

4 月 21 日課後筆記分享

- 大氣一劉同學補充了 Atanasoff-Berry Computer (ABC)

2026.04.21 計算機文明、

- 語言內建基本計算
 - ↳ 抽象化
 - ↳ 第一代計算工具：文字、對位記數
 - ↳ 羅馬數字 only 記數，不對應語言、
- 計算工具
 - ↳ 算盤 & 算盤 NOT 計算機
 - ↳ 阿拉伯數字 → 筆算的算法。 → 動力是人腦。
- 圓周率
 - ↳ 割圓術 (開根號)。
 - ↳ 工具帶動發展 → 航海帶動力具。
- 第二化工具之始
 - ↳ 不需要動力、是計算機了 (加法器)。
 - ↳ 用加減作乘除，搭配查表
- 微積分
 - ↳ Calculus
 - ↳ 簡單而大量重複的計算方法

• 可變程式的機械計算機

↳ Babbage.

↳ 分析機

• 科學計算

↳ 支持第三代計算工具的教學。

• ↳ ① 哈佛 Mark I (1942) → 十進位。

↳ 圖靈的 Bombe (1941).

• 可信者存程式的電子計算機

↳ ENIAC (1947)

↳ U.S. 現代電子計算機 } ENIAC = 十進位
} 現代 = 二進位。
↳ 用接線決定程式。

• * 憑諾以曼 = 拒絕程式語言。

• 1952 after =

↳ 電晶體取代真空管。

↳ 高階程式語言誕生。

✧ 探索 & 發展 - ABC 電腦 ✧

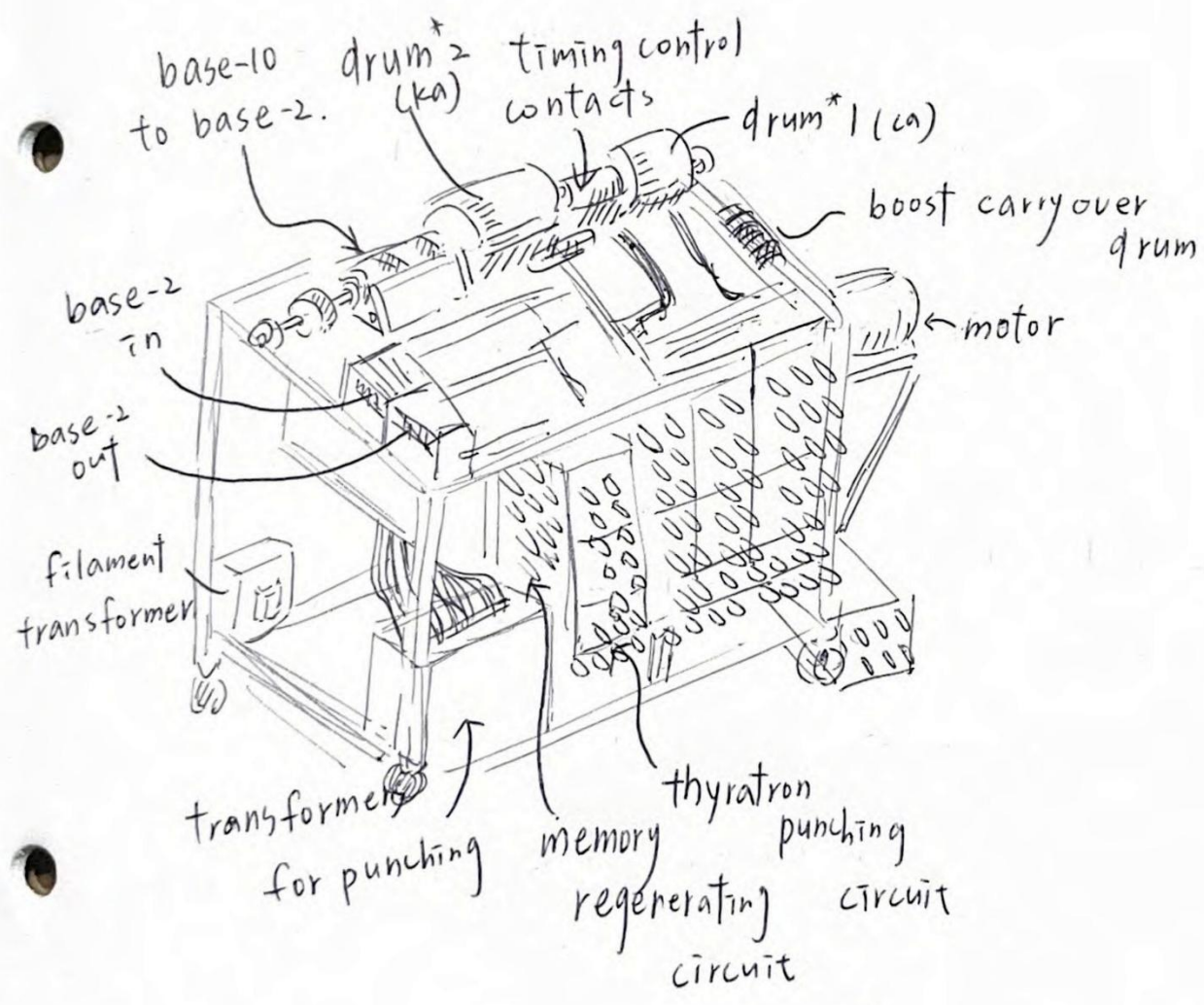
ABC 電腦: The Atanasoff-Berry Computer.

其取名紀念開發者阿塔納索夫 & 貝瑞。

ABC 電腦被認證為世界第一台電腦，嚴格說起來是第一台通用型電子計算機。

1939年，他和哈佛馬克-1號同一時代，不過拿到的資源少得可憐，而他依舊不用真空管而是用更昂貴的真空管，為節省經費他的記憶單元是用電容器，僅運算單元用了真空管。直到他的運算結果證明構想可行，才再拿到多一些的經費，並且1941年打造完這部計算機。而有些人認為它並不完全是電子式，因為滾筒轉動是機械式的。但這個說法並不成立，因現代電腦硬碟讀取頭也是機械式的。而兩人在二戰被徵召，失去了持續改進這部機器的機會，直至ENIAC問世，阿塔納索夫才注意到ENIAC與ABC的相似性，ABC也才開始被注意到，然而ABC

與 ENIAC 仍有者明顯差異 = ENIAC 用傳統
 + 進位、ABC 則是二進位邏輯，然而比起 ABC
 只能解線性方程，ENIAC 的通用性強多了。



Atanasoff - Berry Computer
 示意圖

- 地科一張同學調查了 Pascal Adder 的操作方式，以及 Kepler 的工作

4/21 (三) 數、計算與文明 (▲ 是筆記, → 是心得)

▲ "數" 的觀念存在於所有語言裡

▲ 不用文字進行計算 → 計算工具、方法

 { 對位記數: 阿拉伯數字

 { 算盤 (≠ 計算機)

 { 算籌

▲ 文字紀錄計算結果

▲ pascal adder (第一個計算機) (加法器)

[用加減作乘除: log 對數查表]

▲ 微分和積分誕生之前: 對無窮級數的想像
[圓周率的規則]

$$\triangle \ln x = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \frac{x^5}{5} - \dots \quad (x > 1)$$

▲ 工具與方法相依影響

▲ Toyota: 紡織機 (現在還在生產)

▲ 甲卡織機創造花紋的打孔卡片:

(1805) 卡片控制機器 (programming)

▲ 最初動力 — 水車

▲ 分析機

[store, mill, drive]

▲ Ada Byron (1815-52):

程式設計的核心技術在「重複」

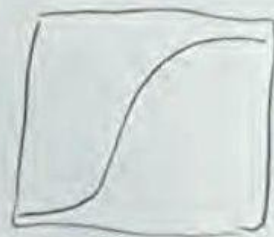
▲ 可變程式電機型計算機 (十進制)

▲ 用真空管取代繼電器 (難)

● 現代計算機: 電子型可儲程式

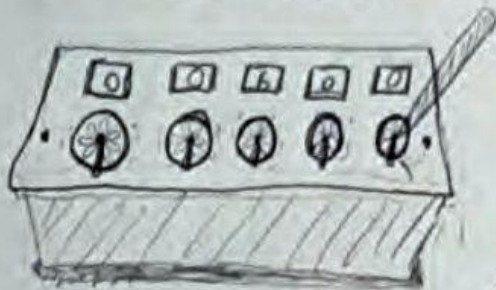
{ 英: EDSAC

美: EDVAC



指數成長?

→ 很好奇 pascal adder 具體怎麼運作的, 所以課後去看了影片。



⊙: 金屬撥盤

每個撥盤對應上面 □ 的一個位數

⊙: 撥盤周圍刻有 0~9 數字

↖: 撥筆 (Stylus)

插入到對應撥盤上的孔中, 順時鐘轉動, 改變位數。



從 9 轉到 0 時, 十位數自動加 1

→課上有提到“在微分和積分誕生之前，就有對無窮級數的探討與想像”，並連結到工具與方法相依。我有想到一個我之前感到很神奇的一克卜勒行星運動定律，克卜勒在17世紀初推導出行星運動定律時，是處於一個「物理學尚未成形」且「微積分尚未誕生」的年代，甚至當時也還沒有天文望遠鏡，到底怎麼找，出這個定律的？

之後因緣際會，次算法推薦了我一篇ptt上的文章（標題：以前讀過覺得最神奇的事，作者：OrcaKW），就有提及這件事，其中克卜勒的老師第谷有巨大的付出，他僅靠肉眼著每天記錄行星位置，透過不斷重覆觀測，留下大量的行星觀測資料，克卜勒也居然能從中發現火星軌道僅8弧分偏離，才從傳統的圓周運動轉向「橢圓」。另外，當時沒有電腦，只能靠筆紙，面對巨大的數據運算，克卜勒利用了對數，也是對數最早的推廣者之一。而在沒有微積分的狀況下，他把圓面積看作無數個極薄的三角形組成（也是 dA 的雛形），將行星軌道掃過的區域切成無數個微小的扇形進行累加。