

運用區塊鏈與教學機器人 於智慧金融之體驗式教程規劃

夏肇毅(Chao-Yih Hsia)

[CubicPower](#) 晶智能中心

chaoyihhsia@gmail.com

摘要

本文提出結合教學機器人與區塊鏈到智慧金融教程的規劃。首先我們提出了教學機器人的概念，希望未來能依此規劃而設計出一個教學機器人，以便在課程的教學上可以讓學生能夠自動學習，同時也可以加以測驗，看看了解的情況如何。在學習的過程中間，會穿插體驗與練習。它可以知道你練習的結果的正確性，然後再依據正確來決定你要再更深入的學習呢，還是要重複這個主題，或者再倒退回之前的主題學習。最後再加以測驗，以了解學習者真正的程度。同時為了提供智慧金融原理教學時讓學生能即時驗證理論，本文也構想一個可以在老師每講完一個方法後，讓學生可以馬上操作即得到運算結果的方法：那就是結合 **CubicPower** 的財晶機器人到教材裡。同時並導入區塊鏈的分散式帳本技術 **DLTs**，它可以應用到加密貨幣上並提供智能合約的功能，還提供了分散式容錯性的架構與對資料不可篡改性的保護。

關鍵詞：智慧金融，教學機器人，區塊鏈，智慧學校，AI，Blockchain。

1. 前言

知識有分記憶型，理解型，練習型，自由發揮還有推理型等不同分類。在什麼知識都不教的狀態下讓大家去憑空想像，就是自由發揮型。比如繪畫，提供蠟筆與圖畫紙，然後指定題目，就讓學生自由發揮創意來畫圖。或者像是舞蹈，在一個空間裡播放音樂，讓學生隨自己的意念來擺動身體，這個就是自由創意式的舞蹈教學。而記憶性知識傳授的教學法，就是講解，複習與測驗的方式。事先設定好必須記住的知識單元，然後重複這個方法，直到所有的單元都計入學生的腦袋中為止。

這裡我們希望能夠設計一個教學機器人，在課程上讓學生能夠自行學習，也可以加以測驗，看看了解的情況如何。在學習的過程中間，同時會穿插體驗與練習。它可以知道你練習的結果的正確性，然後再依據正確來決定你可以進一步更深入的學習呢，還是要重複這個主題，或者再倒退回之前的主題學習。最後再加以測驗，以了解學習者真正的程度。

傳統的學習過程就是演示，練習，複習以及測驗。在大班級課堂上演示的步驟是由老師在黑板上將前講解內容。而個人化教學機器人的演示方法是把課程內容在螢幕上說明或圖示的方法表現出來，這也需要先把教學單元儘可能區分成最小的單位後再處理。

金融科技的教學方法，就是使用智慧金融，要用即時交易數據結合金融理論，邊講邊做，邊做邊講。體驗就是智慧教學方式的主軸，隨手將數據餵入執行理論的 APP 中，立即看到結果，就是演出體驗教學的主角。以往用公式推導理論的教學方法，是使用左腦的文字語言處理能力來理解。然而人的右腦是用影像和圖形做為理解的依據，體驗實作就可以讓人把過程和結果直接用右腦來感受影像。讓理論和體驗兩者互結合，更可以加速學習者對於課程精神的了解。

2. 文獻研讀

在人工智慧領域裡，一些在學習人工智慧時一定要學的內容包括有：決策樹學習是監督式學習方法[1]，隨機森林是以決策樹為基礎的整合學習[2]，反向傳播演算法是最重要的類神經網路學習進展[3]，卷積類神經網路是第一個被訓練成功的多層類神經網路[4]，深度學習是最新的研究進展[5]以及加強式學習是一種能適應環境的學習[6]。而在規劃智慧金融教學機器人[11]時參考的內容包括：邁向智慧政府與智慧學校之泛用型區塊鏈網路設計方法中介紹了泛用型區塊鏈網路的設計方法[9]，運用理財機器人輔助之金融科技體驗教程規劃裡討論了理財機器人在課堂上的輔助教學方法[10]。

還有學習金融應用時要學的內容包括有：

Bodie, Kane and Marcus 之「投資學精要」[13]中介紹了 Harry Markowitz 的效率分散投資 (Efficient Diversification of Investments) 概念。謝劍平的「現代投資學-分析與管理」[14]中談到了股票評價-股利折現模式。台灣金融研訓院主編的「基礎理財規劃」[15]為理財規劃顧問師之

基礎教材，書裡談到各項實用理財基礎知識，包括運用於下列運算之各式算法。許秀麗著之「保險數學」[16]提供了各式保費的計算方法。

3. 最佳學習路徑

人的學習時間有限，然而知識範圍卻是無窮。如何有效率的擷取知識來學習，當是學習者首先要了解的課題。在知識的大樹下，外表被許多濃密的樹葉所包覆著，從遠處只看到外層的樹葉，卻看不出支幹脈絡。學習沒有組織的學問，就像收集落在樹下的許多知識落葉般，彼此之間沒有關聯，沒有根基。

學習要有基礎，有次序，有關聯。由一連到二，二再連到三。名師能花時間，先教你一棵大樹的主幹，再教你分支，然後細支。有空的話，最後才會教你一些細支上面的片片樹葉。你不知道某些知識的樹葉的話也沒關係，你可以從主幹，分支再細支慢慢地接近，最後再想辦法連結推導上這片知識樹葉。

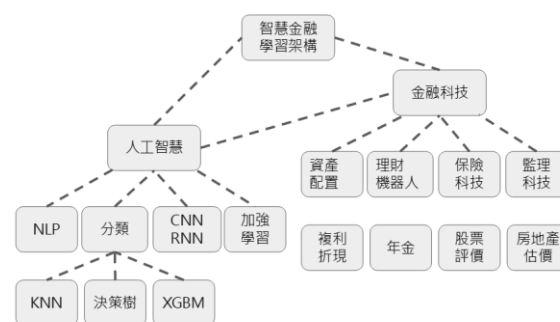
教學要像種子成長一樣，先發一支芽，再長出幾片葉子，然後再長成幾個分支。之後分枝又長出葉子，如此循環下去。老師會先教一個基本，再從這個基本，延伸相關的兩三件事情，之後再讓這兩三件事情繼續發展。個別化機器人教學也一樣，一旦發現消化不良停止成長，那就要立刻停止餵養。繼續練習相同的內容，直到了解消化為止。最後學習的結果，就要看每一個人的根器 DNA 的大小。所以每個人在有限的的能力範圍裡，要慎選學什麼。這時要運用人工智慧的加強學習策略，在各種情況下挑選報酬最高的動作。如果將這些策略都裝入機器人的程式裡，就成為教學機器人。

4. 教學機器人

個別化教學機器人的任務就是重複執行演示·練習[11]·複習以及測驗的基本的學習過程。之前提過人腦的小抄大腦模型[7,8]·這模型把這些知識片段比喻成一張小抄·小抄裡面紀錄著這個知識片段的內容。何如果讓電腦去模擬人腦的運作來了解知識及處理知識·則要把這個小抄轉變成一個知識處理器 KPU(Knowledge Processing Unit)讓電腦去執行。所有的處理器連在一起後就變成和知識處理網路·希望它未來可以像人類一樣的處理知識。

每一個片段的知識單元·就有一些先備知識單元當成它的輸入點。而這個知識單元輸出也有可能是其它知識單元的輸入點。將所有的知識單元全部展開·就有點像是類神經網路的架構。只是其中有許多孤島·它們不和別人連接。也可能是斷點·連到這邊就沒有了。

學習的路徑很重要·如果你在學一個知識單元時·它的先備能力知識單元你都不會·那麼你學了之後還是一個死知識·只是硬背起來·完全不了解它裡面的涵義。相反的·如果這些先備知識單元都已經學過了·那在學這個新知識單元時·一提到先備知識單元的時候·就可以連結到那邊去。運用這個先備知識單元的內容·然後再一起思考·這樣的效果是完全不一樣的。



圖一 智慧金融學程知識單元架構與學習路徑

圖一顯示了智慧金融所需要學習的基本知識單元。包括兩大部份·一是人工智能·第二個部份是金融科技。在剛開始介紹智慧金融概念的時候·可以由上而下·介紹各學門包含哪些部分。但是真正要做深入講解的時候·就要由下而上教導。將最下層的知識單元·一個一個慢慢講解·之後再往上層學習。

接下來·我們要把這些知識單元·依照它的重要程度給它分數。這些分數就可以變成加強式學習裡面的報酬。AI 教學機器人可以研究如何運用加強式學習·想辦法從各個知識單元間的關連性中找到最佳連結路徑。人類的學習時間有限·學習的能量也隨個人的天資而有所不同。如何運用有限的學習時間·來得到最大的學習成果·就是規劃這個 AI 學習機器人時的需要探討的問題。

以 AI 課程的教學為例·首先我們必須要教導微積分的連鎖律·然後再教梯度。所謂事實上就是一維空間的斜率。用同樣的概念展開到多維空間裡·梯度就是各維空間的變化量。先教導微分的方法·之後再練習連鎖律。微分基本上就是求變化率·最簡單的多項式微分·就有一個固定公式的算法。多練習之後·才能夠讓這些基本的微分運算不再需要思考·變成直覺反應就可以了。在練習微分的時候·先練習

多項式微分，加減法微分，乘法微分以及除法的微分。然後再練習指數微分，以及對數微分。在練習連鎖律時，要練習加法的連鎖律，乘法的連鎖律，以及除法的連鎖律。這個時候要對人工智慧中最常出現的函數的微分加以練習。

有了教學機器人，如果再能紀錄追蹤每個人的學習成果，那就可以成為一個完整的智慧學校。這時需要記錄成績，就得靠不可竄改的區塊鏈來助上一臂之力了。

5. 區塊鏈應用

區塊鏈[9]是採用分散式帳本技術 **DLT (Distributed Ledger Technology)**，也就是說會把同一個帳本複製到每一個節點上面。區塊鏈中的一個區塊，就等於是帳本裡面的一個帳頁。區塊和區塊的中間，會用特殊的 **Hash** 函數鏈結起來以供驗證。區塊鏈網路中的每一個節點都可以修改這個帳本，那到底要聽誰的呢？這就要靠裡面的共識機制，用投票決定。在比特幣裡，它所用的共識機制是工作證明 **POW (Proof Of Work)**，誰的算力強，能夠產生最長鏈，那麼就聽它的。在共識機制的運作之下，除非你掌握超過 51%的節點，否則你就很難去隨意竄改內容。這個就是區塊鏈到目前為止所被公認的最大優點：不可竄改性。

區塊鏈依照參與者身份的不同，可以分為公有鏈，私有鏈和聯盟鏈三種。公有鏈是為了要達成去中心化的目的而建立，所以誰都可以參加。私有鏈和聯盟鏈因為有加入身份的審核，所以它的去中心化的角色就被弱化。因為降低了共識機制的負擔，相對的也提高了交易的效能。

在區塊鏈發展的過程中，一般稱區塊鏈 1.0

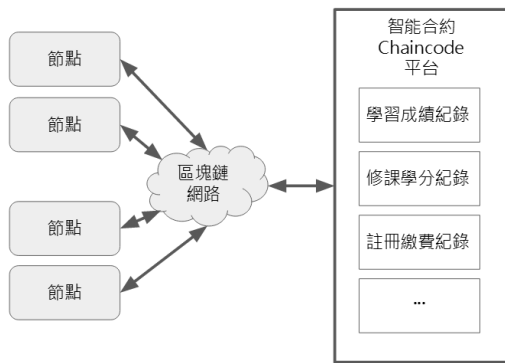
是加密貨幣應用，區塊鏈 2.0 是智能合約在金融及產權上的應用。而到了區塊鏈 3.0，就是將區塊鏈應用到各行各業上。當要追求的是不易竄改的安全性時，那麼建立區塊鏈網路才有價值。所以貴重，有價值，有所有權的項目才是我們尋找的目標。譬如資產的轉移，學位的授予，資格的擁有，分數的評斷等。我們把這些值得妥善保管的標的先統稱為資產。

有了值得保存的目標後，通常他們的所有權會轉移。資產的轉移要經過交換的過程，看要一手交錢一手交貨，還是要先享受後付款。通常都是要拿等值的資產來交換，我們把這過程稱為交易，而參與交易的人為參與者。

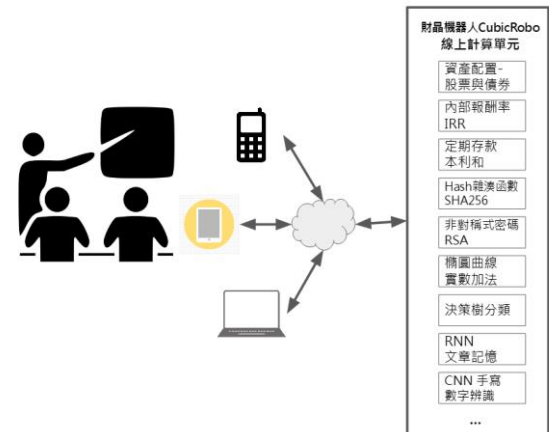
要運用區塊鏈結合教學機器人發展智慧學校應用時，參與者就是學校，老師和學生。可以先構想一些可以轉移的資產，如學號，學分，學位。學校每年發行一定數量的學號，讓新生來取得。同時也發行不同課程學分讓學生來修習，並記錄成績。最後累積一定學分後，就取得學位。之後這學號就註銷，不再作用，僅供查詢之用。

智慧學校裡的教學機器人，各知識單元的學習履歷會被完整地紀錄到區塊鏈裡，一旦成績達到某個等級，就可利用智能合約自動取得學分。若想要利用到入學作業上，只要將這些成績結合各校科系的錄取標準，馬上就可粗篩出你有資格進入的學校與科系。

加上區塊鏈網路，智慧學校功能框架就已見雛型，再下去就需要規劃學習內容了。智慧金融就是運用人工智慧於金融科技中，所以教程中要必須教兩大支柱：人工智慧與金融科技。



圖二 利用區塊鏈網路於智慧學校



圖三 上課利用「CubicPower 財晶機器人」

6. 情境體驗式教學

本文所規劃的整個教程重心就是體驗式教學，各科有完整教學內容的個別化教學機器人 APP 尚有待開發。然而體驗式情境教學所需的課堂輔助機器人卻可直接利用 CubicPower 晶智能中心的「CubicPower 財晶機器人」提供的廣泛理財情境。它可以讓學生以手機，平板等 3C 工具在課堂上立即做體驗與教師互動，來印證教學理論。研究方法為先規劃設計理論內容，再檢視是否能提供應用情境，預設案例資料與快速產生答案來達到讓學生與教師互動的目標。

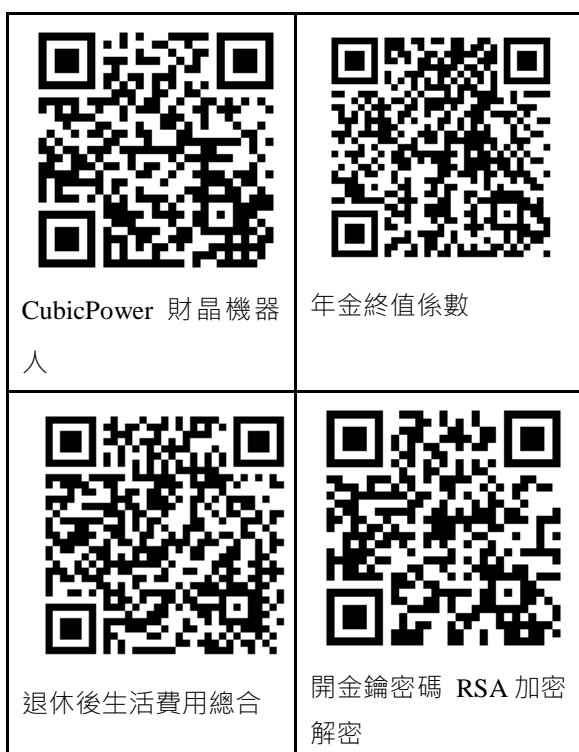
將機器人教學體驗納入課程中，減少了學生一直在聽的時間，也增加學生間彼此討論與操作的機會，因而減少了學生的疲倦感。這樣不但可以加強理解力，同時也可以增加學生的興趣，以及提高注意力集中的時間。

一個人一生會碰到的金融情境場景包括需要計算以下項目：

- 定期存款本利和
- 複利
- 折現
- 複利現值係數
- 複利終值係數
- 年金現值係數
- 年金終值係數
- 內部報酬率 IRR
- 淨現值 NPV
- 合理房地產價格
- 房地產-中古屋合理價
- 房地產-新成屋合理價
- 房地產-預售屋合理價
- 貸款每期本利攤還金額
- 購屋規劃試算
- 可負擔之貸款總金額
- 可還完貸款之期數
- 年化投資報酬率
- 投資價值方程式
- 持有期間報酬率
- 計算複合投資報酬率

- 理財目標方程式
- 年繳儲蓄險報酬率
- 由躉繳計算年繳保費利率
- 壽險需求計算-淨收入彌補法
- 壽險需求計算-遺族需要法
- 退休年齡檢驗
- 所需準備退休金總額
- 股票評價-股利折現模
- 債券現值

等等。在「CubicPower 財晶機器人」內，有各式金融場景的理財函數進入點，我們可以由此直接掃描 QRCode 開始體驗一下內容。



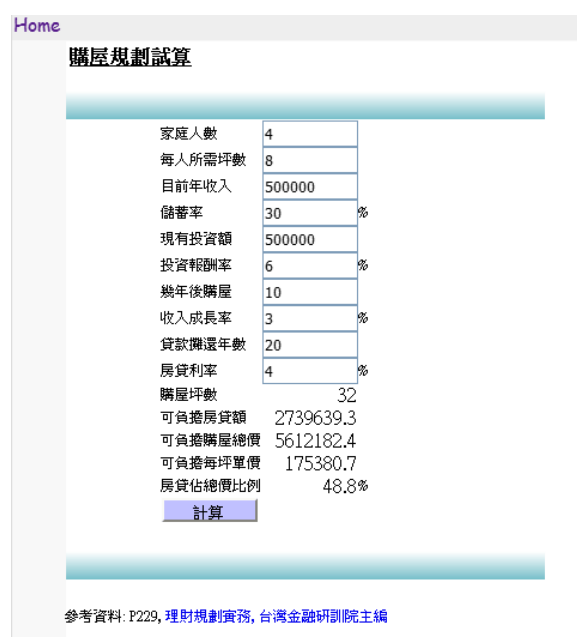
圖四與圖五就展示了部份購屋規劃的計算執行畫面，只要輸入資料就可以得到該金融場景所需的答案。

在實際課堂中執行測試，講完理論前後，讓學生以手機掃描 QR Code 體驗密碼學的 Hash，AES，RSA，以及投資學的年金，複利，股

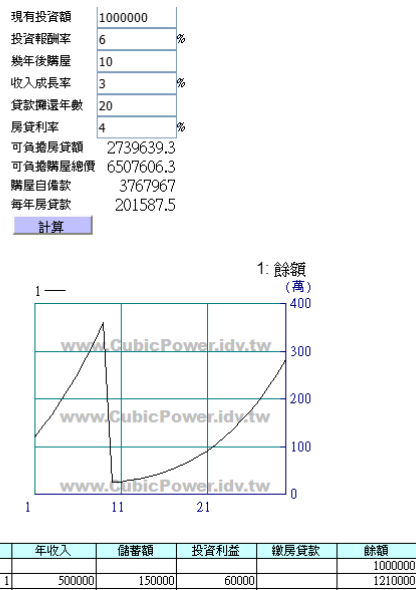
票債券資產配置等場景，較容易對這些枯燥的公式連結到實際的畫面，幫助理論背後的涵義。

7. 結論

以上就是智慧金融教程裡的教學機器人所需要完成的基礎教學說明。如能按規劃的內容開發出智慧教學機器人，則測驗的結果可以存入區塊鏈中，讓學習者的學習更有效率，同時學習履歷得以完整保存。之後再讓區塊鏈中的智能合約自動判斷入學條件，即可知道你能符合哪些學校的入學基本要求門檻。有了這些過程，未來的升學篩選也會更容易。



圖四 「CubicPower 財晶機器人」購屋
規劃試算



圖五 「CubicPower 財晶機器人」購屋計畫現金流量模擬

8. 參考文獻

- [1] Leo Breiman, Jerome Friedman, Charles Stone, R.A. Olshen, 1984, "Classification and Regression Trees. The Wadsworth and Brooks-Cole statistics-probability series", Taylor & Francis.
- [2] Leo Breiman, 2001, "Random Forests", Machine Learning.
- [3] David Rumelhart, Geoffrey Hinton, Ronald Williams, 1986, "Learning representations by back-propagating errors", Nature.
- [4] Y. LeCun et al., 1989, "backpropagation applied to handwritten zip code recognition", Neural Computation.
- [5] G. Hinton, R. Salakhutdinov, 2006, "Reducing the Dimensionality of Data with Neural Networks", Science
- [6] Richard Sutton, Andrew Barto, 1998, "Reinforcement Learning: An Introduction", The MIT Press.
- [7] Chao-Yih Hsia (夏肇毅), 2017, "Blueprint of Building Robo-Advisors with a Structured Knowledge Processing Network", NCS 2017 全國計算機會議, P534 - 537, 國立東華大學主辦。
- [8] 夏肇毅(Chao-Yih Hsia), 2018, "具認知能力的理財機器人知識處理器規劃", TANET 2018 臺灣網際網路研討會, P1891 - 1895, 國立中央大學主辦。
- [9] 夏肇毅(Chao-Yih Hsia), 2018, "邁向智慧政府與智慧學校之泛用型區塊鏈網路設計方法", TANET 2018 臺灣網際網路研討會, P1849 - 1854, 國立中央大學主辦。
- [10] 夏肇毅(Chao-Yih Hsia), 2019, "運用理財機器人輔助之金融科技實驗教程規劃", ICIM 2019 第三十屆國際資訊管理學術研討會, 私立輔仁大學主辦。
- [11] CubicPower, "財晶機器人", 晶智能中心.
<http://www.cubicpower.idv.tw/robo-index.html>
- [12] 夏肇毅(Chao-Yih Hsia), 2020/08/05, "智慧金融與教學機器人學程的未來", 工商時報-名家評論。
- [13] 何文榮·王永昌譯, Bodie, Kane and Marcus 著, 2004, "投資學精要", 台北:美商麥格羅希爾出版集團。
- [14] 謝劍平著, 2004, "現代投資學-分析與管理", 台北:智勝文化事業有限公司。
- [15] 台灣金融研訓院主編, 2004, 基礎理財規劃", 台北:台灣金融研訓院。
- [16] 許秀麗著, 1992, "保險數學", 台北:三民書局股份有限公司。