

屏東縣106年度地價人員講習會課程

電腦大量估價介紹與應用

楊宗憲 副教授

國立屏東大學不動產經營學系

106.04

楊宗憲小檔案

- 現職：屏東大學不動產經營學系副教授
- 學歷：逢甲土管系學士、政大地政系碩士、博士
- 經歷：住宅學會理事、國土規劃及不動產資訊中心研究員、東雲股份有限公司建設部專員
- 專長：不動產市場調查與分析、不動產價格、不動產自動估價系統、不動產租賃
- 研究成果：臺北市住宅價格指數、營建署住宅價格指數、臺北市辦公室租金指數、國泰房地產價格指數、永豐銀行房價指數、合作金庫不動產自動估價系統、住宅需求動向調查、臺灣房地產景氣指標

課程大綱

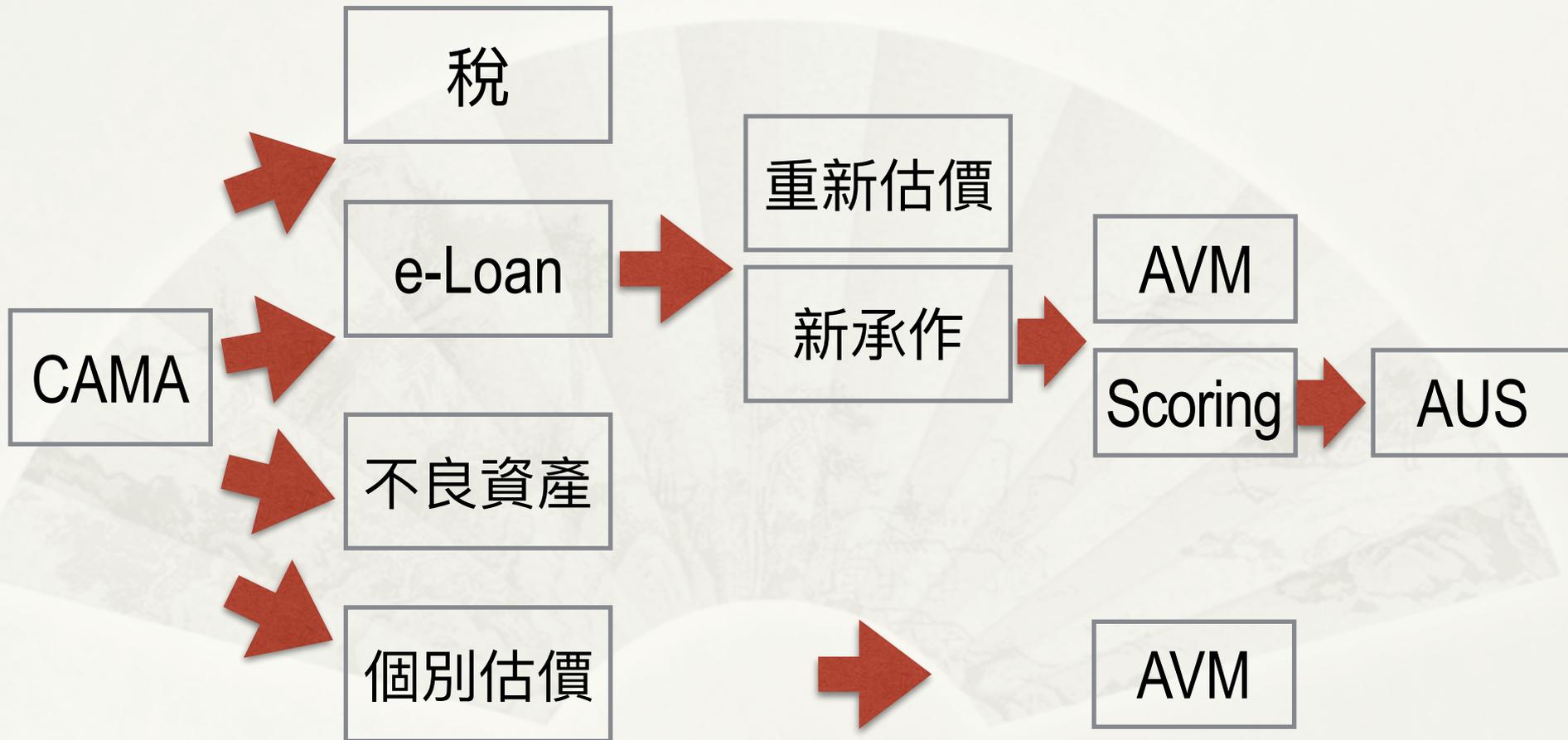
- ◆ 電腦輔助大量估價之背景與應用
- ◆ 計量模型分析法之背景與應用
- ◆ 不動產大量估價專利介紹與市場應用
- ◆ 意見交流

電腦輔助大量估價之介紹與應用

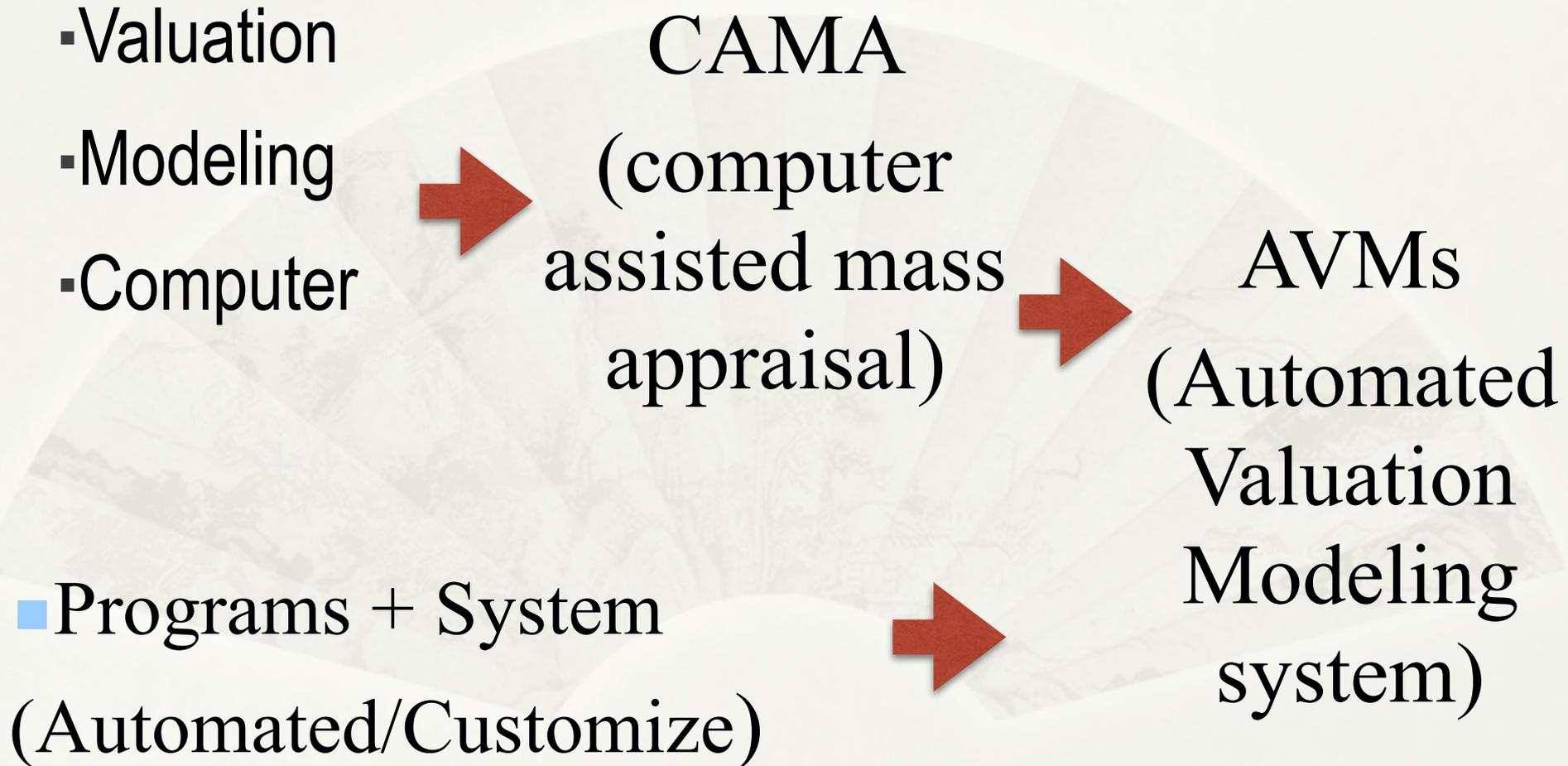
背景介紹

- 「MASS APPRAISAL: the process of valuing a universe of properties as of a given date using standard methodology, employing common data, and allowing for statistical testing. 」 (USPAP 2010~2011)
- 「MASS APPRAISAL MODEL: a mathematical expression of how supply and demand factors interact in a market.」 (USPAP 2010~2011)
- 電腦輔助大量估價(Computer Assisted Mass Assessment, **CAMA**) 是利用電腦輔助提供標準化程序，來進行大量的不動產估價。此一定義重點在於利用電腦協助估價，非僅是藉電腦作資料處理。
- 我國過去有林元興、林英彥、張杏端、張梅英、陳奉瑤、張金鶚、江穎慧、賴碧瑩等，均對電腦輔助大量估價有深入研究。

背景介紹(續)



What is CAMA / AVMs?



CAMA / AVMs的優點

- 快速、大量
- 低變動成本
- 一次建置重複使用
- 較不受人為因素干擾
- 可程序化、自動化

CAMA / AVMs的缺點或質疑

- 通常在比較法基礎，估價目的不明確
 - 統計估值，非估價
 - 統計程序常引發黑箱疑慮
 - 會產生統計誤差
 - 容易受樣本影響
 - 本身不進行市場分析
 - 未進行實地勘查下之估價
- 統計、估計，但非估價

大量估價應用方式

	估價情境	應用實例
政府	稅基估價	差餉物業估價署(香港)
銀行	擔保品重新估價 新承作房貸估價 整批不良資產估價	合作金庫銀行(臺灣) Freddie Mac(US) Landmark(UK)
估價師	簡易型估價報告 整批估價報告	CoreLogic(US)
民眾	買屋賣屋行情估價 房貸擔保價值估價	Zillow(US) 好時價(臺灣) 中國信託i適貸(臺灣)

大量估價應用在房地價與素地價 之注意事項

	房地價	素地價
實價案例數量	較多	較少
實價案例類型	以住宅為主(典型案例)	以建地或住宅區為主(典型案例)
樣本特徵數量	較多	較少
樣本特徵性質	差異較小(房型、面積、類型..)	差異較大(形狀、面積、管制..)
估價作業時程	至少三個月	至少三個月
房地價分離	不需要	通常需要
非典型案例	不易進行(需搭配其他程序)	不易進行(需搭配其他程序)
異常交易判定	相對較容易	難度較高

如何建立準確的估價模型

- 好的資料(代表性、大量資料、穩定來源、高覆蓋率)
~實價登錄資料庫
- 適當的模型設計
 - >>多個自變數(兼顧自由度、避免共線性)
 - >>依估價對象(單一/多類型)或目的(單筆/批次)決定
 - >>依市場交易習慣決定函數形式(線性非線性)、價格類型(總價/單價)、比較案例採計範圍(時間/空間/類型)
 - >>特殊估價程序(專利)
- 評估指標
 - >>準確性

如何建立準確的估價模型(續)

□ 評估指標

>>準確性>>HitRate

±10%誤差內, HitRate>50% ; ±20%誤差內, HitRate>75%

>>穩定性>>MAPE(Mean Absolute Percentage Error)

MAPE<20%

□ 定期更新機制

>>檢視準確性與穩定性是否快速下降

>>一般3~6個月更新

計量模型分析法之介紹與應用

何謂計量模型分析法

- ✓ 不動產估價技術規則第19條第1項第7款：「計量模型分析法：蒐集相當數量具代表性之比較標的，透過計量模型分析，求出各主要影響價格因素與比較標的價格二者之關係式，以推算各主要影響價格因素之調整率及調整額之方法。」
- ✓ 不動產估價技術規則第20條：「應用前條計量模型分析法應符合下列條件：
 - 一、須蒐集應用計量模型分析關係式自變數個數五倍以上之比較標的。
 - 二、計量模型分析採迴歸分析者，其調整後判定係數不得低於零點七。
 - 三、截距項以外其他各主要影響價格因素之係數估計值同時為零之顯著機率不得大於百分之五。」

何謂計量模型分析法(續)

- ✓ 以計量模型進行估價，文獻上主要有幾種方法：
 - 1.迴歸：線性迴歸、非線性迴歸、逐步迴歸、分量迴歸等
 - 2.類神經法
 - 3.逼近調整法
- ✓ 另有十數種計量模型方法，種類繁多

何謂計量模型分析法(續)

1.傳統特徵價格、複迴歸模型	15.專家系統
2.半參數迴歸模型	16.工具變數
3.類神經網絡	17.基礎住宅法BHM
4.決策樹	18.買賣比較法SCA
5.逼近調整法/明科斯基距離	19.模糊現金流量
6.分量迴歸	20.實質選擇權折現分析
7.指標估價法(基準估價法)	21.估計調整程序 (AEP)
8.價格指數法	22.單位比較成本法
9.誤差修正模型	23.脊背迴歸/主成分分析/群集分析
10.擴張模型、地理加權迴歸	24.變異係數COV、離散係數COD
11.卡門濾波	25.路線價估價法
12.狀態空間	26.無母數平滑法
13.克力金法	27.區位價值曲面反應技術
14.市場萃取法、問卷調查	28.線性結構方程模型(LISREL ; PLS)

計量模型分析法~複迴歸

- ✓ 複迴歸(Multi-Regression)基本上是建立一組關係式，用以表達房價與其影響因素的關係。
- ✓ 理論基礎來自於Court(1939), Lancaster(1966), Rosen(1974)等論文所建立的基礎「異質性商品的價格來自於商品特徵的效用價格的總和」；換句話說，房地產因其各項特徵有效用，人們買房是看中有這些特徵，如地段、建坪、樓層別均有特徵價格，房價即是特徵價格的總和。

計量模型分析法~複迴歸(續)

- ✓ 以線性迴歸模型可以表示如下：

$$P = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots$$

- ✓ 非線性迴歸的函數形式舉例如下：

$$\ln(P) = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots$$

$$\ln(P) = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_2^2 + \dots$$

$$\ln(P) = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_2^2 + b_4DX_3\dots$$

計量模型分析法~複迴歸(續2)

- ✓ 舉例而言，以實價登錄資料庫建立一個有三個特徵變數的迴歸模型如下

$$P=150+60X_1+1000X_2-30X_3$$

P是「房地總價(萬元)」、 X_1 是「建坪」、 X_2 是「地段位於市區」、 X_3 是「屋齡(年)」

今有一筆勘估標的建坪30坪、位於市區、屋齡20年，帶入上式可得估計總價是 $150+60*30+1000-30*20=2350$ 萬元

- ✓ 但是實際操作受限樣本量、價格穩定性、特徵數、模型形式、資料整理等因素而有差異。

計量模型分析法~類神經法

- ✓ 針對不動產的價格與影響因素間，模仿神經網路建立連結關係，並以此連結關係作為價格估計的基礎。
- ✓ 做法上通常是輸入大量交易案例及影響因素(特徵)，並設定類神經的節點數量與運作關係，由電腦進行大量模擬與學習，如順利收斂出價格與影響因素的對應關係，可以此關係作為估價基礎。
- ✓ 實務上如何設定節點數量與運作關係、能否收斂、以及估價結果是否穩定等，均有不確定性存在。

計量模型分析法~逼近調整法

- ✓ 採取二階段方式估價，先以迴歸建立估價模型並估計價格，再以選取比較案例方式，針對比較案例與前階段估價結果進行二次修正，以獲得最終估價結果。
- ✓ 實務上二階段價格估計方法可能會造成誤差更大，比較案例的選取及修正方式是否能夠符合大量估價的需要，尚有不確定性存在。

計量模型分析法~指標估價法

- ✓ 類似基準地估價，先選定一具代表性土地或房屋為指標案例，根據各項影響地價或房價特徵建立調整率，再以調整率利用電腦進行大量估價。
- ✓ 指標案例選定應同時設定適用空間及類型範圍、應調整項目及調整率、調整公式等。

計量模型分析法~價格指數法

- ✓ 就選定地區或範圍或類型，建立地價指數或房價指數，並針對該範圍之土地或房屋，進行一致性的價格調整。
- ✓ 適用於範圍內具備多個同質性土地或房屋之狀況；或就短時間內需完成大量估價的初步調整作業；或估計短期的價格變動調整作業。

以技術規則規定檢視 計量模型分析法

	主要影響因素調整率及調整額	Adj R ² ≥ 0.7	樣本數不得少於自變數五倍	$p(\hat{b}_1 = \hat{b}_2 = \dots = 0) \leq 0.05$
複迴歸	✓	✓	✓	✓
類神經法				
逼近調整法		✓*	✓*	✓*
指標估價法	✓			
價格指數法				

*部分符合

以複迴歸模型進行估價作業程序

step1: 蒐集大量交易案例並整理、量化資料

價格代表性、特徵多樣性、資料取得穩定性

篩選特定對象、剔除異常案例與極端值、整合外部資料庫、建立樣本內及樣本外資料庫

step2: 建立迴歸模型

特徵價格迴歸模型、函數型式、主要特徵、變數設計與量化

step3: 檢視迴歸模型的解釋能力

是否符合統計學及技術規則要求、測試最佳模型

step4: 定期重新建立迴歸模型或更新模型參數

新特徵加入>>重新建立模型

定期更新模型參數

以複迴歸模型進行估價 -以臺北市為例

step1: 蒐集大量交易案例並整理、量化資料

價格代表性、特徵多樣性、資料取得穩定性>>實價登錄資料

篩選特定對象>>視勘估標的的類型

剔除異常案例與極端值>>剔除最高價與最低價

將實價登錄資料區分為樣本內(用以建立模型)及樣本外(用以
檢測模型)

以複迴歸模型進行估價 -以臺北市為例(續)

step2: 建立迴歸模型

特徵價格迴歸模型>>總價模型

函數型式>>半對數非線性函數

主要特徵>>建坪、所在樓層、總樓層、類型、屋齡、區位...

step3: 檢視迴歸模型的解釋能力

估價技術規則規定：

1. 蒐集自變數個數五倍以上之比較標的
2. 調整後判定係數不得低於零點七
3. 截距項以外其他各主要影響價格因素之係數估計值同時為零之顯著機率不得大於百分之五

以複迴歸模型進行估價 -以臺北市為例(續)

step3: 檢視迴歸模型的解釋能力

一般統計要求：

1. 主要自變數係數估計值等於零之機率不得大於5%
2. 不得有嚴重之線性重合現象
3. 檢視模型估價準確性(HitRate, MAPE)

step4: 定期重新建立迴歸模型或更新模型參數

新特徵加入>>重新建立模型

定期更新模型參數

以上為依照業務需要進行

以複迴歸模型進行估價 -以臺北市為例(續3)

特徵價格迴歸模型(P為總價)

$$\ln(P) = b_0 + b_1X_1 + b_{21}X_2 + b_{22}X_2^2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + b_6X_6 + b_7X_7 + b_8X_8 + b_9X_9 + b_{10}X_{10} + b_{11}X_{11} + b_{12}X_{12} + b_{13}X_{13} + b_{14}X_{14} + b_{15}X_{15}$$

自變數	說明	自變數	說明	自變數	說明
X1	建坪	X6	位於中山區則X6=1	X11	位於士林區則X11=1
X2	所在樓層	X7	位於松山區則X7=1	X12	位於北投區則X12=1
X3	總樓層數	X8	位於大安區則X8=1	X13	位於南港區則X13=1
X4	位於中正區則X4=1	X9	位於萬華區則X9=1	X14	位於文山區則X14=1
X5	位於大同區則X5=1	X10	位於信義區則X10=1		
X15	如為大樓或套房則X15=1，否則為0				

以複迴歸模型進行估價 -以臺北市為例(續4)

1. 啟動實價登錄資料
2. 啟動統計軟體
3. 擷取統計結果
4. 計算勘估標的價格
5. 製作估價報告

以複迴歸模型進行估價 -以臺北市為例(續5)

	Adj R ² ≥ 0.7	樣本數不得 少於自變數 五倍	$p(\hat{b}_1 = \hat{b}_2 = \dots = 0) \leq 0.05$
不動產估價 技術規則	0.8144	8,179/17 =481	<0.001
	HitRate (10%)	HitRate (20%)	MAPE
模型準確性	62.3%	89.1%	0.0955



不動產大量估價專利介紹 與市場應用



中華民國專利證書

發明第 I525455 號

發明名稱：不動產估價方法

專利權人：楊宗憲

發明人：楊宗憲、林秋瑾、陳俊宏、花敬群、張麗玉

專利權期間：自2016年3月11日至2033年11月6日止

上開發明業經專利權人依專利法之規定取得專利權

經濟部智慧財產局局長

王美花

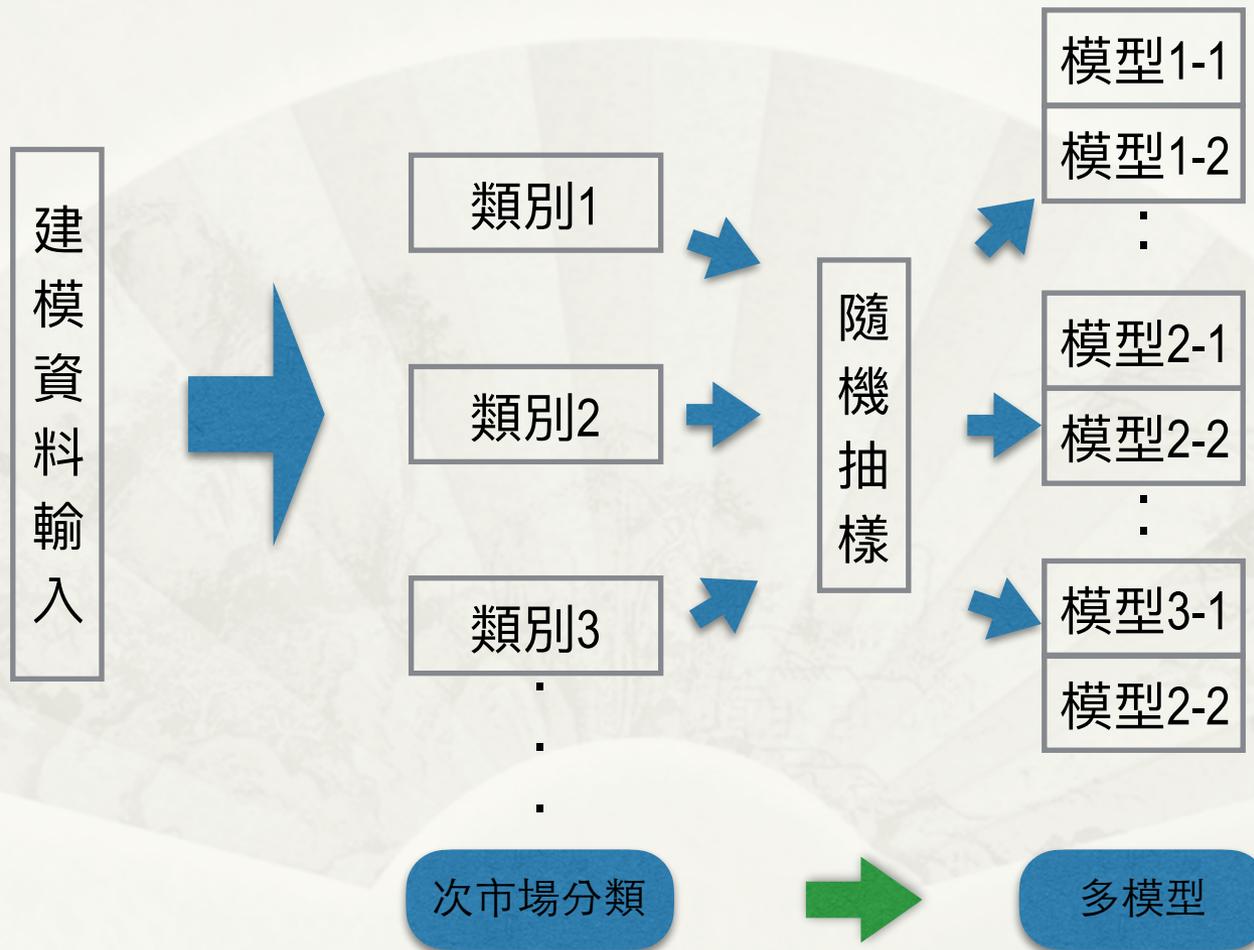
中華民國 105 年 3 月 11 日



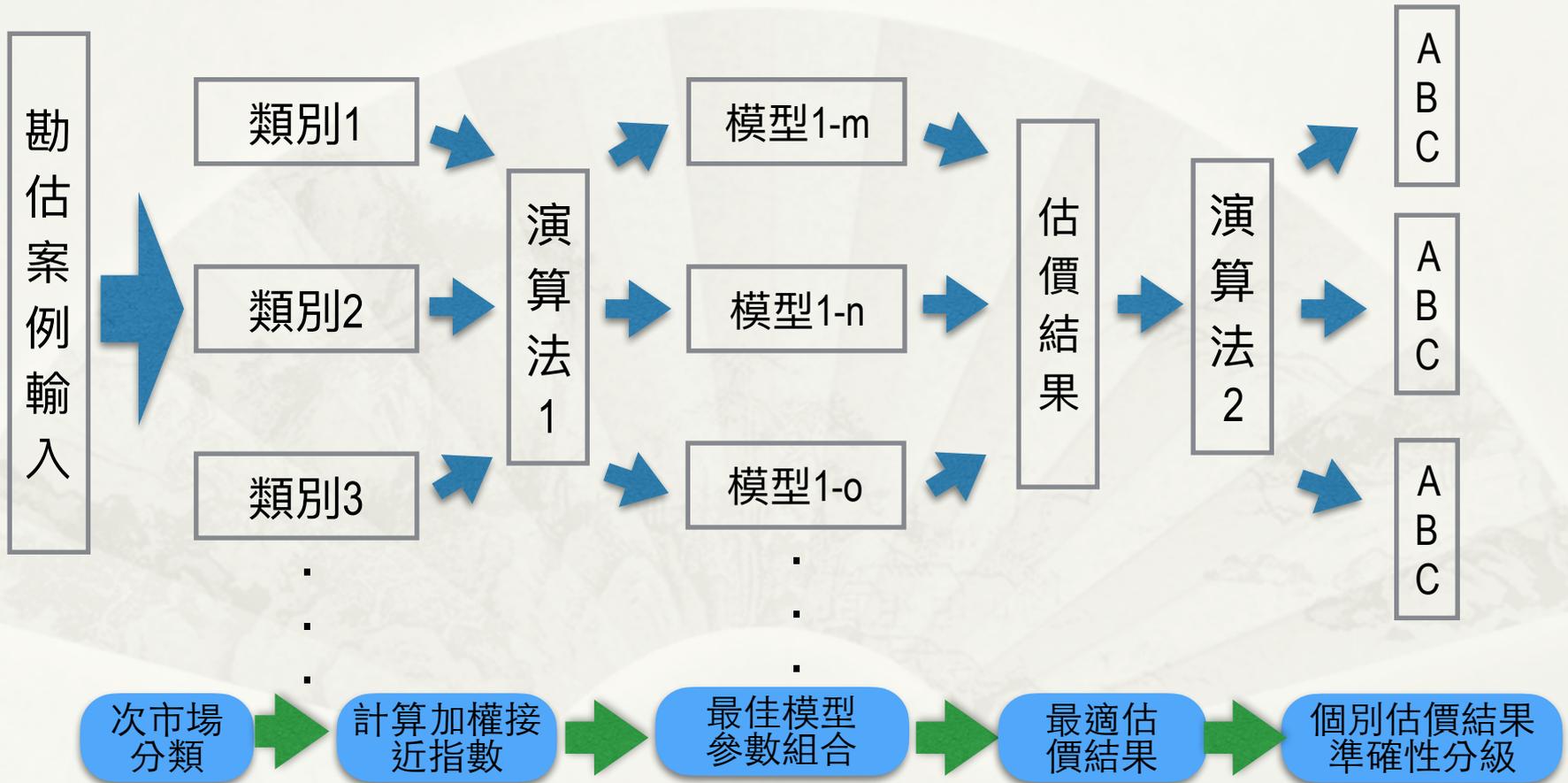
專利申請背景

- 現有估價模型的穩定性不高
 - >>資料數量及變異性大
 - >>模型的弱點不易克服
 - >>估價模型能準確估價對象的覆蓋率有限
- 混合方法 + 特定程序可能是解決估價模型穩定性方向
 - >>不同方法論優缺點的截長補短
 - >>適當結合不同方法是主要難度
- 市場專案的競爭環境
 - >>加強銀行e-Loan市場的競爭條件
- 研發成果智財權保護

專利大量估價程序



專利大量估價程序(續)



演算法 1

$$S_i = 100 - \sqrt{\sum_{j=1}^m \left[(X_j - \bar{X}_{ij})^2 \times |\beta_{ij}|^{\frac{n}{n-n'}} \right]}$$

S_i ：勘估標的與其所屬類別中第*i*組迴歸模型間之加權接近指數

X_j ：勘估標的之第*j*個特徵變數數值

\bar{X}_{ij} ：該類別中第*i*組迴歸模型之第*j*個特徵變數的平均值

m ：特徵變數的數量

β_{ij} ：該類別中第*i*組迴歸模型之第*j*個特徵變數的標準化 β 估計值

n ：該類別中第*i*組迴歸模型之不動產交易案例資料樣本數

n' ：使用者設定之一最低樣本數臨界值

本專利的特點

- 可以提升估價的準確性與穩定性
- 擴大可估對象的覆蓋率
- 降低單一估計參數組合的限制
- 可提升小樣本建模環境的建模效率
- 可以就估價地區的特色微調最佳模型條件
- 可以提供個別估價結果的準確性參考指標
- 更新建模參數時，可以更有效建立自動更新參數機制

估價準確性的提升效果 (以臺北市為例)

	檢驗方式	HitRate(越高越好)		MAPE (越低越好)
		10%誤差	20%誤差	
合作金庫銀行不動產大量估價系統驗收標準(2009)	in/out sample	50%	75%	NA
楊宗憲、蘇倖慧(2011, 傳統迴歸方法)	in/out sample	35%	67%	16.9%
好時價	未公布	63%	88%	10.3%
本專利	in/out sample	62%	89%	9.5%

不動產大量估價的市場應用

市場端	業務方向	平台	應用介面	國內已發生專案
銀行 e-Loan	新承作房貸 擔保品重估價	WebBase / Intranet	客製化	合作金庫銀行 (2009)
一般 消費者	一般買賣 房貸估價	WebBase	通用介面	好時價(2015~) 中信銀i適貸(2016~)
不動產 估價師	快速估價 房貸估價 大量估價	WebBase / Packaged Software	客製化/ 通用介面	無
不動產經 紀人	一般買賣估價	WebBase / Packaged Software	客製化/ 通用介面	無
政府	不動產 稅基估價	WebBase / Intranet	客製化	無

Q & A

敬請指正