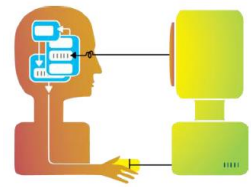




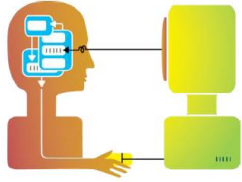
UNIT 3



Human-Computer Interaction

THE INTERACTION การปฏิสัมพันธ์





การปฏิสัมพันธ์

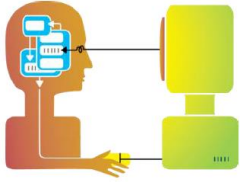
การปฏิสัมพันธ์ คือ

- การสื่อสารระหว่างผู้ใช้กับระบบ โดยที่ระบบมีส่วนต่อประสานเป็นทั้งส่วนที่ผู้ใช้สนใจและเป็นเหมือนคนสนทนา
- ตัวกลางระหว่างผู้ใช้และระบบ เริ่มจากผู้ใช้ป้อนคำสั่งออกคำสั่งแก่ส่วนต่อประสานจากนั้นเป็นหน้าที่ของส่วนต่อประสานที่จะดำเนินการตามคำสั่ง

ดังนั้นการสื่อสารระหว่างผู้ใช้และระบบมีความหมายคือ

- เป็นภาษาทางอ้อม (Indirect language) แทนที่จะเป็นการกระทำโดยตรง (Direct action)





ส่วนต่อประสานแบบบรรทัดคำสั่ง (Command line interface)



ส่วนต่อประสานแบบบรรทัดคำสั่ง (Command line interface)

```
MS-DOS C:\WINNT\system32\CMD.EXE
07/19/01 10:34p <DIR> Program Files
08/14/01 11:11p 10,244 pspbrwse.jbf
07/23/01 01:08a 320,094 sandra.bmp
07/23/01 12:41a 2,359,350 screenshot2.bmp
07/16/01 08:58p 22 send.cmd
11/17/00 12:49a 35,725,704 sp6i386.exe
07/13/01 03:05p <DIR> wav
08/15/01 10:34p <DIR> WINNT
08/14/01 11:06p <DIR> _gimp1.2
22 File(s) 318,519,791 bytes
3,446,118,400 bytes free

C:\>dir *.txt
Volume in drive C has no label.
Volume Serial Number is DC95-5A73

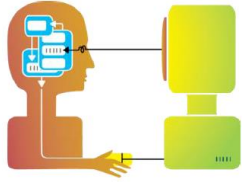
Directory of C:\

08/03/01 08:15p 710 directions.txt
06/30/01 03:31p 300 LSsend.txt
08/14/01 05:19p 1,057 possibleClassesFall2001.txt
3 File(s) 2,067 bytes
3,446,118,400 bytes free

C:\>
```

อินเทอร์เน็ตเฟสแรกสุดที่ผู้ใช้ใช้ติดต่อสื่อสารกับระบบโดยตรง





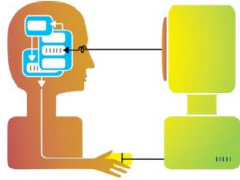
ส่วนต่อประสานแบบบรรทัดคำสั่ง (Command line interface)



Command-Driven

- เป็น interaction ที่เก่าที่สุด เช่นพวก command line, assembly และเป็นคำสั่งที่ทำงานกับคอมพิวเตอร์โดยตรง
- วิธีการแสดง/บอก คำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทราบโดยตรง อาจเป็นคีย์ที่บอกการทำงาน หรือฟังก์ชันคีย์(Function keys) เช่น ตัวอักษรเดี่ยว ค่าย่อ คำทั้งคำ หรือผสมผสานกัน
- มีข้อดี คือ เหมาะกับงานที่มีการทำงานซ้ำบ่อยๆและช่วยในการ เข้าถึงการ ทำงานของระบบได้โดยตรง
- มีข้อเสียคือ ใช้ได้ดีกับผู้เชี่ยวชาญมากกว่าผู้ใช้หัดใหม่
- การตั้งชื่อคำสั่งหรือค่าย่อควรสื่อความหมาย ตัวอย่างส่วนต่อประสานแบบบรรทัดคำสั่งงาน เช่น การใช้งานคำสั่งบนระบบ WINDOWS UNIX หรือ DOS
- **Point=>** ในมุมมอง HCI ถือว่า command-driven เป็นข้อด้อยของ interface





รายการเลือก Menu-driven



• Menu-driven

```
CIS Unix Menu

Messages in INBOX: 14 (2 new)

Disk Used 3.0M; Quota 256.0M

Your E-mail Address: joseph.englebart@unh.edu

1 - alpine (Run Alpine mailer)
2 - lynx (Run lynx web browser)
3 - shell (Set normal prompt)
4 - logout (Log out)
5 - passwd (Change password)
6 - winsync (Set Student Cluster password)
7 - menuoff (Disable menu at login)

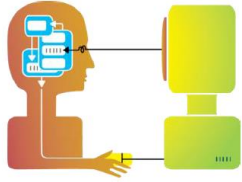
Your choice? (1-7): 
```

อินเทอร์เน็ตแบบนี้ มีตัวเลือกให้ผู้ใช้ตัดสินใจบนจอภาพ โดยใช้อุปกรณ์เช่นเมาส์ คีย์บอร์ด ปุ่มตัวเลขหรือตัวอักษร ดังนั้นตัวเลือกจะต้องเป็นที่เข้าใจง่ายและไม่คลุมเครือ

รายการเลือก (Menu) คือ กลุ่มของทางเลือกต่างๆที่ปรากฏบนจอภาพมีลักษณะดังนี้

- ข้อตัวเลือกต้องสามารถมองเห็นได้และควรออกแบบให้สื่อความหมาย
- ในการเลือกแต่ละตัวเลือกต้องใช้เมาส์ พิมพ์ตัวเลขหรือตัวอักษรเพื่อเลือกทำงานตัวเลือกในเมนู มักถูกจัดกลุ่มเป็นโครงสร้าง
- ระบบเมนูสามารถเป็นตัวหนังสืออย่างเดียว โดยมีทางเลือกแสดงเป็นตัวเลขให้เลือกได้ หรือสามารถมีส่วนประกอบเป็นกราฟิก ที่มีเมนูปรากฏในกล่องสี่เหลี่ยม และตัวเลือกสามารถเลือกโดยการพิมพ์ตัวอักษรตัวแรกหรือเลื่อนผ่านปุ่มลูกศร





รายการเลือก Menu-driven



- **Menu-driven**

Advantages (over command interface):

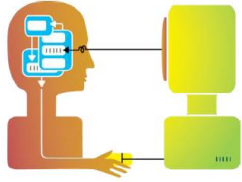
- ผู้ใช้ไม่ต้องจำคำสั่ง
- สามารถใช้งานร่วมกับ interface อื่นๆได้

Disadvantage:

ผู้ใช้ต้อง recognize ว่ามี option อะไรบ้าง
บางทีมันอาจจะไปบดบัง content อื่นๆ
ประเภทของ Menu-Driven (4 แบบ)

- Single Menu
- Linear Sequence
- Tree Structure
- Acyclic & Cyclic menu network





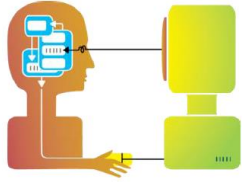
รายการเลือก Menu-driven



Single Menu

- **Binary** เช่น คำถามให้ตอบ Y/N
- **Multiple-item** เช่น radio button มีได้มากกว่า 2 ทางเลือก แต่เลือกได้ทางเลือกเดียว
- **Extended** เช่น ให้คลิกเลือกลักษณะ Font เส้น รูปแบบต่างๆ
- **Pull down** เช่น menu bar ของวินโดว์ & Pop-Up มักจะปรากฏบริเวณที่กำลังทำงานขณะนั้น เช่นการคลิกเมาส์ขวา เพื่อเรียก short-cut menu บนหน้าจอ
- **Point=>** User แต่ละคนคลิกในที่ต่างกัน Pop up แสดงไม่เหมือนกัน เป็นเหตุให้ MAC ไม่มีการคลิกขวา ดังนั้น User ที่ไม่มีประสบการณ์ Pop up จึงไม่เหมาะสม





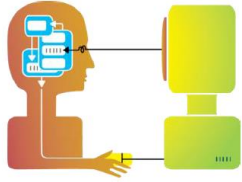
รายการเลือก Menu-driven



Single Menu

- **Multiple-Check Boxes** ต้องระวังการเลือกที่ตัวเลือกจะ Conflict กันเอง ต้องมีการ enable ทางเลือกที่ไม่สามารถเลือกได้ด้วย
- **Multiple-Check Menus** เช่น หน้าจอการใช้งาน photoshop สามารถเลือกได้หลายอย่าง



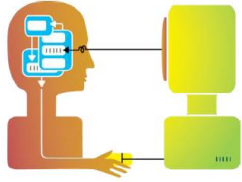


รายการเลือก Menu-driven



- **Linear Sequence** ตัวอย่าง หน้าจอการกำหนด properties ของ Font มีลำดับเช่น เลือก Font ถึงจะมีขนาด Font ที่เลือกได้ และ Style ของ font เป็นลำดับ
- **Tree Structure**
เช่น การออกแบบเมนูบนของวินโดว์
Breadth = จำนวนเมนูหลัก
Depth จำนวนเมนูย่อยของแต่ละเมนูหลัก
- **Acyclic & Cyclic menu network**
Acyclic เป็นเมนูแบบไม่ย้อนกลับ แสดงตามลำดับ ได้แก่ Single Menu, Linear Sequence และ Tree Structure
Cyclic เป็นเมนูที่มีการเรียกย้อนกลับได้ โดยเฉพาะบนเว็บ ที่มีปุ่ม Home กลับหน้าแรกได้จากทุกหน้า และลิงค์กลับไปกลับมาได้



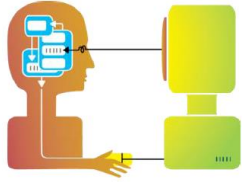


ภาษาธรรมชาติ (Natural language)



- **ภาษาธรรมชาติ**เป็นภาษาที่ใช้ในการติดต่อระหว่างผู้ใช้และคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้ใช้คุ้นเคยกับภาษานั้นอยู่แล้ว อาจใช้การรู้จำเสียงพูด (**Speech recognition**) หรือการพิมพ์ด้วยภาษาธรรมชาติหรือภาษามนุษย์ในการโต้ตอบได้
- ทั้งนี้การใช้ ภาษาธรรมชาติอาจทำให้เกิดปัญหาเรื่องความคลุมเครือของเสียง เพราะผู้ใช้แต่ละคนอาจออกเสียงไม่เหมือนกัน
- นอกจากนี้ความหมายของคำที่ใช้อาจมีมากกว่าหนึ่งความหมายและอาจทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสน
- ดังนั้นการใช้ ภาษาธรรมชาติจึงมีความยากที่จะใช้งานได้ดี
- หากต้องการใช้งานภาษาธรรมชาติควรต้องพยายามทำความเข้าใจกลุ่ม ผู้ใช้ และกลุ่มคำที่จะใช้ในการตอบโต้ หรือเลือกเฉพาะคำหลัก (Keyword) มาใช้งาน





ภาษารวมชาติ (Natural language)

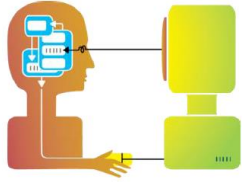


Natural Language Processing (NLP)

(ส่วนใหญ่คือ speech recognition) มี 2 mode คือ

- Written mode
- Audio mode
- Application : Text Retrieval, Text Searching, Game
- NLP น่าจะทำให้การเลือก information ตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด





ฟอร์มฟิล (Form-fills)



เมืองปัจจุบัน: Bangkok, Thailand

บ้านเกิด:

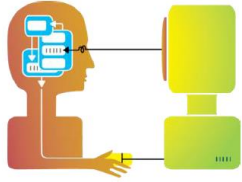
เพศ: ผู้ชาย

วันเกิด: 12 กรกฎาคม 2011

แสดงวันเกิดแบบเต็มในหน้าข้อมูลส่วนตัว

กรอกหรือป้อนข้อมูลเข้าหรือระบุความต้องการ ข้อมูลที่สัมพันธ์กันจะต้องถูกจัดวางบนฟอร์มให้อยู่ใกล้เคียงกัน





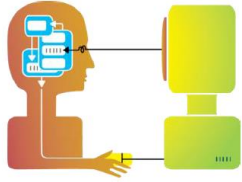
ส่วนต่อประสานสอบถาม (Query interface)



ส่วนต่อประสานสอบถาม มีลักษณะคือ

- ผู้ใช้จะถูกถามคำถามเป็นชุด และจะตอบคำถามด้วยการตอบใช่/ไม่ใช่ (yes/no) หรือเลือกตอบจากหลายตัวเลือก (Multiple choice)
- เป็นการนำผู้ใช้เข้าสู่การโต้ตอบทีละขั้นตอน
- ตัวอย่างเช่น เว็บไซต์ แบบสอบถาม (Web questionnaires)
- มีข้อดีคือเหมาะกับผู้ใช้มือใหม่
- แต่มีข้อเสียคือค่อนข้างจำกัดฟังก์ชันการทำงาน สำหรับภาษาสอบถาม (Query languages) จะถูกใช้เพื่อสร้างคำถามหรือคิวรีเพื่อดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล ผู้ใช้ต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างฐานข้อมูลและวากยสัมพันธ์ของภาษา ซึ่งผู้ใช้ส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับผู้เชี่ยวชาญ





ฟอร์มฟิล (Form-fills)



เมืองปัจจุบัน: Bangkok, Thailand

บ้านเกิด:

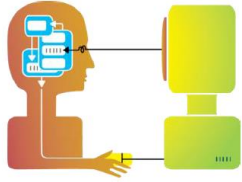
เพศ: ผู้ชาย

วันเกิด: 12 กรกฎาคม 2011

แสดงวันเกิดแบบเต็มในหน้าข้อมูลส่วนตัว

- ลักษณะของฟอร์มฟิล เหมือนกับแบบฟอร์มที่แสดงอยู่บนจอภาพ
- ซึ่งถูกนำมาใช้งานหลัก ในการกรอกหรือป้อนข้อมูลเข้าหรือระบุความต้องการ
- ข้อมูลที่สัมพันธ์กันจะต้องถูกจัดวางบนฟอร์มให้อยู่ใกล้เคียงกัน
- การใช้งานฟอร์มฟิล ต้องอาศัยการออกแบบที่ดีและควรอำนวยความสะดวกในการแก้ไขข้อมูลทุกอย่างบนฟอร์มเพื่อให้มองเห็นได้ชัดเจน





ส่วนต่อประสาน WIMP (WIMP interface)



ส่วนต่อประสาน WIMP ย่อมาจาก **Windows Icons Menus and Pointers** (หรือ Windows Icons Mice and Pull-down menus) เป็นรูปแบบส่วนต่อประสานที่มีอยู่ในระบบคอมพิวเตอร์ที่มีการปฏิสัมพันธ์เฉพาะกับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

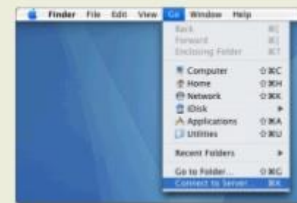
WIMPs



Windows



Icons

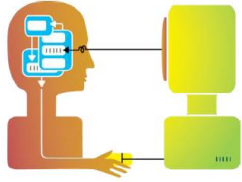


Menus



Pointers

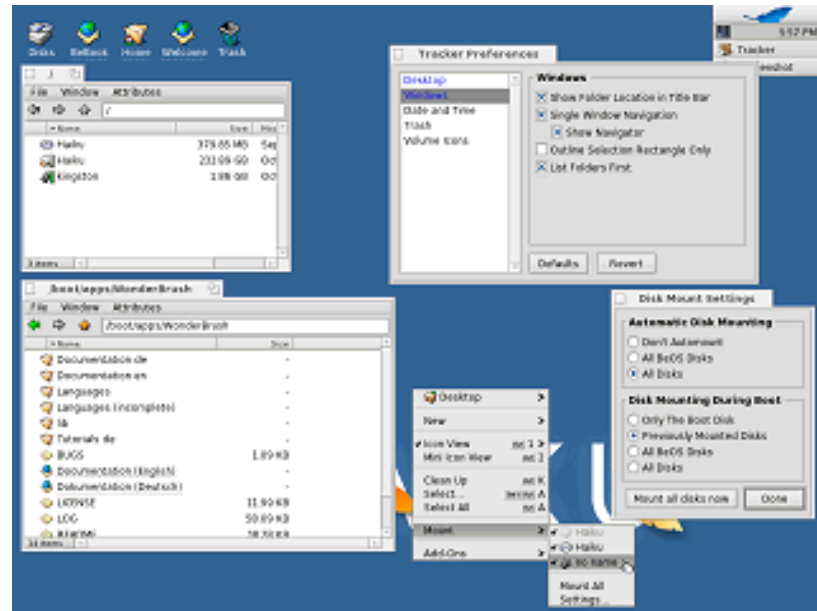


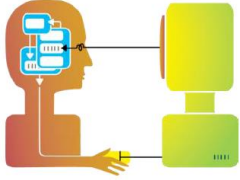


ส่วนต่อประสาน WIMP (WIMP interface)



Windows คือ พื้นที่ต่าง ๆ บนจอภาพที่ทำงานอย่างเป็นอิสระต่อกัน สามารถบรรจุข้อความหรือกราฟิก และสามารถ เคลื่อนย้ายและปรับขนาดได้ สามารถนำมาซ้อนทับกันหรือเรียงหน้าต่างถัดไปได้ Windows ทำงานร่วมกับ Scrollbars โดยอนุญาตให้ผู้ใช้เลื่อนเนื้อหาในหน้าต่างขึ้น-ลง หรือ ซ้าย-ขวา แต่ละ Windows จะมีแถบชื่อหน้าต่าง (Title bars) เป็นตัวบอกชื่อของหน้าต่างแต่ละอัน

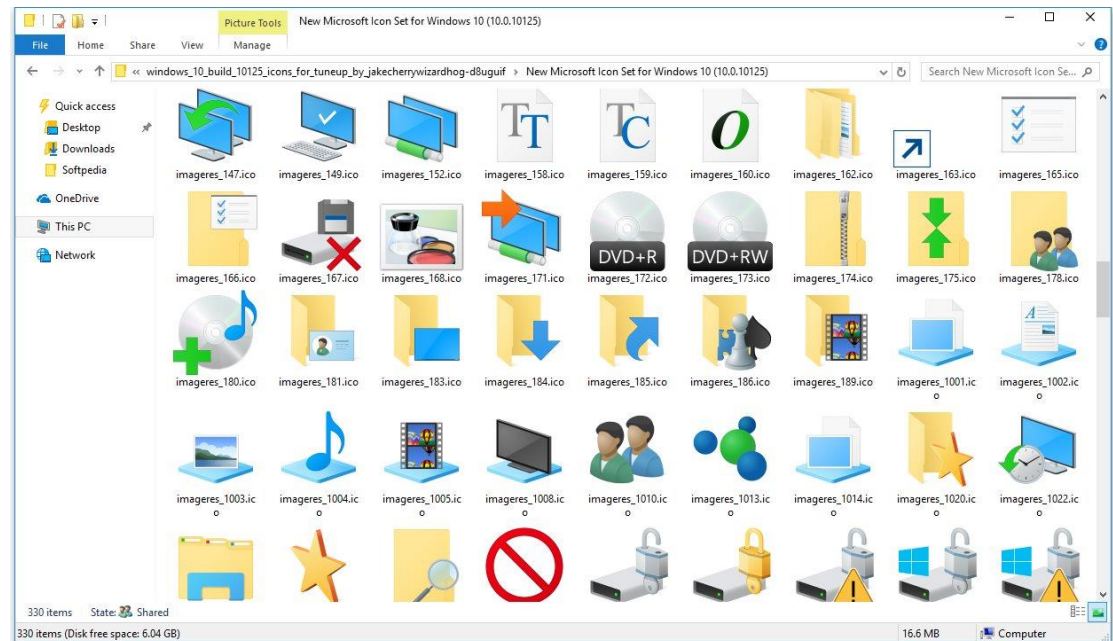


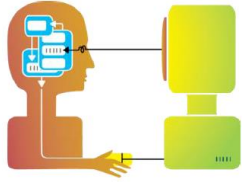


ส่วนต่อประสาน WIMP (WIMP interface)



Icons คือ ภาพเล็กๆ ที่แสดงส่วนต่อประสานที่จะเข้าไปยังหน้าต่างหรือการกระทำอันใดอันหนึ่ง สำหรับหน้าต่างที่เปิดทำงานจาก Icons สามารถถูกปิดลงมาเป็น Icons ตามเดิม (เรียกการกระทำนี้ว่า Iconized) Icons มีรูปแบบหลากหลาย และมีจำนวนมากซึ่งการเลือกรูปแบบควรต้องสื่อความหมายด้วย ตัวอย่าง Icons ที่พบเห็นทั่วไปได้แก่ Icons บนหน้าจอ คอมพิวเตอร์



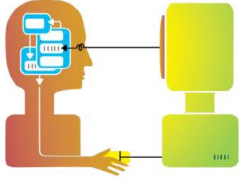


ส่วนต่อประสาน WIMP (WIMP interface)



Pointers เป็นส่วนประกอบสำคัญของ WIMP ซึ่งต้องอาศัยการชี้และเลือกวัตถุบนจอภาพ Pointers ถูกใช้งานผ่านอุปกรณ์ ต่างๆเช่น Mouse Track pad Joystick Trackball Cursor keys และ Keyboard short cuts ลักษณะของ Pointers มีหลากหลายรูปแบบ

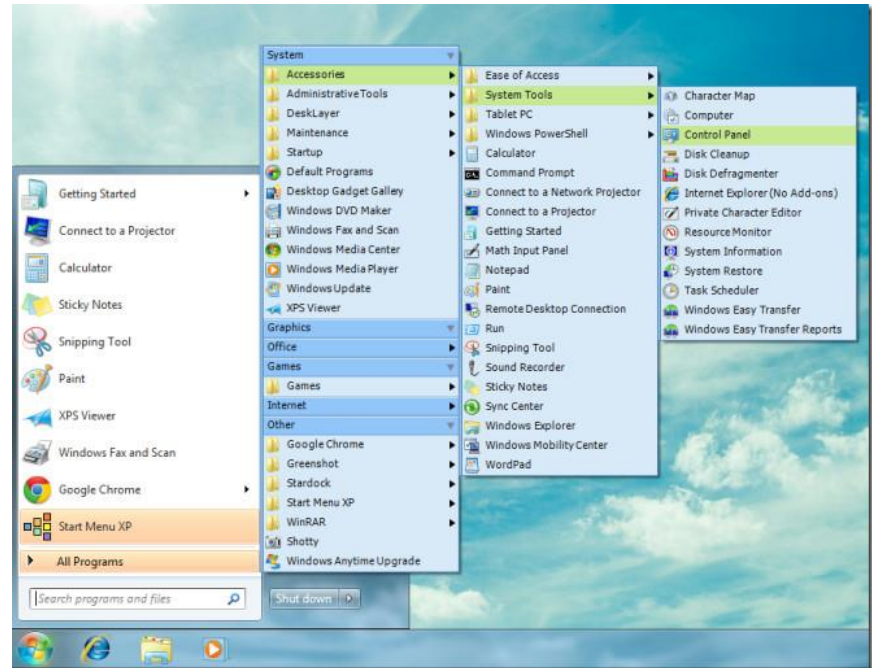


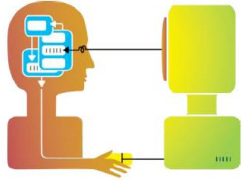


เมนู Menus



- **Menus** เมนูคือ ตัวเลือกของการปฏิบัติการหรือการบริการที่ระบบมีให้เลือก ซึ่งแสดงผ่านมีจอภาพ การเลือกตัวเลือกต้องเลือกผ่าน Pointers
- การใช้เมนูมักเกิดปัญหาคือต้องการพื้นที่บนจอภาพมากเพื่อแสดงเมนูหลายๆอัน วิธีแก้ไขคือ ใช้ Pop-up menu เข้ามาช่วยแสดงเมนูเฉพาะเวลาที่ต้องการใช้มันเท่านั้นซึ่งจะช่วยประหยัดพื้นที่บนหน้าจอ เมนูมีหลายประเภทแบ่งตามเงื่อนไขดังนี้





เมนู Menus



เมนูที่ปรากฏบนแถบเมนูด้านบนของจอภาพ (พบอยู่ทั่วไป) ได้แก่

Pull-down menu:

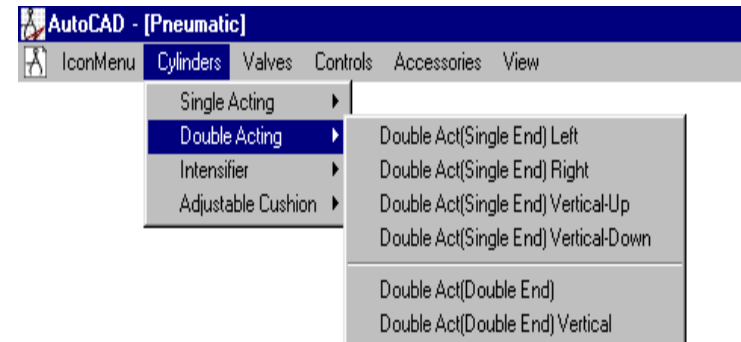
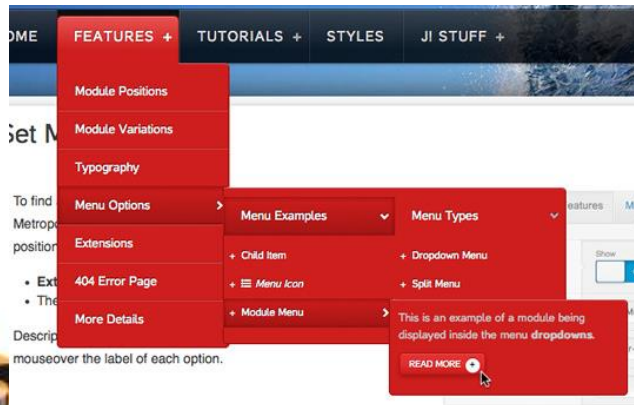
- ทำงานโดยเคลื่อนเมาส์เข้าสู่รายการเมนูแล้วกดเมาส์ และเมนูจะปรากฏ

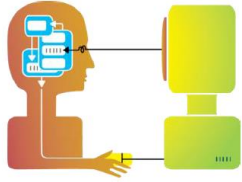
Drop-down menu:

- คลิกเมาส์เพื่อเปิดดูเมนู

Fall-down menu:

- เหมือนกับ Pull-down menu ยกเว้นว่าเมนูจะปรากฏขึ้นอัตโนมัติโดยไม่ต้องกด



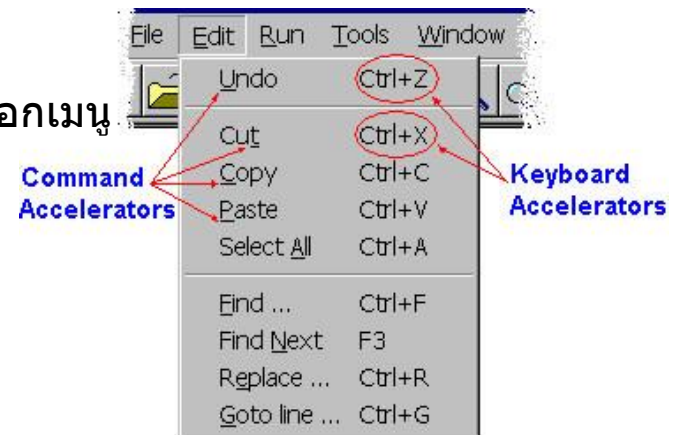


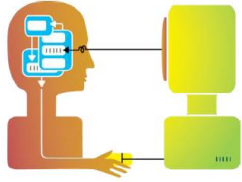
เมนู Menus



- **การใช้ Keyboard accelerators** เพื่อเพิ่มความเร็วในการเลือกเมนู โดย Key มักปรากฏข้างรายการเมนูเมนู
- ดังนั้นถ้าใช้บ่อยๆจะทำให้ผู้ใช้คุ้นเคยและจดจำ Key ได้และสามารถทำงานได้เร็วขึ้น เช่นการใช้ตัวอักษรตัวแรก และใช้คีย์พิเศษ เช่น Ctrl – ตัวอักษร ตัวอย่างเช่นใช้ Key F3 แทนรายการเมนู Find ในการออกแบบเมนูควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

- ☐ จะนำเมนูไปใช้ในลักษณะใด
- ☐ จะใส่อะไรประกอบเป็นเมนู
- ☐ คำที่ใช้ในเมนู (คำแสดงการกระทำหรือคำอธิบาย)
- ☐ จะรวมกลุ่มรายการในเมนูอย่างไร
- ☐ ตัวเลือกการใช้คีย์บอร์ด เพื่อเพิ่มความเร็วในการเลือกเมนู





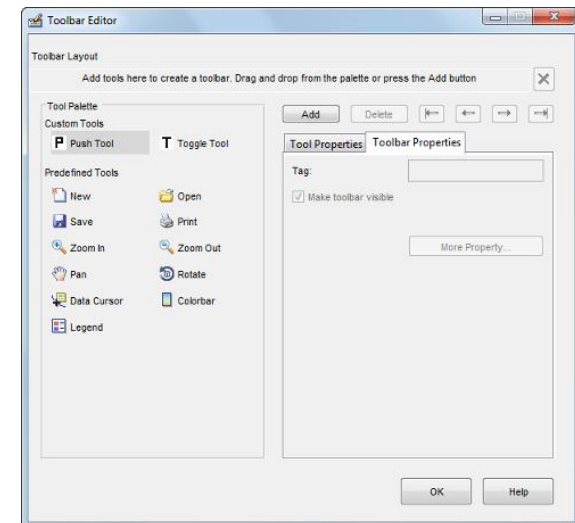
Buttons Toolbars Palettes and Dialog boxes

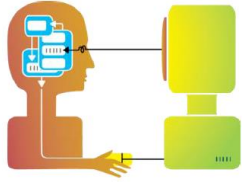


- นอกจากนี้ WIMP ยังใช้งานร่วมกับปุ่ม (Button) แถบเครื่องมือ (Toolbar) แพลเล็ต (Palette) และกล่องโต้ตอบ (Dialog box) มีรายละเอียดดังนี้

ปุ่ม คือ พื้นที่ที่แยกออกมาต่างหากอยู่บนจอภาพที่สามารถถูกเลือกเพื่อทำให้เกิดการกระทำใดๆ ขึ้นมาทั้งนี้ปุ่มพิเศษ 2 ปุ่ม ได้แก่

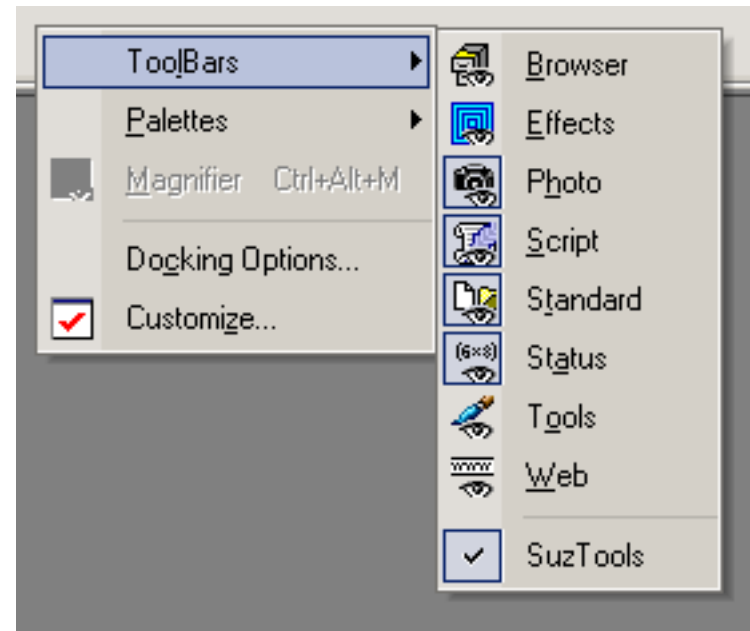
- Radio buttons: คือ ปุ่มที่สามารถเลือกได้เพียงตัวเลือกเดียว
- Check boxes: คือ ปุ่มที่สามารถเลือกได้มากกว่า 1 ทาง

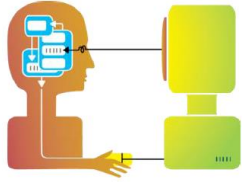




Buttons Toolbars Palettes and Dialog boxes

แถบเครื่องมือ มีลักษณะการทำงานคล้ายแถบเมนู คือ มีรายการให้เลือก มีลักษณะเป็นแถบที่รวมเอาปุ่มเล็กๆ ซึ่งแต่ละอัน ทำหน้าที่เป็น Icon เข้าไว้ด้วยกัน โดยแถบนี้จะวางอยู่ที่ส่วนบนหรือด้านข้างของหน้าต่างการทำงาน มีข้อดีคือทำให้เข้าถึง การกระทำทั่วไปได้อย่างรวดเร็ว และมีความ Customize หมายถึง ผู้ใช้เลือกได้ว่าจะใช้แถบเครื่องมืออันไหน และใช้ Option ไດ



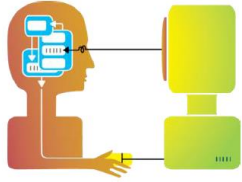


Buttons Toolbars Palettes and Dialog boxes



กล่องโต้ตอบ คือ หน้าต่างข่าวสารที่แสดงขึ้นมาเพื่อแจ้งเหตุการณ์สำคัญหรือข่าวสารที่ร้องขอ เช่น ตอนเรากำลังบันทึก แฟ้มข้อมูลจะมีกล่องโต้ตอบถูกแสดงขึ้นมา เพื่อให้ผู้ใช้ได้กำหนดชื่อแฟ้มข้อมูล เมื่อถูกบันทึกเรียบร้อยแล้วกล่องนั้นก็จะหายไป

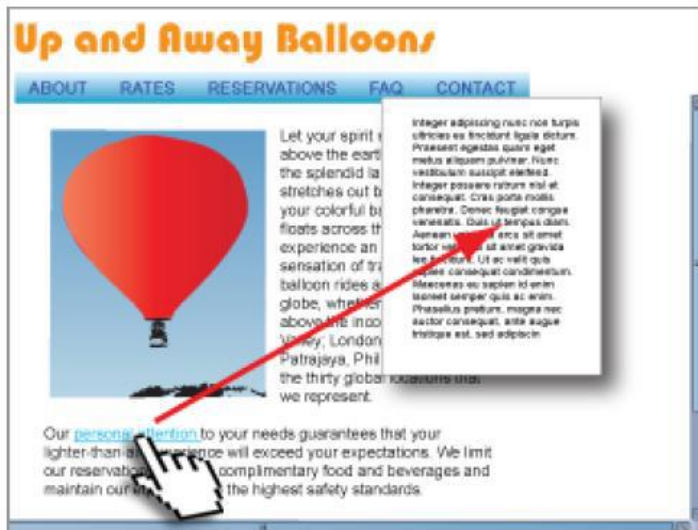




ส่วนต่อประสานชี้และคลิก (Point and click interfaces)



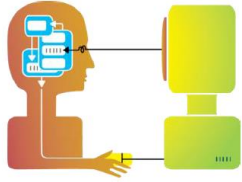
ส่วนต่อประสานชี้และคลิก (Point and click interfaces)



อินเทอร์เน็ตโดยการให้คลิกเพื่อทำงาน
ผู้ใช้งานเพียงแค่ใช้เมาส์ชี้ที่บริเวณที่
ต้องการสั่งระบบ แล้วคลิก เช่น การคลิก
link ในเว็บไซต์

การใช้งานคือชี้และคลิก นิยมใช้กับระบบ Multimedia Web
browsers และ Hypertext ส่วนต่อประสานชี้และคลิกนี้จะไม่ยึดติดกับ
Mouse-based interface อาจใช้กับ Touch screen ก็ได้ ซึ่งช่วยลดการ
พิมพ์ลง นิยมใช้มากใน Navigation ผ่านเว็บเพจ

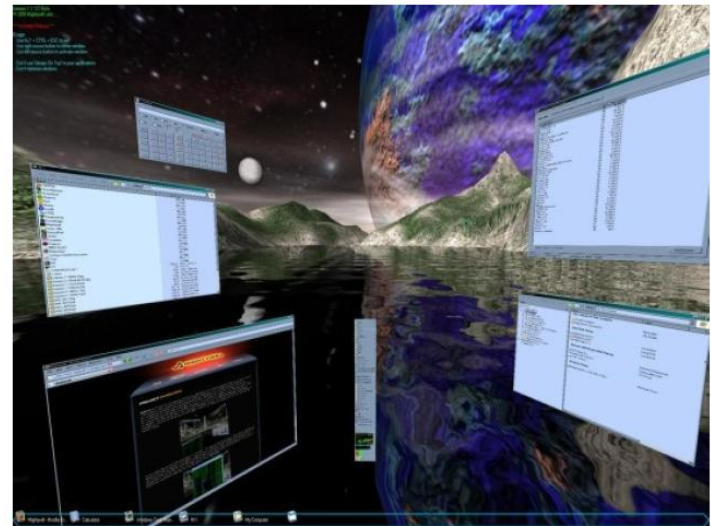


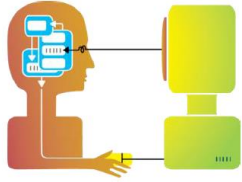


ส่วนต่อประสานแบบสามมิติ (Three dimensional interfaces)



- นิยมใช้ส่วนต่อประสานแบบสามมิติในงานที่มีความเสมือนจริง (Virtual Reality)
- เทคนิคง่ายสุดที่จะสร้างส่วนต่อประสาน แบบสามมิติ คือ การทำสามมิติให้ปรากฏโดยใช้แสงและเงา มีการสร้างเป็นแท่งหรือปุ่มนูนให้กับ WIMP interface
- ทั้งนี้ ควรระมัดระวังถ้าทำ Effect ไม่ดี จะทำให้ผู้ใช้สับสนมาก
- สำหรับเทคนิคที่ซับซ้อนขึ้น คือ การสร้างพื้นที่ทำงานเป็นแบบ สามมิติและสร้างวัตถุให้ออกมาเป็นแบบแบนราบบนพื้นที่ที่เป็นสามมิติ วัตถุที่อยู่ไกลจะมีขนาดเล็กกว่าวัตถุที่อยู่ใกล้ โดยแสงและการบดบังทำให้เกิดความลึกขึ้น





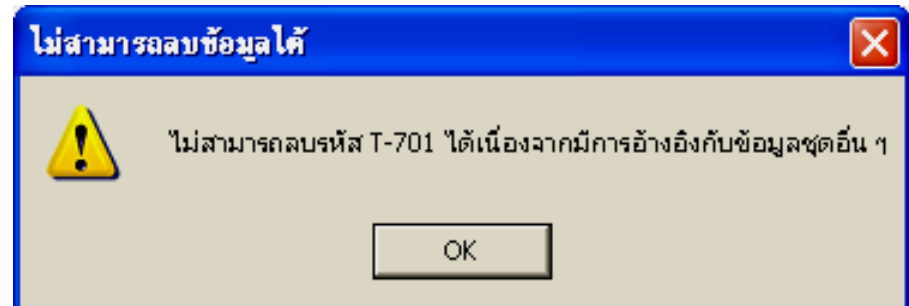
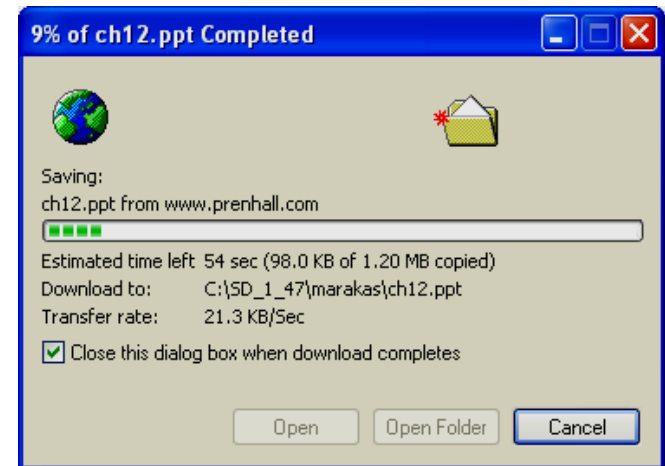
การตอบสนองของระบบ (Providing Feedback)

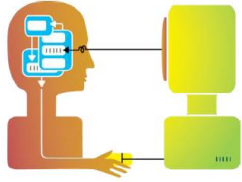


มืออยู่ด้วยกัน 3 ชนิด คือ

1. แจ้งสถานะการทำงาน
(Status Information)
2. แสดงความพร้อมในการรับคำสั่ง
(Prompting Cues)
3. ข้อความแจ้งหรือเตือนเมื่อมีข้อผิดพลาด
(Error/Warning Messages)

Slide 15 of 18





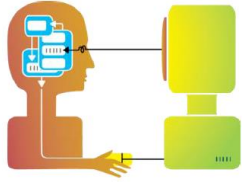
ตัวอย่างอุปกรณ์ Interactive



เปลี่ยนจาก mouse&keyboard เป็น

- Gesture
- Movement
- Multitouch
- Speech
- Intelligent Context awareness
- MobilePhone Thai Input
- Other new methods of interaction



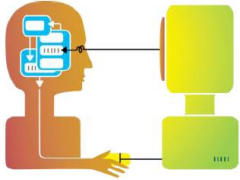


Gesture



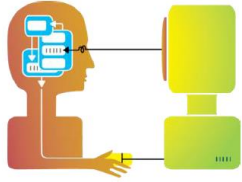
เทคโนโลยีตรวจจับภาษากาย





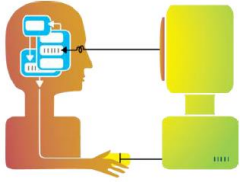
Multi touch





- **Movement**
 - **Touch**
 - **Speech**
-



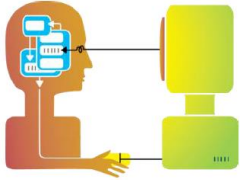


City Wall: Multi-touch



การสัมผัสมากกว่าหนึ่งทาง



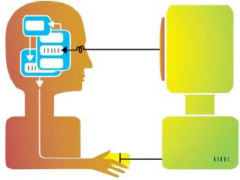


Microsoft Surface



เป็นคอมพิวเตอร์แนวคิดใหม่ ที่ไม่ต้องใช้ Keyboard
หรือ Mouse ในการควบคุมหรือป้อนข้อมูล





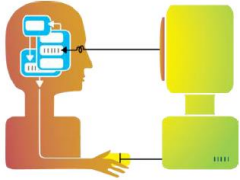
Augmented Reality (AR)

Wearable Display & Augmented Reality



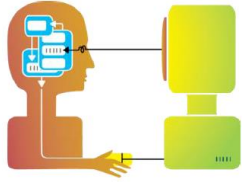
เทคโนโลยีที่ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริงเข้ากับโลกเสมือนโดน
ผ่านทางอุปกรณ์ต่างๆ อย่างกล้องถ่ายภาพให้เห็นเป็นภาพ 2d หรือ 3d





Adobe Interactive Wall

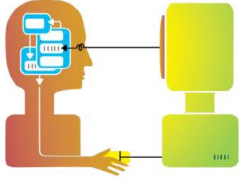




Interesting Technology

- RFID เทคโนโลยีหนึ่งที่ใช้ในการระบุสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยคลื่นวิทยุ
- Accelerometer มิเตอร์วัดความเร่งเพิ่มขึ้น หรือลดลงของรถยนต์
- Proximity sensor เซ็นเซอร์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในงานตรวจจับวัตถุประเภท "โลหะ"
- Physiological sensors: Temp, EKG, EMG, etc. เซ็นเซอร์ที่ใช้ในการตรวจวัดคุณสมบัติทางกายภาพต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์ในการจับภาพ เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ
- Environment sensors: GPS, Light, Sound, etc. เซ็นเซอร์ที่ใช้ในการวัดคุณสมบัติทางสิ่งแวดล้อมต่างๆ น้ำ อุณหภูมิ
- Webcam
- Projector
- Touchscreen
- Others such as Bluetooth





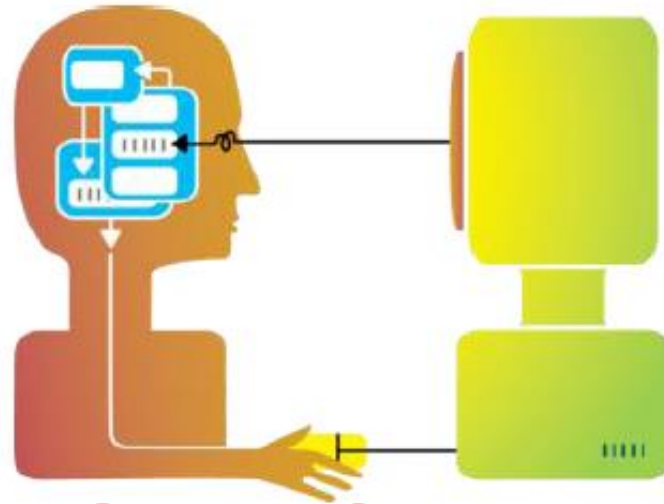
ASSIGNMENT

- ให้นักศึกษาออกแบบการปฏิสัมพันธ์ CAI เรื่อง สอนการเขียนตัวเลข ๑-๑๐ เป็นเลขไทยหรืออารบิก สำหรับเด็กอายุ 3-5 ขวบ เน้นการเรียนรู้และการจดจำ
- งานคู่ ใช้ Powerpoint ในการจัดทำ
- หน้าแรก คือชื่อเรื่องที่เกี่ยวข้องกับตัวเลข "คิดเอง"
- และรหัส-ชื่อผู้จัดทำ
- สไลด์ต่อไป มีภาพประกอบ + ข้อมูล (1 Slide = 1 ตัวเลข)

ตัวอย่าง

หากใช้จำนวนภาพเท่ากับตัวเลข (ไม่ช่วยการจดจำ แต่ช่วยการนับ)
ใช้ภาพที่มีลักษณะเหมือนตัวเลขตามตัวอย่าง จะช่วยด้านการจดจำ





Q & A

Thank you ...

