

# Kalkulator mechaniczny Curta

**Paweł Borycki**

Wydział Matematyki, Informatyki i Mechaniki  
Uniwersytet Warszawski

22 stycznia 2015

# Plan prezentacji

## 1. Historia kalkulatora Curta

- Curt Herzstark
- Projekt i produkcja kalkulatora

## 2. Konstrukcja kalkulatora

- Interfejs użytkownika
- Uzupełnieniowy bęben schodkowy
  - **Dopełnienia do 9**

## 3. Obliczenia na kalkulatorze

- Programowanie operacji
- Przykładowe obliczenia
  - **Dzielenie z resztą**
  - **Dzielenie dziesiętne**

# Curt Herzstark



**Curt Herzstark**

- Curt Herzstark (1902 – 1988)
  - Urodzony w Wiedniu
  - Rodzina austriacko-żydowska
    - Rechenmaschinenwerk AUSTRIA Herzstark & Co.
    - Założona w 1905
    - Zatrudnienie od 1916
    - 1937 – prototyp czterofunkcyjnego kalkulatora Curta
    - Zmiana profilu produkcji w 1938
  - Patent schodkowego bębna
    - Niemcy – 1938
    - Podobieństwa do koła Leibniza
    - Dodawana liczba niezapominana
  - KL Buchenwald (1943 – 1945)
    - Praca w fabryce obozowej
    - Nowy projekt Curta
    - “Prezent dla Hitlera”

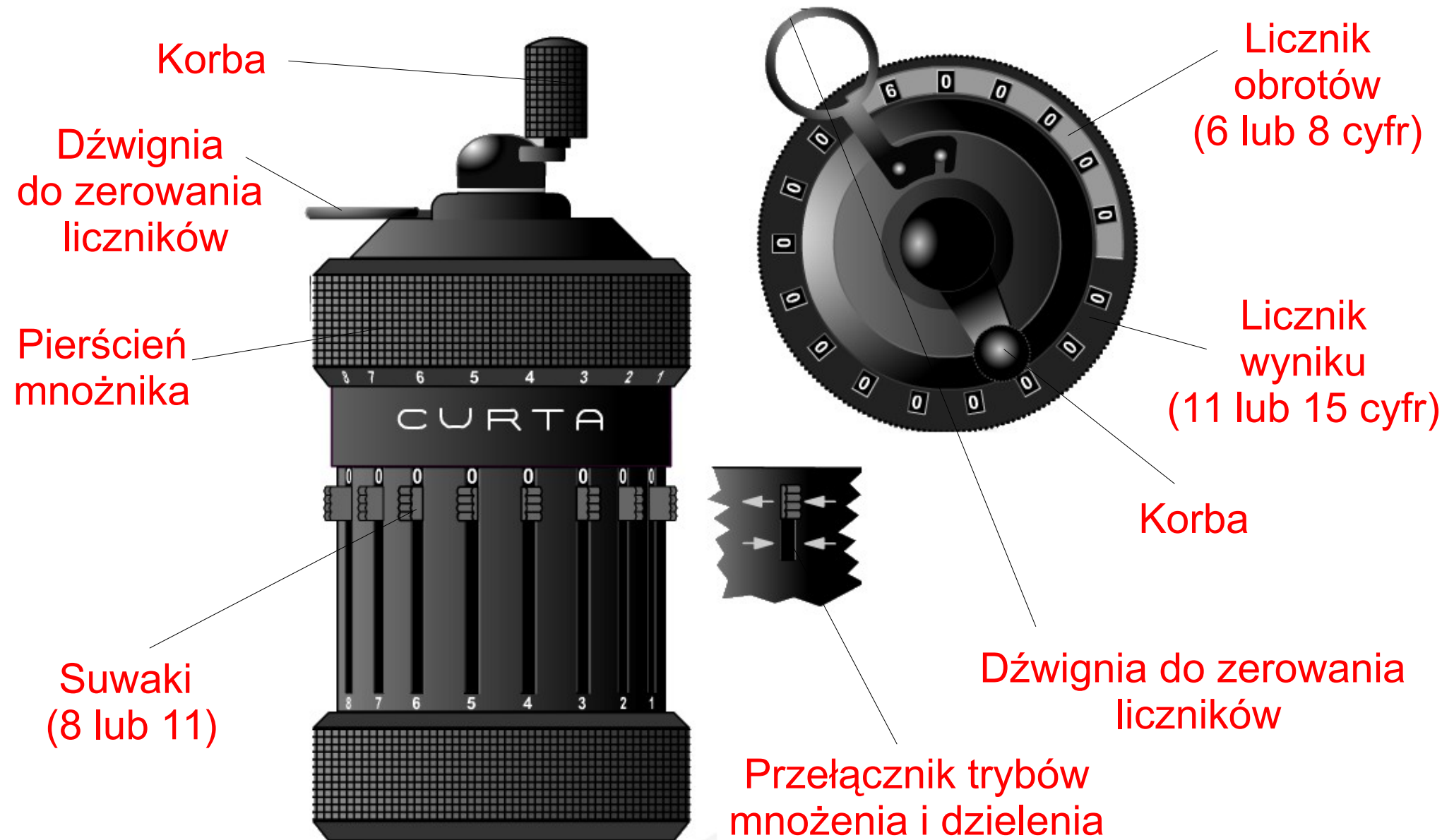
# Curt Herzstark

- Działalność powojenna
  - Dyrektor Rheinmetall (1945)
    - **Trzy prototypy Curta**
    - **Strefa radziecka**
    - **Wyjazd do Wiednia**
  - Zaproszenie od Franciszka Józefa II do Liechtensteinu
  - Contina AG (1946 – 1966)
    - **Dyrektor techniczny**
    - **Model I (1947)**
    - **Model II (1954)**
    - **1951 – konflikt z udziałowcami**
    - **Zachowanie patentu**
    - **1966 – przejęcie przez Hilti**
    - **1972 – zakończenie produkcji Curta**
- 30 patentów w 14 krajach



**Prototypy Curta  
(1945, 1945, 1937)**

# Interfejs użytkownika



# Budowa kalkulatora Curta



**Uzupełnieniowy  
bęben schodkowy**

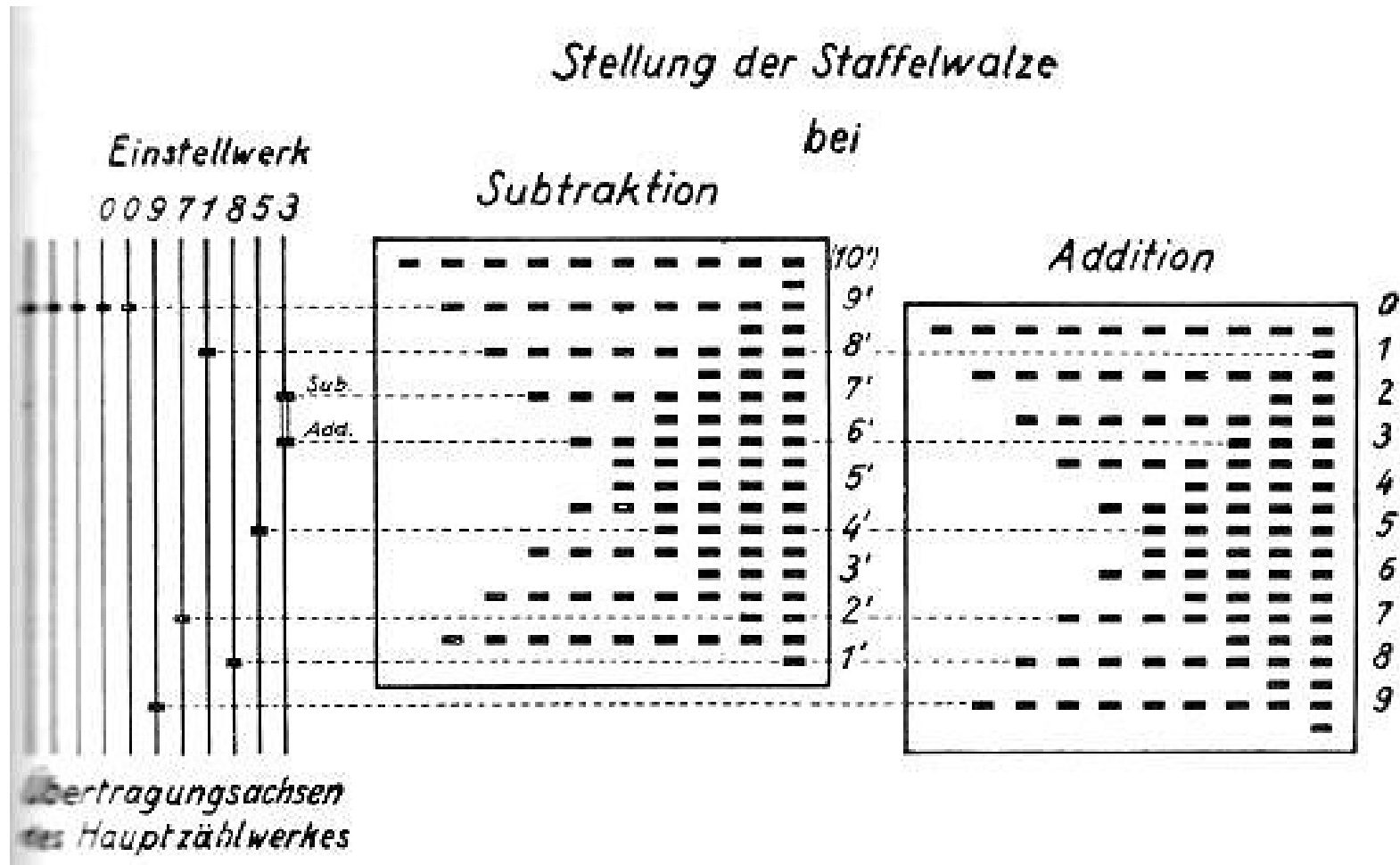
- Uzupełnieniowy bęben schodkowy
  - Podobieństwo do koła Leibniza
  - Dotychczasowe urządzenia
    - **Koło Leibniza lub pin-wheel**
  - Dopełnienia do 9
    - **Paskalina**
  - Operacja arytmetyczne
    - **Naprzemienne ząbkowanie odpowiadające liczbie i jej dopełnieniu do 9**
    - **Zastąpienie odejmowania dodawaniem dopełnienia**
  - **Patent w 1938 roku**

# Dopełnienia do 9

- Przykład odejmowania ( $219\ 875 - 5\ 789 = \dots$ )
  - Curta I (11 cyfr wyniku)

Liczba	Wartość
a	00 000 219 875
b	00 000 005 789
comp(b)	99 999 994 210
a+comp(b)	100 000 214 085
$(a+\text{comp}(b))\%10^{11}+1$	00 000 214 086
a - b	00 000 214 086

# Budowa kalkulatora Curta



**Realizacja dodawania i odejmowania  
na uzupełnieniowym bębnie schodkowym**



# Budowa kalkulatora Curta



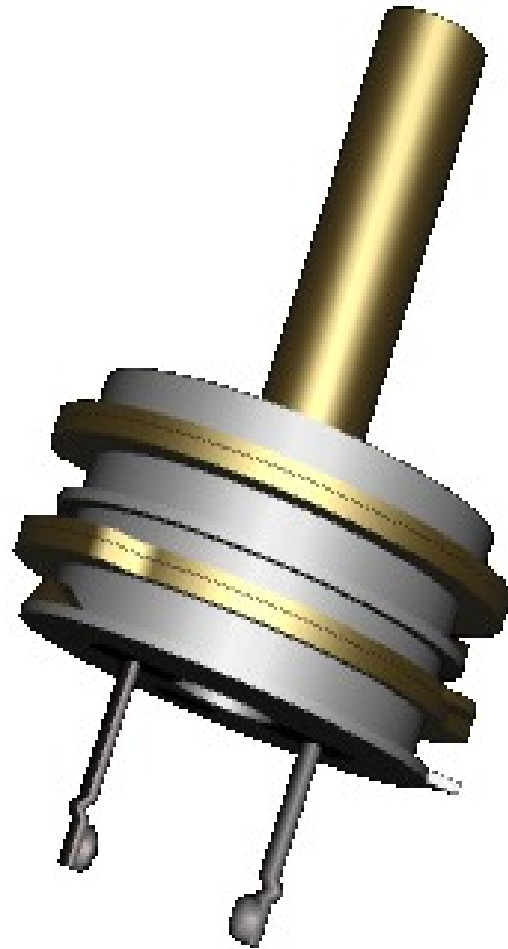
- Specjalna konstrukcja dla cyfry najmniej znaczącej
- Aktualizacja liczników

**Przenoszenie cyfr z suwaków na bęben schodkowy**

# Budowa kalkulatora Curta

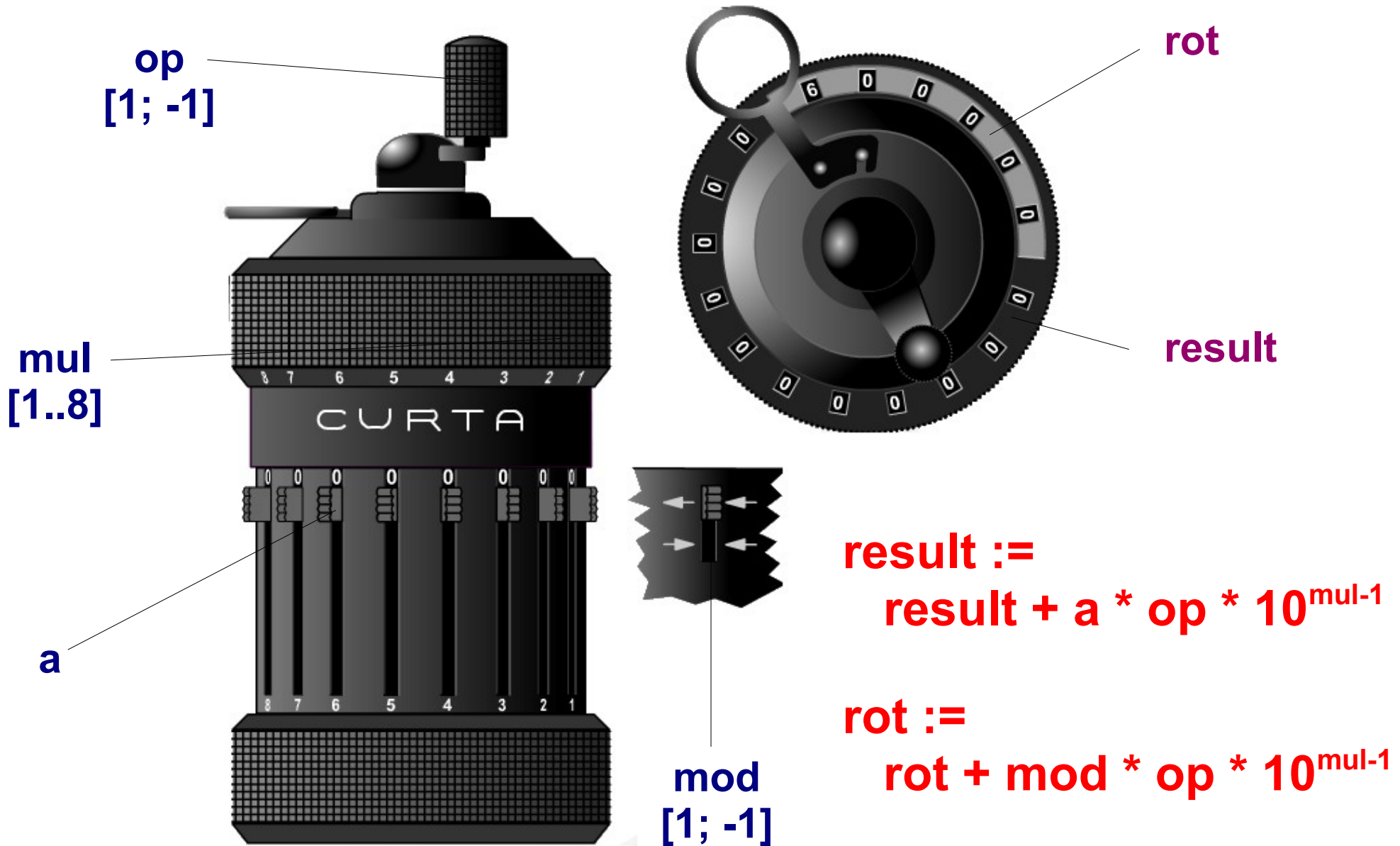


**Pierścień mnożnika**



- Obrót liczników względem bębna schodkowego
- Pozycje 1..6 odpowiadające mnożnikom 1..10<sup>5</sup>

# Operacje matematyczne



# Prowadzenie obliczeń

- Operacje matematyczne
  - Dodawanie
  - Odejmowanie
  - Mnożenie
  - Dzielenie
    - Reszta
    - Rozwinięcie dziesiętne
  - Potęgowanie
  - Pierwiastkowanie
  - Inne operacje

# Dzielenie z resztą

- $110 / 15 = \dots$ 
  - Dodaj 110
    - **Result = 110**      **Rot = 1**
  - Wyzeruj licznik obrotów
    - **Result = 110**      **Rot = 0**
  - Dopóki ( $\text{Result} > 15$ ) Odejmuj 15
    - **Result = 5**      **Rot = 7**
  
  - $110 / 15 = 7$
  - $110 \% 15 = 5$

# Dzielenie dziesiętne

- $1729 / 12 = \dots$ 
  - Dodaj  $12 \cdot 10^5$ 
    - **Result =  $12 \cdot 10^5$**       **Rot =  $10^5$**
  - Dopóki ( $\text{Result} < 1729 \cdot 10^3$ ) Dodawaj  $12 \cdot 10^5$ 
    - **Result =  $24 \cdot 10^5$**       **Rot =  $2 \cdot 10^5$**
  - Jeśli ( $\text{Result} > 1729 \cdot 10^3$ ) Odejmij  $12 \cdot 10^5$ 
    - **Result =  $12 \cdot 10^5$**       **Rot =  $10^5$**
  - Dopóki ( $\text{Result} < 1729 \cdot 10^3$ ) Dodawaj  $12 \cdot 10^4$ 
    - **Result =  $180 \cdot 10^4$**       **Rot =  $15 \cdot 10^4$**
  - Jeśli ( $\text{Result} > 1729 \cdot 10^3$ ) Odejmij  $12 \cdot 10^4$ 
    - **Result =  $168 \cdot 10^4$**       **Rot =  $14 \cdot 10^4$**
  - ...
    - **Result = 1728996**      **Rot = 144083**
  - $1729 / 12 = 144,083 + 0,0004/12 = 144,083(3)$
  - Ile razy 12 mieści się w  $1729 \cdot 10^3$ ?

# Kalkulator mechaniczny Curta

Dziękuję.