CoolThink@JC—

運算思維教育計劃

課程編號及名稱：CF3C 運算思維發展（級別三）

單元編號及名稱

L3U8.3

雙按鈕遊戲

此教材僅作賽馬會運算思維教育計劃學校之用，請勿洩露予第三者。

香港教育大學
The Education University of Hong Kong

Massachusetts Institute of Technology

捐助機構
香港賽馬會慈善信託基金
The Hong Kong Jockey Club Charities Trust
同心同步同進 RIDING HIGH TOGETHER

此教材僅作賽馬會運算思維教育計劃學校之用，請勿洩露予第三者。

本教材由香港教育大學及美國麻省理工學院共同開發，香港賽馬會慈善信託基金捐助。（2019 年 8 月修訂）

目錄

1. 概述 1
2. 單元預期學習成果(UILOs) 1
3. 運算思維架構規劃 2
4. 先備學習條件 4
5. 教學法 4
6. 課堂規劃 5
7. 教學詳情 7
8. 評估 7
9. 版面設計及程式設計 11

附錄一：L3U8.3 教學指引（第一教節） 15

附錄二：L3U8.3 教學指引（第二教節） 17

此教材僅作賽馬會運算思維教育計劃學校之用，請勿洩露予第三者。

1. 概述

在這個單元中，學生會創建一個簡單的雙按鈕遊戲程式，來認識 MIT App Inventor 裏的 CloudDB 功能。本單元還會提供機會，讓學生使用計時器 (Clock) 元件。在第一教節，學生會創建一個在一部平板電腦上運作的雙人遊戲；在第二教節，學生會學習如何使用 CloudDB 分享數據，並在程式中加入 CloudDB 元件，使學生可以在各自的流動裝置上玩連線遊戲。學生亦會運用運算思維實踐中的反覆構思及漸進編程，和測試及除錯，逐步創建他們的程式。

2. 單元預期學習成果(UILOs)

完成本單元後，學生能夠：

$UILO_1$：設計一個使用 CloudDB 的簡單程式；

$UILO_2$：應用運算思維概念中的序列、事件、重複、條件、同步發生、命名、運算子和數據操作來創建程式；

$UILO_3$：展示對 CloudDB 的理解，並使用雲端伺服器儲存和提取數據；

$UILO_4$：創建一個簡單程式並加入連線多位玩家的功能，建立學生的運算身份認同和自信；以及

$UILO_5$：與伙伴協作創建和測試程式。

此教材僅作賽馬會運算思維發展計劃學校之用，請勿洩露予第三者。

3. 運算思維架構規劃

下表顯示本單元在運算思維架構與學習成果的關聯，表中剔號（✓）代表本單元與每項學習成果的相關程度。

✓✓✓ : 非常相關
✓✓ : 有些相關
✓ : 少許相關

運算思維概念

L3U8.3：雙按鈕遊戲		
1. 序列 (Sequences)	✓	由於包含計時 (timer)，事件的次序就變得重要。
2. 事件 (Events)	✓✓✓	程式使用了三個事件：CloudDB.DataChanged、Button.Click 和 Clock.Timer。
3. 重複 (Repetition)	✓✓	每次觸發計時，計時器計時 (Clock Timer) 事件就會重複。
4. 條件 (Conditionals)	✓	在 CloudDB.DataChanged 裏使用了條件來測試標籤 (tags)。
5. 同步發生 (Parallelism)	✓✓	計時器與 CloudDB 一樣，能讓事件同時發生。
6. 命名 (Naming)	✓	需要對元件作描述性命名。
7. 運算子 (Operators)	第一教節重點	需要使用數學運算子使程式正確地運作。
8. 數據操作及基本數據結構 (Manipulation of data and elementary data structures)	第二教節重點	學生在第二教節使用 CloudDB。

此教材僅作業界會運算思維教育計劃學校之用，請勿洩露予第三者。

運算思維實踐

L3U8.3：雙按鈕遊戲		
1. 重用及整合 (Reusing and remixing)	✓✓✓	學生整合在級別二的雙按鈕遊戲。
2. 反覆構思及漸進編程 (Being incremental and iterative)	✓✓	學生會在兩個教節裏漸進創建程式。
3. 概念化及模組化 (Abstracting and modularizing)		
4. 測試及除錯 (Testing and debugging)	✓✓	使用多個裝置和 apk 來進行測試及除錯。
5. 算法思維 (Algorithmic thinking)		

運算思維視野

L3U8.3：雙按鈕遊戲		
1. 自我表達 (Expressing)		
2. 與生活聯繫 (Connecting)	✓	學生創建一個簡易的程式，從而與現實生活作出聯繫。
3. 提問與了解 (Questioning)	✓✓	學生在學習一個新元件時會遇到挑戰。在學生的工具箱加入 CloudDB 會進入一個新的提問水平：如何不被一個裝置所限制，而能夠擴展程式跨越多個裝置。
4. 運算身份認同 (Computational identity)	✓✓	CloudDB 的介紹為學生提供了一套新的技能，來提升他們的運算身份認同。
5. 數碼充權 (Digital empowerment)	✓✓	學生在創建自己的程式時能感到自主。

此教材僅作賽馬會運算思維教育計劃學校之用，請勿流傳予第三者。

4. 先備學習條件

學生應已完成 CoolThink@JC 運算思維教育級別二的課程，以及在級別三課程中的第一和第二單元。

5. 教學法

本單元建議的教學法如下：

- 課堂示範；
- 課堂討論；
- 雙人結對編程；以及
- 測試及除錯。

此教材僅作賽馬會運算思維教育計劃學校之用，請勿洩露予第三者。

6. 課堂規劃

本單元包括兩個長 35 分鐘的教節，每個教節結束後均設有課後活動。

第一教節

時間	活動
10 分鐘	**複習級別二的雙按鈕遊戲** 1. 展示級別二的雙按鈕遊戲 (TwoButtonGame_Level2.aia)。 2. 讓學生組對，根據《學習指引（第一教節）》創建一個新的程式（界面已包含在範本檔案(TwoButtonGame_template.aia)裏）。 3. 展示雙按鈕遊戲的程式設計，並問學生：「我們可以怎樣使這個程式變為一個遊戲？」 4. 向學生簡介他們會使用雙人結對編程模式。
20 分鐘	**在程式中加入計時器元件** 1. 展示使用計時器元件（計時）的雙按鈕遊戲程式 (TwoButtonGame_checkpoint1.aia)。 2. 讓學生根據《學習指引（第一教節）》，在程式中加入計時器元件。 3. 檢視程式的計時指令方塊。
5 分鐘	**小結** 複習本教節學過的運算思維概念（計時器）。
課後活動	1. 完成課堂未完成的程式。 2. 讓學生思考：「我可以怎樣把單人遊戲變為對戰遊戲？」

此教材僅作賽馬會運算思維教育計劃學校之用，請勿流傳予第三者。

第二教節

時間	活動
10 分鐘	**簡介 CloudDB** 1. 讓學生回答課後活動的問題，並深入地問：「當 Player1 和 Player2 在不同的地方時，我們如何讓他們一同參與這個遊戲？」 2. 展示 CloudDB 版本的雙按鈕遊戲程式 (TwoButtonGame_completed.aia)，來簡介 CloudDB 如何在多部平板電腦上更新分數。 3. 簡介我們現在會使用一個與微型資料庫 (TinyDB) 相似的新元件：CloudDB，與微型資料庫不同的是它會把數據儲存在雲端伺服器，讓使用者可以在裝置間分享數據。簡介變數 (variables)、微型資料庫和 CloudDB 的相同與不同之處。 4. 可按需要進行課堂活動，來簡介 CloudDB 如何在程式中儲存和提取數據。
15 分鐘	**加入 CloudDB** 1. 讓學生組別根據《學習指引（第二教節）》，在程式中加入 CloudDB。 2. 學生與伙伴下載 apk 檔到兩部平板電腦中並進行對戰，來測試他們的程式。
10 分鐘	**總結** 1. 複習 CloudDB 的概念。 2. 複習本教節裏的運算思維概念。
課後活動	1. 完成未完成的程式碼。 2. 回答網上多項選擇題。 3. 完成學習態度調查。

此教材僅作賽馬會優質學校推廣教育計劃學校之用，請勿用作予第三者。

7. 教學詳情

兩個教節的教學和學習指引詳列於下列附件。請留意包含在內的範本和 checkpoint aia 檔案。這些 MIT App Inventor 項目檔案是老師的支援資源。每個 checkpoint aia 檔案均包含該教節應完成的程式碼指令方塊。如有需要，老師可使用這些檔案作為參考，或讓因病缺課的學生作為起始的項目檔案。

第一教節

1. 教學指引（第一教節）
2. 學習指引（第一教節）
3. TwoButtonGame_Level2.aia 檔
4. TwoButtonGame_template.aia 檔
5. TwoButtonGame_checkpoint1.aia 檔

第二教節

1. 教學指引（第二教節）
2. 學習指引（第二教節）
3. TwoButtonGame_completed.aia 檔

8. 評估

下表標示了各評估方式與相應的預期學習成果（詳列於第 2 部）。

評估方式	UILO
學生自評： (1) 網上多項選擇題 (2) 學習態度調查	$UILO_{3,4}$

學生自評

通過學生自評，讓學生反思自己的學習表現。兩種自評問題詳列如下：

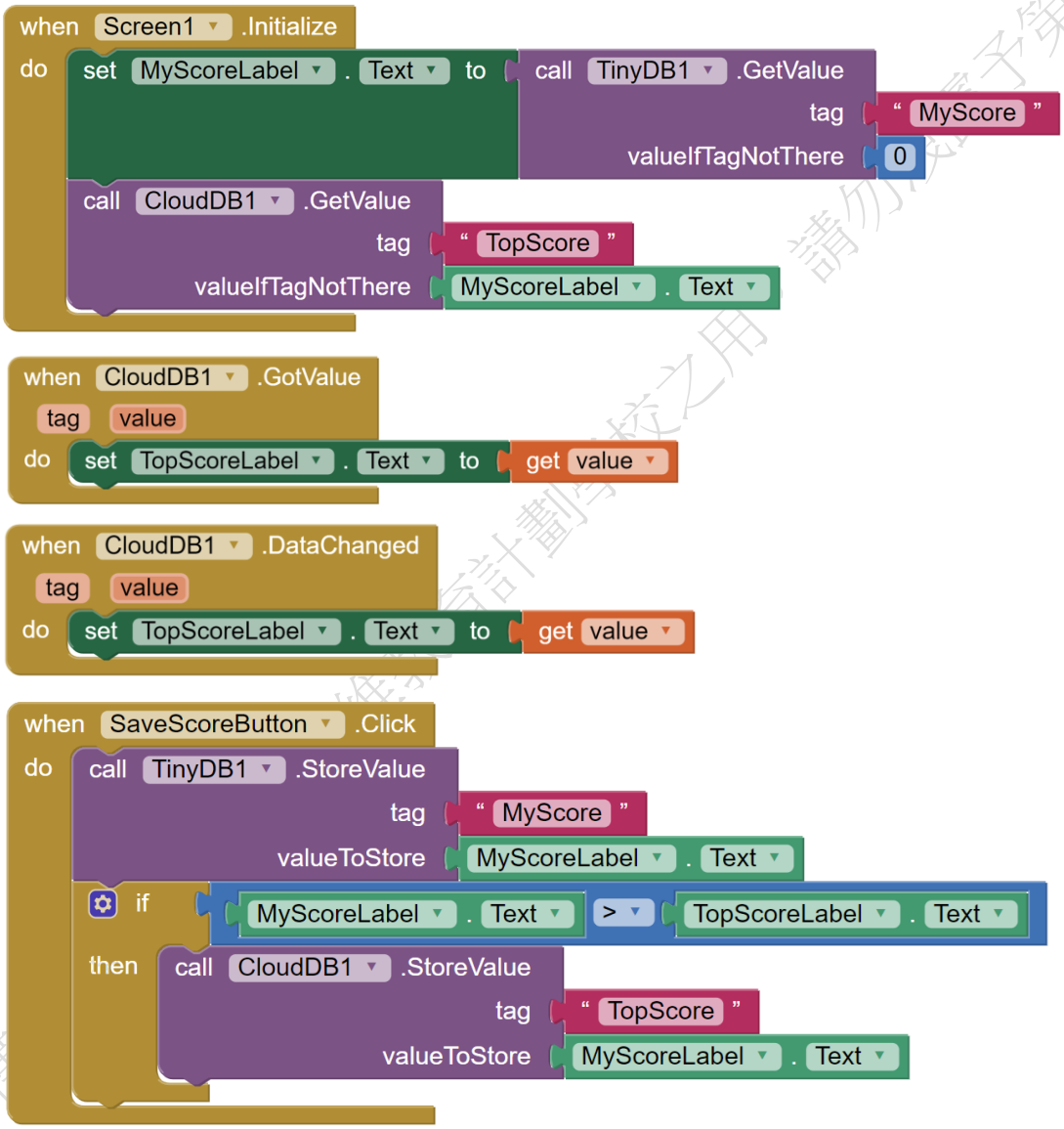
此教材僅作賽馬會運算思維教育計劃學校之用，請勿洩露予第三者。

網上多項選擇題

本單元以網上多項選擇題來評估活動中的重要概念。

請根據以下程式碼，回答第 1-2 題。

你是 Player 1，而你的鄰坐是 Player 2。你們正在不同的平板電腦上執行同一個程式。以下是程式的程式碼。



此教材僅供香港賽馬會計劃學校之用　請勿交予第三者。

1. Player 1 第一次開啟這個程式，在這之前沒有人玩過這個程式。在 MyScoreLabel 和 TopScoreLabel 會展示甚麼？

   A. 甚麼也沒有
   B. 0 和 0
   C. 1 和 2
   D. MyScore 和 TopScore

（答案：B）

2. Player 1 得分 25 並按動了 SaveScoreButton。然後 Player 2 才第一次開啟這個程式。在 Player 2 的平板電腦上 MyScoreLabel 和 TopScoreLabel 會展示甚麼？

   A. 甚麼也沒有
   B. 0 和 25
   C. 25 和 25
   D. MyScore 和 TopScore

（答案：B）

此教材僅作賽馬會運算思維教育計劃學校之用，請勿透露予第三者。

學習態度調查

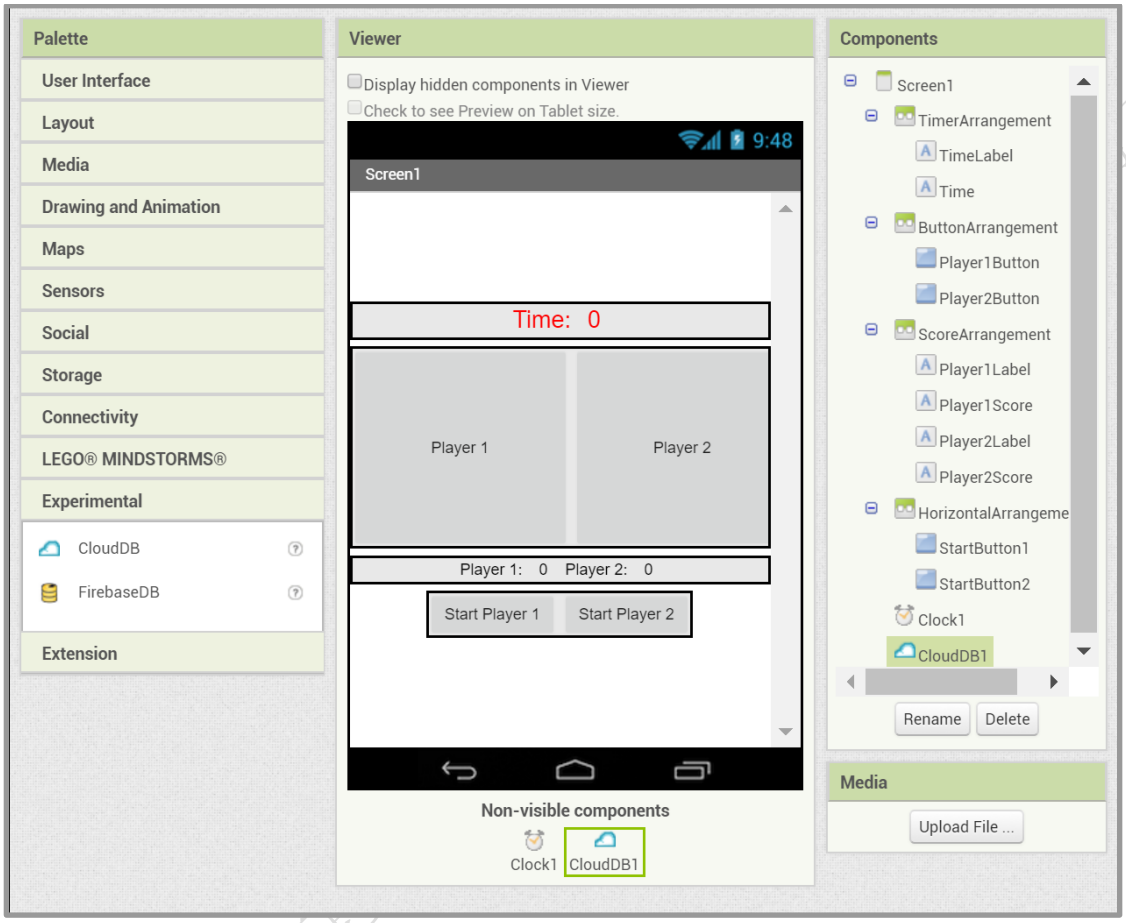
為評估學生對編程教育的態度、觀感和認知，學生會完成以下五等量表調查，在合適的方格內加上✓。

完成本單元後，我覺得……	不同意	少許不同意	沒意見	少許同意	同意
學習更多編程知識可以啟發我的創作。					
學習了編程後，可以加深我對數碼科技運作的理解。					
編程將和我有共同興趣愛好的人聯繫在一起。					
這個單元的活動很有趣，我很喜歡。					
我很雀躍能向家人和朋友分享我所建立的程式。					

此教材僅作賽馬會運算思維教育計劃學校之用，請勿洩露予第三者。

9. 版面設計及程式設計

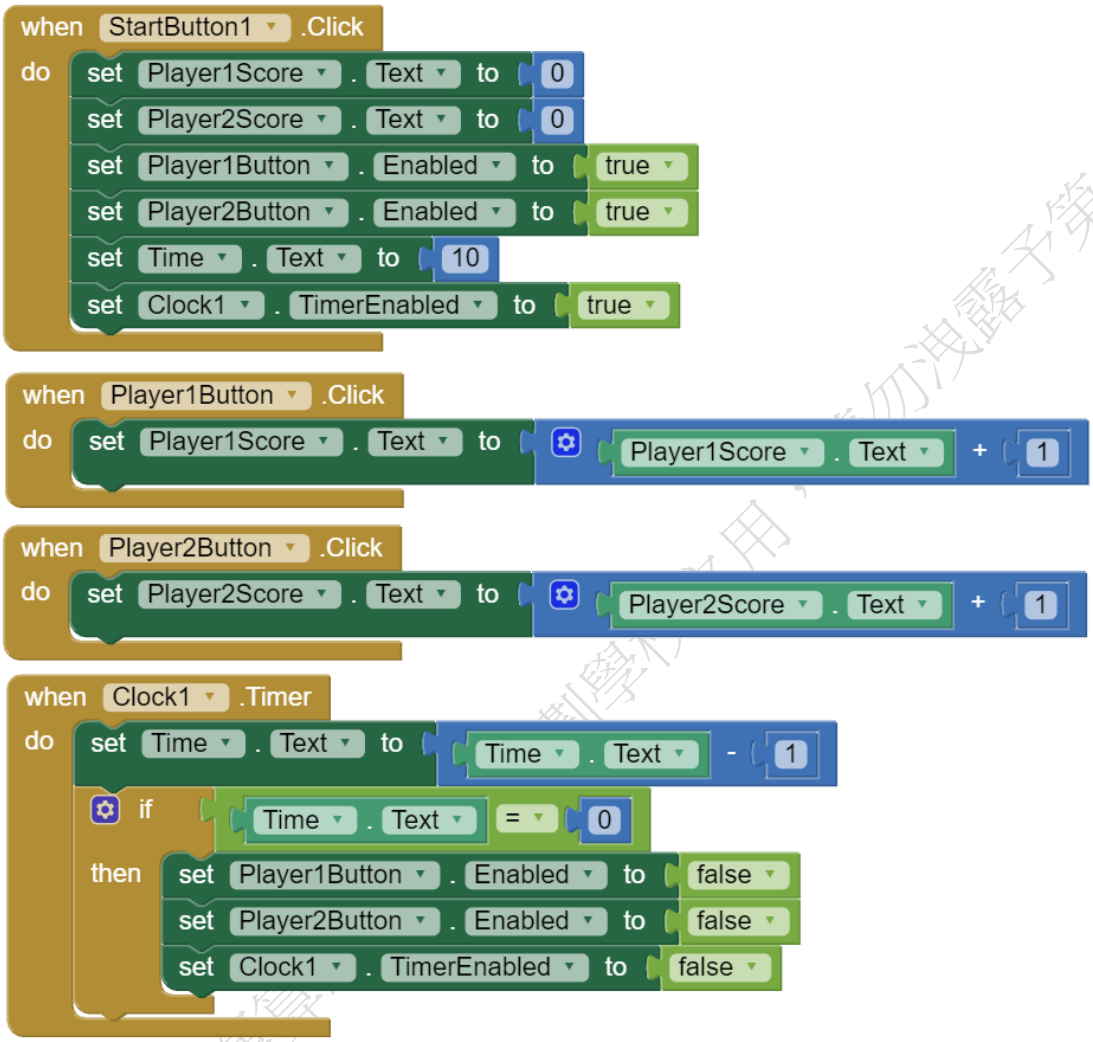
畫面編排



此教材僅作賽馬會運算思維之者。

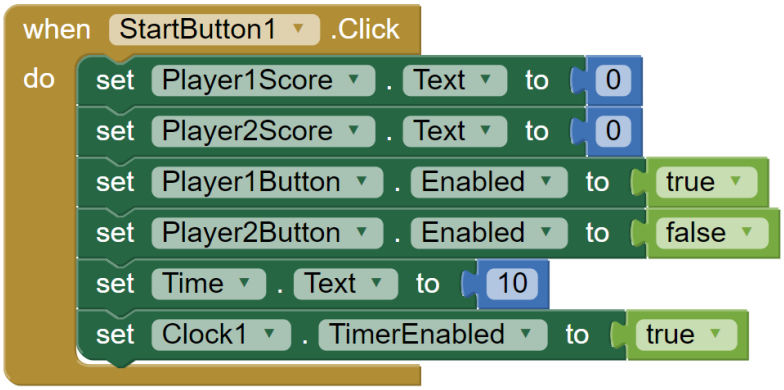
程式設計

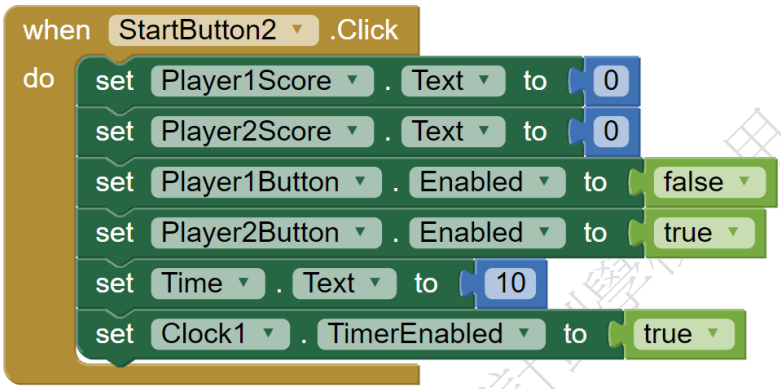
TwoButtonGame_checkpoint1.aia 檔

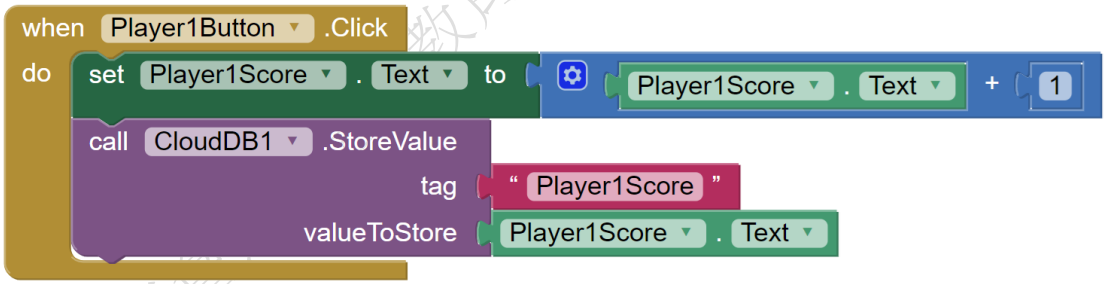


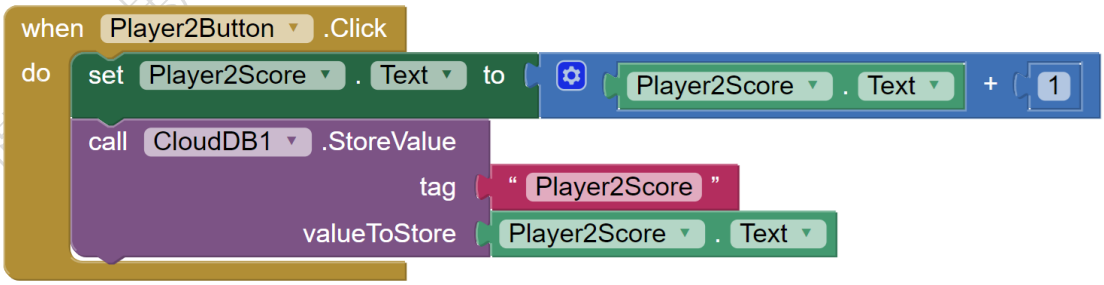
此教材僅作賽馬會運算思維教學之用，請勿洩露予第三者。

TwoButtonGame_completed.aia 檔

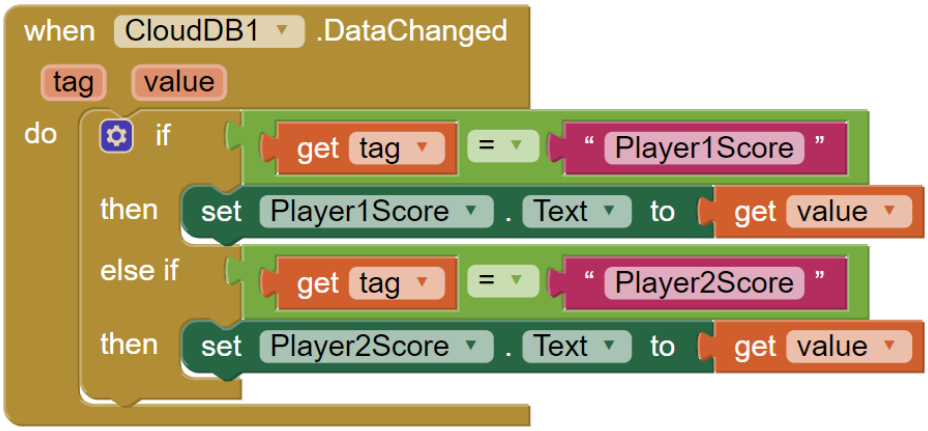


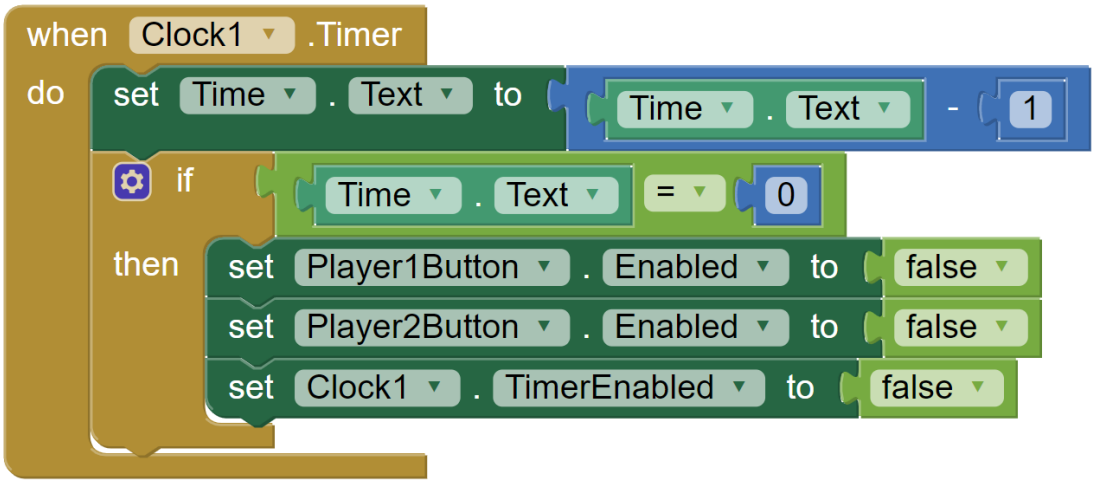






此教材僅供教育計劃學校使用，請勿洩露予第三者。





此教材僅作賽馬會運算思維發展之用，不得洩露予第三者。

附錄一：L3U8.3
教學指引（第一教節）

教學目標

1. 重點：幫助學生使用數學運算子編寫一個簡單的雙按鈕遊戲程式。
2. 鼓勵學生以協作方式編程。
3. 複習在遊戲中使用計時器元件及計時。

課堂大綱

複習級別二的雙按鈕程式（10 分鐘）

1. 展示曾在級別二時出現簡易版的雙按鈕程式(TwoButtonGame_Level2.aia)。
2. 讓學生組對，借助《學習指引（第一教節）》完成簡易版雙按鈕程式(TwoButtonGame_template.aia) 的程式碼。
3. 提醒學生他們會在本單元以「雙人結對編程」模式編程。提醒及提問他們有關「雙人結對編程」模式的規則。

應該	不應該
• 尊重他人； • 與同伴討論編程的問題； • 向同伴解釋你的行動內容； • 預計下一步行動，並提出建議； • 時常與同伴交換工作或角色。	• 以專橫的方式主導編程； • 霸佔滑鼠或鍵盤，操縱輸入過程。

4. 與學生一同在課堂上檢視程式碼。問學生：「我們可以怎樣使這個程式變為一個遊戲？」學生可以回答加入計時到程式中。
5. 讓學生與伙伴在雙按鈕程式中加入計時功能。學生應測試計時器能否運作，以及程式能否正確展示分數。

此教材僅作賽馬會運算思維教育計劃學校之用，請勿洩露予第三者。

在程式中加入計時器元件（20 分鐘）

1. 使用計時器元件（計時）展示雙按鈕遊戲程式 (TwoButtonGame_checkpoint1.aia)。
2. 讓學生與伙伴根據《學習指引（第一教節）》，在雙按鈕遊戲中加入計時器計時。簡介目標是創建一個 10 秒計時的雙按鈕程式。使用者應在 10 秒內點擊左邊或右邊按鈕，最多次數者勝出。
3. 為程式碼作最後檢測。

小結（5 分鐘）

複習本教節與《學習指引（第一教節）》學過的運算思維概念。

課後活動

1. 完成課堂未完成的遊戲。
2. 讓學生思考：「我可以怎樣把單人遊戲變為對戰遊戲？」

此教材僅作賽馬會運算思維教育計劃學校之用，請勿洩露予第三者。

附錄二：L3U8.3
教學指引（第二教節）

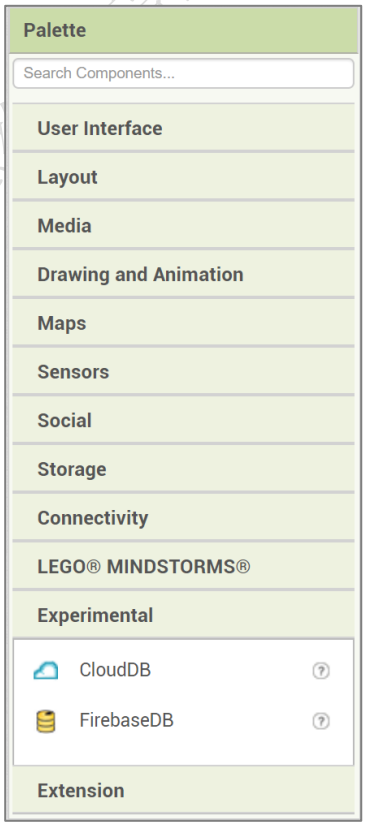
教學目標

1. 重點：指導學生使用 CloudDB 來同步數據。
2. 協助學生把新元素加入程式中，從而建立運算思維實踐中的反覆構思及漸進編程。
3. 鼓勵學生以協作方式創建一個聯線遊戲。
4. 向學生展示如何創建和下載 apk 檔案來測試多個裝置。

課堂大綱

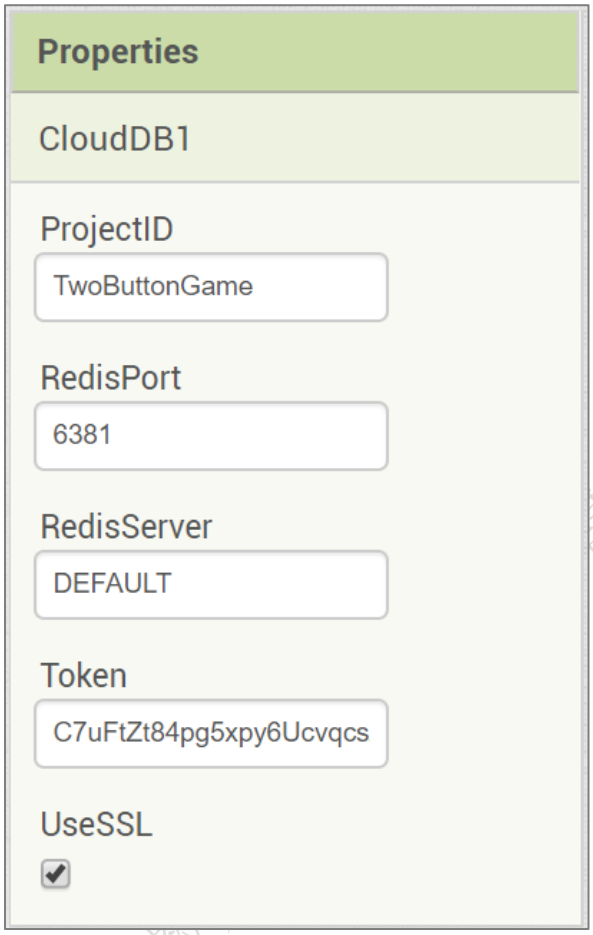
教學資源：有關 CloudDB

CloudDB 是在 MIT App Inventor 的測試性 (Experimental) 欄目中。



此教材僅作賽馬會運算思維計劃學校之用，請勿洩露予第三者。

元件屬性應是這樣：



在基本、一般的程式裏，該視窗沒有任何東西需要改變。當加入元件後，**Token** 屬性就會自動填上一個獨一無二的識別號。

CloudDB 雖然能夠讓程式分享數據，但分享只限於同一個程式。如果不同的學生創建自己的程式，即使使用相同的程式碼和名稱，程式仍然不能分享數據。數據只能在同一個程式內分享。因此，學生組別必須一起創建一個程式以作測試。

CloudDB 與微型資料庫相似，它們均會儲存數據，前者會把數據儲存在雲端讓多位使用者使用；後者則把數據私下儲存在裝置上。兩者均有執行 StoreValue。但是，微型資料庫的 GetValue 是即時的，CloudDB 卻不是。CloudDB 的 GetValue 需要從雲端取得數據，數值會返回 GotValue 事件。同時，每當任何人改變數據時，就會觸發 DataChanged 事件。

此教材僅作香港電腦運算思維教育之用，請勿洩露予第三者。

以下的表格列出了變數、微型資料庫和 CloudDB 的不同之處。這個表格可以用作向學生展示不同之用。

	變數	微型資料庫	**CloudDB**
儲存一個新的數值	Initialize global x set global x to	TinyDB.StoreValue	CloudDB.StoreValue
取得數值	Get global x	TinyDB.GetValue 會即時傳送數值	CloudDB.GetValue 會透過 CloudDB.GotValue 事件取得數值
數據改變（不是現有的使用者所改變）	不可能	不可能	CloudDB.DataChanged 事件
數據儲存的地方	程式記憶體	裝置（電話或平板電腦）	在雲端伺服器中（不在裝置中）
數據的存取	當執行程式時可以存取。而當關閉程式後就會刪除。	只有裝置使用者才可以存取	任何執行同一個程式的人均可以存取

簡介 CloudDB（10 分鐘）

1. 讓學生回答課後活動的問題：「我可以怎樣把這個單人遊戲變為對戰遊戲？」，然後再問：「當 Player1 和 Player2 在不同的地方時，我們如何讓他們一同參與這個遊戲？」
2. 展示有 CloudDB 版本的雙按鈕遊戲程式(TwoButtonGame_completed.aia)，來簡介 CloudDB 如何在多部平板電腦上更新分數。
3. 簡介我們現在會使用一個與微型資料庫 (TinyDB) 相似的新元件：CloudDB，與微型資料庫不同的是它會把數據儲存在雲端，讓使用者可以在裝置間分享數據。簡介 MIT App Inventor 裏有三種方法讓我們儲存數據：變數 (variables)、微型資料庫和 CloudDB。簡介這三種方法的相同與不同之處。
4. 可按需要進行課堂活動來展示 CloudDB 如何運作。

此教材僅作為香港資訊維教育計劃暨校之用，請勿傳送予第三者。

課堂活動詳情

這個簡短的課堂活動扮演了一個像 Facebook Messenger 般的群組談話。

準備工作

- 一位學生：CloudDB
- 一位學生：「網絡」（訊息傳送）
- 五位學生：群組訊息使用者
- 一位學生：發送訊息者
- 一位學生：遲參與者
- Post-it 便利條

活動內容

1. 發送訊息者在群組聊天室裏發送了一條短訊（寫在 Post-it 便利條上），「網絡」把訊息傳遞到 CloudDB。在這個活動裏的所有訊息，學生均可自行創作來分享。
   這是呼叫 **StoreValue** 。

2. CloudDB 複製了這條訊息並傳送（透過「網絡」）至所有群組訊息使用者，使所有群組訊息使用者均取得新訊息的複本（每個人均得到一個寫有發送訊息者訊息的 Post-it 便利條）。
   這是一個 **DataChanged** 的事件。

3. 遲參與者進入群組，並想要回之前的對話，讓他可以跟進。「網絡」把他的要求交給 CloudDB。
   這是呼叫 **GetValue** 。

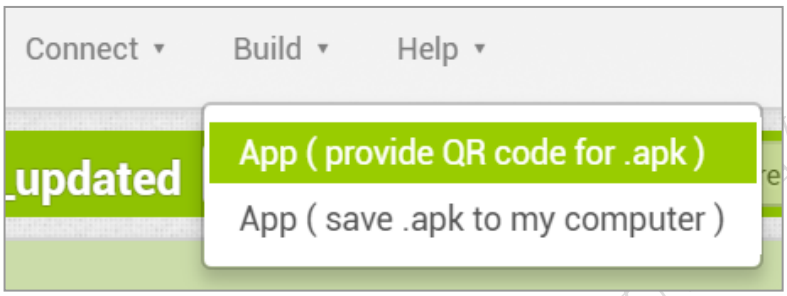
4. CloudDB 透過「網絡」傳回之前的對話給參與者。
   這是一個 **GotValue** 的事件。

5. 在群組訊息使用者之間來回傳送多個訊息，讓學生明白儲存和收到數據的過程。

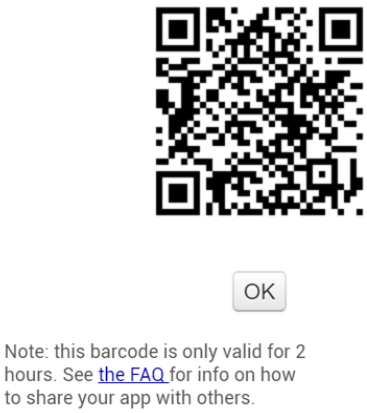
此教材僅作賽馬會運算思維教育計劃學校之用，請勿洩露予第三者。

加入 CloudDB（15 分鐘）

1. 讓學生根據《學習指引（第二教節）》，在雙按鈕遊戲中加入 CloudDB。
2. 學生組別應下載相同的 apk 檔到兩部平板電腦中並進行對戰，來測試他們的程式。
   (1) 學生不用連接到 MIT AI2 Companion，只需要前往打包 apk (Build) 選單，並選擇「打包 apk 並顯示二維條碼」。



   (2) 當出現 QR 碼時，每個學生均應掃描 QR 碼到他們的平板電腦上，並按照指示安裝 apk 檔。



   (3) 當安裝好程式後，每個學生均應開啟程式並與另一位學生進行對戰。一位學生扮演 Player 1，而另一位學生則扮演 Player 2。

此教材僅作賽馬計劃學校之用，勿洩露予第三者。

總結（10 分鐘）

1. 複習 CloudDB 和在雲端伺服器儲存並分享數據。
2. 複習本教節裏的運算思維概念。
3. 複習本單元裏的運算思維實踐。

課後活動

1. 完成未完成的程式碼。
2. 回答網上多項選擇題。
3. 完成學習態度調查。

此教材僅作賽馬會運算思維教育計劃學校之用，請勿洩露予第三者。