

Bináris aritmetika

Bevezetés

Gottfried Wilhelm Leibniz (Lipcse, 1646. július 1. – Hannover, 1716. november 14.) polihisztor: jogász, diplomata, történész, matematikus, fizikus és filozófus egyszerre. Nagy Frigyes azt mondta róla: „önmagában egy akadémia”.

Leibniz a XVII. század vége és a XVIII. század eleje között alkotott, egyike volt a német felvilágosodás alapítóinak. Newtontól függetlenül létrehozta a matematikai analízist. Leibniz hozzájárult a formális logika megteremtéséhez, az univerzális, tudományos kalkulus bevezetésével - Descartes-hoz hasonlóan - az általános megismerési módszert kereste.

A kettes számrendszer pontos leírását is ő adta meg először az *Explication de l'Arithmétique Binaire* című könyvében.

A digitális számítógépekben az Aritmetikai és Logikai Egység (Arithmetical Logical Unit, ALU) végzi ezeket a műveleteket.

Ebben a leckében áttekintjük és példával megmutatjuk a:

- bináris összeadást,
- bináris kivonást,
- bináris szorzást.

Bináris összeadás

Ha két egybites számot összeadunk, a kimenetel négyféle lehet:

$(0 + 0 = 0 \ \backslash \ 1 + 0 = 1 \ \backslash \ 0 + 1 = 1 \ \backslash \ 1 + 1 = 10)$

Az összeadást ugyanúgy végezzük, mint tízes számrendszerben. Az egyes helyi-értéktől kezdve összeadjuk a biteket és folytatjuk a magasabb helyi-értékek felé.

Látható, hogy az eredmény nem minden esetben fér el egy bitemre. Amikor az összeadáskor olyan eredményt kapunk, amelyiknél átvitel van, akkor egy bit túlcserélődik a magasabb helyi-érték irányába. Tulajdonképpen a fenti táblázatot ki kell egészítenünk úgy, hogy a két bit összeadásakor a túlcserélődés bitet is figyelembe vesszünk.

$(0 + 0 + 0 = 0 \ \backslash \ 0 + 0 + 1 = 1 \ \backslash \ 0 + 1 + 0 = 1 \ \backslash \ 0 + 1 + 1 = 10 \ \backslash \ 1 + 1 + 1 = 11)$

Példa

```
1001101
+0010010
-----
1011111
```

Az összeadást ugyanúgy végezzük, mint tízes számrendszerben. Az egyes helyi-értéktől kezdve összeadjuk a biteket és folytatjuk a magasabb helyi-értékek felé.

Példa átvitelbittel 1.

```
  11 1  <- Átvitelbitek
1001001
+ 0011001
-----
1100010
```

Ebben a példában már vannak átvitt bitek is, ezeket a legfelső sorban jelöltük kék színnel. Az összeadás itt is ugyanúgy zajlik, mint a tízes számrendszerben.

Példa átvitelbittel 2.

```
    11    <- Átvitelbitek
  1000111
+ 0010110
-----
  1011101
```

Ebben a példában is vannak átvitt bitek. Figyeljük meg, hogy van olyan szituáció, amikor az átvitelbit további helyi-értékek felé csúszik el.

Bináris kivonás

Negatív számok esetén a komplementum alapú számábrázolás az egyik lehetséges számábrázolási forma. Egy bináris szám egyes komplementumát úgy kapjuk meg, hogy megcseréljük a biteket: 0-ból 1 lesz, 1-ből 0.

Például a 1010 0011 bitsorozat egyes komplementumára 0101 1100 lesz.

Azért ennek az ábrázolásnak vannak hátrányai. Például a nullát a 0000 0000 és az 1111 1111 egyaránt reprezentálja.

Egy bináris szám kettes komplementumát úgy képezzük, hogy az egyes komplementumához hozzáadunk egyet.

Tehát legyen az eredeti szám 1010 0011.

Egyes komplementumára 0101 1100.

Kettes komplementumára: $01011100 + 1 = 01011101$.

A kivonás helyett a kivonandó kettes komplementumát adjuk hozzá a kisebbítendőhöz. Vegyünk egy példát:

$(7_{(10)} - 5_{(10)})$

Binárisan ez így nézne ki: $(0111_{(2)} - 0101_{(2)})$

Az 5 egyes komplementumára 1010, kettes komplementumára 1011. A kivonást tehát felcseréljük a kivonandó kettes komplementumának hozzáadásához

```
  0111
+1011
-----
  10010
```

Az eredményből egyszerűen elhagyjuk a legnagyobb helyi-értékű bitet. Az eredmény tehát:

$(0111_{(2)} - 0101_{(2)}) = 0010_{(2)}$

$$\setminus (7_{(10)} - 5_{(10)} = 2_{(10)} \setminus)$$

Bináris szorzás

```
0101 * 0111
-----
0000
 0101
 0101
 0101
-----
100011
```

From:

<https://edu.iit.uni-miskolc.hu/> - Institute of Information Science - University of Miskolc

Permanent link:

https://edu.iit.uni-miskolc.hu/tanszek:oktatas:infrendalapjai_architekturak:logika_alapjai:binaris_aritmetika?rev=1731353856

Last update: 2024/11/11 19:37

