A futuristic city street at sunset with floating digital numbers and symbols. The scene is filled with tall buildings and a bright sun low on the horizon, creating a lens flare effect. Various numbers and symbols are floating in the air, including '39', '10', '200', '79', '48', '2', '49', '11', '0', '36', '8', '9', and '\$0'.

Systemy liczbowe i konwersje między systemami liczbowymi

dr inż. Marta Chodyka



System dziesiętny

1 Podstawa 10

System dziesiętny wykorzystuje 10 cyfr: 0-9. Intuicyjny system liczenia

2 Wartości pozycyjne

Każda pozycja ma wagę będącą potęgą 10
np. $123 = 1 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10^1 + 3 \cdot 10^0$

3 Codzienne zastosowanie

Używamy go na co dzień w obliczeniach

System binarny: Język komputerów

Podstawa 2

System binarny używa tylko dwóch cyfr: 0 i 1. To fundamentalny język maszyn cyfrowych

Bity i bajty

Bit to pojedyncza cyfra binarna.
Bajt to 8 bitów, reprezentujący 256 wartości

Zastosowania

Używany w elektronice cyfrowej, programowaniu niskopoziomym i przechowywaniu danych

System ósemkowy: Kompaktowa alternatywa

Podstawa 8

System ósemkowy używa cyfr 0-7.

Jest kompaktową reprezentacją liczb binarnych

Grupy trzech bitów

Każda cyfra ósemkowa reprezentuje dokładnie **trzy bity** w systemie binarnym.

Zastosowania historyczne

Kiedyś popularny w programowaniu, dziś rzadziej używany, ale wciąż istotny



System szesnastkowy: Efektywna notacja

- 1** Podstawa 16
Używa cyfr 0-9 i liter A-F.
Pozwala na zwięzły zapis dużych liczb binarnych
- 2** Grupowanie czwórek bitów
Każda cyfra szesnastkowa reprezentuje dokładnie **cztery bity** w systemie binarnym
- 3** Powszechne zastosowania
Używany w programowaniu, adresach MAC, kolorach w CSS i wielu innych dziedzinach



Konwersja: Z dziesiętnego na binarny

1

Krok 1: Dzielenie przez 2

Dziel liczbę dziesiętną przez 2, zapisując resztę (0 lub 1)

2

Krok 2: Kontynuacja

Powtarzaj proces z wynikiem dzielenia, aż otrzymasz 0

3

Krok 3: Odczyt

Odczytaj reszty od dołu do góry, aby uzyskać liczbę binarną



Przykład: 25 (dziesiętny) na binarny

$$25 \div 2 = 12 \text{ reszta } 1$$

$$12 \div 2 = 6 \text{ reszta } 0$$

$$6 \div 2 = 3 \text{ reszta } 0$$

$$3 \div 2 = 1 \text{ reszta } 1$$

$$1 \div 2 = 0 \text{ reszta } 1$$

$$\text{Wynik: } 25_{10} = 11001_2$$

Konwersja: Z binarnego na dziesiętny

1 Metoda wag

Każda pozycja w liczbie binarnej ma wagę będącą potęgą 2

2 Sumowanie

Mnożymy każdą cyfrę binarną przez jej wagę i sumujemy wyniki

3 Przykład: 1101_2

$$1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 8 + 4 + 0 + 1 = 13_{10}$$



Konwersja: Z dziesiętnego na ósemkowy

1

Krok 1: Dzielenie przez 8

Dziel liczbę dziesiętną przez 8, zapisując resztę (0-7)

2

Krok 2: Kontynuacja

Powtarzaj proces z wynikiem dzielenia, aż otrzymasz 0

3

Krok 3: Odczyt

Odczytaj reszty od dołu do góry, aby uzyskać liczbę ósemkową



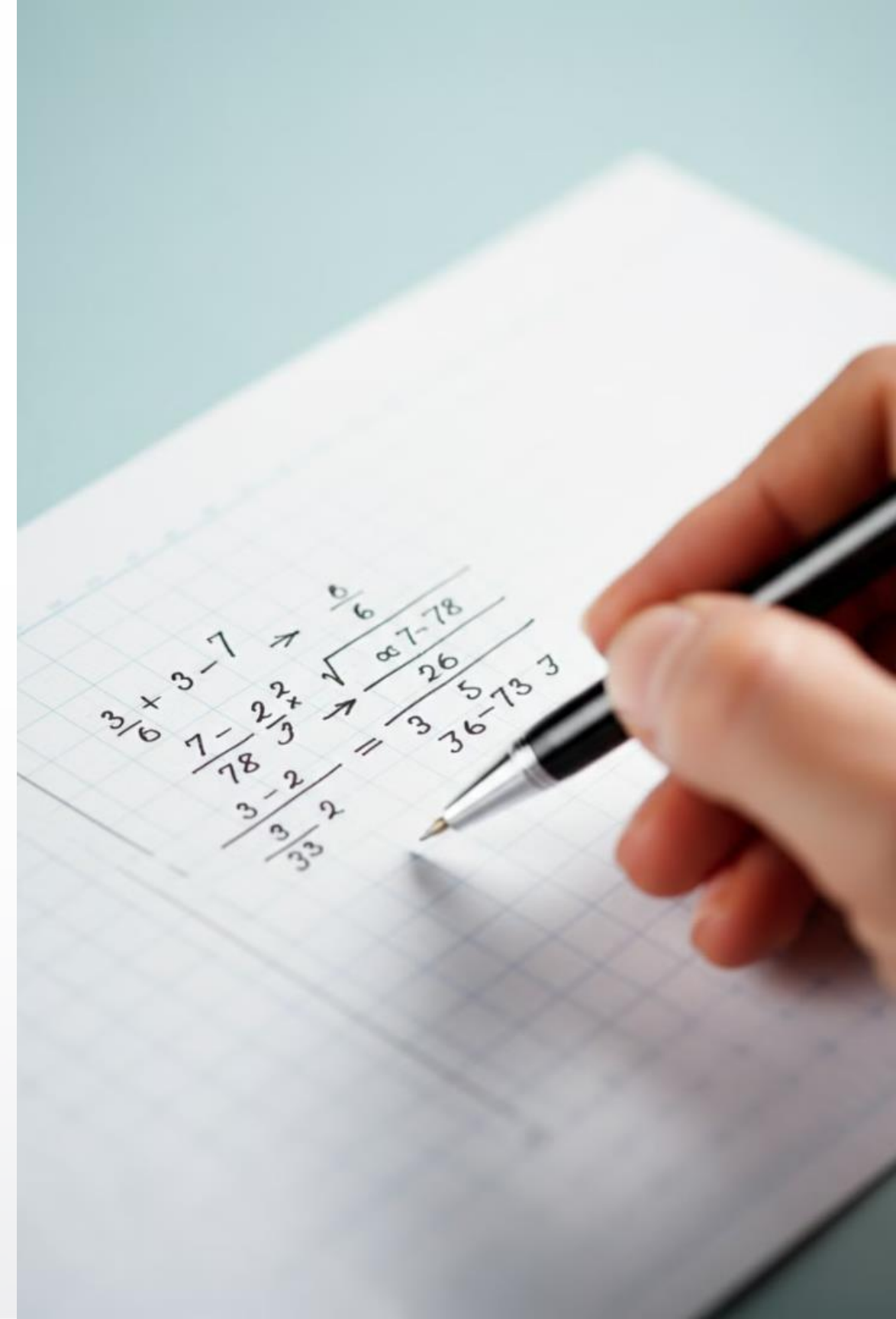
Przykład: 78 (dziesiętny) na ósemkowy

$$78 \div 8 = 9 \text{ reszta } 6$$

$$9 \div 8 = 1 \text{ reszta } 1$$

$$1 \div 8 = 0 \text{ reszta } 1$$

$$\text{Wynik: } 78_{10} = 116_8$$





Konwersja: Z ósemkowego na dziesiętny

Metoda wag

Każda pozycja w liczbie ósemkowej ma wagę będącą potęgą 8

Sumowanie

Mnożymy każdą cyfrę ósemkową przez jej wagę i sumujemy wyniki

Przykład: 52_8

$$5 \cdot 8^1 + 2 \cdot 8^0 = 40 + 2 = 42_{10}$$



Konwersja: Z dziesiętnego na szesnastkowy

1

Krok 1: Dzielenie przez 16

Dziel liczbę dziesiętną przez 16, zapisując resztę

(0-15, używając A-F dla 10-15)

2

Krok 2: Kontynuacja

Powtarzaj proces z wynikiem dzielenia, aż otrzymasz 0

3

Krok 3: Odczyt

Odczytaj reszty od dołu do góry, aby uzyskać liczbę szesnastkową

Przykład: 2748_{10} na szesnastkowy

$$1. 2748 = 2 + |108: XX = 3 \times 2$$

$$2. Dec = 2 + |120: 24; X = 3 \times 2$$

6

$$4. Dec = 3 + |109: X \times 2$$

$$4. 2_{CO} = 3 + |40: c \times X$$

$$2748 \div 16 = 171 \text{ reszta } 12 \text{ (C)}$$

$$171 \div 16 = 10 \text{ reszta } 11 \text{ (B)}$$

$$10 \div 16 = 0 \text{ reszta } 10 \text{ (A)}$$

$$\text{Wynik: } 2748_{10} = ABC_{16}$$

Konwersja: Z szesnastkowego na dziesiętny

1 Metoda wag

Każda pozycja w liczbie szesnastkowej ma wagę będącą potęgą 16.

2 Sumowanie

Mnożymy każdą cyfrę szesnastkową przez jej wagę i sumujemy wyniki.

3 Przykład: $1A3_{16}$

$$1 \cdot 16^2 + 10 \cdot 16^1 + 3 \cdot 16^0 = 256 + 160 + 3 = 419_{10}$$



Szybkie konwersje: Binarny na ósemkowy

Grupowanie po 3

Grupuj bity po trzy, zaczynając od prawej strony.

Uzupełnianie zerami

Jeśli potrzeba, dodaj zera z lewej strony ostatniej grupy.

Konwersja grup

Zamień każdą grupę trzech bitów na odpowiadającą jej cyfrę ósemkową.

Przykład: 1101011_2 na ósemkowy

Grupowanie: 001 | 101 | 011

Konwersja grup: 1 | 5 | 3

Wynik: $1101011_2 = 153_8$

Szybkie konwersje: Binarny na szesnastkowy

1

Grupowanie po 4

Grupuj bity po cztery, zaczynając od prawej strony.

2

Uzupełnianie zerami

Jeśli potrzeba, dodaj zera z lewej strony ostatniej grupy.

3

Konwersja grup

Zamień każdą grupę czterech bitów na odpowiadającą jej cyfrę szesnastkową.





Przykład: 1010110111 (2) na szesnastkowy

Grupowanie: 0010 | 1011 | 0111

Konwersja grup: 2 | B | 7

Wynik: $1010110111_2 = 2B7_{16}$

Konwersja między systemami o różnych podstawach

Metoda pośrednia

Często najłatwiej jest najpierw przekonwertować do systemu dziesiętnego.

Przykład: Ósemkowy na szesnastkowy

Najpierw konwertujemy z ósemkowego na dziesiętny, potem z dziesiętnego na szesnastkowy.

Alternatywy

Dla niektórych systemów istnieją bezpośrednie metody konwersji, np. binarny-ósemkowy-szesnastkowy.



Zastosowania w informatyce: Adresowanie pamięci

1 Adresy szesnastkowe

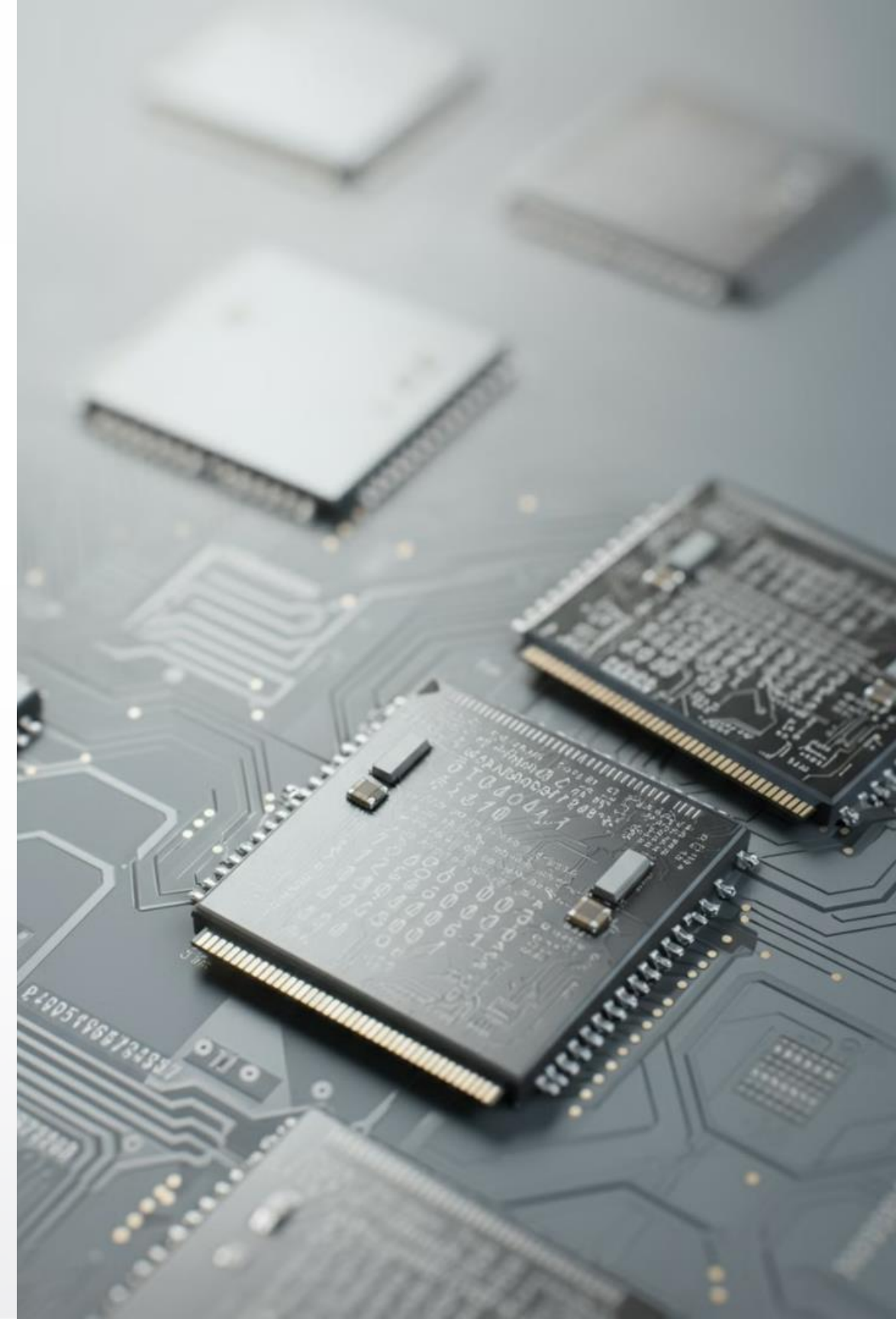
Pamięć komputera często adresowana jest w systemie szesnastkowym.

2 Czytelność

Szesnastkowy system pozwala na zwięzły zapis dużych adresów pamięci.

3 Debugowanie

Programiści często analizują zrzuty pamięci w formacie szesnastkowym.



Zastosowania w informatyce: Kodowanie kolorów

RGB w HTML/CSS

Kolory w webdesignie często zapisywane są w systemie szesnastkowym, np. #FF0000 dla czerwonego.

Składowe RGB

Każda para cyfr szesnastkowych reprezentuje intensywność czerwonego, zielonego i niebieskiego.

Manipulacja kolorami

Znajomość systemu szesnastkowego ułatwia tworzenie i modyfikację schematów kolorów.

Zastosowania w informatyce: Operacje bitowe

1

Flagi bitowe

Używane do efektywnego przechowywania wielu wartości boolowskich w jednej zmiennej.

2

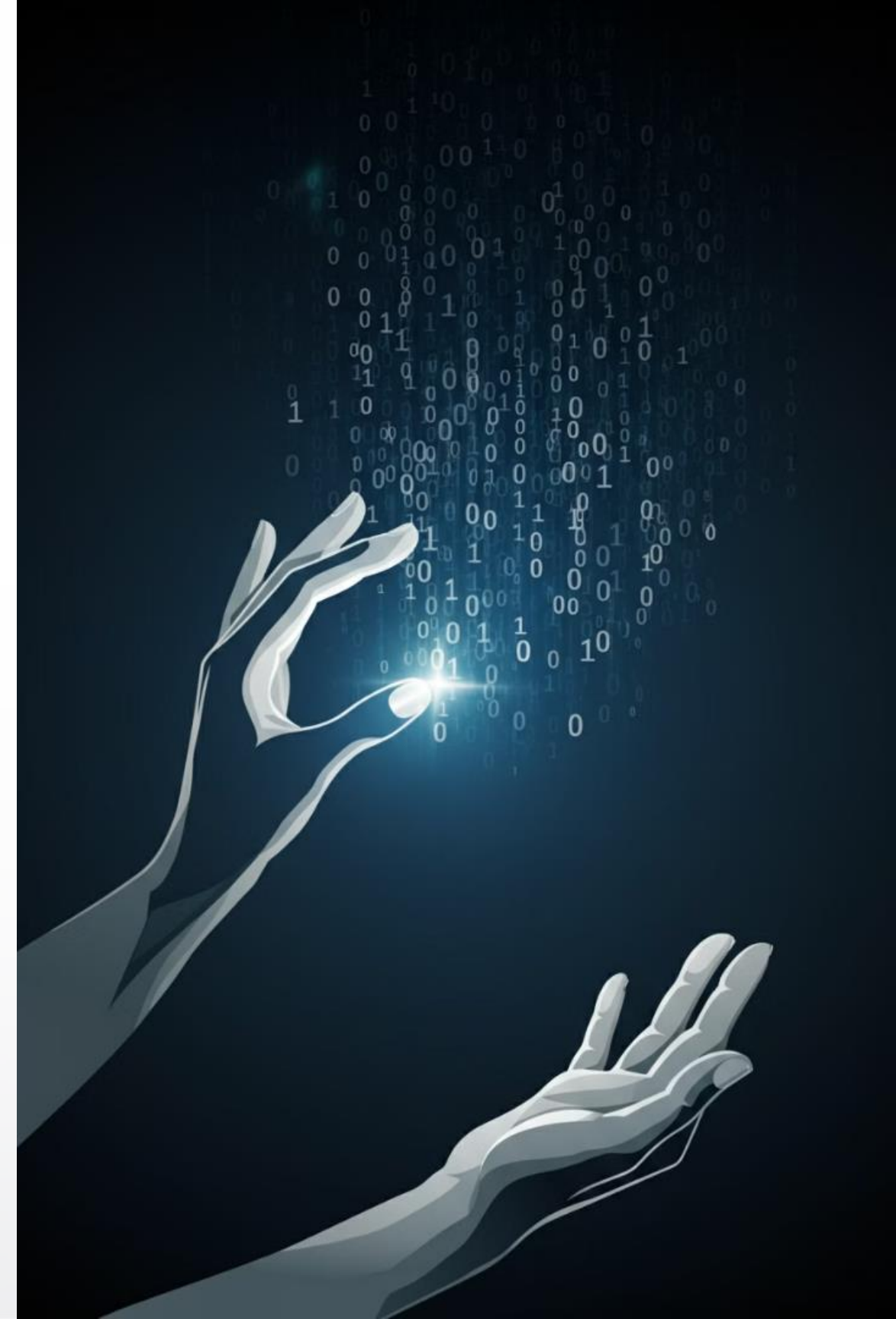
Optymalizacja

Operacje bitowe są szybsze niż tradycyjne operacje arytmetyczne.

3

Kryptografia

Wiele algorytmów kryptograficznych intensywnie wykorzystuje operacje na pojedynczych bitach.



Narzędzia do konwersji systemów liczbowych



Kalkulatory naukowe

Większość kalkulatorów naukowych oferuje funkcje konwersji między systemami liczbowymi.



Aplikacje mobilne

Istnieje wiele darmowych aplikacji do szybkiej konwersji między systemami.



Narzędzia online

Strony internetowe oferujące konwersje są łatwo dostępne i nie wymagają instalacji.

