



نیمسال اول ۱۴۰۰-۱۴۰۱

مدرس: دکتر مجتبی رفیعی

مبانی کامپیوتر و برنامه سازی

جلسه ۱۳

نگارنده: امید سرمدی

۱۱ آبان

فهرست مطالب

- ۱ نمایش اعداد صحیح-روش متمم ۲
- ۲ نمایش اعداد اعشاری
- ۵

۱ نمایش اعداد صحیح-روش متمم ۲

در این روش به صورت زیر عمل می کنیم:

۱) اعداد مثبت به مبنای دو دویی تبدیل می شوند.

۲) اعداد منفی نیاز به طی کردن ۳ گام زیر دارند:

- قدر مطلق عدد را در مبنای دو می نویسیم.

- متمم ۱ می گیریم (یعنی تمام ۱ ها را به ۰ و تمام ۰ ها را به ۱ تبدیل می کنیم)

- رشته باینری حاصل از مرحله قبل را با ۱ جمع می کنیم.

تعریف متمم ۲ = متمم ۱ + ۱

نکته : از آنجایی که باید اعداد مثبت و منفی را تفکیک دهیم برای اعداد مثبت سمت چپ ترین بیت را صفر در نظر می گیریم. بنابراین در این روش با داشتن $8b = 1B$ می توان تنها اعداد -128 تا $+127$ را نشان داد.

اعداد منفی

Handwritten binary representations of negative numbers in two's complement form:

$$\begin{aligned}(\bar{0})_{10} &= (00000000)_2 \\ (-1)_{10} &= (\underline{1}1111111)_2 \\ (-2)_{10} &= (\underline{1}1111110)_2 \\ &\vdots \\ (-127)_{10} &= (\underline{1}0000001)_2 \\ (-128)_{10} &= (\underline{1}0000000)_2\end{aligned}$$

اعداد مثبت

$$\begin{aligned}
 (+0)_{10} &= (00000000)_2 \\
 (+1)_{10} &= (00000001)_2 \\
 (+2)_{10} &= (00000010)_2 \\
 &\vdots \\
 (+127) &= (01111111)_2
 \end{aligned}$$

مثال : اعداد $+83$ و -83 را با استفاده از روش متمم ۲ در مبنای ۲ نشان دهید :

$$\begin{aligned}
 (83)_{10} &= (01010011)_2 & \xrightarrow{\text{لایه ۸ متمم ۲}} & (+83)_{10} = (01010011)_2 \\
 &\downarrow \text{تبدیل ۸۳ به مبنای ۲} & & \\
 & & \downarrow \text{مکمل ۱} & \\
 & & (10101100)_2 & \\
 & & \downarrow \text{عکس کردن بیت‌ها} & \\
 & & (10101100)_2 & = (-83)_{10}
 \end{aligned}$$

نکته: روش متمم ۲ مشکلات روش های قبلی (بیت علامت و متمم ۱) را حل می کند چرا که :

- تنها یک نمایش برای عدد صفر دارد.

- برای جمع و تفریق تنها یک مدار نیاز دارد.

مثال : تشریح نیاز به یک مدار برای جمع و تفریق با استفاده از روش متمم ۲ (حاصل مثبت) :

$$(53-22)_{10} = 53 + (-22)_{10} = 31$$

$$(53)_{10} = (00110101)_2$$

$$(22)_{10} = (00010110)_2 \xrightarrow{\text{متمم ۱}} (11101001)_2 \xrightarrow{+1}$$

$$(11101001)_2 = (-22)_{10}$$

$$\begin{array}{r} (00110101)_2 \\ + (11101001)_2 \\ \hline \end{array}$$

$$\boxed{1}(00011111)_2 = (31)_{10}$$

مثال : تشریح نیاز به یک مدار برای جمع و تفریق با استفاده از روش متمم ۲ (حاصل منفی) :

$$\begin{aligned}
 38 - 60 &= 38 + (-60) = -22 \\
 (38)_{10} &= (00100110)_2 \\
 (60)_{10} &= (00111100)_2 \xrightarrow{\text{متمم 1}} (11000011)_2 \\
 &\xrightarrow{+1} (11000100)_2 = (-60)_{10} \\
 &\begin{array}{r}
 (00100110)_2 \\
 + (11000100)_2 \\
 \hline
 (11101010)_2 \\
 \hline
 \end{array} \\
 &\text{سیگنل ۱ پس از عدد منفی (-) را} \\
 &\text{تبدیل به عدد ماضی} \xrightarrow{+1} (00010101)_2 \text{ متمم 1} \\
 &\xrightarrow{+1} (0010110)_2 = (-22)_{10}
 \end{aligned}$$

۲ نمایش اعداد اعشاری

نمایش اعداد اعشاری پیچیدگی بیشتری در مقایسه با اعداد صحیح دارد. همانطور که می دانیم به طور کلی دو نمایش برای اعداد اعشاری مبنای ۱۰ می توان در نظر گرفت :

۱. ممیز ثابت : که در نمایش اعداد اعشاری ما بیشتر از این روش استفاده می کنیم. مثل : ۶۴۸.۵۳

۲. ممیز شناور : که از آن نمایش با نماد علمی هم یاد می شود.

$$53.648 \times 10^0 \rightarrow 53.648E+0$$

$$536.48 \times 10^{-1} \rightarrow 53.648E+1$$

$$5364.8 \times 10^{-2} \rightarrow 53.648E+2$$

$$53648 \times 10^{-3} \rightarrow 53.648E+3$$