



影像型環場環物3D即時互動技術

黃春融 Chun-Rong Huang

Outline

- 影像型環場環物3D即時互動技術
 - 數位影像
 - 環場影像 (Panorama)
 - 環物影片 (Object movie)
 - 增添式環場 (Augmented panorama)
 - 互動式擬真博物館系統 (Tangible photo-realistic virtual museum)



Virtual 3D Exhibition of Museum Stores

- 數位典藏計劃中需要一個好的展示環境來展現數位化的典藏品
- 好的展示環境需滿足
 - 真實性
 - 具有如真實相片般的視覺效果
 - 即時互動
 - 簡易操作
- 影像型 (Image-based) vs. 物件型 (Geometry-based)?



Image-based vs. Geometry-based?

- 爲什麼我們選擇影像型 (Why image-based)?

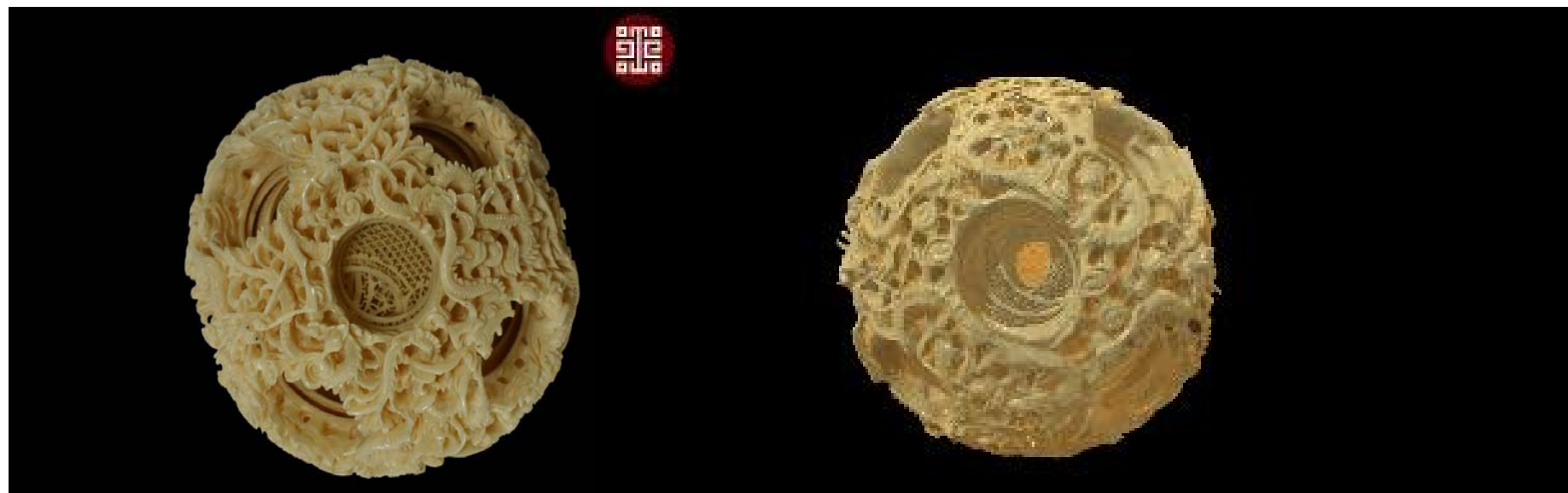


[JVCA 02, IEEE CG&A 05]



[Web3D 04, IEEE COM 06]

More!



影像型的缺點？

數位影像

- 影像數位化
 - 便於儲存、編輯、管理
 - 常用的圖檔大致分爲
 - 向量圖 (vector graphics)
 - 向量圖由數學運算式來表示影像的位置
 - 圖形放大、縮小或旋轉也不會影響畫質或圖檔容量
 - 適合使用於圖表或幾何圖形
 - 點陣圖 (bitmaps)
 - 點陣圖由像素所組成，每個像素可以不同的顏色模式來表示
 - 適合呈現細緻的畫面
 - 圖形越大，則圖檔容量也就越大



數位影像

- 顏色模式以「每一個像素 (pixel) 使用多少記憶位元 (bit)」來表示，位元數越高，色彩也就越豐富，圖檔容量也就越大
 - 全彩
 - 一般我們會用24bits(大約1千6百萬色)來顯示RGB(Red、Green、Blue)的顏色，全彩模式也可稱為RGB模式。除了24bits外，還有更細緻的48bits
 - 高彩
 - 此模式只出現在調整顯示器的色彩品質上，使用16bits(65,536色)
 - 256色
 - 每一個pixel可以表示256種顏色，顏色比較不豐富。GIF就是使用此模式
 - 灰階
 - 顏色的變化從黑色到白色，有256種亮度變化
 - CMYK
 - 也有稱作YMCK 或 CYM，這個模式主要是給印刷廠使用

數位影像

- 影像解析度
 - 影像的解析度以PPI(Pixels Per Inch)表示，即每一英吋能容納的像素
 - 一張2048x1536的數位相片，圖像就有3,145,728 像素，也就是所謂的三百萬畫素
- 解析度 vs. 圖檔容量
 - 300 x 500=150,000(像素)
 - 以RGB模式計算，一個像素佔3bytes
 - 150,000 x 3(bytes) = 450,000(bytes) = 439.45(KB)

數位影像

- 壓縮 vs. 不壓縮？
 - 一張 320x240 影像
 - 21k vs. 230k



- 失真壓縮 vs. 無失真壓縮？

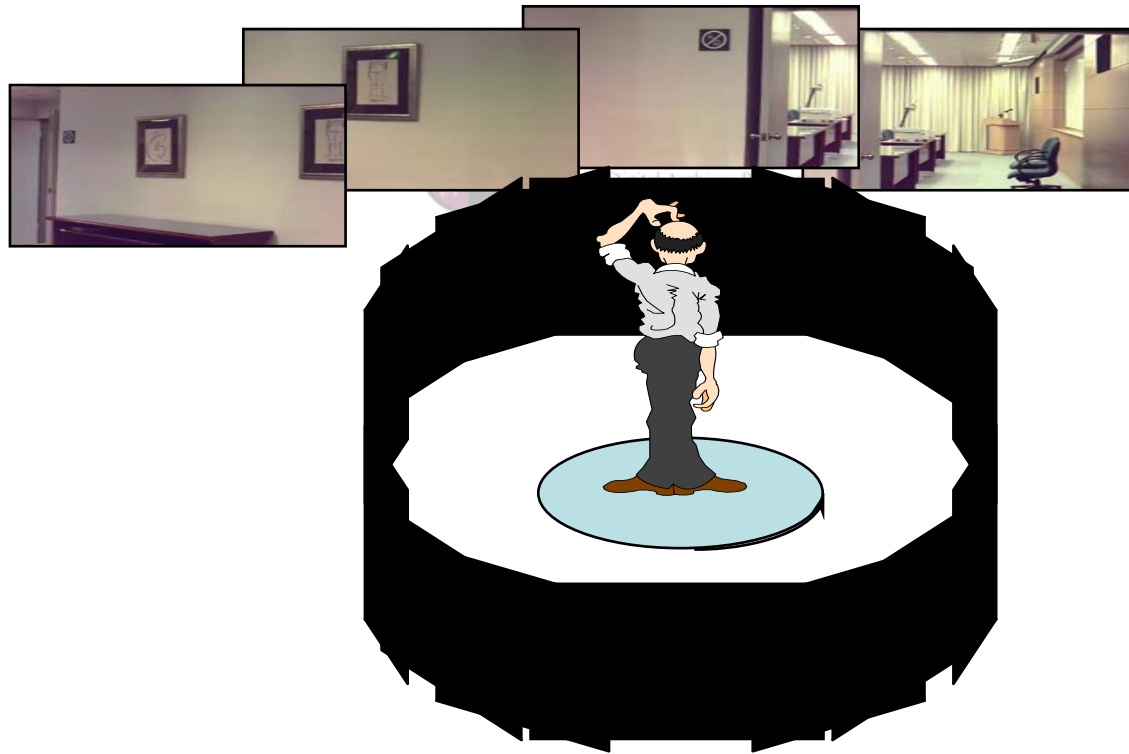


常見檔案類型

檔案格式	檔案類型	顏色模式	壓縮特性	特性
<u>JPEG(JPG)</u>	點陣式	全彩	失真壓縮	具有檔案容量小的優點，但影像會有一定程度的失真
<u>JPEG2000(JP2)</u>	點陣式	全彩	失真壓縮或無失真壓縮	以不同的濾波器可作失真或無失真壓縮，可對雜訊作更正
<u>GIF</u>	點陣式	256色	無失真壓縮(256色內)	支援透明色彩，及顯示動畫
<u>BMP</u>	點陣式	全彩	無壓縮	為Windows標準的影像格式，適合作原始影像檔
<u>TIF(TIFF)</u>	點陣式	全彩	無失真壓縮	適宜作印刷用的圖檔格式
<u>PNG</u>	點陣式	全彩	無失真壓縮	支援透明色彩但不具動畫效果

環場影像(Panorama)

- 具有360度觀覽效果的影像



Panorama

- 更多範例



環場影像的拍攝

- 設備

- 相機：傳統光學相機、數位相機
- 角架：一般角架、環場拍攝器
- 鏡頭：可變焦距鏡頭

拍攝設備



360 One VR

<http://www.kaidan.com/>



QuickPan

<http://www.kaidan.com/>

拍攝設備－角架

- 使用角架可以確保相機以固定位置旋轉，同時允許相機長時間曝光
- 搭配遠端遙控的方式控制相機，避免拍攝時產生額外的晃動
- 搭配專用的環場拍攝器，可確保相機鏡心位置不變

拍攝設備 – 環場拍攝器

- 環場拍攝器（Panoramic Head）
 - 調整相機在角架上的水平位置
 - 調整相機鏡心（nodal point）的位置



- 在相機鏡心固定情況下拍攝出來的影像，
可以減少視差的影響，以得到最佳接合效果之環場影像

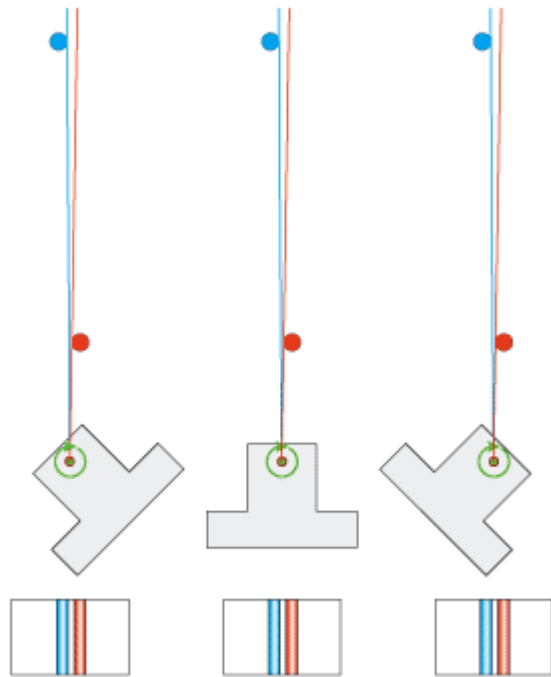
拍攝設備－鏡心的調整



數位典藏國家型科技
National Digital Archives Program

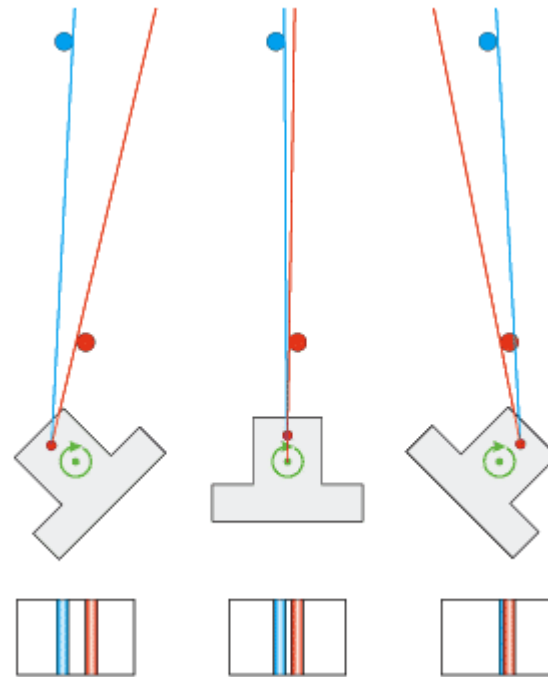


拍攝設備 — 鏡心的調整



Rotation axis at nodal point

數位典藏國家
tional Digital Archiv



Rotation axis forward of nodal point

From Big Ben's Panorama Tutorials


拍攝設備 - 鏡心的調整



拍攝設備 – 鏡頭

- 不同焦距的鏡頭，會影響環場影像結果
- 35mm以上的鏡頭所拍攝的影像較符合人眼視覺
- 35mm以下的廣角鏡頭可以拍攝出較寬廣的環場影像，但會有影像扭曲（**Distortion**）的現象

拍攝時注意事項

- 每張拍攝影像之間至少有30% - 50%之間的重疊部分
- 記住拍攝時的焦距值（focal length）
- 該拍攝幾張？ 數位典藏國家型科技計畫
National Digital Archives Program, Taiwan
 - $HFOV = 2 * \text{atan}(18 / \text{focal_length})$
 - number of images to take = $100 * A / ((100 - P) * HFOV)$
 - A : the angle of view of the panorama
 - P : the desired percentage overlap
- 找出最好的曝光值（數位相機）

環場影像的製作流程

- 調整影像大小與方向，選擇適當的影像解析度

Panorama usage	Example size	Result
For CD-ROM or other local use	768 x 512 pixels or greater	Higher resolution image; larger file size
For Internet use	384 x 256 pixels	Lower resolution image; smaller file size; faster download time

- 選擇一套接縫軟體（**Stitching Software**）
 - PhotoVista Panorama
 - Panoweaver
 - VR Worx
 - PT Gui、Panorama Factory、Cool 360...等等軟體比較 <http://www.panoguide.com>



環場影像製作 - 接縫要領

- 指定拍攝時的鏡頭焦距
 - 指定真實的鏡頭焦距未必有最好的接縫結果
- 手動進行影像接縫
 - 藉由手動調整得到更好的接縫品質
- 指定如何混合（**blending**）影像
 - 如果出現過多鬼影時調整**blending**程度

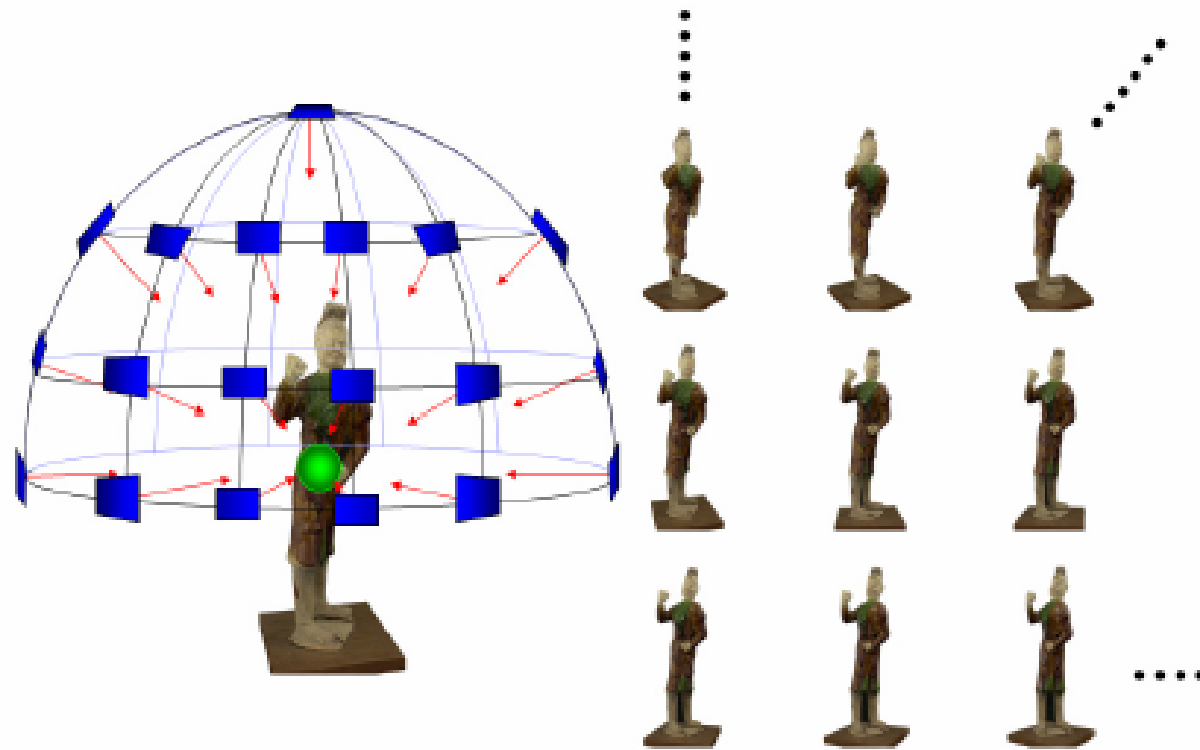
環場影像範例

- By PhotoVista



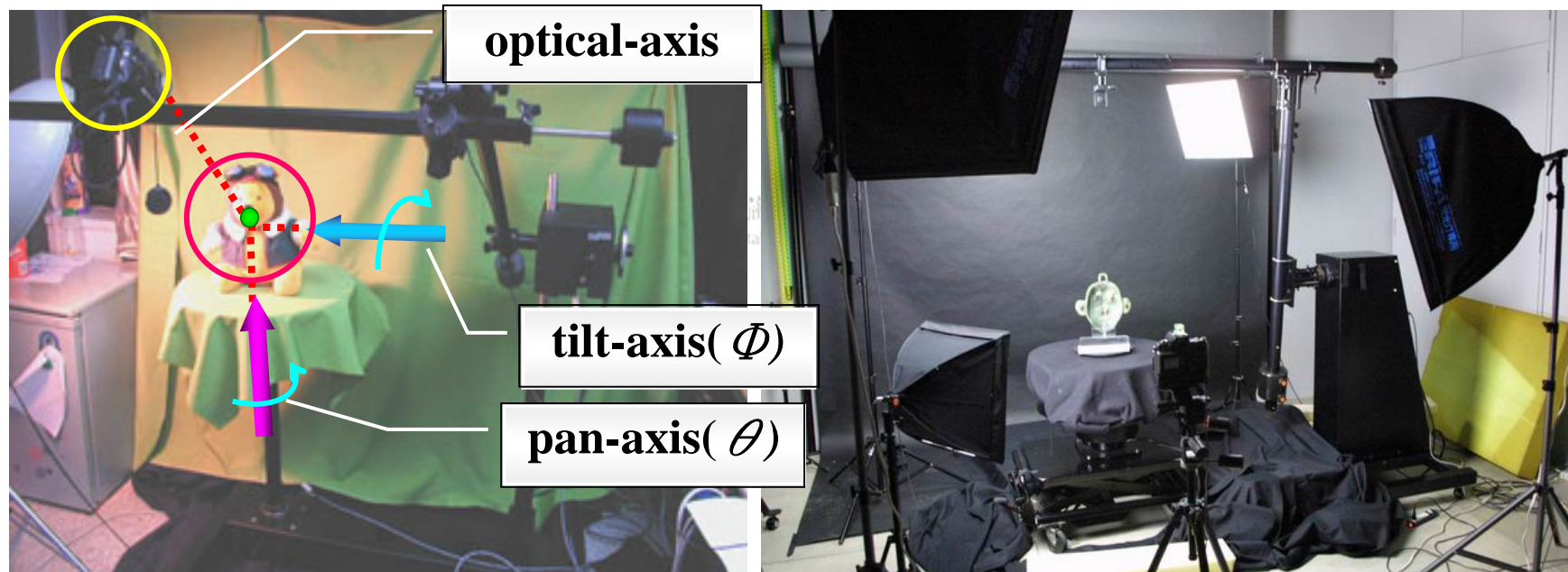
環物影片(Object Movie)

- 環物影片是對一個三維物體由各個角度拍攝而得的二維影像陣列



環物影片 (Object Movie)

- 環物影片拍攝設備



增添式環場 (Augmented panorama)

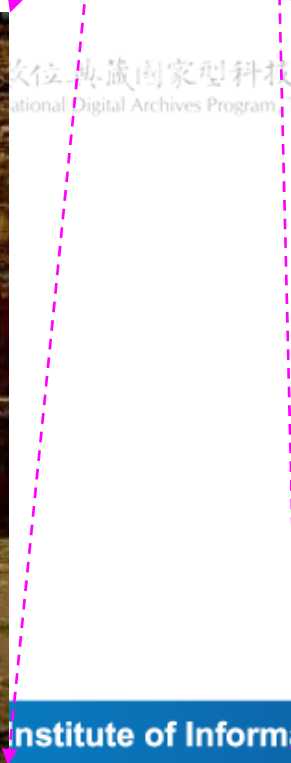
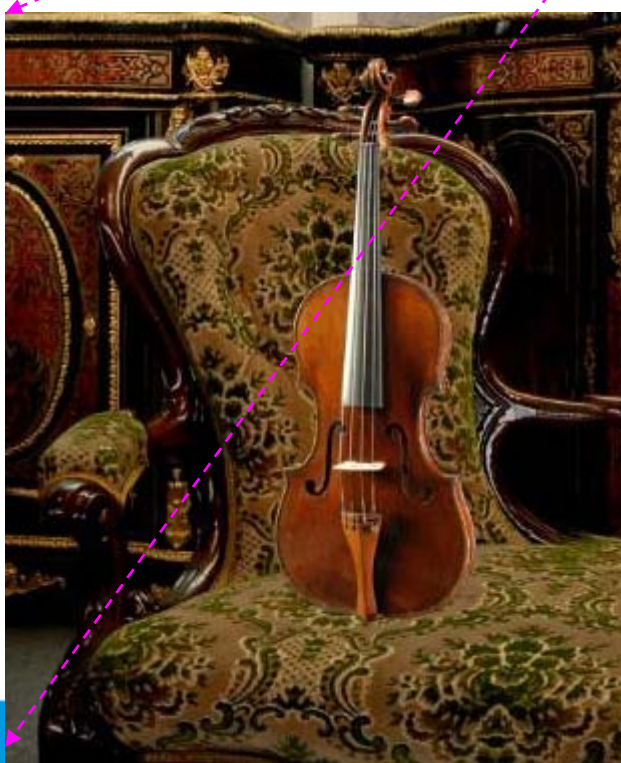
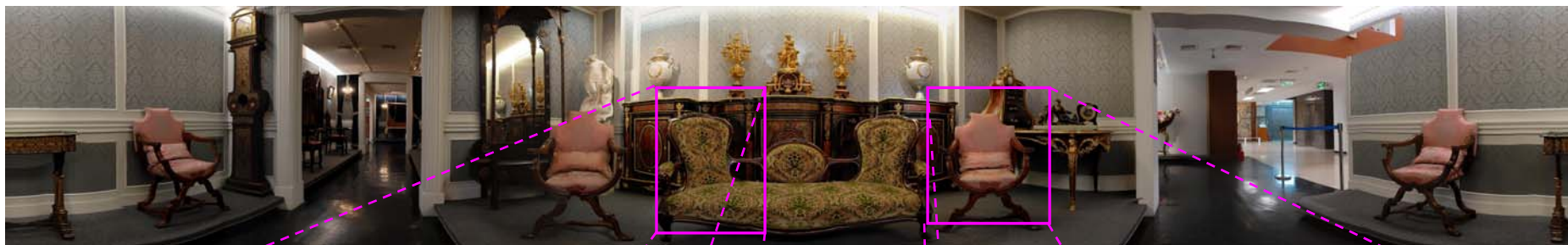
- 環場影像 → 3D 展場
- 環物影片 → 3D 展覽品
- 環場影像 + 環物影片 → 3D 虛擬博物館？



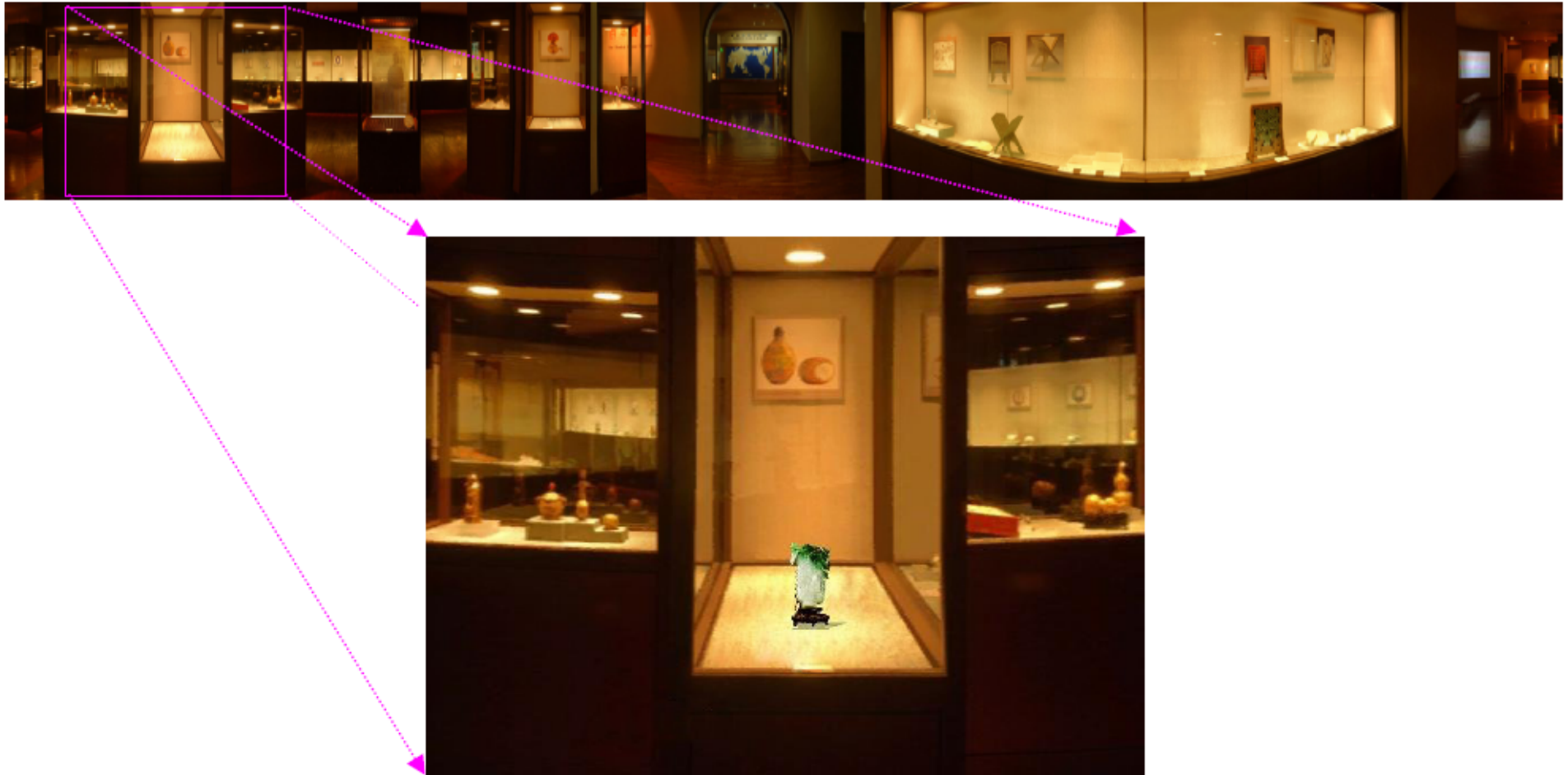
增添式環場

- 在環場影像中以符合場景幾何一致性的方式置放環物影片
- 產生虛擬光影效果
- 提供即時互動式介面
- 純影像型方法

Augmented Panorama (AP) 增添式 環場



Augmented Panorama

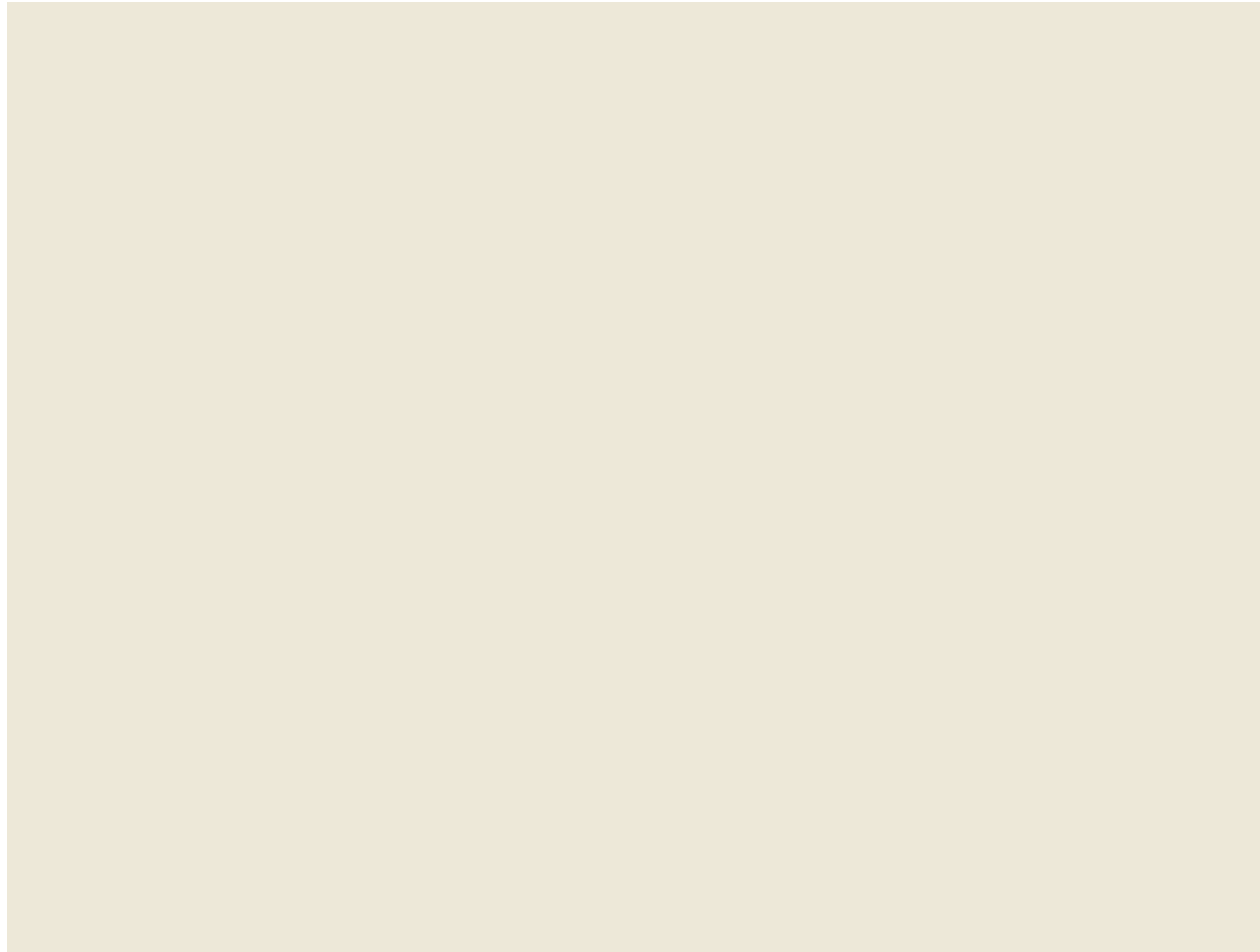


Augmented Panorama

Introduction to
Augmented Panorama
◆
Photographing



Augmented Panorama for National Palace Museum

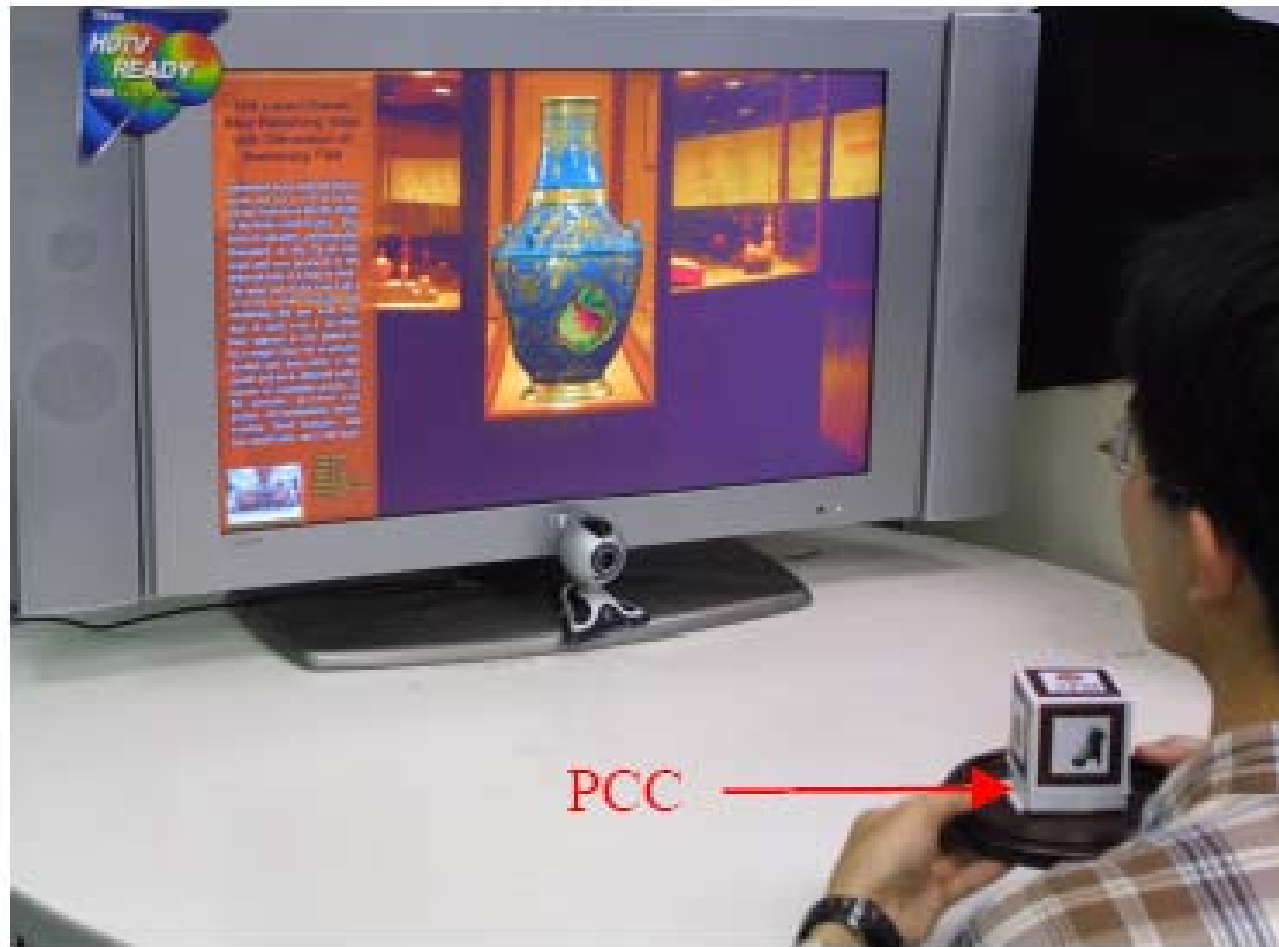


Tangible Photo-realistic Virtual Museum

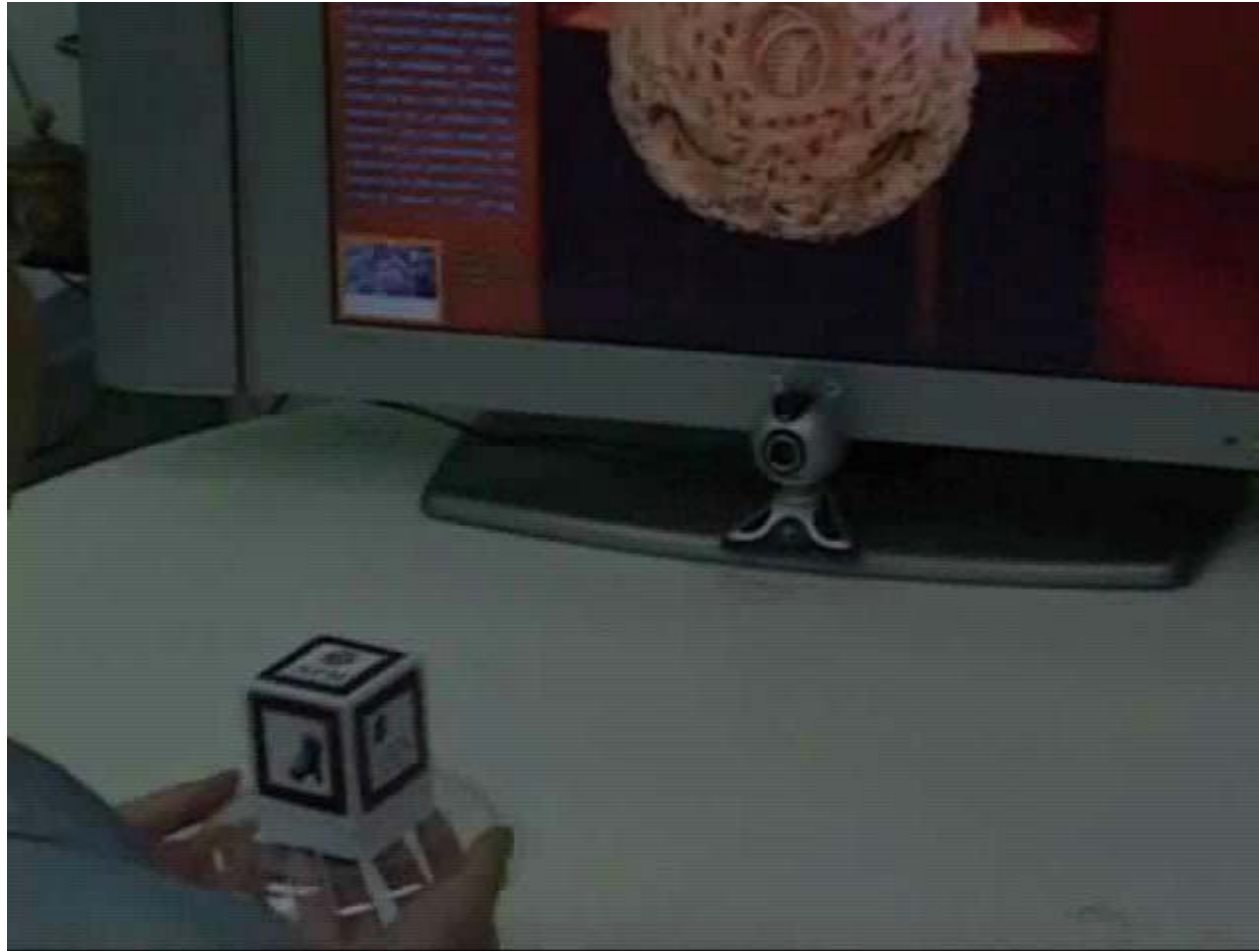
- Provide new immersive and intuitive interaction between visitors and the exhibits
 - Vision-based real-time tangible user interface
 - Physical control cube (PCC)
- Provide photo-realistic virtual museum
 - Augmented panorama
- No exhibition space limitation & visit at home



Tangible Photo-realistic Virtual Museum

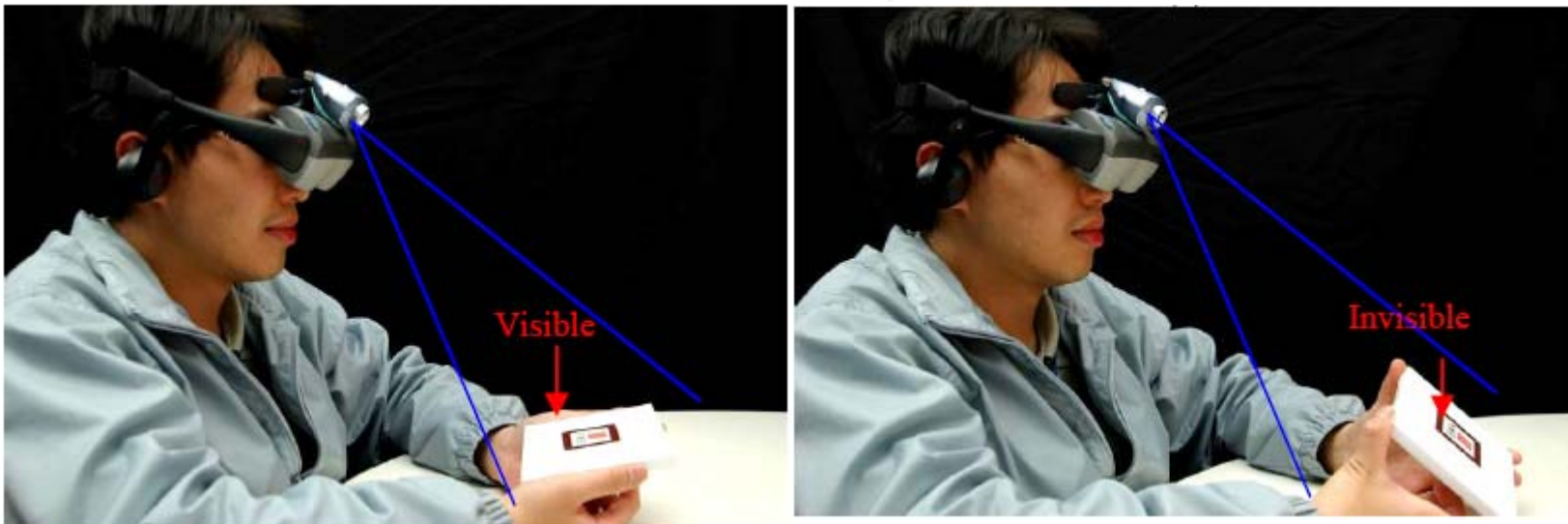


Tangible Photo-realistic Virtual Museum



Why 3D PCC Instead of 2D Plane?

- Visibility
 - Planer pattern tends to be singular when it is viewed nearly horizontally (Augmented reality toolkit (ARToolkit) [IWAR99])
 - Limitation of seeing side views of the exhibits



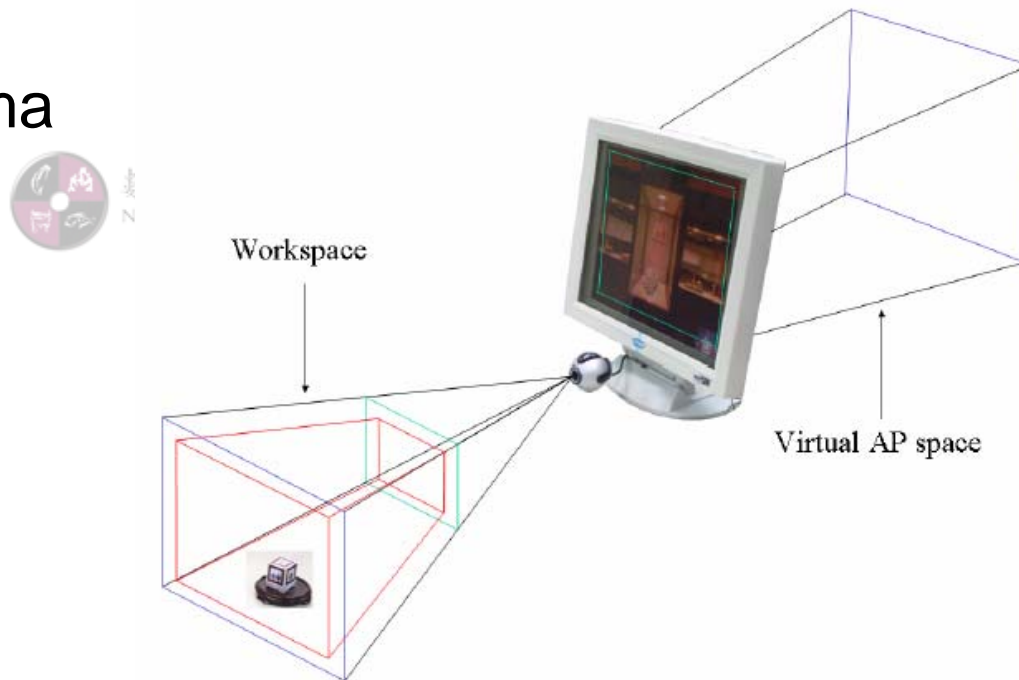
PCC Design and Detection

- 3D physical control cube
 - ART pattern on a 3D cube
 - Known 3-D structure
- ART Pattern detection
 - Detect the ART pattern by ART modules
- PCC pose estimation



Interaction Using PCC

- Workspace and virtual augmented panorama (AP) space
- Interaction
 - Rotate panorama
 - Get OM
 - Browsing OM
 - Put OM



Results



Results



F@Imp 2004

Academia Sinica open
house 2004

NDAP exhibitions 2005

中區夏季電腦展2005

ICDAT2005

Conclusions

- 我們發展了影像型環場環物3D即時互動技術，希望能讓觀覽者以更自然互動的方式觀賞文物典藏品
- Q&A



數位典藏國家型科技計畫
National Digital Archives Program, Taiwan

