

Systemy liczbowe

Przebieg lekcji

1. Przypomnienie zasady zapisywania liczb w systemie pozycyjnym dziesiętnym.
2. Wykonanie ćwiczenia dotyczącego stosowania zapisu liczb z wykorzystaniem kolejnych potęg liczby dziesięć.
3. Wyjaśnienie istoty systemu pozycyjnego dwójkowego (binarnego).
4. Omówienie dlaczego system dwójkowy jest stosowany do zapisu danych w komputerze.
5. Ćwiczenie polegające na zamianie liczb przedstawionych w postaci dziesiętnej na liczby w postaci dwójkowej (obliczanie kolejnych potęg liczby 2, korzystanie z Kalkulatora systemowego Windows) i odwrotnie.
6. Odpowiedzi na pytania

1. System dziesiętny

Dla ludzi naturalnym sposobem prezentacji liczb jest system dziesiętny. Oznacza to, że wyróżniamy dziesięć cyfr. Są nimi: zero, jeden, dwa, trzy, cztery, pięć, sześć, siedem, osiem oraz dziewięć. Oznacza się je odpowiednio: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 oraz 9. Wliczając zero, jest ich dziesięć. Zapis dziesiętny powstał wieki temu, prawdopodobnie, dlatego, że mamy dziesięć palców.

Umiemy już policzyć do dziecięciu, wliczając liczbę zero. Natomiast co się stanie, gdy będziemy mieli do policzenia jakąś większą ilość? Otóż, przeskakujemy automatycznie, na następną pozycję, a cyfry zwiększmy tylko na pozycji wysuniętej najbardziej w prawo. Właśnie ta najbardziej w prawo wysunięta pozycja jest najsłabsza, a najbardziej w lewo - najmocniejsza. Tym sposobem znowu zwiększamy cyfry, aż uzyskamy dziewięć. Następna liczba, przesunie cyfrę, która znajduje się o jedną pozycję w lewo. Natomiast gdy już nawet dziewiątka będzie na najbardziej w lewo wysuniętej pozycji, dodajemy nową pozycję. Cykl zaczyna się ponownie i tak w nieskończoność. Zobaczmy na przykładzie.

Weźmy na przykład liczbę 274, czyli dwieście siedemdziesiąt cztery. Na najsłabszej pozycji widnieje cyfra 4. Pozycja ta nosi nazwę pozycji jedności, jeśli pamiętacie ze szkoły podstawowej. Mamy zatem 4 jedności. Na drugiej pozycji jest cyfra 7. Cyfra ta znajduje się na drugiej pozycji, czyli pozycji dziesiątek. Można więc powiedzieć, że jest tam siedem dziesiątek, inaczej mówiąc 70 jedności. Na trzeciej natomiast pozycji jest cyfra 2. Trzecia pozycja to pozycja setek, czyli mam dwie setki. Innymi słowy, liczba 274 to dwie setki, siedem dziesiątek i 4 jedności. Można to zapisać następująco: $4 \cdot 1 + 7 \cdot 10 + 2 \cdot 100$. Po dokonaniu tegoż działania, wyjdzie 274. Jak widać, każdy kolejny składnik zawiera cyfrę z powyższej liczby oraz ciągle zwiększający mnożnik. Mnożnik ten najpierw jest równy 1, potem 10, a na końcu 100. Znaczy to, że każdy następny jest pomnożony przez 10. **Można więc zapisać to jeszcze inaczej. Liczba 274 to tak jak: $4 \cdot 10^0 + 7 \cdot 10^1 + 2 \cdot 10^2$. Jak widzimy, mnożnik to liczba 10 z ciągle zwiększającą się potęgą.**

2. Zapisz liczbę dziesiętną (godzina+minuty, np. 12.35 to 1235) z wykorzystaniem kolejnych potęg liczby dziesięć,

3. System dwójkowy czyli binarny

Składa się tylko z dwóch cyfr: 0 (zero) i 1 (jeden). Działa on analogicznie tak samo jak poprzedni systemy. Weźmy na przykład kilka pierwszych liczb naszego systemu dziesiętnego. Będziemy je konwertować na system dwójkowy, zwany również binarnym. Pierwsza liczba w naszym systemie to 0 (zero). W systemie dwójkowym, liczba ta również jest równa 0, gdyż istnieje tam taka cyfra. Kolejna liczba to 1 (jeden). W systemie dwójkowym, również taka cyfra istnieje, więc zapisujemy 1. Kolejna liczba to 2 (dwa). Wiemy, że nie istnieje tam taka cyfra, więc dodajemy kolejną pozycję, a pozycję wysuniętą na prawo, zerujemy. Zatem liczba 2 w systemie dziesiętnym ma postać "10" w systemie dwójkowym. Bynajmniej nie jest to "dziesięć" tylko "jeden, zero". Kolejne liczby w systemie dziesiętnym to: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 itd. W systemie dwójkowym wyglądają one odpowiednio: 11, 100, 101, 110, 111, 1000, 1001. Jak widzimy, zasada jest cały czas taka sama.

4. Komputer składa się z części elektronicznych. Wymiana informacji polega na odpowiednim przesyłaniu sygnałów. Podstawą elektroniki jest prąd elektryczny, który w układach elektronicznych albo płynie albo nie. Zatem, aby łatwiej było komputerowi rozpoznawać sygnały, interpretuje on płynący prąd jako "1" (jeden), a jego brak jako "0" (zero). Nie trudno się domyślić, że komputer operując odpowiednim ustawieniem, kiedy ma płynąć prąd, a kiedy nie ustawia różne wartości zer i jedynek. Procesor konwertuje je na liczby i w ten sposób powstają czytelne dla nas obrazy, teksty, dźwięk itd. Również na wszelkich nośnikach, np. płyta CD, na której nagrywarka wypala małe wgłębienia. Właśnie te wgłębienia są jedynekami, a "równiny".

Komputer zna tylko zera i jedynek. Bity przyjmują tylko jedną z tych dwóch wartości. Ośiem bitów to jeden bajt. Ustawienie ośmiu bitów decyduje o numerze, który może przyjąć maksymalnie 256. Numer decyduje o znaku, jaki komputer ma wykorzystać.

5. Konwersja liczby dwójkowej (binarnej) na dziesiętną

Skoro już wiesz, po co nam system binarny, dowiesz się jak przeliczać go na nasz system dziesiętny. Weźmy sobie zatem jakąś liczbę zapisaną w systemie dwójkowym, np. 1000011. Jak już wcześniej mówiliśmy, zaczynamy od cyfr najsłabszych, czyli wysuniętych najbardziej na prawo. Najbardziej na prawo wysunięta jest cyfra 1, a więc tak jak poprzednio mnożymy ją przez podstawę systemu z odpowiednią potęgą. Podstawą systemu jest 2. Zatem, cała konwersja ma postać: $1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^6$, a to się równa: $1 + 2 + 0 + 0 + 0 + 0 + 64$, czyli jest to 67 w systemie dziesiętnym.

Przelicz liczbę binarną 0101₍₂₎ na system dziesiętny,

5. Konwersja liczby dziesiętnej na dwójkową (binarną)

Teraz, skoro już umiesz konwertować liczby z zapisu dwójkowego na dziesiętny warto by było skonwertować je odwrotnie, to znaczy z zapisu dziesiętnego na dwójkowy. Gdybyśmy liczyli na piechotę, byśmy musieli sprawdzać kolejne wielokrotności liczby 2. Sposób ten raczej jest mało stosowany, zajmijmy się trochę lepszym. Jest to prosty sposób, wcale nie wymaga myślenia. Najpierw bierzemy liczbę, jaką chcemy skonwertować na zapis dwójkowy. Weźmy liczbę z poprzedniego rozdziału i sprawdźmy, czy nam się to zgadza. Zatem, liczbą którą będziemy konwertować to 67. Sposób jest następujący: liczbę dzielimy przez 2 i jeżeli wynik będzie z resztą: zapisujemy 1, jeżeli nie - zapisujemy 0. Następnie znowu dzielimy przez 2 to co zostało z liczby, ale bez reszty. Taki proces trwa, aż zostanie 0 (zero). Otrzymane zera i jedynki zapisujemy w odwrotnej kolejności. Wyjaśni się to wszystko na konkretnym przykładzie. Zatem do dzieła:

67	:2	1
33	:2	1
16	:2	0
8	:2	0
4	:2	0
2	:2	0
1	:2	1

Co daje 1000011. Jak widzimy, wynik zgadza się. Widać również, że zawsze na samym końcu po podzieleniu będzie 0, zatem ostatnia liczba jest równa 1. Jeden podzielić na dwa zawsze wyjdzie 0,5 zatem wynik z resztą. Co za tym idzie - pierwsza cyfra w zapisie dwójkowym jest ZAWSZE RÓWNA 1. Nie tylko matematycznie można to udowodnić. W elektronice, również musi być taka postać rzeczy. Przyjęliśmy bowiem, że dla komputera brak przepływu prądu oznacza "0", natomiast przepływ prądu - "1". Sygnał zatem nie może zaczynać się od "0", gdyż jest to brak sygnału. Procesor nie wie, czy sygnał już się zaczął, czy jeszcze nie. Początek musi być "1" (jest sygnał).

Przelicz dowolną liczbę np. 56₍₁₀₎ na system binarny,

6. Odpowiedz na pytania

- Czym jest dla Ciebie komputer?
- Co rozumiesz pod pojęciem "bezpieczna praca z komputerem". Wymień i opisz 5 zasad
- Opisz krótko historię komputerów uwzględniając następujące elementy: pierwszy komputer ENIAC, pierwszy masowy komputer IBM, pierwsza drukarka
- Jaki wybrałbyś komputer dla siebie (link, zdjęcie parametry) - czemu? - uzasadnij