

科學講堂

逢星期三見報

以月亮太陽為引 公曆始於1582年

曆法演變 繫於「陰陽」

生命由時間組成，曆史不僅記錄事件，還記錄它們發生的時間點。古時農耕、插秧及收割有時；現代人約會、舉行跨國會議，亦需要準確的時間。而人類度量時間，主要有兩種工具，分別為日曆及時鐘。日曆上的日期是一個接一個 (distinct) 的正整數，而時鐘上的時分秒，則是連續不斷 (continuous) 的。

陰陽曆補陰曆缺憾

早於新石器時代已有記錄顯示人類以月亮周期來估算時間。古代的陰曆 (lunar calendars) 一年有12個月，而一個月約有29天，以表示月亮的周期。古代伊斯蘭月曆，就是一個純粹的陰曆。

若使用一年只有12個月的陰曆，而且不置閏 (即加插閏日或閏月) 的話，陰曆中的季節轉移會比實際上快，嚴重影響農業社會中插秧及收割時機。陰陽曆 (lunisolar calendars) 中，某些年中有13個月，以補足陰曆的缺憾。

使用陰陽曆的，包括古代中國及印度。中國的農曆，每個月的第一天為新月 (new moon)；而印度教的月曆，每個月始於滿月 (full moon) 或新月的後一天；希伯來曆則以弦月 (crescent) 後的第一天來當作一個月的第一天。

「消失的十天」修正儒略曆

凱撒大帝 (Julius Caesar) 於公元45年前改革，讓羅馬帝國改用陽曆 (solar calendar)。與陰曆觀測月相不同，陽曆以太陽的位置為本。陽曆中一年有12個月，每月日數不一，共365日。凱撒大帝提出的陽曆稱儒略曆 (Julian calendar)，月曆中的7月 (July)，就是紀念凱撒大帝的。可是儒略曆4年一閏，以致每年時間比實際時間長了11分鐘，而每128年，就會多了一天。儒略曆被使用了1,500多年後，歷史已經比實際多出10天。

到了1582年，教宗國瑞十三世頒行公曆 (Gregorian calendar)，4年一閏，百年不閏，400年一閏，以修正儒略曆。

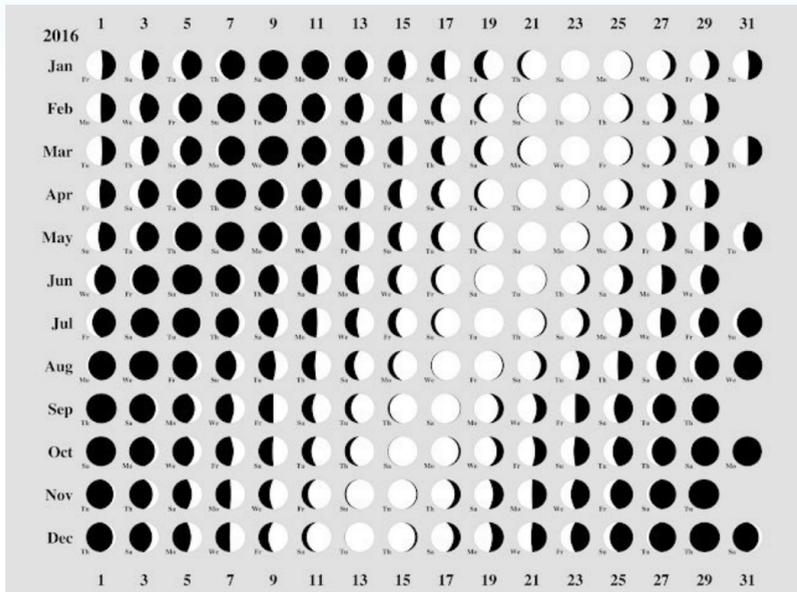
以1900年為例，1,900為4的倍數，可是1,900也是100的倍數，所以1900年的2月沒有29日；而公元2000年，因2,000為4、100及400的倍數，所以2000年的2月有29日。

國瑞十三世頒行1582年10月4日後的一天，不是10月5日，而是10月15日。直到今天，世上大部分地方，都是在使用公曆，中國在1912年開始採用公曆。



1582年國瑞十三世以拉丁文刊登的教宗訓諭。文中顯示該年10月4日的下一天，不是10月5日，而是10月15日。

網上圖片



今年的月相圖 (moon phase calendar)。

網上圖片

曆法是社會中的重要事項，結合了古時人類對天體的觀測，以及社會的需要，是科學及天文學對社會最直接的影響。下期我們將探討時間。 ■吳俊熙博士

奧數揭秘

逢星期三見報

循環小數化分數

科技帶給我們前所未有的方便，這個便利在計算上尤其顯著。我們可以在極短的時間內解決極繁瑣的運算，並且毫無保留地信任這些計算工具。那些在頃刻間得到的答案，有時會成為我們有用的資料及教材，帶給我們靈感，讓我們更容易學習觀察規律及分析。

憑着一絲絲的線索，即使是還未學習高中數學的學生，又或是早已經忘記掉這樣那樣數學原理的你，都可以善用這些科技去發現一些屬於自己的計算方法及捷徑。

有一天，一名高中學生在手上的計算機按下0.2222222222222222... (重複輸入了數十次的2，這方式表示它是一個循環小數，數學上的寫法是0.2)，然後按輸入鍵，並利用計算機的分數功能，試圖將小數化成分數，計算機顯示2/9。他接着按下0.7777777777...計算機給他的結果是7/9。

他歡天喜地心想，似乎這部可以帶進公開考試試場的科學計算機能夠將循環小數轉化成分數，以

後就不需要用等比數列的公式去做這事情了。他接着嘗試不同的輸入，並進行驗算，發現計算機給出的結果準確無誤。例如：

0.5 = 5/10, 0.6 = 6/10, 0.4 = 4/10

他接着輸入較複雜的情況，例如：

0.353535... = 0.35 = 35/100, 0.14 = 14/100, 0.63 = 63/100

在分母與循環部分之間似乎隱藏着某種規律，別忘記分數必須約簡，所以有時要擴分後才會得到這種規律。

0.6 = 2*3 / 3*3 = 6/9, 0.63 = 7*9 / 11*9 = 63/99

原來學生們手上的計算機可以這樣用的，那麼這名學生當然要善用這個功能。現在他輸入循環部分數位更長的循環小數。例如：

0.134134... = 0.134 = 134/1000

0.3658 = 3658/10000, 0.1351 = 1351/10000

若改變循環部分的位置及數位長度，結果會變成：

Table with 3 columns showing decimal to fraction conversions for various repeating decimals.

至此，透過觀察規律及反覆驗算，他已經找到循環小數化分數的捷徑了。相信大家亦跟這名高中學生一樣，已經發現了規律，對嗎？

把握4點 小學生也做到

綜合所得，循環小數化分數要留意下列4點：一、循環的部分出現在小數點後第幾個位，這會決定分母的末位有多少個連續的0；

- 二、循環的部分的數位長度，這會決定分母有多少個9；
三、利用以上兩點的觀察去計算分子；
四、最後分數必須約至最簡。
在發現規律後，現在連小學生也可以將循環小數化成分數了。
循環小數化分數的技巧與等比數列之和的公式的推導方法相同，做法在此不贅。

問題 以分數表示 315.145809。

答案 1. 先觀察循環部分發生在小數點後兩個位，所以分母的末位有兩個連續的0；
2. 然後觀察循環的部分，580958095809...，是每4個數字一個循環，所以分母寫上999900；
3. 最後計算分子，145809-14=145795；
4. 315.145809 = 315 145795/999900 = 315 29159/199980。

小結 在不同的時空下，我們能夠認識、接觸及運用的事物與工具皆不同，以資源及識見而論，現代人會比前人豐富，能夠啟發我們思考和探索的事物亦會比前人的多。以本文為例，前人由於沒有計算機在手，很難有這種體驗，但現在的學生卻能夠有這種機會去嘗試自行找出計算的方法，儘管這個方法表面上看似沒有足夠的數學知識支持，但在發現這個方法的過程中背後所涉及的觀察、驗算、歸類及分析，其實真正是學習數學要帶給大家的一些東西。 ■蔡欣瑜

科技暢想

逢星期三見報

智能感應實現「哈利波特魔法」

智能手機的普及令人類可以隨時隨地工作、娛樂，但科技的發展並沒有因為現況的沾沾自喜而放慢步伐。智能感應和手勢識別其實並不是一個創新概念。最早使用智能識別的一個應該是紅外線水龍頭，原意是幫助不少人因為種種原因忘記了關水龍頭，減少浪費食水的機會。

手勢識別助老人適應新工具

手勢識別是智能感應的其中一種，都需要感應器 (sensor) 持續地偵察環境變化，包括偵察手部運動，從而對這些變化作出進一步行動。例如智能手機的功能懸浮接聽，用戶只要在感應器上方移動手部即可接聽電話，並可自動開啟擴音電話的功能。

懸浮遊覽亦是相同的概念，用戶使用手部移動，感應器偵察到此移動會跳至下一頁/下一張圖片又或下一首音樂。又例如，當智能手機的前置鏡頭無法偵察用戶的面部，播放中的影片便會自動關閉，達至省電效果。

鍵盤輸入法在上世紀末不斷演化，輸入法的種類因不同國家的語言而迅速增長。無論輸入法是簡單還是複雜，都離不開一規則，首先你要學懂輸入法，對英語世界國家來說鍵盤輸入法並不困難；在華人的世界，使用鍵盤輸入中文字，對老年人來說卻是困難得多。在今時今日現代城市，不難發現仍有不少老年人不知電腦是何物，更談不上使用各種通訊工具的應用程式與人溝通。

不單單是鍵盤輸入法，機器是什麼？如何使用？首先你就要上一門課，學懂用和控制。我們會問：是科技杯葛了他們，還是他們杯葛了科技呢？

空中寫數字 讓機器學習我們

筆者最近研發一個名叫Writing in the air (空中寫數字) 的應用程式。應用程式會觸動智能電話的鏡頭，利用特定顏色例如藍色，實時 (real-time based) 追蹤手部物件，並找出物件的輪廓且計算物件的中心點 (centroid)。用戶只要在空中寫字，實時追蹤移動物件和收集其中心點。當用戶完成寫字，便會透過收集的中心點，進一步利用 OCR (optical character recognition) 識別數字。

這就是一個讓機器學習我們的一個好例子，雖然目前只能識別人手寫的数字，望日後可以做到識別英文和中文。智能家居、智能感應等大行其道，真正因為感應器變得更多樣化和準確。感應器偵察變化，這一些變化可以是環境的變化，也可以是溫度和濕度的變化。筆者最近還聽了一個更新奇的概念，感應器偵察馬的身體狀況，再根據溫度和環境的濕度，自動計算飼料的分量。

我們還可以大膽地展望，可能有一日，拍一拍手，咖啡杯的攪拌棒懂得自動攪拌；揮一揮手，煤氣爐會自動開動，自動洗碗。智能感應在上世紀初，不知是何物。今時今日，已不是新奇的事。哈利波特的魔法快將實現。

香港新興科技教育協會 姚敬婷

簡介：本會培育科普人才，提高各界對科技創意應用的認識，為香港青年人提供更多機會參與國際性及大中華地區的科技創意活動，詳情可瀏覽www.hknetea.org。



有問有答

隔星期三見報

「拆卸」「安裝」玩轉DNA

科學家利用「DNA連接酶」和「限制性核酸內切酶」將基因拆卸及安裝至載體。

人是怎樣把基因傳遞給子女的？答案很清楚，是通過精子細胞和卵細胞相互融合即受精作用，把基因傳遞給了下一代，這就是一種基因轉移現象。

除了精子細胞和卵細胞能通過受精作用轉移基因外，基因轉移還有其他途徑嗎？答案是肯定的，細菌病毒就能轉移基因。噬菌體是一種能「吃」大腸桿菌的病毒，它能將已經「吃掉」的有鞭毛大腸桿菌中的基因轉移到新的宿主中，使原本沒有鞭毛的新宿主大腸桿菌長出鞭毛。

「重組病毒」惹質疑被迫放棄

基因轉移是一種極具吸引力的自然現象，能不能借人之手操縱基因呢？很多科學家雖早已進行探索，試圖從多個方面積極尋找轉移基因的條件，卻都以失敗而告終。直到1967年和1968年，科學家發現了「DNA連接酶」和「限制性核酸內切酶」，人為轉移基因才曙光初露。這兩種酶是能夠用來「拆卸」和「安裝」DNA的工具酶。

DNA連接酶就是能把DNA的片斷相互連接起來的蛋白質，而限制性核酸內切酶是一種能在DNA分子內部的一定區段把DNA切割開來的蛋白質。

科學家們迫不及待地開始對DNA「動手術」。其中最早公佈結果的是美國斯坦福大學的伯格，他在1972年就依靠這兩種酶把兩種病毒「重新組裝」成了一種「重組病毒」，名叫SV40；另一種是「吃」大腸桿菌的病毒，名為λ噬菌體。當他把「重組病毒」的結果公之於世後，立即遭到質疑。科學家們擔心，這種重組病毒一旦進入人的腸道，是否會引起人生腫瘤？伯格在質疑聲中無言以對，只能放棄。

「基因工程」始於大腸桿菌

不過，伯格的校友科恩卻在質疑聲中開始了自己的試驗。他的試驗材料是兩種大腸桿菌的質粒。一種名為R6-5，另一種名為PSC101，在R6-5上有一個卡那霉素的抗性基因，而在PSC101上存在着四環素的抗性基因。

科恩用限制性核酸內切酶從R6-5上切下抗性基因，利用DNA連接酶將它「重新組裝」在PSC101質粒上。當科恩得到的重組質粒進入大腸桿菌後，由於重組質粒擁有兩種抗生素的抗性基因，因此大腸桿菌在加有卡那霉素和四環素的培養基上照樣能順利地生長和傳代。

這個實驗的成功大大鼓舞了科恩，他立即與美國的另一位科學家博耶聯手，用限制性核酸內切酶從非洲爪蟾的基因組中切下了rRNA (核糖體RNA) 基因，同時用這種酶在細菌質粒上切了一個切口，然後用DNA連接酶使rRNA基因與細菌質粒組裝在一起，在生物體外得到了「重組質粒」。當他們把重組質粒與大腸桿菌放在一起培養時，重組質粒居然進入了大腸桿菌，大腸桿菌也因得到重組質粒而能產生非洲爪蟾的rRNA了。

這是按照科恩與博耶事先設計的目的，人為地把動物的基因轉送到細菌中而取得成功的嘗試，自此為生命科學開啟了一個新的領域——「基因工程」。

《十萬個為甚麼 (新視野版) 生命II》

資料提供：香港教育圖書公司

香港教育圖書公司

