



دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده برق و کامپیوتر

به نام خدا

درس : زبان‌های توصیف سخت افزار و مدارها

استاد درس : دکتر امیر خورسندی

گزارش پروژه تحت عنوان " عملیات ریاضی روی ماتریس‌ها در قالب سخت‌افزار "

قسمت " ضرب BOOTH "

اعضای تیم :

محمد جواد عرب

پویا بهزادی فر

علیرضا میرحسینی

ضرب کننده BOOTH

آشنایی

الگوریتم ضرب بوث یک الگوریتم ضرب است که دو عدد باینری علامتدار در سیستم مکمل دو را ضرب می کند.

مبنای کار الگوریتم بر این اساس استوار است که رشته های ۰ در مضروب فیه نیازی به جمع ندارند بلکه فقط جابجایی (شیفت) لازم دارند و رشته های ۱ در مضروب فیه از بیت مرتبه 2^k تا بیت 2^m را می توان معادل $2^m - 2^{k+1}$ تلقی کرد.

مثلاً عدد دودویی ۰۰۱۱۱۰ (+۱۴) دارای رشته های ۱ از 2^1 تا 2^3 است ($k=3$ و $m=1$) این عدد را می توان به صورت $2^4 - 2^1 = 16 - 2 = 14$ نوشت.

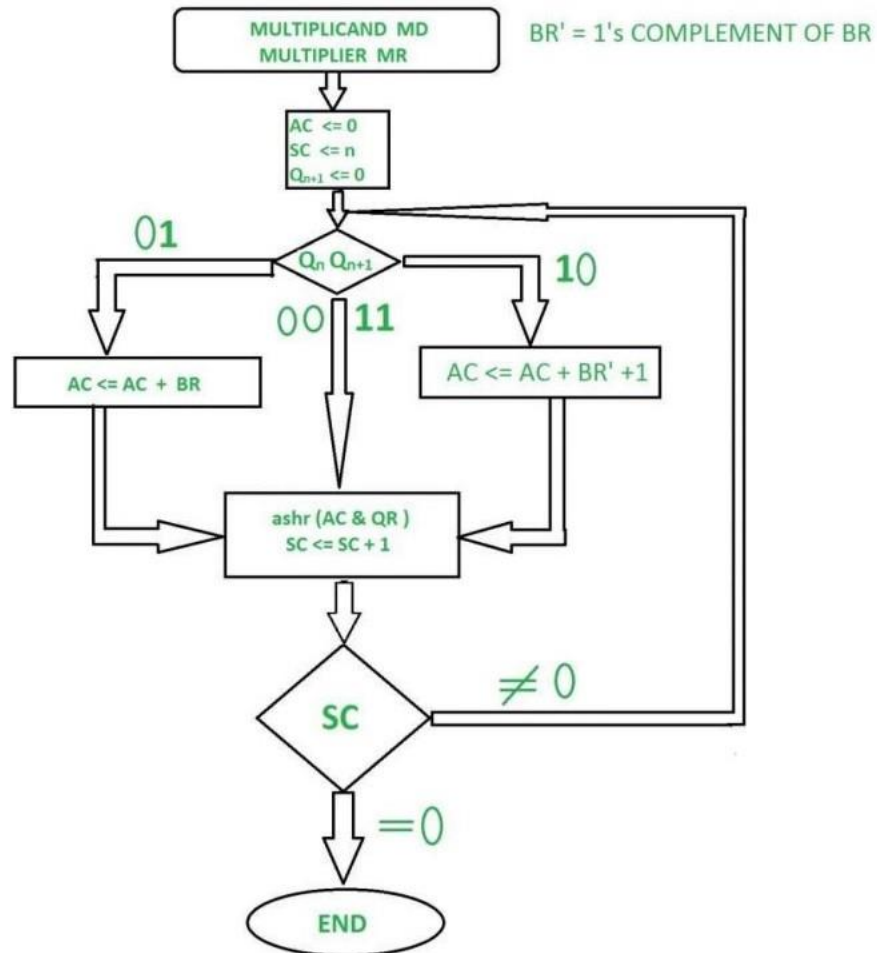
بنابراین ضرب $M \times 14$ را که در آن M مضروب و ۱۴ مضروب فیه است، می توان به صورت $M \times 2^4 - M \times 2^1$ انجام داد. لذا حاصل ضرب با چهار بار شیفت مضروب به چپ و تفریق M که یکبار به چپ شیفت داده شده است بدست می آید.

پیاده سازی

۱. به اولین بیت ۱ در مضروب فیه که رسیدیم مضروب را از حاصل ضرب جزیی کم میکنیم و شیفت به راست را انجام میدهیم.
۲. به اولین بیت ۰ که رسیدیم به شرط ۱ بودن بیت قبلی مضروب را با حاصل ضرب جزیی جمع میکنیم و شیفت به راست را انجام میدهیم.
۳. در صورتی که دو بیت کم ارزش یکسان بودند فقط شیفت را انجام میدهیم

FLOWCHART

Flowchart Diagram



مثال:

| | |
|--------------------------|------------------|
| Multiplicand - | |
| Decimal: | 3 |
| Binary: | 00000011 |
| Multiplier - | |
| Decimal: | 17 |
| Binary: | 00010001 |
| Two's Complement: | 11101111 |
| Steps - | |
| Starting Out: | 0000000000000011 |
| Subtract: | 1110111100000011 |
| Shift: | 1111011110000001 |
| Shift: | 1111101111000000 |
| Add: | 0000110011000000 |
| Shift: | 0000011001100000 |
| Shift: | 0000001100110000 |
| Shift: | 0000000110011000 |
| Shift: | 0000000011001100 |
| Shift: | 0000000001100110 |
| Shift: | 0000000000110011 |
| Final Product (Binary): | 0000000000110011 |
| Final Product (Decimal): | 51 |

WORST CASE

بدترین حالت زمانی اتفاق میافتد که رشته ۰ یا ۱۰ به صورت متعدد در مضروب فیه وجود داشته باشد. وجود این رشته ها باعث اضافه شدن یک عمل ضرب خواهد شد.