

台北外匯市場發展基金會研究計畫

「大數據於金融穩定之應用」

委託單位：財團法人台北外匯市場發展基金會

執行單位：國立政治大學商學院資料採礦研究中心

計畫主持人：鄭宇庭

共同主持人：謝邦昌

共同主持人：鄧家駒

共同主持人：陳世訓

研究助理：韓鈺瑩

摘要

在資本主義的經濟發展過程中，金融工具與投資標的設計，尤其是財務槓桿風險極高的衍生性金融商品的不斷推陳出新，外加各種資本的容易集中與跨國流通的電子化，讓現代經濟的短期交易，從熱絡交易到崩盤可以迅速變化，轉眼間便引發經濟危機，讓政府無法適時反應，這是自由經濟制度下無法避免的現象。為了促進金融穩定，確保貨幣政策有效運作之基礎，平時即應持續監控金融體系及總體經濟金融環境之發展，可即時瞭解可能影響金融體系穩定之潛在弱點與風險，提供金融主管機關及市場參與者及早採取因應措施，避免金融不穩定情形之發生。

在現今資訊科技快速發展之際，強化大數據整合分析系統協助金融監管體制已成為國際金融危機後全球金融改革的基本方向與核心內容，運用科技構建新的現代金融監管體制，是當前推進金融穩定十分重要的出發點。因此，借助大數據共用資訊平台協助新的金融監管體制，絕對有利於強化大數據整合分析系統，提升防範和化解系統性金融風險的能力，促進經濟和金融體系的穩健運行。針對大數據在金融穩定的應用方面，本研究建議工作項目有四：

1. 建立金融共用資訊平台。
2. 發展大數據監測模型。
3. 政府資料開放應用和安全管理的機制。
4. 推動大數據在金融穩定的創新思維。

傳統上，各監管機構分散管理，藉由定期指標觀察與統計，分責處理風險問題，但在現今科技發展當下，整合各指標與資料，已不再是技術問題，各資料權責單位應拋開本位主義，藉由金融共用平台整合資訊，透過大數據的監測分析，不僅可以評估風險，更可預測未來，將大數據運用至金融體系，便可將利益與風險控制在平衡的狀態中。

目次

目 錄	I
表目錄	II
圖目錄	III
表目錄 II	
圖目錄 III	
第壹章 導論	1
第貳章 大數據概論	3
一、大數據的背景	3
二、大數據的定義	5
三、大數據的技術	10
四、大數據的價值	20
五、大數據的金融統計應用	21
六、區塊鏈簡介	23
第參章 各國大數據於金融穩定監理之應用	27
一、國外大數據於金融穩定監理之應用概況	27
二、台灣大數據於金融穩定監理之應用現況	39
第肆章 大數據於金融穩定之應用	49
一、建立金融共用資訊平台	50
二、發展大數據監測模型	55
三、政府資料開放應用和安全管理之機制	64
四、推動大數據在金融穩定的創新模式	69
五、大數據在金融穩定應用的架構建議	73
第伍章 結論與建議	82
參考文獻	87

表目錄

表 2- 1 資料的儲存單位.....	7
表 4- 1 金融風險.....	53
表 4- 2 IMF 金融穩定指標之定義：核心組(CORE SET).....	75
表 4- 3 IMF 金融穩定指標之定義：輔助組(ENCOURAGED SET).....	76

圖目錄

圖 2- 1 美國麥肯錫全球研究院發表的兩篇報告.....	4
圖 2- 2 《自然》(NATURE)/《科學》(SCIENCE)專題討論.....	4
圖 2- 3 歐巴馬政府大數據研究與發展計劃.....	5
圖 2- 4 大數據資料的 4V 面向.....	6
圖 2- 5 結構化、半結構化、非結構化資料.....	8
圖 2- 6 不確定性的資料量爆增.....	8
圖 2- 7 BIG DATA 不等於 BIG VALUE.....	9
圖 2- 8 分析需求的改變.....	10
圖 2- 9 資料的多樣性.....	11
圖 2- 10 結構與非結構化的大數據儲存和處理技術.....	11
圖 2- 11 HADOOP 的組成.....	12
圖 2- 12 HDFS(HADOOP DISTRIBUTED FILE SYSTEM)架構.....	14
圖 2- 13 HADOOP MAPREDUCE 的計算框架.....	15
圖 2- 14 SPARK IN-MEMORY 的計算框架.....	15
圖 2- 15 支撐大數據的技術.....	16
圖 2- 16 資料採礦與其他學科間的關係.....	17
圖 2- 17 區塊鏈的運作流程.....	24
圖 3- 1 中央銀行關注的大數據主題.....	29
圖 4- 1 台灣金融監管機構架構圖.....	51
圖 4- 2 文字探勘過程.....	61
圖 4- 3 金融穩定分析架構(資料來源：FI & IMF, 2006).....	74
圖 4- 4 金融健全指標資訊共享平台.....	78
圖 4- 5 大數據平台架構.....	79
圖 4- 6 大數據在金融穩定應用的架構.....	80

第壹章 導論

在資本主義的經濟發展過程中，金融工具與投資標的設計，尤其是財務槓桿風險極高的衍生性金融商品的不斷推陳出新，外加各種資本的容易集中與跨國流通的電子化，讓現代經濟的短期交易，從熱絡交易到崩盤可以迅速變化，轉眼間便引發經濟危機，讓政府無法適時反應，這是自由經濟制度下無法避免的現象。這樣的現象遠從第一次世界大戰前的經濟大蕭條(1929~1933)，美國紐約的證券交易崩盤開始，到最近霸凌(Barings)1992-1995 高風險槓桿炒作與掩蓋，雷曼兄弟(Lehman Brothers)2008 年次貸危機的倒閉，房地美(Freddie Mac)及房利美(Fannie Mae)2008 年危機不僅波及英、德、法等歐洲國家，也連累到亞洲四小龍，其連鎖效應為整個世界資本主義世界投下一顆震撼彈，經濟學家開始質疑當今的金融體系與操作是否為人類帶來危機，新的經濟思想如雨後春筍般出現了各種學派挑戰資本主義。

近觀二、三十年來，各國的經濟發展過程，各種金融與經濟危機也對經濟發展造成許多衝擊。除了美國於 2007~2008 年間的次貸風暴，影響擴及歐盟、日本等世界主要的金融市場，引發流動性危機，導致許多大型金融機構倒閉或被政府所接管，造成全球經濟大衰退；在此之前，日本於 1990 年代的泡沫經濟，其衝擊使日本經濟陷入長期的停滯，爆發了嚴重的經濟危機，其餘波效應到現在還影響著整個日本的經濟；泰國於 1997 年大量「熱錢」流入形成的泡沫經濟，打破了「亞洲經濟奇蹟」的假象，連帶影響了整個東南亞、南韓、俄羅斯甚至拉丁美洲的經濟，隨後政府倒台造成民主倒退；在此之後，2010 年於歐元區引發的歐債危機造成歐洲各國經濟的信心危機等等。上述經濟金融危機，都有著連帶關係，所引發的後續連鎖效應也相當驚人。因此，如何讓金融與經濟維持穩定，是政府與金融機構需要謹慎執行的政策目標。

在 2008 年全球爆發機的局面下，2009 年 4 月初倫敦會決議設立一個全球的金融監管體系，金融穩定委員會(Financial Stability Board, FSB)在此背景下應運而生，專家稱其為“全球央行”。2009 年 6 月 27 日，這個根據 G20 峰會決議設立的“全球央行”正式開始運作，倫敦金融峰會決定新建金融穩定委員會取代金融穩定論壇。新機構下設機構擴大，職能更為廣泛，將承擔全球金融監管體系改造這

一重任。金融穩定委員會的具體職能包括：評估全球金融系統脆弱性，監督各國改進行動；促進各國監管機構合作和資訊交換，對各國監管政策和監管標準提供建議；協調國際標準制訂機構的工作；為跨國界風險管理制訂應變計畫等。為履行好這些職能，金融穩定委員會設立全體會議和指導委員會，同時成立三個常設委員會——脆弱性評估委員會、監管和管理合作委員會以及標準執行委員會。另外，金融穩定委員會成立一個工作組以推動跨境風險管理的落實。在金融穩定委員會開始運作後對新聞界表示，有必要對全球系統性金融風險進行監管。各國自倫敦金融峰會舉行以來在對沖基金、評級機構、激勵機制和會計準則等監管方面都有了良好的進展，金融穩定委員會將繼續加強對未來進程的監控。

當前，金融市場主體數量快速增長，市場活躍度不斷提升，社會資訊量爆炸式增長，數量龐大、來源分散、格式多樣的巨量資料對政府服務和監管能力提出了新的挑戰，也帶來了新的機遇。既要高度重視資訊公開和資訊流動帶來的安全問題，也要充分認識推廣資訊公開、整合資訊資源、加強資料運用對維護國家金融穩定、提高經濟社會運行效率的重大意義。如能充分運用大數據的先進理念、技術和資源，應是提升國家競爭力的戰略選擇，更是提高政府服務和監管能力的必然要求，有利於政府充分獲取和運用資訊，更加準確地瞭解金融市場主體需求，提高服務和監管的針對性、有效性。

本研究基於上述理念，首先在第貳章介紹大數據的含義、特徵及產生背景闡述，之後說明金融穩定在利用大數據的可行性和必要性。第參章則介紹世界主要國家及我國在管理金融資料的制度，及應用大數據於金融穩定做一概要介紹。第肆章探討應如何利用各金融單位業已收集的各類大數據，研發事前所發生的各類金融崩盤跡象的風險預測模型，結合大數據的技術優勢提出構建穩定金融市場的框架，同時提供大數據在金融穩定應用的架構建議。第伍章為綜合整理之結論。

第貳章 大數據概論

一、大數據的背景

在資訊業界每隔二到三年會出現轟動一時，但很快就會被人遺忘的流行術語，而繼「雲端」之後能夠超越流行術語的境界並深植人心的，應該就是「大數據 Big Data(又稱巨量資料、海量資料)」。阿里巴巴集團執行長馬雲曾說：「互聯網(Internet)還沒搞清楚的時候，移動互聯網(Mobile Internet)就來了，移動互聯網還沒搞清楚的時候，大數據就來了」。

一如過去的眾多流行術語，「大數據」也是來自於歐美的熱門關鍵字，不過這個名詞的起源真相卻不明。在歐美以「大數據」為題材的簡報中經常被常拿來參考的，是 2010 年 2 月《經濟學人》雜誌(Economist)的特別報導—資訊大洪水(The Data Deluge)。「Deluge」是個令人陌生的單字，查一下字典可了解其意義為「氾濫、大洪水、大量的」。因此直譯「The Data Deluge」，便是「資料的大洪水、大量的資料」的意思。雖然這篇報導中與目前有關的大數據的議題大同小異，但在讀遍文章後卻不見有 Big Data 這個名詞的蹤影。然而，從這篇報導問世後，大數據成為話題的機會急遽增加的事實看來，說它是造成目前世人對巨量資料議論紛紛的一大契機也不為過。

事實上早在 2010 年 8 月，美國麥肯錫全球研究院(MGI, McKinsey Global Institute)就出過類似主題的季報—Clouds, big data, and smart assets: Ten tech-enabled business trends to watch，如圖 2-1 左圖。以大數據為題材的報導中，最經常引用為美國麥肯錫全球研究院在 2011 年 5 月所發表的—Big Data: The next frontier for innovation, competition, and productivity(譯:大數據—創造革新、競爭優勢、提高生產力的下一個新領域)的研究內容，如圖 2-1 右圖，其內容分析了數值數據及文字資料快速增加的狀態，闡述了處理這些數據能夠得到潛在的資料價值，討論分析了大數據相關的經濟活動和各產業鏈的價值，使得這份報告在商業界引起極大的關注，為大數據從技術領域中進入商業領域吹起號角。從科學研究的視角，2008 年 9 月 4 日刊出的《自然》(Nature)以 Big Data 作為專題封面進行了廣泛的研討，如圖 2-2 右圖。2011 年 2 月 11 日，《科學》(Science)攜其子刊《科學-信號傳導》(Science Signaling)、《科學-轉譯醫學》(Science Translational

Medicine)、《科學-職業》(Science Careers)專門就日益增長的研究資料展開了一場大討論,如圖 2-2 左圖是根據這次專題討論的詞頻(以大小表示)製作的,資料(Data)自然是提到最多的詞,其次是資訊(Information)、研究(Research)、知識(Knowledge)、分析(Analytics)、視覺化(Visualization)。



圖 2- 1 美國麥肯錫全球研究院發表的兩篇報告



圖 2- 2 《自然》(Nature)/《科學》(Science)專題討論

在政府的運作上,2012 年 3 月 29 日歐巴馬政府以 Big Data is a Big Deal 為

題發布新聞，宣布投資兩億美元啟動「大數據研究與發展計劃」，如圖 2-3 所示。一共涉及美國國家科學基金、美國國防部等六個聯邦政府部門，大力推動和改善與大數據相關的收集、組織和分析工具及技術，以推動從大量的、複雜的數據中獲取知識和洞察的能力。



圖 2-3 歐巴馬政府大數據研究與發展計劃

2012 年 5 月，聯合國也發布了一份大數據白皮書，總結了各國政府如何利用大數據來服務公民，指出大數據對於聯合國和各國政府來說是一個歷史性的機遇，聯合國還探討了如何利用社交網絡在內的大數據資源來造福人類。

2012 年 12 月世界經濟論壇更發布「大數據，大影響」的報告，闡述大數據為國際發展出來新的商業機會，建議各國與工業界、學術界、非營利性機構與管理者一起應用大數據所創造的機會。

由上述種種可見，大數據越來越受注視，如今成為最熱門的議題之一。

二、大數據的定義

「大數據」的定義與「雲端」這個熱門關鍵詞在 2006 年逐漸受到媒體報導時如出一轍，都沒有明確的定義。但目前大多數說法為「超過典型資料庫工具的硬體與軟體環境所能獲取、存儲、管理和分析能力的資料」。換句話說，「所謂的大數據，就是用現有的一般技術難以管理的大量資料」。「用現有的一般技術難以管理」，指的是目前企業資料庫主流的關聯資料庫已無法管理結構複雜的資料，或是因為量的增加，導致查詢資料的反應時間超過容許範圍等等的龐大資料。

從字面上來看，「大數據」這個詞給人的印象可能只是「大量的資料量」而

已，但是量僅是大數據中的一部分。因為資料量的增加，並不是導致「用現有的一般技術難以管理」的唯一主因。

一般而言，大數據資料分析包含以下四大特性(如圖 2-4)，簡稱 4V：

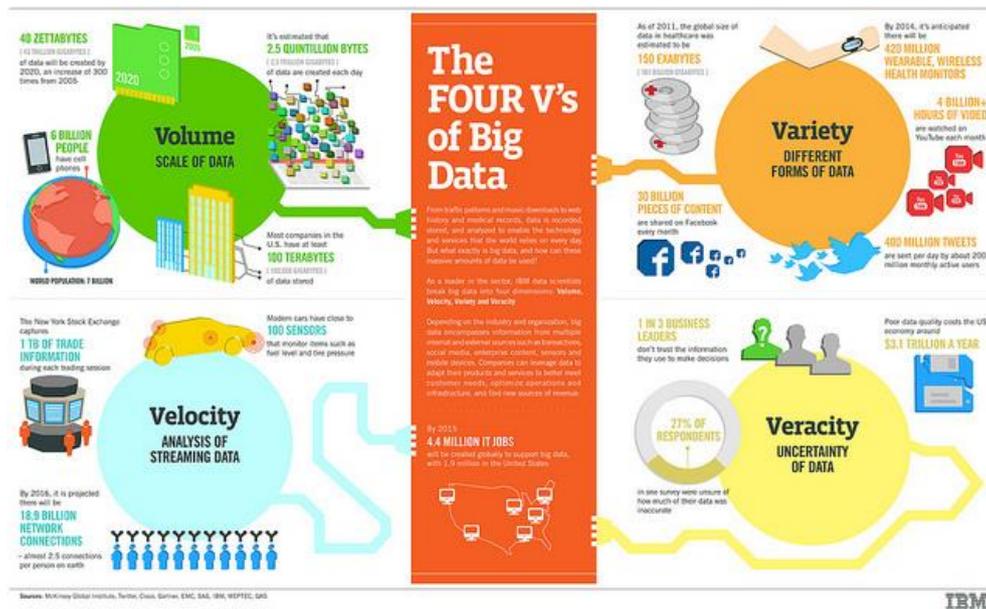
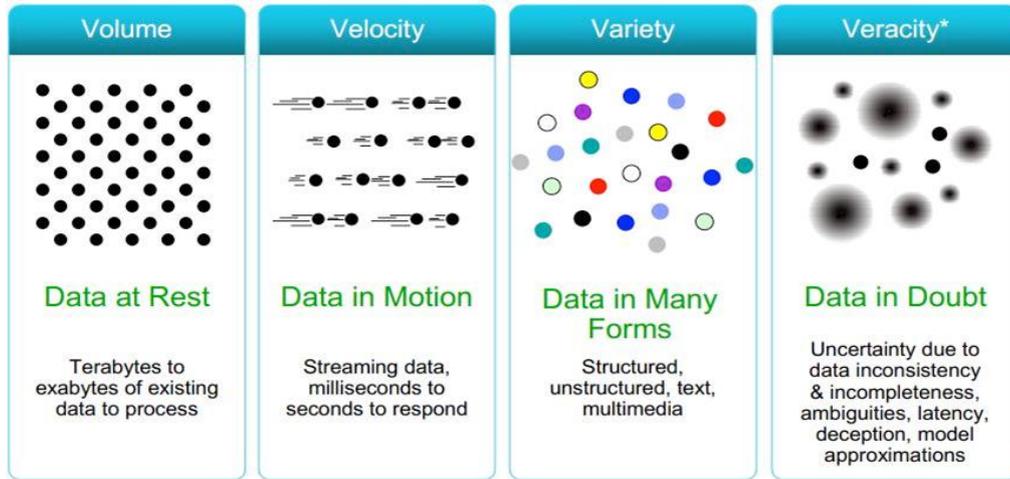


圖 2- 4 大數據資料的 4V 面向

(一)巨量性(Volume) — 存放數據量超過 PB

人類數據儲存量呈爆炸性成長，根據 IDC(國際數據資訊公司)的分析，數據一直都在以每年 50%的速度增長。也就是，所有資料正以每兩年就增加一倍的速度驚人成長。數據儲存量是以 PB~ZB 為儲存單位，如表 2-1 所示。

表 2- 1 資料的儲存單位

儲存單位	說明
Byte	檔案儲存容量的最小單位元
Kilobyte (KB)	1,024 Bytes
Megabyte (MB)	1,024 KB
Gigabyte (GB)	1,024 MB
Terabyte (TB)	1,024 GB
Petabyte (PB)	1,024 TB
Exabyte (EB)	1,024 PB
Zettabyte (ZB)	1,024 EB
Yottabyte (YB)	1,024ZB

(二)即時性(Velocity) — 數據擷取時間不到一秒

即時變動的流動資料(In-motion Data)，表示這些數據產出快、變化也快，譬如在數據串流的環境下，數據不斷快速流入，而且還不斷更新變動，數據能夠被擷取而且被進一步應用的時間，甚至連一秒都不到，其反應時間僅短短幾秒至百萬分之一秒。

(三)多樣性(Variety) — 數據庫管理人員只處理了 20%的結構化數據

一直以來，數據庫管理人員，將大多數時間花在處理僅 20%格式整齊的結構化數據資料。然而，現今的資料種類繁雜，除了以前結構化資料外，其餘 80%以上的數據是存在於社交網路、物聯網(Internet of Things)等屬於非結構、純文字、多媒體資料，如圖 2-5。

(四)不確定性(Veracity) — 全球有 80%數據不可靠

過去，企業是最主要的數據來源，企業通常會仔細查核內部的數據，故數據可靠度較高。惟自 2010 年以來，在網路通訊、社群網站和感測器技術蓬勃發展下，破碎的、不完整的、不可靠的數據越來越多，分析師已查覺到近年來全球搜集的所有資訊中，有超過八成屬於不確定可靠與否的資訊，如圖 2-6 所示。

數據可靠性若不高，採集到的數據價值也會受到影響，例如，消費廠商想從

社交網站中找出消費者對其產品的喜好，但社群網站上充滿了使用假身分、發表假言論，以及任意轉貼網路謠言或過時資訊的使用者，若缺乏篩選和判斷的機制，就難以挖掘出真正有價值的資訊。真偽存疑、不確定的資料，因資料不完整、不一致、時間差、意義不明、蓄意欺騙而導致。



圖 2- 5 結構化、半結構化、非結構化資料

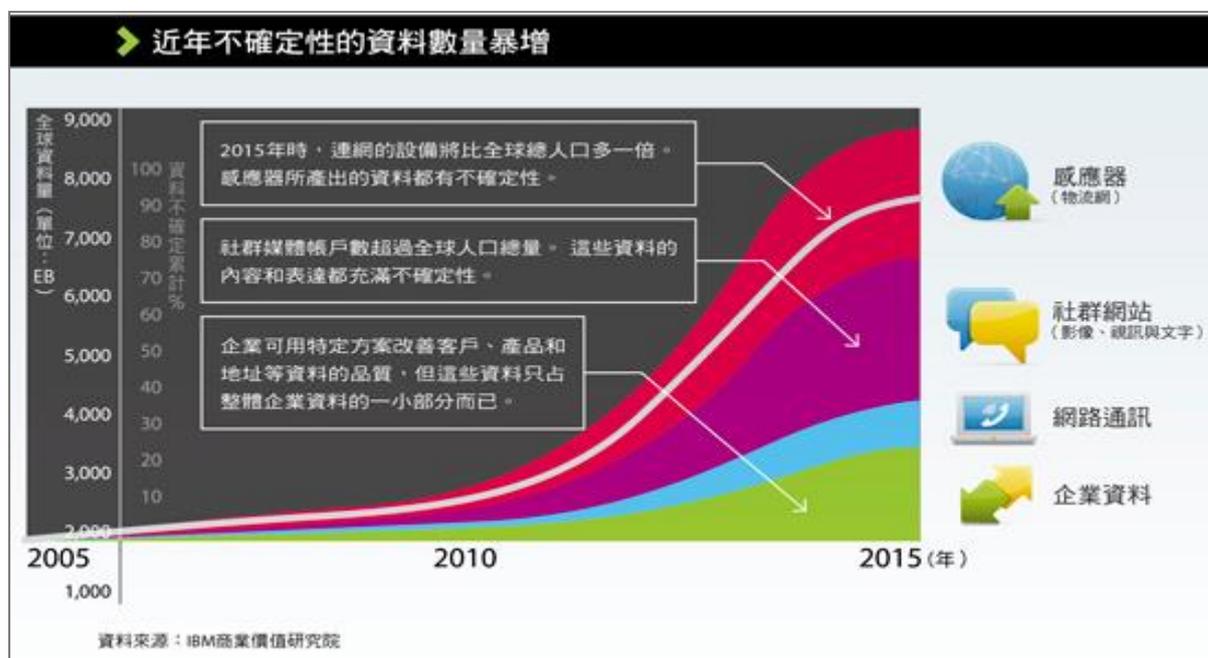


圖 2- 6 不確定性的資料量暴增

之後，隨著資訊科技不斷地往前推進，資料量的複雜程度愈來愈高，4V 已

經不足以形容新時代的大數據，包括科技大廠 IBM、國際調查機構 Gartner、IDC 等紛紛對大數據提出新的論述，大家紛紛地將 4V 增加成為 5V、6V 的看法，即在原本的 4V 上又增加價值(Value)與視覺化(Visualization)。但巨量資料不同於巨大價值(如圖 2-7)，巨量資料如同冰山，絕大部分埋藏在水面下，冰山一角是目前有限的分析價值，埋藏在水面下的才是真正有待發掘而又能創造無限商機的巨大價值，因此企業需要妥善應用大數據，將可以從大數據資料中獲得極大的商業價值。根據 MIT 在 2011 年對使用者對於分析的需求研究顯示，資料視覺化在未來將從現在的第三位攀升至第一位，顯示視覺化在分析中扮演愈來愈重要的角色(如圖 2-8)。



圖 2- 7 Big Data 不等於 Big Value

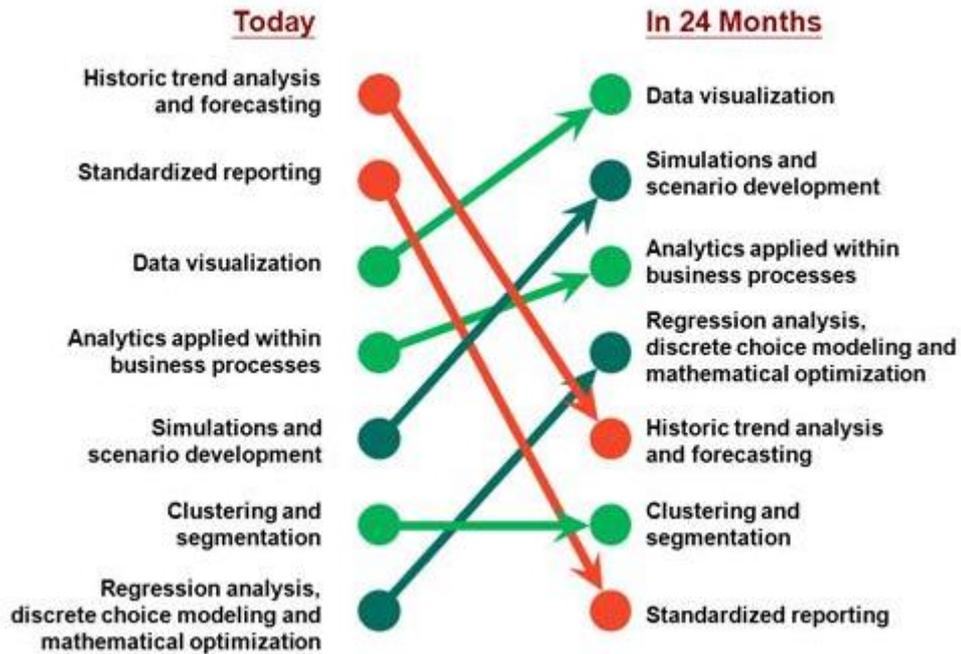


圖 2- 8 分析需求的改變

三、 大數據的技術

從大數據分析平台上跑的是大數據資料，由於大數據資料相較於以前傳統的資料更大量、型態更複雜、變動也更快速。所以和傳統非大數據的分析平台相比，大數據分析平台所需應用的技術也不一樣。對巨量的半結構及非結構化資料，要如何處理、儲存、分析、應用這些數據呢？因此，本節將分為四大部分為：大數據儲存和處理技術、大數據查詢和分析技術、大數據執行和應用技術及大數據呈現之視覺化技術，詳細介紹因應大數據的產生，而不可或缺大數據的技術。

(一)大數據儲存和處理技術

巨量的數據積累對數據存儲提出了更高的要求，有一個著名的摩爾定律：18個月集成電路的複雜性就增加一倍。所以，存儲器的成本大約每 18-24 個月就下降一半。成本的不斷下降使巨量數據的存儲成為可能。

在分析大數據的平台上，主要面臨的挑戰與變遷是資料的多樣性(Variety)。大數據的資料型態更加的多元，其包含結構化、半結構化、非結構化的三大資料型態，如圖 2-9 所示。

面對大數據資料的多樣性，在儲存和處理這些大數據資料時，我們必須認識兩個重要的技術，其分別為：資料倉儲技術及 Hadoop。當資料為結構化資料，來自於傳統的資料源，採用「資料倉儲技術 Data Warehouse」來儲存和處理這些資料；然而當資料為非結構化資料，「Hadoop」則是最適合的技術，如圖 2-10 所示。

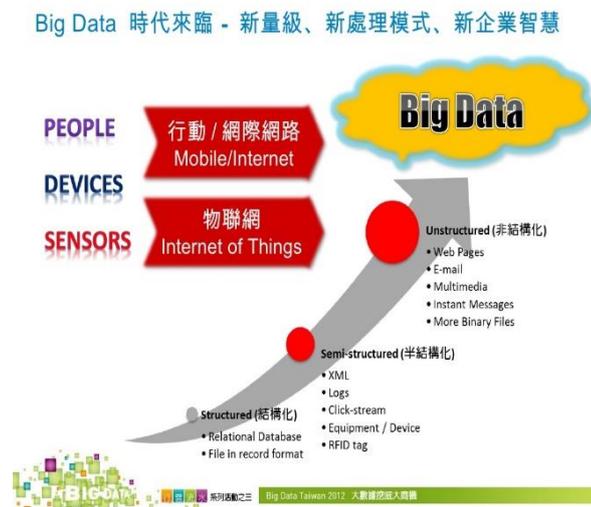


圖 2-9 資料的多樣性

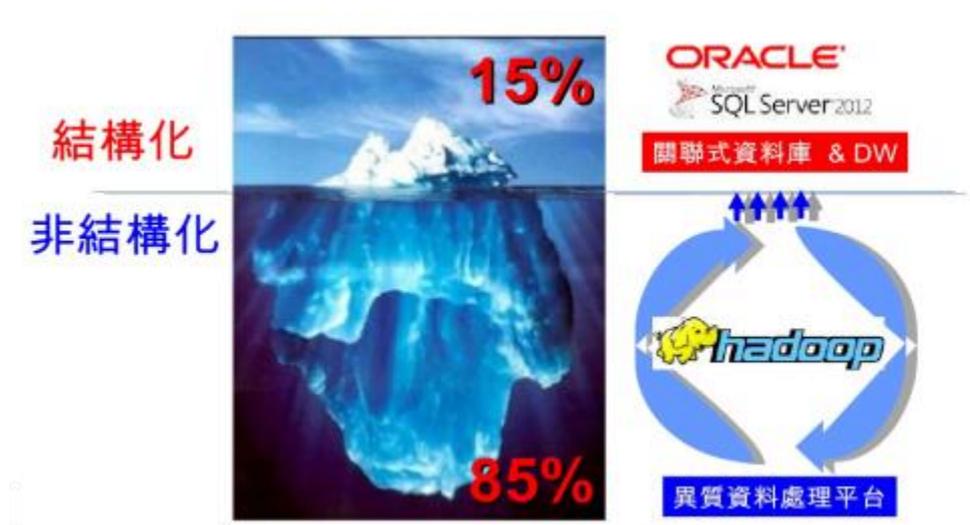


圖 2-10 結構與非結構化的大數據儲存和處理技術

結構化資料，包括企業的 ERP、CRM、SCM 和人資管理等應用系統，以及支援日常業務營業用的核心系統等。這些系統產出的結構化資料保留在關聯式資料庫內，按照事先設定的格式或結構所組成。但一個企業可能同時擁有好幾個資料庫，若這些資料庫接各自獨立，資料就等同於被拆散在不同的資料庫中，因此

將會很難拼湊出營運的全貌。此時，資料倉儲就變演了重要的角色。

資料倉儲對於企業的貢獻在於「效果」，能適時地提供高階主管最需要的決策支援資訊。簡單地說，就是運用資訊科技將寶貴的營運資料，建立成為協助主管作出各種管理決策的一個整合性「智庫」，利用這個「智庫」，企業可以靈活地分析所有細緻深入的資料，以建立企業的優勢。

從事雲端運算工作，或是曾經研究過雲端運算的人，對於「Hadoop」這個名詞應不陌生。Hadoop 這個名字不代表任何英文字或縮寫代碼，它是一個無中生有創造出來的名字。根據 Hadoop 的創辦人 Doug Cutting 解釋：「當時我的命名標準就是簡短，容易發音與拼寫，沒有什麼特別的意思純粹只是好記而已，且不會被用於別處。於是神來一筆借用兒子黃色的填充大象玩具的名字，而後來黃色大象也變成 Hadoop 的官方吉祥物」。

簡單地說，Hadoop 是由 Apache 軟體基金會(Apache Software Foundation)所開發出來的開放原始碼(Open Source)分散式運算技術，是以 Java 語言開發，專門針對大量且結構複雜的大數據資料分析所設計，其目的不是為了瞬間反應、擷取和分析資料，而是透過分散式的資料處理模式，大量掃描資料檔已產生結果。其在效能與成本上均具優勢，再加上可透過橫向擴充(Scale Out)，易於因應容量增加的優點，因而備受矚目。

Hadoop 的組成主要分為三個部分，分別為最著名的分散式檔案系統(HDFS)、MapReduce 框架、儲存系統(HBase)等元件，如圖 2-11 所示。



圖 2- 11 Hadoop 的組成

簡單來說，Hadoop 藉由把資料切割、分散存放和處理的方式，讓叢集內每台電腦只需處理小部分的任務，大大提高資料分析的效率，再加上可以同時處理結構和非結構的資料格式、相對便宜的建置成本及容錯的特點，成為大數據資料分析中很重要的技術。Hadoop 最大的優點，在於能夠處理過去在成本與時間上讓人不得不放棄的數量龐大的非結構化資料。也就是說，Hadoop 叢集可擴充至 PB 甚至是 EB 的容量，過去只能仰賴抽樣資料進行分析的企業資料分析師及行銷人員，現在能將所有相關的資料納入一起分析，再加上處理時間的高速化與日俱進，可藉由反覆進行分析或測試各種不同的查詢條件，進而獲得過去無法取得更有價值的洞見與資訊。

HDFS(Hadoop Distributed File System)

HDFS 架構主要由幾個重要元件所組成，分別是 Name Node、Secondary NameNode、Backup Name Node 及 Data Node 組成。其中 Name Node(NN)為 HDFS 的核心元件，管理整個 HDFS(檔案讀取寫入...等操作)，整個叢集中只有一個 NN，故有單點錯誤發生(Single Point of Failure)的可能，也就是說 NN 本身沒有 HA(High Availability)，所以當 Name Node 掛掉後，整個 HDFS 會當機，但所幸有 BN 可以取代。而 Secondary NameNode(SN)其實是為了減少 NN 在 Metadata 更動的負擔，其與 NN 是完全不同的東西，並非備份用途。Backup Name Node(BN)的功能就和 NN 完全一樣了，另外也進行 SN 的工作，一來可以替 NN 建立還原點，二來當 NN 掛掉的時候 BN 可以馬上起來接替 NN 進行動作，角色轉為 NN，而原來的 NN 重新啟動後就會轉成 BN。Data Node (DN)主要就是資料儲存的節點，儲存方式以區塊(Block)為單位，一個檔案在 HDFS 上進行儲存時，會被按照固定大小(預設為 64MB)分割成許多個區塊，而這些區塊分別儲存在不同 DN 的硬碟上，所以雖然使用者在介面上看到只有一個檔案，但這個檔案的資料其實是分布在整個叢集中。

MapReduce

一般程式設計時會有 Map(映射)和 Reduce(歸納)的作法，也就是將問題分解成很多個小問題之後再做總和。MapReduce 也就是以 Map 及 Reduce 為觀念的應用程式。因此進行資料分析處理時，Hadoop 是採用分散式計算的技術處理各節點上的資料，Mapping 主要工作是將各個節點上處理資料片段分散處理；而

Reducing 是把各節點運算的結果直接回傳並歸納整合，當同時透過多台機器進行平行處理巨量資料，將可以大大節省資料處理的時間。

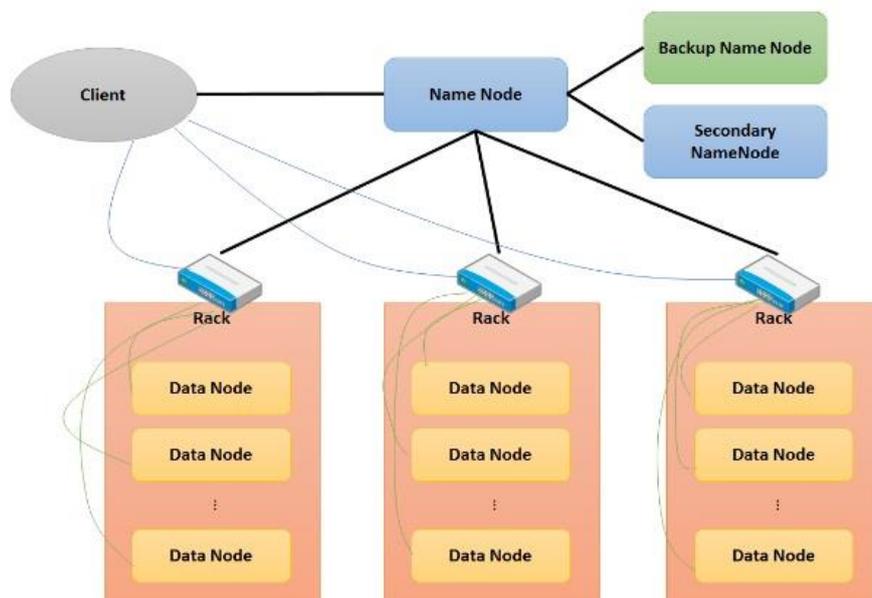


圖 2- 12 HDFS(Hadoop Distributed File System)架構

HBase

在巨量資料的環境下，傳統檔案系統與關聯式資料庫是無法承載快速膨脹的資料量，既使採用硬體升級方式，最後也將面臨效能不彰的問題。Hadoop HDFS 檔案系統內的資料雖是以檔案型式分散儲存，但並不支援隨機存取功能；為了更方便資料存取，HBase 技術便應運而生，提供一個類似資料庫的儲存環境。不過其架構與關聯式資料庫上有極大的不同，這類型的資料庫通常稱之為 NoSQL 資料庫，也就是非關聯式資料庫。

(二)大數據查詢和分析技術

由於目前大數據儲存都不屬於關聯資料庫，所以透過傳統的 SQL 語言來操作數據的方式無法直接使用。如：對於 Hadoop 儲存的數據是無法直接透過 SQL 來查詢的。為了讓 SQL 專業分析人員能通過 SQL 語言來操作和分析大數據，SQL on Hadoop 技術發展了起來。

SQL on Hadoop 是直接建立 Hadoop 上的 SQL 查詢，既保證 Hadoop 性能，

又利用 SQL 的靈活性。SQL on Hadoop 正處於起步階段，Hadoop 解決方案對於 SQL 語言支持的深度與廣度各不相同，技術實踐方式也很多樣。最基本的工作是把傳統的 SQL 語言進行中間轉換後進行操作，如：Hadoop 中的 Hive，就是把 SQL(Hive QL，Hive 中的 SQL 語句)編譯成 MapReduce，從而讀取和操作 Hadoop 上的數據。這是很多 SQL on Hadoop 技術的基礎，它提供了一種能力，讓企業把訊息管理能力從結構化的數據延伸到非結構化的數據。

Spark

Apache Spark 是開放原始碼的叢集運算框架，由加州大學柏克萊分校的 AMPLab 開發。Spark 是一個彈性的運算框架，適合做 Spark Streaming 資料流處理、Spark SQL 互動分析、ML Lib 機器學習等應用，因此 Spark 可成為一個用途廣泛的大數據運算平台。Spark 允許用戶將資料載入至 cluster 叢集記憶體內儲存，並多次重覆運算，非常適合用於機器學習演算法。Hadoop mapreduce 在執行運算時，需要將中間產生的數據，儲存在硬碟中。然而磁碟 I/O 往往是效能的瓶頸，因此會有讀寫資料延遲的問題，如圖 2-12 所示。Spark 是基於記憶體內的計算框架。Spark 在運算時，將中間產生的資料暫存在記憶體中，因此可以加快執行速度。尤其需要反覆操作的次數越多，所需讀取的資料量越大，則越能看出 Spark 的效能。Spark 在記憶體內執行程式，運算速度能比 Hadoop MapReduce 的運算速度快上 100 倍，即便是執行程式於硬碟時 Spark 也能快上 10 倍速度，如圖 2-13 所示。

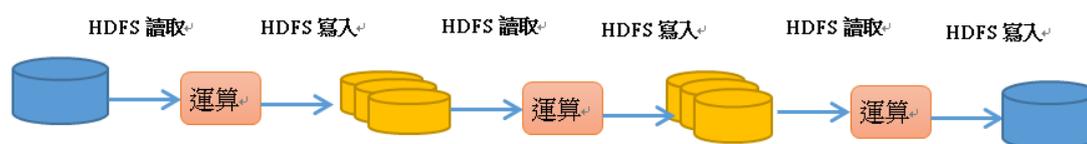


圖 2- 13 Hadoop MapReduce 的計算框架



圖 2- 14 Spark in-memory 的計算框架

(三)大數據執行與應用技術

欲從大數據資料中有效地萃取出有用的意義資訊時，更重要的是資料採礦(Data Mining)等的執行與應用方面的技術。支撐大數據的技術如圖 2-14 所示，紅框部份為大數據執行與應用技術。

由於目前資訊科技的發達，故有許多的交易資料大量地被收集到資料庫中，但這些資料如果不使用的話，那搜集這些資料又顯得相當沒有意義。就目前而言，資料的搜集方法已相當地成熟了，而資料採礦的技術正可幫助分析這些資料。

綜合各學者的說法資料採礦的定義，可歸納為「資料採礦是指在龐大的資料庫當中，利用各種技術與統計方法，將大量的歷史資料進行分析、歸納與整合等工作，找出有興趣之特徵且具有意義的資料」。資料採礦不屬於一個單一領域，而是許多學科綜合而成，其包括統計學、機器學習、資料庫、領域知識及模式識別等領域，如圖 2-15 所示。

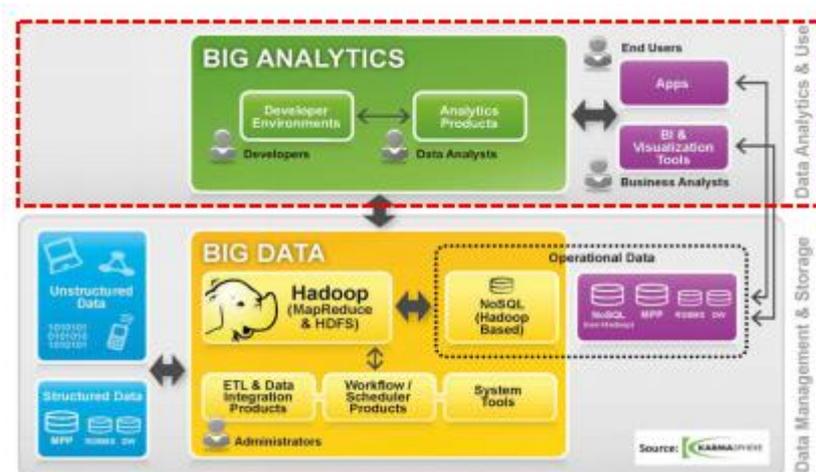


圖 2- 15 支撐大數據的技術

對於資料採礦我們應該有一個正確的認知，就是它不是一個無所不能的魔法。它不是在那邊監視資料的狀況，然後告訴你說資料庫裡發生了某種特別的現象；也不是說有了資料採礦，就連不瞭解業務、不瞭解資料所代表的意義、或是不瞭解統計原理的人，也可以做資料採礦。其所挖掘出來的資訊，也不是你可以不經確認，就可以照單全收應用到業務上。資料採礦是找尋隱藏在資料中的訊息，如趨勢(Trend)、特徵(Pattern)及相關性(Relationship)的過程。其用來幫助業務分析策畫人員從資料中發掘出各種假設(Hypothesis)，但是它並不幫你查證(Verify)這些假設，也不幫你判斷這些假設對你的價值。

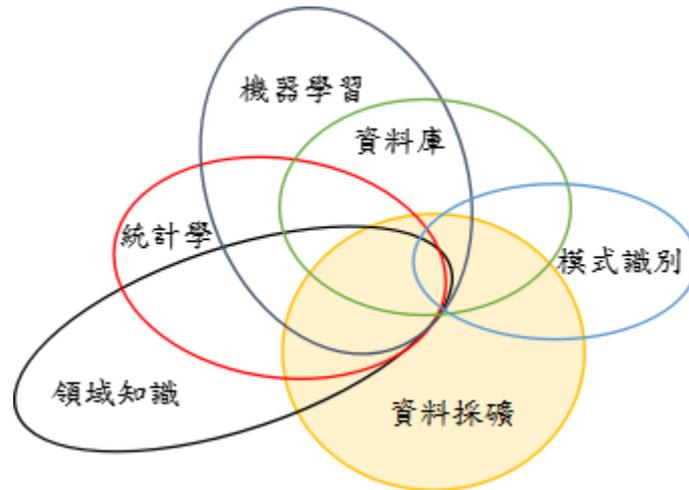


圖 2- 16 資料採礦與其他學科間的關係

現代的企業體經常蒐集了大量資料，包括市場、客戶、供應商、競爭對手以及未來趨勢等重要資訊，如果能透過資料發掘技術，從巨量的資料庫中，發掘出不同的資訊與知識出來，作為決策支援之用，必能產生企業的競爭優勢。

(四)大數據呈現之視覺化技術

資料視覺化是在大數據分析中扮演重要的角色，經過前面一連串的资料儲存、處理、查詢、分析、執行到應用這些繁雜的過程後，我們如何將這一筆筆冷僻又繁雜的數字與名目資料結果圖表化，讓一般企業、大眾及決策者都看的懂。

對於一般企業、大眾及決策者來說，他們要看的事實上不是數據本身經過分析之後得數值是多少，而是這些龐大的數據經由分析之後結果如何，是否有任何的趨勢或是現象，對於這點我們可以使最終分析之後的數據，利用一些視覺化效果，將數據轉換成一些直觀的表示方式來呈現，這樣一來可以比較容易被接受，也就是將「看圖說故事」與「數字會說話」兩者的相互結合。

(五)大數據之政府資料開放平台

在數位匯流的衝擊下，大數據已成為顯學，然而要讓大數據能充分發揮，必須先能取得資料，在今日累積多樣多量的時代下，如何將人口統計、氣象資料、道路資訊等開放查詢，除可促使跨機關資料流通，提升施政效能，並可整合民間無限創意，建立多元服務。開放資料的定義為：可取得的公開資料，讓人們、公司，以及組織可用以創立新事業、分析型態與趨勢、做出資料導向決策，以及解

決複雜問題(Joel, 2014)。依據行政院第 3322 次院會決議指示，政府開放資料(Open Data)可增進政府施政透明度、提升民眾生活品質，滿足產業界需求，對於各級政府間或各部會間之決策品質均有助益可見其重要性，各部會應自民眾的應用面發想，思考使用端之需求，在規劃時也要考慮到機器讀取介面的必要性。

金融產業大數據的資料來源可分為銀行內部資料、公開資料及其他同業或異業資料。銀行內部資料為其所掌握的客戶資訊，包括客戶基本資料、交易資料、風險評分及傾向、與銀行過去的電子郵件、電話等聯繫及互動紀錄，另外包括客戶行為資料，包括訪問網頁的瀏覽紀錄、搜尋紀錄、往來紀錄及其他等相關資訊，這些都可運用在提升客戶價值。公開資料主要來自政府的公開數據。金管會積極推動金融資料開放，已於 2015 年 2 月 2 日邀集 16 家周邊機構研商並宣布啟動金融資料開放應用計畫，並持續開放中。另有其他同業或異業資料，銀行可透過與同業交換資料或與異業合作來進行，同時可運用技術存取社群資料，進一步分析更多元的資料 (黃博怡、陳世訓，2016)。

截至 2016 年 8 月，中央機關已收錄 16,029 個資料集、地方政府收錄 2,236 個資料集、法人機構收錄 16 個資料集，其中金融相關開放資料類別，中央銀行收錄有 262 個資料集、金管會收錄有 1,179 個資料集。政府開放資料採用格式計有 XML、JSON 及 CSV 三種。

(六)大數據之資料傳遞模式

在大數據時代中，眾多資料隸屬不同單位管理，而政府資料開放平台的資料來源，也是透過中央政府部會、地方政府及相關法人機構所匯集。以 IMF 的金融健全指標而言，不論是核心指標或者輔助指標，其資料由不同機構管理，因此，擬訂標準的資料傳遞架構，建立標準資料格式與傳遞方式，形成資料共享平台，將有助於大數據資料取得的效能。以下將分述一般常用資料傳遞模式。

EDI

EDI 標準起緣於 1960 年，當時為了快速回應顧客的需求及採購流程合理化，而導致了文書工作量急速增加、確認交貨日期之工作頻繁、交易次數頻繁、文件錯誤增加等問題，因此採取電腦化作業與往來對象電腦連線作業成為必然趨勢，但為了配合顧客使用資訊系統之不同，反而造成資料格式轉換成本的迅速增加，此時 EDI 標準應運而生。1970 年美國運輸業聯合制定運輸業標準 EDI-TDCC，

這是首被業者共同的 EDI 標準。1980 年美國完成了 ANSI X12 之國家標準，1990 年國際 ISO 標準組織更將 UNEDIFACT 納入 ISO9735，正式成為國際標準。

電子資料交換(Electronic Data Interchange, EDI)是指公司與公司之間往來的資料，透過電腦通訊網路方式，以標準化格式相互傳輸文件的方法，同時可以整合公司內部資訊系統的應用。因此，需要有共同的標準傳輸界面來共同遵循，以取代傳統的商業文件的處理方式。EDI 不僅可以縮短交易的作業時間，實現跨行跨國商業的交易，利用電腦網路完成交易資料的儲存、轉換、傳遞，同時節省紙張，減少人為作業之錯誤。目前供應鏈廠商之間的訊息傳遞大多透過電子資料交換(EDI)方式進行，也就是以一套自動的訊息溝通工具，透過電腦的資料處理與通訊功能，將交易雙方往來的報價單或訂貨單等文件，以標準格式的電子資料傳送給對方，無須人工重複鍵入資料。因為雙方訊息採用共通標準，傳送的資料可被各字自電腦系統直接辨識與處理，對於作業效率可以大幅提升。

國際慣用的 EDI 標準有 X.12 和 EDIFACT(EDI For Administration, Commerce and Transportation)，而傳統 EDI 在傳遞時必須藉由公正的第三人做為認證基礎，因此傳輸時期之成本必須包含其認證費用。目前 EDI 大多以網際網路為訊息交換的途徑，也就是 EDI over Internet(EOI)，常見的 EOI 做法有全球資訊網(WWW, World Wide Web)、電子郵件(E-mail)以及檔案傳遞協定(FTP, File Transfer Protocol)方式。

XML

延伸標記語言(XML)是一種描述資訊的方式，改善 HTML 對資訊的有限描述，使資訊的流動與傳遞，更適合於網際網路上運用。XML 與 HTML 都是一種標記語言，使用標籤來標記文件內容，這些標籤若獨立存在並不具任何實質意義，必須與文件資料相結合，才能形成一份有用的電子文件資料；而所使用的標記語言，可以讓電子文件的資料變得有結構性，這種結構性資料可以被解讀應用，並且被應用軟體擷取運用。

XML 可以依照使用者所需，自行訂定標籤，使資訊內容做最完整的詮釋，取代 HTML 不具實質意義的標籤方式，使得文件資料得以保持完整性，以利資料於不同的電腦或作業平台間交換、傳遞。XML 文件必需遵循一組稱為 DTD(Document Type Definition)的規則，它會指出 XML 文件中的結構規則，並

規範了文件應如何整合，及標籤語言中可讀取哪些元素及子元素，並識別文件中的外部檔案。

XBRL

2006年1月美國聯邦金融機構檢查委員會(FFIEC)發佈了一份使用可延伸企業報告語言XBRL(eXensible Business Reporting Language)的績效報告，詳細說明美國聯邦金管會從採用XBRL做為金融檢查資料申報的規格後，其績效改進卓越，包括申報資料符合規格程度從百分之六十六提高到百分之九十五，資料間的正確性從百分之七十提高到百分之一百，縮短收到申報時間，從數週縮短到小於一天，提高金檢人員每人分析金融機構家數，從百分之十提高到百分之三十三等(周濟群、溫鵬榮，2006)。

XBRL是一種電腦可讀且開放的國際標準語言，是以XML(eXtensible Markup Language，可延伸標記語言)為基礎，運用標籤(Tag)標示重要的商業資訊所發展出來的新電腦語言，其主要應用於財務資訊、報表與資料分析等領域。我國證交所與櫃買中心於2008年底成立專案小組推動上市櫃(興櫃)公司採用XBRL格式申報財務報告，2009年中於會計研究發展基金會下成立XBRL委員會，以推動XBRL在我國之研究、發展與應用，促進我國XBRL分類標準之制定及修訂，並加入XBRL國際組織，積極與國際相關機構交流並吸取最新資訊。

由於XBRL具有跨平台之特點，不受個別公司軟體及資訊系統限制。若採HTML或PDF檔案格式製作的財務資訊，是難以直接進行分析比較，但透過XBRL的共通(標準化)財報格式，除可解決上述問題外，也可促使國家財務報表擁有共通語言，利於建構全球企業資訊供應鏈。

由於金融監理需從不同機構進行大量資料傳遞與確認的工作，XBRL在此方面的應用發展已經相當成熟，包括美國聯邦金融機構檢查委員會(FFIEC)、歐盟金管會(CEBS)與日本中央銀行(BOJ)等，都有卓越的應用成效。

四、大數據的價值

趨勢科技創辦人張明正說過：「能源和科技是人類社會過去200年來進步的源頭，而現今的『資料(Data)』正是當年的『石油』」。過去誰能夠掌握石油，誰

就能雄霸一方；未來誰能掌握資料(Data)，誰就是世界的老大!因此，如何將「資料」這未經處理的原油，提煉成有經濟價值的石油，是大家所共同關注的。

大數據的價值是與大數據的巨量性和多樣性有密切相關。一般來說，當數據量越大、多樣性越多，其訊息量也越大，獲得的知識也越多，數據能夠被挖掘的潛在價值也越大。但是這些都依賴於大數據處理和分析方法，否則由於訊息和知識密度低，可能造成數據垃圾和訊息過剩，失去數據的利用價值。

根據 Viktor Mayer-Schönberger, Kenneth Cukier 出版的「Big Data」一書表示，數據的價值將會隨著時間的流逝而降低。換句話說，數據的價值與時間是成反比。因此，處理數據的速度越快，數據價值越能夠更好地獲得。大數據的價值也與其所傳播和共享的範圍相關，使用大數據的人數越多，範圍越廣，訊息的價值也就越大。大數據的價值能夠有效的發揮，依賴於大數據的分析及挖掘技術，更好的分析工具和算法能夠更有效地獲得精準的訊息，也更能發揮其數據價值。

我們可以知道大數據時代的已經來臨，資料在以前被視為垃圾，現在卻被視為資產，這是大數據時代的重要變革。就如同 Cory Doctorow 對大數據的評價：「我們需很樂觀而務實的看待大數據資料革命，你只要伸頭看看周遭發生的大變化，就會明白這場革命已然開始，更大的變化即將衝擊而來。」不論在各領域之間，如：金融業、零售業、醫療業、政府等公私領域，均蘊藏有大數據的資料等著被發揮。當社會各階層各行業都將意識到大數據資料對日常生活、企業經營和政府治理帶來大轉變時，相關大數據的分析平台和軟體應運而生，支撐起整個大數據的技術也逐漸成熟。因此，大數據將全面改變我們的生活，對經濟、社會和科學帶來極大影響。在這波新潮流中，同時也須懂得保護自己，避免個人資料和隱私受到侵害。未來勢必「資訊(數據)擁有者」朝「資訊(數據)使用者」之方向全面檢討以符合大數據時代之來臨。

五、大數據的金融統計應用

現今各行各業手中都積累了足夠的資料，但是關於大數據的運用卻仍處在最初的探索階段。其中，金融業作為資訊密集型產業，資訊系統基礎設施好，擁有巨量的資金交易記錄，具有很高的利用大數據增值的機會。證券、保險、基金、信託等各類融資方式層出不窮，占比逐年提高，市場的投融資格局可謂瞬息萬變。

於此對應的，目前政府部門的統計制度卻難以跟上市場變化的步伐，擴大目前的金融統計範圍、構建即時的統計監測體系，建立領先指標的統計預警系統具有極強的實務需求。

資料顯示，中國大數據 IT 應用投資規模以五大行業最高，其中以互聯網行業占比最高，占大數據 IT 應用投資規模的 28.9%，其次是電信領域（19.9%），第三為金融領域（17.5%），可見大數據應用在金融行業上是潛力無窮。銀行在大數據應用包括客戶畫像應用、精準行銷、風險管控、運營優化。個人客戶畫像包括人口統計學特徵、消費能力數據、興趣資料、風險偏好等，可透過客戶在社群媒體上的行為數據、客戶在電商網站的交易數據、企業客戶的產業鏈上下游數據、其他有利於擴展銀行對客戶興趣愛好的數據，進一步了解你的客戶；精準行銷則是達成實時行銷、交叉行銷、個性化推薦及客戶生命週期管理；風險管控則是進行中小企業貸款風險評估、即時欺詐交易識別和反洗錢分析；而在運營優化面上，可進行市場和管道分析優化、產品和服務優化及輿情分析等。保險行業在大數據應用包括客戶細分和精細行銷、欺詐行為分析、精細化運營。客戶細分和精細行銷計有客戶細分和差異化服務、潛在客戶挖掘及流失使用者預測、客戶關聯銷售及客戶精準行銷；欺詐行為分析則有醫療保險欺詐與濫用分析、車險欺詐分析；精細化運營有產品優化個性化、運營分析、代理人甄選。證券在行業大數據應用包括股價預測、客戶關係管理、投資景氣指數。

事實上，世界各國的政府從未放任經濟的自由發展。不論是物價或股價、利率或匯率、現貨或期貨交易等，在金融交易當中，每一筆交易所產生的供需數據與價量數據都有相應的主管機關在監督審視著。於是每天所產生的成千上萬筆交易數據與文件資料都經年累月不斷地逐分逐秒一筆一筆的記錄著。這些數據雖然每天都巨量般的產生，卻也在不同交易階段由不同公私立單位分別存放與監管，監管單位及金融機構如財金資訊、金融聯合徵信中心、信用卡處理中心、證券交易所、櫃檯買賣中心、期貨交易所、保險事業發展中心、保險犯罪防治中心以及政府財政部、金管會、中央銀行等等。目前金融統計在統計的廣度和深度、統計的時效性和準確性方面都有了很大提高。但是，由於各事業單位所擁有的金融資料極端龐大，各單位若是沒有適當的技術與工具，要從其中得取有用的規則實屬不易。監管部門間資訊交流不暢，倘若能將這些交易資料作即時串連相互勾稽並建立預警機制，當有不尋常的交易事件發生時，便能快速地循線監查，遏止干擾

金融市場穩定的根源，並及時反應處理，避免後續的連鎖效應產生嚴重的經濟波及，以協助維持金融體系的穩定。

風險監控與預警是指借助市場訊息來源，通過對數據與訊息進行整合與分析，運用大數據分析技術來發現客戶及業務的早期風險徵兆，準確識別風險的類別、程度、原因及其發展變化趨勢，對問題採取針對性處理措施、及時防範、控制和化解風險的一系列管理過程。同時，基於大數據的演算法將有可能從資料中挖掘有價值的資訊，也有助於發現金融運行中的薄弱環節和風險，提高監管的有效性及針對性。與傳統金融統計模式相對應的，大數據的即時運行模式將有助於改善以上存在的諸多問題，利用大數據技術的優勢，將可提高金融統計的全面性：

1. 構建金融業綜合統計監測體系，運用大數據技術建立包括證券、保險、基金、信託公司等在内的綜合統計體系，構建高效率的金融統計框架。
2. 推行行政部門間的資訊共用，增強追蹤系統性風險的能力，發展大數據監管模型，為監測和防範系統性金融風險提供支援。
3. 利用大數據的預測功能，反映出趨勢性的變化，提高各產業對金融形勢的把握和分析能力，有助於大幅降低資訊不對稱成本和非系統性風險，促進金融穩定。

六、 區塊鏈簡介

一般人提到區塊鏈（Blockchain）就會聯想到比特幣(BitCoin)。區塊鏈的確源自比特幣，是一串使用密碼學方法產生的資料塊鏈結，每個資料塊都內含該次比特幣交易資訊，以驗證資訊的有效性（防偽）和其後的區塊生成；區塊鏈是一種透過自身分散式節點進行網路數據的存儲、驗證、傳遞和交流的一種技術方案，可以說是一種分散式、開放性、去中心化的大型網路記賬簿，任何人任何時間都可以採用相同的技術標準加入自己的信息。因此，區塊鏈的用途不僅是比特幣而言，它的應用範圍事實上很廣泛。

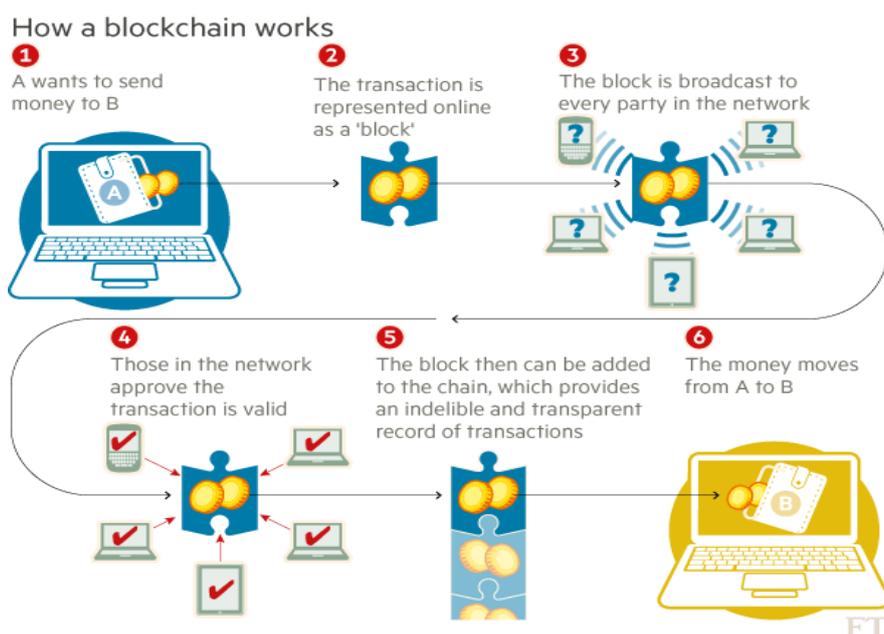


圖 2- 17 區塊鏈的運作流程

區塊鏈的運作：

當準備在區塊鏈網路上產生一筆新交易時，它會先被廣播到區塊鏈網路上的其它節點。此時網路上的各個節點會將此筆交易及其它未驗證的交易 Hash 值收集到區塊中，因此，每個區塊可以包含數百筆或上千筆交易。利用每個節點進行工作量證明(Proof of Work, POW)的計算，可以決定誰可以驗證交易，並由運算最快的節點進行驗證交易，這就是取得共識的做法。當取得驗證權的節點，也就是最快完成 POW 的節點，會將自己的區塊廣播給所有節點，其他節點會確認該區塊所包含的交易是否有效，同時確認沒被重複花費且具有有效數位簽章後，並接受該區塊，此時區塊才正式接上區塊鏈，資料是無法被竄改。所有節點一旦接受該區塊後，原先工作量證明計算會失效，然後會重新建立一個區塊，繼續進行下一回。網路上所有節點上所發生的交易數據被壓縮成區塊 (Block)，並和全部節點共享，且形成一串鏈 (chain)，透過網路所有節點的共同驗證下，個別節點是無法竄改偽造，同時具有可追蹤性。圖 2-17 是區塊鏈的運作流程，這也就造就區塊鏈具有去中心化、開放性、獨立性、安全性、匿名性的特性，利用這些特性，讓網路上各個節點之間有豐富的應用。

2016 國際情勢

世界經濟論壇 2016 報告指出，2017 年底前，全球將有 80% 的金融機構發展區塊鏈技術。多國央行已展開區塊鏈技術研究。美國證券交易委員會在 2015 年 12 月批准了 Overstock 公司以區塊鏈(Block Chain)技術為基礎發行公司證券。CEO Patrick Byrne 引領時代，選擇區塊鏈技術，並大福降低了發行成本。英國首相的首席科學顧問 Sir Mark Walport 也建議政府在主要公共服務上採用區塊鏈技術。中國大陸區塊鏈相關研究也正積極展開，除政府領頭成立中國區塊鏈研究聯盟、中關村區塊鏈產業聯，人民銀行行長周小川也在 2016 年 2 月向媒體提到央行正研究發行「數字貨幣」。2015 年 9 月才成立的紐約金融新創公司 R3 CEV，召集銀行組成區塊鏈技術聯盟 R3，主要共同研發區塊鏈技術，開發全球金融服務業的新商業應用，並建立一致的標準和協定，讓區塊鏈技術更能被廣泛採用，全球已超過 43 家銀行加入該聯盟。目前區塊鏈相關新創企業全球融資已超過 10 億美金(規模為 1995 年網際網路時代的 4-5 倍)，可見各國對此技術的重視。

2016 台灣現況

台灣在區塊鏈領域上也有不少的發展：在 2016 年 3 月，當時行政院長張善政指示中央銀行強化白皮書的數位貨幣章節，並請金管會、財政部共同配合。同時間國立臺灣大學宣布籌設「金融科技暨區塊鏈中心」，金管會金融科技辦公室執行秘書蔡福隆應邀在記者會上強調期許在區塊鏈的研發能做好產政學無縫接軌，而該中心可扮演台灣 FinTech 領頭羊的角色。台灣大學金融科技暨區塊鏈中心同時成功研發「G-coin」區塊鏈技術，效率是比特幣系統的 40 倍，其打造了數位金融基礎建設；國內富邦集團旗下，成立帳聯網路科技公司 (AMIS)。2016 年 5 月金管會發表的金融科技白皮書提到區塊鏈是未來 5 大方向之一。2016 年 8 月，財金公司、聯合信用卡中心、聯徵中心等金融業者聯盟共同推展區塊鏈。2016 年 9 月富邦金董事長蔡明忠表示將籌組「區塊鏈金融聯盟」。2016 年 9 月，為打造南區校園金融科技生態系統(FinTech ecosystem)，培育金融科技跨領域人才、孕育 FinTech 創業基地、服務產業推動產學合作、研究與技術交流合作、推廣教育服務，提供南台灣 35 所夥伴學校資源共享服務，國立高雄應用科技大學為教育部南區教學資源中心成立「南區金融科技研發與教學資源中心」。中信於 2016 年 10 月宣布成立區塊鏈實驗室，同時加入 R3 國際聯盟，成為臺灣首家 R3 聯盟會員。2016 年 11 月政治大學成立金融科技研究中心。上述說明台灣產官學紛紛投入區塊鏈的研發與應用。

區塊鏈的應用

利用區塊鏈技術，已有不同行業領域的應用。在銀行方面，Thought Machine 的團隊已經研究出一套運用區塊鏈技術的銀行系統 Vault OS，提供銀行點對點安全金融體系，以運作其儲存、保管等服務。未來銀行的契約、文件傳遞，利用區塊鏈的分布式分類帳技術，可以顛覆現行支付和轉帳作業，甚至外匯的電匯作業，都可以考量採用區塊鏈技術，以安全、效率提供更便捷的服務。

在學校的應用上，美國舊金山的霍伯頓學校 (Holberton School) 已透過區塊鏈技術建立驗證學生學業成績的第三方系統，可說是世界上第一個使用區塊鏈技術記錄學歷的學校。利用區塊鏈分布式帳本及不可篡改的特性，不僅避免學生學歷造假的機會，同時也降低頒發證書和檢閱學歷資料的時間和人力成本。

在投票的應用方面，可以利用區塊鏈針對投票者進行身份驗證，區塊鏈技術可安全記錄投票過程，並完成票數計算，所以歷程都是安全可追蹤，並且避免票數造假及選舉舞弊的可能。

在汽車租賃的運用方面，Visa 和創業公司 DocuSign 在 2015 年底宣布了一項合作，將透過區塊鏈的公共分類帳目技術進行驗證工作，建構全新汽車租賃概念，顧客的租車行為只是「點擊汽車→電子簽名→租賃成功」，不僅流程大大簡化，過程中也完成租賃協議、保險政策等條款的簽訂。運用區塊鏈特性不僅改善租車作業流程，未來也可導入汽車銷售的各式流程。

在物聯網的應用上，2015 年 IBM 在賭城拉斯維加斯舉辦的 CES 展覽中，發表了一篇物聯網的概念驗證 ADEPT(Autonomous Decentralized Peer-to-Peer Telemetry)計畫，也就是去中心化的 P2P 自動遙測系統。該計畫由 IBM 與韓國三星合作開發的物聯網(IoT)系統，主要是利用區塊鏈技術建立分散式物聯網架構，不再需要建立統一的中心進行調控和溝通。在此概念中，ADEPT 系統裡有著十幾億個會自行互相對話的裝置，而區塊鏈機制在其中扮演著重要的角色，記錄且協調每個裝置之間的對話。未來家電產品可自行發出信號並取得軟體更新升級，也可透過 ADEPT 與周遭其他設備進行電源需求協調。以洗衣機為例，更可透過以太坊的智慧合約，自行向洗衣粉經銷商購買並完成支付動作，經銷商則會透過智慧型手機管道向屋主進行出貨通知。

第參章 各國大數據於金融穩定監理之應用

基於各國的歷史背景與政經發展歷程頗有不同，各自演化出適合自身體制的金融監管制度。經濟發展的過程，基本上就是不斷碰觸問題與探索解決，在連串的開放與管制的收放之下，政府基於金融機構與社會大眾的一再檢討建議之後，慢慢摸索出一整套穩定金融系統的金融監管制度。管理金融數據資料實際上是屬於金融監理的重要部分，透過數據反映出金融的狀態，影響金融監理機構的運作，這些金融與財政政策，不論是寬鬆或緊縮，放任或規範，進而又會影響金融數據資料的結果與儲存型態、資料的透明度以及運用權限。鑒於此，分析各國在金融監理制度上如何利用大數據來管理金融資料，促進金融穩定，是我們需要探討與借鏡的地方。

一、國外大數據於金融穩定監理之應用概況

Irving Fisher Committee(IFC)在 2015 年針對各國中央銀行關於使用"大數據"做了相關的調查，在 69 個中央銀行成員中，有 57 個成員回答了此線上調查，回應率為 83%。這項調查的主要結論如下：

結論 1：中央銀行的高級政策層級的長官，大約三分之二表是對大數據有強烈的興趣，也經常在內部正式討論或關心此議題。

結論 2：中央銀行在目前實際參與大資料的使用是很有限的。大約只有三分之一接受調查的中央銀行，已經在定期使用大數據資訊，或已經開始相關研究計畫。相關大資料研究主題主要包括使用結構化的資料集。然而，也有相當多的數量是在使用外部的大數據資料，例如谷歌搜索資料、商業資料供應商的資料集、移動定位資料、新聞媒體等。

結論 3：大數據對於中央銀行的政策是有用的。然而，在傳統的結構化的資料使用似乎是比较外部的大數據資料更有效率。這也反映出中央銀行在使用傳統的結構化的資料相對於使用新的外部的大數據資料或非結構化資料是有積累較多的經驗。

結論 4：大數據被視為一個潛在有效的工具，尤其在支援宏觀經濟和金融的

穩定性分析上。接受調查的大多數中央銀行期望越來越多地使用大數據於宏觀經濟和金融穩定，特別是對各自地區的經濟預測(如通貨膨脹、房價、失業、經濟指標 GDP、工業生產、零售銷售、旅遊活動等)，商業週期分析(如情緒指標、短期預報技術)和金融穩定分析(如建構的風險指標對投資者的行為評估、信用風險和市場風險，識別監測資本流動等)。此外，也覺得大數據也可用於提高目前傳統統計的品質。

結論 5：大數據可以創造新的資訊的研究需求。大部分接受調查的中央銀行表示大數據的訊息可以幫助他們對經濟做更好地分析，而且可以評估整個潛在的經濟活動資訊(如 web 搜索)。

結論 6：國際合作可以增加彼此的價值。超過 70% 的中央銀行想與其他中央銀行在大數據領域一起投資合作。絕大多數的受訪者中認為未來的合作方向，應該是可以從一個特定的專案開始，通過循序漸進的合作方式，定義一個未來合作的藍圖。這也是大多數的受訪者中認為是最有效的使用大數據來做為支援執行中央銀行政策的優點。

結論 7：探索大數據是一項複雜、多方面的任務。中央銀行確定了多達九個優先領域方向(見圖 3-1)。這些領域有廣泛的主題，從純粹統計部分(如抽樣技術)、經濟分析(如摘要指標)、行政問題(如資源)和公共政策(如通信)都有。

結論 8：利用大數據於產出經常性資料的應用尚需要一段時間，原因在於自身的資源問題。大多數(接近 60%)的受訪者認為，中央銀行尚未準備好開始使用大數據於定期統計產出，主要是關係到投資於人力資本和 IT 成本。

近年來，鑒於支持大數據的軟硬體漸趨成熟，許多由於技術或成本考量在過去所不可能實現的數據儲存、攫取與即時分析反應的機制均可能實現。因此世界各先進國家都藉此發展以大數據為基礎，各自發展出不同的現代金融風險管理制度與技術，分述如下。

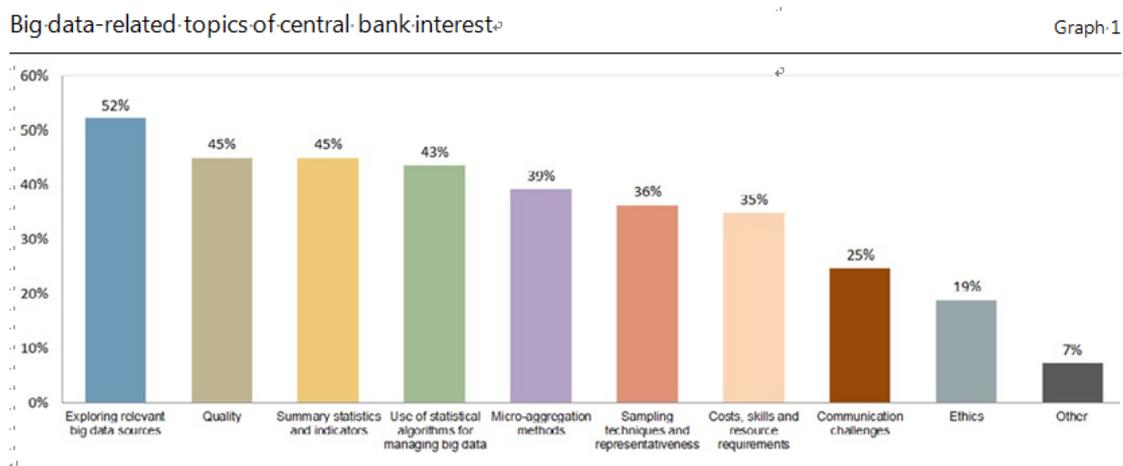


圖 3- 1 中央銀行關注的大數據主題

(一)美國

美國在金融監理制度上依據市場來區隔予以個別進行監理，屬於分散型監理制度。銀行、保險和證券公司都設有監理機構，且彼此獨立，互不跨越，各監理機關擁有監理權與處分權。其中，銀行業務的監理亦具有多元化分工的特色。

因此，各金融機構的資料都由各監理機構所管理，雖然此制度能讓危機發生後分散風險，例如，美國 911 事件後，雖曾一時衝擊美國的股、匯市場，惟仍能立即恢復舊觀且未引發系統性風險，聯邦準備理事會主席葛林斯班亦公開盛贊美國金融體系的靈活。

在經經濟大蕭條後，2008 年的全球金融危機重挫全球經濟，最有名的事件則屬美國雷曼兄弟破產事件，重創國際經濟與投資人，其餘波蔓延數年，堪稱國際金融史上數一數二的重大案件。有鑒於此，美國政府於 2010 年通過「陶德-法蘭克華爾街改革和消費者保護法案(DFA; Dodd-Frank Wall Street Reform and Consumer Protection Act)」此法案為金融危機後的具體改革法案，金融監理機構積極於金融監理改革，以防範類似事件再次發生。

DFA 施行細則主要制定機關包括聯邦準備理事會(Fed)、財政部金融監管局(OCC)、聯邦存款保險公司(FDIC)、證券管理委員會(SEC)及商品期貨交易委員會(CFTC)；另外，DFA 新成立二個重要專責機構，分別為金融服務監督委員會(FSOC)及金融研究辦公室(OFR)，負責監管整體系統性風險，並強化金融監理機構之溝通。

其中，金融服務監督委員會(FSOC)旨在防範和識別系統性風險、加強各部

門的監管合作，其主要權力之一為推動數據的收集與共享，並以此促進監管協調。而金融研究辦公室(OFR)隸屬於美國財政部，旨在為金融穩定監管委員會(FSOC)提供支援，具體任務為支援金融服務監督委員會(FSOC)及其成員監管機構進行金融分析、推進財務報告要求標準化、開發和維護資料庫、提高數據收集效率並保密。金融研究辦公室(OFR)由數據中心和調查分析中心組成。金融研究辦公室(OFR)有權制定管制措施、收集數據而無須國會批准，也就是說，DFA 委以金融研究辦公室(OFR)得以加強金融部門的數據收集，以減低系統性風險。金融研究辦公室(OFR)有權收集那些對個人機構來說無法收集到的數據，所以可以以一個全面性的角度觀察一些潛在的風險。金融研究辦公室(OFR)年度研究報告需包含以下幾方面：對美國金融穩定的威脅因素進行分析、金融研究辦公室(OFR)在職責範圍內的工作現狀、金融體系的研究和分析的重要發現。

(二)英國

根據大數據 4V 的特性定義來看，英格蘭銀行(英國央行)傳統上並不常接觸大數據，一直以來處理的數據量並不高，因為央行的資料來源多是央行的統計監管資料部門所彙整的財務報表和國家統計辦公室所彙整的統計資料。資料的產生速度也很慢，因為這些統計和財務報表主要為上一季的報表，有時間延滯的問題。雖然央行有一些經由調查和外部訪談所得的歷史質性資料，但是整體上資料的種類還是很少的，因為央行裡大部分的分析都是使用結構性資料。也就是，儲存在相關資料庫的數值資料。

1997 年英國分離英格蘭銀行的監管職能，實施混業監管，成立金融服務局(Financial Services Authority, FSA)來統一監管金融業。但 2007 年次貸危機爆發後，北岩銀行(Northern Rock, 又譯：諾森羅克銀行)發生擠兌事件，引發英國對分離央行監管權不利於金融穩定的反思。一是 FSA 作為微觀審慎監管機構缺乏從宏觀審慎角度預判風險的能力，未能關注到次貸危機後市場流動性整體緊張對北岩銀行借短貸長經營模式的致命衝擊。二是 FSA 和英格蘭銀行之間資訊溝通、協調行動不足，未能及時提供流動性支持，導致事件升級發酵。鑒此，英國對金融監管體制進行了重大改革，將審慎監管職能回歸央行，實行審慎監管大一統模式。一是裁撤 FSA，在英格蘭銀行內部設立審慎監管局(Prudential Regulation Authority, PRA, 2012/1/19 成立)，負責銀行、證券、保險行業的審慎監管。二是設立獨立於英格蘭銀行的金融行為監管局(Financial Conduct Authority, FCA, 2012/1/19 成立)，負責金融市場的行為監管。

2012/1/19 成立)，負責對包括銀、證、保在內的所有金融機構以及諸如債務催收等行業的行為監管和消費者保護。三是在英格蘭銀行內部新設金融政策委員會 (Financial Policy Committee, FPC, 2013/4/1 成立)，負責制定宏觀審慎政策，維護金融體系穩定。

近年來，開始接觸並研究巨量、高流量以及多樣化的資料庫的英國央行一直是全球領先的央行之一。例如，McLaren 和 Shanbhogue(2011)使用谷歌的數據作為英國的勞動力和住房市場狀況的指標；Benos 和 Sagade(2012)使用股權交易數據(Equity Transaction Data)，以了解在股市高頻率交易的後果；而 Benos et al.(2013)使用的交易貿易資源庫數據(Transactional Trade Repository Data)調查了英國信用違約交換市場(Credit Default Swap Market)的結構和動態；Davey an 和 Gray(2014)以及 Merrouche 和 Schanz(2009)使用了高價值，高流量支付系統數據來分析銀行流動性管理(Banks' Intraday Liquidity Management)。

英國央行運用大數據所做的研究量穩定增加的現象反映了大數據的可行性。這是因為 2008 年全球金融危機促使英國政府展開一連串法定和監管的政策，這些政策需要金融機構向央行及其相應的監管機構提供更多的數據。這些包括金融機構之間交易的報告、保險公司的資產揭露、交易衍生的相關資料數據等，這些市場的資訊在英國央行 2013 年承擔監督和監管職責並建立了 PRA 後，變得更容易取得。

英國央行在 2013 年主辦了一個「監管數據和分析技術的未來」為主題的研討會，此會重點在於如何使用現有的統計方法來整合銀行最新的監管資料庫。會中有許多討論關於在危機之後央行的數據資料策略發展，也是英國央行在 2014 年 3 月所發表的策略計畫之雛形。

儘管此策略計畫有很多面向，但其最關注的主題便是大數據，可在下列三個政策策略上得到見證：

第一、英國央行的「銀行研究議程」中提出英國央行承諾向大眾公開資料來匯聚群眾力量，解決政策問題。

第二、「資料分析的新方法」策略中提出，建立一個能提供優秀分析技術的大數據中心，開創了先進的分析技術視野。

第三、「數據架構」策略在銀行歷史中第一首席數據官的監督下，有著跨銀行整合數據資料的目標，資料的標準則透過資料庫中的解釋資料(Metadata)，使數據在組織之間共享變得更容易。

由於此策略的宣布施行，達到了三個重要的里程碑，如下列所示：

第一、資料實驗室的成立。資料實驗室為英國央行裡面使用最新科技發展水準的電腦工具。英國央行員工有資訊科技的專家團隊支援他們儲存、操作、視覺化以及分析細碎且為結構化的資料。

第二、以銀行為中心的數據社群成立。數據社群組織了一些提升員工有關大數據意識的活動，包括每月的研討會、銀行內部的網站有最新資訊可供員工使用、舉辦數據展覽活動，以創新的範例來展示視覺化的資料。

第三、召開”大數據與中央銀行”的活動。

由此可見，英國央行有意想如 18 世紀工業革命帶領工業發展的火車頭般，在大數據時代，努力發展大數據相關技術，引領英國金融穩定的發展，再創經濟奇景。

(三)日本

1998 年 6 月日本金融監督廳(Financial Services Agency，簡稱 FSA)，在總理府直接管轄下，負責對大多數金融機構的監管。1998 年 12 月成立金融再生委員會，旨在整頓金融秩序，重整金融組織，再造金融體系。金融再生委員會負責執行金融再生法、早期健全法以及金融機構破產和危機管理等方面的立案。同時，將在此之前成立的金融監督廳歸併到金融再生委員會之下，但仍繼續行使其原有的檢查和監督職能。2000 年 3 月，日本將對中小金融機構的監管權由地方政府上收至中央政府，交由金融監督廳負責。2000 年 7 月，在金融監督廳的基礎上成立金融廳，並將原屬於大藏省的金融政策制定權、企業財務制度檢查等職能轉移至新成立的金融廳。金融廳同時擁有金融監管權和金融政策制定權。2001 年 1 月，在全面推行政府機構改革時撤銷金融再生委員會，其對瀕臨破產的金融機構進行處理的職能也歸到金融廳。至此，日本的金融監管權再一次高度集中。金融廳升格為內閣府的外設局，獨立地全面負責金融監管業務。至 2001 年為止，一個以金融廳為核心、獨立的中央銀行和存款保險機構共同參與、地方財務局等受

托監管的新的金融監管體制基本框架正式形成。

自從 2013 年秋天，日本央行已經使用大數據的來分析多達 500 個經濟統計數據，幫助貨幣政策尋找干擾經濟的因子。研究和統計部門在要求更精確資料與分析的日本央行政策委員會中扮演很重要的角色。

根據日本內閣辦公室 2014 年所公佈的初步數據顯示，日本實質國內生產總值(GDP)在 10-12 月這個季度的漲幅為每年 1%速度在成長。此模型在市場預期的 2.7%以下，但日本央行則認為實質 GDP 在 1%左右。也就是說，日本央行的預測是正確的，而市場預測是錯誤的。於是，在統計研究部門對總體經濟有深入研究的 Naoko Hara 說：「日本央行已經成為能夠提前一個月預測 GDP」。

GDP 比率的預測透過分析各種統計數據來取得，如工業生產指數和第三級產業活動指數。大數據技術已經可以即時處理這些統計數據並比官方提早一個月提出季度 GDP。例如，十月至十二月 GDP 可以只用十月和十一月的數據以及現有的數據使日本央行預測 12 月份的 GDP 來估計。

大數據正在幫助日本央行有更準確的經濟預測。日本內閣辦公室早在 2013 提出了一個廣泛且新的綜合經濟指標，此指標將理想地使用來自市場價格的在線搜索數據和記錄以更新每天或每週的數據。

(四)新加坡

2002 年 10 月 1 日，新加坡金融管理局與貨幣委員會合併，新加坡金融管理局從此也開始負擔起貨幣發行的職能。新加坡金融管理局作為新加坡共和國之央行，為實現其法定目標而負責之職能為實施貨幣政策、監管支付系統、發行貨幣，以及作為政府的財務代理與經濟顧問；監管金融機構及維繫金融穩定；管理國家外匯儲備；將新加坡發展成為國際金融中心。2008 年國際金融危機之後，新加坡針對金融監管實施了以一系列預應性改革。所謂預應性變革是相對於被動變革而言，強調的是前瞻思考、主動變革。次貸危機後，新加坡金管局更加強調從規制導向轉向從旁監管，注重調整過去的過度監管或合規監管，進一步促進金融機構自我評估與管理風險。新加坡金管局修訂發佈了“評估金融機構衝擊力與風險的框架”，儘管新加坡沒有全球系統重要性銀行機構，但其衝擊力影響評估能較好地體現對金融系統性影響的前瞻性考量。

新加坡金管局局長 2015 年 6 月揭露新加坡金融科技發展現況與主要關注技術重點，除了提出將改變金融產業的六大關鍵技術，包括行動支付、身分驗證及生物識別、區塊鏈(Blockchain)、雲端運算、大數據及機器學習，也祭出 5 大計畫，包括成立金融創新推動計畫、打造電子支付基礎架構、建立智慧化監管通報系統、打造 FinTech 生態圈，以及 FinTech 技術與技能培育計畫，並宣布將投入 2.25 億新幣的預算(約新臺幣 50 億元)。

為加速讓新加坡成為全球金融科技(Fintech)樞紐中心，新加坡金融管理局(Monetary Authority of Singapore)於 2015 年 8 月成立了一個金融科技和創新組(Fintech and Innovation Group, FTIG)，負責 FinTech 領域的政策發展與監管，分為支付與技術方案、技術基礎建設，以及技術創新實驗室三個辦公室，發展支付服務、雲端計算、大數據技術，並由首席金融科技官統籌負責，為金融服務科技的應用和利用科技的基礎設施。金融科技和創新(FTIG)組織將確保政府跨部門的資源可用性，全力幫助新加坡的 FinTech 新創，同時，也要讓銀行可以快速跟上，提升金融機構對 FinTech 的警覺心。

(五)澳洲

在 1998 年 6 月底以前，澳大利亞負責金融監督管理工作的機關主要有「澳大利亞準備銀行」(the Reserve Bank of Australia, RBA)、「澳大利亞金融機構委員會」(Australian Financial Institutions Commission, AFIC)及「澳大利亞支付系統委員會」(Australian Payments System Council, APSC)等。1998 年 7 月起金融監理組織乃有極大之變革，其中最主要的是將金融監督管理權交由新設之「澳大利亞金融監理局」(APRA)單獨負責，「澳大利亞金融機構委員會」(APSC)及「澳大利亞支付系統委員會」(AFIC)則分別於 1998 年 6 月及 1999 年 6 月解散及併入「澳大利亞金融監理局」(APRA)。至於 RBA 之任務及角色則有重大之變更，亦即 RBA 除保留原有貨幣政策之職掌外，亦將其一般之金融監督權移出，另增加其對於支付系統之管理權；換言之，RBA 係透過貨幣政策之運作及支付系統之管理，而落實穩定整體金融體系之任務，與「澳大利亞金融監理局」(APRA)係重在個別金融機構監理之角色相區隔。RBA 與 APRA 雖然在任務及角色上，已如前述所述係有所別，但由於二者對維持金融穩定關係密切，在組織之設計上，澳大利亞政府建立若干協調機制如次，俾使政府機關間功能之運作得免生齟齬：

一、RBA「支付系統理事會」(PSB)之八位理事中，其中一位係由「澳大利亞金融監理局」(APRA)之執行長(Chief Executive Officer, CEO)兼任；至於「澳大利亞金融監理局」理事(APRA Board)之九位理事中，原則上亦有二位理事由RBA之理事兼任(惟因現任RBA之副總裁甫調任APRA擔任執行長並兼任理事，故目前僅由RBA之總裁一人兼任其理事)。

二、RBA與「澳大利亞金融監理局」(APRA)為互相提供相關金融資訊及共同處理金融危機，簽訂有認知備忘錄(Memorandum of Understanding)，以供遵循。

三、RBA與「澳大利亞金融監理局」(APRA)為確保彼此間之合作事項，得以順利運作，並共同組成「合作委員會」(RBA/APRA Co-ordination Committee)，以協調各相關事宜。

四、為整合所有金融監理、貨幣政策、支付系統及證券投資事宜，亦由RBA、APRA及「澳大利亞證券投資委員會」(Australian Securities and Investments Commission, ASIC)分派二名代表，共同召集「金融管理機關會議」(the Council of Financial Regulators)。

這兩個機構在個別金融機構上分別監管數據資料，澳大利亞金融監理局(APRA)著重在監管機構的部分，包括大量地揭露資訊；而澳大利亞準備銀行(RBA)則監控其他金融公司的資料，定期在網站上發布與銀行及金融穩定相關的統計。其中澳大利亞金融監理局(APRA)是根據2001年通過的《金融部門資料收集法》擁有資料收集的權利。這兩個機構在發布某些個別金融機構的數據資料時也受到法律的限制，但是允許在內部做廣泛的利用與彼此討論。另外，澳大利亞準備銀行(RBA)取得並分析來自家庭調查的家庭部門及非金融商業部門財務狀況之分類數據、上市公司的資料庫以及徵信機構數據。基於隱私，所有非金融部門的分類資料皆適當地匿名處理。一家庭特性分類以及其他指標可以被用來辨識那些脆弱的小群體，其風險的程度與大小與該經濟體與其他經濟體的連結大小相關。在分析這類型資料時，兩個金融機構都在尋找不尋常地聚集在某些群體上易受衝擊或具有風險的跡象。

(六)加拿大

加拿大銀行(Bank of Canada, BOC)是加拿大的中央銀行，其依據1934年的《加拿大銀行法案》(Bank of Canada Act)而建立。它自身定位為一家非商業銀行，

不向公眾提供銀行服務，而是專門負責國家的貨幣政策制定、法定貨幣發行、金融機構監管等事務，以維護加拿大經濟與金融系統之穩定；同時它也是一家由財政部全資擁有的國有公司，但不屬於政府部門，與加拿大聯邦政府其他部門相比具有相當大的獨立性。

資本市場統計系統(Business and Capital Market Statistics, BCMS)在 1980 年代被建立以提供資本市場上活動的時間序列資料庫。BCMS 為一個新的系統，為了了解金融表現與其對整體系統漏洞的意義來設計，故將會連結金融市場的資料(債券與股票)到產業特性、公司的經濟活動，可以捕捉當前市場的趨勢與需求。事實上當初在設計 BCMS 時的目標即為建立一個夠靈活的統計系統，集中在危機的問題上，而不限制其發展，可以適應新的報告需求與參與全球的證券資料庫。

加拿大央行強調其有別於其他中央銀行安全資料庫。首先，提供經濟學家可以跨機構地獲取微型資料。至少可以確保取得加拿大的完整資料、儲存即時資料。第二，將證券資料連結到公司的基本資料。第三，積極與其他資料供應商合作，以滿足各種需求(如商業資料供應商、行業協會)，目標為滿足資料需求並確保快速、有效率。

決定資料庫的內容與架構是至關重要的步驟。一個動態的統計系統，也反映了不斷變化的經濟，對政府和私人決策至關重要。故系統包含各個領域的資料，允許以自動取代部分手工鍵入的債券和股票之資料，並作為對照的檢查，以提高資料品質。

2006 年，加拿大統計局和加拿大央行以統計研究和分析為目的，在取得商業機密和家庭單位的微型資料上簽訂了認知備忘錄。認知備忘錄促進對機密微型資料的取得。但是必須在某些條件下執行，有兩種方式，說明如下：

第一種方式為加拿大統計局提供專業的員工來滿足加拿大央行的需求。然而，在一個專案中可能需要加拿大統計局的其他資源資料。這種為了研究目的而聯結兩個或多個資料庫、調查細微資料檔案以及其他相關的統計工作，可能偶爾需要借助加拿大統計局中專業知識的員工的能力。在此情況下，加拿大央行必須依照專案支付額外費用。

第二種方式為讓加拿大央行員工成為一名「加拿大統計局的員工」來獲得存

取權限為了完成工作。因此，根據統計法，這些加拿大央行員工與加拿大統計局內的員工所受的要求相同，包括簽署保密協定。這些加拿大央行員工在執行統計的工作必須被限制在一個空間內並與外部沒有聯繫。如此，加拿大央行可以使用加拿大統計局的資料。

與加拿大統計局簽訂的認知備忘錄促進加拿大央行獲取廣泛詳細的機密數據資料。若加拿大央行的研究人員欲親自執行許多專案，則大部分會決定成為「加拿大統計局員工」的方法。這會增進兩單位的關係繼續為民眾提供更好的服務。

(七) 中國大陸

2016年發布的《中國金融風險與穩定報告 2016》指出，短期來看，中國大陸金融穩定面臨的挑戰主要來源於償債壓力、流動性風險和資本外流壓力。中長期來看，中國大陸經濟和金融體系面臨的風險是經濟高增長不可持續、改革開放停滯以及改革開放過程中政策失當可能引發的金融危機風險。一系列金融風險顯示，經濟和金融系統的自身脆弱性和監管框架的滯後將進一步加大未來的金融風險，主動進攻是最好的防守。報告提出了維護金融穩定的六大措施：

第一，有序去槓桿是中國大陸實現金融穩定的重要環節。降低債務率需要從分子和分母同時著手。

第二，推進資本市場改革，是實現有效市場和金融穩定的唯一路徑。中國大陸應完善資本市場基礎制度和交易規則，有序推進註冊制改革，同時建立資本市場系統性風險預警指標體系。探索運用大數據分析技術對疑似關聯賬戶進行監控，有效防範和打擊跨市場操縱行為。

第三，堅持匯率形成機制的市場化改革方向，對內平衡優先。短期內應維持外匯市場的基本穩定，防止市場超調；中期構建更加可信的匯率制度，讓人民幣匯率實行真正的有管理浮動。

第四，以金融開放謀求在全球金融穩定中的更大國際領導力。人民幣加入SDR(特別提款權)後，通過推動SDR在全球金融體系中更大範圍使用，提高人民幣在國際貨幣體系和全球金融穩定中的地位和作用。

第五，改善與市場的溝通，積極引導預期。由於中國大陸經濟的地位、複雜度及其與全球經濟金融的高度連通性，中國大陸宏觀經濟和金融市場對外溝通十

分重要，預期引導應上升為重要政策工具。

第六，適應危機後全球大勢，金融監管框架大修，建立符合中國大陸國情的宏觀審慎政策框架。

中國大陸的貨幣與金融統計向來是以中國人民銀行的貨幣金融統計為核心，以國家外匯管理局國際收支統計、中國證監會金融市場統計為補充，統計方式以金融統計監測管理信息系統為核心。中國人民銀行各分支行及各商業性金融機構的統計信息部門，主要編制為貨幣政策服務的各類信貸表、貨幣供應表和為金融監管服務的各類資產負債表、比例監管報表，逐級匯總上報。金融統計在統計的廣度和深度、統計的時效性和準確性方面都有了很大提高，但統計的機構範圍不全面，目前大陸央行主導的貨幣和金融統計仍是以銀行業統計為主，未實現全金融行業的統計。

中國大陸的金融體制為分業監管制度，一行三會根據職責要求分別收集履職範圍內相關領域統計數據。銀行業、證券業、保險業分別由其相應的監督管理機構負責該行業的統計，客觀上形成了一定程度的重複統計和信息部門分割。且由於各監管主體的統計體系目標不同，導致許多重要的統計分類和定義不協調，不能為全面的風險評估和決策判斷提供系統性支持。而且目前的貨幣與金融統計仍是以存貸款為主，未能及時將創新業務納入統計範圍，使金融創新產品監測信息和數據不充分。近年來，金融機構開發了集合理財、衍生工具、資產證券化等大量跨行業、跨市場交叉性金融產品和業務，這些創新產品和業務對金融穩定和貨幣政策都有著深遠的影響，但是這些產品和業務長期游離於金融統計之外，也不利於準確判斷貨幣政策的傳導路徑與調控效果及其對金融系統穩定的影響。

2015年10月第23屆中國國際金融展在上海開幕。會上，中國人民銀行副行長表示，為提升宏觀調控與跨市場監管能力，大陸央行和金融監管部門將運用大數據、雲計算等資訊技術，更加全面地掌握貨幣流通、金融交易等資料，為科學引導利率水準，制定貨幣政策，有效實施金融監管提供資訊和技術支撐，提升宏觀調控和監管部門的履職效率。

中國人民銀行副行長從三個方面進行了闡述，首先，正是科技的驅動使金融業實現了向資訊化轉型發展；其次，金融資訊化的發展又為金融普惠民生社會發展提供了強有力的技術和產品基礎；第三，發展普惠金融為金融創新提供了更加

廣闊的空間。科技創新在引領金融普惠發展的過程中，也不可避免的會面臨各種挑戰，比如如何提升宏觀調控與跨市場監管能力，促進金融穩定；如何降低成本、減少資訊不對稱，提升金融服務效率；如何拓展金融服務範圍，提升金融服務的可獲得性以及如何豐富金融服務主體和產品，完善多層次服務體系。

針對如何提升宏觀調控與跨市場監管能力的問題，中國人民銀行副行長表示，大陸央行和金融監管部門將加強對新科技開發應用、風險識別、安全管控的前瞻性研究，積極穩妥推廣運用大數據、雲計算等先進技術，加大金融創新力度，改進和完善金融監管，全面提升金融普惠水準。

二、台灣大數據於金融穩定監理之應用現況

(一)金管會

我國過去金融監理制度的主要特點，在於行政管理權集中於財政部，而金融檢查權則分屬財政部、中央銀行及中央存款保險公司。有關金融檢查權方面，銀行業之金融檢查權根據「金融業務檢查分工方案」，由財政部、中央銀行及中央存款保險公司分工辦理；證券期貨業由財政部證券暨期貨管理委員會負責辦理檢查；保險業則由財政部保險司負責檢查。上述分業監理及分工檢查之管理模式，已難以對橫跨銀行、證券期貨及保險業之金融集團進行有效監理，而金融檢查權與行政管理權分離，亦影響金融監理之效能，因此成立整合金融監督與檢查等權力的機構的聲音與呼籲不曾間斷。

2001年6月27日立法院三讀通過《金融控股公司法》後，正式宣告臺灣的金融市場將朝整合經營的方向發展；有鑑於金融集團跨行合併或與異業結盟者日漸增多，為避免保險、證券、金融等多元監理制度所可能產生諸多的管理問題，行政院擬訂《行政院金融監督管理委員會組織法》草案並送至立法院審議。該草案於2003年7月10日三讀通過，並經總統於2003年7月23日公布，於2004年7月1日起成立「行政院金融監督管理委員會」（以下簡稱金管會），以實踐金融監理一元化目標。2011年6月29日，修正《金融監督管理委員會組織法》。2012年7月1日，依組織法更名為「金融監督管理委員會」；委員改為6-12人（無給職），其中財政部部長、經濟及能源部部長和法務部部長為當然委員。

自 2014 年以來，金管會除放寬 OBU 業務範圍(Offshore Banking Unit；俗稱境外金融中心，簡稱 OBU)，開放設立 OSU(Offshore Securities Unit；離境證券業務，簡稱 OSU)及 OIU(Offshore Insurance Unit；國際保險業務分公司，簡稱 OIU)，推動金融進口替代、數位化金融環境及股市揚升計畫等多項促進金融發展及法規鬆綁措施外，亦持續強化金融監理，以維持金融穩定。包括：

1. 針對不動產貸款採取相關監理措施：除要求承作購置住宅貸款或建築貸款業務偏高之銀行控管承作比率並增提備抵呆帳，更要求本國銀行進行房價下跌、利率上升及借款人所得衰退等壓力情境之壓力測試，以了解銀行承受壓力情境下損失之能力。

2. 強化本國銀行對大陸地區暴險之風險控管：要求本國銀行依一致之壓力情境，對大陸地區暴險進行壓力測試。

3. 健全保險業退場機制及強化保險安定基金功能：修正「保險法」，增訂保險業立即糾正措施，將保險業依資本適足率，分為資本適足、資本不足、資本顯著不足及資本嚴重不足等四個等級，分別採取不同之監理措施。

金管會為配合行政院網路溝通與優化施政政策，積極推動金融資料開放，促成政府與民間協同合作創新，於 2015 年推動 12 項大數據應用分析計畫：

1. 聯卡中心信用卡大數據平台。

為推動政府「數位金融 3.0」政策及提供產官學界與民眾分析應用需求，聯合信用卡處理中心(下稱聯卡中心)運用長期累積之信用卡交易清算資料，於 104 年度公開自 103 年起持卡人每月以信用卡交易支付六大產業(包括食品餐飲、服飾、住宿、文教康樂、交通及百貨)與全臺六都十六縣信用卡消費金融數據，並將電子商務交易獨立區分，提供各界下載、分析及應用。資料使用者可自行利用統計分析工具，依目的及用途之不同，進行變數間係數設定，例如近年來電子商務快速發展，是否存在地域關聯性，即可依信用卡交易逐月資料，併同統計分析，推敲其發展脈絡，以辨別差異原因，並進一步進行預測分析，以協助產官學界及民眾掌握趨勢。

2. 購置住宅貸款統計資訊。

擷取自 98 年起，每年底約 100 萬筆存量及每季約 4 萬筆新增(流量)購置住宅貸款資料，藉由貸款者(人)、貸款值(錢)及擔保品(物)三者屬性交叉分析，期能解決目前不動產統計資訊分析面向不夠深入或以抽樣方式研究導致結果誤差之現象。自 104 年 6 月上線以來，已累積 3 萬餘次下載量，且獲中國信託連結其「買房規劃」網站、各房仲公司(信義、永慶、住商等)研究分析、金融機構房貸風險管理指標(核貸成數、鑑估成數)及聯合報系等各媒體報導。

3. 產業財務統計資訊。

每年蒐集約 3 萬 5 千家企業之財報資料量，另結合金融機構報送該中心約 16 萬家企業之授信資料，擷取統計各行業之授信餘額、授信類別、用途別及違約率等。產出自 90 年度起之產業財務比率、財務結構及授信彙總等三項資訊，提供使用者觀察產業財務波動狀況及金融機構對各產業之授信變化。自 104 年 6 月上線，已獲證券商為中小企業轉型並提昇競爭力，辦理公開發行、上櫃、上市之輔導，應用財務獲利能力與財務分析之比較等使用。

4. 投資人交易股票行為分析。

- (1) 外資交易有 90%以上皆集中在權值股(臺灣 50 指數與中型 100 指數成分股，市值比重約為 82%)，而自然人交易權值股僅占其成交值的 50%左右。
- (2) 目前自然人以 41~50 歲及 51~60 歲成交金額之比重較大，分別為 27.4%及 30.7%，結合人口結構可發現證券市場成交值的占比亦出現老年化的情況，自然人交易值主要來自都會化較高的地區，前三名分別為：臺北市、新北市及高雄市。
- (3) 自然人於 99 年至 104 年 5 年期間，在股票除權息前均為淨賣超，但 102 年加徵補充保費後，無論是除權息前 10 日、20 日或 60 日，均出現淨賣超金額大幅增加，且 103 年淨賣超金額達到最大的結果。
- (4) 103 年開放之當沖交易，其對於股價影響力不高，並未加劇市場波動

5. 投資人交易權證/ETF 行為分析。

權證：

- (1) 自然人為權證商品主要投資者，平均年齡 41.46 歲較其他商品投資人年輕，且採網路與 DMA 下單比重高達 92%。
- (2) 在商品屬性上，權證價格在一元左右、接近價平、存續期間五至六個月的權證較受投資人青睞。
- (3) 在標的股票除權息期間，投資人傾向於除權息前一日買進認購權證，並於除權息日賣出，以賺取股票填權息利潤。
- (4) 權證投資人交易集中度很高，104 年權證日成交金額達 100 萬之人數占比約為 3%，然其成交金額比重卻高達 55%。
- (5) 發行人評等制度實施後，造市品質有明顯進步，且造市品質好的權證較受投資人青睞。

ETF：

- (1) ETF 市場以 103 年第 4 季為分水嶺，由於國內上市海外指數 ETF 的成長及槓反 ETF 的推出，103 年第 4 季後成交值快速且大幅度提高，周轉率為過去 2~3 倍。
- (2) 自然人為目前 ETF 之主要投資人，成交市占比超過 50%，區域分布集中於桃園以北地區，主要交易年齡層為 41~60 歲，占 60%以上。
- (3) 自然人對新類型商品之接受度及參與率較其他投資人高，於新類型商品推出時參與最為踴躍。
- (4) 近期投資人交易偏好國內上市海外指數 ETF 及槓反 ETF，係新資金流入，並非取代台股 ETF。
- (5) 投資人於 ETF 權證等衍生性商品之運用隨 ETF 成交值大幅增加等。

6. 台灣期貨市場交易行為大數據分析。

- (1) 從交易人結構分析發現，年輕族群參與比重未有增加，交易量較大

之自然人參與人數持續成長，小額交易人成長趨緩，具外資背景之期貨自營商市占率持續上揚，本土期貨自營商市占率減少，外資參與比重逐漸提昇及近年美系外資躍居為外資最大參與者。

- (2) 從交易量結構分析發現，陸股ETF期貨延長交易時間符合市場需求；另股票期貨之平均持倉天數長，可提供市場參與者一個便利之避險管道。
- (3) 已建構臉書輿情分析平台雛型，蒐集及分析社群媒體上有關期貨市場之言論，進行關鍵字統計及正反面意見查詢，了解市場參與者之想法與意見。

- 7. 債券投資機構交易行為與偏好分析。
- 8. 天災風險資訊平台之建置。
- 9. 運用交通及保險資料分析影響駕駛風險之因素委託研究案。
- 10. 以全民健保資料研究重大疾病或特定傷病之經驗發生率。

保險事業發展中心(以下簡稱保發中心)與東吳大學合作，發佈『重大傷病經驗統計研究』。此研究是以全民健保資料庫為基礎，探討台灣重大傷病現況，包括各類重大傷病的首次罹病率、住院人數、平均住院次數及罹病後之存活率等統計值的估算，此項研究極具重大意義及代表性。專案主持人保發中心梁正德指出，由於全民健保財務面日益吃緊，未來全民健保的給付將會受到更多的限制，因此可以提供較高醫療品質與照護的商業健康醫療險商品將會受到消費者的重視，未來在產、壽險都能經營健康險的市場趨勢下，如何設計出能符合消費者需求，在合理的訂價之內，達到經營風險控管及獲取可期利潤的健康險商品，將是精算人員共同面臨的挑戰，這項研究除了對於我國國民健康狀況有更多的瞭解，同時也提供保險業健康保險商品設計及風險管理參考，所得成果亦可做為保險精算學術研究的基礎。

- 11. 金融機構申報資料之分析與監理應用。
- 12. 金融消費爭議發生成因大數據分析。

於 2016 年推動 13 項大數據應用分析計畫：

1. 建置「住宅貸款統計查詢網」。

資料來源為金融聯合徵信中心會員機構報送之「授信餘額月報」相關資料。擷取授信戶「融資業務分類」為「購買住宅貸款（非自用）」、「購買住宅貸款（自用）」及「購買住宅貸款（其他）」者，統稱為「房貸」。將依條件提供各式房貸統計分析表、房貸鑑估成數統計分析表及五大行庫指數房貸利率。

2. 建置「產業財務統計查詢網」。

(1) 財務比率：提供自 90 年起各業別之財務比率統計值，包括「一般公認會計原則 ROC GAAP」及「國際財務報導準則 IFRSs」。

(2) 產業財務結構資訊查詢：提供自 90 年起各業別之會計項目平均值，包括「一般公認會計原則 ROC GAAP」及「國際財務報導準則 IFRSs」。

(3) 產業授信彙總資訊：提供自 91 年起各業別年底之「授信類別暨用途」及「擔保品徵提狀況」。

3. 授信戶違約特性分析。

此為聯徵中心應用「巨量資料」，乃擷取授信戶之違約特性統計，完成「授信戶違約特性分析統計資訊」，建立對會員機構之風險控管有所助益之資訊。不過提供之授信戶違約特性統計資訊(包含統計表及其說明等 2 項檔案)未便公開，是採用會員機構報送授信資料至聯徵中心之加密檔案傳輸帳號傳送。

4. 證券市場異常資訊偵測系統之規劃與應用。

透過大數據技術，進行媒體、網路、社群等異常資訊偵測，與個股價量波動、投資人交易資訊整合。

5. 整合結構化與非結構化大數據，構建對上市公司管理預警系統之研究。

透過大數據技術，整合財報等結構化資料及產業資訊、媒體等非結構化資料，構建對上市公司平時與例外管理預警指標及評鑑系統。

6. 證券商財務數據分析與監理應用。

透過大數據技術，蒐集長期財務數據及證券商經營情形變化，配合市場資訊進行分析，並協助券商瞭解市場定位，提供專業分析。

7. 櫃買市場投資人結構及交易行為分析。

透過大數據技術進行市場交易人結構分析、自然人各年齡級距成交額比例分析、自然人各年齡級距成交額比例分析、2010年~2014年除權息前後10日自然人買賣超情況、2015/6/1~2015/9/30當沖前20大股票漲跌停委託比例、權證市場交易人結構分析、各縣市權證下單金額分析、投資者身分及下單方式分析、對權證商品屬性偏好之分析、對權證商品除權息反應之分析、依投資人日成交金額級距之分析。

8. 期交所新業務實施成效分析。

9. 期貨市場交易行為進階分析。

透過大數據技術進行市場交易人結構分析、外資占市場交易量比重分析、交易量結構分析。

10. 期交所網站公告資訊成效分析。

11. 期貨商財務資訊分析。

12. 持續辦理「運用交通及保險資料分析影響駕駛風險之因素」。

13. 以全民健保資料研究糖尿病之經驗發生率。

世界經濟論壇 WEF 於 2015 年 6 月發布「金融服務業的未來—破壞性創新如何重塑金融服務業結構、供應及消費」報告指出，快速的科技發展、消費者期待及金融法規的變革，帶來破壞性創新，其中銀行部門將最快受到衝擊，但保險部門所受衝擊將是最大的，因此世界各國包括英國、新加坡、韓國、澳洲、美國等，無不積極整備，制定金融科技創新計畫，成立相關推動組織，打造金融科技智慧中心。面對國外數位化金融浪潮襲捲而來，金管會為有效整合國內產官學研資源，促進金融業與資訊業人才緊密合作，推動金融業運用科技創新服務，提升金融業效率及競爭力，並促進金融科技產業發展，要讓國內的金融新創產業也能如歐美、新加坡一般起飛，金管會於 2015 年 9 月成立金融科技辦公室，希望搭上時代大

浪，除積極研究國內外金融科技發展現況，更要擘劃台灣推動金融科技創新服務願景及策略，以促進台灣整體金融科技應用發展，創造出新時代的金融業經營模式。金融科技發展日新月異，參與主體不斷增加，使得金融業競爭倍增，金融創新層出不窮，也增加監理制度與時俱進的需求。金管會也希望藉由金融科技辦公室的設立，深化金融服務的廣度與深度，除提升我國金融業之國際競爭力外，亦能提供民眾安全且便利的金融服務。

除了成立金融科技辦公室，關注行動支付、第三方支付、網路融資、網路投資、雲端服務、群眾募資、網路保險、物聯網、大數據應用及資訊安全等發展之外，將配合金融總會設立之金融科技發展基金。同時協助金融業轉型創新，催生科技金融化，打造類似美國矽谷的創新創業基地，研發金融科技創新服務及培育金融科技人才。此外，與資策會、金融機構建立大數據資料庫、建立金融大數據共通平台，整合金融業之資源，避免個別重複投資浪費，以發揮最大的效益。

網際網路興起及行動通訊時代的來臨，帶動商業模式的創新，金融服務必須順應時代潮流、科技發展的趨勢、配合資訊發展，方能掌握商機，提升消費者便利性。金管會依據行政院網路政策白皮書與行動計畫，為因應行動通訊、社群媒體、大數據、雲端科技等資訊與通訊技術之進步，規劃推動「《打造數位化金融環境 3.0》」，提出「調整法規因應業者需求」、「資訊安全是未來管理重點」、「強化消費者保護工作」，以及「強化金融資訊專業能力」四大因應策略，從鼓勵創新網路金融服務、推動金融巨量資料分析應用、普及行動支付與第三方支付應用等方面三管齊下，目的在掌握數位化發展趨勢，協助金融業推動金融創新，以提升金融產業的競爭力，提供民眾與企業更多元及便利的金融服務。針對開放多項金融業務線上申辦，在銀行業方面，已開放可以透過網路申辦信用貸款、房貸車貸之增貸，申請現金卡、信用卡與信託開戶等共 12 項服務。在證券業方面，放寬證券商得以線上方式提供投資人開戶及服務，希望能吸引更多年輕族群投入證券市場。在保險業方面，分別開放多項網路投保，包括強制汽車責任保險、旅遊平安保險、定期人壽保險等。

為充分應用長年累積的大數據，金管會表示，目前銀行局、證期局、保險局都已開始會同相關單位來成立專案小組研究，各單位將提出數項加值應用大數據的專案報告，包括證券投資人交易行為分析、聯卡中心信用卡大數據平台、天災危險費率計算模型等，研究成果將與產官學各界共享。目前現在既有的資訊都是

個別的，但整合後能做更好的利用，像聯徵中心就掌握很多信用資料的資訊；聯卡中心也有許多信用卡交易的資訊；保發中心則有許多產險、壽險方面的資料庫；至於證交所也有所有上市櫃公司資訊、交易資料庫，如果在這些資訊去識別化後，沒有個人資料外洩問題。金管會也表示應用大數據是長期的趨勢，沒有時間表，在去識別化的資料後，甚至能讓企業、大眾有更創新的利用，讓業者、消費者可以有更大的發揮。

P2P(網路個人借貸平台)如雨後春筍，目前國內已成立3大P2P平台業者，包括鄉民貸、LnB信用市集、和「哇借貸」，金管會相當關注，會將請業者提供資料。2015年歐盟網路詐騙1年超過100萬件、損失10億歐元，若P2P有一起網路詐騙，台灣社會恐禁不起這種網路詐騙。金管會指出P2P需要有雲端、大數據來支撐徵信資料，例如借款人透過網路要借100萬元，需有非常多數據來支撐，金融科技若沒有很好的完整資料，開放P2P做起來會有很大影響，如果未來大數據建立起來支撐徵信資料，才能安全無虞。

金管會銀行局表示，目前已經會同聯徵中心、聯卡中心、財金、金融研訓院等單位開始研究手上既有的大數據可做哪些方面的加值應用，像是聯徵中心的授信資料庫、聯卡中心的信用卡資料庫，還有財金累積的金流數據、金融研訓院的授證、教育訓練資料，都已累積相當多的資料庫。銀行局指出，會提出三到四個大數據加值應用計劃，在去識別化後，未來這些大數據不只可用於政策決策，也會開放到網路上供企業、民眾查詢運用。

(二)中央銀行

中央銀行針對大數據與開放資料(Open Data)等議題強調，中央銀行過去打擊炒房、力抗炒匯熱錢等措施，也都有參考大數據。在力抗國際熱錢，中央銀行總裁彭淮南借助「大數據(Big Data)」。中央銀行在2015年6月理監事會決議文中，首度提及，中央銀行將運用大數據分析外匯及金融市場逐日各項交易資料，即時掌握市場動態，以利中央銀行政策的釐定和執行。中央銀行所謂大數據，包括外資進出動態、在股市買賣超情況和其他匯市交易資訊等。事實上，中央銀行早已利用大數據作為研訂相關政策措施的參考，例如蒐集國內各縣市房市資訊，及國外各國所採行的相關措施等，才訂定出房市針對性審慎措施。

財金公司於 2015 年開放大數據項目，這些大數據項目包括了 ATM 或跨行通匯在縣市的交易量、結構分布等統計，以及交易級距、分布時間等等，由於已累積到可觀的資料筆數，對於 ATM 使用失敗最高的原因，以及失敗率最高的地區，財金公司也將向銀行業者提出分析，以作為加強管理的重要參考。聯合信用卡中心也正積極建置信用卡的大數據平台。根據聯卡中心的規劃，未來 5 年內將輸入 80 億筆資料，針對信用卡大數據平台所匯集的資料，提出六大項參數設定，包括交易日期、時間、消費金額、地區、行業別統計，以及交易型態等六大項目，以讓金融機構能藉由運用信用卡大數據的分析，了解客戶的變化，提供更為貼近客戶需求的創新與差異化的金融服務。由於聯卡中心與財金公司分屬於金管會、央行轄下，兩大單位同時積極進行大數據平台的建置，也被金融業者形容為「兩大財金部會對大數據拚場」，也成為金融圈在 Bank3.0 推進上的兩大盛事。

在數位金融的發展下，個資運用的機會必然不低於傳統金融，尤其在多元且廣泛運用大數據資訊將成必然的趨勢下，個人資料對於數據加值與應用產業發展具有決定性的影響力。在消費者主導權日益高升的數位金融時代，「對客戶的洞悉」或「了解客戶的行為」已經成為金融業者能否成功轉型的重要關鍵，應用大數據協助了解和挖掘並整理歸納消費者的行為，亦將成為趨勢。針對個資保障部分，若未能有較明確具體之規範，恐使業者處於動輒得咎的窘境，對於數位金融的發展恐有不良影響。而另一方面，在數位金融時代需要大量依賴大數據資訊的情況下，現行個資法及相關規範是否能周延地保障消費者個資安全恐有疑慮。以英國之作法為例，英國資訊專員辦公室(Information Commissioner's Office, ICO)就針對大數據時代個資保護的問題發表〈大數據資訊與資料保護(Big Data and Data Protection)〉報告，提出公平(Fairness)、處理個人資料之條件(Conditions for Processing Personal Data)、目的限制原則(Purpose Limitation)、資料最小化：蒐集與留存(Data Minimization: Collection and Retention)、資料主體近用權(Subject Access Rights)、研究豁免(The Research Exemption)、安全(Security)等 7 項原則，以作為處理大數據資料時適用資料保護法之參考。主管機關也宜提前檢視現行各項涉及個資保護法規在數位金融時代下，可能產生適用或法律解釋問題，或針對現有法令或制度不足之處，研議因應措施。

第肆章 大數據於金融穩定之應用

自 20 世紀 70 年代以來，世界銀行的研究發現共有 93 個國家先後爆發 117 起系統性銀行危機，還有 45 個國家發生了 51 起局部性銀行危機。自美國住房信貸市場的次貸危機所引發的國際金融危機後，金融體系也面臨巨大的挑戰和新的風險，故維護「金融穩定」已成為促進經濟增長的關鍵因素，也是經濟健康穩定發展和社會長治久安的保障。

「金融穩定」是指金融機構、金融市場和市場基礎設施運行良好，抵禦各種衝擊而不會降低儲蓄向投資轉化效率的一種狀態。美國經濟學家弗雷德里克·S·米什金(Frederic S·Mishkin)認為，「金融穩定」是建立在穩固的基礎上、能有效提供儲蓄向投資轉化的機會而不會產生大的動盪的金融體系。國際清算銀行前任總經理安德魯·克羅克特(Andrew Crockett)認為「金融穩定」包括：

- (1)金融體系中關鍵性的金融機構保持穩定，因為公眾有充分信心認為這些機構能履行合同義務而無需干預或外部支持；
- (2)關鍵性的市場保持穩定，因為經濟主體能以反映市場基本因素的價格進行交易，並且該價格在基本面沒有變化時短期內不會大幅波動。

雖然目前國際間對「金融穩定」尚無普遍被接受之一致定義，但「金融穩定」可視為是一個具有豐富內涵、動態的概念，它反映的是一種金融運行的狀態，體現了資源配置不斷優化的要求，服務於金融發展的根本目標。我國中央銀行出版之金融穩定報告指出若從正面定義，則「金融穩定」係指金融體系有能力：(1)有效率地在不同經濟活動及不同期間分配資源，(2)評估及管理金融風險，(3)承受不利衝擊；若從反面定義，則「金融不穩定」係指發生貨幣、銀行或外債危機，或金融體系不能吸納內部或外部不利衝擊，無法有效分配資源，以致於未能持續提升實質經濟表現。為達成「金融穩定」目標，平時即應持續監控金融體系及總體經濟金融環境之發展，瞭解可能威脅金融體系穩定之潛在弱點與風險，以利金融主管機關及市場參與者及早採取因應措施，避免金融不穩定情形之發生。

為提升總體經濟金融環境發展與即時監控金融體系能力，中央銀行和金融監管部門也開始進行對新科技開發應用、安全管控的研究。中央銀行總裁彭淮南更在立法院財委會業務報告，未來將積極運用大數據、雲計算等資訊技術，更加全面地掌握貨幣流通、金融交易等資料，採取具彈性之管理浮動匯率制度，制定妥

適貨幣政策，執行不動產貸款風險控管措施，為有效實施金融監管提供資訊和技術支撐，提升總體經濟金融環境和改進和完善金融監管部門的效率，以因應國內外經濟金融情勢變化。金管會也大力推動金融新創相關領域的發展，為了要讓國內的金融新創產業也能如歐美一般起飛，金管會成立金融科技辦公室，希望搭上時代大浪。除了成立金融科技辦公室，關注行動支付、第三方支付、網路融資、網路投資、雲端服務、群眾募資、網路保險、物聯網、大數據應用及資訊安全等發展之外，還有設立金融科技專用基金、成立金融科技新創事業基地、與資策會、金融機構建立大數據資料庫，希望藉此措施摸索出新時代的金融業經營模式。

有鑑於各國致力於金融資料的收集與分析來改善經濟與金融的發展，台灣也應不落於人後，應該積極發展大數據技術來促進金融穩定。依據上述分析，我們將「金融穩定」的目標訂定為：維持金融機構和金融市場的穩定發展，加強金融監管，防範和化解系統性金融風險。為貫徹落實這一目標要求，本研究將借助大數據理念與技術的支援，協助建構穩定均衡金融體系的評估。「金融穩定」的職責能否順利實施和充分發揮，在很大程度上取決於一套完善制度的確立及良好執行機制。金融體系能較好地發揮功能，金融公司的風險揭露、政府主管機關的監督、市場資訊公開與市場機制的制衡，是不可或缺的。上述三項因素也可視為構成「金融穩定」的“三大支柱”。依照這三大支柱架構，除金融穩定相關指標的權責單位所提供數據外，本研究將財金資訊、金融聯合徵信中心、信用卡處理中心、證券交易所、櫃檯買賣中心、期貨交易所、保險事業發展中心、保險犯罪防治中心及其他局處之相關資料來建構成穩定均衡的金融體系。具體而言，建議工作項目有四：

一、建立金融共用資訊平台

大數據時代下的政府監管需要多方面資料進行支援，然而傳統監管過程中資訊的獲取主要通過公文呈批的形式來實現，效率低。促進金融穩定應用大數據的第一步是研擬一套整合國家金融資源和跨部門、跨區域共用之資訊系統，建立在三大支柱架構下的金融統一信用資訊共用交換平台。此將有利於政府充分獲取和運用金融資訊，更加準確地瞭解市場主體需求，對金融風險管控提供更加全面的資料支撐，保證監測的準確性，降低金融行政成本。

相對而言，在台灣目前的現行制度上，我們所持有的各類型金融數據都在不同的權責部會所持有與管控。現行各單位用以執行業務的數據資料，一旦有需要跨部會整合時，因受限於法規與行政制度，加上公務人員保守與立法保障個人隱私的結果，使得各部會局處在跨單位取得他單位的資料所需的行政程序相當繁瑣與層層管制耗時費力。依照前面章節所述之大數據價值的想法，當資料產生的時間越久其價值便會迅速下降，無法達到即時預警與迅速反應的時效，也因此無法有效率地被運用以及早採取相應措施，相對於世界熱錢的迅速流通，快速下單布局，與立即獲利了結的特性，預警機制的時效與即時反應變成為不可或缺的金融風險管理機制。我國在跨部會金融數據的即時迅速分享與運用上的架構與系統設計，應是當前監管單位極需解決的問題。

目前台灣金融相關的監管機構架構如圖 4-1 所示：

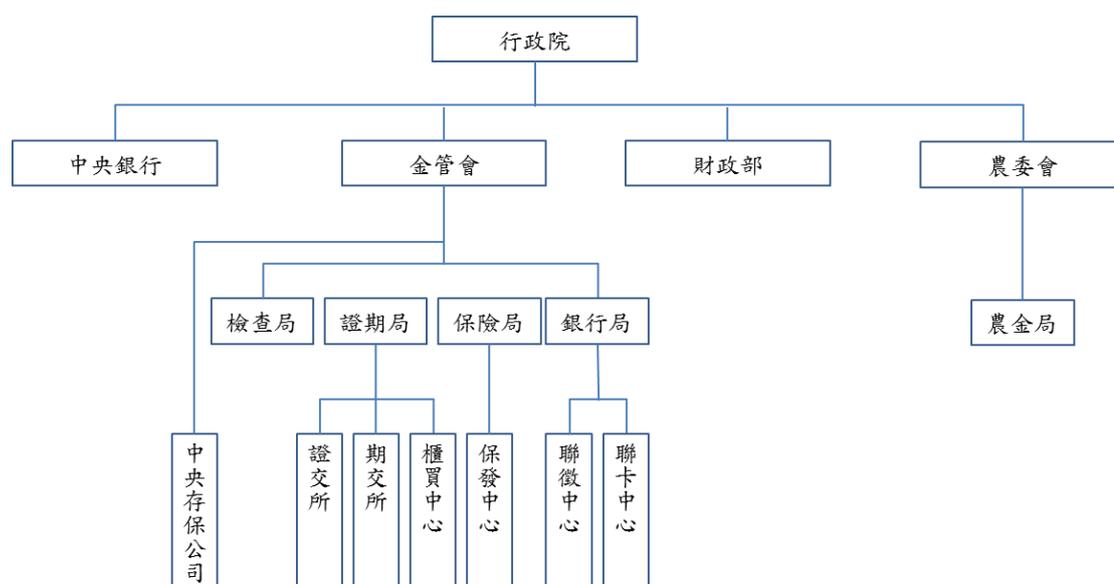


圖 4- 1 台灣金融監管機構架構圖

如圖 4-1 所示，單單就行政院轄下的金融相關部會就至少有十個，還不涉及到經濟部國貿局或者內政部入出境管理局健保署警政署等金融犯罪相關單位。純就以上各部會所管轄的數據而言或有重疊，或者因業務不同而有詳細或彙整上的差異。倘若圖 4-1 所示的各金融相關事業單位，能夠將其所持有的數據資料做勾稽整合，成立一個跨部會的金融數據整合作為數據共享的基礎平台，當任何部會所監管的一端有異樣的交易或事件發生，或者某特定金流發生異常流動時，便能及時串連與查驗其他單位的數據資料作為勾稽查核的依據，然後據此搜尋金融異

常的源頭，及時遏止惡意套利或人為疏失導致金融市場的不穩定。

對於金融風險大數據平台的建制架構，我們可以參照國際清算銀行所屬巴賽爾委員會(Basel Committee)所建議的金融風險管理架構，全方位涵蓋並收集金融相關風險的各類數據，作為大數據平台的基礎。

巴賽爾委員會是英美法德義荷比加日瑞典等十大工業國(簡稱 G10)於 1974 年在瑞士國際清算銀行所設立的組織，其成員均為十大工業國的中央銀行所指派，其主要功能在於國際金融監管的政府功能上提出建言，並提供跨國監管原則的討論平台與實施綱要，例如在 1997 年提出銀行監管的 Basel II 原則，曾經讓全世界包括台灣香港在內的各國的金融監理單位，對本國銀行的資本準備計提與是否符合該原則有過全盤的檢討與新制推行。

雖然巴賽爾委員會所討論的監管對象主要是跨國金融機構，但是世界上有相當數量的國際銀行例如花旗、匯豐、摩根、ING 等，不僅其業務橫跨投資理財、個人消費、創投、政府融資、房地不動產、保險、進出口貿易、國際匯兌、各類基金期貨延伸性商品設計、信託基金等業務，其資金規模與產值也僅略遜於頂尖工業大國的年度預算。因此在巴賽爾金融風險監管架構下的監督管理機制，自然適用於一般國家政府對自身金融風險的監管範圍與規模。

我們不僅強調政府監管，但更注重實施監管時的分工方式與數據支持。根據金融風險管理的監管協議，金融風險可以分成信用風險(Credit Risk)、市場風險(Market Risk)、與作業風險(Operational Risk)三大類。像這樣的業務劃分方式，不同於一般政府組織(如前述金融監管機構架構圖)，更注重於實施監管時的功能分工方式與數據支持。

在表 4-1 中，可以已經看出不論是信用、市場、或作業風險的監管，並不是單一部會所能全盤掌控的，有些甚至於還需要調閱軍警檢調的犯罪數據、健保局的國民醫療數據、甚至於跨國機構的配合。也因此各部會所持有的資訊，正如風險拼圖當中的局部數據，無法適時而全貌的監管各類的金融風險，也因此許多金融風險實際上並不在政府所能適時掌控的，於是讓民眾與企業曝露在各種金融風險當中，只能作事後的補救措施，費時費力又勞民傷財。因此依循巴賽爾委員會所訂定的風險控管原則，如果可以實施各部會金融資訊的從新彙整與切割，方能整合出這風險拼圖的全貌。此處所提的風險大數據建議，正是基於這樣的原則與

理念而產生的。

表 4- 1 金融風險

分類	定義	涉及部會及機構
信用風險 (人)	以自然人或法人為風險監管標的，舉凡該人不論是公司或個人刻意或無意造成違約風險、舞弊、不法套利、非法炒作、惡性倒閉、惡意接管、內線交易等事件所引發的風險。	櫃檯買賣中心、信用卡處理中心 國稅局、保險事業發展中心 財金資訊中心、證券交易所 期貨交易所、保險犯罪防治中心 金融聯合徵信中心、證券期貨局 中央存款保險股份有限公司 金融監督管理委員會檢查局 中央銀行。
市場風險 (標的交易)	係指金融資產價值在某段期間因市場價格不確定變動，例如：利率、匯率、權益證券和商品價格變動，可能引致資產負債表內和表外項目發生虧損的風險。	
作業風險 (流程)	係指由於內部作業、人員及系統之不當或失誤，或因外部事件所造成直接或間接損失之風險。	

一旦這樣的金融共用資訊平台可以實現，政府才可能依據這樣的數據建立各種不同的風險管控點與風險預警機制。然後依據不同的政府職能，將各類特定的金融風險管控點與預警機制配置到合適的部會去作實際的監管與查察。這彙整的金融共用資訊平台，也將成為政府各部會調閱查詢稽核與監管的基礎骨幹。

前金管會主委曾銘宗也曾經表示，隨著網路科技興起，網路、行動通訊、社群網站、雲端及大數據等新應用為金融業帶來破壞式創新，將徹底改變金融業面貌。如上所述，各國對此投注心力關注，建立與金融相關的資料庫平台，台灣也自然不能落於人後。因此，金管會與資策會合作，在既有資料庫平台上建置大數據資料庫。除此之外，金管會目前也積極推動大數據應用計畫及金融資料開放，促成政府與民間協同合作及服務創新，為投資人、金融業及台灣社會創造更大價值。金管會大數據應用計畫包括「不動產授信統計資訊平台」提供民眾購屋評估參考、協助金融機構授信風險管理；「投資人股票、權證/ETF、期貨及債券投資機構交易行為分析平台」，分析各類投資人交易行為及投資人感興趣之股票，供

未來調整交易政策及推廣新商品之用。

倘若金融機構各自建立大數據資料庫，會有規模不夠全面、重複投資等問題，由於資策會已有資料庫平台，金管會可合作統一建置，串連如聯徵、保發等金融統計資料庫，提供更全面的大數據資料庫平台，憑藉這樣的金融數據平台，應可建置我國的金融風險監控機制。建立金融共用資訊平台，實現政府部門間的資訊共用，增強金融部門宏觀視野和追蹤系統性風險的能力，更好地監測和防範系統性金融風險，為建立宏觀審慎監測體系提供支援。故應積極推進政府內部資訊交換共用，打破資訊的部門分割和企業封鎖，著力推動資訊共用和整合。各部門、各企業在建資訊系統要實現互聯互通和資訊交換共用。

利用大數據金融共用資訊平台構建金融風險監控機制，首先，要將資訊的公開化、透明化、全面化。大數據時代的政府資訊應公開及資料開放，促進社會資訊資源開放與共用，提高金融市場交易活動的透明度，激勵金融市場發展更好的金融創新產品。要先以各部會資訊系統為共用資訊平台基礎，充分整合政府金融機構基礎資料庫、法人單位資料庫、金融企業資料庫系統，建立統一的大數據共用資訊平台，整合金融、工商登記、財政稅收、內政、交通、衛福、主計統計調查等領域資訊，納入統一的共用資訊平台，實現各部門資訊共建共用，加快建立統一的大數據共用資訊平台。要全力推行金融市場資訊公示，提高金融市場透明度，促進金融資訊共用。各級政府及金融部門要與共用資訊平台連接，並將各單位政務公開信息和相關金融市場違法、違規資訊在金融共用資訊平台公開。

第二，由大數據支援的金融共用資訊平台可以構建公平、誠信的市場環境。例如，充分的資訊披露可使得 P2P 平臺上交易雙方的資訊不對稱問題有所解決，交易前後的道德風險也會相對應的減小。另外，加強對電子商務平台、交易行為的監督管理、網上支付安全保障、電子商務資訊採集和分析，建立電子商務信用交易環境建設，健全對電子商務領域的市場監管和權益保護市場機制。

第三，可借助大數據金融共用資訊平台，建立健全徵信體制。諸如司法和行政機關、社會信用機構、社會公眾等等都能從基礎性、公共性信用記錄查詢服務中獲益。大數據金融共用資訊平台的運用，在一定程度上也可促進未來 FinTech 在互聯網平台的安全性和穩定性，大大提升政府部門監管的作用。大數據的運用以政府統一的金融共用資訊平台為基礎，進一步加強政府對金融市場主體的事前、

事中及事後的監管作用。利用大數據進行金融風險評估的實施，前提離不開全面、多元資料的集中蒐集，以及強大的大數據金融共用資訊平台。但出於對國家金融機構資料安全方面的考慮，建立大數據金融共用資訊平台，通過巨量資料的蒐集、合併，可為金融徵信評估提供全方位資料支援。建立大數據金融共用資訊平台，不僅擁有巨量資料庫資源，還具備即時計算、跨網平臺彙集、多用戶行為分析、多行業報告分析等功能，可為金融機構建立健全徵信體制。

第四，充分應用大數據金融共用資訊平台，創造更大價值。各金融單位如銀行局、證期局、保險局都可以成立專案小組研究，各單位都可提出應用大數據共用資訊平台的專案報告，包括證券投資人交易行為分析、聯卡中心信用卡大數據平台、天災危險費率計算模型等，將研究成果與產官學各界共享。因為目前既有的資訊都是個別的，但整合後能做更好的利用。舉例來說，聯徵中心就掌握很多信用資料的資訊；聯卡中心也有許多信用卡交易的資訊；保發中心則有許多產險、壽險方面的資料庫；至於證交所也有所有上市櫃公司資訊、交易資料庫。這些資訊在去識別化後，沒有個人資料外洩問題，但這些資料庫經過整合後，就可以讓業者、消費者可以有更大的發揮。應用大數據是長期的趨勢，大數據金融共用資訊平台的建立可讓企業、民眾有更創新的利用。

二、發展大數據監測模型

風險監控與預警是指借助各類訊息來源或管道，對數據與訊息進行整合與分析，運用定量和定性分析相結合的方法來發現客戶及業務的早期風險徵兆，準確識別風險的類別、程度、原因及其發展變化趨勢，以及時防範、控制和化解授信風險的一系列管理過程。

將企業所有風險相關的資料進行彙整，根據總體經濟資料、產業發展動態、市場供需狀況、市場交易等資訊，發展大數據監測模型。大數據可監測從市場面蒐集的所有相關資料，使用機器學習、人工智慧技術建立風險量化模型，在市場出現異常情況時自動納入重點監測範圍，發佈預警資訊。同時也可加入大數據對金融市場的關聯分析，建立科學合理的預測模型，提高政府科學決策和風險預判能力，提升政府決策和風險防範能力，加強服務和監管的有效性。持續追蹤大數據監測模型的實施效果，研究制定定期評估績效的機制，並根據需要及時調整，

打造更為健全的大數據金融體系。

提到大數據分析，我們通常會引用麥爾荀伯格、庫基耶在《大數據時代：生活、工作與思維的大變革》中的一段話，大數據時代最大的轉變就是放棄對因果關係的追求，而取而代之是關注其關聯性。也就是說只要知道“是什麼”，而不需要知道“為什麼”。這顛覆了千百年來人類的思維慣例，對人類的認知和與世界交流的方式提出了全新的挑戰。

2008年金融危機前夕包括美國在內，全世界對大數據應用於金融領域還呈未可知的狀態中。金融機構給企業貸款必須妥適，給少了是風險，而給多了往往不是幫企業，而是害企業，也是變相的破壞經濟。但給多給少，風險如何掌控，衡量的標準除了銀行根據傳統的風險控制模型進行計算和分析，面對千變萬化的企業情況和市場環境，必須用足夠多維度的資料來源和關聯化的資料分析來支撐風險評估。

同樣，大數據應用於金融風險評估，正是利用資料與資料間的關聯性來做分析。任何有可能成為金融風險的資料，都可能被作為一項變數進行評估，如該企業的經營動態，行業近期的動盪性，與該企業還款期限就有相當高的關聯度。銀行就可以通過一系列的資料，進行關聯性的分析，從而開發出更寬泛的風險預警模型，並通過分析結果呈現，實現大數據關聯性風險評估的即時性和視覺化運作。通過大數據技術所收集來的資料可更加即時，更加多維化，且更注重關聯性，特別是關聯性，這無疑為風險評估提供更大的準確度。要從大數據中識別、發現金融中潛在的風險，需要有處理大資料規模性、多樣性、高速性的能力。尤其要應對互聯網金融中的大數據問題，需要建立完備科學的金融風險預警視覺化體系。金融風險預警系統都要從資料的關聯性出發，識別、發現、預警、監控、預測金融體系中潛在的風險。

美國印第安那大學資訊科學及計算技術系約翰·博倫教授提出，即使資料的準確度達到80%，20%錯誤率就足以造成企業風險。而大數據技術收集的資料通常是即時資料，並納入了對趨勢變化的考慮，所以通過傳統的資料風險計算後，再用大數據進行關聯性風險分析，那麼剩下的20%的錯誤率以及將要發生的事件導致的金融動盪，可以被及早察覺。大數據能讓我們通過技術在資訊間的關聯性層面上，更理性、更全面、更立體、更快速的認識風險，並及時的控制風險，在

最大程度上減少錯誤的產生而帶來的嚴重後果。

大數據最具有想像力的發展方向是將不同的行業的資料整合起來，提供全方位、立體的資料視覺化。假如大數據能夠說明金融機構進行對企業的貸款風險評估，通過關聯性的資訊分析，對企業貸款的期限與實際用途期限，通過大數據分析做一系列的預警工作，知道每個企業其真實用途和還款能力，對於企業的風險的不確定性提早進行預防和控制，這樣不但對企業有好處，對於金融體系與市場經濟的良性循環都能有效提升。從金融機構角度上出發，金融機構還可以通過大數據技術，將中小企業各類資訊進行整合處理，解決資訊不對稱問題，在此基礎上創新信用模式並擴大貸款抵質押擔保物範圍。在互聯網金融思維影響下的金融機構，可以向中小企業提供創新的、定制的小型金融服務，從而惠及到每一個金融體系的參與者。

利用大數據技術，建立包括證券、保險、基金、信託公司等以內的綜合統計體系，實現資料共用，提高各行業對金融形勢的把握和分析能力，提高全金融行業的整體風險監測水準，有助於大幅降低資訊不對稱成本和非系統性風險，促進金融穩定。同時，還可以擴大監測範圍至金融消費者，迅速觀測到貨幣政策調整後企業和消費者行為的變化。

另外，通過大數據技術的預測分析，金融機構可以避免將錢借給不該借的企業，也能夠通過大數據作為信用風險的參考，為那些真正有實力的中小企業提供真實的幫助。對於中小企業而言，其融資的一個重大挑戰是銀行等金融機構的風險控制要求。中小企業由於經營規模較小，其信用風險資訊較為模糊，使得銀行不願貸款。憑藉強大的資訊資源和風險透視優勢，大數據金融將解決中小企業的融資困境。另外，大數據能夠提高風險透明度，通過關聯性的分析可加強風險的審慎性和管理程度，從而減少中小企業融資的成本，加強金融機構對中小企業進行貸款的風險管理上的協助。從中小企業角度上出發，許多中小型企業沒有能力像大型企業一樣能建立起自己的資訊蒐集機制或資訊平台，因而對國外有關法律法規、金融政策、外匯管制、資金管理、投資環境等瞭解不夠，對有關經濟政策的變化不敏感，缺乏面臨風險時的應變能力，難以減少和轉移風險帶來的損失。而大數據技術能為中小企業進行資訊管理、資訊資源利用、風險預測等方面提供充分的協助。

為實現大數據金融共用資訊平台的應用價值，需要對各種資料類型進行處理，目前應用較為成熟的分析和處理大資料的軟體平台以 Hadoop 為代表，具有大規模並行處理，簡單易用的優勢，其 MapReduce 計算方式成為大資料處理的主流技術。同時資料採礦人才必不可少，應加強研究人員和技術人員的溝通，開發適用的大資料分析工具，才能實現大數據金融共用資訊平台的預測效果。

在互聯網金融、消費金融的蓬勃發展的當下，微信在資料時效性、全面性和層次性上日顯重要。深度挖掘互聯網大資料資訊，開發大資料風控模型，更加精準的評估風險，已經逐漸成為了新一代信用風險模型體系建設的核心課題。傳統信用風險評估模型利用資料驅動(Data Driven)或專家經驗開發模型，結合統計分析模型(邏輯斯迴歸、判別分析等)得到精準的分析結果。然而在新的資料型態下，傳統統計分析模型的應用受到嚴重限制。無論是邏輯斯迴歸還是判別分析模型，都主要針對線性問題，無法對變數的非線性結構進行分析，同時對資料完整性和有效性要求較高，對資料雜訊亦比較敏感，不適用於大數據背景下的模型開發。

近年來，機器學習(Machine learning)技術得到快速的發展，在圖像識別、語音辨識、資訊檢索、推薦引擎、非結構化資料等領域都有突破性的進展，大量研究結果證明機器學習模型有著良好的應用性。在統計學習領域的研究中提出了應用最為廣泛的機器學習模型支援向量機(SVM)，另外也提出了集成學習演算法(Ensemble Methods)：Bagging、Boosting、Random Forest，成功的解決了傳統機器學習演算法過度配適的困境，使得機器學習演算法的穩定性有了顯著的提高。另外，在傳統風險模型體系的基礎上，應用邏輯斯迴歸和決策樹模型，並結合 Random Forest 模型，大大提升了風險模型區分能力，在邏輯的清晰和評分也有廣泛的應用。隨機森林是一種比較新的機器學習模型。經典的機器學習模型是神經網路，有半個多世紀的歷史了。神經網路預測精確，但是計算量很大。1984年 Breiman 等人發明分類樹的演算法，通過反覆二分數據進行分類或迴歸，計算量大大降低。2001年 Breiman 把分類樹組合成隨機森林(Breiman, 2001a)，即在變數(列)的使用和資料(行)的使用上進行隨機化，生成很多分類樹，再匯總分類樹的結果。隨機森林在運算量沒有顯著提高的前提下提高了預測精度。隨機森林對遺漏資料和非平衡的資料比較穩健，可以很好地預測多達幾千個解釋變數的作用(Breiman, 2001b)，被譽為當前最好的演算法之一(Iverson et al., 2008)。

機器學習演算法與風險模型的一致性，也為研究金融大資料風險模型提供了新的方向。然而無論是單一機器學習演算法，還是集成學習演算法都有著複雜的模型結構，這種複雜的結構不僅使模型喪失了解釋性，而且，不易於直觀展示和解釋變數的風險特性，較難實現真正意義上的廣泛的應用。如何結合傳統風險評估模型體系和機器學習技術，更加精準的評估風險已經成了新一代信用風險模型體系建設的核心課題。

大數據金融共用資訊平台僅蒐集金融資訊等結構式資料，而要了解客戶行為、市場脈動往往需要來自非結構式資料，例如大量文字記錄以及聲音。這個問題需要加入文字探勘(Text Mining)技術才能解決。故此大數據金融共用資訊平台也要積極開發分析文字探勘、語音辨識(Voice to Text)等非結構式資料之技術，納入大數據金融共用資訊平台並加以分析，從各種管道掌握客戶及市場狀況，創造更好、更精準的風險評估。過去金融機關或企業蒐集市場資訊是被動且片段的，市場資訊都分屬不同部門管理，金融資訊記錄也分散各部會，因此僅能從單一部門角度了解市場或客戶。現在，則是要整合時間、空間、網絡三個時空網，主動出擊了解市場狀況。

什麼是文字探勘(Text Mining)? 文字探勘是指從大量文本資料中抽取事先未知的、可理解的、最終可用的知識的過程，同時運用這些知識更好地組織資訊以便將來參考。直觀的說，當資料分析的物件完全由文本這種資料類型組成時，這個過程就稱為文字探勘。文字探勘是一個從非結構化文本資訊中獲取使用者感興趣或者有用的模式的過程。文字探勘的主要目的是從非結構化文本文檔中提取有趣的、重要的模式和知識。可以看成是基於資料庫的資料採礦或知識發現的擴展。文字探勘是從資料採礦發展而來，因此其定義與我們熟知的礦定義相類似。但與傳統的資料採礦相比，文字探勘有其獨特之處，主要表現在文檔本身是半結構化或非結構化的，無確定形式並且缺乏機器可理解的語義。而況的對象以資料庫中的結構化資料為主，並利用關係表等存儲結構來發現知識。因此，有些資料採礦技術並不適用於文字探勘，即使可用，也需要建立在對文本集預處理的基礎之上。

文字探勘的主要用途是從原本未經處理的文本中提取出未知的知識，但是文字探勘也是一項非常困難的工作，因為它必須處理那些本來就模糊而且非結構化的文本資料，所以它是一個多學科混雜的領域，涵蓋了資訊技術、文本分析、模

式識別、統計學、數據視覺化、資料庫技術、機器學習以及資料採礦等技術。文字探勘的主要支撐技術有自然語言處理和機器學習，由於處理的資料都是半結構化或非結構化的文檔，自然語言處理技術成為文字探勘的主要技術。

自然語言處理技術自然語言處理是主要研究人與電腦交際中的語言問題的學科。自然語言處理要研發表示語言能力語言應用的模型，建立電腦框架來實現這樣的語言模型，提出相應的方法來不斷改善這樣的語言模型，根據這樣的語言模型設計各種實用系統，並探討這些實用系統的評測技術，更簡單直觀的說法，就是應用電腦技術來研究和處理自然語言。由於自然語言處理是一個多面向的領域，除語言學外還涉及電腦科學、數學、統計學、電機工程、心理學、哲學以及生物學等知識領域，它是在各個相關學科的交互作用逐漸形成。

機器學習方法是機器學習研究電腦怎樣模擬或實現人類的學習行為，以獲取新的知識或技能重新組織已有的知識結構使之不斷改善自身的性能。它是人工智慧領域的一個重要分支。機器學習從研究人類學習行為出發，研究一些基本方法（如：歸納、一般化、特殊化、類比等）去認識客觀世界，獲取各種知識和技能，以便對人類的認識規律進行探索，深入瞭解人類的各種學習過程，借助於電腦科學和技術原理建立各種學習模型，從而為電腦系統賦予學習能力。為了實現這一目的理論、方法和工程構成了機器學習的主要任務。此外，機器學習還有另一個基本目標，就是從理論上探索一些人類尚未發現的新學習方法和途徑。

文字探勘的過程來自各種資料來源的文本資料通過挖掘處理，主要經過五個過程(見圖 4-2)。

第一步：文檔預處理。當來自各種訊息源的文檔到達伺服器時，首先對文檔進行過濾，對文檔的類型進行鑒別。

第二步：文本過濾。篩檢程式對不同類型的文檔提供不同的文本過濾方法。對於結構化文檔，篩檢程式把文檔分成各自的組成部分如：標題、摘要、主要內容、參考目錄等。在這一步驟中，不同形式的文檔(word、PDF、圖片、圖像等)都用 XML 語言轉化成新的相同(或相似)的形式，例如(標題)、(作者)、(摘要)和(全文)等。對於非結構化的文檔，必須要通過語言預處理，把它轉化為可用算術分析的形式，以便在下一步驟中能對文檔進行自動的特徵資訊提取。它能利用語法

知識把句子分解出基本部分，包括名詞、動詞、形容詞、日期、貨幣、數位等，並從標題或摘要或全部文檔中選出新的關鍵字。



圖 4- 2 文字探勘過程

第三步：特徵資訊選取。特徵資訊的選取使非結構化資料轉化成可以直接記錄在資料庫中的結構化資料，這為下一步驟的文字探勘做充分的準備。特徵選取主要是識別文本中代表其特徵的詞項。選取的特徵大部分是文本集中表示的概念，這些概念包含著重要的信息，因此要提前定義哪些訊息必須被抽取和被怎樣抽取，這需要有較好的專業知識。

第四步：文字探勘。目前使用的方法主要有向量空間模型和布林模型兩種，其中向量空間模型是近年來應用較多並且效果較好的方法之一。

第五步：模式評估。利用已經定義好的評估指標對獲取的知識或模式進行評價。如果評價結果符合要求，就存儲該模式以備後續使用，否則返回到前面的某個環節重新調整和改進，然後再進行新一輪的模式評估。

美國知名大資料企業 splunk 在北京的業務之一包含與金融機構某證券公司的合作，模式是將大數據功能引入巨量日誌分析中，協助交易系統安全。通過定時對證券公司的日誌分析，從中提取有可能導致系統異常的資訊，進行提前預警。所提取的異常資訊是使用者自己感興趣的或者是自己關心的關鍵字比如“warn”、“alert”、“error”。大數據技術運用於風險評估的初級階段，可借鑒以上模式。首先金融機構需要提出多維度的資料，並根據自身情況設置相關關

鍵字進行分析。例如想要判斷某一時段，某些行業的企業的群體性商業行為來預測這個行業的風險程度，也就可以將一段時期內大量的、多維度的企業的資訊動態，與相關行業的資料進行關聯性分析，或者從大量資訊中提取企業動態與行業動態中的高頻關鍵詞，從眾多高頻關鍵詞中獲取關聯性預測與評估的資訊。

文本資料中之情感分析通常也常被用來衡量在金融體系的系統性風險。在全球金融危機時期，發現在全球金融新聞報導的消息中，金融情緒的敘述和情感，會隨著時間的推移，從高興—焦慮—崩潰，出現顯著和有意義的轉變，顯示情感的轉變與金融市場事件有密切相關。因此，我們可使用金融新聞的文本資料，試圖研究量化情緒和發展定量指標，在衡量系統性風險和預測金融危機事件，藉此可以補充其他金融危機指標和分析。

消費者與企業的金融互動管道越來越多元，隨著行動化時代來臨，過往習慣透過電話與企業溝通的消費者，逐漸將互動行為轉移到網路、手機 APP 等溝通介面，政府或企業必須蒐集、掌握的資訊也日趨複雜與龐大。故大數據金融共用資訊平台也應納入運用聲紋辨識、語意理解、語音轉文字(Speech to Text, STT)、文字探勘、網路爬文、輿情分析等工具，將語音、文字、社群大數據轉化為可解讀、分析、應用的資訊，協助政府部門或企業掌握更完整的市場消費者輪廓。存儲和分析大量的非結構化資料的應用，對金融市場的穩定評估可提供豐富、及有用的趨勢資訊。例如，運用情感分析、輿情分析、口碑分析等應用技術可從大量的社群資料中獲取民眾對於某個事件之看法。此外，與社群網站、論壇資料結合股市、財經資料進行股市與財經指標的預測，進行多方位的大數據運用，這些分析應用也應加入於大數據金融共用資訊平台功能中。不論是數字、文字或語音，如今都可作為大數據分析，透過模型縮小範圍，歸納出趨勢，再用以預測金融風險，長遠看來可供政府金融部門擬定策略，創造更好的金融創新產品服務。

為進一步健全創新的大數據監測體系，提升金融產業支撐能力，應鼓勵政府部門、企業、大專院校和相關金融、科研機構展開產官學研合作，推動大數據應用創新，加快突破大規模資料倉庫、非關聯型數據庫、資料採礦、數據智慧分析、資料視覺化等大數據關鍵共性技術，支援高性能電腦、存放裝置、網路設備、智慧終端機和大型通用資料平台軟體等產品創新。鼓勵具有智慧財產權和技術創新能力的大企業，利用大數據金融共用資訊平台，推動大數據於金融的創新應用，

提升服務和決策水準。落實和完善支援大數據金融產業發展的金融、財稅、風險、人才等政策，推動大數據監測體系加快發展。

「資料科學」一詞，是很久以前開始便存在的詞彙，但「資料科學家」，卻是近年內才突然出現的名詞。距今不過短短數年以前，世上根本還沒有「資料科學家」這種具體職業。但在一瞬間，就被譽為是「未來十年的 IT 業界裡最重要的人才」。甚至在 2012 年，哈佛商業評論甚至宣佈：「資料科學家是 21 世紀最性感(Sexiest)的職業。」現在已經可預見必須具備多項技能與素質的資料科學家將供不應求，即將陷入人才不足的窘境。麥肯錫全球研究院於 2011 年 5 月發表的報告 Big Data：The next frontier for innovation competition, and productivity(譯：大數據——創造革新、競爭優勢、提高生產力的下一個新領域)裡認為，美國在擁有高度分析能力的人才供給量(在此指於大學或研究所主修統計或機器學習的學生方面)，將於 2018 年時，由 2008 年的 15 萬人倍增至 30 萬人。但同時，估計需求量則多達 44 萬至 49 萬人，呈現出 14 萬至 19 萬的人才短缺。在幾年前，企業需要資料科學家的幾乎僅限於 Google 或亞馬遜等網路企業。但到了現在要是著眼於大數據分析的企業，不分業種都積極招募資料科學家，這情況，也更加速了資料科學家的人才短缺情況。

最近資策會的課程招生說明中，出現引人注目的文字：「成為擁有百萬年薪的資料科學家，當上資料科學家，等於擁有一張年薪百萬元的入場券。」玉山銀行人資長王志成表示，資料科學家是銀行業競爭的秘密武器，因此升遷的機會也比其他職位多得多，而且預計工作三年左右，年薪至少超過百萬，是目前正夯的職業。當大數據資料在全球方興未艾之際，根據 SAS 公司的統計，總計全球企業約需 170 萬名資料科學家。在台灣，大數據的應用雖然才剛剛萌芽，但是要面臨的幾項重大挑戰，除了資料分析人才不足之外，其他還有在地顧問服務不足以及對資料價值的敏感度不足的問題，而這些因素都將影響大數據在台灣的發展。

目前台灣有交通大學電機系與美國 IBM 公司合作成立「交大-IBM 智慧物聯網巨量資料分析研發中心」，這項跨國的產學合作由 IBM 公司捐贈高達美金 140 萬元的 IBM Info Sphere Streams 開發平台，協助交大電機培育「智慧物聯網(IoT)」領域相關的人才及學術研究。台北醫學大學成立大數據研究中心，整合北醫附設醫院、萬芳醫院及雙和醫院資訊系統，由電腦系統即時上傳，隨時隨地可看，既迅速又節省人力，且不容易出錯，靠大數據分析技術來即時回應，達到「看病靠

證據，醫院管理靠數據」的大數據醫學健康暨醫務管理模式。東吳大學成立「海量資料分析研究中心」，並與全球最大私人軟體公司「SAS 電腦軟體」簽約。期藉由 SAS 具有可於移動裝置呈現、視覺化操作及自主分析三大特色的海量資料專業分析軟體，更促進海量資料分析之研究，推展海量資料分析的專業訓練，增強海量資料分析之跨領域整合人才培訓以及相關國際學術交流，並將透過結合跨領域研究人力資源，提升研究能量。

衡量諸多大數據人才方面的需求，政府相關部門應積極鼓勵大專院校或研究機構籌組跨領域團隊，橫跨人文社會、外語、理、法商等，專業領域涵蓋數學、統計分析、最佳化理論、資訊管理、資料採礦、雲端計算、商業智慧、資料倉儲以及各個不同應用專業領域，在課程教學內容設計上，除了數學、統計學外，更要加入電腦工程學與資料分析(涵蓋分析學領域最重要的三種分析手法—預測分析、描述分析-包括商業智慧與資料採礦及規則分析-包括最佳化與模擬)。除此之外，更應鼓勵 IT 供應商積極提供協助，比如，IBM、SAS、SPSS、HP、Teradata 等，提供必要的產品，與關於該產品使用法等的研習課程，透過實務資料研究分析之經驗，與全球企業需求無縫接軌，提升大數據競爭力。

三、政府資料開放應用和安全管理的機制

(一)政府資料開放應用

完善支援大數據平台健全的運行，需構建政府資料獲取、傳輸、儲存、使用、品質保障和安全管理的機制。各政府部門在建置過程中，要依法及時、準確、完整地記錄和蒐集相關資訊，妥善保存並及時更新。同時也需高度重視資訊公開和資訊流動帶來的安全問題，故應增強政府資訊資源管理能力、加強完善規範電子商務、監管資訊跨域流動、保護資訊安全、以及保護企業商業秘密、個人隱私，落實國家資訊安全保護制度要求。

資料的原始採集過程難以監測。雖然統計系統具有邏輯及校驗功能，但也僅限於對資料間的平衡關係進行校對，而對於資料最原始的採集過程卻難以監測，只能在綜合檢查或專項檢查的時候進行抽樣核對。由於目前的系統採用逐級匯總的方式，資料的時效性有所欠缺，同時每一層級的匯總和審核都要依賴人工作業，需要耗費統計人員巨大的精力且容易出現疏漏。隨著金融業的快速發展，可能需

要對部分金融指標的統計蒐集資料進行更改，而由於資料都是經逐級匯總而成，難以根據現狀變化調整，一旦進行調整，前後期資料便難以進行對比，資料之間的連續性也缺乏保障。而且原系統的主要功能為蒐集資料，缺少對資料進行深度整合和分析的功能，也無法產生直觀的圖表，不利於監測人員快速發現金融指標變動的規律性或異常波動情況。

為建立大數據金融共用資訊平台，在資料蒐集方面，需以資訊技術管理人才為核心，建置大型分散式資料庫，實現以金融機構的最小業務單元為基礎的業務逐筆蒐集功能，在資料處理方面，建議由科技部門和主計調查統計部門一起設置資料庫的映射規則或校正準則，整理和過濾存在錯誤或矛盾的統計資料，加強資料品質確保，定期對資料進行品質檢查。

若按照特定的格式蒐集金融業發生的每一筆金融業務，進行加工、匯總，每一項匯總資料便可以跟蹤到最原始的金融業務。再將這一蒐集方式推廣至全國各個金融機構，蒐集的指標也推廣至各類金融工具，使監測的範圍更廣泛，提高蒐集資料的及時性。資料調整為逐筆蒐集報送後，可減輕了金融人員匯總和校正的統計人員負擔，系統蒐集資料後可以自動得到所需要的匯總資料，同時可以根據需要可以有選擇地進行專項統計匯總，這將大大提高統計的時效性。快速調查及臨時性調查也將變的容易，不需要逐級下發分配任務，只需要在此大數據金融共用資訊平台內選擇所需要的資料，同時還可以觀測到外部效應，調查的時效性和全面性將大大提高。

標準化是實現大數據金融共用平台系統模式的前提條件，確保蒐集資料的完整性和規範性，便於進行資料比較和處理，故應加速推動統計資料標準化工作。建議以國際準則為參照，以宏觀經濟分析、貨幣政策制定、金融穩定維護為目標，以機構、工具、客戶、帳戶等統計內容為核心，針對不同金融業務制定相應的報送標準，統一報送格式和指標內容，建立一個結構合理、層次分明、便於擴充的金融標準化體系。

當此大數據金融共用平台系統可以自己蒐集時間序列資料後，一是對銀行統計人員的專業素質要求可以提升，不需要主觀判斷業務的分類歸屬，二是在某些金融指標發生調整時，可以重新對歷史資料進行匯總，提高資料之間的連續性。三是蒐集過程的標準化要求將提高資料的完整性。故利用此大數據的資料處理模

式，將提高資料統計的準確性。同時可利用大數據金融共用平台系統的預測功能，提高統計資料的應用價值。大數據的最大價值就是預測性，蒐集的資料規模足夠大就能反映出趨勢性的變化，基於現實需求的各類演算法將有可能從資料中挖掘有價值的資訊，有助於發現金融運行中的薄弱風險環節，從而提高監測的有效性、前瞻性及針對性。

(二) 構建安全管理的機制

大數據的商業應用為企業帶來龐大商機，卻也引發了個資保護的疑慮。歐盟於 2015 年上演了隱私權保護大戰，奧地利學生 Schrems 向歐盟法院提出集體訴訟，同年 10 月歐盟法院判決「跨大西洋數據傳輸協定」(簡稱為安全港協議)無效，致使歐盟境內公司不得再將用戶資訊傳輸至美國。根據歐盟資料保護指令，除非傳輸對象符合歐盟資料保護指令要求，否則禁止將歐盟公民資訊傳輸至歐盟境外；然而 2000 年歐盟和美國達成安全港協議，概括認定美國企業合乎歐盟指令，所有向美國商業部合法登記的公司皆可援引安全港協議將歐盟境內個資傳輸至美國，使個資受美國政府監控。此一判決不但顯示出歐盟與美國對個資保護立場迥異，歐盟亦揚言美國若不加強隱私保護，將抵制跨大西洋貿易及投資夥伴協定。同年 12 月歐盟議會所提出「一般資訊保護規範」獲得議會和會員國一致支持，並於 2016 年 2 月通過，其主要內容包括任何資料蒐集處理都需要使用者事前明確同意、使用者有權拒絕散佈個資等，並對於違反企業定有年營業額 2% 至 4% 的罰則。歐盟對資料保護的立場強硬以及安全港協議失效所帶來的衝擊，使美國積極和歐盟協商提出「歐美隱私屏盾」協議(EU-US Privacy Shield)，強調美國國會完全遵從歐盟的個資保護規範，然而這項協議目前仍僅止於協商階段。

隨著大數據演算法的演進，企業開始藉由分析巨量資料來研判市場趨勢和消費者需求，創造出精準個人化的創新服務。大數據分析講求 4V: Volume、Variety、Veracity、Velocity，其中的 Volume 和 Variety 分別指巨量資料量和異質化來源。換言之，有效的大數據分析需有多樣的資料來源，不能僅限於單一類別資料。舉例而言，若企業取得消費者在 A 網站購買食譜書籍的資料，和在 B 百貨購買廚具的資料，以及剛將戶籍遷出原家庭的戶政資料，則可以推斷該名消費者的需求而向該名消費者推銷烹飪課程。然而異質資料取得一直是大數據應用的癥結所在，不同類別的資料時常無法互通。因此在虛擬時代，透過連線服務提供者即為最為簡便的異質資料收集管道，然而質疑此種資料取得方法者亦不在少數。美國聯邦

通訊委員會(Federal Communications Commission, FCC)為解決此爭議，發佈一道暫時命令的公開諮詢，擬課予寬頻服務提供者保護使用者個資的義務。該命令要求寬頻服務提供者於收集、利用消費者資訊時，必須有告知後同意機制。FCC並在命令中強調，消費者每天經由使用行動或固網寬頻釋出各式敏感資訊而不自知，然而這些資訊無疑是屬於消費者本人而非寬頻業者，因此消費者有權選擇是否提供個資，而寬頻業者則需有透明的資料取得規範和對應的安全措施。該命令同時要求寬頻業者須採取合理措施保護消費者個資，包含員工教育、管理流程等。該命令自公開諮詢以來，引起廣泛的討論。消費者團體和寬頻業者對此論戰頻繁，也凸顯出消費者對隱私保護的疑慮以及服務提供者資料取得困境之間的衝突。大數據應用是否能和隱私保護取得共榮的平衡，美國接下來的政策發展值得密切注意和借鏡。

資訊科技不斷進步，各種資訊設備與網路連結，使得每個人隨時隨地可以產生、傳遞、分享並處理訊息，個人隱私的問題也格外受重視。隱私是讓人們能擁有決定何時、以什麼方式、將多少個資向他人傳達的權利，而隱私保護的相關規範是建立在個人對於資料管控的需求上，例如最小蒐集原則以及目的限制原則等。但是這二個原則在大數據時代中，資料蒐集最小化可能不再是保護隱私的一種方式，而當隱私與其他社會價值(包括公共衛生、國家安全、法律執行、環境保護以及經濟效率等)相互權衡時，就必須確保資料處理的合法性。政府部門認為，去識別化(意指資料加工後無法識別特定個人)的大數據只能做到合乎個資法的基本要求，要做到合法且安心使用大數據資料，除了去識別化技術，也應該完成隱私衝擊評估，意即事先評估。若應用這些資料時，可能侵犯個人隱私或違反個資法的風險有多大，此外，更應該做到告知當事人，並提供允許當事人退出的機制。

其次，政府開放資料為國際上一股重要趨勢，我國中央機關與地方政府近年來也紛紛投入相關的開放資料規劃與執行。關於政府開放資料與隱私保護議題，政府機關應明白宣示以完整保護個人隱私為目標，但不應把隱私保護當作開放資料的絆腳石。目前 APEC 和歐盟都在討論去識別化之重要性，例如歐盟將此納入立法，又稱做“Privacy by Design”。故政府機關應對資訊、主計、法務等單位制定隱私個資標準，也可諮詢專家學者形成共識，引起的隱私爭議就會較小。

大數據金融共用平台系統發展與應用也面臨著複雜嚴峻的安全挑戰，民眾或

企業個人資訊和隱私資料資訊洩露的風險大大增加，各個行業和企業在利用大數據金融共用平台獲得資訊價值時也在不斷的累積風險，在巨量大數據資料的蒐集、傳輸、存儲、處理過程中，也增加了遭受資訊攻擊的可能性。因此，大數據資料安全是建立大數據金融共用平台系統發展的主要障礙，若大數據資料安全不能保障，各個金融單位將將不願貢獻個別單位資料，將會降低大數據金融共用平台的建立與資源共享，政府部門及金融機構也會失去發展大數據應用的機會，從而直接影響金融產業創新產品的發展。

為積極應對日益凸顯的大數據資料安全問題，世界主要國家和地區從法律規制、政策監管、技術標準和人才培養等方面全方位探索，如美國頒佈了《2014年國家網路安全保護法案》、積極推動《網路安全資訊共用法案》；歐盟通過了新版《資料保護法》，禁止跨國分享；俄羅斯2015年開始實行互聯網企業要將收集的俄羅斯公民資訊存儲在俄羅斯國內等管理制度；英國在《開放大資料白皮書》中專門針對個人隱私保護進行規範；日本2013年《創建最尖端IT戰略》明確闡述了開放公共資料和大資料保護的國家戰略。因此，在將大數據金融共用平台系統作為促進金融穩定的同時，站在維護企業安全、金融穩定和民眾權益的角度，應統一規劃、部署、推進、實施，加強對大數據資料的安全管理，讓資料自由安全流動。對此提出三點建議：

1. 構建資料安全監管機制。建議由政府單位籌組網路資訊安全小組，構建行政監管體系，督促大數據金融單位落實建立安全組織機構，層層落實安全管理責任。嚴格實施大數據金融共用平台系統建設和資料應用的事前審核制度，落實資料保密、風險評估、資料流程控管、和緊急變處置等監管措施，建立健全大數據資料保護的考核評估機制，將資料獲取、存儲、傳輸、開放、分析等關鍵環節納入監管範圍。
2. 制定適合我國大數據發展的法規。建議政府單位加快實施立法工作，由政府單位領頭，延攬企業、法律、科研等方面專業人員組成大數據資料法規組織，在已有的網路與資訊安全相關行政法規的基礎上，結合大數據金融產業發展的特徵，開展大數據資料安全管理方面的立法工作，界定資料獲取、處理、存儲、分析和傳播的範圍和方式，建立大數據資料法律法規保護的基礎框架，明確各金融機構之權利義務，讓金融資料供應機構單位受到法律保障。

3. 健全大數據金融共用平台資料安全認證機制。大數據金融共用平台的資料應用數量，在未來幾年可預見將呈指數型增長，故需要健全完善大數據金融共用平台資料安全認證機制。建議從政府單位儘快制定和實施大數據資料安全認證機制，建立我國大數據資料安全認證體系，成立專門認證機構對資料平臺和資料應用開展安全認證，任何單位、企業和個人要應用大數據金融共用平台必須經過安全認證組織的評估認證，確保大數據金融共用平台資料的安全應用。

四、推動大數據在金融穩定的創新模式

隨著科技的不斷發展和進步，尤其是互聯網的興起，移動智慧設備的廣泛應用，金融業傳統的行銷管道和模式也將被迫發生變化，傳統的金融模式也會逐漸失去特色。但隨著互聯網帶來的即時性、多樣性的巨量資料，金融業傳統資料分析經驗已不足以支撐其業務的深度發展。如何利用大數據，促進金融業務發展，已成為各大金融業關注的重點。目前金融業面臨的問題：

1. 金融機構或企業的資料來源較單一，如何從資料來源上解決資料短缺的問題，從而進一步實現全方位資料的整合。
2. 顧客需求日趨多樣化，更傾向個性化的服務，金融業如何全面瞭解民眾對金融的需求？
3. 金融業需要可永續發展、創新、經營不同類型的金融產品，建立領先地位。

本研究所提出的大數據金融共用平台系統將提供可行的解決方案：

1. 整合各金融機構資料，為金融業經營提供豐富的資料支撐。以往，金融業的資料有限，主要為自己內部營運資料，對於外部資料獲取相對較少，如互聯網公開資料、使用者在互聯網上的消費行為等。使用大數據金融共用平台系統可廣泛獲取各金融機構資料，同時利用大數據分析技術，對彙集資料進行清理、分析和整合，從而幫助金融業發揮大數據資料的價值。

2. 深入瞭解市場動向，全方位洞察金融趨勢。金融業需要不斷動態的瞭解使用者需求，研發具有創新、吸引力的產品，才可能有效持續拓展金融市場。這就需要金融業秉承顧客至上的理念，結合金融險業務特性對使用者資料加以有效分析，多角度、全方位洞察市場動向。隨著移動互聯網的盛行，金融業可以獲取與傳統保險資料有差別的、大量的外部資料，豐富資料分析維度。大數據金融共用平台系統通過金融機構對顧客多樣資訊蒐集、整合、結構化等過程，可以更加深入瞭解使用者特徵，滿足金融業務人員深入瞭解顧客的需求，為精準行銷提供資料支援，在降低成本的同時提升業務效率。
3. 個性化資訊服務，提升受眾服務滿意度。大數據金融共用平台系統可針對顧客做全面深入分析，協助金融業制定相應的行銷策劃並予以執行，同時全程監測效果，不斷優化和完善策略。
4. 憑藉大數據金融共用平台系統大數據分析技術，實現有效的金融風險控管。金融業需要能夠有效的防範潛在的風險，而大數據金融共用平台可以基於大量的各金融機構及外部資料實施總體分析，在風險控管工作的各個環節把關，及早發現風險，及時規避風險，為風險預警提供即時資訊。

大數據金融共用平台系統將不斷積累傳統金融行業的資料，為資料思維創新和模型創新奠定堅實的基礎，同時也充分發揮資料的價值。進一步要健全創新體系，就要鼓勵政府公務人員參加培訓，建立完善大數據培訓制度。設計相關企業、大專院校和研究機構開展產學合作計畫之機制，發展金融創新產品，推動大數據在金融穩定的創新思維，推動專業機構整合政府金融開放資料，發展金融資訊服務，積極運用大數據技術開發金融新產品之合作機會。另外，在新的競爭格局下，傳統金融企業必須充分運用大數據的理念和技術改造自身業務和管理流程，監管機構也必須深刻理解新的競爭格局對風險防範、消費者保護等方面的影響，並善加運用大數據來提升監管的針對性和有效性。

至今，金融業風險監測已經與大數據的應用密不可分，無論是銀行、保險或是證券，都脫離不了大數據的應用，未來，大數據也將擴及金融業的各個風險管控層面。例如：

1. 中小企業貸款風險評估，中小企業貸款風險評估，銀行可通過企業的流通、銷售、財務等相關信息結合大數據挖掘方法進行貸款風險分析，量化企業的信用額度，更有效的開展中小企業貸款。欺詐交易識別等手段。
2. IBM 金融犯罪管理解決方案幫助銀行利用大數據有效地預防與管理金融犯罪，摩根大通銀行則利用大數據技術追蹤盜取客戶賬號或侵入自動櫃員機(ATM)系統的罪犯。銀行可以利用持卡人基本資料、交易歷史、客戶歷史行為模式、正在發生行為模式(如轉賬)等，結合大數據分析技術(如從一個不經常出現的國家為一個特有用戶轉賬或從一個不熟悉的位置進行線上交易)，進行即時的交易反欺詐分析。
3. 基於企業內外部交易和歷史數據，即時或準確預測和分析欺詐等非法行為，包括醫療保險欺詐以及車險欺詐分析等。
4. 基於企業內外部運營、管理和交互數據分析，金融行為和顧客交互數據進行建模，借助大數據金融共用平台系統快速分析和預測再次發生或者新的市場風險、操作風險等。

隨著傳統金融機構的互聯網化以及眾多互聯網企業正在不斷向金融領域滲透，新技術、新模式、新業態不斷湧現，互聯網金融正成為金融發展的一個重要方式。資訊技術的進步在現代金融創新中發揮了極為重要的作用。而歷史的經驗告訴我們，大數據對金融業的影響將是全面和深刻的，金融業的經營理念、風險定價、產品設計、行銷策略、客戶服務、風險管控、組織構架乃至於金融監管，都必須適應大數據時代的要求。由於新興技術與觀念的進展，大數據分析(Big Data Analytics)已經成為公私部門組織的競爭利器之一，形成了跨越統計、資訊科技、行政管理等領域的資料科學(Data Science)領域，廣泛應用於各策略與政策議題上。

中國大陸央行在 2015 年第十六屆中國金融發展論壇上表示，人民銀行未來將加強對新科技開發應用、安全管控的研究，積極穩妥推廣應用大數據、雲計算等信息技術，改進和完善金融監管，全面提升金融水平。如何使科技創新在引領金融發展方面發揮更大的作用，中國大陸央行指出，一方面，要注重機制的運用，構建互聯網的基礎設施。中國大陸央行強調，要科學利用雲計算、大數據技術，挖掘互聯網資源，探索建設金融線上線下發展需要的身份認證體系，以滿足多層

次不同安全級別的要求。促進多層次支付結算體系發展，探索建設適應信息化金融發展的需要，進一步完善徵信、支付、反洗錢體系，解決跨市場監管制度不足，遠程開戶安全不足，社會信用體系不健全，金融服務覆蓋率不高等問題，為金融創新和發展提供基礎支撐。另一方面，要注重創新與安全，營造安全和諧的金融生態。安全是金融業健康發展的生命線，沒有安全就談不上金融穩定，金融發展也就沒有堅實的基礎。互聯網時代網上金融服務、賬戶管理、個人信息、金融交易等敏感信息、安全信息至關重要。

還有就是，包容與監管並進，促進金融實際發展。中國大陸央行坦言，互聯網技術帶來的金融生產力變革，必然會帶來新的挑戰。為此，一方面，要繼續簡政放權，簡化審批程序，以包容的心態鼓勵金融創新。另一方面，更要針對金融創新的風險特徵，加強規劃，不斷改進監管手段，完善相關風險監管指標體系，提高監管能力，推動金融可持續發展。

簡單來說，想要金融創新，若相關法規不能因時制宜，要做到國際接軌還是有一定難度。就像台灣第三方支付法通過了，卻因為遵法成本過高，造成 Paypal 這種國際企業最後選擇放棄經營台灣境內交易市場的狀況發生。在銀行業中從事金融創新的業者則認為，目前實質做法還未出爐，但如果政府能成立一個部門認真研究金融創新的相關法規，化被動為主動，倒也有幫助，畢竟目前不缺金融創新想法，但一遇到法規，再好的創新金融產品也只能原地打轉。但不可諱言的是，在金管會諸多「保護消費者」、「穩定金融秩序」等觀念大傘下，要做到讓金融業者可以參與創新，順利轉型數位銀行；又能讓小型新創公司得以發揮資訊長才，帶進各種打破固有框架的金融新點子，難度相當大！不過，他國政府對於如何發展、要做什麼都有明確的指標，並且規範、措施也隨著新時代需求不斷跟進更新，這一點，台灣也值得學習借鏡。

整體來看，大數據在金融業的應用稍晚，其應用深度和廣度還有很大的擴展空間。金融業的大數據應用依然有很多的障礙需要克服，比如大數據人才相對缺乏、缺乏銀行之外的外部資料整合以及法規無法與時俱進等問題。金管會 2016 年 5 月最新出爐的金融科技發展策略白皮書，提出「創新數位科技，打造智慧金融」之願景，推動資通訊業與金融業跨業合作，達成充分運用資通訊科技，打造智慧金融機構，創新數位便民服務，強化虛擬風險控管的發展藍圖，從應用面、管理面、資源面、基礎面等 4 大面向，提出 11 項重要施政目標。以政府部門對

大數據的重視度，相信在未来的兩三年內，藉由跨部會及跨產業資源整合之推動策略，落實白皮書所訂各項目標，引導國內業者加速升級，提高經營效率與國際競爭力，使政府更能掌握國內經濟發展型態，並提供民眾便捷優化的金融創新服務，在金融穩定的大架構下，金融業的大數據應用將會有突破性的發展。

五、大數據在金融穩定應用的架構建議

先前探討大數據技術的同時，也說明各國如何運用大數據在金融監理方面的應用，包括美國、英國、日本、新加坡、澳洲、加拿大及中國大陸等。其中美國金融服務監督委員會(FSOC)推動數據的收集與共享，讓金融研究辦公室(OFR)得以加強金融部門的數據收集，以減低系統性風險。英國央行則在大數據方面的研究案量穩定增加，該現象反映了其對大數據的可行性深具信心。日本央行已經使用大數據的來分析多達 500 個經濟統計數據，協助貨幣政策尋找干擾經濟的因子。新加坡金融管理局於 2015 年 8 月成立了一個金融科技和創新組，負責 FinTech 領域的政策發展與監管，其中包括大數據技術。以上說明各國極為重視大數據在金融監理上的應用。

依據本章提出四項建議工作：「建立金融共用資訊平台」、「發展大數據監測模型」、「政府資料開放應用和安全管理機制」及「推動大數據在金融穩定的創新模式」，將提出大數據在金融穩定應用的架構，整合了結構化資料與非結構化資料，其中金融健全指標為評估金融穩定之重要分析工具，這部分屬於結構化資料的代表，而社群網站、新聞網站及政府資料開放平台這些屬於非結構化資料，提供更廣泛及更即時的分析資訊。因此，接下來將先介紹金融健全指標，並提出金融健全指標資訊共享平台；至於非結構化資料部分，則提出大數據平台架構；最後整合「金融健全指標資訊共享平台」及「大數據平台」，展現大數據在金融穩定上的應用架構。

(一) IMF 金融健全指標應用

國際貨幣基金(IMF)與世界銀行(World Bank)於 1999 年合作推動「金融部門評估計畫」(Financial Sector Assessment Program, FSAP)，並研訂一套完整的金融穩定分析架構(圖 4-3)，協助接受評估國家找出其金融體系之優點、風險與弱點、金融部門績效與總體經濟間之關係、確定金融部門發展需要及協助該國主管機關

擬定適當之政策與措施，而金融健全指標(Financial Soundness Indicators, FSIs)即是因應該項評估所發展出之一組分析工具(中華民國中央銀行全球資訊網，2016)。

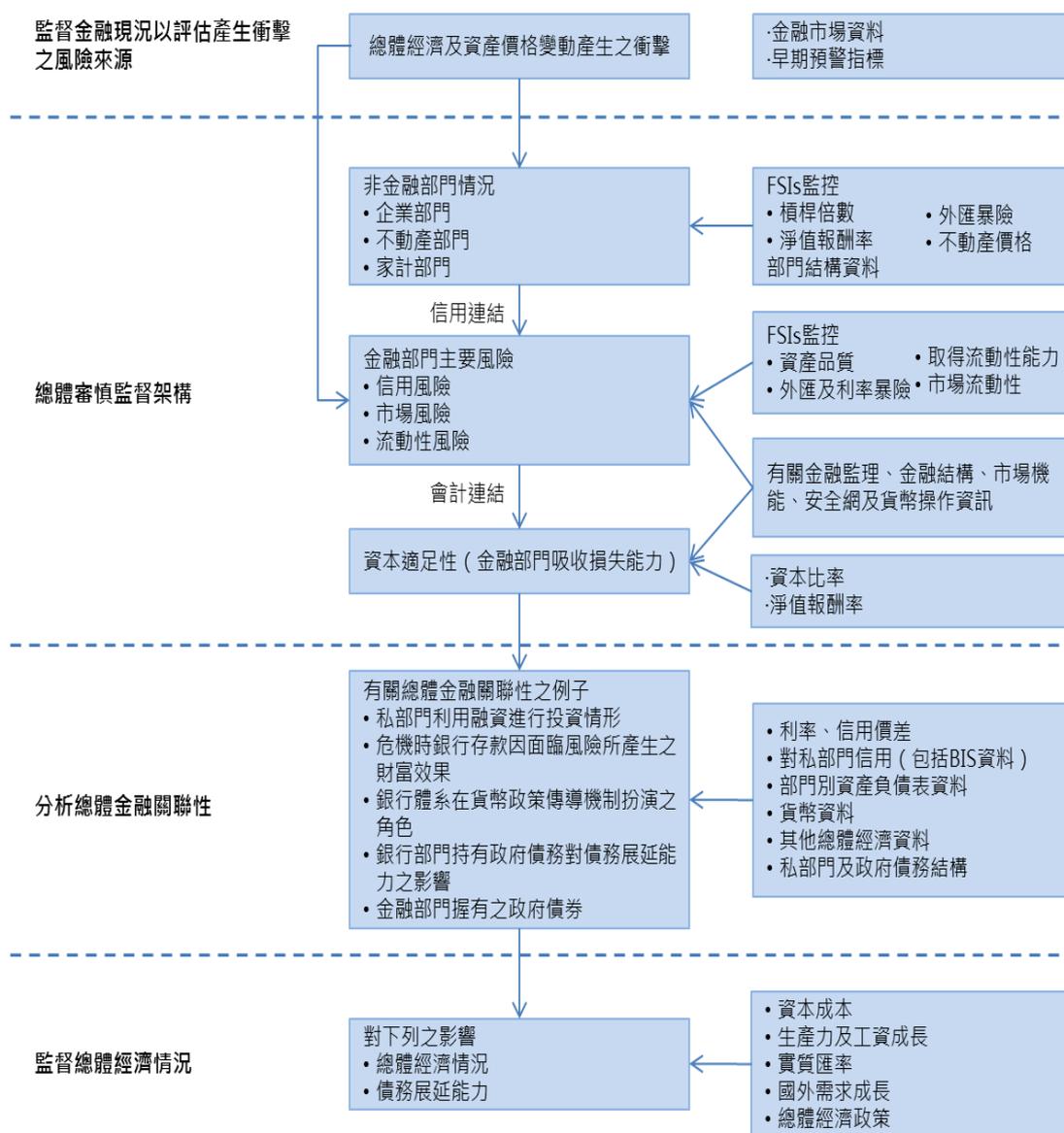


圖 4- 3 金融穩定分析架構(資料來源：FI & IMF, 2006)

FSIs 的概念主要是來自總體經濟措施之框架，且已發展至監測整體經濟活動，內容包括金融機構、金融市場、不動產市場、企業與家庭部門等相關指標。FSIs 包含 12 項核心指標(Core Indicators)與 28 項輔助指標(Encouraged Indicators)。核心指標以銀行為主，內容主要為金融穩定直接相關之存款機構各項財務比率，其資料易於取得，指標包含資本適足率、資產品質、盈餘及獲利性、流動性；輔助指標以非銀行為主，該指標並非只可以適用於存款機構，也可以適用於非存款機

構、金融市場與不動產市場，包括存款機構、其他金融企業、非金融企業部門、家計部門、市場流動性及不動產市場之評估(王儷容，2011)，其因資料蒐集不易且作業成本較高，故目前作法多採用與金融機構較密切相關之指標。

金融健全指標(FSIs)係 IMF 提出金融穩定分析之工具，唯資料來源則分散於各機構，包括有央行、金管會、中央存保公司、其他政府部門、民間機構等，資料收集不易。央行依金融健全指標申報報表格式蒐集相關單位資料，並已於每年五月出版「金融穩定報告」，內容包括國際經濟金融情勢、國內總體環境、非金融部門說明、金融部門之評估、促進金融穩定之措施及金融健全參考指標。

表 4- 2 IMF 金融穩定指標之定義：核心組(Core Set)

存款機構(Deposit-taking institutions)	
資本適足性(Capital adequacy)	
自有資本適足率	法定資本/風險加權資產
第一類資本適足率	法定第一類資本/風險加權資產
逾期放款減備抵呆帳後相對資本之比率	(逾期放款-放款特別準備)/資本及準備 (第一類資本)
資產品質(Asset quality)	逾放比率
逾放比率	逾期放款/放款總數
部門別放款比重	對存款機構放款/總放款 對其他金融機構放款/總放款 對非金融企業放款/總放款 對政府機構放款/總放款 對個人等放款/總放款 對非居民放款/總放款
盈餘及獲利(Earnings and profitability)	
資產報酬率	稅前損益/期初期末平均資產
淨值報酬率	稅前損益/期初期末平均資本及準備 (期初期末平均第一類資本)
淨利息收入相對總收入之比率	(利息收入-利息支出)/總收入(已扣除利息支出)
非利息費用相對總收入之比率	非利息費用/總收入(已扣除利息支出)
流動性(Liquidity)	
流動資產比重	核心流動資產(廣義流動資產)/資產總數

流動資產相對短期負債之比率	核心流動資產(廣義流動資產)/短期負債
市場風險敏感度(Sensitivity to market risk)	
外匯淨部位相對資本之比率	外幣淨部位/資本

資料來源：(王儷容，2011)

表 4- 3 IMF 金融穩定指標之定義：輔助組(Encouraged Set)

存款機構(Deposit-taking institutions)	
資本相對資產之比率(Capital to asset)	資本(第一類資本)/資產合計
大額授信總額相對資本之比(Large exposures to capital)	1. 大額授信家數合計 2. 五大存款機構對五大企業授信總額/五大存款機資本(第一類 資本) 3. 對子公司及關係人授信總額/資本(第一類資本)
地區別放款之比重(Geographical distribution of loans to total loans)	1.對國內放款/總放款 2.對先進國家放款/總放款 3.對其它亞洲國家放款/總放款 4.對其它歐洲國家放款/總放款 5.對其它國家放款/總放款
衍生性金融商品資產部位相對資本之比率 (Gross assets position in financial derivatives to capital)	衍生性金融商品資產市值/資本(第一類資本)
衍生性金融商品負債部位相對資本之比率(Gross liability position in financial derivatives to capital)	衍生性金融商品負債市值/資本(第一類資本)
交易收入占總收入之比率(Trading income to total income)	投資金融工具損益/總收入(已扣除利息支出)
用人費用佔非利息費用之比率 (personnel expenses to non-interest expenses)	用人費用/非利息費用
放款及存款利差(Spread between reference lending and deposit rates)	放款加權平均利率-存款加權平均利率(基本點)
銀行間拆款最高及最低利率差距 (Spread between highest and lowest inter-bank loans)	隔夜或一周銀行間拆款利率利率最高最低利差(基本點)
存放比率(Customer deposit to total)	(現金及存款)/對非銀行部門放款

(non-inter-bank) loans)	
外幣放款佔放款總額之比重(Foreign currency-denominated loans to total loans)	外幣放款/總放款
外幣放款佔負債總額之比重(Foreign currency-denominated liabilities to total liabilities)	外幣負債/(債務總額+金融衍生性淨負債)
權益證券淨部位相對資本之比率(Net open position in equities to capital)	持有股權淨部位/資本與準備(第一類資本)
其它金融機構(Other financial corporations)	
其它金融機構持有金融資產佔整體金融資產之比重(Asset to total financial system assets)	其它金融機構金融資產/(存款機構+其它金融機構+企業+家計部門持有之金融資產總數)
其它金融機構持有金融資產相對GNP之比率(Assets to GNP)	其它金融機構金融資產/GNP
企業部門(Corporate sector)	
負債淨值比率(Total debt to equity)	債務/資本及準備
淨值報酬率(Return on equity)	稅前淨收入/平均資本及準備
獲利相對債務負債比率(Earning to interest and principal expenses)	(稅前淨收入+對其它企業之應收利息)/(債務還本付息款)
外匯淨部位相對權益之比率(Net foreign exchange exposure to equity)	外匯淨部位/資本及準備
債權人申請破產保護之件數(Number of applications for protection from creditors)	債權人申請破保護之件數
家計部門(Households)	
家計部門負債相對GDP之比率(household debt to GDP)	家計部門債務/GDP
家計部門負債負擔相對可支配所得之比率 (Household debt service and principal payments to income)	還本付息款/可支配所得
市場流動性(Market liquidity)	
證券之平均買賣價差(Average bid-ask spread in the securities market)	(平均賣價-平均買價)/(平均賣價+平均買價)/2*100
證券之日平均週轉率(Average daily turnover ratio in the securities market)	指標證券交易金額/(期初期末指標證券平均餘額)

不動產市場(Real estate market)	
不動產價格(Real estate prices)	住宅房價指數 商用房價指數
住宅不動產佔總放款比(Residential real estate loans o total loans)	住宅不動產抵押放款/總放款
商用不動產佔總放款比(Commercial real estate loans o total loans)	商用不動產抵押放款/總放款

資料來源：(王儷容，2011)

(二) 金融健全指標資訊共享平台

本計畫建議大數據在金融穩定應用的架構中，資料包括結構化資料與非結構化資料。針對結構化資料部分，包括金融健全指標(FSIs)或部分政府開放資料，這類稱之為傳統資料型態，可採用關聯式資料庫處理，並可搭配資料倉儲，不僅可獲得較多的軟體資源，關聯式資料庫的技術人力支援也較為充足。相關架構參考圖 4-4 金融健全指標資訊共享平台。

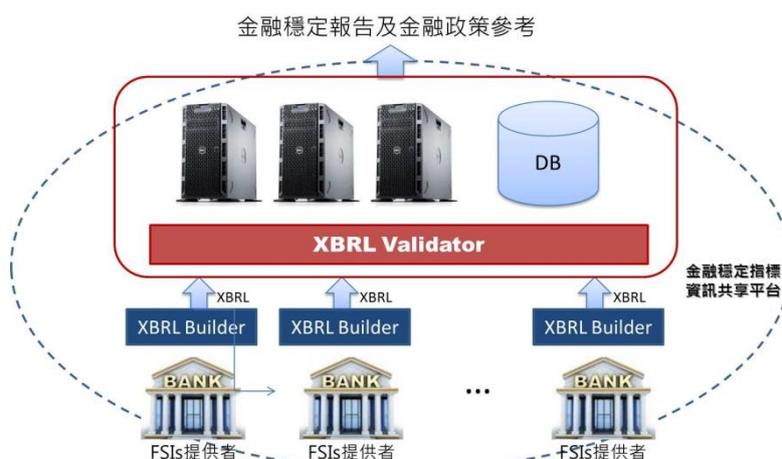


圖 4- 4 金融健全指標資訊共享平台

第二章曾說明資料傳遞模式，針對金融健全指標建立的資訊共享平台，建議傳送機制採用 XBRL 格式，並限制共享對象，將可提升整體金融健全指標資訊的處理效能及安全性。XBRL 為目前證交所與櫃買中心規範上市櫃公司及興櫃公司申報財務報告採用的格式，且美國聯邦金融機構檢查委員會(FFIEC)也利用 XBRL 做為金融檢查資料申報的規格，建議本計畫可採用 XBRL 格式做為相關機構傳送金融健全指標內容的規格。圖 4-4 說明在安全前提下，「金融健全指標資訊共享平台」將限制僅有 FSIs 提供者參與，平台並提供 XBRL 轉換機制，協助 FSIs 提供者在上傳前，先將資料轉換為 XBRL 格式。對於各 FSIs 資料提供者而

言，將可省略申報流程時間，快速傳遞資料至平台，而金融健全指標資訊共享平台可在前端建立 XBRL 檢核機制。由於此部分屬於結構化資料，建議採用一般關聯式資料庫之資訊系統為佳。

在此雖建議採用 XBRL 資料傳遞模式，但第二章曾提及近年來掘起的區塊鏈技術，國內外皆已積極投入發展，未來也可納入資料傳遞模式的評估考量。

(三) 大數據平台架構

大數據在金融穩定應用架構的非結構化資料部分，可採用社群網站、新聞網站及政府資料開放平台等，這些資料來源都屬於非結構化資料。最後將以整合範例說明如何在大數據技術下，進行結構化及非結構化資料的分析。



圖 4- 5 大數據平台架構

圖 4-5 為金融穩定議題上，本計畫針對非結構化資料在大數據應用之架構，這部分規劃為輔助分析模式。IMF 的 FSIs 所建立的金融穩定分析是屬於落後指標，不過可透過政府資料開放平台或社群網站進行即時資料的擷取，將可輔助建立風險管理模型。大數據平台中，除採用資料傳送軟體蒐集政府開放資料外，平

台也將設計網路爬蟲，主動蒐集各社群網站資料，並存放在 Hadoop 平台儲存裝置，運用大數據技術建立字詞庫、詞頻庫，並進一步產生相關主題庫，做為各模型建立的基礎。

(四) 大數據在金融穩定的應用

整合結構化資料的金融健全指標資訊共享平台及非結構化資料的大數據平台，圖 4-6 呈現大數據在金融穩定的應用架構。透過資料傳遞所彙整的結構化 FSI 資料，可採用一般分析軟體進行統計運算，建立金融穩定所需要的指標，並可結合大數據技術，產生歷程分析，以歷史數據建立基準模型，做為分析比較的參考準則。另外可結合非結構化資料進行整合分析，建構穩定模型與風控模型，提供更即時的金融管理資訊。

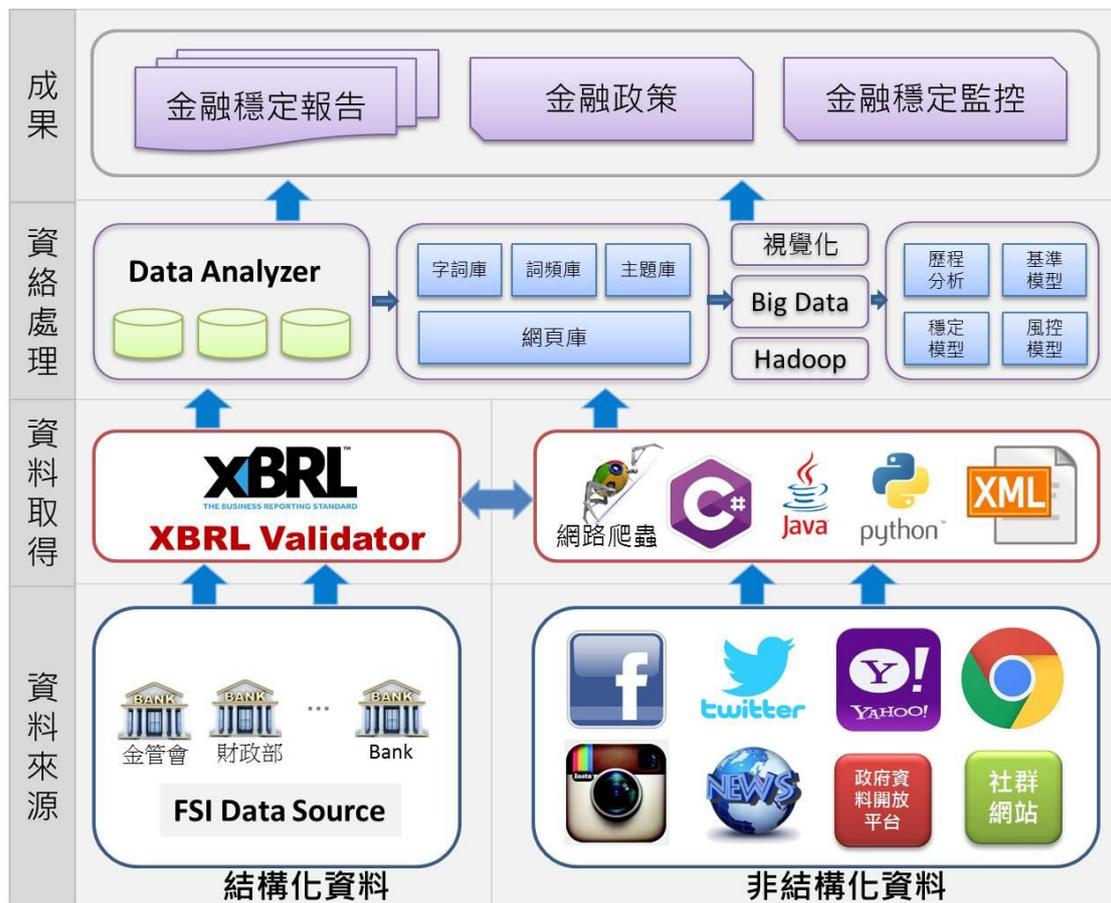


圖 4- 6 大數據在金融穩定應用的架構

在整合架構中，除提供金融報告彙編及金融政策制定所需資訊外，也可建立金融穩定監控機制，產生下列的效益：

1. 運用視覺化技術與指標基準數值，將可讓監控機制更直覺。
2. 調整資料傳送頻繁度，監控管理更即時。
3. 非結構化資料的輔助，金融風險管控更精準。
4. 資料產生更快速，金融政策更即時，整體金融更穩定。

運用金融健全指標的分析，加上社群資訊的大數據探討，將會產生即時與精確的金融穩定成果。

第五章 結論與建議

為了促進金融穩定，確保貨幣政策有效運作之基礎，我國中央銀行每年都會發佈金融穩定報告，內容包括國內外經濟情勢、促進金融穩定之措施及金融健全參考指標等，報告中也指出，「金融穩定」泛指有能力(1)有效率地在不同經濟活動及不同期間分配資源；(2)評估及管理金融風險；(3)承受不利衝擊；因此，平時持續監控金融體系及總體經濟金融環境之發展，可即時瞭解可能影響金融體系穩定之潛在弱點與風險，提供金融主管機關及市場參與者及早採取因應措施，避免金融不穩定情形之發生。

過去銀行業資料以儲存及保管為主，受限於軟硬體設備，資料分析及運用較少。但隨著技術的改善及成本的降低，可將其掌握諸多客戶資訊與金融交易資訊，搭配各相關機構開放資料及其他同業或異業資料，運用大數據技術進行分析應用，將可發展成提高營利、降低風險及增加客戶忠誠度等的模型工具，成為銀行發展競爭優勢，對於金融穩定所需的持續監控金融體系及總體經濟金融環境，必可形成經常性機制；而大數據的導入，將可挖掘風險與弱點，並建立預警通報機制。

根據 IDC 調查指出，2015 年全球金融服務用於行動、雲端及大數據分析支出為 1,140 億美元，全球大數據市場將持續強勁成長，其中又以證券、銀行兩業別預估於 2014-2019 年期間複合年成長率將高達 26%，其重要性不言可喻。而各國對大數據的重視，包括美國科學與技術顧問委員會(PCAST)於 2014 年 5 月發布大數據與隱私技術觀點報告，讓美國政府對資料有更高的洞察與分析能力。英國在檢討 1998 年金融危機以來的金融監管改革時，強調全面與及時資訊是監測和評估系統性風險的基礎，主要經濟體都需通過完善金融監管體制，並加強了金融業綜合統計和全面資訊收集方面的功能，這些都是採用大數據分析技術，而資料統計和資訊蒐集能力的整合是重點。澳洲政府則於 2013 年 8 月公布澳洲公共服務大數據策略，提出資料乃國家資產、加入設計隱私、確保數據完整性及過程透明化、政府有分享技術的義務、產業與學術界的合作、強化開放資料等。中國大陸於 2015 年 9 月 5 日「發布促進大數據發展行動綱要」，將大數據視為國家基礎性戰略資源。可見大數據已被各國視為重要的戰略工具。

在各國快速發展大數據的同時，金管會在 2015 年帶頭推動金融轉型，不只放寬銀行投資金融科技，並啟動「打造數位化金融環境 3.0」計畫，在推動數位

金融 3.0 方面，其中在金融大數據資料分析應用上，包括促進金融機構資訊整體基礎建設升級、推動金融 12 項大數據應用分析、千項金融資料開放。尤其在推動金融資料開放方面，金管會轄下的銀行局、證期局、保險局都已積極彙整各週邊單位的開放資料，預計目標達千項以上，其中包括銀行、證券及保險等資料，若能整合運用，並以去識別化方式突破個資外洩問題，形成數據資料庫，並與異業合作來進行，同時可運用技術存取社群資料，進一步分析更多元的資料，大數據分析的結果不僅運用於金融穩定與政策決策，還包括行銷機制與顧客忠誠，未來也會開放到網路上供企業、民眾查詢運用。

在現今資訊科技快速發展之際，強化大數據整合分析系統協助金融監管體制已成為國際金融危機後全球金融改革的基本方向與核心內容，運用科技構建新的現代金融監管體制，是當前推進金融穩定十分重要的出發點。因此，以世界主要經濟體的標準來衡量，我國的金融監管機構尚面臨諸多挑戰：一是金融監管機構缺乏必要的整合統計資料。二是金融監管機構缺乏有效的金融資訊評估功能和機制。可見資料是進行金融穩定評估和制定審慎政策的基礎，受限於現階段金融資料分散因素，金融業綜合統計、資料共用和金融大數據共用平台建設尚有進步空間。而面對金融業監控目標多、任務繁重的現實，維護金融穩定的有效性也相對受到影響，造成金融產品的創新和發展也相對滯後。

目前台灣總體金融資訊分散於各部會及金融機構存在著明顯的整合問題，各司監管並不能有效防範整體系統性風險，關鍵還是要強化大數據整合分析系統。因此，借助大數據共用資訊平台協助新的金融監管體制，絕對有利於強化大數據整合分析系統，提升防範和化解系統性金融風險的能力，促進經濟和金融體系的穩健運行。針對大數據在金融穩定的應用方面，本研究建議工作項目有四：

1. 建立金融共用資訊平台。
2. 發展大數據監測模型。
3. 政府資料開放應用和安全管理機制。
4. 推動大數據在金融穩定的創新思維。

其中「金融共用資訊平台」是重要的基礎建設，不僅要整合不同機構的來源資料，還可藉由社群網站形成多元資訊；而金融共用資訊更需設計隱私、確保數據完整性及過程透明化，以解除資料提供者的疑慮，讓更多資料可安心納入；最後形成金融共用資訊平台之際，應當建立金融共用資訊字典與基礎功能，除讓

政策與監管機構可方便使用管理與預警機制，同時可釋出提供銀行機構與非銀行機構整合私人資料進行加值創新運用。然而，在台灣建構大數據金融共用資訊平台之際，本研究建議下列幾點配套措施仍需審慎思考：

1. 法規應同步調整。

在建構大數據金融共用資訊平台計畫的同時，政府部門也應同步檢視法規，必要時配合調整，例如修正《消費者隱私保護法案》，處理《國家資料外洩法》，以兼顧大數據分析科技與保障個人隱私間的平衡。在保護隱私的同時，研究機構、企業、媒體，或學者進行大數據專案計畫，需跟政府不同單位索取必要資料時，公務員往往以個資法為由，不願公開政府資訊，造成政府資訊極度不透明的狀況，在建構大數據金融共用資訊平台前要妥善處理發展創新與保障個人隱私、企業安全的關係，政府部門應完善相關法律法規和資料管理機制，探索完善安全保密管理規範措施，將資訊積極利用與依法有效監管結合起來，切實保障資料安全與個人隱私。

2. 共用資訊應該完整。

如果不夠全面性，將產生許多分析上的困難與問題，特別在大數據量化統計分析過程中，若政府公開資料中缺少某些關鍵變項，後續的風險預警模型極容易產生嚴重的偏誤，研究結果也較難進行嚴謹的因果推論。金融機構間錯綜複雜、相互關聯的資訊缺失成為預測與處理危機的主要障礙，如果金融監管單位沒有足夠的金融連續完整的市場關鍵資料，缺乏各金融機構間的交易資訊，相關資料碎片化，便難以準確評估整個金融體系的穩定性及各金融機構的暴露風險規模，無法在系統風險的形成階段及時發現問題，危機爆發後又因缺乏正確的預測而不能採取正確的行動。

3. 大數據人才應該完備。

大數據科學是一門綜合學科，涉及數學、統計學、電腦科學、資料視覺化技術，以及各領域專業知識。大數據的分析，已非單純統計分析或資料採礦問題，必須整合產業知識才可充份端倪風險、剖析問題。大數據的運用，關鍵是人，無論是基礎建設，還是資料分析與系統維護，都需

要專業的大數據人才。培育是解決大數據人才的必要手段，包括在職訓練與大專院校養成，這是政府相關部門極需研擬的重要政策。推動大數據創新體系，加快突破非關係型數據庫、資料採礦、商業智慧分析、資料視覺化等大數據關鍵技術研發，支援高性能電腦、存放裝置、網路設備和大型資料庫軟體等產品創新。進一步鼓勵相關企業、大專院校和研究機構開展產學研合作，推動各領域大數據創新應用，完善大數據技術、管理和服務人才培養體系，深化大數據在各行業創新應用。加強政府部門人員培訓，增強大數據認知和應用能力。更要積極培養國際化人才，建立完善國際合作機制，積極推進大數據技術交流與合作，充分利用國際創新資源，促進大數據相關技術發展，推動我國進一步培養具有國際思維、熟悉國際工作模式的人才。落實和完善支援大數據產業發展的財稅、金融、產業、人才等政策，推動大數據產業加快發展，促進國際交流合作。

4. 整合政府部門公共資料資源。

當世界各先進國家對大數據時代的來臨，陸續提出各種應對大數據平台整合計畫，充分運用大數據的先進理念、技術和資源，提升國家競爭力，提高政府對金融服務和監管能力，更有利於政府充分獲取和運用資訊，更加準確地瞭解金融市場需求，提高服務和監管的能力，降低行政監管成本。故我國在建構大數據金融共用資訊平台，也必須以國家高度整合相關部會所提大數據計畫，以整個政府體系做出完整的規劃，整合金融、工商登記、財政稅收、統計調查等領域資訊，加快建立統一的金融共用資訊平台。具有金融市場監管職責的部門應準確採集市場資訊，建立部門和行業金融資訊系統，並納入統一的大數據金融共用資訊平。大數據已成為提升政府對金融穩定監管能力的新途徑，積極推動政府資料資源分享，制定政府資料資源分享管理辦法，整合政府部門公共資料資源，提升政府資料的一致性和準確性，並建立“用資料說話、用資料決策、用資料管理、用資料創新”的管理機制，基於資料的科學決策，逐步實現政府對金融穩定能力的現代化。

金融與大數據，都是與未來有關的產業。金融在發揮槓桿效應的時候，可以為社會大眾帶來利益，但也存在著風險。傳統上，各監管機構分散管理，藉由定

期指標觀察與統計，分責處理風險問題，但在現今科技發展當下，整合各指標與資料，已不再是技術問題，各資料權責單位應拋開本位主義，藉由金融共用資訊平台整合資訊，透過大數據的整合分析，不僅可以評估風險，更可預測未來，將大數據運用至金融體系，便可將利益與風險控制在平衡的狀態中。

參考文獻

一、 中文文獻

1. 中華民國中央銀行全球資訊網(2016/8/16)，「金融穩定」，
<http://www.cbc.gov.tw/np.asp?ctNode=658&mp=1>。
2. 王儷容(2011)，金融海嘯後主要國家總體審慎監理趨勢與監理架構之比較及對我國金融監理之建議，財團法人中華經濟研究院。
3. 周濟群、溫鵬榮(2006)，XBML 應用推廣實驗平台建置芻議，證交資料第 533 期。
4. 林主恩(2014)，美國 Dodd-Frank 法及 Fed 總體審慎措施，中央銀行。
5. 侯采雯(2012)，XBRL 發展方向，證交資料第 604 期。
6. 城田真琴(2013)，Big Data 大數據的獲利模式：圖解·案例·策略·實戰，經濟新潮社。
7. 政府資料開放平台(2016)，「政府資料開放」，<http://data.gov.tw/about>。
8. 胡世忠(2013)，雲端時代的殺手級應用：Big Data 海量資料分析，天下雜誌。
9. 限量丕蓋步(2016)，「HDFS - Hadoop Distributed File System (HDFS) 介紹」，
<http://limitedcode.blogspot.tw/2014/10/hdfs-hadoop-distributed-file-system-hdfs.html>。
10. 許偉(2013)，金融數據挖掘：基於大數據視角的展望，知識產權出版社。
11. 郭秋榮(2001)，主要國家金融監理制度變革及其對我國之啟示--兼論我國規劃的行政院金融監督管理委員會，中央銀行。
12. 陳利強，(2015)，金融大數據：戰略規劃與實踐指南，電子工業出版社。
13. 麥爾荀伯格、庫基耶(2013)，Big data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think，天下文化。
14. 黃博怡、陳世訓(2016)，金融科技發展與運用，產業雜誌第 554 期。
15. 楊金龍、吳坤山、蔡俊雄、楊淑媛、謝鳳瑛、黃耀輝(2000)，澳大利亞支系

統(暨其法制、人事、資訊及稽核制度)，中央銀行。

16. 維基百科(2016)，「大數據」，

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%A7%E6%95%B8%E6%93%9A>。

17. 趙剛(2013)，大數據：技術與應用實踐指南，電子工業出版社。

18. 謝邦昌、鄭宇庭(2016)，大數據概論，新陸書局股份有限公司。

二、英文文獻

1. Adrian, T., D. M. Covitz & N. Liang, (2013), Financial stability monitoring.
2. Aizerman, M. A., E. M. Braverman & L. I. Rozonoer, (1964), Theoretical foundations of the potential function method in pattern recognition learning. *Automation and Remote Control*, 25:821–837.
3. Benos, E. & S. Sagade, (2012), High frequency trading behaviour and its impact on market quality: Evidence from the UK equity market. *Bank of England Working Paper* 469.
<http://www.bankofengland.co.uk/research/Documents/workingpapers/2012/wp469.pdf>
4. Benos, E., A. Wetherilt & F. Zikes, (2013), The structure and dynamics of the UK credit default swap market. *Bank of England Financial Stability Paper* 25.
http://www.bankofengland.co.uk/research/Documents/fspapers/fs_paper25.pdf.
5. Berry, M. J. A. & G. Linoff, (1997), *Data Mining Techniques*, John Wiley & Sons, Inc.
6. Bholat, D., (2013), The future of central bank data. *Journal of Banking Regulation*, 14(3–4):185–194.
<http://www.palgrave-journals.com/jbr/journal/v14/n3/full/jbr20137a.html>.
7. Bholat, D., (2015), Big data and central banks. *Big Data & Society*, 2(1).
<http://www.bankofengland.co.uk/publications/Documents/quarterlybulletin/2015/q108.pdf>.

8. Breiman, L., J. H. Friedman, R. A. Olshen & C. J. Stone, (1984), *Classification and Regression Trees*. Chapman and Hall, New York.
9. Breiman, L., (1996), Bagging predictors. *Machine Learning*, 24(2):123–14
10. Breiman, L., (2001a), Random forests. *Machine Learning*, 45:5–32.
11. Breiman, L., (2001b), Statistical modeling: The two cultures. *Statistical Science*, 16:199-215.
12. Capgemini, (2015), *World Payments Report 2015*, Royal Bank of Scotland.
13. Chen, H., R. H. Chiang & V. C. Storey, (2012), Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact. *MIS quarterly*, 36(4), 1165–1188.
14. Davenport, T. H., (2012), Data Scientist: The Sexiest Job of the 21st Century, *Harvard Business Review*, 70-76.
15. Davey, N. & D. Gray, (2014), How has the liquidity saving mechanism reduced banks' intraday liquidity costs in CHAPS? *Bank of England Quarterly Bulletin*, 54(2):180–189.
<http://www.bankofengland.co.uk/publications/Documents/quarterlybulletin/2014/qb14q207.pdf>.
16. Fayyad, U. M., G. Piatetsky-Shapiro, P. Smyth & R. Uthurusamy, (1996), *Advances in Knowledge Discovery and Data Mining*. Cambridge, MA: The MIT Press.
17. FI, IMF, (2006). *FI nancial Soundness indicators: Compliation Guide*, Washington, D.C. : International Monetary Fund.
18. Gurin, J., (2014), *Open Data Now: The Secret to Hot Startups, Smart Investing, Savvy Marketing, and Fast Innovation*, McGraw-Hill.
19. Hashem, I. A., T. I. Yaqoob, N. B. Anuar, S. Mokhtar, A. Gani & S. U. Khan, (2015) , The rise of “big data” on cloud computing: Review and open research issues. *Information Systems*, 47, 98–115.

20. Haymes, G., (2008), Opaqueness to transparency: the Bank of Canada's financial data strategy. *Background issue paper, 4*, 190.
21. Ho, T. K., (1995), Random Decision Forest. Proceedings of the 3rd International Conference on Document Analysis and Recognition, Montreal, QC, 278–282.
22. Hurwitz, J., A. Nugent, F. Halper & M. Kaufman, (2013), *Big data for dummies*. John Wiley & Sons.
23. Iverson, L. R., A. M. Prasad, S. N. Matthews & M. Peters, (2008), Estimating potential habitat for 134 eastern US tree species under six climate scenarios. *Forest Ecology and Management*, 254:390–406.
24. Jagadish, H. V., J. Gehrke, A. Labrinidis, Y. Papakonstantinou, J. M. Patel, R. Ramakrishnan & C. Shahabi, (2014), Big data and its technical challenges, *Communications of the ACM*, 57(7), 86–94.
25. Kearns, M., (1988), Thoughts on Hypothesis Boosting, Unpublished manuscript (Machine Learning class project).
26. Kroszner, R. S., (2008), Comments on the report “Innovation measurement: Tracking the state of innovation in the American economy”, Prepared for the Secretary of Commerce by The Advisory Committee on Measuring Innovation in the 21st Century Economy.
27. Kroszner, R. S., (2015), The Future of Banks: Will Commercial Banks Remain Central to the Financial Systems? Paper Prepared for the FRB-Atlanta Conference on Central Banking in the Shadows: Monetary Policy and Financial Stability Postcrisis.
28. Laney, D., (2001), 3D data management: Controlling data volume, velocity and variety. *META Group Research Note*, 6, 70.
29. Manyika, J., M. Chui, B. Brown, J. Bughin, R. Dobbs, C. Roxburgh & A. H. Byers, (2011), Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity.

30. McCulloch, W. & W. Pitts, (1943), A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity. *Bulletin of Mathematical Biophysics*, 5(4): 115–133.
31. McLaren, N., & R. Shanbhogue, (2011), Using internet search data as economic indicators. *Bank of England Quarterly Bulletin*, 51(2):134–140.
<http://www.bankofengland.co.uk/publications/Documents/quarterlybulletin/qb110206.pdf>.
32. Merrouche, O. & J. Schanz, (2009), Banks' intraday liquidity management during operational outages: Theory and evidence from the UK payment system. *Bank of England Working Paper*, 370.
<http://www.bankofengland.co.uk/research/Documents/workingpapers/2009/wp370.pdf>.
33. Raskin, M. & D. Yermack, (2016), Digital Currencies, Decentralized Ledgers, and the Future of Central Banking, NBER Working Paper Series, No. 22238, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, USA.
34. Snijders, C., U. Matzat, & U. D. Reips, (2012), Big data: Big gaps of knowledge in the field of internet science. *International Journal of Internet Science*, 7(1), 1–5.
35. Solomonoff, R., (1957), An Inductive Inference Machine, IRE Convention Record, Section on Information Theory, Part 2, 56–62.

三、 網路資料

1. 大資料視角下金融統計與監測體系的構建研究，
<http://opinion.caixin.com/2016-01-20/100901539.html>.
2. 中央日報論壇—如何促進大數據產業在台灣的發展，
<http://www.npf.org.tw/1/15081>.
3. 以宏觀審慎為核心推進金融監管改革，
<http://finance.qq.com/a/20160205/013503.htm>.
4. 用文本挖掘和機器學習洞悉資料，

<http://www.bigdata.ren/portal.php?mod=view&aid=883>.

5. 香港特別行政區政府新聞處—金融科技督導小組報告，

<http://www.legco.gov.hk/yr15-16/chinese/panels/fa/papers/facb1-613-1-c.pdf>.

6. 將大資料技術帶入金融風險評估體系，<http://www.adtime.com/news/details/325>.

7. 痞客邦 — SSD 比硬碟強的另一點：每 GB 價格跌勢比較快，

<http://www.techbang.com/posts/7929-ssd-is-better-than-hard-drives-of-the-local-price-capacity-ratio-falling-fastest>.

8. 雲端運算智庫 — 開放原始碼的雲端運算平台技術(1)初探 Hadoop 開放原始碼平台環境，

http://www.runpc.com.tw/content/cloud_content.aspx?id=105318.

9. 新加坡金融監管的預應性變革，

<http://www.lwinst.com/index.php?m=content&c=index&a=show&catid=16&id=1202>
[2](#).

10. 漫步華爾街—美國金融監管機構的整合及其啟示，

<http://read01.com/mE4PM4.html>.

11. 維護金融穩定需採取六大措施，

<http://wap.eastmoney.com/ScrollNewsCont.aspx?cd=20160331609852115&c=0&op=1>.

12. 幣圖誌 — 未來交易新型態：談大資料(Big Data)與金融交易！

<http://www.bituzi.com/2013/08/FinancialBigData.html>.

13. 積極推廣大數據等技術完善金融監管，

<http://bond.hexun.com.tw/2015-10-16/179871305.html>.

14. 51CTO — Hadoop 發展簡史，<http://book.51cto.com/art/201004/196447.htm>.

http://paper.ce.cn/jjrb/html/2013-12/30/content_183154.htm.

15. A Survey of Systemic Risk Analytics,

https://www.treasury.gov/initiatives/wsr/ofr/Documents/OFRwp0001_BisiasFloodLo

Valavanis_ASurveyOfSystemicRiskAnalytics.pdf

16. APRA publications – Macroprudential Analysis and Policy in the Australian Financial Stability Framework,

<http://www.apra.gov.au/AboutAPRA/Publications/Pages/MAP-AUS-FSF.aspx>.

17. Attention governments : Big Data is a game changer for businesses,

<http://blogs.worldbank.org/category/tags/big-data>.

18. Big Data 大數據 大商機 大未來，

<http://mmdays.com/2012/12/22/big-data-%E5%A4%A7%E8%B3%87%E6%96%99-%E5%A4%A7%E5%95%86%E6%A9%9F/>.

19. Big Data – Algorithms, Analytics and Applications,

https://books.google.com.tw/books?id=yIG3BgAAQBAJ&pg=PA331&lpg=PA331&dq=big+data+tools+on+financial+stability&source=bl&ots=PGptlKpLRU&sig=XF_YUe9-KDmJx9Y1tzyDVv4Y7f8&hl=zh-TW&sa=X&ved=0ahUKEwjrw7rrdHMAhUJF5QKHSGWA94Q6AEIRTAf#v=onepage&q=big%20data%20tools%20on%20financial%20stability&f=false.

20. Big Data and Central Banks,

<http://bds.sagepub.com/content/2/1/2053951715579469>.

21. Big data challenges and opportunities in financial stability monitoring,

https://www.banque-france.fr/fileadmin/user_upload/banque_de_france/publications/Revue_de_la_stabilite_financiere/RSF20/FSR20_14_Flood.pdf.

22. Big Data in Finance,

https://books.google.com.tw/books?id=yIG3BgAAQBAJ&pg=PA331&lpg=PA331&dq=big+data+tools+on+financial+stability&source=bl&ots=PGptlKpLRU&sig=XF_YUe9-KDmJx9Y1tzyDVv4Y7f8&hl=zh-TW&sa=X&ved=0ahUKEwjrw7rrdHMAhUJF5QKHSGWA94Q6AEIRTAf#v=onepage&q=big%20data%20tools%20on%20financial%20stability&f=false.

23. Big Data in Financial Services and Banking,

<http://www.oracle.com/us/technologies/big-data/big-data-in-financial-services-wp-2415760.pdf>.

24. Big data makes big changes in how Japan's central bank looks ahead,
<http://asia.nikkei.com/Politics-Economy/Economy/Big-data-makes-big-changes-in-how-Japan-s-central-bank-looks-ahead?page=1>.

25. Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity , file :
mgi_big_data_full_report.pdf.

26. Central banks' use of and interest in "big data",
<http://www.bis.org/ifc/publ/ifc-report-bigdata.pdf>.

27. CTIMES— Intel 與摩爾定律之間的轉變，
<http://www.ctimes.com.tw/DispCols/tw/PC/%E8%8B%B1%E4%BB%A3%E7%88%BE/22nm/%E8%8B%B1%E7%89%B9%E7%88%BE/14nm/1304221756LD.shtml>.

28. Data Science Central — Data Veracity,
<http://www.datasciencecentral.com/profiles/blogs/data-veracity>.

29. Financial Big Data Analysis for the Estimation of Systemic Risks,
<https://ideas.repec.org/p/pav/demwpp/086.html>.

30. FINANCIAL STABILITY IN THE DIGITAL ERA,
<http://bravenewcoin.com/assets/Industry-Reports-2016/Banque-de-France-Financial-Stability-In-The-Digital-Age-English.pdf>.

31. Financial Stability Monitoring,
https://www.newyorkfed.org/research/staff_reports/sr601.html.

32. IBM — The Four V's of Big Data,
<http://www.ibmbigdatahub.com/infographic/four-vs-big-data>.

33. INSIDE — 馬雲『退休』演講全文：相信年輕人就是相信未來，
<http://www.inside.com.tw/2013/05/11/ma-believe-youngman-is-beliving-future>.

34. iThome—新加坡 Fintech 一站式服務平臺 5 月上線，向全球金融新創招手，
<http://www.ithome.com.tw/news/105123>.

35. iThome — 擴充 Hadoop 功能的軍火庫, <http://www.ithome.com.tw/node/73980>.
36. Macroprudential Analysis and Policy in the Australian Financial Stability Framework,
<http://www.apra.gov.au/AboutAPRA/Publications/Pages/MAP-AUS-FSF.aspx>
37. McKinsey Quarterly — Clouds, big data, and smart assets: Ten tech-enabled business trends to watch,
http://www.itglobal-services.de/files/100810_McK_Clouds_big_data_and%20smart%20assets.pdf.
38. Money DJ 理財網 — 劃時代的掏金術 Big Data ,
<http://www.moneydj.com/topics/bigdata/>.
39. Monitoring the Financial System,
<http://www.federalreserve.gov/newsevents/speech/bernanke20130510a.htm>.
40. News and narratives in financial systems: exploiting big data for systemic risk assessment,
https://www.ecb.europa.eu/events/pdf/conferences/140407/KapadiaSujit_NewsAndNarrativesInFinancialSystems.pdf?2c7fd7b1b65ee73c4f01db20d8bc5bd7
41. Nikkei Asia Review — Big data makes big changes in how Japan's central bank looks ahead,
<http://asia.nikkei.com/Politics-Economy/Economy/Big-data-makes-big-changes-in-how-Japan-s-central-bank-looks-ahead?page=1>.
42. Opaqueness to transparency: the Bank of Canada's financial data strategy,
<http://www.bis.org/ifc/publ/ifcb29v.pdf>.
43. Powering Big Data Analytics,
<https://atos.net/content/dam/global/documents/your-business/atos-big-data-fs-brochure.pdf>.
44. SlideShare — Hadoop 與 SQL 的甜蜜連結 ,
<http://www.slideshare.net/chaoyu0513/hadoop-sql>.

45. The Riksbank's future information supply in light of Big Data,
http://www.riksbank.se/Documents/Rapporter/Ekonomiska_kommentarer/2015/rap_e_k_kom_nr17_151204_eng_NY.pdf.
46. Top 3 Ways Big Data Impacts Financial Services,
<https://www.marklogic.com/wp-content/uploads/2013/01/top-3-ways-big-data-impacts-financial-services-120709.pdf>.
47. Top 10 Big Data Trends in 2016 for Financial Services,
<https://www.mapr.com/blog/top-10-big-data-trends-2016-financial-services>.
48. Using new models and big data to better understand financial risk,
<http://phys.org/news/2016-04-big-financial.html>.
49. Villanova University — What is Big Data?,
<http://www.villanovau.com/resources/bi/what-is-big-data/#.VzA82f197tQ>.
50. WHITE HOUSE — Big Data is a Big Deal,
<http://www.whitehouse.gov/blog/2012/03/29/big-data-big-deal>.
51. Why banks should hop on board the big data bus,
<http://bigdata-madesimple.com/why-banks-should-hop-on-board-the-big-data-bus/>.
52. 【大資料專題四】大資料在金融行業的應用，
http://www.17emarketing.com/html/dongtai/qushiredian/2014/1205/3377.html?utm_source=dcplus.com.tw&utm_medium=Referral&utm_content=24648&utm_campaign=150114dcplus.
53. 金融監度管理委員會 104 年本會及周邊機構大數據應用分析計畫，
<http://www.fsc.gov.tw/ch/home.jsp?id=504&parentpath=0,7,503>
54. 財團法人金融聯合徵信中心運用大數據分析資訊，
http://www.jcic.org.tw/main_ch/docDetail.aspx?uid=1546&pid=190&docid=491