

成大優質生活體驗屋的臥房是一個整合多種智慧型感測裝置，以提供舒適、輕鬆愜意、安全及健康的個人空間的智慧臥房。

# 智慧臥房

## ■ 詹寶珠

智慧臥房除了提供一個舒適的休憩空間外，也能提供一個健康且安全的個人空間。它可以依使用人員的不同，提供個性化的服務。它也配置專業的生理訊息檢測儀器，能定期量測主人的健康狀況。



你心目中的智慧臥房長得是什麼樣子呢？臥房除了是睡覺休息的場所外，也是個人休閒起居的私密空間。因此，一個智慧臥房不但要是一個舒適的休憩空間，也要是一個健康且安全的個人空間。位在成功大學校園奇美樓的「成大優質生活體驗屋」中的臥房，便是一個整合多種智慧型感測裝置，以提供舒適、輕鬆愜意、安全及健康的個人空間的智慧臥房。

在這個智慧臥房內，可以依照不同使用人的需求，提供個性化的服務。例如它可以依個人喜好播放不同類型的音樂、星空影片等，提供一個舒適且輕鬆愜意的環境。智慧臥房內的智慧型感測裝置也能感測到房內人員的活動，以互動回饋的方式提供像是燈光導引、防盜等便利的服務，確保一個安全的環境。

智慧臥房整合了無線射頻識別、紅外線溫度感測、視訊物件偵測、醫療網路等技術。



視訊物件偵測技術



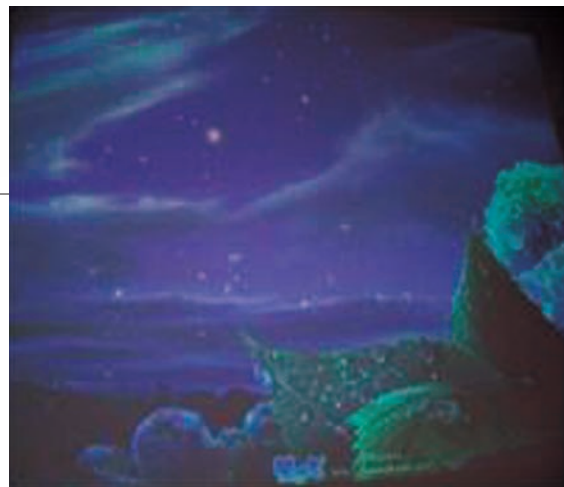
無線射頻技術



紅外線感測技術



醫療網路技術



星空投影可以幫助臥房主人放鬆入眠

智慧臥房的另一大特色，是它裝置著許多專業的生理訊號檢測儀器，讓使用者能定期量測生理訊號，並且可以透過醫護盒（home-box）記錄使用者的健康狀況。一旦生理訊號異常，它會立即透過網路通知使用者的家庭醫生，即時進行線上諮詢協助，以提供一個健康的生活環境。

在「成大優質生活體驗屋」的智慧臥房內，把各種高科技的技術應用在人類生活作息環境中，發揮科技的最大效能。這個智慧臥房整合了無線射頻識別（RFID）、紅外線溫度感測、視訊物件偵測、醫療網路等技術。其中，無線射頻識別技術用來識別人員身分，紅外線溫度感測技術用來感應人員位置，視訊物件影像偵測技術用在辨認人員行為，而醫療網路技術用來即時傳遞生理訊號做為往後的醫療參考。

## 識別與溫度感測技術

在智慧臥房內，用紅外線溫度感測技術來偵測使

用者活動的區域。藉由無線射頻識別技術與紅外線溫度感測技術的整合，智慧臥房便能得知使用者身分與活動區域，因而可以互動地反饋，提供相關的服務與保全認證。

早在二次世界大戰時，就已經運用無線射頻識別技術在敵我辨識上。到現在為止，無線射頻辨識技術已經有超過半世紀的歷史了。然而直到最近幾年，美國百貨零售業龍頭沃爾瑪百貨（Wal-Mart）與美國國防部等大型機構相繼宣布，自2005年起全面採用無線射頻識別做為採購流程的基礎技術，無線射頻技術才開

在智慧臥房內，可以依照不同使用人的需求，提供個性化的服務。  
例如它可以依個人喜好播放不同類型的音樂、星空影片等，  
提供一個舒適且輕鬆愜意的環境。

智慧臥房的一大特色，是它裝置著許多專業的生理訊號檢測儀器，讓使用者能定期量測生理訊號，並且可以記錄使用者的健康狀況。



智慧臥房的外觀如同一般居家臥房，有睡覺用的床鋪、收納衣褲的衣櫥及個人清潔的衛浴設備。

無線射頻識別技術，藉由標籤編號來辨認人員身分。

紅外線溫度感測技術可以藉由溫度的感測，偵測在監控範圍內物體的移動，以了解是否有人員在監控範圍內活動。因此，在智慧臥房內配置了4個紅外線溫度感測器，把智慧臥房

區分成4大區域，

始受到百貨零售業、政府機構及物流倉儲業的青睞。

無線射頻識別的特性在於體積小、多樣化、低成本，相當適用在人員身分識別上。無線射頻識別元件可以簡單地區分為讀取器與標籤二大元件，如果按照它們的基本動作原理，可以簡單地區分成被動式與主動式二大類型。

被動式無線射頻識別技術的動作原理，是藉由讀取器發出射頻訊號給標籤，標籤因此被觸發，而被動地藉著殘餘的射頻訊號能量把標籤編號反射給讀取器，讀取器便可辨認附近的標籤身分。但由於被動式無線射頻識別技術的傳輸距離短，因此常局限在物品的追蹤管理與門禁系統的應用上。

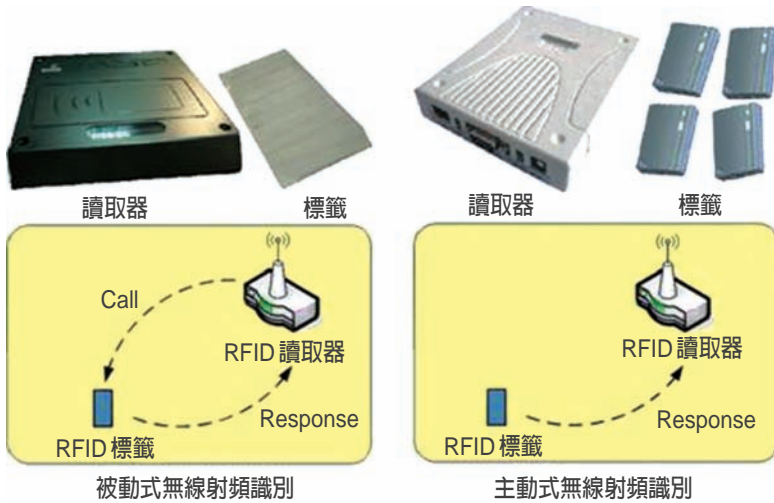
主動式無線射頻識別技術的動作原理，是由標籤主動發出標籤編號的射頻訊號，讓附近的讀取器讀取，讀取器便可以辨認附近的標籤身分。因為主動式標籤有內建電池，傳輸距離比較長，適合應用在任意移動人員的身分識別上。在智慧臥房中便使用主動式

當某區域有人移動時，便可以偵測出來。藉著人員區域活動的順序，便可以取得移動軌跡，這個訊息可以提供燈光導引，開啓或關閉特定區域的燈光。配合無線射頻識別技術的人員身分辨識結果，更可以達到防盜的效果。

另外，廁所是最容易發生像是暈倒、跌倒等意外的地方。如果人員進入廁所後發生了暈倒或跌倒的嚴重意外，會無法活動軀體。基於這個假設，一旦系統偵測到人員在進入廁所後長時間沒有離開，也沒有肢體活動的訊息，也就是說，在這個時候，紅外線溫度感測技術測不到有溫度的物體移動，系統便可以依照這個訊息組合判斷人員發生意外，即時地透過網路對外發出求救訊號，尋求外部的即時救助。

藉由無線射頻識別技術與紅外線溫度感測技術的搭配，智慧臥房就能識別人員的身分與在房間內的位置，因此可以達到防盜、燈光導引、意外偵測等智慧功能。

藉由無線射頻識別技術與紅外線溫度感測技術的整合，智慧臥房能得知使用者身分與活動區域，因而可以互動地反饋，提供相關的服務與保全認證。



**無線射頻識別技術的動作原理** 藉由讀取器接收標籤訊號，便可以辨認附近的標籤身分。

### 視訊物件偵測技術

智慧臥房使用視訊影像分析技術偵測是否有人員躺在床上，也支援手勢辨識，以利使用者透過手勢來控制星光投影的內容。在日常生活模式的建置上，採用隱藏式馬可夫模式 (hidden Markov model) 做為行為分析模組的架構基礎，利用視訊產生的影像特徵，轉換成時間、空間及人的肢體動作，進行行為判讀。

在視訊行為分析上，經由多部攝影機取得視訊串流，從視訊串流中擷取特徵值，把擷取到的影像特徵轉換成人體姿勢，再把一連串的姿勢與移動轉換成人體動作，並組合成日常生活行為。同時，整合必要的時間與空間資訊，把日常生活行為轉換成具實體整合的情境描述。從時間、動作、移動和位置的合理性進行分析，可以更明確地偵測到是否有人員躺在床上。

### 醫護盒技術

智慧臥房使用醫護盒技術來測量及收集使用者的生理訊號，藉以追蹤使用者的

健康狀況，並做為使用者的健康指標。這個醫護盒是由成大研究團隊與資策會共同開發，並由下列模組組成的。

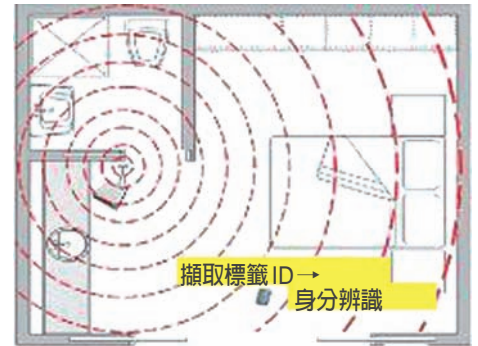


醫護盒是由設備資訊搜集、監控與分析、警訊、訊息顯示及確認、遠端存取與資訊交換等模組所組成的。

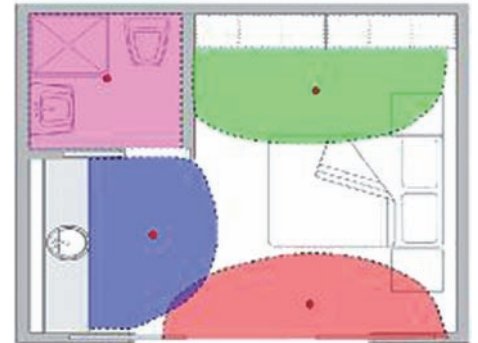
**設備資訊搜集器** 這個模組負責連接各種照護設備，具有多個看護設備連接功能。符合相同介面的照護設備，都可以隨插即用。除了利用這個模組取得生理訊號外，其他的功能模組也會透過它來傳送指令給照護設備。

**監控與分析** 這個模組取得由訊號接收模組測量得到的生理訊號，在過濾雜訊後，會進一步分析正確的生理訊號值。如果經由分析後產生警報，它便會把警報的訊息傳送給警報模組使用。此外，它也會把取得的訊息傳遞給遠端存取與資訊交換模組。

**警訊** 這個模組能夠依據醫護人員



無線射頻識別 → 辨識人員身分



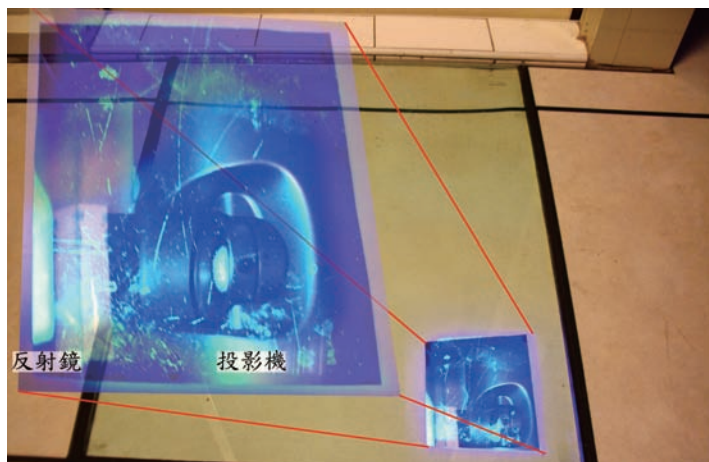
紅外線溫度感測 → 識別人員位置

智慧臥房使用無線射頻識別技術來辨認人員身分，並且使用紅外線溫度感測技術偵測人員活動區域。

由於科技的日新月異，感測相關技術也日趨成熟，因而能提供更多便利的自動化服務。如此一來，不但增加了生活上的便利性，也提高了安全性。



**心理訊號檢測儀器與醫護盒** 臥房主人可透過生理訊號檢測儀量測血壓、心跳等生理訊號，並記錄在醫護盒中。



星空投影機埋設於地板下，利用鏡面反射原理把星空影像投影在天花板上。

的設定及病患的歷史資料，利用訊號分析比對技術判別病患的生理訊號是否有異常變化。當發生異常狀況時，立即發出警告，通知病患或醫護人員，以減緩異常狀況的影響。

**訊息顯示及確認** 它能夠顯示或播放相關的生理訊號值、警訊及相關訊息，處理陪診流程，提醒病患用藥，並且能由病患按鈕來確認已經服藥。

**遠端存取與資訊交換** (醫護盒端及服護與資料中心端) 這個模組提供了安全傳輸介面，對與遠端交換的資訊進行加密編碼，並由服護中心提供以角色為主體的存取機制，設定使用人員存取資訊的範圍及操作功能。

醫護盒具有收集生理訊號及資訊交換的功能，且有智慧化的自動警訊通報能力。透過系統的設定，家庭健康照護盒能連按照護設備，並接收被照護者相關的生理訊號。內建的生理訊號偵測及警告功能，能夠即時地分析受照護者的生理狀況，判斷受照護者的生理訊號值是否有異常變化及其他病徵反應。當異常狀況發生時，它能適時地發出警告，提高病患在居家照護時的方便性及救護的即時性。

另外，這一個醫護盒能利用內建的傳輸介面，把生理訊號測量值透過網路傳送給其他房間中的家庭成員，以及遠方的看護中心。而看護中心透過生理訊號

監控功能，能夠了解受看護者目前的健康情況及相關的生理訊號，以充分掌握受看護者的健康狀況。

### 智慧臥房情境

這間智慧臥房已經建立了數種實際的情境，例如臥房主人進入臥房的招呼、定期提醒身體檢查、星光投影情境、臥房主人如廁時的燈光導引、意外偵測、臥房主人離開的節能控制、防盜模式等情境。

**臥房主人進入臥房的招呼** 當臥房主人準備步入臥房，在接近臥房時，藉由無線射頻識別技術的身分辨識，系統會自動開啟臥房內的燈光，提供一個明亮且安全的環境。當臥房主人進到臥室時，系統也會主動跟臥房主人打招呼，像是「某某你回來啦」。

**定期提醒身體檢查** 如果臥房主人是一位老人家，有心血管方面的疾病，系統也會提供每週的定期提醒，請臥房主人透過醫護盒量測血壓、心跳等生理訊號。量完血壓後，醫護盒會記錄使用者的健康狀況，並且透過星光投影系統把結果展示在天花板上。醫護盒也會把資料透過網路傳送給遠端的家庭醫師，讓他們能針對目前的生理訊號進行討論。如果有需要，醫師也會建議主人躺在床上休息。

**星光投影情境** 當臥房主人躺在床上時，系統便



星空投影時，臥房主人也可利用手勢切換選擇喜愛的圖片或音樂。

會依情況自動播放星空投影，以及臥房主人喜愛的音樂，幫助臥房主人放鬆入眠。臥房主人也可利用手勢切換選擇喜愛的圖片或音樂。

**臥房主人如廁時的燈光導引** 當臥房主人需要使用廁所，系統藉由紅外線溫度感測技術偵測到有人進入廁所時，廁所的燈光會自動打開。當臥房主人離開後，也會自動關閉廁所的燈光。

**意外偵測** 當臥房主人進入廁所一段時間以後，如果沒有任何動靜，表示臥房主人可能在浴室發生暈倒或跌倒之類的意外。在這個時候，燈光會一閃一閃地警示，同時透過網路通知外界的管理人員，以期在最短時間內發現意外，並且做適當的處理。

**臥房主人離開的節能控制** 當臥房主人離開臥室後，如果忘了關燈，系統藉由紅外線溫度感測技術偵測到室內無人，且藉由無線射頻識別技術的辨識，系

統發現臥房主人也不在房間附近，在一段時間後，系統便會自動關閉燈光，以節約能源。

**防盜模式** 當臥房主人啟動防盜模式時，一旦有不知身分的人員進入臥房內，會自動啟動警報系統，並通知外界的管理人。

由於科技的日新月異，感測相關技術也日趨成熟，因而能提供更多便利的自動化服務。如此一來，不但增加了生活上的便利性，也提高了安全性。「成大優質生活體驗屋」的智慧臥房便是整合多種感測技術，實作出的一個舒適、輕鬆愜意、安全及健康的個人空間的智慧臥房。智慧臥房除了提高生活的品質外，也提高了生活上的舒適性與安全性。 □

**詹寶珠**

成功大學電機工程學系