

●●● معماری کامپیوتر (۱۳۹۱-۱۱-۱۳۳)

جلسه‌ی هشتم



دانشگاه شهید بهشتی

دانشکده‌ی مهندسی برق و کامپیوتر

بهار ۱۳۹۱

احمد محمودی ازناوه

# فهرست مطالب

– جمع‌کننده‌ها

• جمع‌کننده‌های سریع

– جمع ده‌دهی

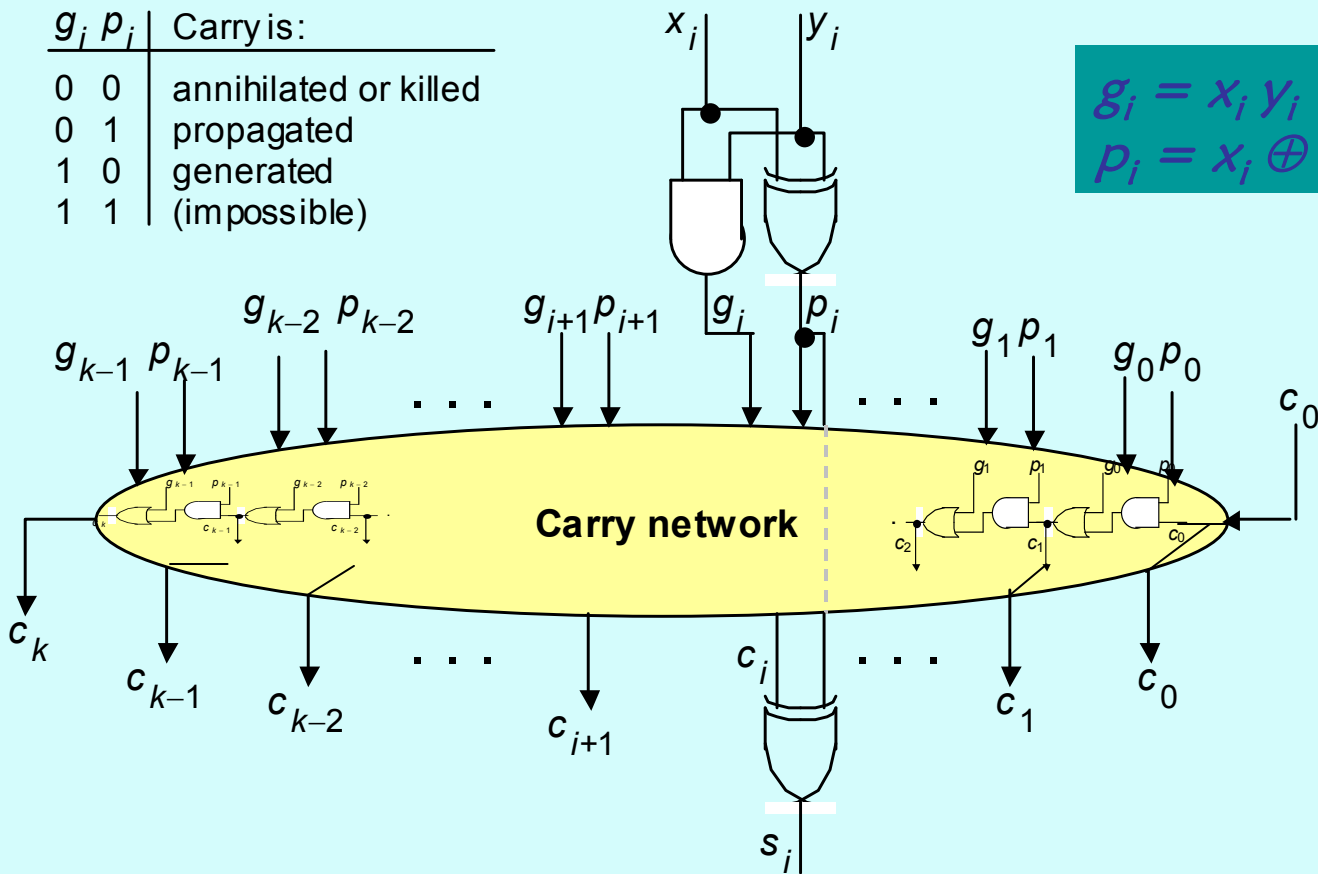


# زنجیره‌ی انتقال رقم نقلی (ادامه...)

$g_i$	$p_i$	Carry is:
0	0	annihilated or killed
0	1	propagated
1	0	generated
1	1	(impossible)

$$g_i = x_i y_i$$

$$p_i = x_i \oplus y_i$$



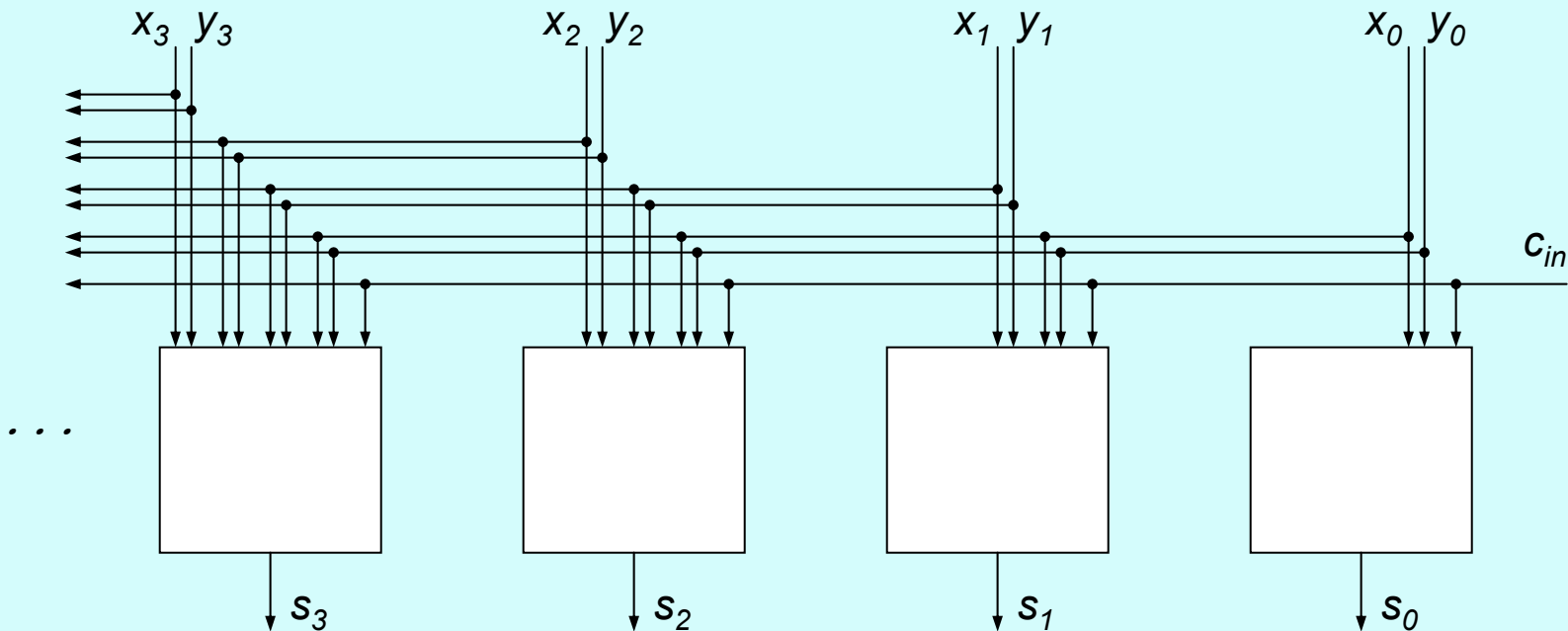
# پیش‌بینی رقم تکی (ادامه...)

$$c_1 = g_0 + p_0 c_0$$

$$c_2 = g_1 + p_1 g_0 + p_1 p_0 c_0$$

$$c_3 = g_2 + p_2 g_1 + p_2 p_1 g_0 + p_2 p_1 p_0 c_0$$

$$c_4 = g_3 + p_3 g_2 + p_3 p_2 g_1 + p_3 p_2 p_1 g_0 + p_3 p_2 p_1 p_0 c_0$$



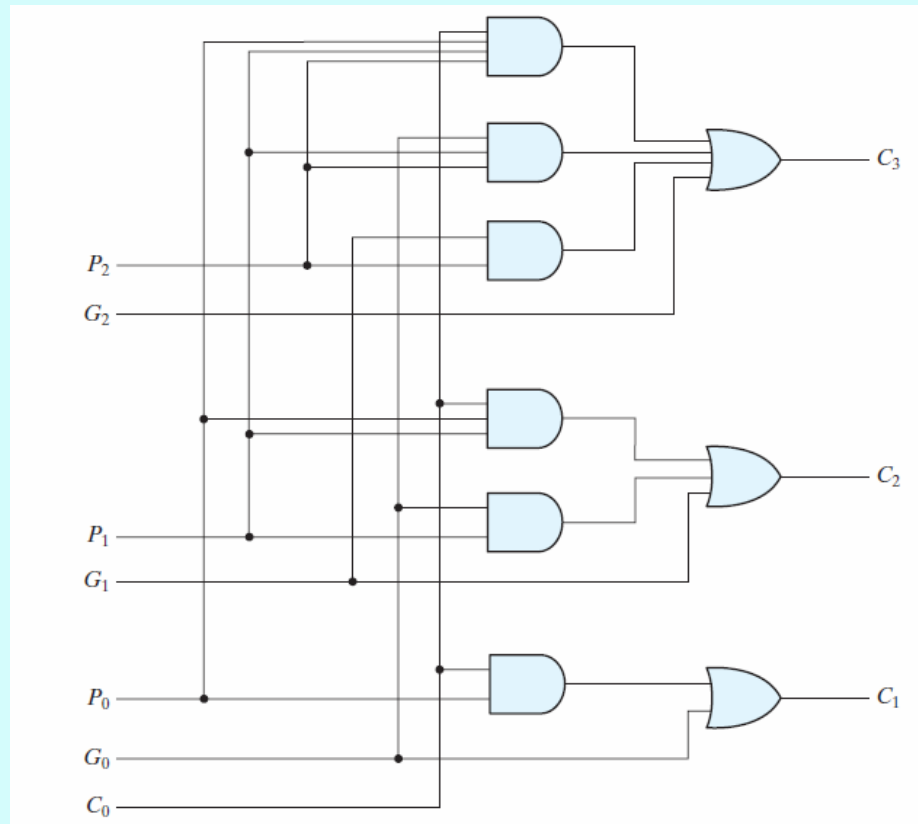
# پیش‌بینی رقم نقلی (ادامه...)

$$c_1 = g_0 + c_0 p_0$$

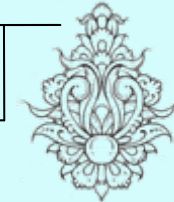
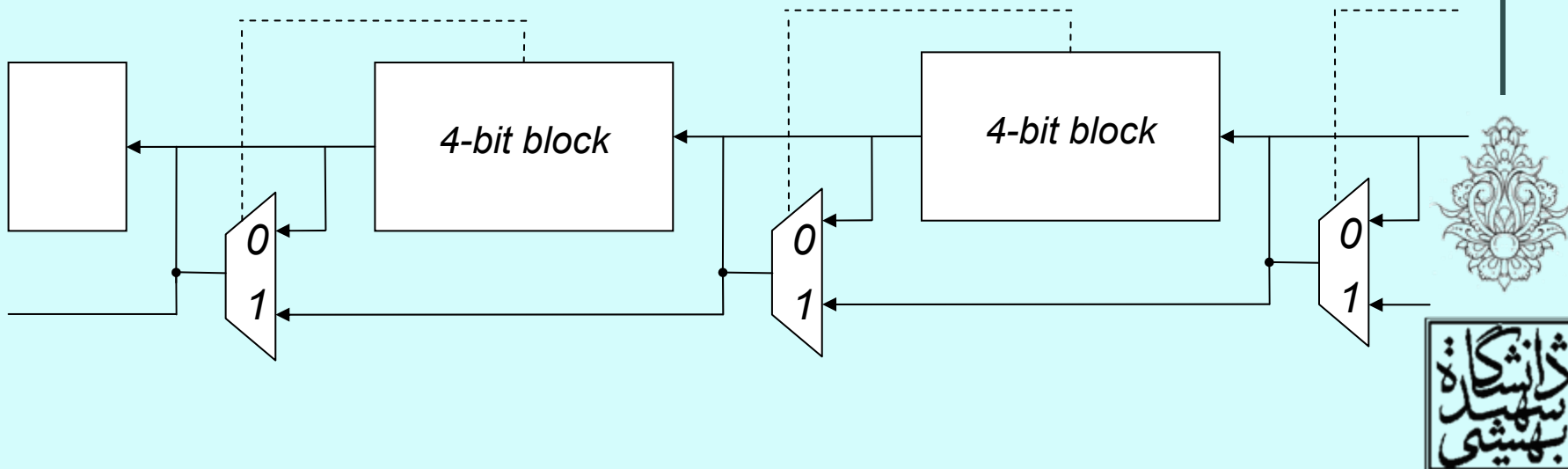
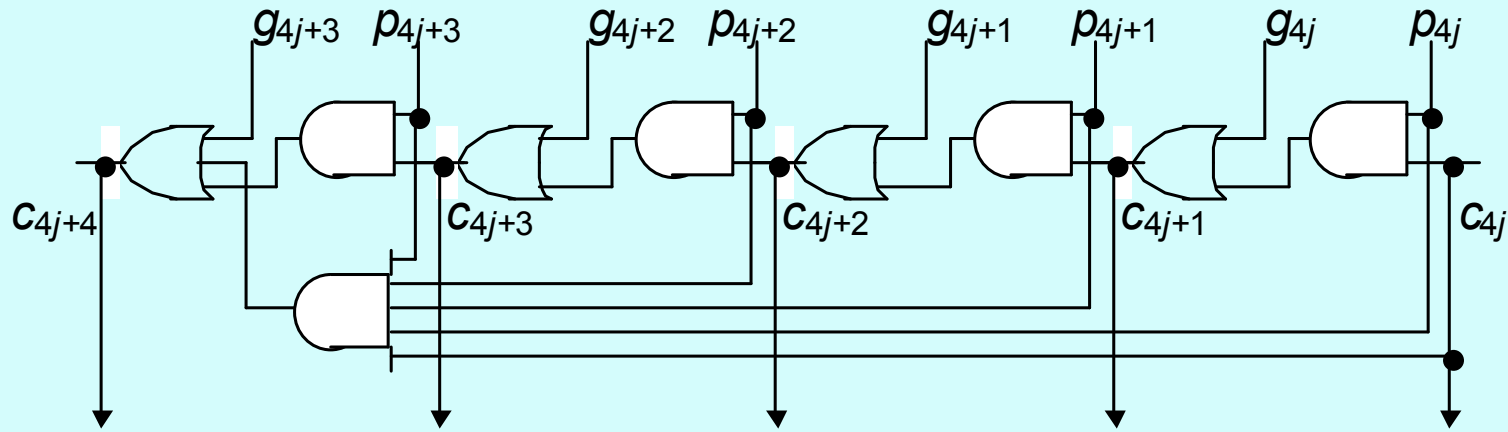
$$c_2 = g_1 + g_0 p_1 + c_0 p_0 p_1$$

$$c_3 = g_2 + g_1 p_2 + g_0 p_1 p_2 + c_0 p_0 p_1 p_2$$

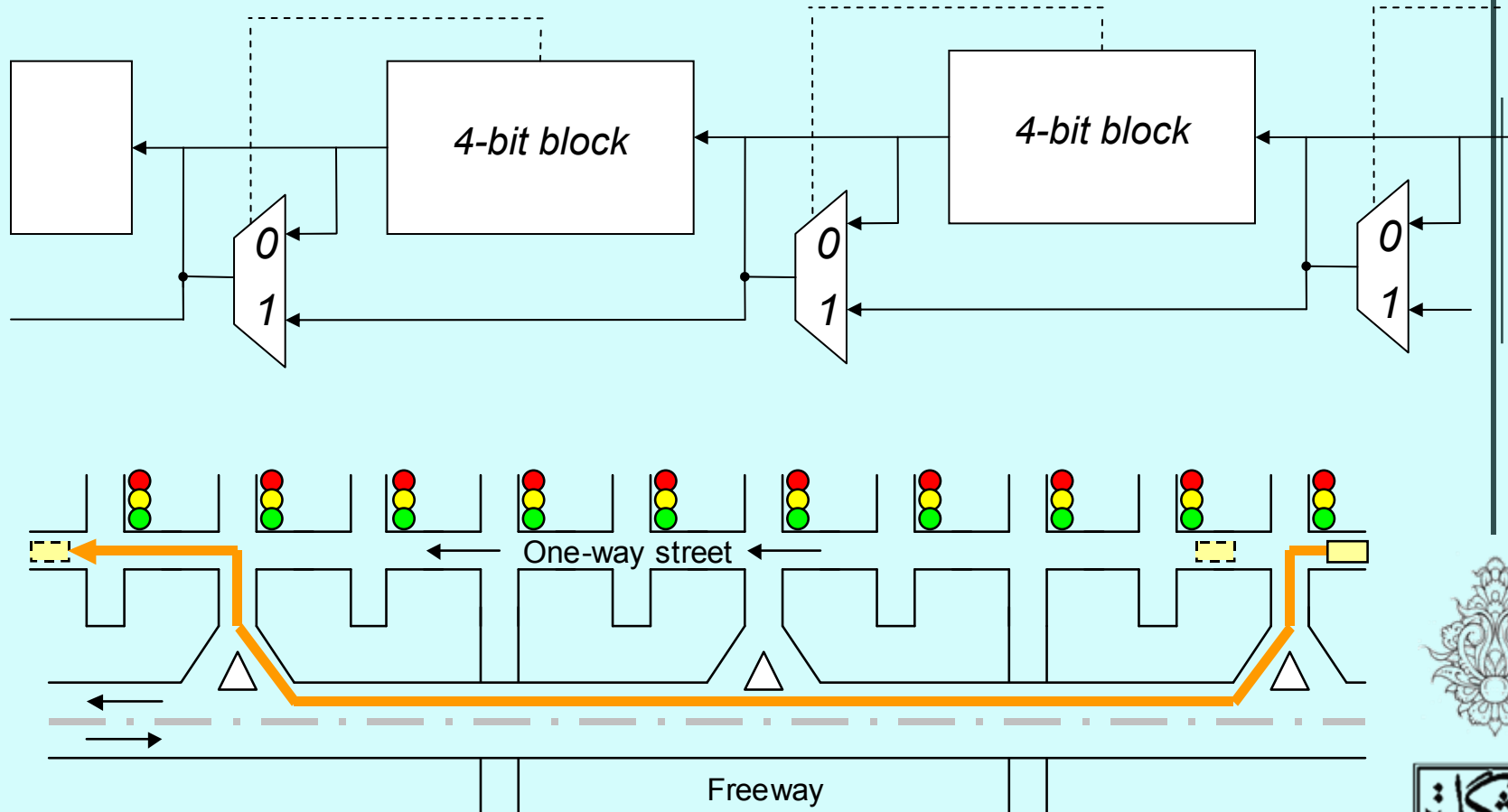
$$c_4 = g_3 + g_2 p_3 + g_1 p_2 p_3 + g_0 p_1 p_2 p_3 + c_0 p_0 p_1 p_2 p_3$$



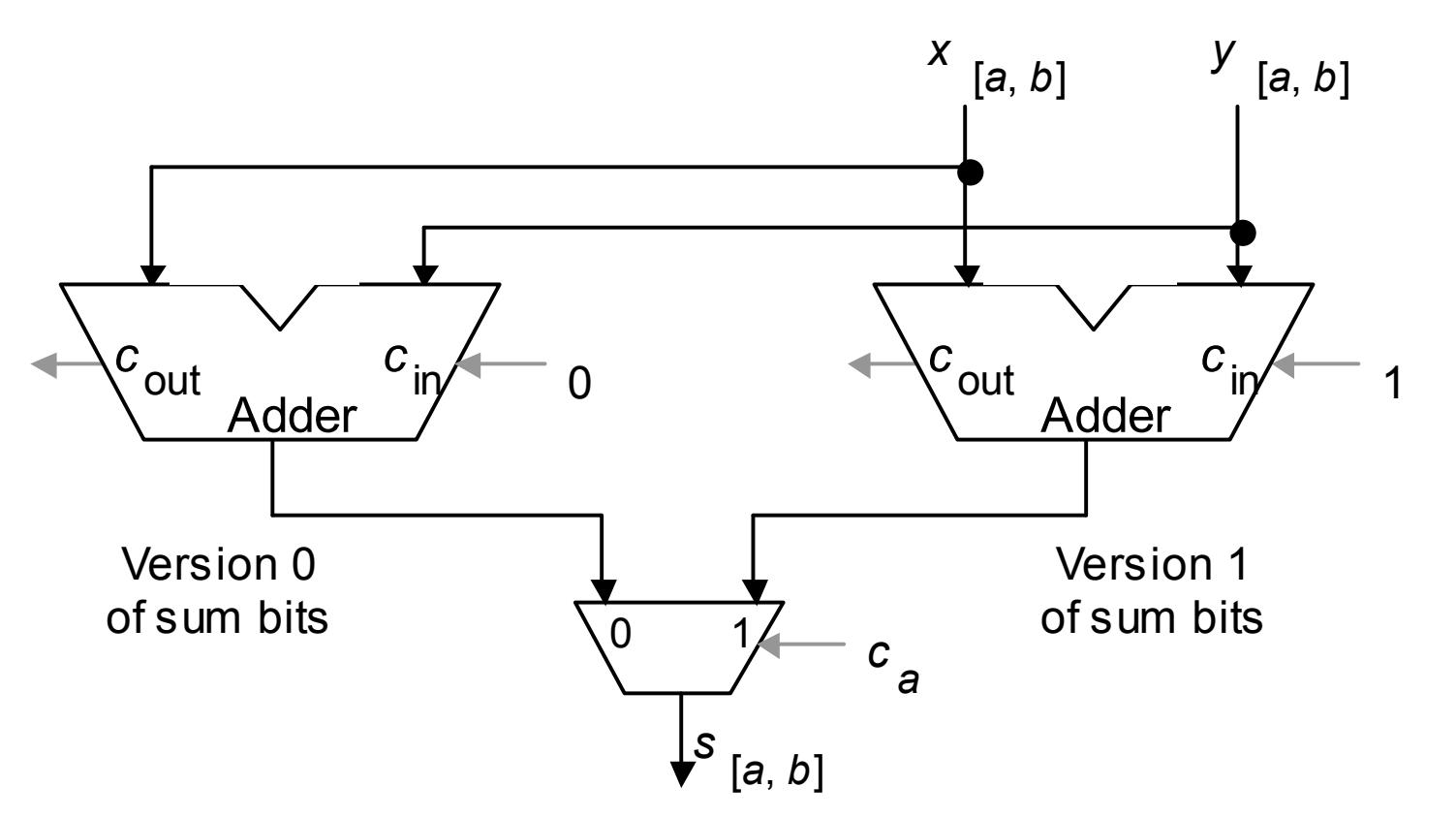
# Carry Skip



# Carry Skip



# Carry Select





- برخی زبان‌های برنامه‌نویسی، مانند C بروز سرریز را نادیده می‌انگارد.

addu, addui, subu

- در برخی زبان‌ها، مانند fortran بروز سرریز باعث ایجاد استثنا می‌شود.

- استثنا (یا وقفه)، پیشامدی برنامه‌ریزی نشده است که بروز آن باعث توقف اجرای روند عادی برنامه می‌شود.

exception

– به استثناهایی که منشا خارجی دارد، وقفه گفته می‌شود.

interrupt

add, addi, sub



- در برخی کاربردها دسترسی به ارقام دهدهی به صورت مجزا اهمیت دارد.
- با توجه به این که برخی اعداد در مبنای ده نمایش دقیق دارند، قابل نمایش به صورت دودویی نیستند، لازم است برای نمایش دقیق آنها تدبیری اندیشیده شود.

- در این نمایش هر رقم دهدهی با چهار بیت نمایش داده می‌شوند.

Decimal	BCD Code
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001



BCD (ادامه...)

$(12)_{10}$

1100

00010010

نمایش در بنای ۲

BCD استفاده از شیوهی نمایش

$$\begin{array}{r}
 9 \\
 + 3 \\
 \hline
 2 \\
 \text{carry } 1
 \end{array}$$



# جمع BCD

Number	C	S8	S4	S2	S1
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1
2	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	1
4	0	0	1	0	0
5	0	0	1	0	1
6	0	0	1	1	0
7	0	0	1	1	1
8	0	1	0	0	0
9	0	1	0	0	1



## جمع BCD (ادامه...)

Number	C	S8	S4	S2	S1
10	1	0	0	0	0
11	1	0	0	0	1
12	1	0	0	1	0
13	1	0	0	1	1
14	1	0	1	0	0
15	1	0	1	0	1
16	1	0	1	1	0
17	1	0	1	1	1
18	1	1	0	0	0
19	1	1	0	0	1



# جمع BCD (ادامه...)

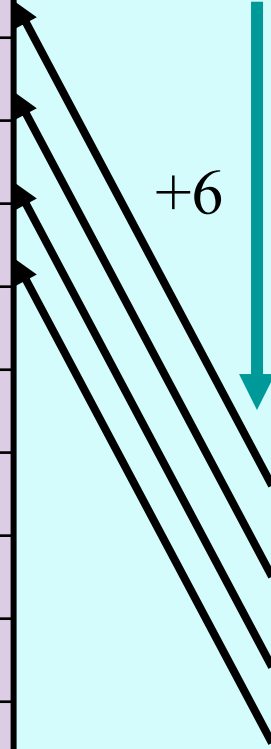
BCD adder sum

Number	C	S8	S4	S2	S1
10	1	0	0	0	0
11	1	0	0	0	1
12	1	0	0	1	0
13	1	0	0	1	1
14	1	0	1	0	0
15	1	0	1	0	1
16	1	0	1	1	0
17	1	0	1	1	1
18	1	1	0	0	0
19	1	1	0	0	1

Binary sum

K	Z8	Z4	Z2	Z1
0	1	0	1	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	0	1	1

+6



## الگوریتم جمع BCD

- If sum is up to 9
  - Use the regular Adder.
- If the sum  $> 9$ 
  - Use the regular adder and add 6 to the result



# اصلاحات مورد نیاز

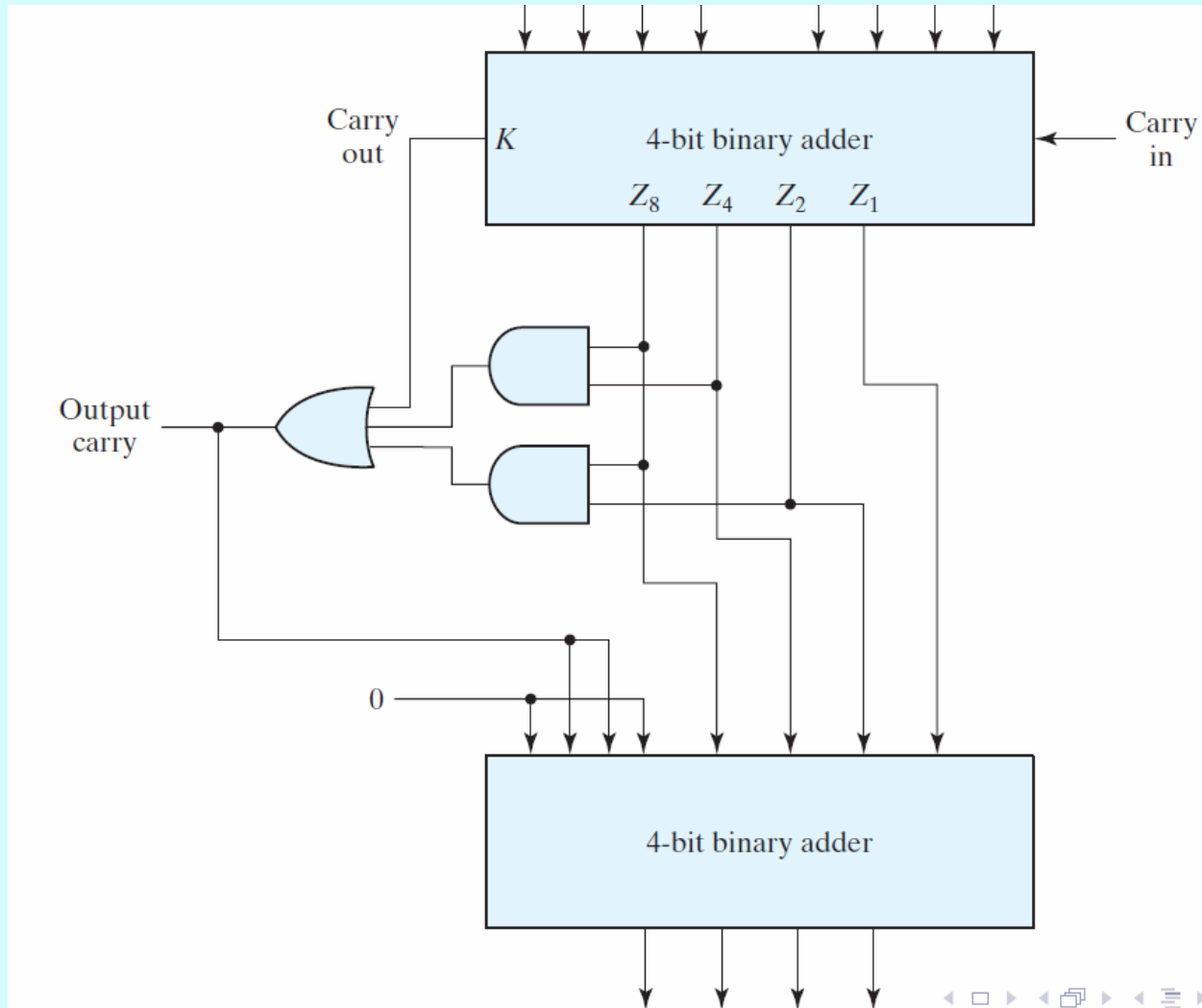
Number	K	Z8	Z4	Z2	Z1
10	0	1	0	1	0
11	0	1	0	1	1
12	0	1	1	0	0
13	0	1	1	0	1
14	0	1	1	1	0
15	0	1	1	1	1
16	1	0	0	0	0
17	1	0	0	0	1
18	1	0	0	1	0
19	1	0	0	1	1

$$C = K + Z_8 \cdot Z_4 + Z_8 \cdot Z_2$$

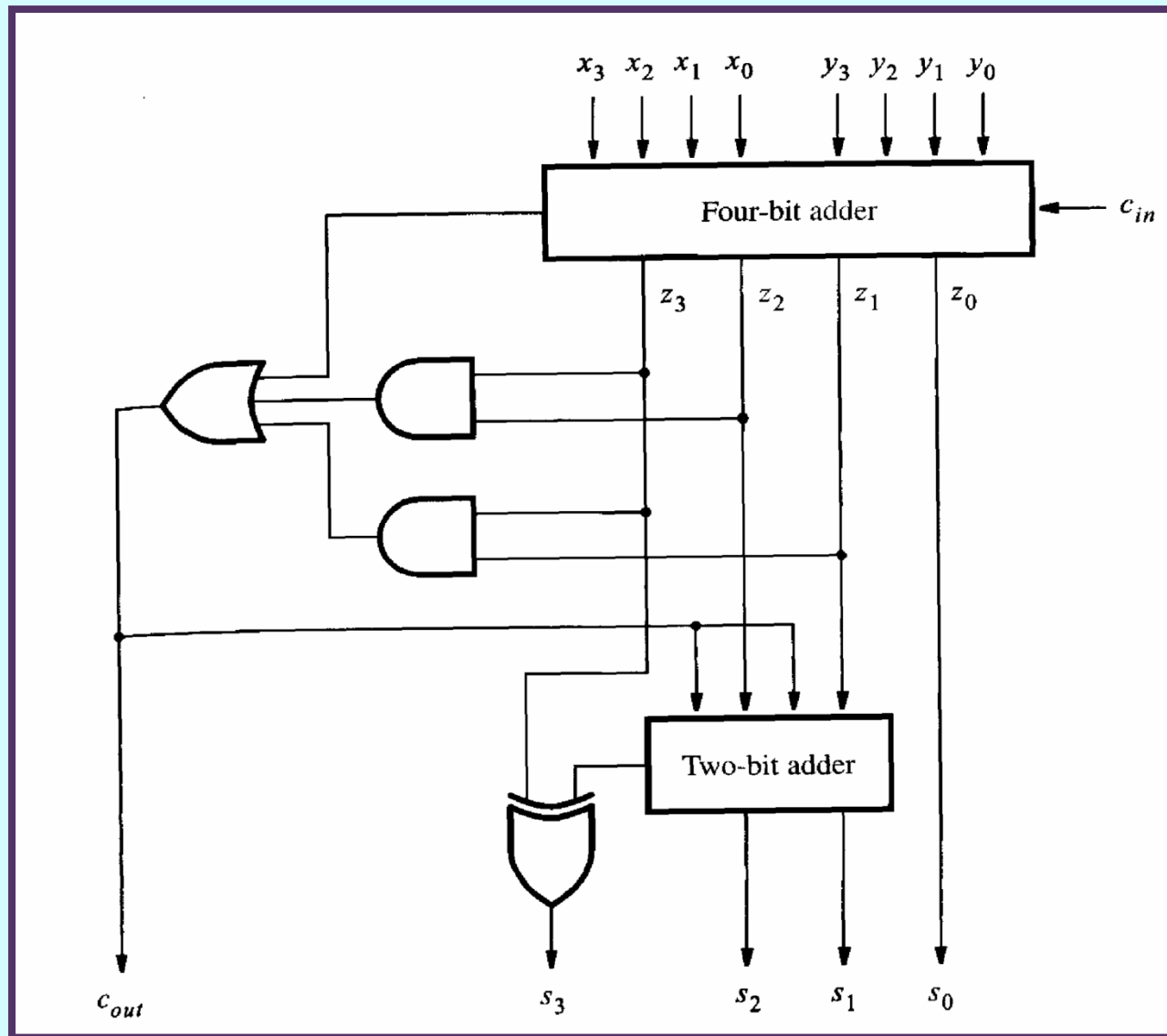




# جمع BCD (ادامه...)



# جمع BCD (ادامه...)

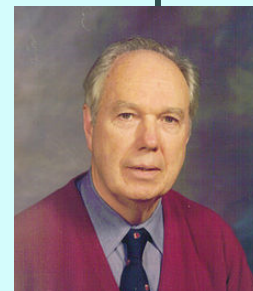


## مدارهای حساب برای چندرسانه‌ای

- در کاربردهای چند رسانه‌ای، معمولا عملگر یکسانی روی بردارهایی شامل داده‌های هشت یا شانزده بیتی اعمال می‌شود.
- در صورتی که یک جمع‌کننده‌ی شصت و چهار بیتی در اختیار داشته باشیم،  
در عمل می‌توان هشت جمع هشت بیتی انجام داد.  
– هزینه‌ی چنین کاری شکستن زنجیره‌ی انتشار رقم نقلی است. در واقع یک دستورالعمل بر روی چند داده، اجرا می‌شود. این نوع اجرای موازی به SIMD معروف است.



طبقه‌بندی Michael J. Flynn



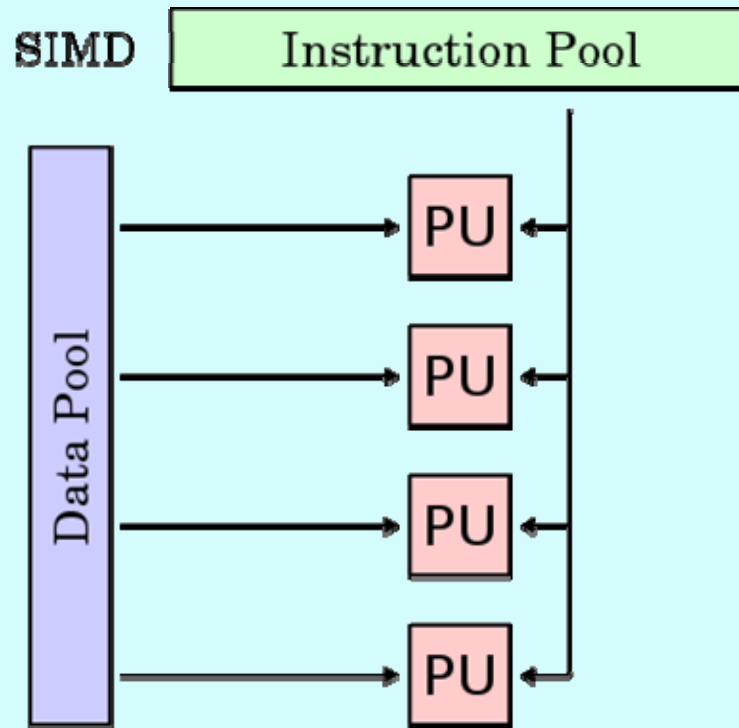
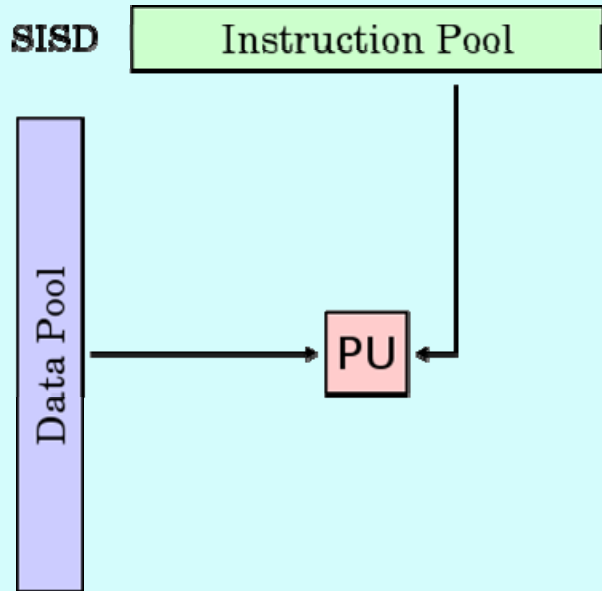
این طبقه‌بندی برای انواع معماری در سال ۱۹۹۶ توسط آقای Flynn پیشنهاد شده است، بر اساس این دسته‌بندی چهار نوع معماری وجود دارد:

- Single Instruction, Single Data stream (SISD)
- Single Instruction, Multiple Data streams (SIMD)
- Multiple Instruction, Single Data stream (MISD)
- Multiple Instruction, Multiple Data streams (MIMD)



# طبقه‌بندی Michael J. Flynn (ادامه...)

کامپیوترهای تک پردازنده‌ی معمولی (کامپیوترهای قدیمی)

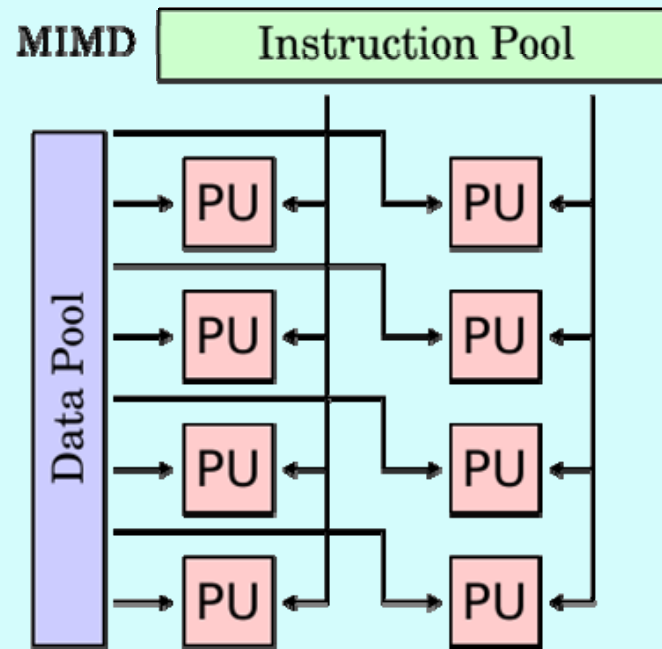
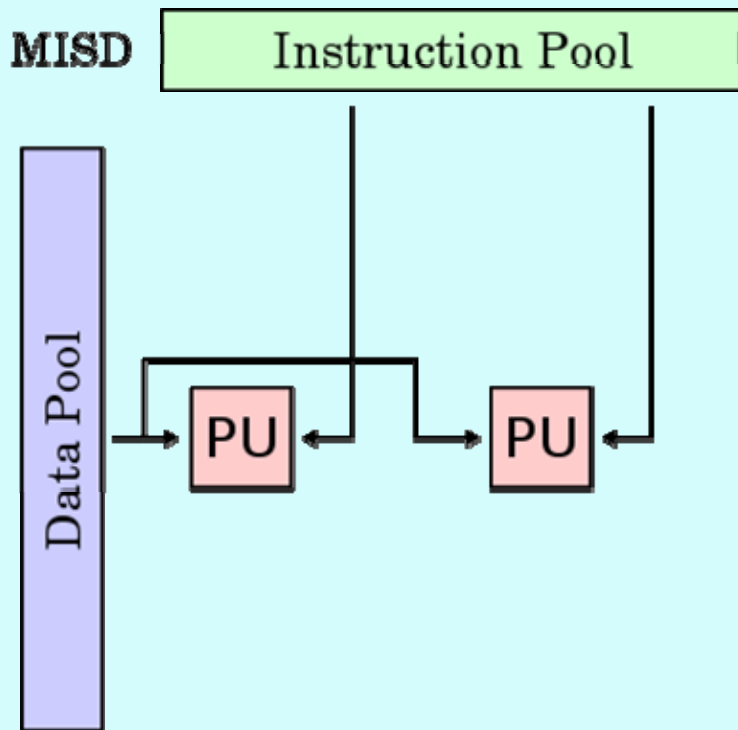


پردازنده‌های آرایه‌ای و GPU



# طبقه‌بندی Michael J. Flynn (ادامه...)

معماری رایجی نیست، برخی منابع مطرح شدن چنین دسته‌ای را به دلیل کامل بودن طبقه‌بندی بیان نموده‌اند. با این حال سیستم‌های تحمل پذیر در برابر خطا و حتی خط لوله از نمونه‌های این نوع معماری بیان شده است.



سیستم‌های توزیع شده، نمونه‌ای از این معماری است



# مدارهای حساب برای چندرسانه‌ای

## Saturating Operations

### • عملگرهای اشباع‌کننده

– در صورت سرریز، به جای جمع پیمان‌های، حاصل به بزرگ‌ترین عدد مثبت و یا کوچک‌ترین عدد منفی تبدیل می‌شود.

Instruction category	Operands
Unsigned add/subtract	Eight 8-bit or Four 16-bit
Saturating add/subtract	Eight 8-bit or Four 16-bit
Max/min/minimum	Eight 8-bit or Four 16-bit
Average	Eight 8-bit or Four 16-bit
Shift right/left	Eight 8-bit or Four 16-bit



ضرب

مضروب

multiplicand

multiplier

1000

x

1001

1000

0000

0000

1000

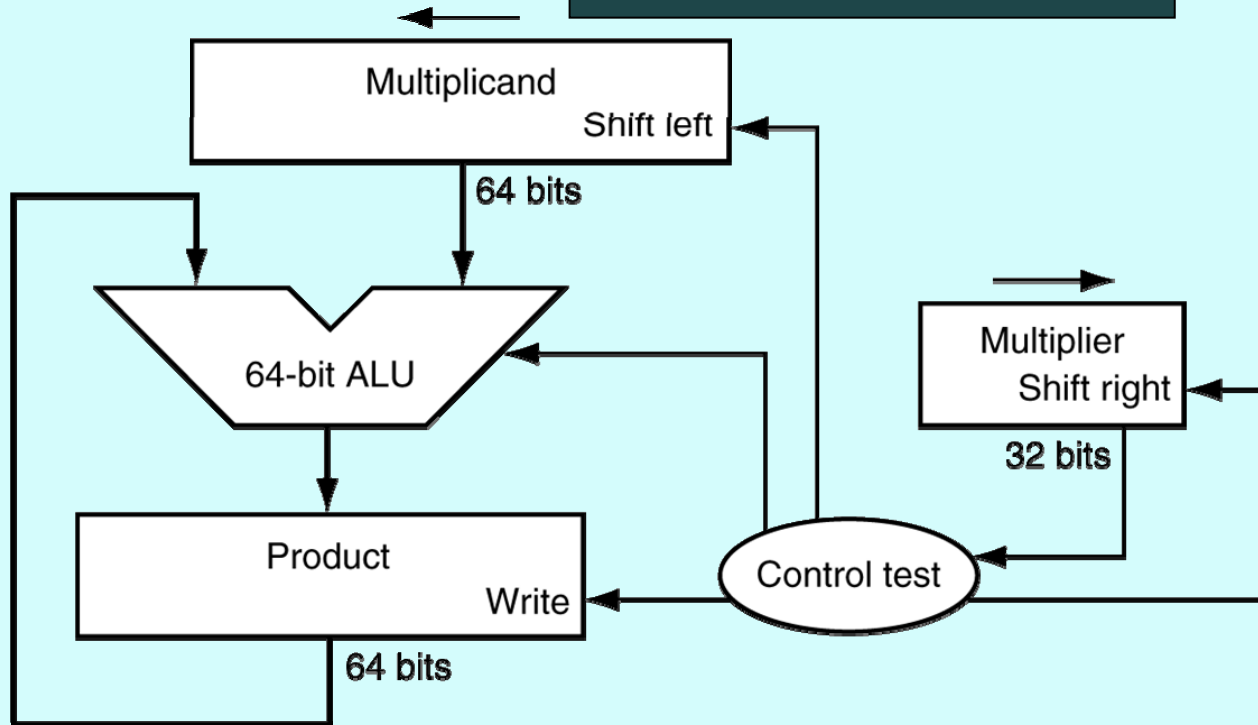
product

1001000

حاصل ضرب

مضروب فيه ضرب کننده

طول حاصل ضرب  
برابرت با جمع  
طول عملوندها

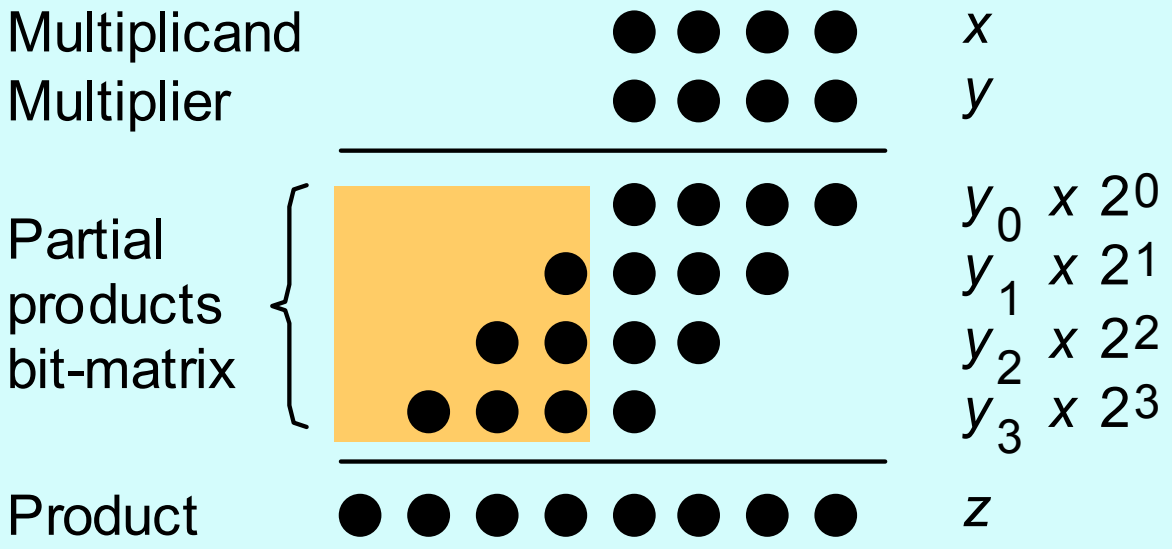


ژانسیکاره  
تسهیلی  
بهشتی



# Dot Notation

ضرب (ادامه...)



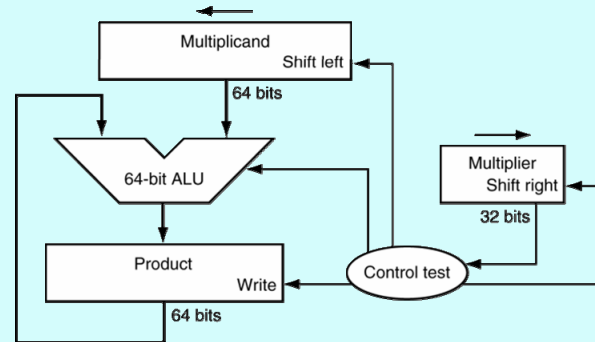
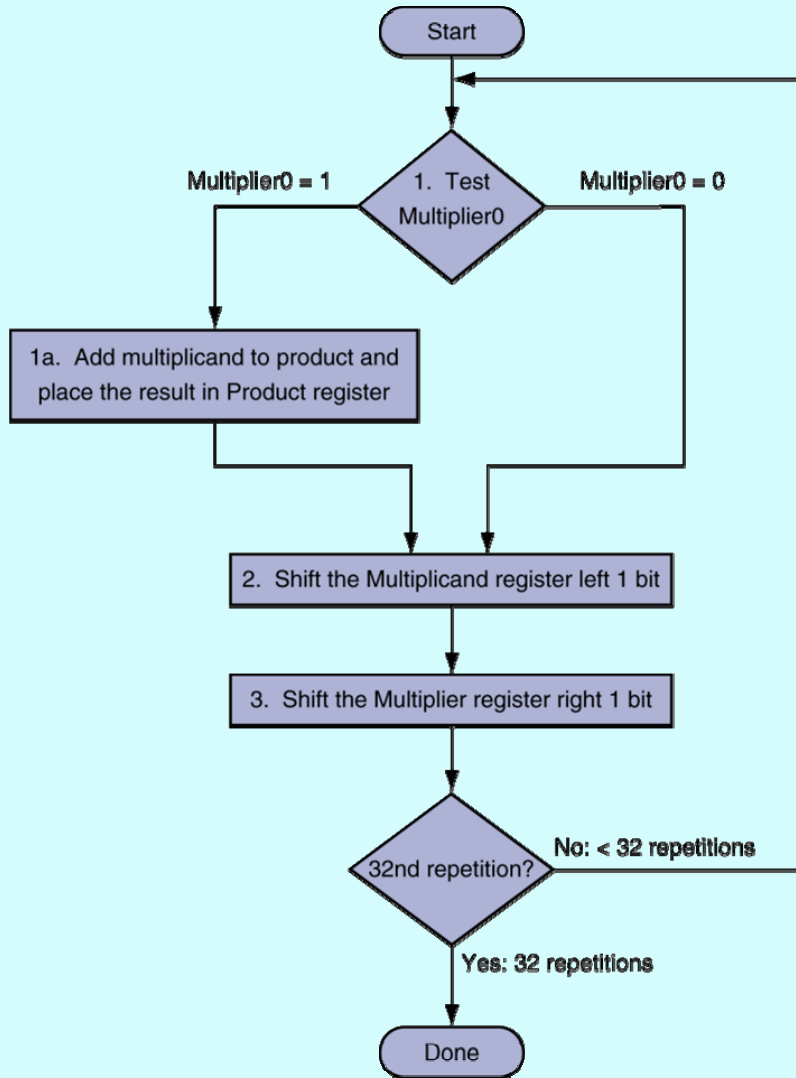
$$z^{(j+1)} = (z^{(j)} + y_j x 2^k) 2^{-1} \quad \text{with } z^{(0)} = 0 \text{ and } z^{(k)} = z$$

|— add —|

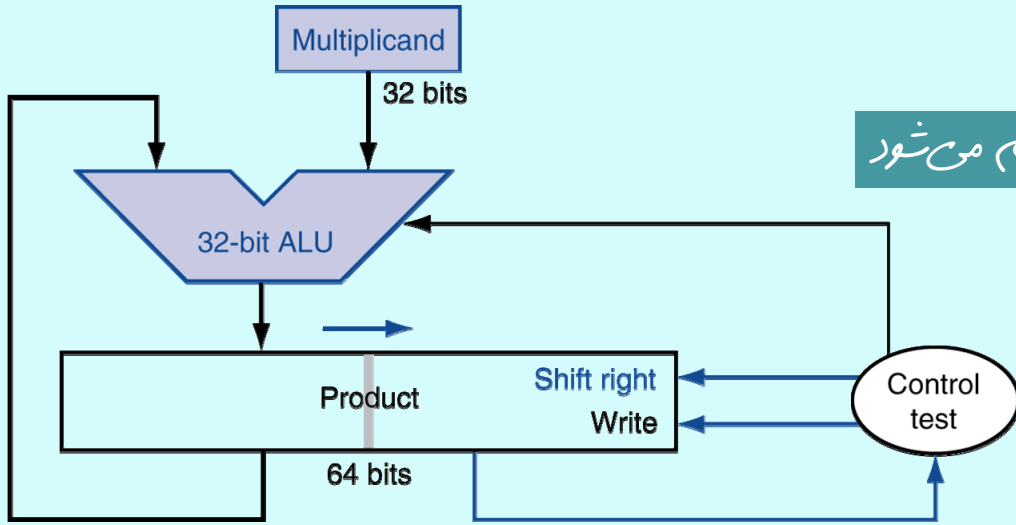
|— shift right —|



# سفت افزار ضرب

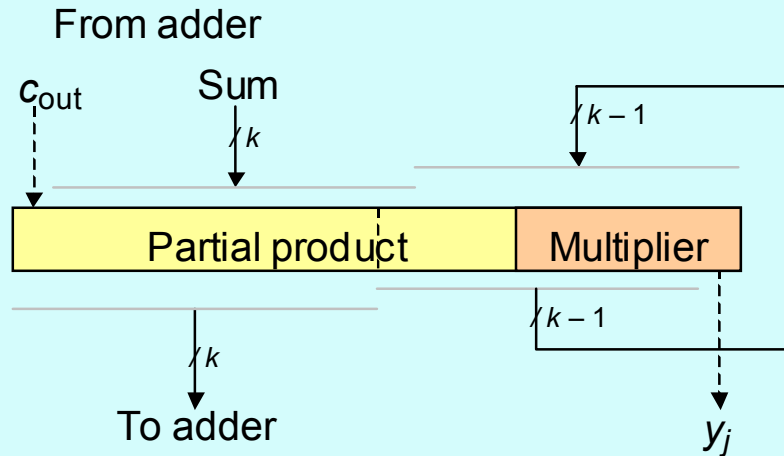


# ضرب بهینه‌سازی شده

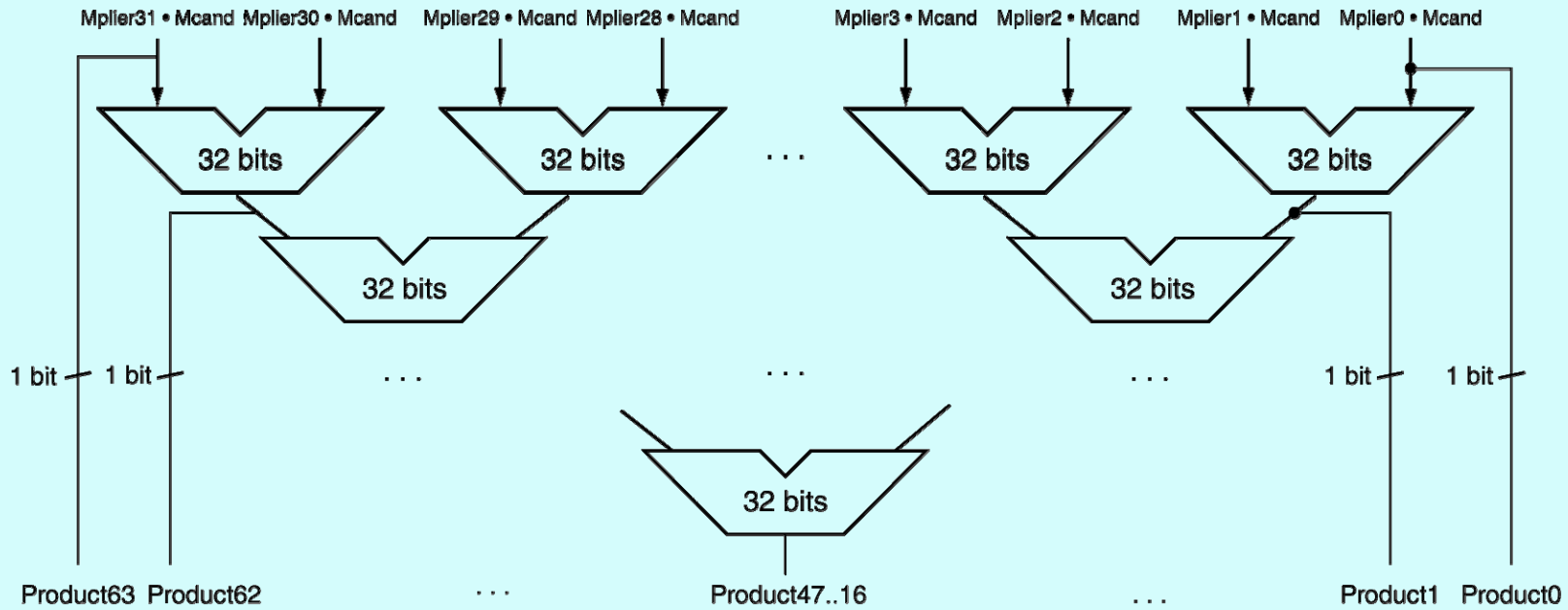


جمع و ضرب به صورت سری انجام می‌شود

در صورتی که تعداد عملیات ضرب کم باشد، چنین مداري كفايت می‌کند.



# ضرب‌کننده‌های سریع



به صورت خط لوله قابل استفاده می‌باشد

