

جمع و تفریق اعداد مکمل ۲

طراحی واحد منطق و حساب Arithmetic logic unit (ALU) design

© تمامی اطلاعات موجود در این سند متعلق به دانشگاه صنعتی امیرکبیر بوده و حقوق قانونی آن محفوظ است.



حميدرضا زرندى

جمع و تفریق اعداد مکمل ۲



جمع و تفریق اعداد مکمل ۲

دقت شود که اعداد ورودی در این حالت میتونن هم مثبت و هم منفی بشن. فقط شرط سرریز شدن در اینجا متفاوته و ملاک سرریز شدن با اعداد بی علامت یکسان نیست.

◄ ثابت مي شود كه:

- همه جمع کنندههای بی علامت، می توانند اعداد مکمل ۲ را نیز جمع بزنند. (اثبات کنید)
 - شرط سرريز شدن فرق خواهد داشت.

فقط تفریق کننده مکمل گیر بیعلامت، می تواند اعداد مکمل ۲ را تفریق کنند. (اثبات کنید)
 شرط سرریز شدن فرق خواهد داشت.



شرایط سرریز شدن (پاسخ غلط) در محاسبات جمع دو عدد مکمل ۲

اینجا دیگه کاری به کری نداریم .

 \sim هنگام $\frac{1}{2}$ دو عدد مکمل

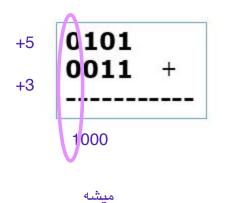
A'_{n-1}.B'_{n-1}.S_{n-1}+ A_{n-1}.B_{n-1}.S'_{n-1}=1
(مثبت با مثبت بشود منفی) یا (منفی با منفی بشود مثبت) چون جواب در ۱ بیت در این حالات غلطه.

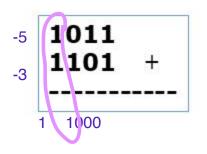
○ (رقم نقلی به ستون آخر منتقل شود و مصرف شود) یا (رقم نقلی به ستون آخر منتقل نشود ولی تولید شود)

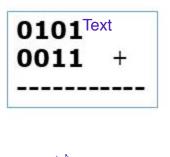
$$C_{n-1} \bigoplus C_{n-2} = 1$$

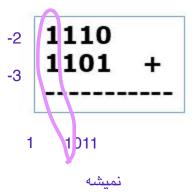
٥ هر دو شرط بالا هم ارز هستند (قابل اثبات است)

◄مثال: مشخص کنید در فضای ۴-بیتی، کدام سرریز میشود و کدام سرریز نمیشود؟











شرایط سرریز شدن (پاسخ غلط) در محاسبات تفریق دو عدد مکمل ۲

حمل تفريق با استفاده از جمع A + B' +1 بدست مي آيد، لذا اين محاسبات جمع نبايد سرريز شود.

پاسخ در دفتر

◄ مثال: مشخص کنید در فضای ۴-بیتی، کدام سرریز میشود و کدام سرریز نمیشود؟

0101 0011 - 1011 1101 - 0101 0011 -

1110 1101 -



جمع بندی سرریز شدن جمع و تفریق در بیعلامت و باعلامت

تفريق	جمع	سرريز شدن
Borrow = 1	Carry = 1	بىعلامت
با تغییر کوچک شبیه جمع تفریق رو به جمع تبدیل می کنیم ، چنانچا جمع سرریز بشه تفریق هم سرریز میشه.	$C_{n-1} \otimes C_{n-2} = 1$ $\overline{A}_{n-1} \cdot \overline{B}_{n-1} \cdot F_{n-1} + A_{n-1} \cdot B_{n-1} \cdot \overline{F}_{n-1}$	باعلامت مکمل۲



نکته و سوال در پردازندههای امروزی x86

در پردازندههای امروزی، به دلیل یکسان بودن سختافزارهای جمع و تفریق، هر دو نوع بیعلامت و
 مکمل ۲ پیادهسازی میشوند.

علامت نتيجه ,Sn-1

جبا توجه به پرچمهای **Z, S, P, O, C** در ALU به سوالات زیر پاسخ دهید:

1) پرچم سرریز O بر اساس منطق بی علامت ساخته می شود یا باعلامت؟ چرا؟ بر اساس با علامت ساخته میشه . توضیح در دفتر.

اگر بر اساس بی علامت باشه باید به carry دقت کنیم و اگر با علامت باشه ، به ++=- و -=+ یا cn-1....

2) هر یک از پرچمها چگونه ساخته می شود؟



چرا کاربران در زبانهای برنامهنویسی به سرریز شدن توجه ندارند؟

```
int a, b, c;
                  main ()
                          a = b + c;
                          if (overflow) exit(0)
a DW?
b DW?
c DW?
SEGMENT CODE ...
       ADD a, b, c; a=b+c
       JO finish
finish:
END SEGMENT
```

```
uint a, b, c;
                     main ()
                              a = b + c;
                              if (overflow) exit(0)
a DW?
b DW?
c DW?
                        DW (define word) yani ye word
                        barash dar nazar begire, va ? yani
                       jash ye meghdare avalie bezar
SEGMENT CODE ...
                        (harchi).
         ADD a, b, c; a=b+c
         JC finish
finish:
END SEGMENT
```



سوال؟

