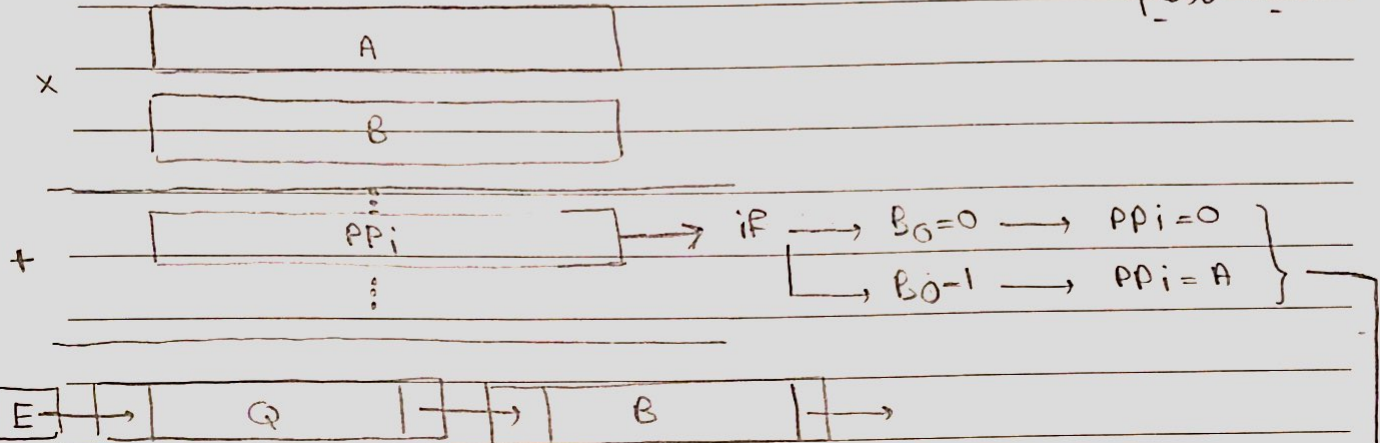


Subject: **تمرین سری هفتم درس**
معماری کامپیوتر

۱- برای ضرب دو عدد بی علامت ۸ بیتی E3 و 76:

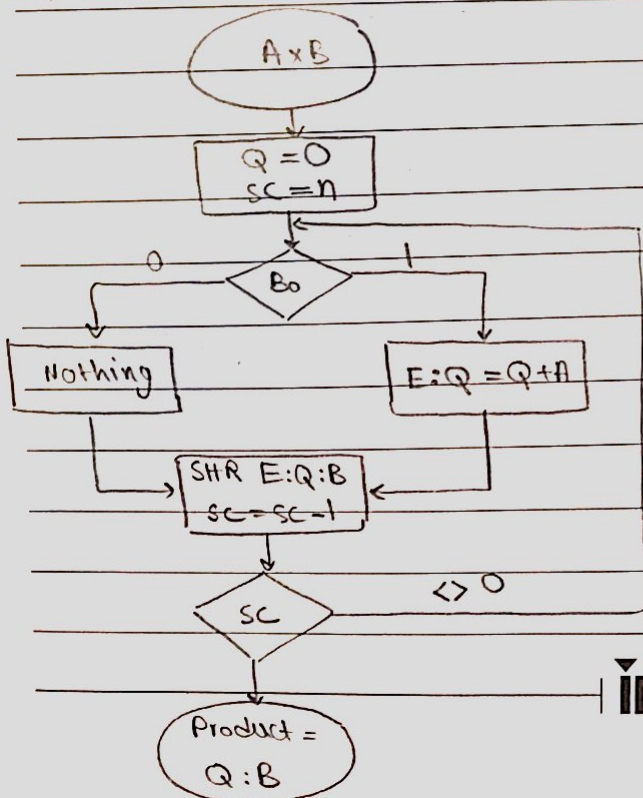
الف) اگر از روش شیفت جمع استفاده کنیم، به چند واحد جمع کننده نیاز داریم (به طور کامل نحوه ضرب را توضیح دهید).

* نحوه عملکرد ضرب: در ضرب کننده شیفت جمع، در هر مرحله به جای اینکه partial product را برکدام هرباریم سمت چپ شیفت دهیم، آن را ثابت می‌گیریم و نتیجه نهایی را هربار به راست شیفت می‌دهیم.



اگر $B_i = 0$ با استفاده از این ۲ منضم ولی اگر $B_i = 1$ با $E:Q = Q + A$ و در نهایت پس از ضرب سرمد $E:Q:B$ را می‌بینیم که نتیجه $Product = Q:B$ است. به شیفت به راست منطقی.

فلوجارت این نوع ضرب به صورت زیر است:



IDEA

(۱)

Subject:

مقدار جمع کننده $n =$

Convert Hex to binary

$E3 = 11100011 = A = 227$

$76 = 01110110 = B = 118$

A

1	1	1	0	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

① $B_0 = 0 \rightarrow$ do nothing $\rightarrow n = 0$

0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 \xrightarrow{SHR}

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

E Q B E Q B

② $B_0 = 1 \rightarrow E:Q = Q + A \rightarrow n = 1$

0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 \xrightarrow{SHR}

0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

E Q B E Q B

③ $B_0 = 1 \rightarrow n = 2$

1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 \xrightarrow{SHR}

0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

E Q B E Q B

④ $B_0 = 0 \rightarrow$ do nothing $\rightarrow n = 2$

\xrightarrow{SHR}

0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

E Q B

⑤ $B_0 = 1 \rightarrow n = 3$

1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 \xrightarrow{SHR}

0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

E Q B E Q B

⑥ $B_0 = 1 \rightarrow n = 4$

1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 \xrightarrow{SHR}

0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

E Q B E Q B

⑦ $B_0 = 1 \rightarrow n = 5$

1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 \xrightarrow{SHR}

0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

E Q B E Q B

⑧ $B_0 = 0 \rightarrow n = 5$

\Rightarrow به 5 بیت جمع کننده آشنایی 8 بیت ساز داریم
(به اندازه 5 مقدار یک بار در ضرب میانه)

\xrightarrow{SHR}

0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Q B

\rightarrow product =

0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

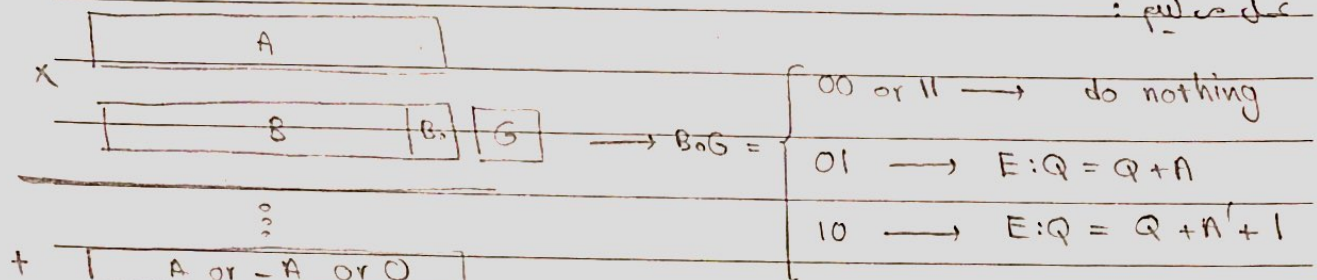
IDEA

(۲)

Subject:

(ب) اگر ارزش ضرب برش استفاده کنیم چند راجع کننده نیاز است (الگوی ضرب را با مراحل و توضیح کامل بنویسید) ؟

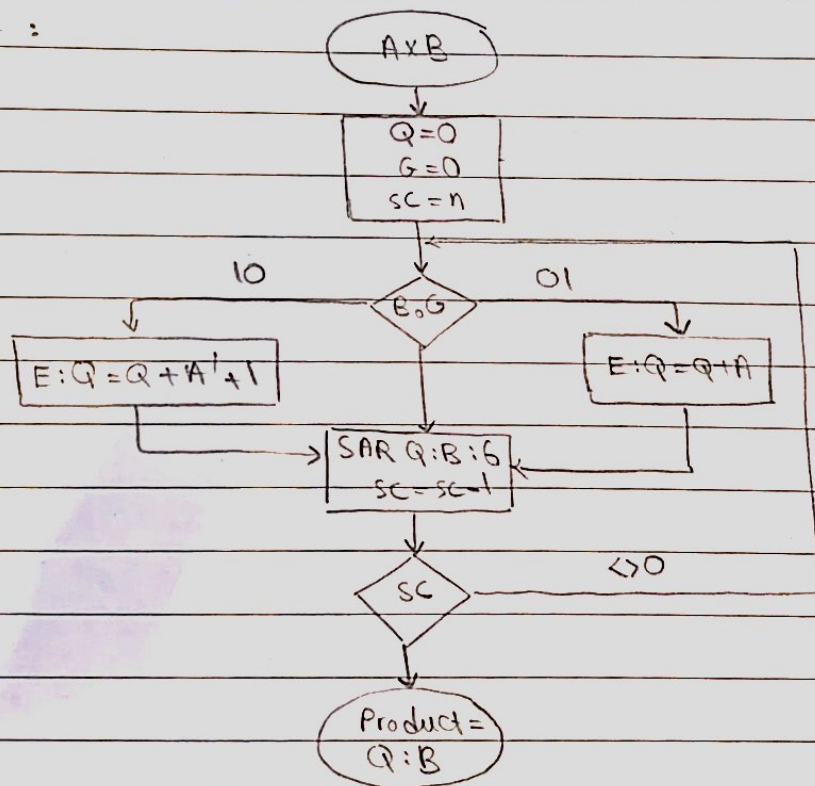
نوع عملگر ضرب : ضرب کننده برش با استفاده از نمایش برش ساخته شده است. به این معنی که برای کاهش تعداد راجع ها هر چه تعداد بیل ها در ضربنده کمتر باشد بهتر است. در هر مرحله از ضرب به B و G (که G یک بیت کنار B است که در ابتدا مقدار صفری نگذارد) نگاه می کنیم و با توجه به حالات زیر عمل می کنیم :



سبب از انجام عملیات مربوطه باید Q: B: G را یکی به سمت راست و یکی به سمت چپ (SAR) زیرا داریم با اعداد با علامت (signed) کاری کنیم.

SAR SHIFT

Flowchart :



IDEA

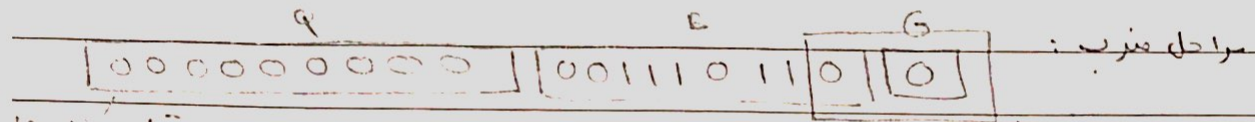
Subject:

نکته قابل توجه این است که برای استفاده از ضرب کسری، ابتدا اعداد را به صورت کسری تبدیل کنیم:

$$A = E3 = 227 = 011100011$$

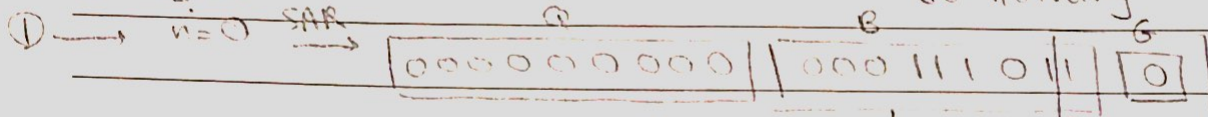
$$B = 76 = 118 = 001110110$$

دس ضرب کسری 9x9 خواهد بود.

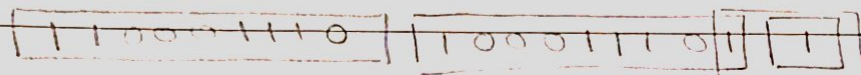
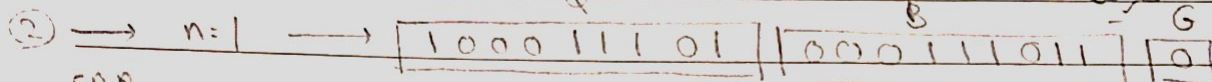


تغییر کننده

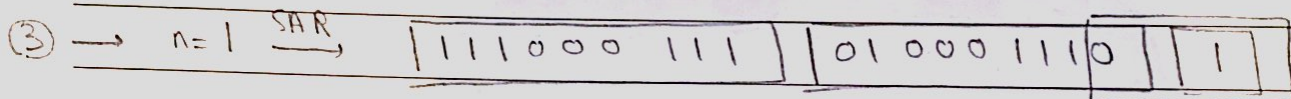
do nothing



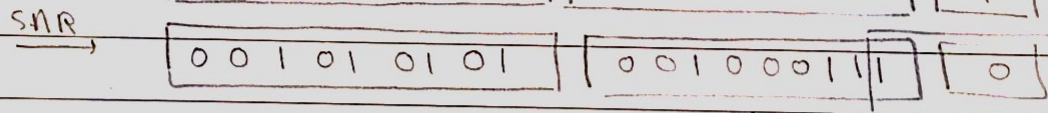
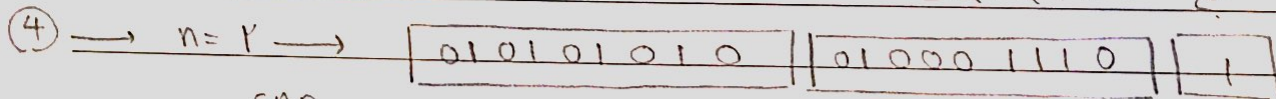
$$E: Q = Q + A' + 1 \leftarrow \text{تفریق}$$



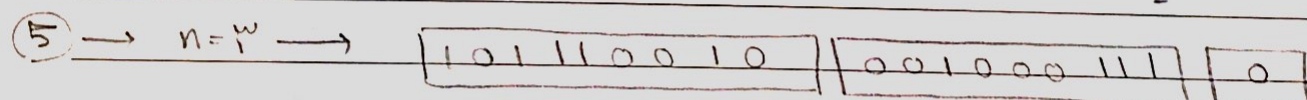
do nothing



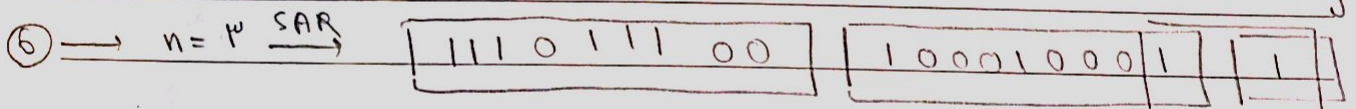
$$E: Q = Q + A \leftarrow \text{جمع}$$



$$E: Q = Q + A' + 1 \leftarrow \text{تفریق}$$



do nothing

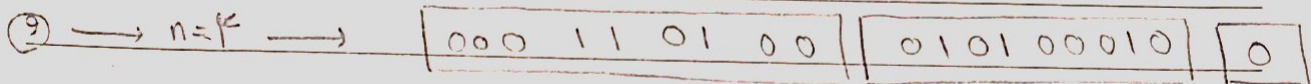
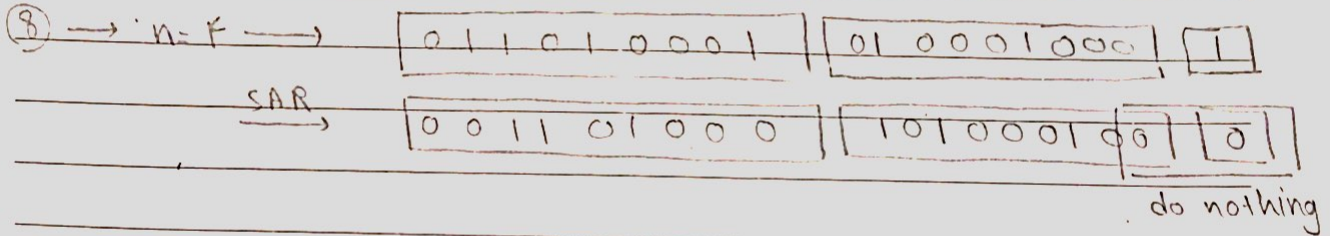
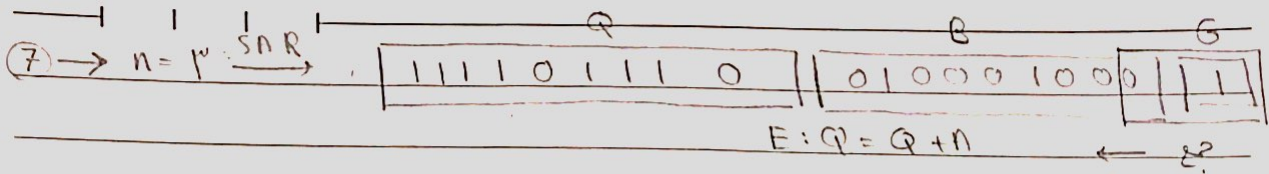


do nothing

IDEA

(F)

Subject:



product = $Q:B = 000110100010100010$

↓
به بیت علامت

چون اینجا جواب ما $2 \times 9 = 18$ بیت است پس ۲ بیت صفر در سمت چپ داریم که برای بیت علامت و دیگری به دلیل ۱۸ بیت بودن جواب است، جواب در قسمت الف ۱۴ بیت بوده با همین مقدار برابر است.

تعداد جمع کننده های مورد نیاز = $\left\lceil \frac{4}{2} \right\rceil = 2$ جمع کننده ۹ بیت نیاز داریم. (دقت سئوال برای ضربها ما برای محاسبی $A + Q + 1$ از یک RA استفاده می کنیم پس $Cin = 1$ می گذاریم. در بعضی (ج) میزان تأخیر را در در قسمت الف و ب تحلیل کنید. حالا $Cin = 0$ است).

الف) $Delay = T(\text{سخت ها}) + T(\text{جمع کننده ها})$

$= 5 \times 2nd + 1 \times 1st = 10d + 1d = 11d$

$T(\text{shift})$

۸ shift و جمع کننده shift به هم نیاز دارند ۳ مرحله گیت (منطقه آخر DFF) است. تأخیر هر shift $3d$ است.

ب) $Delay = T(\text{سخت ها}) + T(\text{جمع کننده ها})$

$= 4 \times 2nd + 9 \times 3d = 8d + 27d = 35d$

تعداد سخت ها
به ازای RA استفاده می کنیم (۵۴ RA ۹ بیت)
که همانطور که مشاهده می شود delay ضرب کننده بزرگتر از سخت درج کمتر است.

IDEA

Subject:

۲- ثابت هست بیت R مقدار اولیه ی A6 را دارا. این بیت سه از یک سیگنال حسابی از سمت راست (SAR) ،
سینک یک سیگنال حرکتی از سمت راست (ROR) و یک سیگنال منطق از سمت راست (SHR) چه قدری
را به خودی گیرد ؟ (مراحل به مرحله بیان کنید)

$$A6 = 10100110$$

R: 1 0 1 0 0 1 1 0

SAR

1 1 0 1 0 0 1 1

در سیگنال حسابی به سمت راست ، به جای وارد شدن صفر از چپ ، بیت علامت در جلوه تکرار می شود

1 1 0 1 0 0 1 1

ROR

1 1 1 0 1 0 0 1

ROR یا سیگنال حرکتی همان سیگنال به راست است ولی با این تفاوت که بیتی به خارج می شود از راست (LSB) ،
(مثلاً از سمت چپ وارد می شود و جای MSB قرار می گیرد)

1 1 1 0 1 0 0 1

SHR

0 1 1 1 0 1 0 0

تایم بیت ها در SHR یک بیت به سمت راست سیگنال داده می شوند و جای MSB ، صفر قرار می گیرد
(از چپ صفر وارد می شود)

⇒

result = 01110100

IDEA