



Chapter 13

Direct Manipulation and Virtual Environment

Instructors: Dr. Churee Techawut

Reference : Shneiderman, B. and Plaisant, C. 2004.
Designing the User Interface: Strategies for Effective
Human-Computer Interaction, 4th ed. Addison Wesley.

Outline

1. Introduction
2. Examples of Direct-Manipulation Systems
3. Discussion of Direct Manipulation
4. Interface-Building Tools
5. 3D Interfaces
6. Teleportation
7. Virtual and Augmented Reality

Introduction

- Direct manipulation interface

Visibility of the objects
and actions of interest

Rapid, reversible,
incremental actions

Replacement of typed
commands by pointing
action on the object of
interest

eg. Drag file to trash
can, 3D control,
Information visualization,
Virtual reality

Introduction

- Positive feelings associated with good user interfaces:
 1. Mastery of the interface
 2. Competence in performing tasks
 3. Ease in learning the system originally and in assimilating advanced features
 4. Confidence in the capacity to retain mastery over time
 5. Enjoyment in using the system
 6. Eagerness to show the system off to novices
 7. Desire to explore more powerful aspects of the system

Examples of Direct-Manipulation Systems

Command line vs. display editors and word processors

- Training times with display editors are much less than line editors
- Line editors are generally more flexible and powerful
- The advances of WYSIWYG word processors:
 - Display a full page of text
 - Display of the document in the form that it will appear when the final printing is done
 - Show cursor action
 - Control cursor motion through physically obvious and intuitively natural means
 - Use of labeled icon for actions
 - Display of the results of an action immediately
 - Provide rapid response and display
 - Offer easily reversible actions

Examples of WYSIWYG

The screenshot shows a Microsoft Word document window titled "Hope - Microsoft Word". The menu bar includes File, Edit, View, Insert, Format, Tools, Table, Window, Help, and Acrobat. The toolbar below the menu bar includes icons for file operations, font style (Normal + 22 pt), font family (Times New Roman), font size (22), bold (B), italic (I), underline (U), and alignment. The main content area contains the following text:

Hope
‘Hope’ is the thing with feathers
That perches in the soul
And sings the tunes without the words
And never stops – at all.

Below the poem, the author's information is displayed:

Emily Dickinson, American poet, 1830-86.
Amherst, MA

The status bar at the bottom shows page 1, section 1, 1/1, At 2.4", Ln 5, Col 26, REC, TRK, EXT, OVR, and a red checkmark icon.

Examples of Direct-Manipulation Systems (cont.)

Technologies that derive from the word processor:

Integration

Slide-presentation
software

Improved macro
facilities

Desktop publication
software

Hypermedia
environments

Spell checker and
thesaurus

Grammar checkers

Examples of Direct-Manipulation Systems (cont.)

The VisiCalc spreadsheet and its descendants

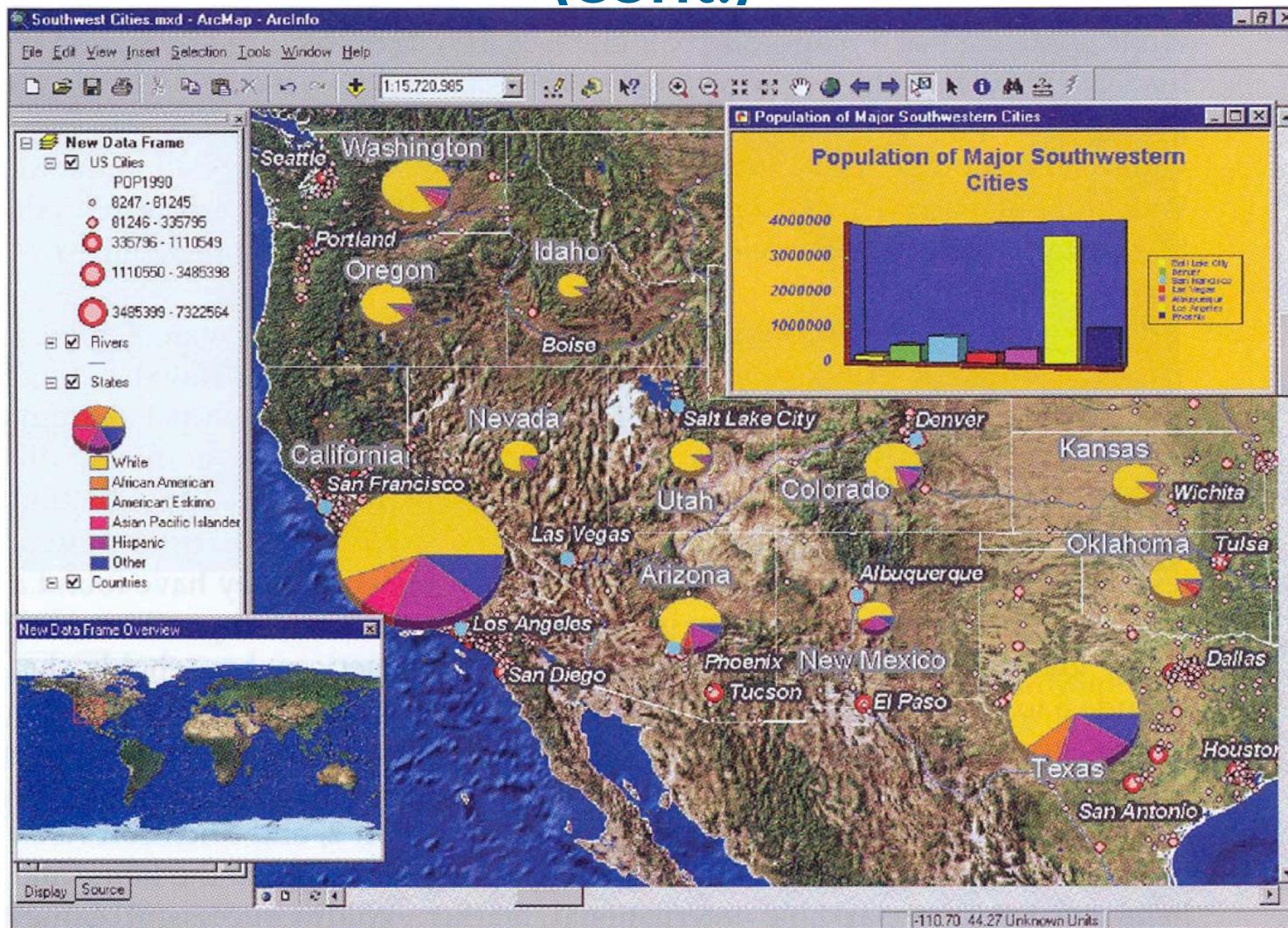
- VisiCalc users delighted in watching the program propagate changes across the screen.
- In some cases, spatial representations provide a better model of reality
- Successful spatial data-management systems depend on choosing appropriate:
 - Icons
 - Graphical representations
 - Natural and comprehensible data layouts

Examples of Direct-Manipulation Systems (cont.)

The screenshot shows a Microsoft Excel window titled "Microsoft Excel - Budget.xls". The spreadsheet displays a budget for two locations: Albany, NY and Memphis, TN. The data is organized into columns for Site, Operating Exp, GL#, and months Jul-03, Aug-03, Sep-03, Q1, Q2, and Q3. The formula =SUM(E11:E15) is visible in cell E10, indicating a sum operation across rows 11 through 15. The data for Albany, NY includes Salaries, Supplies, Equipment, Lease Pmts, and Advertising. The data for Memphis, TN includes Salaries, Supplies, Equipment, Lease Pmts, and Advertising. The bottom of the screen shows navigation buttons for 2003, 2004, and 2005, along with a status bar indicating "Ready".

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2	Site	Operating Exp	GL#	Jul-03	Aug-03	Sep-03	Q1	Q2	Q3
3	Albany, NY			\$28,675	\$28,175	\$28,675	\$53,475	\$53,675	\$85,525
4		Salaries	1-1002	10000	10000	10000	30000	30000	30000
5		Supplies	1-2310	3000	2500	3000	7800	8000	8500
6		Equipment	1-2543	4575	4575	4575	4575	4575	13725
7		Lease Pmts	1-7862	9600	9600	9600	9600	9600	28800
8		Advertising	1-8752	1500	1500	1500	1500	1500	4500
9									
10	Memphis, TN			\$28,200	\$28,200	\$28,200	\$84,600	\$84,600	\$84,600
11		Salaries	2-1002	7500	7500	7500	22500	22500	22500
12		Supplies	2-2310	2000	2000	2000	6000	6000	6000
13		Equipment	2-2543	8000	8000	8000	24000	24000	24000
14		Lease Pmts	2-7862	8200	8200	8200	24600	24600	24600
15		Advertising	2-8752	2500	2500	2500	7500	7500	7500

Examples of Direct-Manipulation Systems (cont.)



Examples of Direct-Manipulation Systems (cont.)

Video games

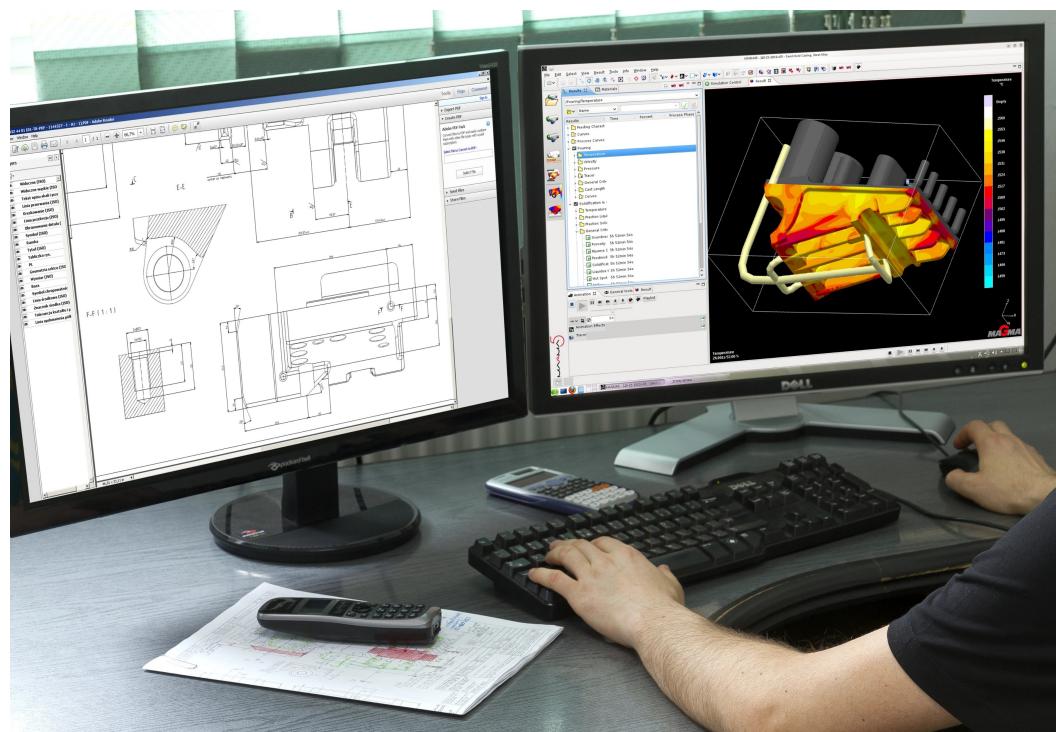
- From PONG to Nintendo GameCube, Sony PlayStation, and Microsoft Xbox
- Field of action is **visual and compelling**
- Commands are **physical actions** whose results are immediately shown on the screen
- No syntax to remember
- Most games continuously display a score
- Direct manipulation in SimCity
- Myst well received
- DOOM and Quake controversial



Examples of Direct-Manipulation Systems (cont.)

Computer-aided design

- Computer-aided design (CAD) use direct manipulation
- Manipulate the object of interest
- Generate alternatives easily
- Explain the impact
- Problem solving by analogy to the real-world



Examples of Direct-Manipulation Systems (cont.)

Office automation

- Xerox Star was a pioneer with sophisticated formatting
- Apple Lisa System
- Rapid and continuous graphical interaction
- Microsoft Windows is a descendant
- Digital signature
- MS team meeting



The screenshot shows a Microsoft Teams interface with a purple header featuring the Microsoft Teams logo and the text "Microsoft Teams". Below the header is a toolbar with various icons: a plus sign (+), a square icon, a "Signature" icon (with a signature line and initials), an "HS. Initials" icon, a "Textbox" icon, a "Checkbox" icon, a "Sign Date" icon, a "SAVED" button, a "Cancel" button, and a "CANCEL" button.

The main content area displays a document titled "Non-Disclosure Agreement". The document includes sections for "THIS AGREEMENT", "BETWEEN", "RECITALS", and "OPERATIVE PROVISIONS". A callout box highlights a dropdown menu under "Who signs here?" which is set to "Allison Stewart" and has a checked "Required" checkbox. The date "09/25/2016" is also visible in the background.

The document lists two parties:
1. Joshua Larson, Name _____, Signature _____, (the Disclosing Party); and
2. Allison Stewart, Name _____, Signature _____, Allison Stewart's signature, (the Receiving Party),

At the bottom, there is a note: "A. The Receiving Party understands that the Disclosing Party has disclosed or may disclose information relating to source code, product designs, art, and other related concepts, which to the extent previously, presently, or subsequently disclosed to the Receiving Party is hereinafter referred to as Proprietary Information of the Disclosing Party."

Under "OPERATIVE PROVISIONS", it says: "1. In consideration of the disclosure of Proprietary Information by the Disclosing Party, the Receiving Party hereby agrees: (i) to hold the Proprietary Information in strict confidence and to

Discussion of Direct Manipulation

- **Problems with direct manipulation**
 1. Spatial or visual representations can be too spread out
 2. High-level flowcharts and database-schema can become confusing
 3. Designs may force valuable information off of the screen
 4. Users must learn the graphical representations
 5. The visual representation may be misleading
 6. Typing commands with the keyboard may be faster

Discussion of Direct Manipulation (cont.)

The Object Action Interface (OAI) Model explanation of direct manipulation

Portrait of direct manipulation (ลักษณะของการจัดการโดยตรง) :

1. Continuous representation of the objects and actions of interest มีการนำเสนออย่างต่อเนื่องของวัตถุและการกระทำที่ผู้ใช้สนใจ
2. Physical actions or presses of labeled buttons instead of complex syntax การกระทำการโดยกดปุ่ม (Button) ที่มีชื่อ อธิบายปุ่ม แทนที่จะใช้ Syntax ของภาษาที่ซับซ้อน
3. Rapid incremental reversible operations whose effect on the object of interest is immediately visible การปฏิบัติงานที่สามารถย้อนกลับ และเพิ่มการกระทำได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งทำให้สามารถองค์ความรู้ ผลกระทบกับวัตถุที่สนใจอยู่ในทันทีทันใด

Interface-Building Tools (cont.)

The OAI Model explanation of direct manipulation (cont.)

Beneficial attributes:

- Novices learn quickly
- Experts work rapidly
- Intermittent users can retain concepts
- Error messages are rarely needed
- Users see if their actions are furthering their goals
- Users experience less anxiety
- Users gain confidence and mastery

Interface-Building Tools (cont.)

Task

- How you go about doing it
- Operations or actions

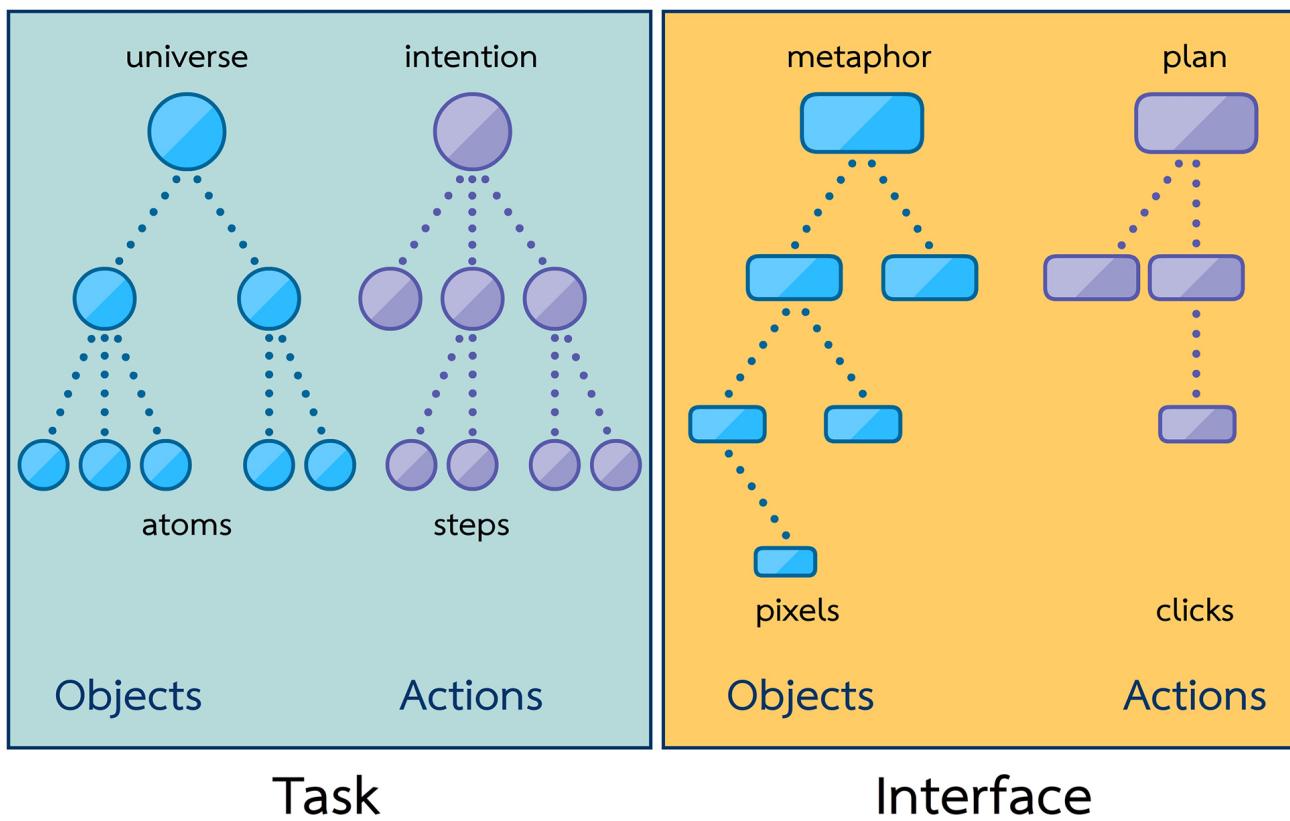
Domain

- The area of work under study

Goal

- What you want to achieve

Interface-Building Tools (cont.)



Interface-Building Tools (cont.)

Visual Thinking and Icons

- The visual nature of computers can challenge the first generation of hackers
- An icon is an image, picture, or symbol representing a concept

Interface-Building Tools (cont.)

Icon-specific guidelines :

1. Represent the object or action in a familiar manner
นำเสนอด้วย Object หรือ Action ในสิ่งที่ผู้ใช้คุ้นเคย
2. Limit the number of different icons จำกัดจำนวนไอคอนที่แตกต่างกัน
3. Make icons stand out from the background ทำให้ไอคอนมีความโดดเด่นจากพื้นหลัง
4. Consider three-dimensional icons พิจารณาใช้ไอคอน 3 มิติ
5. Ensure a selected icon is visible from unselected icons ทำให้แน่ใจว่าไอคอนที่ถูกเลือกมองเห็นได้ โดยแตกต่างจากไอคอนที่ไม่ถูกเลือก

Interface-Building Tools (cont.)

Icon-specific guidelines (cont.):

6. Design the movement animation ออกแบบแอนิเมชันการเคลื่อนไหว เช่น การ Drag icon อาจย้ายทั้งไอคอน
7. Add detailed information เพิ่มเติมรายละเอียด เช่น Shading เพื่อบอกขนาดของ File เกาะขนาดใหญ่หมายถึงขนาดไฟล์ใหญ่ ความหนาบางความลึกของ Directory เป็นต้น
8. Explore combinations of icons to create new objects or actions สำรวจ icon รวมทั้งหมด เพื่อสร้าง Object และ Action ใหม่ๆ

Interface-Building Tools (cont.)

- Five levels of icon design:
 - **Lexical qualities.** Machine-generated marks–pixel shape, color brightness, blinking
 - **Syntactics.** Appearance and movement–lines, patterns, modular parts, size, shape
 - **Semantics.** Objects represented–concrete versus abstract, part versus whole
 - **Pragmatics.** Overall legibility, utility, identifiability, memorability, pleasingness
 - **Dynamics.** Receptivity to clicks–highlighting, dragging, combining

3D Interfaces

- “Pure” 3D interfaces have strong utility in some contexts, e.g., medical, product design. In other situations, more constrained interaction may actually be preferable to simplify interactions.
- “Enhanced” interfaces, better than reality, can help reduce the limitations of the real-world, e.g., providing simultaneous views.
- Avatars in multiplayer 3-D worlds,
 - e.g., ActiveWorlds
- First person games

3D Interfaces (cont.)



3D Interfaces (cont.)

- **Features for effective 3D (ลักษณะของส่วนต่อประสาน 3D)**
 1. Use occlusion, shadows, perspective, and other 3D techniques carefully ใช้การบดบัง แสงเงา มุมมอง และเทคนิค 3D อย่างระมัดระวัง
 2. Minimize the number of navigation steps for users to accomplish their tasks ลดจำนวนขั้นตอนการสำรวจของผู้ใช้ เพื่อให้เขางานได้สำเร็จ
 3. Keep text readable ทำตัวอักษรให้อ่านง่าย
 4. Avoid unnecessary visual clutter, distraction, contrast shifts, and reflections หลีกเลี่ยงความยุ่งเหยิงทางสายตาโดยไม่จำเป็น ความว้าวุ่นใจ การเปลี่ยนความคมชัด และการสะท้อน

3D Interfaces (cont.)

- **Features for effective 3D (cont.)**
 5. **Simplify user movement** ทำให้การเคลื่อนไหวของผู้ใช้ง่ายขึ้น
 6. **Prevent errors** ป้องกันความผิดพลาด
 7. **Simplify object movement** ทำให้การเคลื่อนไหวของวัตถุง่ายขึ้น
 8. **Organize groups of items in aligned structures to allow rapid visual search** จัดกลุ่มของการในโครงสร้างที่สอดคล้องกัน สามารถค้นหาแบบ Visual ได้อย่างรวดเร็ว
 9. **Enable users to construct visual groups to support spatial recall** ช่วยให้ผู้ใช้สร้างกลุ่มภาพเพื่อช่วยการจำเชิงพื้นที่

3D Interfaces (cont.)

- Guidelines for inclusion of enhanced 3D features
(คำแนะนำสำหรับปรับแต่งส่วนต่อประสาน 3D) :
 1. Provide overviews so users can see the big picture
ให้ภาพรวม หรือ Overview ดังนั้นผู้ใช้งานสามารถมองเห็นภาพใหญ่
 2. Allow teleportation อนุญาตให้มีการโอนย้ายข้อมูลหรือวัตถุอย่างรวดเร็วหรือในชั่วพริบตา
 3. Offer X-ray vision so users can see into or beyond objects
สนับสนุนให้มี X-Ray vision ดังนั้นผู้ใช้ สามารถมองเห็นลึกเข้าไปด้านในของวัตถุ
 4. Provide history keeping ให้มีการจัดเก็บประวัติ เช่น log การใช้งาน

3D Interfaces (cont.)

- Guidelines for inclusion of enhanced 3D features (cont.) :
 5. Permit rich user actions on objects อนุญาตให้ ผู้ใช้ กระทำกับ Objects ได้อย่างเต็มที่
 6. Enable remote collaboration สามารถทำงานร่วมกันแบบ ทางไกลได้
 7. Give users control over explanatory text and let users select for details on demand ให้ผู้ใช้สามารถ ควบคุม ข้อความอธิบาย และเลือกดูรายละเอียดตามความต้องการ
 8. Offer tools to select, mark, and measure ให้ เครื่องมือในการเลือก ทำเครื่องหมาย และวัดค่า

3D Interfaces (cont.)

- Guidelines for inclusion of enhanced 3D features (cont.):
 9. Implement dynamic queries to rapidly filter out unneeded items นำคิวเรียบแบบพลวัต (Dynamic query) ไปกรองรายการที่ไม่จำเป็น ออกได้อย่างรวดเร็ว
 10. Support semantic zooming and movement สันับสนุนการซูมและการเคลื่อนย้ายที่มีความหมาย
 11. Enable landmarks to show themselves even at a distance เปิดใช้งานจุดสังเกต (Landmarks) เพื่อแสดงตัวตนแม้ในระยะไกล
 12. Allow multiple coordinated views อนุญาตให้มีหลายมุมมองที่ ประสานกัน
 13. Develop novel 3D icons to represent concepts that are more recognizable and memorable พัฒนาไอคอน 3D ใหม่ๆเพื่อ แสดงถึงแนวคิดที่เป็นที่รู้จักและน่าจดจำมากขึ้น

Teleportation

- Two “parents”: direct manipulation in personal computers and process control in complex environments
- Physical operation is remote
- Complicating factors in the architecture of remote environments:
 - Time delays
 - transmission delays
 - operation delays
 - Incomplete feedback
 - Feedback from multiple sources
 - Unanticipated interferences



Article:

<https://www.scientifictimes.com/articles/24652/20200110/teleportation-real-scientists-achieved-first-quantum-data-human-history.htm>

Virtual and Augmented Reality

- Virtual reality breaks the physical limitations of space and allow users to act as though they were somewhere else
- Augmented reality shows the real world with an overlay of additional overlay
- Situational awareness shows information about the real world that surrounds you by tracking your movements in a computer model
- Augmented reality is an important variant
 - Enables users to see the real world with an overlay of additional interaction.



Virtual and Augmented Reality (cont.)

- Successful virtual environments depend on the smooth integration of:
 - Visual Display
 - Head position sensing
 - Hand-position sensing
 - Force feedback
 - Sound input and output
 - Other sensations
 - Cooperative and competitive virtual reality





Questions and Answers