

逢甲大學學生報告 ePaper

專屬訂製-Bio-Finance
BIO-FINANCE CUSTOM

作者：蘇靖軒、王婉倫、賴柏愷、鍾雅竹

系級：財務金融學系 三丙

學號：D0492905、D0332195、D0578614、D0376634

開課老師：王韻怡

課程名稱：金融機構經營與管理

開課系所：財務金融學系

開課學年： 105 學年度 第 2 學期

中文摘要

傳統的金融辨識工具，如存摺、信用卡與密碼等，常有被人複製、破解與偷竊的風險，而遺忘或遺失上述等金融工具時常造成消費者使用上的不便與不安。因此，本文將運用生物辨識結合金融科技，改善傳統辨識所造成的不便，同時提高準確性。

本研究主要是透過生物辨識，利用生物的生理特徵（臉部、手掌靜脈、虹膜、等）來做為辨識使用者身分的一項技術，同時結合金融，本文將根據各生物辨識介紹其所需要的設備，以及具體舉出如何運用在生活當中。

在現今高度依賴資訊的時代中，且隨著雲端巨量資料運算技術日益精進，在資訊安全與保護之重要性也不容小覷，根據此報告的探討結果，若生物科技在未來發展日益精確且融合金融的技術也日益成熟，這將會使保護措施具備高度的防偽性，同時使人類的生活極具便利性。

關鍵字：手掌靜脈辨識、生物科技、虹膜辨識、臉部辨識

Abstract

Recently, cause the both growing of technologies and Information volume made it possible and required to have a new management way, so the Fin-tech innovation is already coming.

In this essay, we had studied the present development status in biological technology, and we specially pointed out three kinds of potential technologies: Face recognition, Iris recognition, and palm vein recognition. Besides, we introduced those industries and the require of the instruments. At last, we made a forecast for the development trend and the influence to the financial industry.

Biological technology will give finance more possibility and bring benefits to clients in a safer way. It surely will become the most important trend in near future.

Keyword : Biological technology ,Face recognition, Iris recognition, palm vein recognition

目錄

第一章 生物科技之介紹	1
第一節、臉部辨識.....	1
第二節、手掌靜脈辨識.....	1
第三節、虹膜辨識.....	2
第二章 生物科技之運用	4
第一節、交通運輸.....	4
第二節、金融運作.....	4
第三節、醫療保健.....	6
第三章 何種工具來完成	6
第一節、臉部辨識系統.....	6
第二節、手掌靜脈辨識系統.....	9
第三節、虹膜辨識系統.....	11
第四章 運用之分析	13
第一節、缺點之分析.....	13
第二節、優點之分析.....	13
第五章 結論	14
第六章 參考資料	15

圖目錄

圖一 Bio-ATM 使用流程圖.....	5
圖二 Bio-Pay 使用流程圖.....	5
圖三 Bio-IC 使用流程圖.....	6
圖四 臉部辨識系統流程圖	8
圖五 臉部辨識系統流程圖	8
圖六 PalmSecure 手掌靜脈辨識器.....	9
圖七 手掌靜脈辨識系統流程圖	10
圖八 手掌靜脈辨識系統流程圖	10
圖九 虹膜辨識系統流程圖	12
圖十 虹膜辨識系統流程圖	12

表目錄

表一 生物辨識之比較.....	2
表二 生物辨識之比較.....	3
表三 結合生物科技之優缺.....	14

第一章 生物科技之介紹

在本研究中，將提到目前比較可行且具發展潛力之三種生物科技技術：人臉辨識、手掌靜脈辨識及虹膜辨識。

第一節、臉部辨識

人臉辨識技術主要是從影像資料庫中擷取人臉影像區域、計算並提取該特徵值，進而再以此特徵值對影像中的人物進行身份識別，是目前以生物特徵做為身份認證系統中最常使用的辨識技術之一¹。在此技術中，最大的特點和優勢就是自然性、不被察覺的特點。自然性指該辨識方式在人類進行個體辨識時所利用的生物特徵相同。²

傳統的人臉辨識技術有 Fisherface、Eigenface 及 LBP histogram (LBPH)。目前人臉辨識可以不受髮型、鬍子、化妝的影響，只要在穩定均勻的燈光環境下即能正常運作。因此適用於室內的門禁管理及商店的即時黑名單比對，達到犯罪預防、監控輔助且不須直接接觸。現今此技術已大量被採用於門禁系統中，而各大金融單位也正在積極推廣以人臉辨識技術為基礎的電子支付功能。

第二節、手掌靜脈辨識

指掌靜脈生物辨識技術可分為兩種，一種是通過手指與手掌血管靜脈辨識儀取得個人靜脈分布圖，依據專用比對運算法從靜脈分布圖提取特徵值；另一種方式則是通過紅外線 CCD 攝影機獲取手指、手掌、手背靜脈的分布圖像，將靜脈的數位圖像特徵值儲存在電腦系統中。

手掌靜脈掃描比常規的指紋識別驗證方式更安全，無須接觸就可以完成掃描，資料匹配成功後則可獲得授權。生物識別技術最需克服的問題就是容易被破解、複製與原資料相同的副本並誤導感測器，如曾經有駭客使用膠狀物複製指紋

¹李岳陞，台灣博碩士加值系統，〈虹膜辨識系統〉，查詢網址：<http://handle.ncl.edu.tw/11296/nd1td/22632660094355856320>。查詢日期:2017.05.23。

²張得福，asmag，〈生物辨識技術的安全問題與應用發展〉，查詢網址：https://www.asmag.com.tw/print_article.aspx?id=10340。查詢日期:2017.05.23。

並破解了蘋果 Touch ID，而非活體指紋也可以使用此漏洞；但手掌靜脈掃描則必須是活體資料，意旨掃描器是偵測手掌靜脈之分布與血液流動，則任何仿製的假肢或斷肢都不能通過驗證。

第三節、虹膜辨識

虹膜辨識系統是利用人類虹膜豐富的紋理特徵（每個人的虹膜都由基因決定），來分辨出個人之身份。一個眼睛上的虹膜可找出約 240 個不同的特徵點，由統計的觀點來看，要找出完全相符的機率只有 $1/10^{72}$ ，與指紋（約 30 - 40 個特徵點）相較，具有更高的準確性，³此外虹膜在取像時，並不需要直接接觸，但在實務使用率上尚未普遍。在現階段廣泛的應用仍有許多的問題點，如昂貴的紅外線攝影機、操作不適性，以及較慢的取像、比對速度等，故目前在市場使用規模仍不大，且虹膜辨識的技術成熟度晚了指紋辨識大約五年左右，應用範圍也相較於指紋辨識或臉型辨識不普遍。

表一 生物辨識之比較⁴

	人臉辨識	手掌靜脈辨識	虹膜辨識
準確率	低	高	次之
成本	低	高	次之
安全性	低	高	次之
抗拒感	低	低	高
偽造難易	高	低	次之

³許鶴齡，CTIMES，〈虹膜辨識技術〉，查詢網址：<https://goo.gl/em0sXa>。查詢日期：2017.05.23。

⁴洪昇連，〈從身體裡頭找密碼 生物辨識技術點將錄〉，查詢網址：http://tw.nec.com/zh_TW/solutions/security/data/20090901.pdf。查詢日期：2017.05.26。

表二 生物辨識之比較⁵⁶

	人臉辨識	手掌靜脈辨識	虹膜辨識
辨識原理	運用紅外線偵測來擷取五官比例，並且利用人臉五官輪廓的角度、距離來建立相關3D數據模型進而分析辨識	藉由人體中手掌或手指靜脈分布作為樣本，將靜脈中的血紅素經過紅外線照射後來做為辨別的方式	經由掃瞄裝置來擷取纖維體、收縮溝、顏色、寬度等相關特徵位置
優點	<ul style="list-style-type: none"> ● 自然性、不被察覺 	<ul style="list-style-type: none"> ● 高度防偽：靜脈隱藏在身體內部，被複製或盜用的機率小 ● 高度準確⁷：精確性高達百分之九十九點九 ● 簡易使用：受生理和環境影響的因素低 ● 快速辨識：整個過程不到1秒 	<ul style="list-style-type: none"> ● 誤判率僅達120萬分之一 ● 具備高度的唯一性及不可更改性
缺點	<ul style="list-style-type: none"> ● 容易因表情、觀察角度、光照條件、配件、年齡影響 ● 有偽造可能 ● 驗證時間會比較長 	<ul style="list-style-type: none"> ● 掌靜脈會有高度距離調整上的需要 ● 末端的手指，也比較會受到低溫的影響，取得的靜脈紋影像會比較不清楚 	<ul style="list-style-type: none"> ● 人的虹膜仍會因年歲的變化而稍微改變，通常每十年可能會有形體上的些許變化

⁵葉明貴，〈常見之自動辨識技術簡介〉，查詢網址：<https://goo.gl/3E9Hhq>。查詢日期：2017.05.26。

⁶魏聖峰，中時電子報，〈《先探投資週刊》生物辨識新亮點〉，查詢網址：<https://goo.gl/LRSFpt>。查詢日期：2017.05.26。

⁷富士通，〈手掌靜脈辨識系統〉，查詢網址：<https://goo.gl/k6kGnK>。查詢日期：2017.05.23

第二章 生物科技之運用

第一節、交通運輸

隨著環境保護的議題，搭乘大眾運輸工具越來越普遍，通常在搭車前都必須先購買票券或使用悠遊卡才能搭乘，但時常在上下車時找不到甚至是遺失，因此若將虹膜辨識及手掌靜脈辨識融合在交通運輸當中，就能解決上述的問題，同時若是在尖峰段，也可縮短乘客上下車的時間。因考慮有些人身體上的殘缺，故使用兩種辨識，可依乘客情況來選擇，上車前若是使用手掌靜脈辨識，只需將手掌移置感應器上方感應即可；若是使用虹膜辨識，只需將眼睛靠近感應器前方即可，因使用虹膜及手掌辨識是根據使用者本身的特徵來感應，故在感應的同時，就知道使用者的身分為小孩、成人、老年人等身分，系統可以直接根據其身分來辨別其應該繳交的金額，避免應用全票卻使用半票的情況。

第二節、金融運作

隨著科技日益發達，付款的方式越來越方便，但在台灣，若要提款或是支付金錢，普遍仍需具備金融卡與信用卡，現在所推動的三合一卡，將金融卡、悠遊卡及信用卡合併，雖減少持有的卡數，但仍有遺失或遭竊的風險，即使現今有無卡提款的服務，卻必須事先用手機辦理，而大陸現今所盛行的支付寶，也必須攜帶手機才能完成支付動作，因此，若將這些實體的卡片或物件廢除，除了不用擔心忘記帶、遺失及遭竊的風險外，以後更能輕便的出門。

1. 提款機: Bio-ATM 將取代金融卡，因考慮到殘障人士的因素，故使用虹膜辨識、手掌靜脈辨識或密碼確認進行融合，三者取二，共六種辨識模式，系統先進行使用者身分辨識，點選所要提款或支付的銀行，再選取所要使用的卡號進行提款或轉帳等交易，交易結束後，銀行會使用簡訊通知使用者知悉自己所交易的明細情況。為了防止挾持狀況的發生，因此具有預防措施，若進行辨識的方式為右手手掌靜脈辨識，自動報警的模式可自行選擇，可設定為

左手辨識或虹膜辨識，若只能使用虹膜辨識的使用者，可設定眼睛眨幾下，作為緊急訊號，或者其他方式，因每個人的求救訊號不同，不易猜測，故可在挾持者毫無預警的情況下自動報警，增加救援的機會。

三取二



圖一 Bio-ATM 使用流程圖

2. 移動支付:Bio-Pay 將取代信用卡及行動支付，消費融合生物科技，若想使用預先支付，付款時不再需要卡片、手機或金錢，只需藉由手掌靜脈掃描或虹膜辨識先進行身分辨識，並結合密碼，再選擇所要付款的發卡銀行及卡號，便可快速完成支付，若是在家中，只需要購買外接式感應器，付款程序如上述，同時提高消費之便利性及雙重保障之安全性。

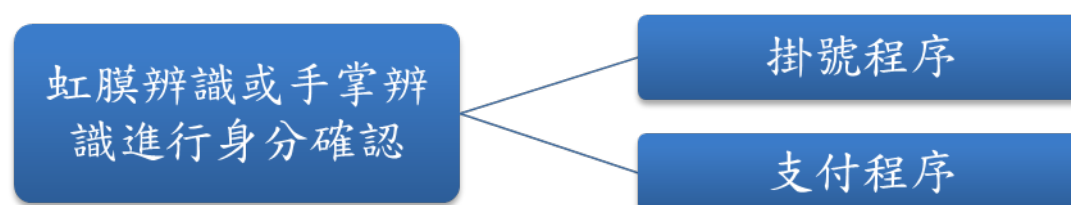


圖二 Bio-Pay 使用流程圖

3. 貴賓通知:若在銀行及百貨公司等 VIP 客戶光臨，可使用臉部辨識系統，在偵測到貴賓時，立即通知銀行理專，或者是百貨公司當中負責招待貴賓的負責人，使貴賓感受到公司的用心及重視，強化 VIP 客戶對本公司的好感及信任感。

第三節、醫療保健

健保卡:Bio-IC 利用手掌靜脈辨識器或虹膜辨識系統進行身分辨識，進入醫院及診所不再需要攜帶健保卡也可以進行掛號，旅遊等外出也不用擔心忘記帶或遺失的情況，除此之外，在掛號的同時也可以直接進行信用卡支付，且若出現突發狀況，身邊沒有任何可以辨別傷者身分的證件，也可以透過生物辨識立即確認其身分，進而通知其緊急連絡人等相關程序。



圖三 Bio-IC 使用流程圖

第三章 何種工具來完成

第一節、臉部辨識系統

臉部辨識系統採用 Taiwan Colour & Imaging Technology Corporation(簡稱 TCIT)之產品，TCIT 專注於智慧影像監控與分析技術的研發，同時提供創新科技結合新生活形態的應用，擅長影像分析技術、智慧辨識與創新，實際應用包含了人臉辨識與監控的系統整合、客層分析、數位看板廣告的觀眾效益量測、聲紋辨識、顏色辨識以及停車位偵測系統。

本研究運用 TCIT Match，主要提供先進的人臉辨識核心，並迅速且精準地辨識、比對目標人臉，可實際運用至金融服務之 VIP 辨識，再者高準確性的辨識特性，使得照片無法通過此系統之辨識，則安全性更是大為提升。

一、 硬體建議規格及工具介紹

1. 電腦中央處理器(CPU)- Intel® Core™ i3 2.4GHz or faster。⁸
2. 電腦作業系統-Windows 系統
3. POE Switch-此系統是乙太網路中透過雙絞線來傳輸電力與資料到裝置上的技術。透過此項技術包括網路電話、無線基地台、網路攝影機、集線器、電腦等裝置都能採用 POE 技術供電，由於能藉由乙太網路獲得供電的電子設備無需額外的電源插座就可使用，同時能省去配置電源線的時間與金錢成本，使整個裝置系統的成本相對降低，而目前全球均普遍採用 RJ-45 網路插座，因此各種 PoE 設備都具備相容性。
4. 攝影機-各廠牌皆可使用。

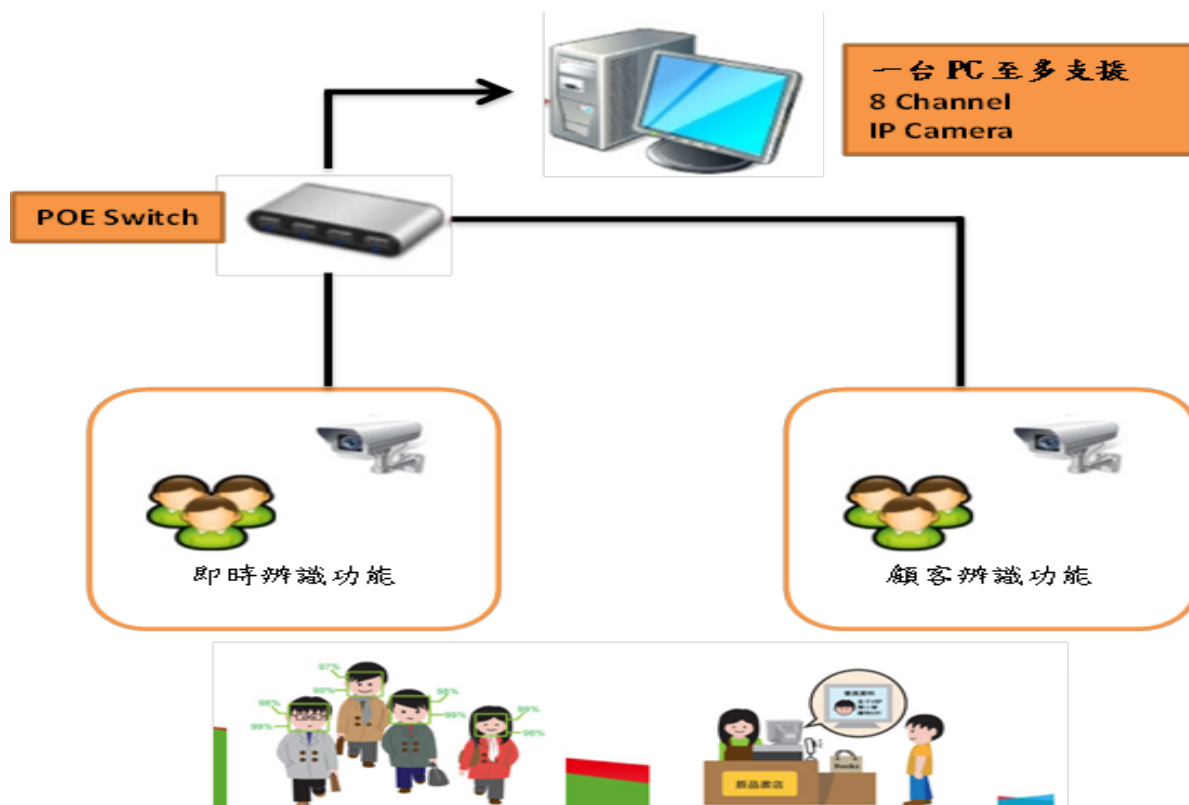
二、 TCIT Match 之運用工具

TCIT Match 可與監控系統整合，並適用各大廠 IP camera，且為非接觸式介面。顧客(即時串流) 站立於攝影機前，利用 video 影像中的人臉特徵在 10 秒內完成現場建檔及自動儲存未建檔人臉影像，將人臉特徵做為個人 ID，而影像為 .avi 或 .jpeg 格式，且系統是支援多串流同步建檔，而多張照片即可同步建檔，此功能將運用 Microsoft 軟體中的 Event log。

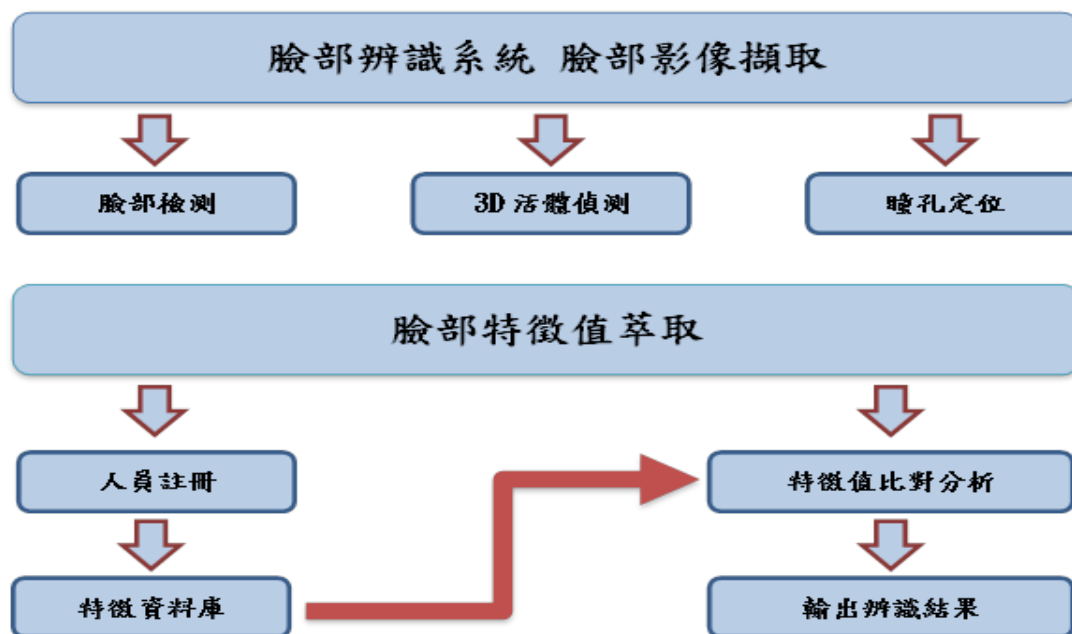
TCIT Match 以真人偵測，此功能可區別受辨識者為真人或照片，提升此系統之安全性，並可用其一單張人臉偵測，此偵測適用於門禁或高度準確率需求的人臉辨識；其二則是多張人臉偵測，並適用於受辨識者行為無法被限制的開放式空間。⁹

⁸TCIT，〈TCIT Match 標準軟體規格〉，查詢網址：
http://www.tcit-tw.com/wp-content/uploads/2014/04/TCIT_Match_spec_TW.pdf。查詢日期:2017.05.25。

⁹ TCIT，〈TCIT Match〉，查詢網址：http://www.tcit-tw.com/?us_portfolio=tcit-match。查詢日期:2017.05.25。



圖四 臉部辨識系統流程圖



圖五 臉部辨識系統流程圖

第二節、手掌靜脈辨識系統

手掌辨識系統採用富士通(FUJITSU)的 PalmSecure，以最新的生物識別安全技术。研發的認證系統。PalmSecure 是一種非接觸式掌心設備，為身份驗證提供了一個易於使用，衛生的解決方案。手掌靜脈裝置通過大約 1 毫秒時間就可捕獲人的靜脈圖案圖像，且同時用近紅外線輻射來運作，利用手掌靜脈中的脫氧血紅蛋白吸收這些光線，從而降低反射率並使靜脈呈現為黑色圖案，並根據預先註冊的模式驗證該靜脈圖案以認證個體。¹⁰



圖六 PalmSecure 手掌靜脈辨識器¹¹

一、硬體建議規格及工具介紹

1. 電腦操作系統-Windows 7 以上
2. OEM 傳感器-為一項非常緊湊的非放大熱式電感應器，可提供帶增透膜的版本，且可與主機系統之電子裝置配合使用。¹²
3. SAP ERP-連接企業中之大量數據數，並簡化數據模型和內存計算，有助於降低 IT 複雜性。¹³
4. BioLock-SAP 系統與 bioLock 相互結合，以達雙重安全保障。此系統在登錄時便積極地驗證用戶之身份及安全級別，且資料一旦傳輸至 SAP 系統中，即產生安全級別和批准命令。

¹⁰富士通，〈手掌靜脈辨識系統〉，查詢網址：<https://goo.gl/h4M0qe>。查詢日期：2017.05.25。

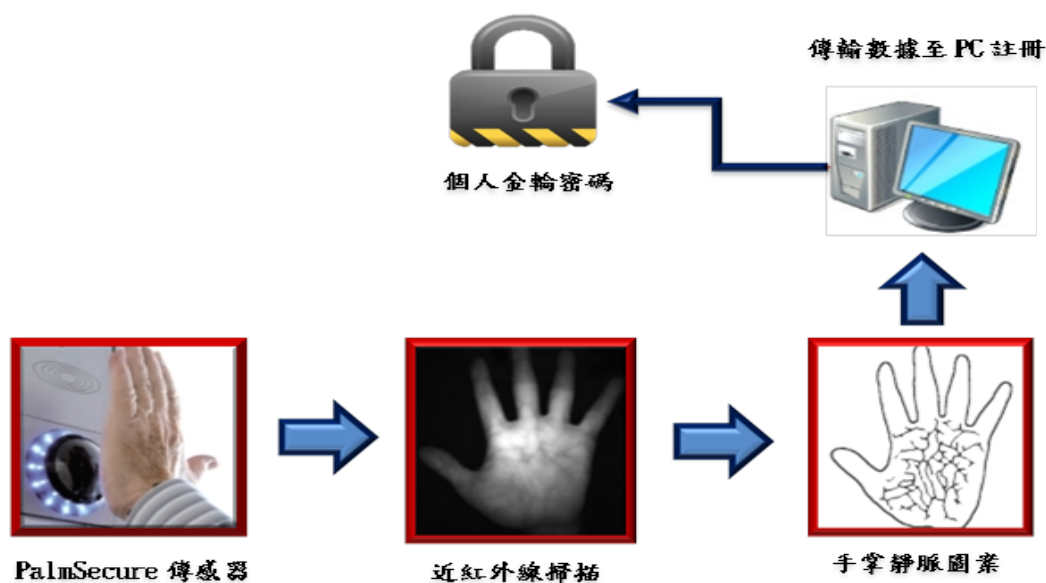
¹¹富士通，〈手掌靜脈辨識系統〉，查詢網址：<https://goo.gl/z71PP6>。查詢日期：2017.05.25。

¹²OPHIR，〈OEM 能量感測器〉，查詢網址：<https://goo.gl/4TIG07>。查詢日期：2017.05.27。

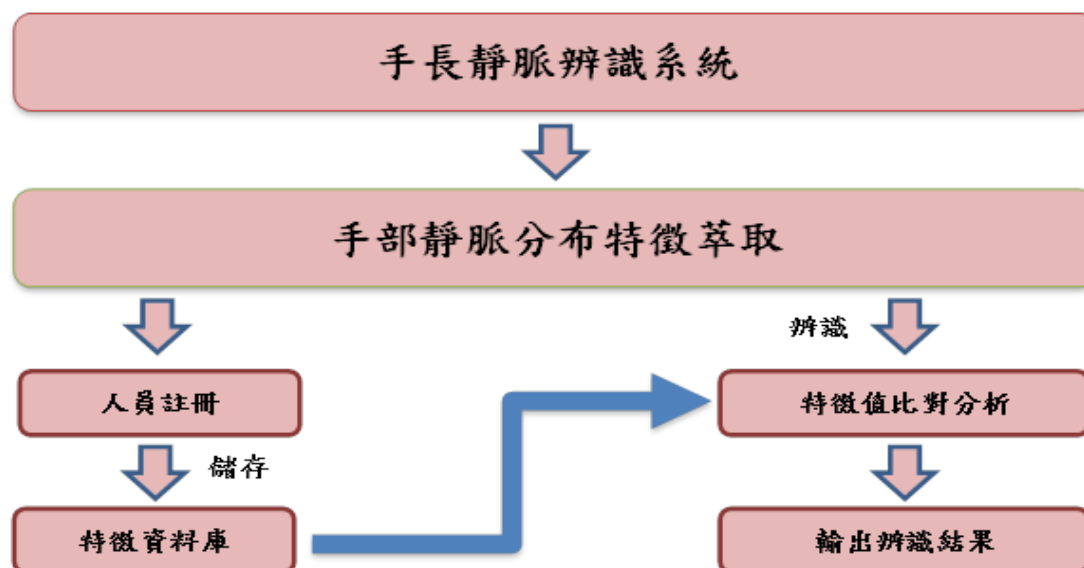
¹³ SAP，〈SAP S/4HANA〉，查詢網址：<https://goo.gl/nCgzVh>。查詢日期：2017.05.27。

二、 手掌靜脈辨識之運用工具

PalmSecure 手掌靜脈辨識器是運用 OEM 傳感器之近紅外線捕捉個人手掌圖像，感應之數據資料將傳輸至認證庫，利用認證庫則可註冊靜脈數據並認證使用者之程序，並透過 SAP ERP 與 bio-Lock 軟件系統結合並進行生物用戶身份驗證，可以保護業務數據並防止欺詐，並與傳統的 SAP 系統安全性相融合，則可導出、查看或保存數據等操作功能。



圖七 手掌靜脈辨識系統流程圖



圖八 手掌靜脈辨識系統流程圖

第三節、虹膜辨識系統

虹膜辨識系統是以 John Daugman¹⁴在 2007 年提出之新虹膜辨識系統計算方法為主軸下去做延伸，此系統可分成四步驟，首先利用攝影機之紅外線雷射及光學感測定位虹膜區域，其二則搭配 3D 影像感測鏡頭，運用飛時測距 (Time of Flight) 的概念與結構光技術提高 3D 測量系統精密度，能有效精準萃取虹膜特徵值之圖像；再者，在電腦系統中建立 Gabor Filter 函數程式編碼，最後將編碼數據傳輸至電腦資料庫。¹⁵

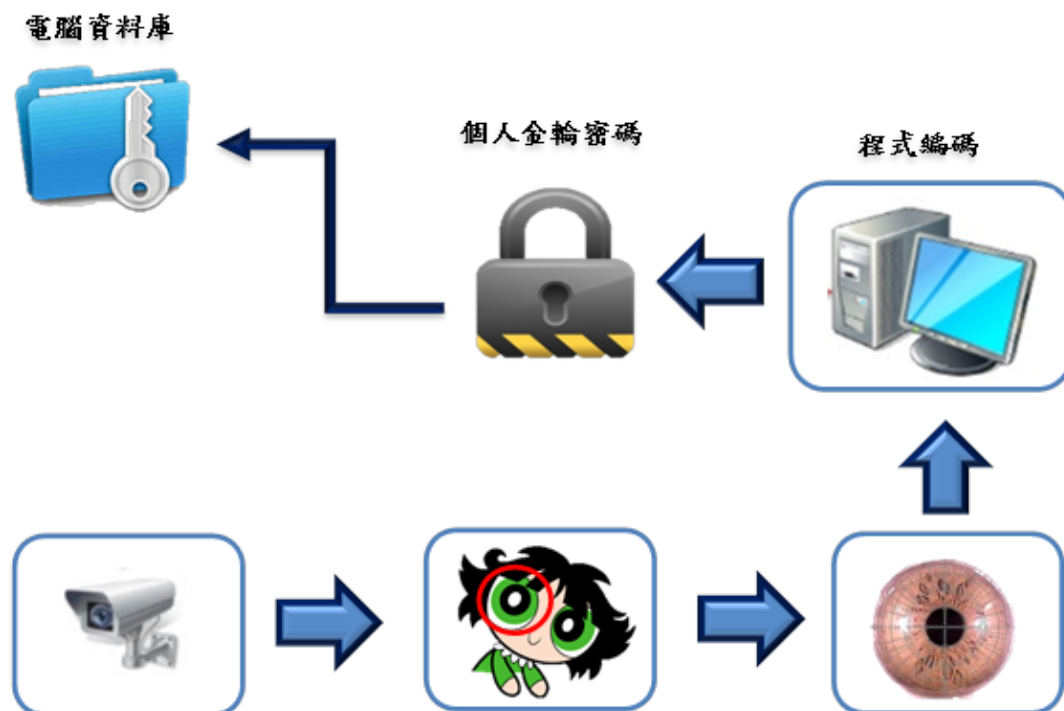
一、 硬體建議規格及工具介紹

1. 攝影機之紅外線雷射-此功能能更精確地感測虹膜且具光型聚焦特性，包含距離感測、自動對焦、手勢感測、降噪等。
2. 光學感測器-此儀器是利用光敏元件將光訊號轉換為電訊號的感測器。現在常用光敏元件的感應波長在可見光波長附近，如紅外線波長等。
3. 3D 感測-紅外線能捕捉人體的熱幅射，使感測時可以聚焦在主控者身上，不被混亂的背景干擾；也能用來作距離的運算，與影像感測器配合來實現 3D 掃描的功能。
4. Gabor Filter¹⁶-用於紋理分析的線性濾波器，此頻率和方向表示與人類視覺系統的頻率和方向表示相似，適合於紋理表示和辨別。

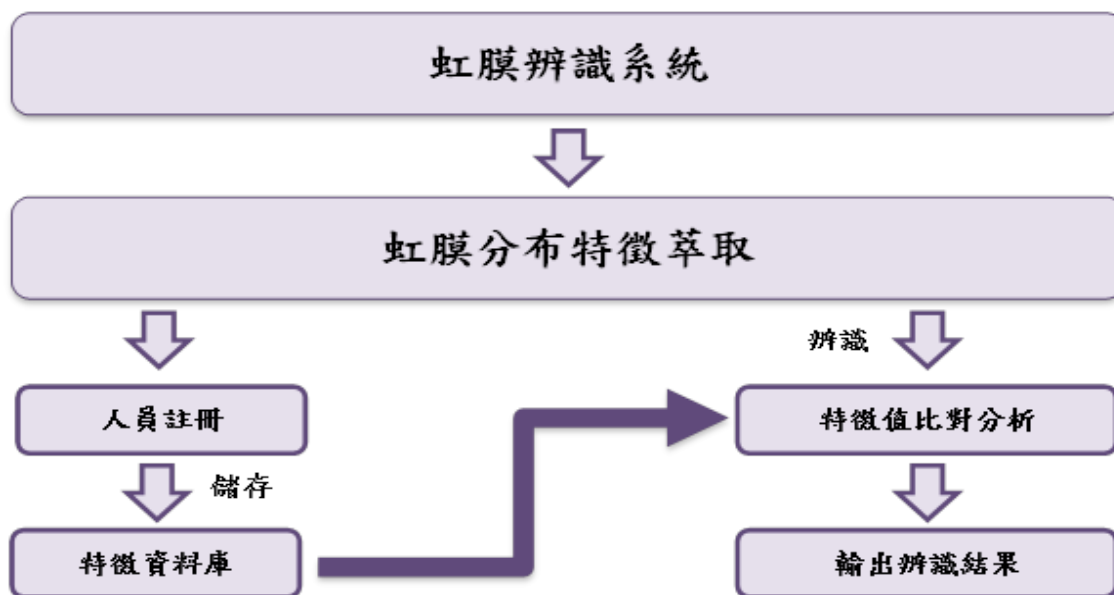
¹⁴ 維基百科，〈John Daugman〉，查詢網址：<https://goo.gl/E1k0f6>。查詢日期：2017.05.27。

¹⁵ John Daugman，〈New Methods in Iris Recognition〉，查詢網址：<https://goo.gl/EEZsus>。查詢日期：2017.05.27。

¹⁶ 維基百科，〈Gabor 濾波器〉，查詢網址：<https://goo.gl/eDvzEx>。查詢日期：2017.05.27。



圖九 虹膜辨識系統流程圖



圖十 虹膜辨識系統流程圖

第四章 運用之分析

第一節、缺點之分析

1. 在現階段，生物科技尚未普及化，若目前使用生物科技之相關產品，在成本支出上會較高，且政府及各金融機構若未達成合作共識，此項金融科技改革將不易推動，若只有少部分店家或銀行機構使用，則此項新興金融發展將會受阻，在成本方面也不易壓低。
2. 民眾接受全新金融之程度可能不高，因此項新金融工具將運用到個人身體構造為辨識及密碼設定，則可能會從原本的財物損失變成人身安危之情形，在考量自己或家人的人身安全等因素時，短期內可能會有排斥的情況。
3. 在研發金融生物科技時，有考慮到身障者等因素，故可依據自身的情況設定密碼模式，但因為使用者的狀況並不盡相同，無法全面考慮到部分特殊族群之不便使用的問題。

第二節、優點之分析

1. 透過生物科技，可降低卡片、票根或手機等實體物件的遺失、偷竊或忘記帶的情形，且各使用者的異質性並不相同，使用身體構造作為密碼確認，可降低偽造證件、偷竊等非法行為。
2. 當進入醫院或診所，不再需要攜帶健保卡，透過辨識器掃描即可快速完成支付，透過掃描即可知道身分，病歷等紀錄，醫院診所可更快速掌握病人情況，降低人工及時間成本。
3. 在交通方面若融合生物科技，可縮短乘客上車時間，減緩交通阻塞、悠遊卡儲值及遺失等不便，同時不再需要售票機及售票員，節省公共空間及人力成本，且透過掃描即可知道年齡、身分，不再有投機刷卡或逃票現象。

表三 結合生物科技之優缺

	金融結合生物科技	交通結合生物科技	醫療保健結合生物科技
優點	<ul style="list-style-type: none"> ● 支付更快速與便利 ● 安全性大幅提升,不易因金融卡遺失而造成損失 ● 降低時間及人力成本 	<ul style="list-style-type: none"> ● 交通動線更趨流暢,減緩交通壅塞 ● 降低趕不上大眾運輸的情況 ● 解決投機刷卡及逃票問題 ● 降低時間及人力成本 	<ul style="list-style-type: none"> ● 掃描即可立即辨識身分、病例,使醫院更快速掌握病人狀況 ● 不需攜帶健保卡及金融卡,提高便利性 ● 降低時間及人力成本
缺點	<ul style="list-style-type: none"> ● 推行成本高 ● 民眾接受程度可能會有排斥的情況 ● 無法全面考慮特殊使用者的不便問題 		

第五章 結論

近年來，金融發展不斷地變革，隨著科技的日新月異，金融與科技的結合及創新都成為全球金融新興趨勢，好比 Apple Pay、支付寶或 APP 貸放款等金融科技服務都推動了新金融商業模式。

在競爭激烈的國際金融時代中，金融科技也逐漸與生物辨識技術作融合，現階段已出現指紋辨識 ATM、人臉辨識 VIP 等金融科技服務，而生物辨識具有的唯一性、安全性及認證性都相較於傳統金融服務優，故生物金融科技可說是未來金融業之前景。不論是現今的指紋及人臉辨識金融，在日後也可能會出虹膜及手掌靜脈辨識金融服務，但在生物金融之發展、成本、推廣及普及化也都是金融業必須顧及與考量之重要因素，若克服此些問題因素，則將帶動新的一波金融消費、服務與運行，在生活及使用上能更有效率，也更加便捷，而個人化及客製化金融也將是金融科技發展的未來指標。

第六章 參考資料

1. 李岳陞，台灣博碩士加值系統，〈虹膜辨識系統〉，查詢網址：
<http://handle.ncl.edu.tw/11296/nd1td/22632660094355856320>。查詢日期:2017.05.23。
2. 許鶴齡，CTIMES，〈虹膜辨識技術〉，查詢網址:<https://goo.gl/em0sXa>。查詢日期:2017.05.23。
3. 洪羿漣，〈從身體裡頭找密碼 生物辨識技術點將錄〉，查詢網址：
http://tw.nec.com/zh_TW/solutions/security/data/20090901.pdf。查詢日期:2017.05.26。
4. 張得福，asmag，〈生物辨識技術的安全問題與應用發展〉，查詢網址：
https://www.asmag.com.tw/print_article.aspx?id=10340。查詢日期:2017.05.23。
5. 富士通，〈手掌靜脈辨識系統〉，查詢網址:<https://goo.gl/k6kGnK>。查詢日期:2017.05.23
6. 葉明貴，〈常見之自動辨識技術簡介〉，查詢網址：
<https://goo.gl/3E9Hhq>。查詢日期:2017.05.26。
7. 魏聖峰，中時電子報，〈《先探投資週刊》生物辨識新亮點〉，查詢網址：
<https://goo.gl/LRSFpt>。查詢日期:2017.05.26。
8. TCIT，〈TCIT Match 標準軟體規格〉，查詢網址：
http://www.tcit-tw.com/wp-content/uploads/2014/04/TCIT_Match_spec_TW.pdf。查詢日期:2017.05.25。
9. TCIT，〈TCIT Match〉，查詢網址：
http://www.tcit-tw.com/?us_portfolio=tcit-match。查詢日期:2017.05.25。
10. 富士通，〈手掌靜脈辨識系統〉，查詢網址: <https://goo.gl/h4M0qe>。查詢日期: 2017.05.25
11. 富士通，〈手掌靜脈辨識系統〉，查詢網址: <https://goo.gl/z71PP6>。查詢日期: 2017.05.25
12. OPHIR，〈OEM 能量感測器〉，查詢網址: <https://goo.gl/4TIG07>。查詢日期: 2017.05.27。
13. SAP，〈SAP S/4HANA〉，查詢網址: <https://goo.gl/nCgzVh>。查詢日期: 2017.05.27。
14. 維基百科，〈John Daugman〉，查詢網址: <https://goo.gl/E1kOf6>。查詢日期: 2017.05.27。
15. John Daugman，〈New Methods in Iris Recognition〉，查詢網址：
<https://goo.gl/EEZsus>。查詢日期: 2017.05.27。

16. 維基百科，〈Gabor 濾波器〉，查詢網址：<https://goo.gl/eDvzEx>。查詢日期：2017.05.27。