

コンピュータシステムB -ソフトウェアを中心に -

---

#2 最初のコンピュータからノイマン型まで

Yutaka Yasuda

# コンピュータというものへの理解

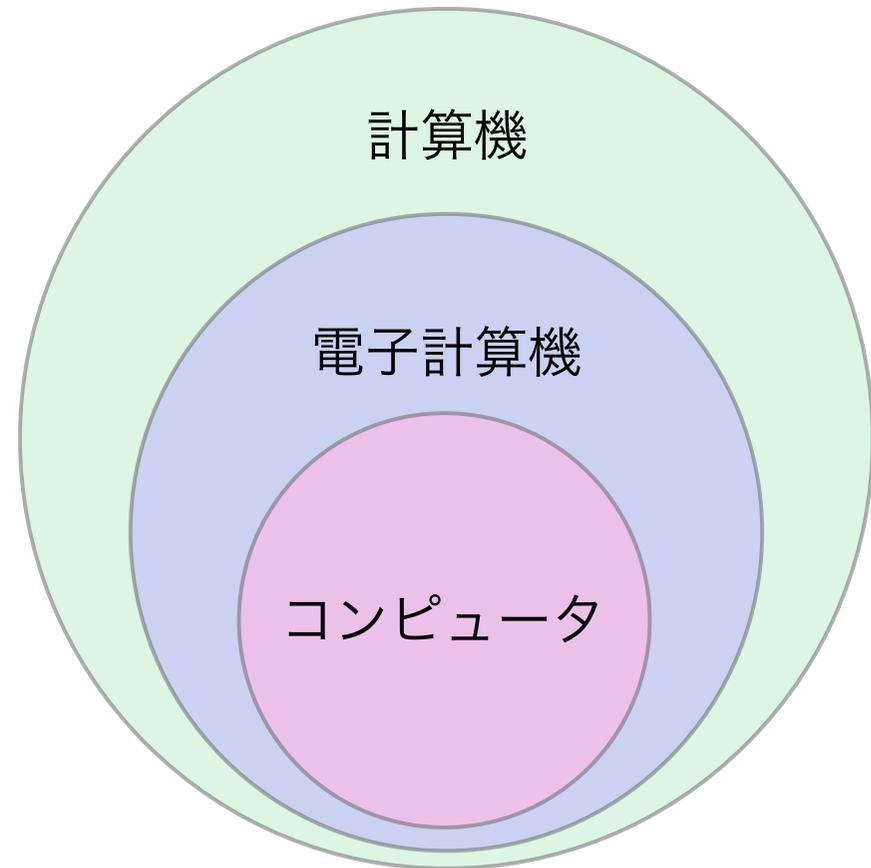
---

- 日常的になった情報通信技術  
IT (Information Technology)  
ICT (Information and Communication Technology)
- 「コンピュータ」がやっている「らしい」
- 基本的な部分をよく理解して応用する
- その理解は長持ちする

# 「コンピュータ」の定義

---

- 計算機 = 人間の思考によらず（機械などで）計算を行うもの
- 電子計算機 = 電子技術を利用した計算機
- コンピュータ = 自動処理が可能な計算機（電子式が多い）



# 発展史

---

- 自動計算の需要

バベッジの階差機関

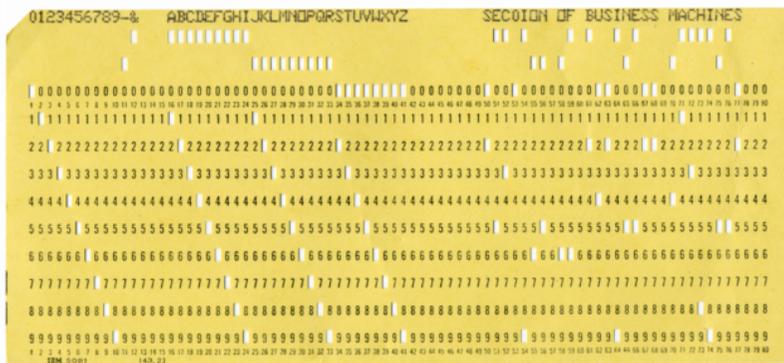
- 大量データ処理の需要

パンチカード

ホレリスの国勢調査 (1890年の処理を2年半で処理)

# カードによる機械データ処理

- 統計（カウント）処理
- ソート
- アルゴリズム



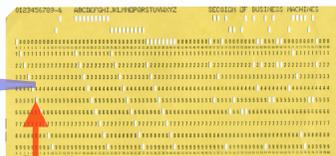
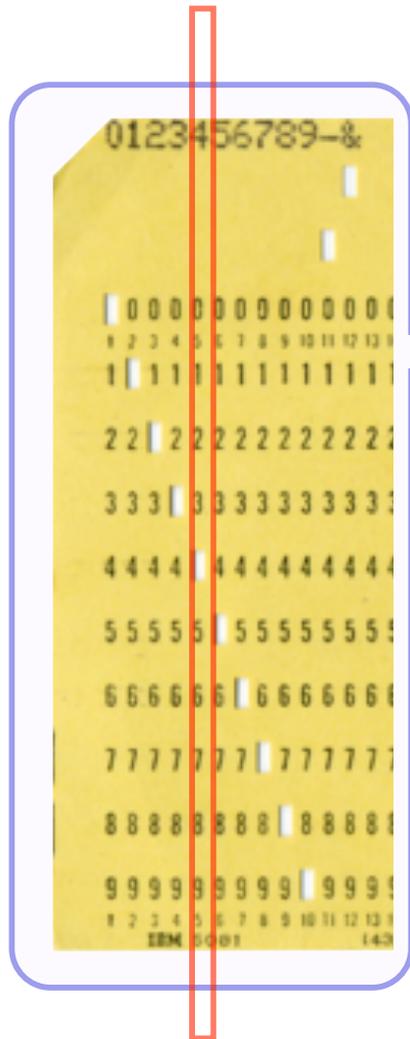
80x13 IBM 5081 card



鐘淵実業 分類機 年代不明  
神戸大学経済経営研究所 経営機械化展示室  
<http://www.rieb.kobe-u.ac.jp/riebcomp/history/gallery.html>

# 分類器（分類棚）によるカードのソート

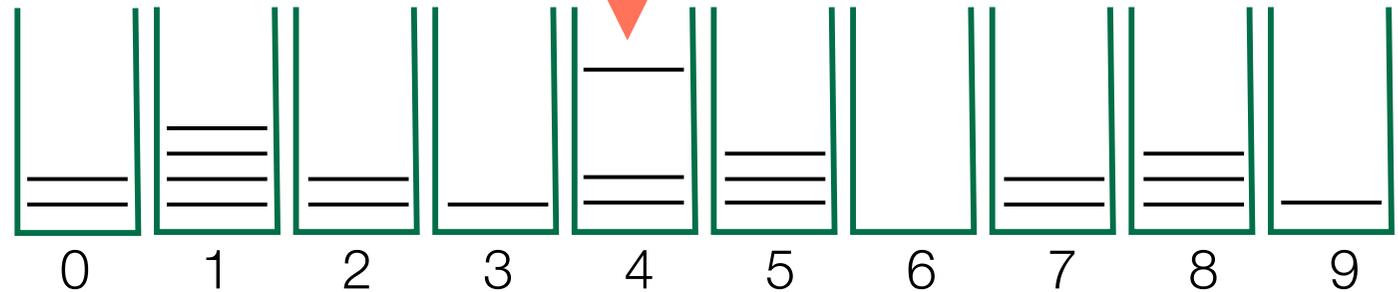
特定の桁位置の数値によって棚に仕分けて入れる

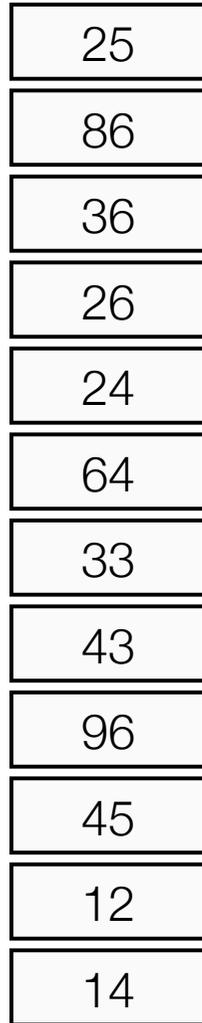


4だ！

**命題：**

この機械を用いて、  
3桁で通し番号がパン  
チされたカードを順  
に並べ直せ

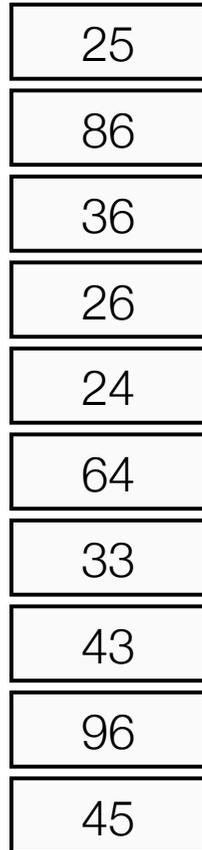




順不同のカードを積み重ねて分類器に掛ける

下一桁目だけを対象に分類



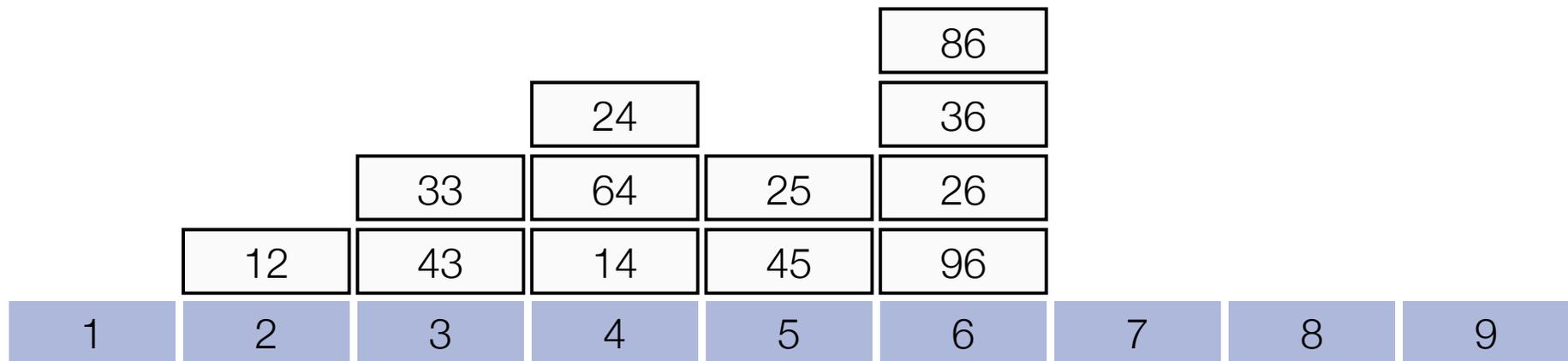


順不同のカードを積み重ねて分類器に掛ける

下一桁目だけを対象に分類



次に左のものを下にして積み上げる



次に左のものを下敷きに積み上げる

86
36
26
96
25
45
24
64
14
33
43
12

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

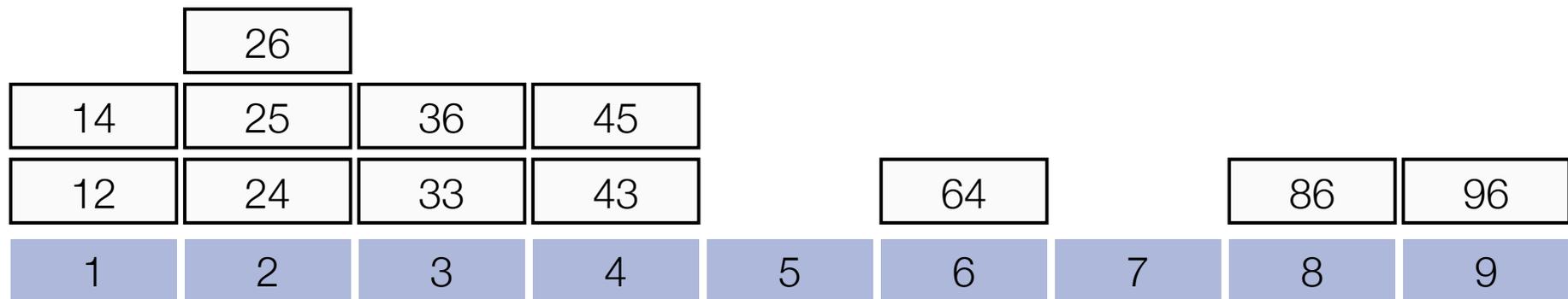
86
36
26
96
25
45
24
64
14
33
43
12

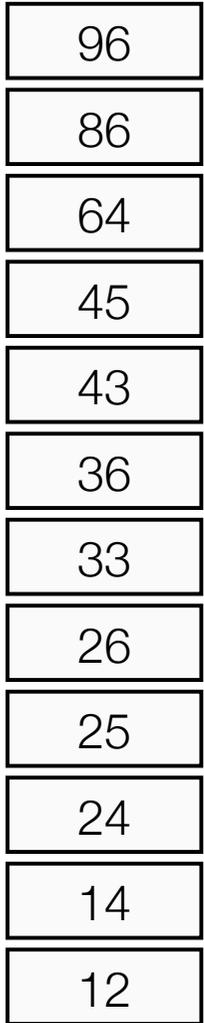
二桁目だけを対象に分類

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

この時点でほぼ順に並んでいることに注意

再び左のものを下にして積み上げる

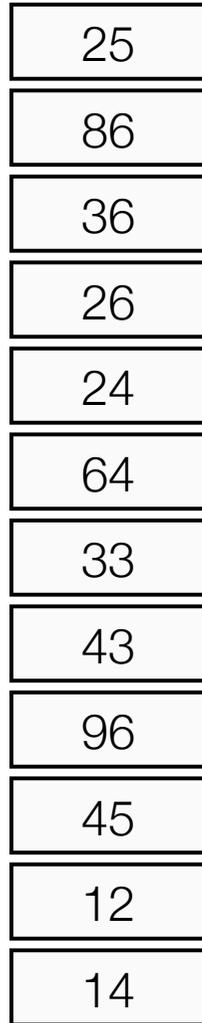




並んだ！



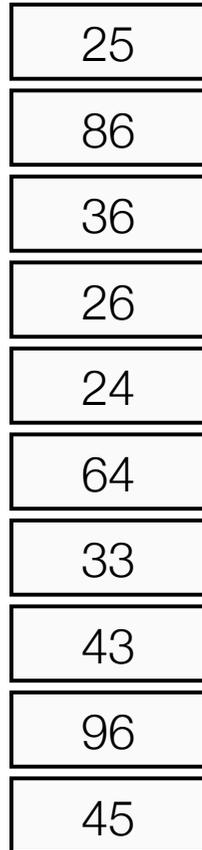
もう一度



順不同のカードを積み重ねて分類器に掛ける

下一桁目だけを対象に分類





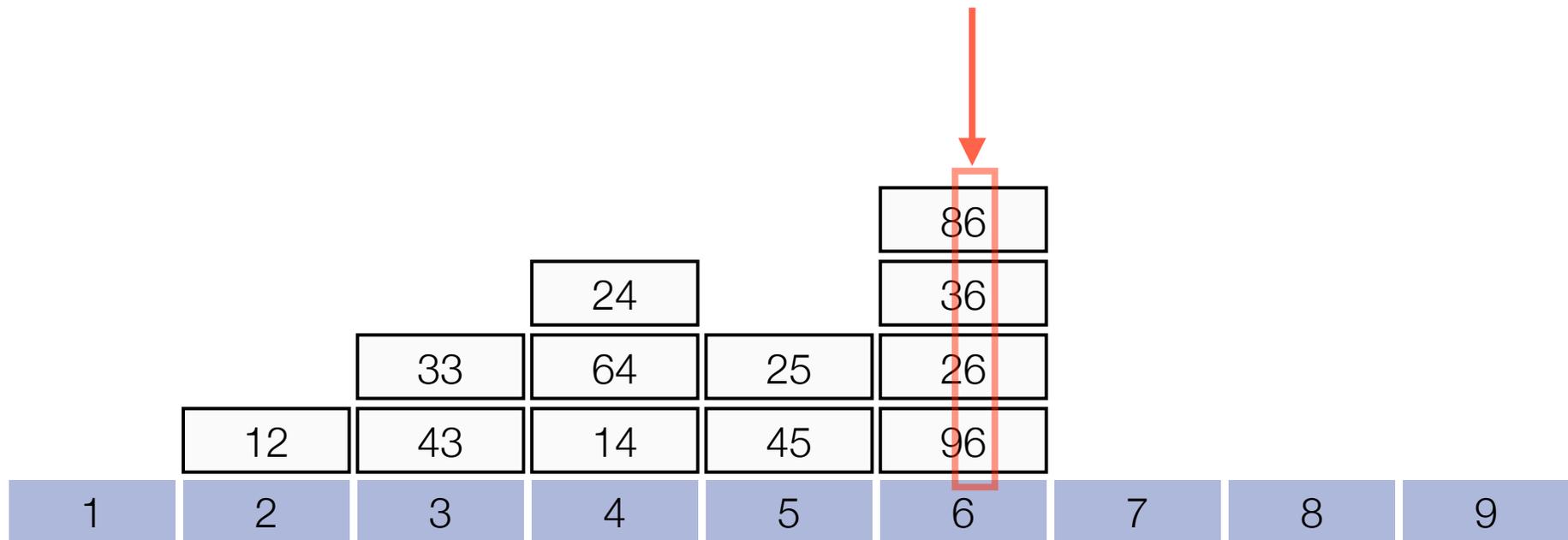
順不同のカードを積み重ねて分類器に掛ける

下一桁目だけを対象に分類

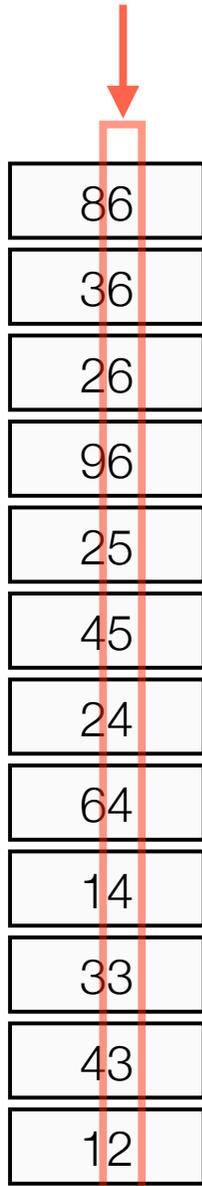


次に左のものを下にして積み上げる

確かに下一桁めが揃っている

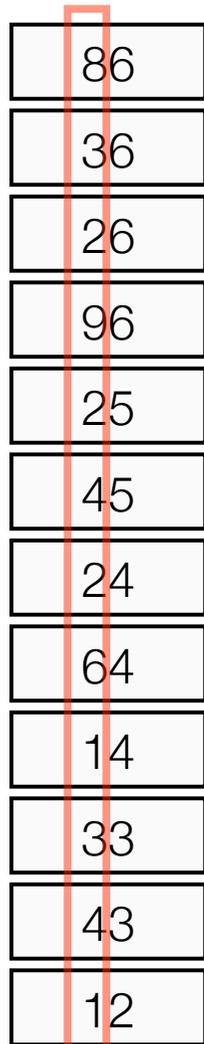


下一桁めが並んだ



次に左のものを下敷きに積み上げる





二桁目だけを対象に分類

が、上の桁はバラバラ



86

36

96

45

64

14

33

43

12

26

25

24



しかし20番台に注目すると、その中での  
上下関係は正しい  
(既に行目については並べられている)

1

2

3

4

5

6

7

8

9

86

36

26

96

25

45

24

64

14

33

43

12



30番台も上下関係は正しい

1

2

3

4

5

6

7

8

9

86

36

26

96

25

45

24

64

14

33

43

12



40番台も

1

2

3

4

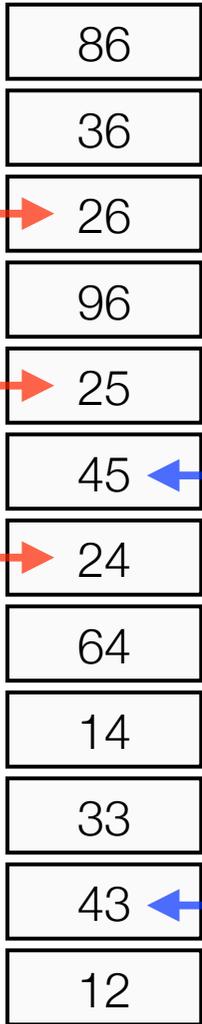
5

6

7

8

9



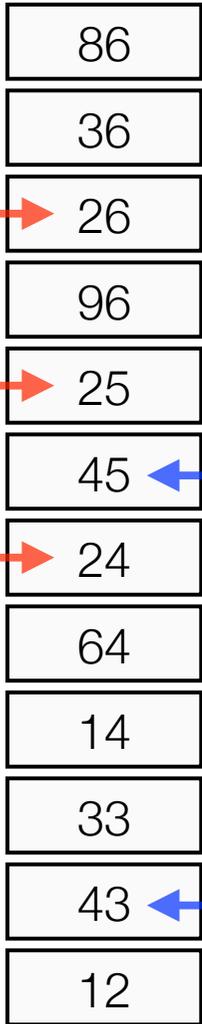
20番台



二桁目だけを対象に分類

40番台





20番台



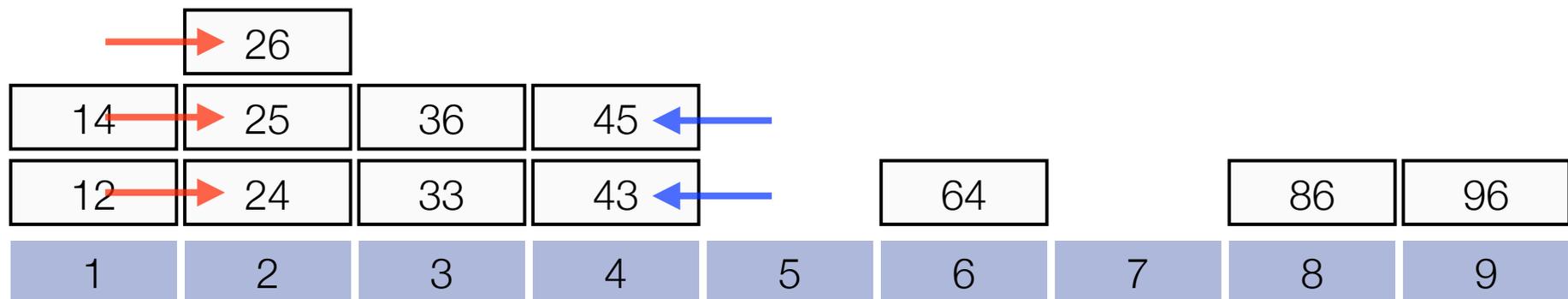
二桁目だけを対象に分類

40番台



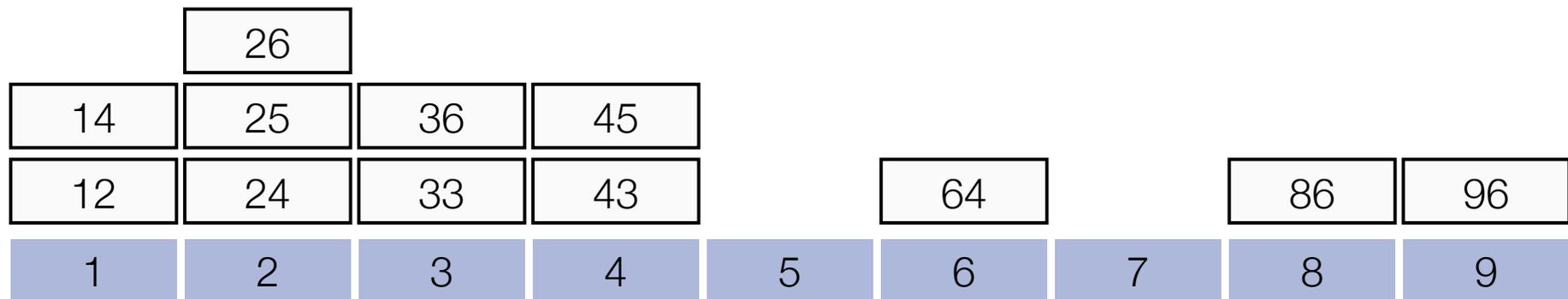
この時点でほぼ順に並んでいることに注意

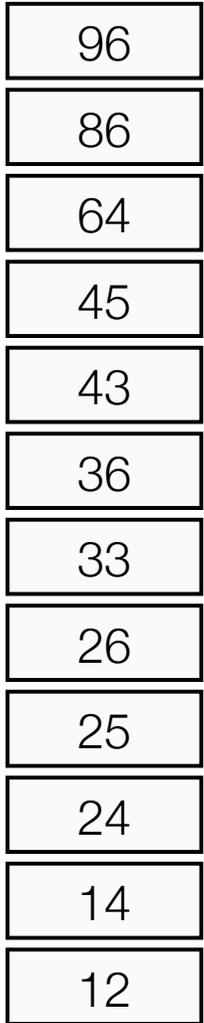
再び左のものを下にして積み上げる



この時点でほぼ順に並んでいることに注意

再び左のものを下にして積み上げる





並んだ！



# ENIAC

---

- 1946, モークリーとエッカート
- 真空管
- 自動制御（自動計算のための手順指示）をスイッチボードで実現
- 手順を入れ替えて異なる用途に利用できるようになった
- 汎用という概念（vs 専用）

# ソフトウェアとは何か

---

- ENIAC : 自動計算を計算処理とその自動化に二分
- 今日のハードウェアとソフトウェアの分化へと直結
  - ハードウェアは基本機能を実現するもの（機械）
  - ソフトウェアはハードウェアを制御するもの（データ）
- コンピュータがハードウェアとソフトウェアの存在と違いを際だたせたと言える

# プログラム内蔵 (Stored Program) 方式

---

- プログラム = 処理手順

ハードウェアに対する制御情報の列

手順なのでデータとして表現可能

データとしてメモリに格納して利用

- ノイマン型とも

現在に続く典型的コンピュータの原型にして本質

# ノイマン型コンピュータの構成

## 入出力装置

外部とのデータ交換を行う。

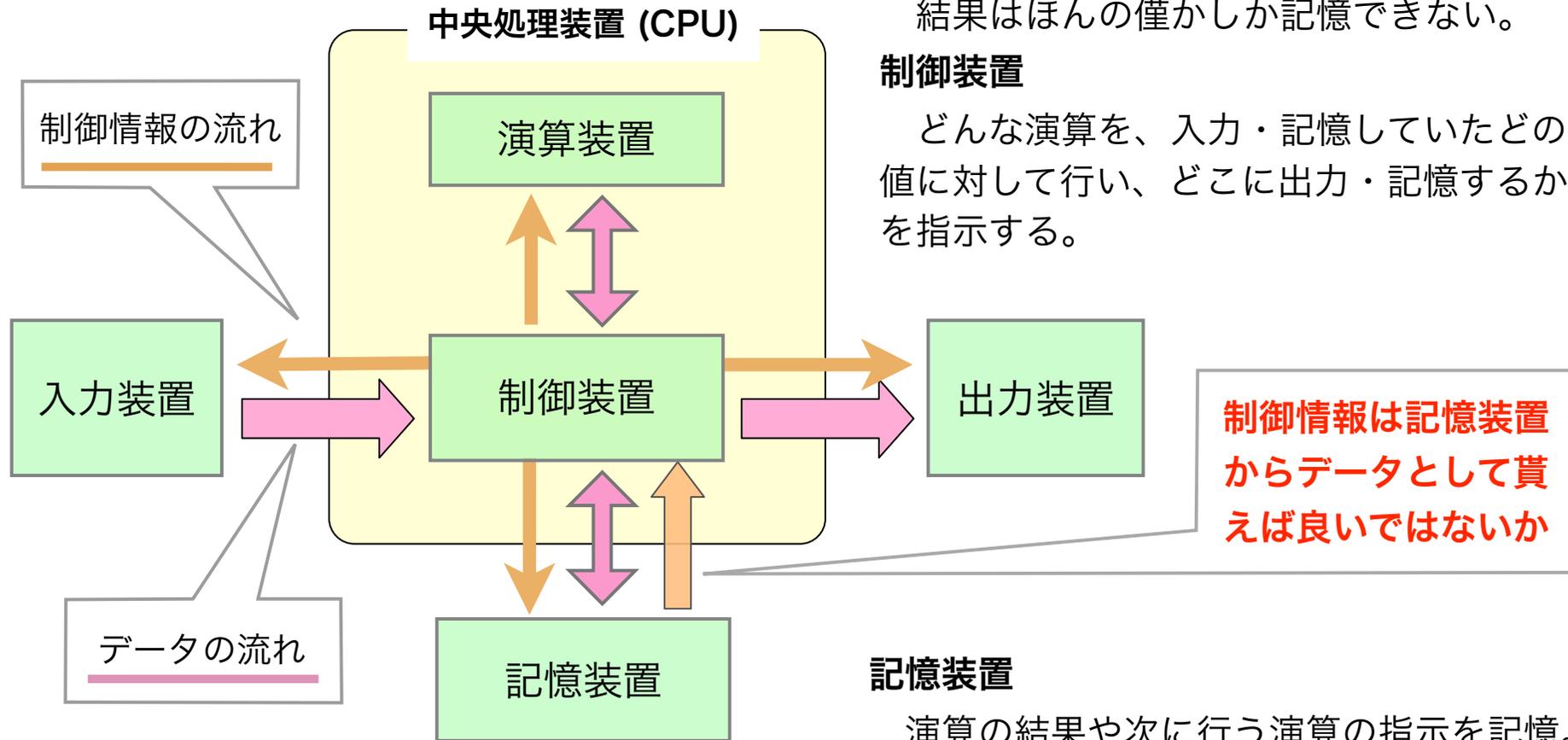
## 演算装置

1+1などの単純な演算を行う。

結果はほんの僅かしか記憶できない。

## 制御装置

どんな演算を、入力・記憶していたどの値に対して行い、どこに出力・記憶するかを指示する。



## 記憶装置

演算の結果や次に行う演算の指示を記憶。

# プログラム内蔵方式

---

- プログラム内蔵方式

記憶装置にデータとプログラムを再利用可能な形（書き換え可能な形）で保持する

これによって逐次処理を制御し、単純な形に分解された処理を重ねて複雑な処理を実現

- 機能分化

プログラム内蔵方式によって、

ハードウェアは単純な処理を高速に

ソフトウェアは複雑な処理を単純な手順の列に分解