



نیمسال اول ۱۴۰۰-۱۴۰۱

مدرس: دکتر مجتبی رفیعی

مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی

جلسه ۱۱

نگارنده: آیدا کشتکار

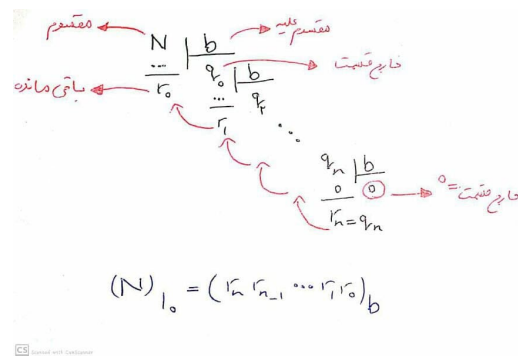
۱۳ آبان ۱۴۰۰

فهرست مطالب

۱	تبدیل اعداد از مبنای ۱۰ به مبناهای مختلف
۲	روشی سریع برای تبدیل بین مبناهای ۲، ۸ و ۱۶
۳	۱.۲ تبدیل مبنای ۲ به مبنای ۸
۳	۲.۲ تبدیل مبنای ۸ به مبنای ۲
۴	۳.۲ تبدیل مبنای ۲ به مبنای ۱۶
۴	۴.۲ تبدیل مبنای ۱۶ به مبنای ۲
۵	۳ معرفی نمادهای سیستمی مرسوم برای مبناهای

۱ تبدیل اعداد از مبنای ۱۰ به مبناهای مختلف

برای تبدیل یک عدد مثل N در مبنای 10 به هر مبنای دلخواه b به صورت زیر عمل می‌کنیم:



شکل ۱: روش تقسیم متوالی

مثال ۱: عدد ۱۴۰۰ در مبنای ۱۰، چه عددی در مبنای ۸ است؟

$$(1400)_{10} = (?)_8$$

$$(1400)_{10} = (2570)_8$$

شکل ۲: مثال تبدیل مبنای ۱۰ به مبنای ۸

مثال ۲: عدد ۶۵ در مبنای ۱۰، چه عددی در مبنای ۲ است؟

$$(65)_{10} = (x)_2 \text{ و } x = ?$$

$$x = 1000001$$

شکل ۳: مثال تبدیل مبنای ۱۰ به مبنای ۲

نکته

در مطالب قبلی فراگرفتیم که چگونه هر عدد در هر مبنایی را به عددی در مبنای ۱۰ تبدیل کنیم؛ همچنین فراگرفتیم که چگونه هر عدد در مبنای ۱۰ را به عددی در مبنایی دلخواه تبدیل کنیم. بنابراین، با استفاده از این آموخته‌ها به راحتی می‌توانیم انواع مبنایها را به یکدیگر تبدیل کنیم.

نکته

برای مبناهای ۲ و ۱۰ که تمرکز ما بیشتر بر روی آنهاست، می‌توان از ارزش مکانی بهره گرفت و خیلی سریع‌تر تبدیل بین این دو مبنا را انجام داد. برای نمونه، به مثالی که در ادامه آورده شده است، دقت کنید.

$$\begin{aligned} (1000001)_2 &= 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 64 + 1 = 65 \\ &= (65)_{10} \end{aligned}$$

$$(65)_{10} = 64 + 1 \Rightarrow (1000001)_2$$

شکل ۴: مثال تبدیل مبنای ۲ به ۱۰ با ارزش مکانی

۲ روشی سریع برای تبدیل بین مبناهای ۲، ۸ و ۱۶

همانطور که قبلاً گفتیم، مبنای ۸ و ۱۶ برای نمایش ساده‌تر مبنای باینری استفاده می‌شود. لازم به ذکر است که شیوه راحت‌تری برای تبدیل این مبناهای ۲ و بالعکس وجود دارد که در ادامه تشریح می‌کنیم.

۱.۲ تبدیل مبنای ۲ به مبنای ۸

برای این تبدیل، گام‌های زیر را دنبال می‌کنیم:

- رشته باینری را از سمت راست به چپ، سه رقم سه رقم جدا می‌کنیم.
- هر دسته سه تایی را تبدیل به مبنای ۱۰ کرده و جایگزین دسته می‌کنیم.

$$(1000001)_2 = (x)_8, \quad x = ?$$

$$\begin{array}{ccccccc} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ \hline & & & & & & \\ 1 & 0 & & & & & 1 \end{array} \quad x = (01)_8$$

شکل ۵: مثال تبدیل مبنای ۲ به ۸

۲.۲ تبدیل مبنای ۸ به مبنای ۲

برای این تبدیل، گام‌های زیر را دنبال می‌کنیم:

- هر رقم از مبنای ۸ را به مبنای ۲ در سه بیت تبدیل کرده و جایگزین آن رقم می‌کنیم.
- صفرهای سمت چپ رشته دودویی را تا رسیدن به اولین یک، حذف می‌کنیم.

$$(101)_8 = (x)_r \text{ و } x = ?$$

$$(101)_8 \xrightarrow{\text{تبدیل}} (00100001)_2 \xrightarrow{\text{تبدیل}} (1000001)_2$$

$(101)_8 \rightarrow (01)_8 \rightarrow (0001)_2$
 $(101)_8 \rightarrow (00)_8 \rightarrow (0000)_2$
 $(101)_8 \rightarrow (01)_8 \rightarrow (0001)_2$

شکل ۶: مثال تبدیل مبنای ۸ به ۲

۳.۲ تبدیل مبنای ۲ به مبنای ۱۶

برای این تبدیل، گام‌های زیر را دنبال می‌کنیم:

- رشته باینری را از سمت راست به چپ، چهار رقم چهار رقم جدا می‌کنیم.
- هر دسته چهار تایی را تبدیل به مبنای ۱۰ کرده و جایگزین دسته می‌کنیم. لازم به ذکر است که اعداد ۱۰ تا ۱۵ به ترتیب با نمادهای A تا F نمایش داده می‌شود.

$$(11010111001)_2 = (?)_{16}$$

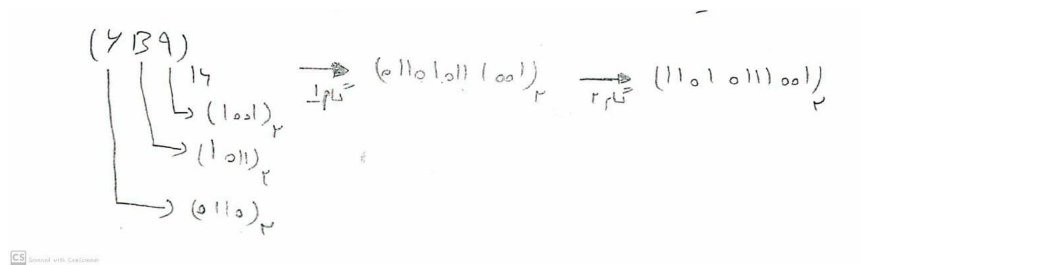
$$\left(\begin{array}{ccc|ccc|ccc} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ \hline & & 4 & & 13 & & & & 9 & & \end{array} \right)_2 = (7B9)_{16}$$

شکل ۷: مثال تبدیل مبنای ۲ به ۱۶

۴.۲ تبدیل مبنای ۱۶ به مبنای ۲

برای این تبدیل، گام‌های زیر را دنبال می‌کنیم:

- هر رقم از مبنای ۱۶ را به مبنای ۲ در چهار بیت تبدیل کرده و جایگزین آن رقم می‌کنیم.
- صفرهای سمت چپ رشته دودویی را تا رسیدن به اولین یک، حذف می‌کنیم.



شکل ۸: مثال تبدیل مبنای ۸ به ۲

۳ معرفی نمادهای سیستمی مرسوم برای مبنای

به طور معمول از نمادهای زیر برای مبنای ۲، ۸، ۱۶ و ۱۰ استفاده می‌شود. با اینحال، نمادهای دیگری هم برای مبنای استفاده می‌شود و لزوماً محدود به نمادهای زیر نیست.

- مبنای ۲: فرض کنید N یک عدد در مبنای ۲ باشد، داریم $(N)_2 = 0bN$.
- مبنای ۸: فرض کنید N یک عدد در مبنای ۸ باشد، داریم $(N)_8 = 0oN$.
- مبنای ۱۶: فرض کنید N یک عدد در مبنای ۱۶ باشد، داریم $(N)_{16} = 0xN$.
- مبنای ۱۰: فرض کنید N یک عدد در مبنای ۱۰ باشد، داریم $(N)_{10} = N$.