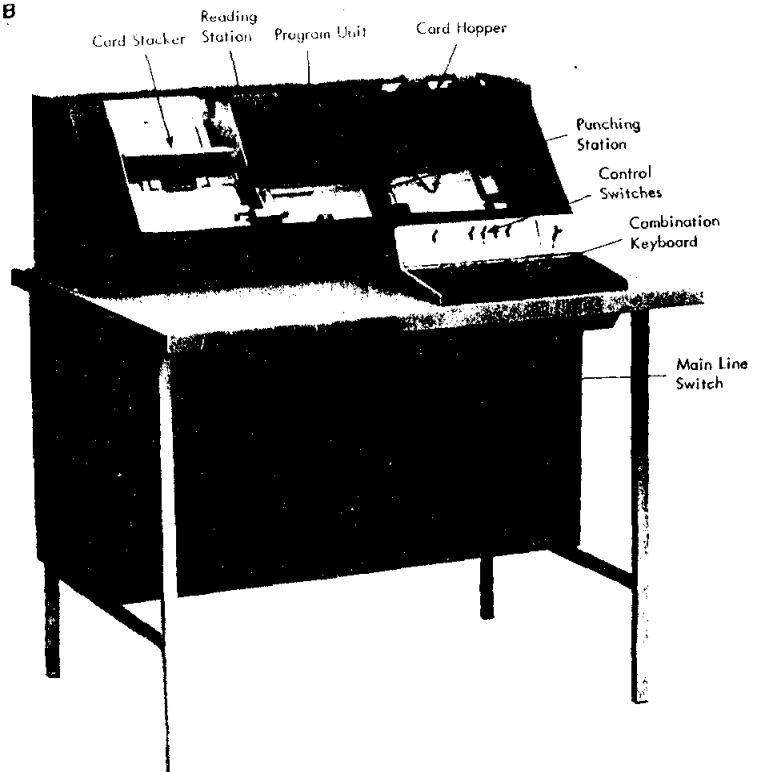
A Read/punch units.

B Keypunch machine

A



B



- เครื่องอ่านและเครื่องเจาะบัตร (Card Reader and Punch Unit) อุปกรณ์ทั้งสองชิ้นมีความสำคัญ และจำเป็นสำหรับการเตรียมบันทึกข้อมูลหรือโปรแกรมลงบัตร ด้วยเครื่องเจาะบัตร(Punch Unit) และอ่านข้อมูล/โปรแกรมจากบัตรสู่เครื่องคอมพิวเตอร์(Card Reader) ดูรูป 6.13 A และ 6.13 B ประกอบ

ข้อดีและข้อเสีย

บัตรเจาะรูและอุปกรณ์ เป็นระบบที่ง่ายไม่ยุ่งยาก ราคาถูก ข้อมูลสามารถแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเมื่อตรวจพบว่าไม่ถูกต้อง โดยการพิมพ์ใหม่ได้ และเป็นสื่อที่มนุษย์สามารถอ่านเพื่อตรวจสอบความถูกต้องได้(Human-readable document) ด้วยการตรวจสอบข้อความที่พิมพ์บนบัตร ข้อเสียคือขนาดจำกัดของข้อมูล การเรียงลำดับก่อนหลังของบัตรจะผิดพลาดไม่ได้ และเวลาที่สูญเสียในการเตรียมข้อมูลก่อนพิมพ์

6.2.6 อุปกรณ์ประเภทเสียง (Voice Hardware))

รูป 6.14 ภาพแสดงอุปกรณ์สำหรับรับข้อมูลเสียง (Voice Data Entry System)

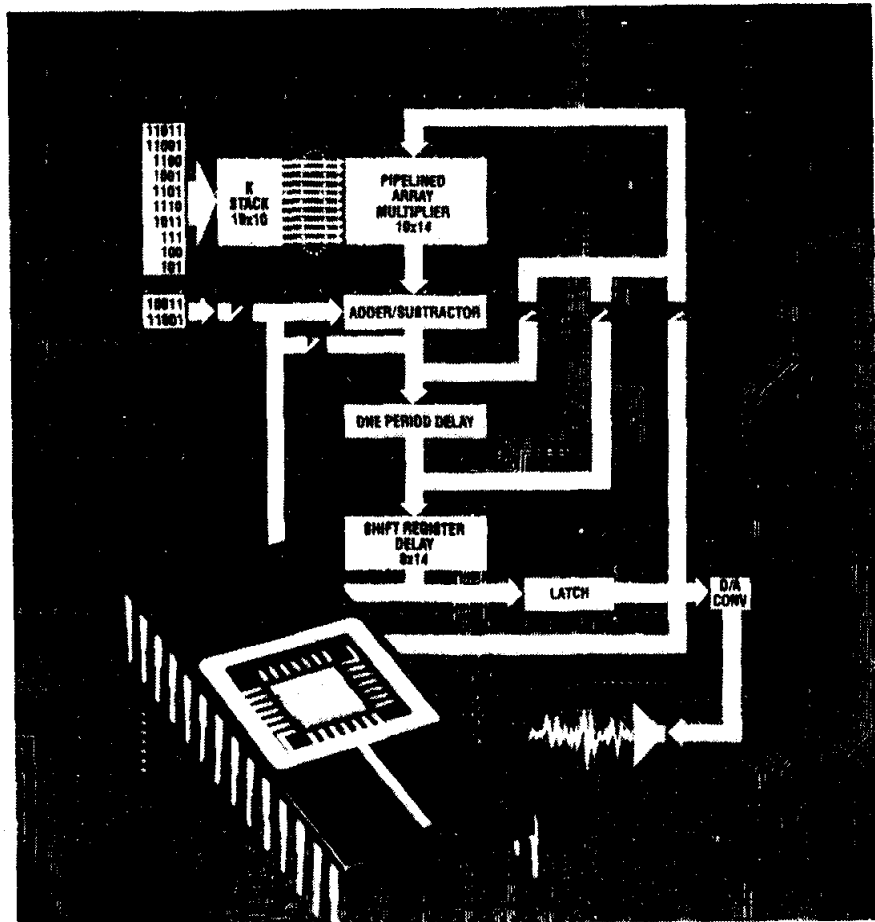
Using a voice data entry system with the Texas Instruments professional computer



ปัจจุบันคอมพิวเตอร์สามารถรับข้อมูลเข้า(Voice Input) ในรูปของเสียงได้ และสามารถแสดงข้อมูลออกมาในรูปของเสียงพูด(Voice Output)

- 1) Voice Input: เป็นการรับข้อมูลเสียงใช้อุปกรณ์รับสัญญาณเสียง โดยทั่วไปใช้ไมโครโฟน(Microphone) เพื่อเปลี่ยนสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณไฟฟ้าและแปลงเป็นสัญญาณดิจิทัล(Digital Signal) เก็บในรูปของข้อมูลได้ อุปกรณ์ดังกล่าวเรียกว่า Voice Data Entry Terminal ตามรูปที่ 6.14 ก่อนหน้านี้

รูป 6.15 แสดงโครงสร้างของ Talking Chip



2) Voice Output: เป็นการส่งสัญญาณออกมาในรูปของเสียง อุปกรณ์ที่ใช้คือเป็น วงจรอิเล็กทรอนิกส์เรียกว่า Speech Synthesizers เป็นวงจรสร้างเสียงเลียนแบบเสียงมนุษย์ เช่นอุปกรณ์ Talking Chip โครงสร้างภายในดูจากรูปที่ 6.15 ซึ่งประกอบด้วย

- วงจร Pipeline Array Multiplexer ทำหน้าที่จัดเรียงข้อมูลคอมพิวเตอร์
 - วงจร Adder / Subtractor ทำหน้าที่บวก/ลบ ข้อมูล
 - วงจรหน่วงเวลา(Delay) แบ่งเป็น One Period Delay และ Shift Register Delay
 - วงจร Latch และ Digital to Analog Converter ทำหน้าที่แปลงสัญญาณ Digital (0,1) เป็น สัญญาณ Analog (เสียงพูด) ออกลำโพง
- สำเนียงเสียงมนุษย์แต่ละคนจะแตกต่างกันไป อุปกรณ์ที่ใช้ในการจำ

เสียงพูดของมนุษย์คือ Voice Recognition Microprocessor สามารถวิเคราะห์เสียงที่รับเข้ามาแล้วแปลงเป็น Pattern ของข้อมูล แล้วเปรียบเทียบกับข้อมูลเสียงของบุคคลใด ๆ ที่เก็บไว้ในฐานข้อมูลอ้างอิง หากตรงกันก็แสดงว่าเป็นคนเดียวกัน หรือเปรียบเทียบในลักษณะของคำศัพท์ที่เก็บไว้ที่ฐานข้อมูลคำศัพท์

ข้อดีและข้อเสีย

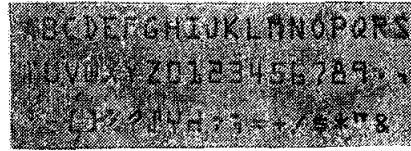
การรับและแสดงข้อมูลในรูปของเสียง เป็นสิ่งที่ทำให้ผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ในแง่ของการสื่อสารมีความสะดวก และง่าย ทำให้เกิดความคุ้นเคย(User friendly) อนึ่งเทคโนโลยีทางด้านนี้ได้มีการพัฒนาขึ้นทำให้ราคาถูกลง สำหรับข้อจำกัดคือคุณภาพของเสียงที่ยังไม่สมบูรณ์ และคำศัพท์ที่ยังมีไม่มากนัก แต่ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาเพื่อแก้ไขปัญหานี้แล้ว

6.2.7 อุปกรณ์ โอ ซี อาร์ (OCR Hardware)

OCR มาจากคำว่า Optical Character Reader เป็นอุปกรณ์รับข้อมูลโดยใช้หลักการของแสงสะท้อนกลับเมื่อกระทบตัวอักษร หรือแถบเส้นขีดแล้วนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบกับข้อมูลหรือแปลรหัสนั้นออกมาเป็นตัวอักษรหรือตัวเลข สิ่งสำคัญคือรหัสแถบ

เส้น รหัสแท่ง หรือที่เรียกว่า บาร์โค้ด(Bar Code) หากเป็นตัวอักษรจะต้องมีรูปแบบเป็นมาตรฐานที่คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจได้ โดยปกติจะเก็บเป็นฐานข้อมูลอ้างอิง(Library) ในระบบคอมพิวเตอร์

รูปที่ 6.16 ตัวอย่างอักษรมาตรฐานแบบ USA Standard Character สำหรับ OCR



ตัวอย่างของรหัสที่กำหนดเป็นมาตรฐานที่นิยมใช้เช่น อักษรมาตรฐานที่กำหนดโดยประเทศสหรัฐอเมริกา(USA Standard Character for OCR) และรหัสบาร์โค้ดมาตรฐานคือ Universal Product Code(UPC) ที่ติดกับสินค้าพบเห็นได้ในศูนย์การค้าทั่ว ๆ ไป

รูปที่ 6.17 ตัวอย่างรหัสบาร์โค้ดมาตรฐานแบบ Universal Product Code - UPC

- A Supermarket OCR scanner
- B The Universal Product Code:
An example.



อีกตัวอย่างหนึ่งที่นักศึกษาพบบ่อย ๆ คือเมื่อมีข้อสอบแบบปรนัย นักศึกษาจะต้องฝนกระดาษคำตอบด้วยดินสอดำที่มีความดำไม่ต่ำกว่า 2B เป็นวงกลมของตัวเลือกไม่ว่าจะเป็นรหัสนักศึกษา หรือคำตอบก็ตาม แล้วนำไปตรวจด้วยเครื่องตรวจ ระบบนี้เราเรียกว่า Mark-sensing OCR ตามรูปที่ 6.18

รูปที่ 6.18 ตัวอย่างของกระดาษคำตอบที่ใช้ในการทำข้อสอบแบบปรนัย

มหาวิทยาลัยรามคำแหง										* คำแนะนำ *																
ชื่อ-สกุล										* ใช้ดินสอดำ 2B หรือดินสอดำสี เป็นวงกลมที่ต้องการ * * เมื่อใช้ดินสอดำให้วงที่ระบายไว้แล้ว ใช้ยางลบ ลบให้สะอาดก่อน แล้วจึงระบายวงใหม่																
รหัสประจำตัว										ตำแหน่ง																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	สถานที่	วันที่																
									คณะ/ภาควิชา	วัน	เวลา															
0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	1	2	3	4	5	36	1	2	3	4	5	56	1	2	3	4	5
1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	1	2	3	4	5	37	1	2	3	4	5	57	1	2	3	4	5
2	2	2	2	2	2	2	2	2	18	1	2	3	4	5	38	1	2	3	4	5	58	1	2	3	4	5
3	3	3	3	3	3	3	3	3	19	1	2	3	4	5	39	1	2	3	4	5	59	1	2	3	4	5
4	4	4	4	4	4	4	4	4	20	1	2	3	4	5	40	1	2	3	4	5	60	1	2	3	4	5
5	5	5	5	5	5	5	5	5	21	1	2	3	4	5	41	1	2	3	4	5	61	1	2	3	4	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	22	1	2	3	4	5	42	1	2	3	4	5	62	1	2	3	4	5
7	7	7	7	7	7	7	7	7	23	1	2	3	4	5	43	1	2	3	4	5	63	1	2	3	4	5
8	8	8	8	8	8	8	8	8	24	1	2	3	4	5	44	1	2	3	4	5	64	1	2	3	4	5
9	9	9	9	9	9	9	9	9	25	1	2	3	4	5	45	1	2	3	4	5	65	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5	26	1	2	3	4	5	46	1	2	3	4	5	66	1	2	3	4	5			
2	1	2	3	4	5	27	1	2	3	4	5	47	1	2	3	4	5	67	1	2	3	4	5			
3	1	2	3	4	5	28	1	2	3	4	5	48	1	2	3	4	5	68	1	2	3	4	5			
4	1	2	3	4	5	29	1	2	3	4	5	49	1	2	3	4	5	69	1	2	3	4	5			
5	1	2	3	4	5	30	1	2	3	4	5	50	1	2	3	4	5	70	1	2	3	4	5			
6	1	2	3	4	5	31	1	2	3	4	5	51	1	2	3	4	5	71	1	2	3	4	5			
7	1	2	3	4	5	32	1	2	3	4	5	52	1	2	3	4	5	72	1	2	3	4	5			
8	1	2	3	4	5	33	1	2	3	4	5	53	1	2	3	4	5	73	1	2	3	4	5			
9	1	2	3	4	5	34	1	2	3	4	5	54	1	2	3	4	5	74	1	2	3	4	5			
10	1	2	3	4	5	35	1	2	3	4	5	55	1	2	3	4	5	75	1	2	3	4	5			
11	1	2	3	4	5																					
12	1	2	3	4	5																					
13	1	2	3	4	5																					
14	1	2	3	4	5																					
15	1	2	3	4	5																					

กระดาษคำตอบหน้า 1

ข้อดีและข้อเสีย

สิ่งสำคัญสำหรับการรับข้อมูลโดยใช้ OCR ส่วนใหญ่ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการรับข้อมูลจากแหล่งข้อมูลโดยตรง(Direct Data Input) หรือที่เรียกว่า Source Data Automation ที่มีข้อดีในแง่ของความเร็วในการบันทึกข้อมูล ลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้น จึงถูกนำมาใช้ในเรื่องการตรวจสอบเครดิต การให้เครดิต ที่ใช้ในทั้งภาครัฐและภาคเอกชน การศึกษา การธนาคาร ธุรกิจการค้า สายการบิน เป็นต้น ข้อเสียของระบบ OCR คือข้อจำกัดของประเภทอักษรมาตรฐานที่คอมพิวเตอร์สามารถรับได้ และความผิดพลาดที่เกิดจากรหัสไม่ชัดเจน เป็นต้น

6.2.8 อุปกรณ์ เอ็ม ไอ ซี อาร์ (MICR Hardware)

MICR มาจากคำว่า Magnetic Ink Character Reader เป็นอุปกรณ์รับข้อมูลที่มีลักษณะคล้ายกับ OCR แต่แตกต่างกันที่ตัวเลขหรือรหัสที่พิมพ์ใช้หมึกแม่เหล็ก (Magnetic Ink) การอ่านใช้หัวอ่านสีแม่เหล็กได้ ตัวอย่างการใช้งานที่พบเห็นทั่วไปคือ กิจการธนาคาร เช่น Checks ตัวเลขแถวล่างสุดของ Checks พิมพ์ด้วยหมึกแม่เหล็ก ตามรูปที่ 6.19

รูป 6.19 ลักษณะเช็ค(Checks)ที่ใช้ในธุรกิจการธนาคาร

The image shows a sample check from 'YOUR NATIONAL BANK' with the following details:

- Bank Name: YOUR NATIONAL BANK
- Address: New York, N. Y.
- Date: Jan 11, 19__
- Pay to the order of: J. R. Orange
- Amount: \$56.20
- Signature: Mary F. Depositor
- Depositor Name: MARY F. DEPOSITOR
- Check Number: 1042000005620
- Routing Number: 0210-0987
- Account Number: 2200842670
- Amount: 1042000005620

At the bottom, there are labels for the MICR lines:

CHECK ROUTING SYMBOL	ABA TRANSIT NUMBER	ACCOUNT NUMBER	PROCESS CONTROL	AMOUNT
0210-0987	2200842670	1042000005620		

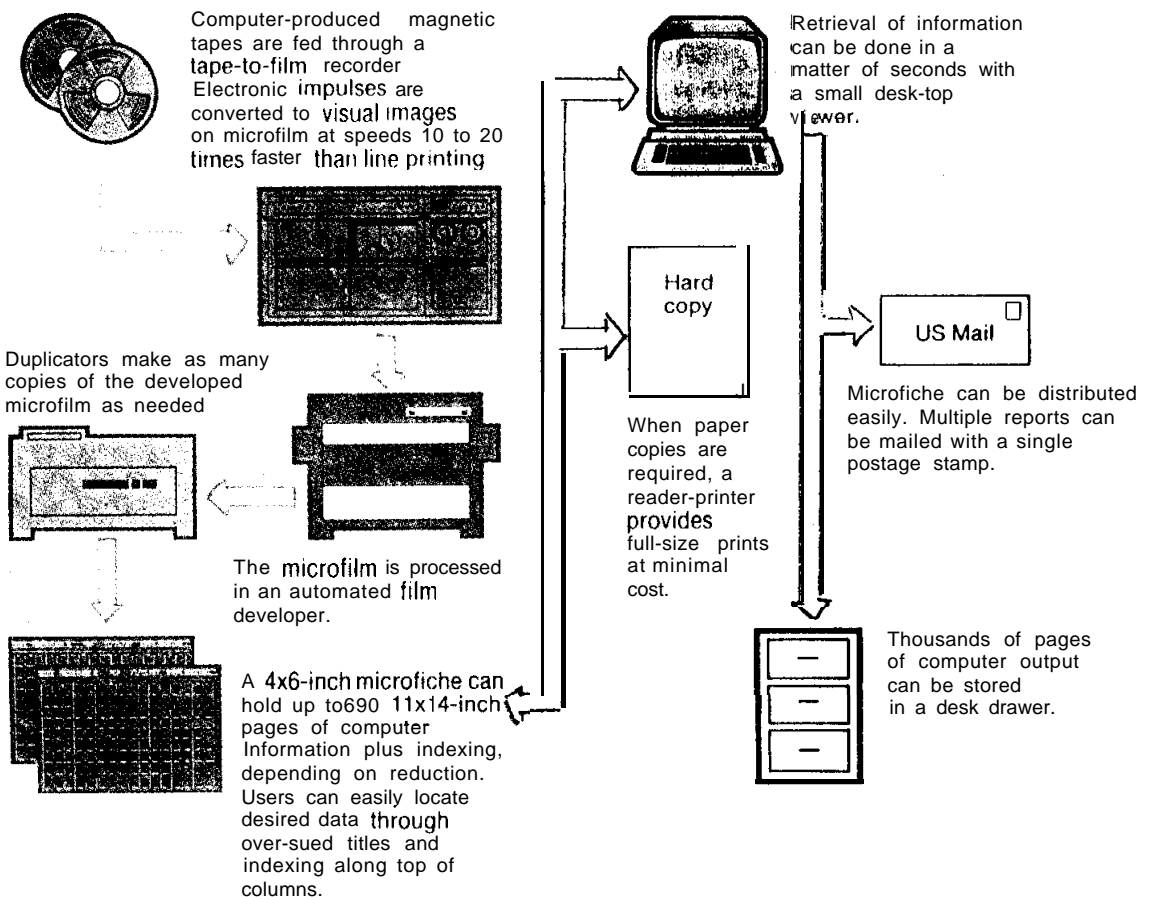
ข้อดีและข้อเสีย

MICR ใช้กับงานธนาคารเป็นหลัก ข้อมูลบนสื่อบันทึกสามารถอ่านและตรวจสอบได้(Human Readable) ข้อจำกัดคือส่วนใหญ่เป็นรหัสตัวเลข

6.2.9 อุปกรณ์ไมโครกราฟฟิก (Micrographic Hardware)

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลหรือแสดงผลไม่ว่าจะเป็นภาพหรือเอกสารจำนวนมาก ๆ สามารถทำได้บนสื่อประเภทฟิล์มขนาดเล็กที่เรียกว่า ไมโครฟิล์ม(Microfilm) คือฟิล์มม้วน หรือไมโครฟิช(Microfiche) หรือฟิล์มแผ่น เรียกว่าอุปกรณ์ไมโครกราฟฟิก (Micrographic Hardware) ซึ่งการบันทึกและการแสดงข้อมูลในลักษณะดังกล่าวถูกนำมากระบวนกรในระบบคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า CIM COM CAR ตัวอย่างของ COM ดูได้จากรูปที่ 6.20

รูป 6.20 ภาพแสดง Computer Output Microfilm



Computer Input Microfilm - CIM : เป็นระบบการบันทึกข้อมูลที่ใช้ไมโครฟิล์มเป็นสื่อบันทึกผ่านอุปกรณ์ OCR รับข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์

Computer Output Microfilm - COM : เป็นระบบการแสดงผลที่ใช้ไมโครฟิล์มเป็นสื่อแสดงผลข้อมูล

Computer-assisted-retrieval - CAR : เป็นเทอร์มินอลคอมพิวเตอร์ประเภทวัตถุประสงค์เฉพาะ(Special Purpose Computer Terminal) ส่วนใหญ่จะเป็นคอมพิวเตอร์ระดับมินิ(Mini-computer) ที่ใช้งานทางด้าน Micrographic

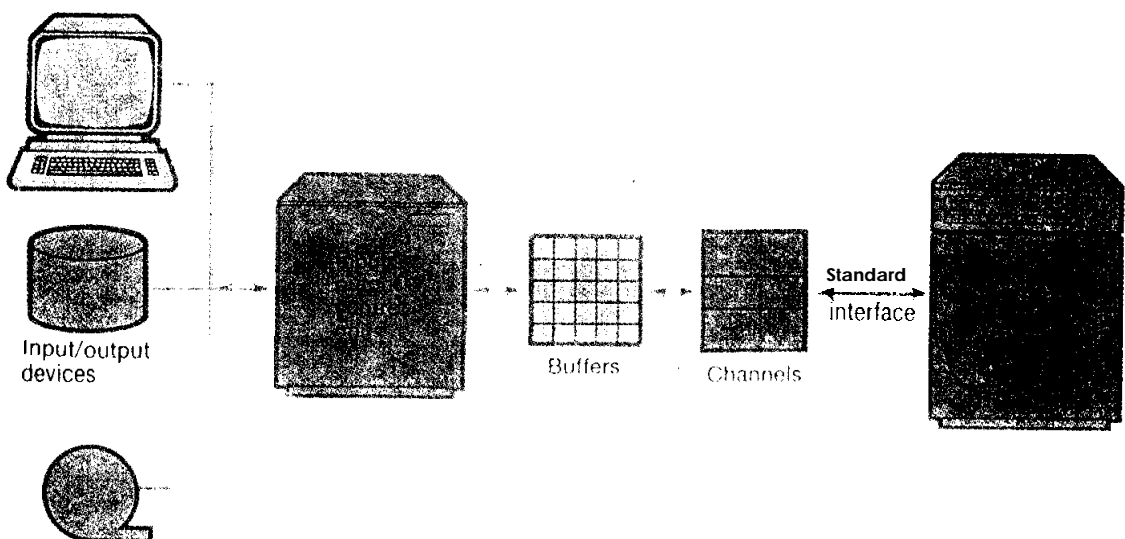
ข้อดีและข้อเสีย

อุปกรณ์ไมโครกราฟฟิคได้ถูกนำมาใช้แทนเครื่องพิมพ์ เพราะพิมพ์ผลได้เร็วมากคือประมาณ 60,000 lines ต่อนาที การบันทึกข้อมูลในลักษณะของไมโครฟิล์มจะประหยัดกว่าการใช้กระดาษและเปลืองเนื้อที่น้อยกว่ามาก จะเห็นได้จากตัวอย่างของระบบ COM ตามรูปที่ 6.20 ข้อเสียมีเพียงอย่างเดียวคือระบบนี้ยังมีราคาสูงอยู่

6.2.10 อุปกรณ์เชื่อมต่อเพื่อรับและแสดงข้อมูล (Input/Output Interface Hardware)

ในบางครั้งเป็นการยากที่จะจำแนกอุปกรณ์ที่เป็นส่วนประกอบภายในระบบคอมพิวเตอร์ เพราะมีอุปกรณ์บางอย่างที่อิสระและมีที่ประกอบอยู่ภายในของ -

รูปที่ 6.21 แสดงอุปกรณ์ที่เป็น Input/Output Interface



อุปกรณ์อื่น (Build-in) ทำหน้าที่ต่างกัน ๆ เช่น เก็บข้อมูลชั่วคราว(Buffer) เป็นช่องทางการสื่อสาร(Channels) และเป็นหน่วยควบคุมการรับ/แสดงผล (Input/output Control Unit) โดยมีหลักการที่สำคัญคือทำหน้าที่เชื่อมต่อประสานในการรับและส่งข้อมูลระหว่างหน่วยประมวลผลกลางกับอุปกรณ์ภายนอก ตามรูปที่ 6.21

Buffers : เป็นอุปกรณ์เก็บข้อมูลความเร็วสูงแบบชั่วคราว ทำหน้าที่เก็บข้อมูลก่อนส่งและหลังการประมวลผล มี Buffers ที่ประกอบอยู่ภายใน CPU และมีในอุปกรณ์รับส่งข้อมูล (I/O device) ทำให้ลดเวลาในเรื่องการรับส่งข้อมูลจากหน่วยความจำหลัก และ จากภายนอก

Channels : ช่องสื่อสารใช้อุปกรณ์ประเภท Special Purpose ทำหน้าที่ควบคุมการรับส่งข้อมูลระหว่างหน่วยประมวลผลกลางกับอุปกรณ์ภายนอก ที่มีได้หลายช่องการสื่อสาร แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

- 1) Selector Channel มีหน้าที่เลือกช่องสัญญาณที่จะรับ/ส่งข้อมูล
- 2) Multiplexor Channel ทำหน้าที่ปรับความเร็วในการรับส่ง บล็อกข้อมูล(Data Block) ของอุปกรณ์ที่มีความเร็วแตกต่างกัน

Input/Output Control Units : เป็นหน่วยควบคุมการเชื่อมต่อของช่องสื่อสารกับ Input/Output Device ซึ่งปกติไม่ได้เชื่อมต่อกันโดยตรง แต่จะต้องอาศัยอุปกรณ์ Input/Output Control Units เป็นตัวกลาง

บทสรุป

ในปัจจุบันการบันทึกแบบอัตโนมัติจากแหล่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์โดยตรง (Direct Automated Methods) ได้มาแทนการบันทึกข้อมูลแบบ Traditional Data Entry ที่มีหลายขั้นตอน มีบุคลากรเกี่ยวข้องมากทำให้เกิดปัญหาและความผิดพลาดได้ง่าย ในการบันทึกข้อมูลลงคอมพิวเตอร์โดยตรงจึงเป็นการเพิ่มความเร็ว ลดการใช้สื่อบันทึก(Storage Media) และลดความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นได้

ไม่ว่าจะเป็นการบันทึกแบบใดก็ตาม สื่อข้อมูลรวมทั้งอุปกรณ์สำหรับการบันทึก และการแสดงผลมีอยู่หลายประเภทให้พิจารณาเลือกนำไปใช้ตามวัตถุประสงค์การใช้งาน ความเหมาะสมและประสิทธิภาพที่ต้องการแตกต่างกัน

คำศัพท์ที่สำคัญ

Direct Input/Output	Digitizer
User Friendly	Point-Of-Sale (POS)
Source Data Automation	Punched Card Hardware
Intelligent Terminal	Impact Printer
Traditional Data Entry	Nonimpact Printer
Machine readable media	Light Pen
Transaction Terminal	Voice Input/Output
Plasma Display	Touch-sensitive screen
Data Entry Terminal	Key-to-tape, Key-to-disk
Channels	Micrographic

คำถามท้ายบท

1. ทำไมจึงต้องมีประเภทของสื่อบันทึกและอุปกรณ์รับส่งข้อมูลหลายประเภท ?
2. ในการประมวลผลของคอมพิวเตอร์ ทำไมจึงกล่าวว่าการบันทึกข้อมูลเป็นสาเหตุของ ปัญหาคอขวด(Bottleneck) ?
3. ทำไมจึงต้องพยายามค้นหาวิธีในการบันทึกข้อมูล ที่แตกต่างไปจากแบบ Traditional data entry ?
4. จงอธิบายหลักการที่สำคัญ ในการบันทึกข้อมูลแบบ Source Data Automation ?
5. จงอธิบายเหตุผลว่าทำไม Computer Graphic จึงได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ?
6. จงอธิบายข้อแตกต่างระหว่าง Data entry terminal และ Transaction terminal ?
7. จงอธิบาย Voice Input/output คืออะไร ?
8. จงยกตัวอย่างการนำ Touch sensitive screen ไปประยุกต์ใช้งาน ?

9. จงยกตัวอย่าง Nonimpact printer มา 2 ชนิด และอธิบายหลักการที่ใช้ในการพิมพ์ ?

10. จงอธิบายความแตกต่าง ตามลักษณะและหน้าที่ ของอุปกรณ์ต่อไปนี้

- VDT และ Printing Terminal
- Visual และ Voice Input/Output Hardware
- Character และ Line Printer
- Magnetic Tape และ Disk
- MICR และ OCR

11. จงอธิบายว่าเหตุผลใดที่ทำให้การใช้งานลักษณะ Micrographic มีเพิ่มขึ้น ?
