



預測分析：人力資本管理

目錄：

- 1 前言
 - 2 招募作業的預測分析
 - 5 職涯管理的預測分析
 - 10 員工留任的預測分析。
 - 11 總結
 - 11 IBM SPSS 預測分析產品
 - 12 關於 IBM 商業智慧分析
-

前言

人力資本管理包括多種不同領域，像是招募管理、職涯訓練及技術發展，以及減少人員接替或流失。本文的重點並不是針對上述領域，提供綜合性的最佳實務，而是著重於提供具體範例，說明統計分析及預測分析如何協助組織，解決有關人力資本管理的特定問題。一般來說，預測分析結合各種技術，可分析資料點中過去、目前及預計未來的關係，並利用決策管理技術，向能夠有效執行的系統或人員，提供預測見解及推薦行動。

SPSS 是率先投入資料分析領域的產品之一，不僅最早上市，也持續成為最普遍且廣泛使用的軟體應用程式之一。**SPSS** 作為 **IBM** 組織的新進成員，要將先進的分析工具及解決方案，提供給全球更廣大的組織。

IBM SPSS 方案提供領先業界的產品，適用於資料及文字採礦、資料收集、統計與管理，可預測分析招募優先順序、職涯管理，以及職員滿意度與留任，協助貴公司的人力資本管理。

IBM SPSS 工具係以業界標準為依據，可輕易與現有的基礎架構整合，以提升精確度、減少人力需求，並盡可能降低損失。**IBM** 與 **SPSS** 共同努力，為您所發掘的各種類型資料及結果部署方式，提供最大的彈性。



產品特色：

IBM SPSS 預測分析可協助組織，解決多項有關人力資本管理的特定問題。

組織如果加強對需求的預測及計畫能力，就能更有效地招募職員，並善用他們的技術協助人員的職涯向前邁進。

商業效益：

以下說明 IBM SPSS 預測分析對人力資本管理最有利的部分層面：

- 招募作業：可更輕易找出最適合填補職位的應徵者
 - 職涯管理：找出準則預測優異的在職績效及工作滿意度
 - 保留率：判定造成員工流失的因素，以便加強人力規劃
-

IBM SPSS 的預測分析技術，包含進階的數學與統計專業以取得預測知識，並可於部署至現有程序時，讓技術具備調適性，實現更優異的成果。本公司的預測分析軟體可協助您：

- 掌握所有需要的人員態度及意見資訊
- 在互動之前預測互動結果
- 將分析結果納入商業程序，以便依據見解行事

招募作業的預測分析

招募是指尋找、篩選及選擇人員進入組織或公司工作的程序，或是填補義工組織或社群團體的空缺。雖然經理或行政人員可以進行招募程序的部分工作，不過中大型的組織與公司，通常會保留專業的招募人員（組織內部或外部），或是委外由招募機構辦理部分程序。

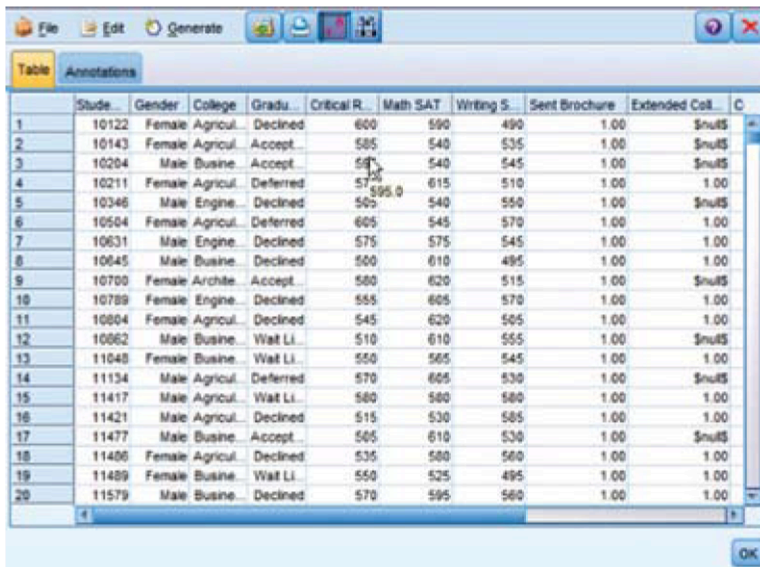
招募工作非常仰賴招募人員的經驗，以判斷可能人選的可行性及成功機率。具有特定領域知識及經驗的招募人員，通常能夠藉由分析及篩選應徵者的學歷、以往工作歷程及相關技術，判定可能的成功機率。招募者也能憑藉經驗，針對特定工作或工作環境，迅速掌握最可能左右成功的各項因素。

不過有時候可能招募對象的數量，或是特定工作需求的複雜性，即使是最優異的招募人員，可能也無法勝任。透過使用統計分析與預測分析功能，招募人員或機構可以成功應用經驗，以及專業招募人員的直覺，建立模型協助組織排定優先順序，鎖定最符合特定職位資格的應徵者。

例如美國軍方的部門之一，根據合約每年要負責招募 10 萬名新兵。為了達成目標，徵兵司令部必須透過各種不同的行銷活動、公開演說及個人訪談，鎖定適當族群。上述行動大約可提供 60 萬筆情報，並且必須在排定優先順序之後，傳送給個別的招募人員。之後各地招募人員將集中接洽最可能簽約，且簽約後最不可能離職的對象。

IBM SPSS 情報優先順序建模

在上述範例中，如果要建立預測模型向各地招募人員提供優先順序清單，首先要從資料收集著手。取得可能招募人選的資料點有很多，包括親自或電話訪談、線上意見調查以及書面表格。在軍隊這類規模非常龐大的組織中，本項資料通常會先刪除任所有個人識別資訊，再提供給招募辦公室。如屬以上情況，就很難判定個人是否簽訂合約，及其職涯的成功程度。



	Stude...	Gender	College	Gradu...	Critical R...	Math SAT	Writing S...	Sent Brochure	Extended Coll.	C
1	10122	Female	Agricul.	Declined	600	590	490	1.00	\$nu\$5	
2	10143	Female	Agricul.	Accept...	585	540	535	1.00	\$nu\$5	
3	10204	Male	Busine.	Accept...	575	540	545	1.00	\$nu\$5	
4	10211	Female	Agricul.	Deferred	575	615	510	1.00	1.00	
5	10346	Male	Engin...	Declined	505	540	550	1.00	\$nu\$5	
6	10504	Female	Agricul.	Deferred	605	545	570	1.00	1.00	
7	10631	Male	Engin...	Declined	575	575	545	1.00	1.00	
8	10645	Male	Busine.	Declined	500	610	495	1.00	1.00	
9	10700	Female	Archite.	Accept...	500	620	515	1.00	\$nu\$5	
10	10789	Female	Engin...	Declined	555	605	570	1.00	1.00	
11	10804	Female	Agricul.	Declined	545	620	505	1.00	1.00	
12	10862	Male	Busine.	Wait Li.	510	610	555	1.00	\$nu\$5	
13	11048	Female	Busine.	Wait Li.	550	565	545	1.00	1.00	
14	11134	Male	Agricul.	Deferred	570	605	530	1.00	\$nu\$5	
15	11417	Male	Agricul.	Wait Li.	580	580	580	1.00	1.00	
16	11421	Male	Agricul.	Declined	515	530	585	1.00	1.00	
17	11477	Male	Busine.	Accept...	505	610	530	1.00	\$nu\$5	
18	11486	Female	Agricul.	Declined	535	580	560	1.00	1.00	
19	11489	Female	Busine.	Wait Li.	550	525	495	1.00	1.00	
20	11579	Male	Busine.	Declined	570	595	560	1.00	1.00	

圖 1：資料說明可能入學學生的特性，以及他們與學校的互動，協助招募人員專注於最可能入學的對象。

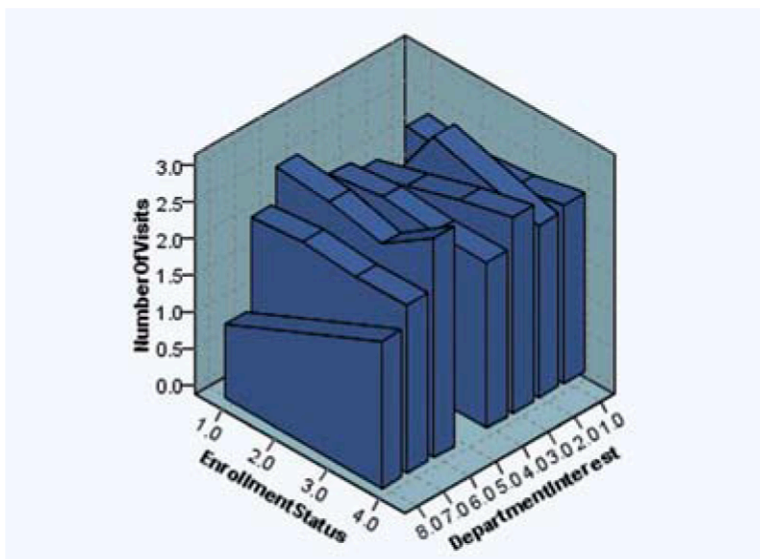


圖 2：依據聯絡次數以及對科系的興趣，製作互動式的 3D 入學圖示。

可使用匿名資料建立一般的預測模型，說明招募辦公室是否吸引適當類型的人選；但一般來說，這並不足以協助建立模型，預測個人層級的招募成功率。為了成功建立招募的預測模型，招募辦公室需要收集上述的相同資訊，並加入過去成功簽約者的歷史清單資料；之後這些資料可以加入個人職涯績效記錄的資料庫，以建立個人層級人員留任的預測模型。

若可能保留個人背景資訊的特性及歷程，例如大學招生的宣傳活動，就可以建立預測模型，協助說明可預測或入學的因素。之後模型就可應用至新的招募對象，判斷入學的可能性。圖 1 所示的範例，是大學招生宣傳活動時收集的資料。可能入學的學生與大學聯絡時，所提供的資訊將保留在資料庫內。隨著時間進展，可透過各種方式收集更多資料，例如學生或學校主動致電、拜訪、標準測驗分數，以及個人背景資訊等等。招生辦公室一般也會維持一個旗標欄位，陳述該名對象是否申請就讀大學。經過一段時間之後，大學可能已經收集了數千名可能入學學生的資料。經驗豐富的招生職員，可能會依據自己的經驗，將重點放在幾項關鍵變數，判斷學生是否會提出申請。

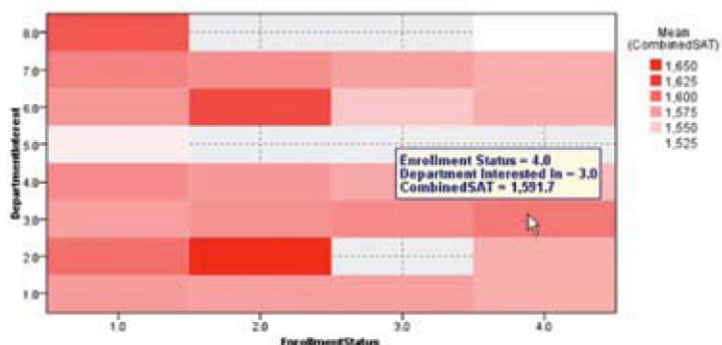


圖 3： 互動式的熱度圖，可依據入學狀態及科系興趣，顯示 SAT 總分數。

不過辦公室可能收集了充分的人學可能性預測因素，包括與學校之間的距離、高中平均成績，以及興趣科系或主修科目。每個人都有許多變數，可視為判定可能申請者的重要因素。不過面對大量資料，招募人員的挑戰，在於判定各種變數的相對重要性。此外，還須注意各種不同的預測變數值組合，會如何影響申請入學的可能性。例如 SAT 總分數優異的學生，如果與大學的連絡非常有限，提出申請的機會還是很小。同樣地，與大學連絡次數不多的學生，如果住所接近大學，申請入學的可能性仍然相當高。該校招生人員使用預測建模演算法之後，就能建立模型區別變數及數值組合，是否具備申請入學的傾向。建立的模型可針對結果未知的新個案計算分數。模型不僅能預測哪些個案可能提出申請，也能針對各項分類提供傾向分數，讓招生人員輕鬆排定優先順序。

下一頁圖 4 的模型圖，顯示資料集中發現的範例規則。本模型是利用自動建模分類技術產生。自動建模功能可依據資料及結果選擇最佳技術，並自動建立強大的系集（合併）模型，一般比單一技術建立的模型更為穩定精確。

在新資料應用預測模型時，每個案例都會依據模型建立的一組規則進行計分，以區分可能的結果，如圖 5 所示。

職涯管理的預測分析

在特定的工作環境中，預測可能員工或招募對象的成功機率，要比前一節介紹的招募程序更為困難。員工獲得聘用之後，就有許多額外變數，可能影響該員工職涯的成功。例如隨著時間推移，原本獲聘從事特定工作的職員，最後可能會分配到跟原本職務無關的工作；這些變化是必須列入考慮的長期因素。此外像是管理階層、同事、任務目標以及其他因素的變化，也可能對個人績效產生正面或負面的影響。如之前範例所述，收集更為完整的資料集，通常能提供更多彈性建立預測績效模型，並可能產生更正確的模型。

不過在工作環境中，如果工作需求經常變動，且技術水準可能差異極大，預測特定職務的未來績效，就和擊中移動目標一樣困難。在這種情況下，通常的有效方式就是尋找一組準則，注重於共同屬性，可輕易比對不同的個人及部門。

要取得這些屬性通常可透過意見調查、滿意度調查，以及檢閱過去績效等方式。這類資料通常屬於主觀性質，可提供架構建立預測績效模型。

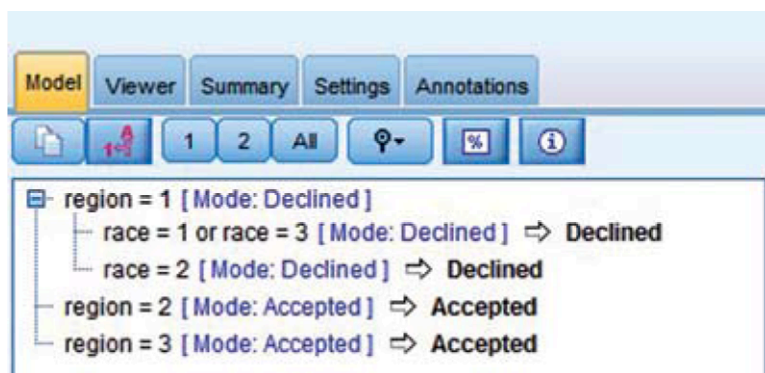


圖 4. 規則說明較可能提出申請的學生。

The screenshot shows a data table with the following columns:

id	race	region	NumberOfVisits	CombinedSAT	\$XS-EnrollmentFlag	\$XSC-EnrollmentFlag
216	1.00	2	1.00 4.000	1600.000	Declined	0.493
217	3null5	1	1.00 2.000	1635.000	Declined	0.553
218	3null5	1	1.00 2.000	1470.000	Declined	0.553
219	1.00	1	1.00 3.000	1630.000	Declined	0.748
220	3null5	1	1.00 2.000	1650.000	Declined	0.750
221	3null5	1	1.00 2.000	1570.000	Declined	0.721
222	3null5	1	1.00 2.000	1585.000	Declined	0.553
223	1.00	1	1.00 2.000	1640.000	Declined	0.553
224	3null5	1	1.00 1.000	1675.000	Declined	0.553
225	3null5	1	1.00 2.000	1675.000	Declined	0.553
226	1.00	1	1.00 2.000	1525.000	Declined	0.720
227	1.00	1	2.00 3.000	1545.000	Accepted	0.761
228	3null5	1	2.00 2.000	1555.000	Accepted	0.580
229	3null5	1	2.00 1.000	1580.000	Accepted	0.580
230	1.00	1	2.00 3.000	1630.000	Accepted	0.580
231	3null5	1	2.00 3.000	1535.000	Accepted	0.778
232	3null5	2	2.00 1.000	1540.000	Accepted	0.757
233	3null5	2	2.00 2.000	1530.000	Accepted	0.580
234	3null5	2	2.00 2.000	1540.000	Accepted	0.580
235	1.00	1	2.00 4.000	1565.000	Accepted	0.580

圖 5. 本圖顯示二項新變數(欄)。第一項變數是預測個人是否可能向大學提出申請。第二項變數是本預測的傾向分數。

IBM SPSS 績效預測建模

如果有位員工的績效記錄一向良好，工作衝勁十足，對工作的滿意度也很高，我們是否能認為他較可能擁有優異績效，而不受特定職務、職稱或薪資水準影響？我們絕對不能忽略特定及可量化工作技巧、經驗或智慧的重要性。

不過如果缺乏完整及普遍的可量化資料以建立模型，有關個人信仰、看法及態度的資料，就可能影響預測績效模型的正確性。如果要測試這項假設，可以在受管制環境中分析工作績效，讓其中的每個人都共享類似環境、類似的工作期望，並且讓所有人都受到大部分相同的變化。大學級的軍事院校，就是上述環境的範例。在軍事院校中，幾乎所有個人變數都受到充分控制，例如學業期望、學生住宿，以及課外活動等等。此外，所有學生畢業後的職涯期望都大致相同。

例如某間軍事院校，由入學新鮮人收集了 200 個以上的獨立資料點。招募及行政人員希望能建立模型，預測入學學員成功完成四年課程的可能性，以及這些學生在完成學業後，服役年限超過最低年限的可能性。由於資料集中擁有大量的可能預測變數，因此在資料整理完畢之後，首要步驟就是篩選、排名及選擇預測變數。在本範例中，所有可能的預測變數經過篩選，移除不需要或有問題的變數，例如數值遺失過多的變數、具有獨特性的數值（例如 ID），或是變異係數過低的變數。排名程序計算各變數的重要性，針對可能預測變數與目標變數之間的關聯，找出適當統計測試中的 p 值。在這個情況下，各項預測變數都會依據目標旗標欄位（是或否）進行測試，指出入學學生是否超過服役目標年限（5 年）。最後依據可能預測變數的總數，選擇程序可使用統計方法，選出最具相關性或排名往前的預測變數子集。

可量化資料提供四項最重要的預測變數；由於過去的學業成就，通常是未來學業成就以及致力完成特定長期目標的指標，因此預期出現以上結果。比較令人驚訝的是，在其他 32 項作為預測入學新鮮人未來表現的最重要預測變數中，有 21 項是以意見、價值及信念為依據。在判斷未來成功的因素中，學生對生活、學業優先順序、服裝規定以及遠離家庭和朋友的意見，排名都高於高中的 SAT 或 ACT 測驗分數。圖 6 顯示如何合併態度資料與結構化資料進行分析。

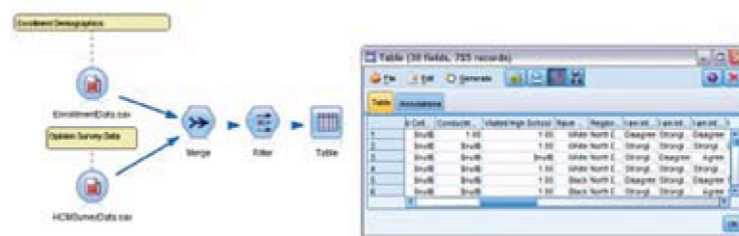


圖 6. IBM® SPSS® Modeler 可由多種來源合併資料，例如個人背景資訊及態度資料。

員工滿意度建模

如前項範例所述，員工的意見與看法可能成為預測績效的重要變數。同樣地，意見調查及員工意見回覆，也能有效判斷滿意度，並增進員工的忠誠度。有幾項意見調查研究方法，可能有助於分析員工滿意度。不過決定取得本項資訊最適當的意見調查方法及問題，並不在本文的討論範圍內。我們將著重於員工意見調查中的意義，以及意見調查回應的分析。有一間意見調查研究機構發現，帶動工作滿意度及員工承諾的二項問題：

- 我是否喜歡從事這份工作的體驗？
- 我是否認同本組織的運作方式？

這二項問題可以衍生其他更明確的問題，以探索工作環境中的不同層面，包括認同、團隊合作、薪資與福利。這些問題有多種不同的詢問方式。部分問題能夠輕易以是非題方式呈現。例如雇主可能詢問：「你是否認為自己的健康與安全，是公司內部的優先事項？」其他問題則最好採用選擇題，或是李克特量表格式。（一般李克特五等量表的格式為：1=非常不同意、2=不同意、3=沒有意見、4=同意，以及 5=非常同意。）

開放式問題的回應內容使用及分析

此外，部分意見只能透過開放式意見調查問題，才能適當表達。這些問題的開頭一般會出現「為何」、「如何」，或是使用「告訴我有關」等措辭。就技術上而言，這些問題通常並不屬於問題，而是暗示要求回應的陳述。^{[[1]]}

分析開放式問題時，組織的人力資源部門需要投入更多時間及資源，也需要不同的分析工具組，一般稱為文字分析或文字採礦。

IBM SPSS 文字分析功能提供技術基礎，透過辨識核心概念及意見，從未結構化文字資料擷取可用知識。文字分析可讓使用者瞭解概念與其周遭意見的關係，並於最終針對未結構化文字資料建立結構，以便分析整合。IBM SPSS 技術以語言為基礎，而非依據頻率或統計資料，因此可提供更豐富的分析內容，並且更深入瞭解基礎概念。

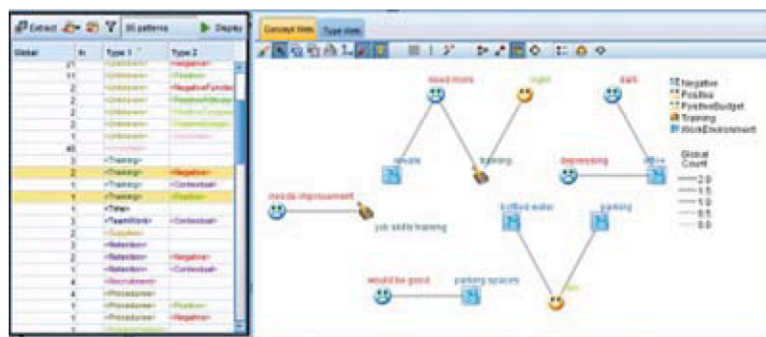


圖 7：檢視 IBM® SPSS® Modeler Premium 的文字分析。左側是已擷取的類別清單，右側則是概念與意見之間連結（意見分析）的具體呈現。

例如對招募對象進行意見調查，以獲得新招募方案的相關意見。部分問題能以一般的李克特量表呈現（例如「這項方案的效益如何？」1=非常有效、2=稍微有效、3=沒有意見、4=不太有效、5=完全無效）。最終的問題是開放式問題，要求每位招募人員對新的招募方案提出意見。

由於表達意見的招募人員人數眾多，因此要閱讀及分類每個人的問答回應內容，是一項繁重的工作。如果採用手動分類，分析師之間通常會產生意見分歧，也將耗費過多時間。使用 IBM SPSS Modeler Premium 的整合式文字採礦工作台，就能使用自然語言處理程序，由意見調查中擷取概念。特定產業的豐富語言資源，擁有 180 種以上的語言分類，讓使用者能夠探索文字中概念與意見的關係。

例如有關軍人家屬的概念，可能會自動納入「家庭」的「類別」。文字連結分析師不僅擷取類型，也包括與類型有關的觀點。例如關於擔心離家的意見，可能會分類為負面的「家庭」類別，同時有關家庭的正面情緒意見，則可能分類為正面的「家庭」類別。最終可建立一組類別，針對每項回應提供高階分組。這項分類工作可於概念或概念與意見層級進行。

將文字分析整合至建模的最大好處，就是資料內容比結構化資料更為豐富，因此能提升模型的正確性。

員工留任的預測分析

員工流失包含直接與間接成本，這二種成本都相當重要。事實上，營利組織的員工接替成本，預估最高可達員工薪酬福利的 **150%**。直接成本是指離職成本、替換成本以及轉移成本，而間接成本則是指產量流失、績效降低、不必要的加班以及士氣低落。²

雖然增加員工福利與減少流失或接替之間，一開始似乎具有強大的正面關聯性，不過研究顯示並非如此。福利對接替的影響，會隨著不同的產業群組而有所變化。相較於大多聘用全職員工的公司，主要聘用兼職員工的公司，若增加福利就能更有效減少員工交替。雖然導致員工接替或流失的因素，可能存在某些共通性，但是不同類型的組織通常擁有獨特環境，可能對接替比率造成正面或負面影響。統計分析與預測分析技術，已經成功應用於多種不同組織，找出上述部分因素。

例如軍方部門有意找出導致士兵流失的因素。在檢驗資料時，有一些特定變數似乎是預測流失的可能因素。首先，將個人的專業領域或 **PMOS**（主要軍事職能）與目前的工作或 **DMOS**（職責軍事職能）進行比較。研究員預期士兵的訓練項目，若與目前指派的工作不同，將會出現較高的流失率。

進一步分析之後，發現預測流失並非僅依據單一因素，而是綜合多種因素，這些因素的特定值會共同造成較高或較低的流失傾向。預測模型能夠找出個別因素的預測值，並判定哪一種因素組合能夠最有效預測流失。模型可能顯示服役時間的特定值與範圍、剩餘服役時間、教育程度、目前婚姻狀態、薪資等級，以及特定職責，如何結合判定流失的可能性。有了這項資訊，軍方高層不僅能明智地鎖定最可能流失的個人，也能找出可能造成士兵不滿的各種狀況。

總結

本文說明人力資本管理相關的部分挑戰，以及能夠有效解決本領域部分特定問題的分析技巧。請注意，本文所介紹的技巧，並不是解決上述問題的唯一方式。應用預測技術可能對人力資本的管理方式，造成革命性的影響。組織若使用預測分析技術，檢驗人力資源部門一般能夠取得的大量資訊，就能找出資料中隱藏的模式與關係，並提供對未來的展望。

IBM SPSS 預測分析產品

改善貴組織管理寶貴人力資本的方式，可能是達成目標的關鍵所在。IBM SPSS 產品系列提供多種功能，協助貴組織瞭解人員的觀點、意見及期望，然後預測人員表現特定行為的可能性。

換句話說，本軟體可協助您瞭解人員的需求以及可能行為，讓您能夠吸引並保留所需人員，協助他們成長以提升組織價值。本公司產品提供下列功能：

- **IBM® SPSS® Data Collection** – 利用功能豐富的意見調查研究軟體，讓您正確瞭解意見與態度
- **IBM® SPSS® Statistics** – 全球最廣泛使用的統計軟體，提供豐富功能，使您對自己的結果及決策充滿信心。
- **IBM® SPSS® Modeler** – 發現結構化與未結構化（文字）資料中的隱藏關係 - IBM® SPSS® Modeler Professional 適用於建模結構化資料，IBM® SPSS® Modeler Premium 則適用於結構化與未結構化資料，皆可預測未來互動的結果。
- **IBM® SPSS® Collaboration and Deployment Services** – 管理分析資產、自動化處理程序，並與企業分享成果，以帶動可靠性、一致性及卓越成就。
- **IBM® SPSS® Decision Management** – 讓商業使用者享有預測分析的強大功能，在影響產生時提供大量的最佳化決策。

參考資料

1. <http://www.mediacollege.com/journalism/interviews/open-ended-questions.html>
2. 懷俄明州：<http://doe.state.wy.us/LMI/0203/a2.htm>

關於 IBM 商業智慧分析

IBM 商業智慧分析軟體提供完整、一致及正確的資訊，值得決策者的信賴，提升企業效能。綜合性的產品組合，包括商業智慧、預測分析、財務績效及策略管理，並以分析應用程式提供明確且立即可行的深入見解，讓您瞭解目前績效，預測未來成果。結合豐富的業界解決方案，以及深獲肯定的實務與專業服務，讓任何規模的組織都能帶動最優異的生產力，安心地自動制定決策，創造更優異的成果。

IBM SPSS Predictive Analytics 軟體身為本產品組合的一部分，可協助組織預測未來事件，並可依據見解主動行事，帶動更優異的商業成果。全球各地的企業、政府及學術單位都使用 IBM SPSS 技術，作為吸引、保留、擴大客戶群並減少詐騙案件和規避風險的競爭優勢。組織將 IBM SPSS 軟體納入日常營運，就能成為具備預測能力的企業，能夠引導及自動化各種決策滿足商業目標，並達成可衡量的競爭優勢。如需進一步資訊，或要聯絡業務代表，請造訪 www.ibm.com/spss。



© Copyright IBM Corporation 2010

110 台北市松仁路 7 號 3 樓
技術諮詢熱線：0800-000-700
台北市松仁路 7 號 3 樓

美國政府使用者的注意事項 - 使用、複製及公開權依 GSA ADP Schedule Contract 與 IBM Corp. 所提出的限制而定。

台灣印製
2010 年 5 月
版權所有

IBM、IBM 標誌、ibm.com、WebSphere、InfoSphere 及 Cognos 是國際商業機器股份有限公司在美國及/或其他國家的商標或註冊商標。如果這些或其他 IBM 商標在本文首次出現時，帶有商標符號

(® 或 ™)，代表這類商標在本文發佈時已於美國註冊，或為 IBM 擁有的普通法商標。這類商標可能已在其他國家註冊或屬於普通法商標。IBM 最新的商標清單，請造訪 IBM 網站的「版權及商標資訊」：www.ibm.com/legal/copytrade.shtml。

SPSS 是 IBM 旗下 SPSS, Inc. 的商標，已於全球許多地區登記註冊。

其他公司、產品或服務名稱可能是其所屬公司的商標或服務標誌。



請回收