

به نام داناترین



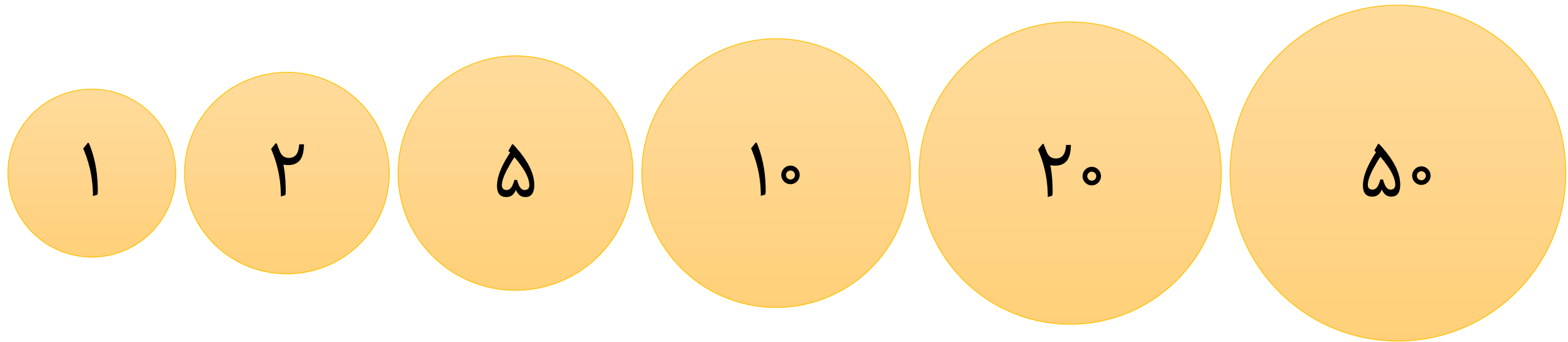
دوره‌ی خلاقیت الگوریتمی و برنامه‌نویسی پایتون

زندگی حریصانه!

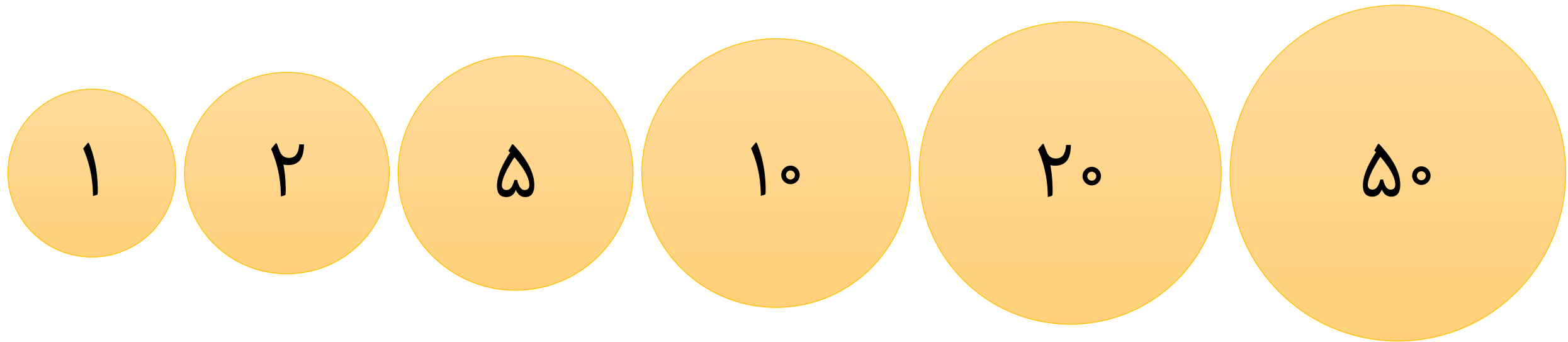
دانشکده‌ی مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی شریف

تابستان ۱۴۰۲

زبل فروشنده است. او تعداد زيادي سكه ۱، ۲، ۵، ۱۰ و ۵۰ توماني دارد.



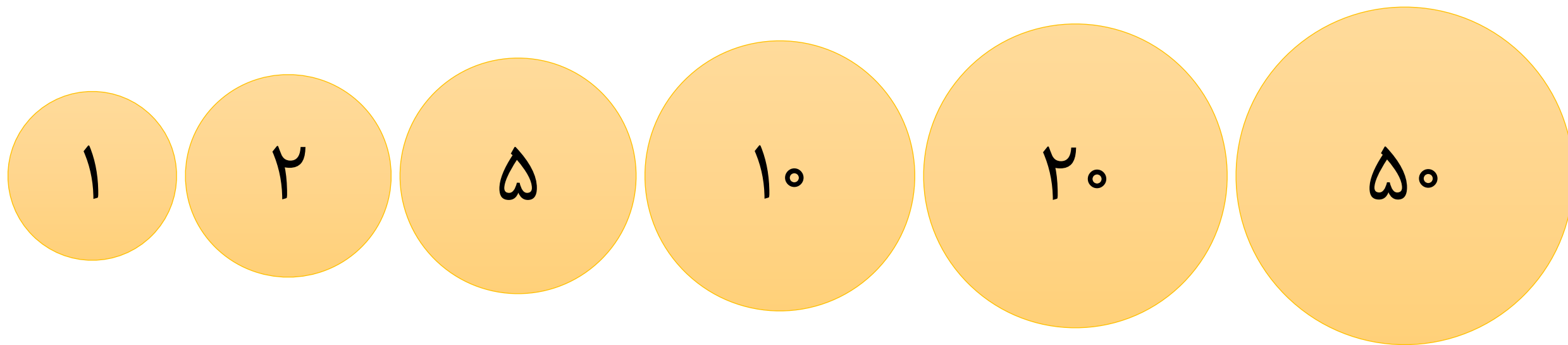
باقیمانده‌ی پول هر مشتری را با این سکه‌ها پرداخت می‌کند.



باقیمانده‌ی پول مشتری

۱۶

او می‌خواهد کم‌ترین تعداد سکه را برای دادن باقیمانده استفاده کند.



باقیمانده‌ی پول مشتری

۱۶

اگر باقیمانده‌ی پول مشتری ۱۶ تومان باشد او به ۳ سکه نیاز دارد.

۱

۰

۱

۱

۰

۰

۱

۲

۵

۱۰

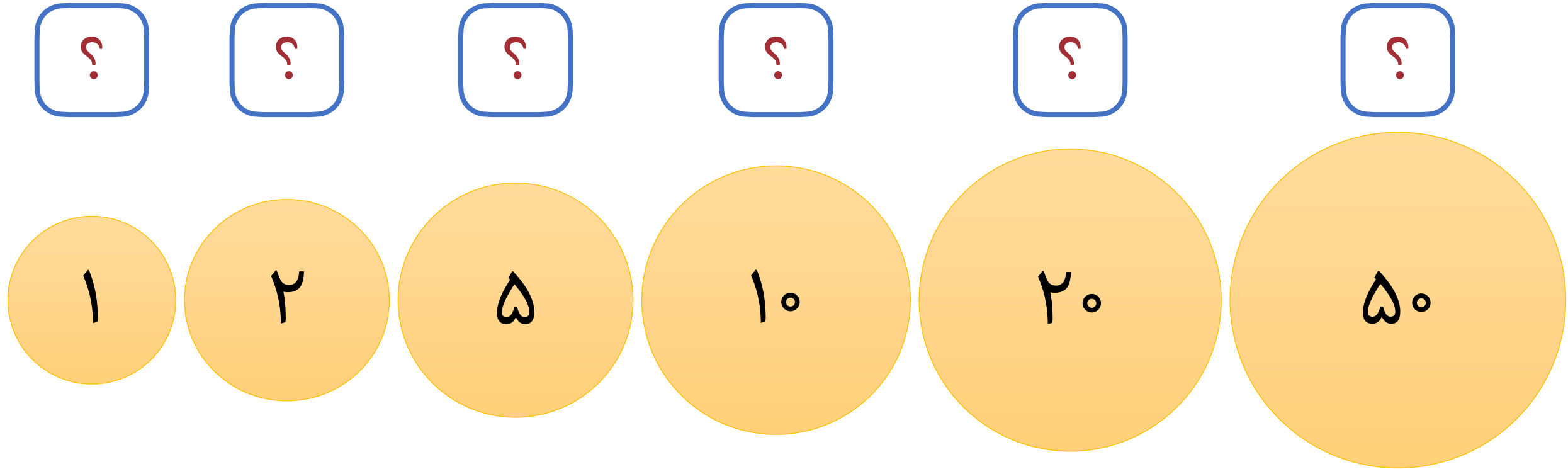
۲۰

۵۰

باقیمانده‌ی پول مشتری

۱۶

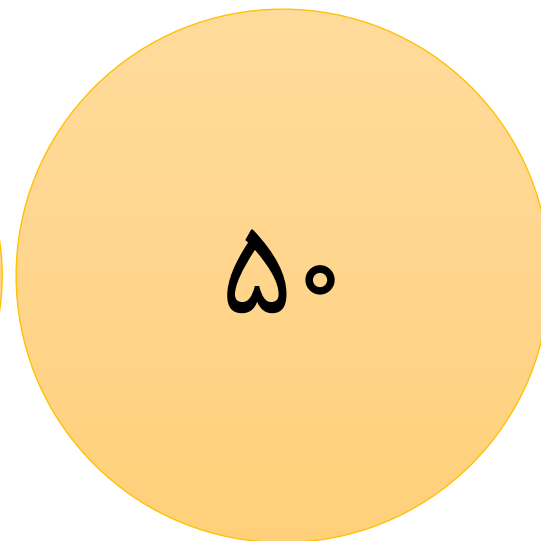
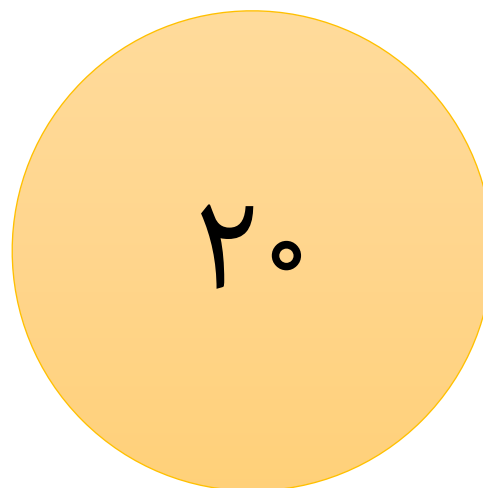
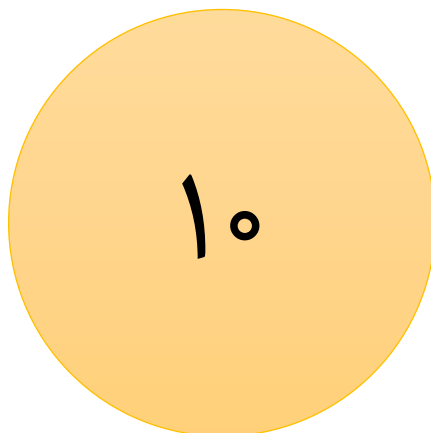
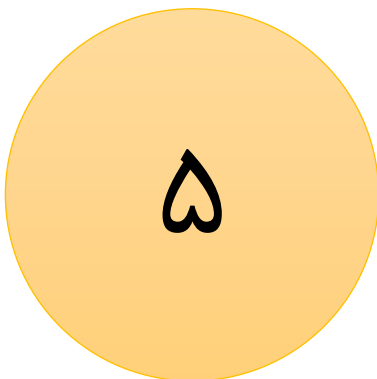
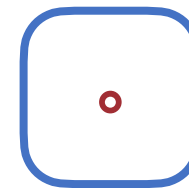
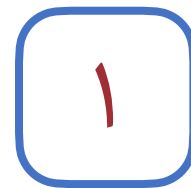
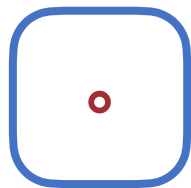
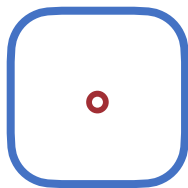
برای این مشتری حداقل تعداد سکه چیست؟



باقیمانده‌ی پول مشتری

۳۴

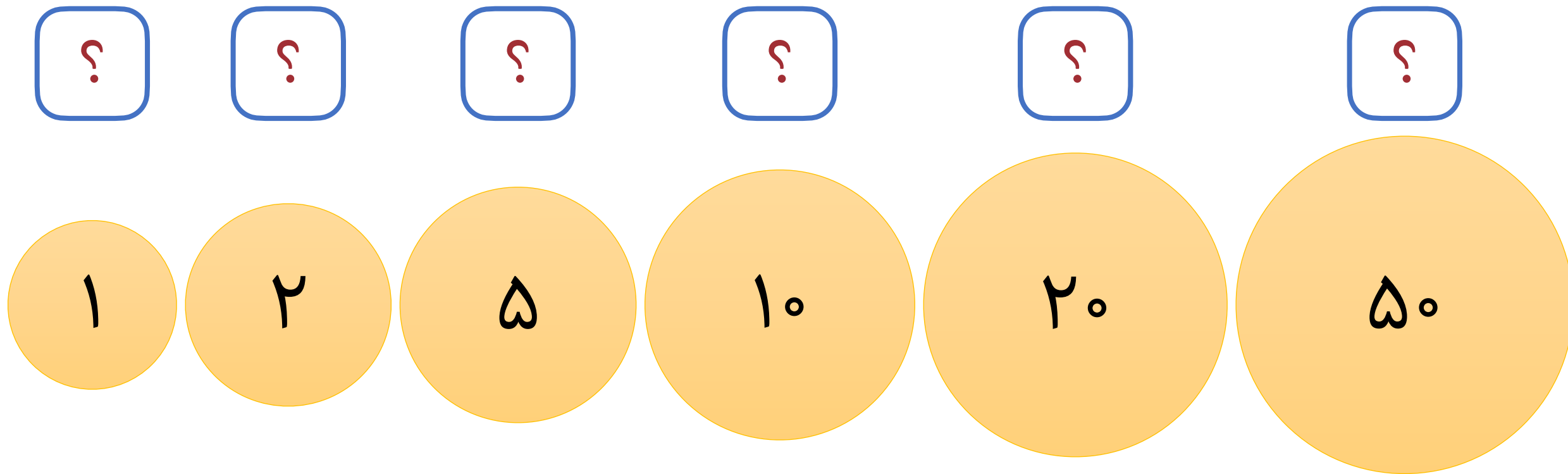
برای این مشتری حداقل تعداد سکه چیست؟



باقیمانده‌ی پول مشتری



برای این مشتری حداقل تعداد سکه چیست؟



باقیمانده‌ی پول مشتری

۱۴۷

برای این مشتری حداقل تعداد سکه چیست؟

۰

۱

۱

۰

۲

۲

۱

۲

۵

۱۰

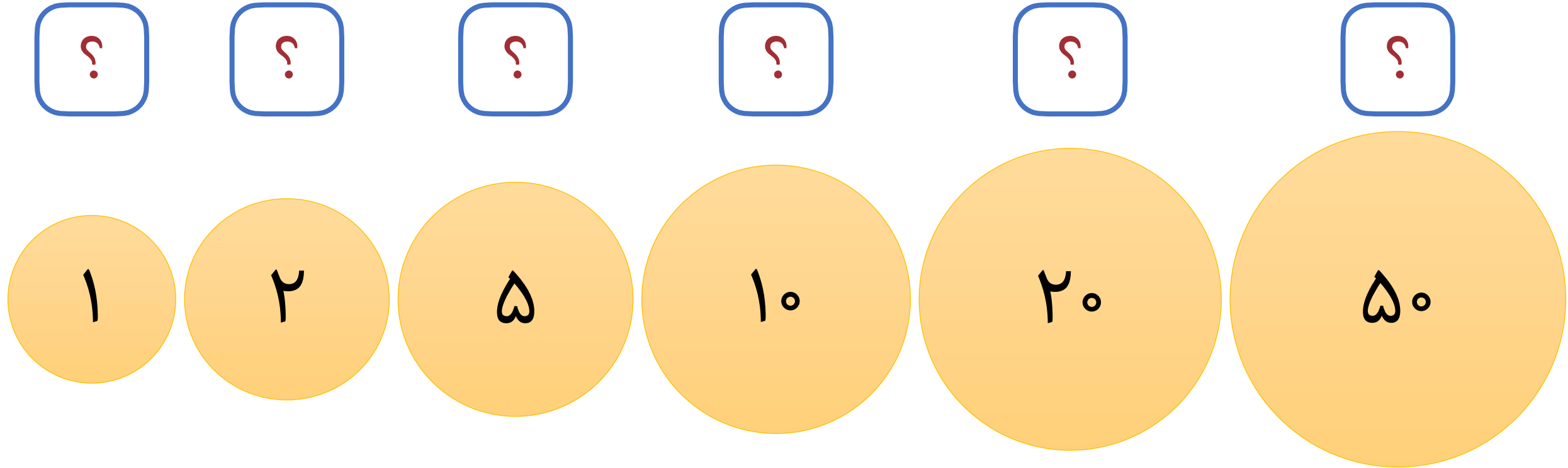
۲۰

۵۰

باقیمانده‌ی پول مشتری

۱۴۷

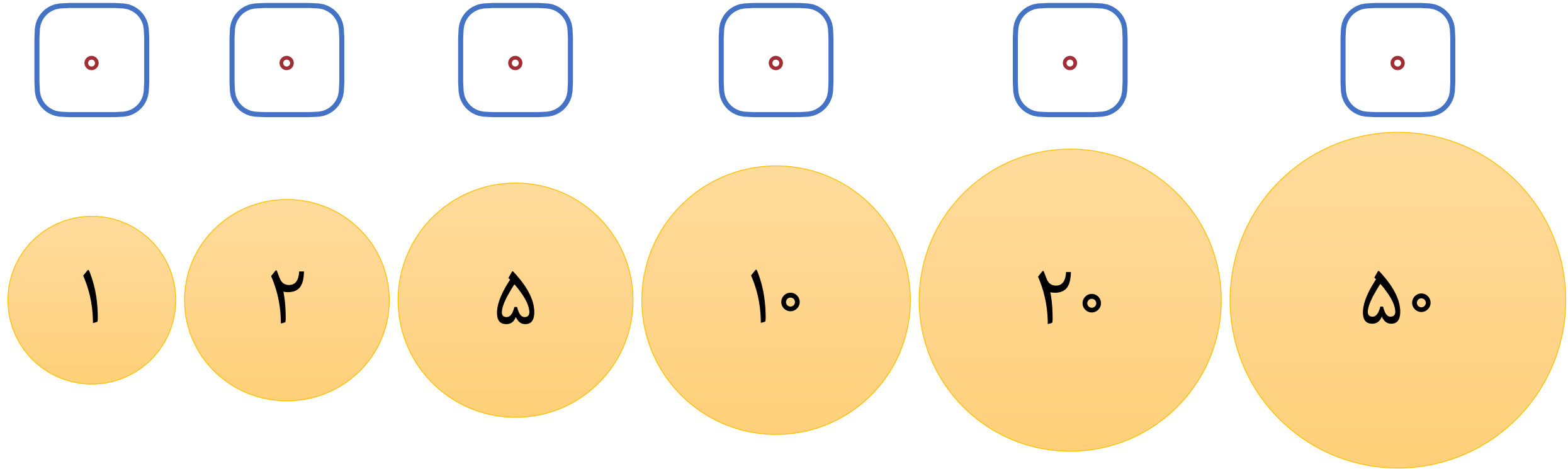
بیا یک الگوریتم کشف کنیم!



باقیمانده‌ی پول مشتری

۱۴۷

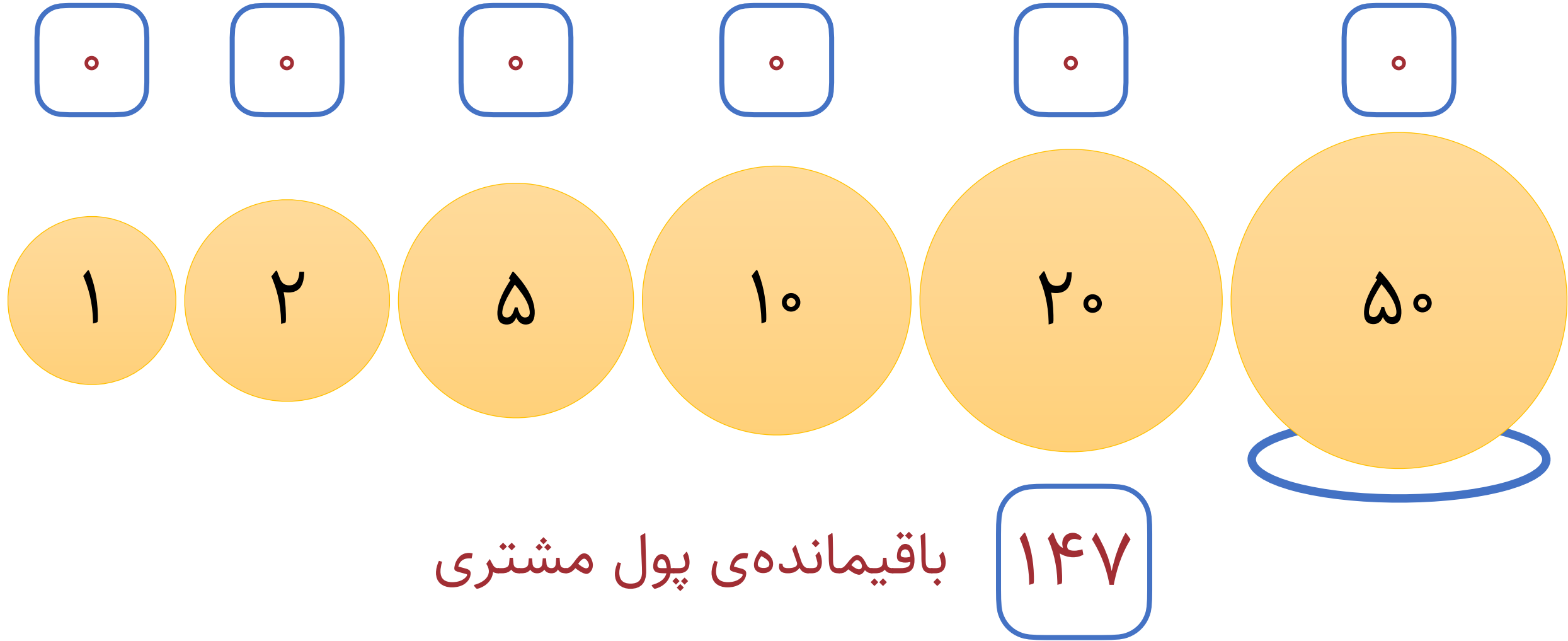
بیا یاد یک الگوریتم کشف کنیم!



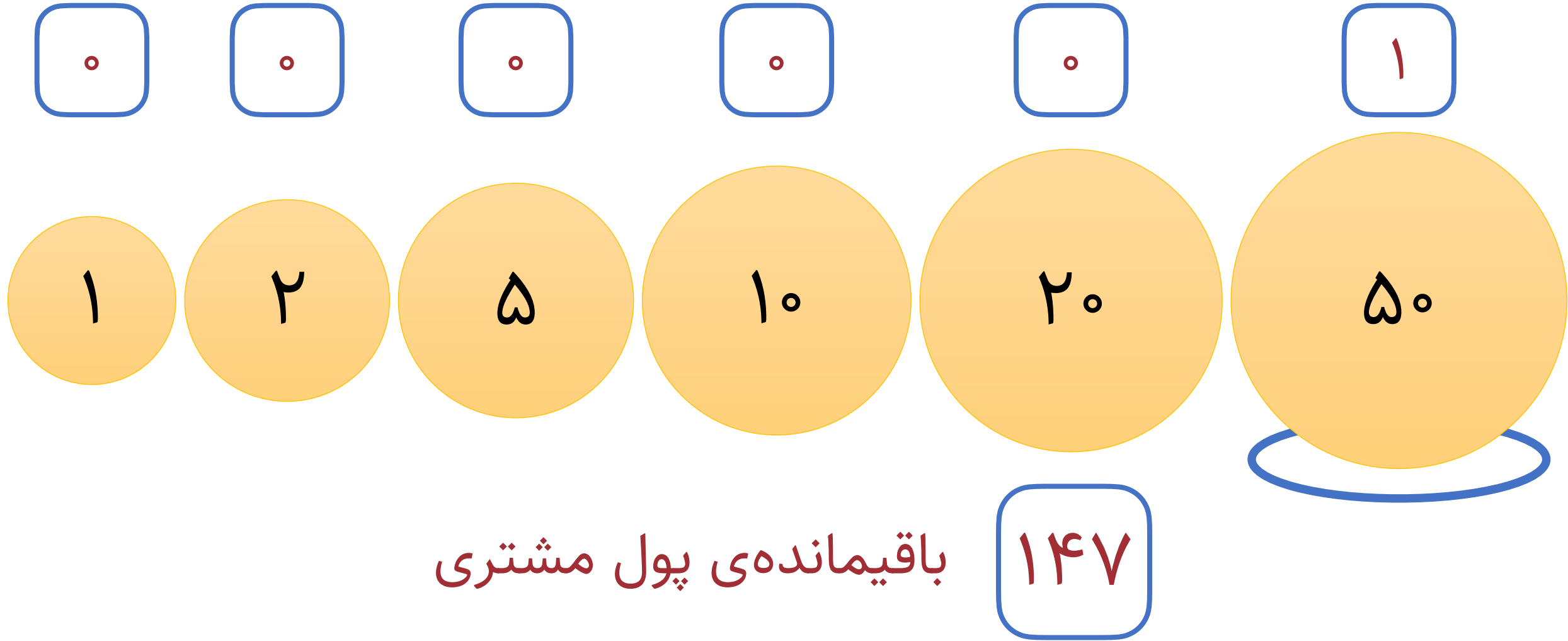
باقیمانده‌ی پول مشتری

۱۴۷

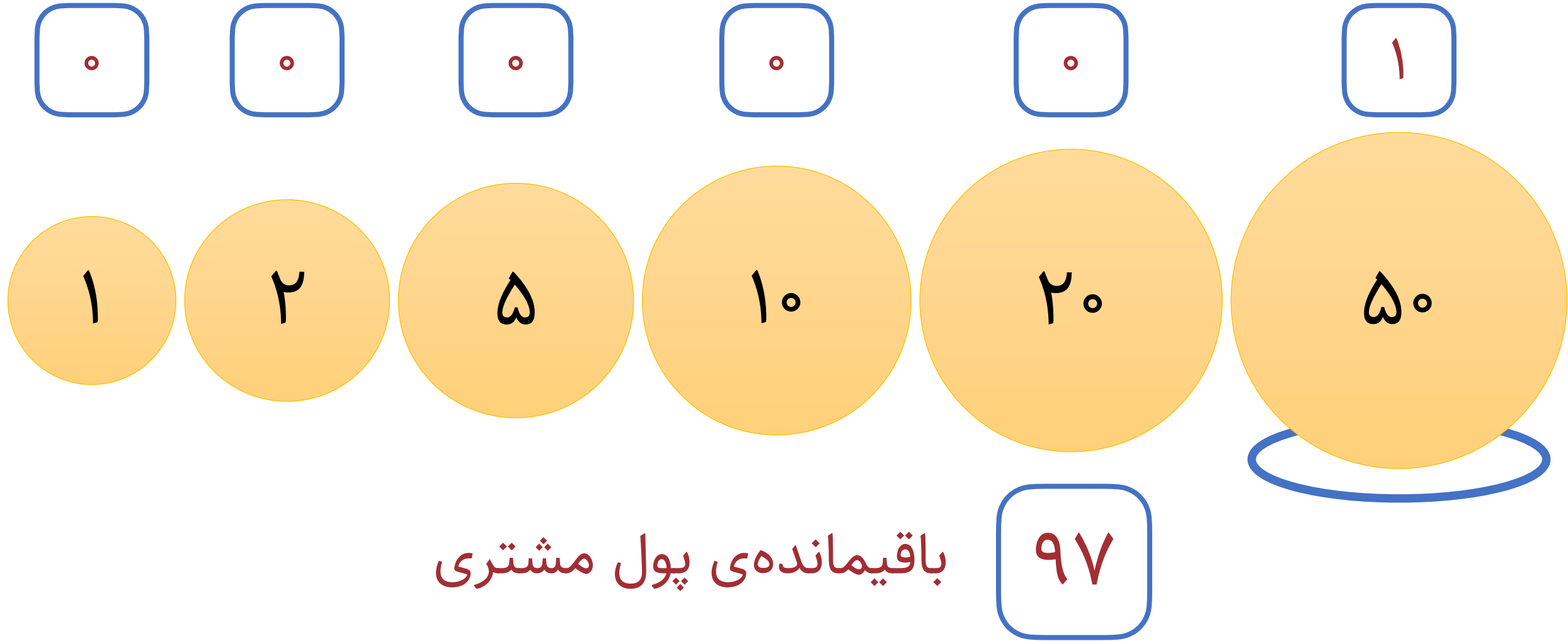
بیا یاد یک الگوریتم کشف کنیم!



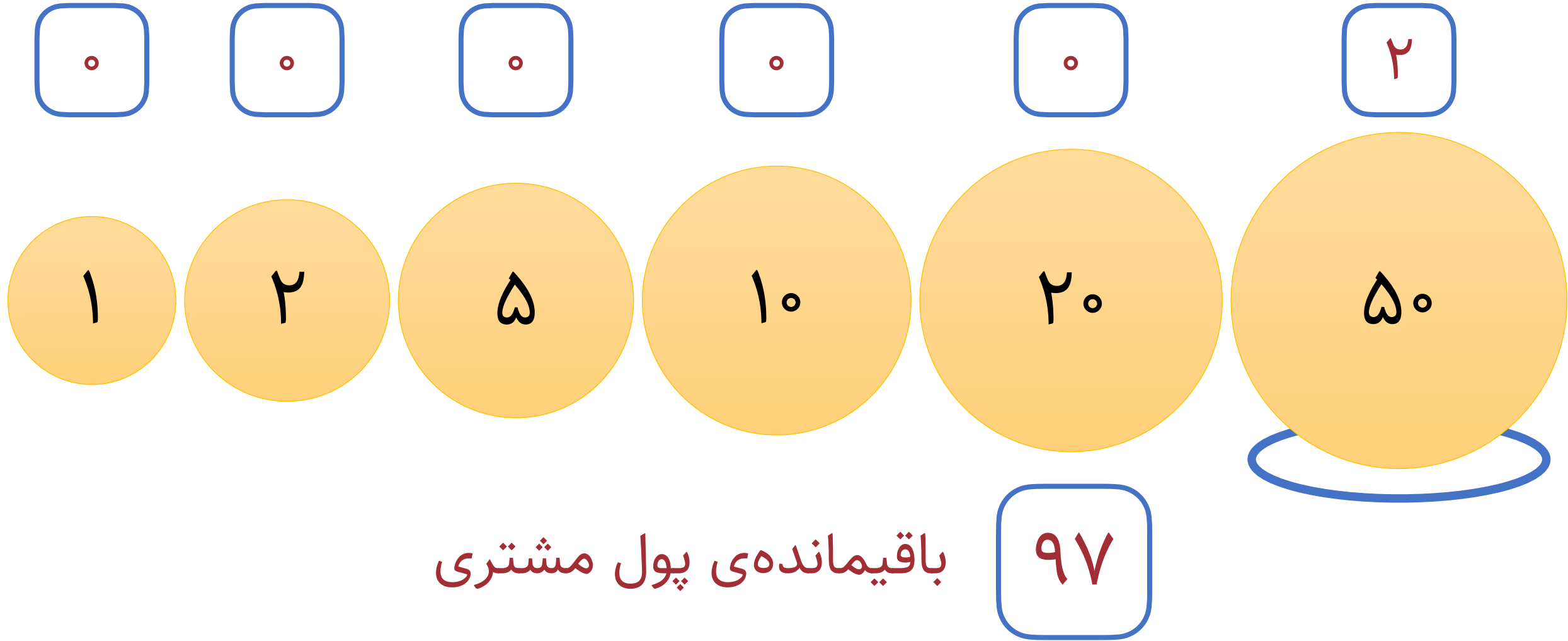
بیا یاد یک الگوریتم کشف کنیم!



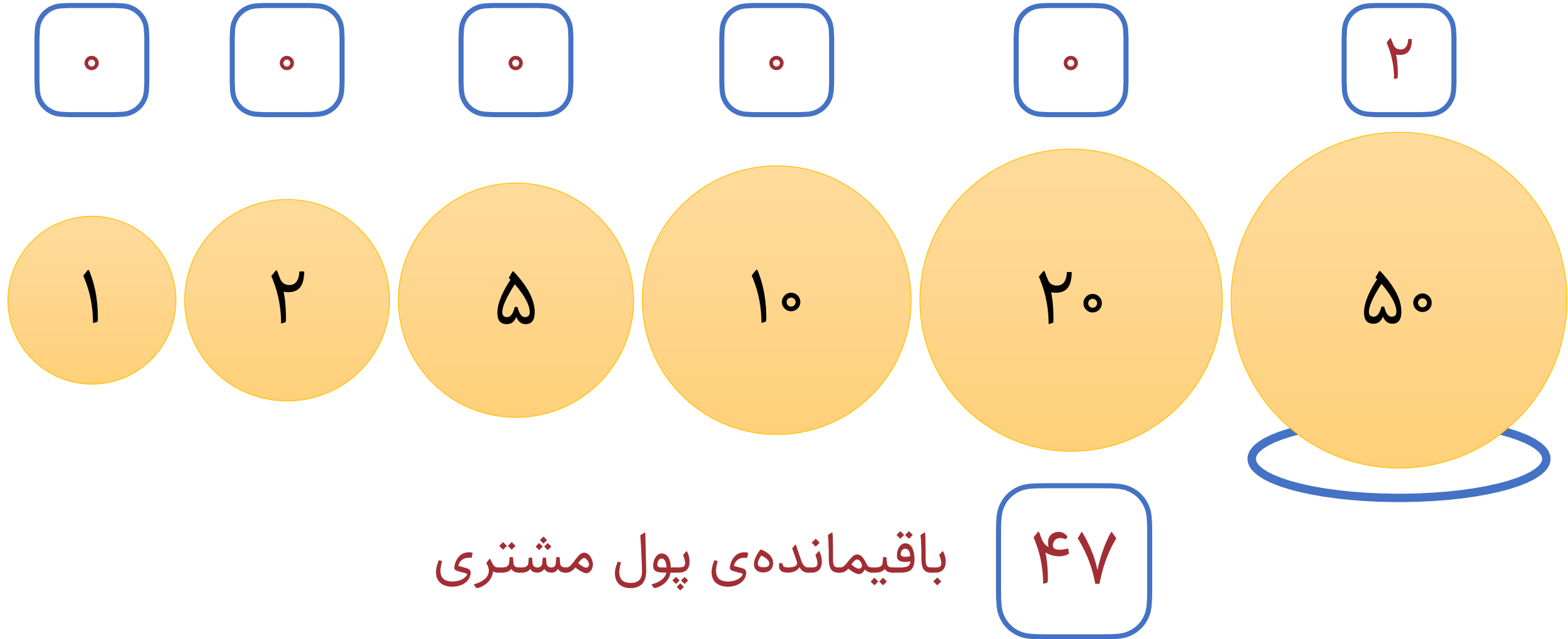
بیاید یک الگوریتم کشف کنیم!



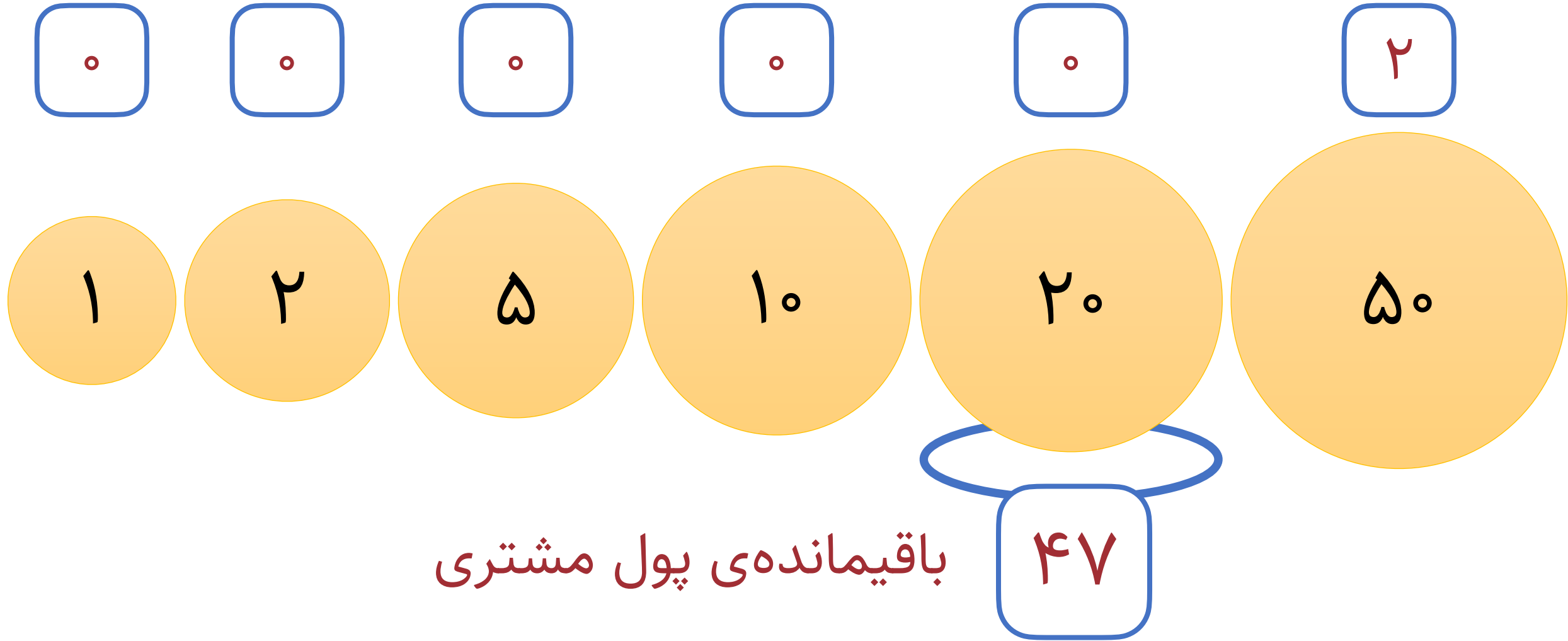
بیا یاد یک الگوریتم کشف کنیم!



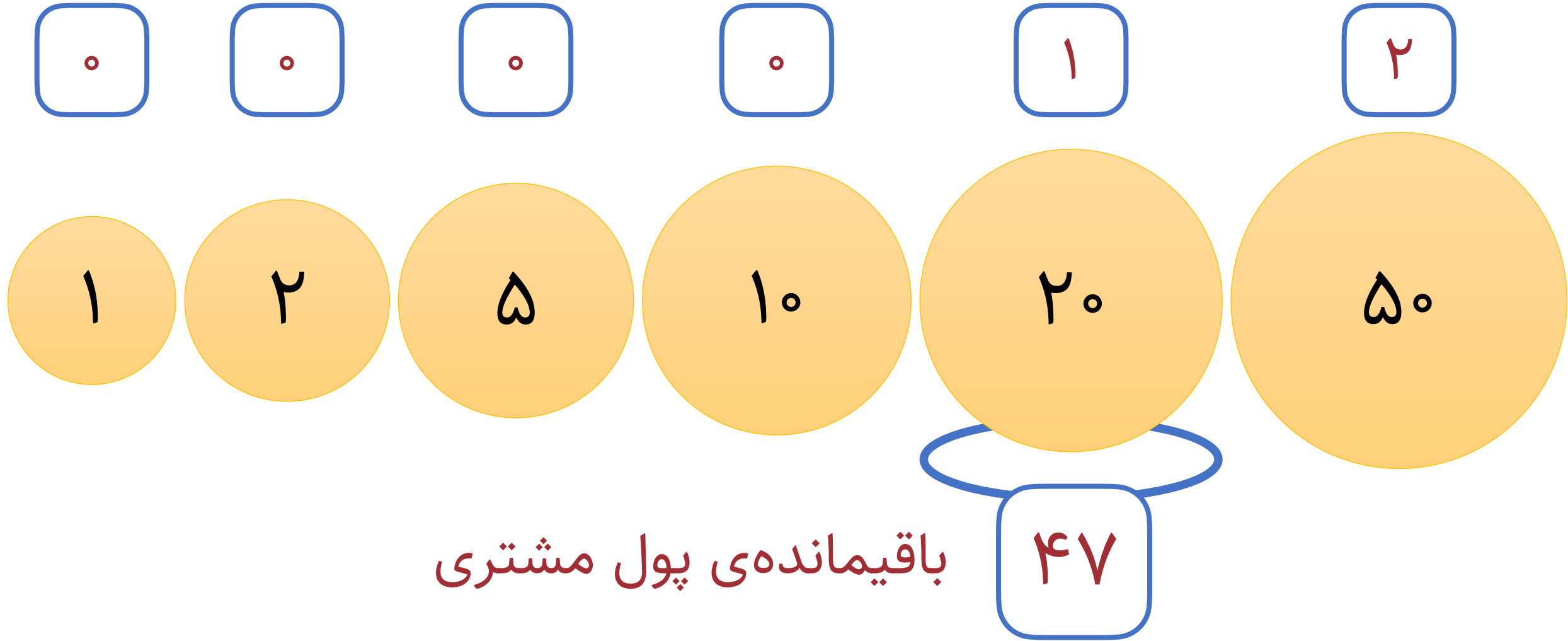
بیا یاد یک الگوریتم کشف کنیم!



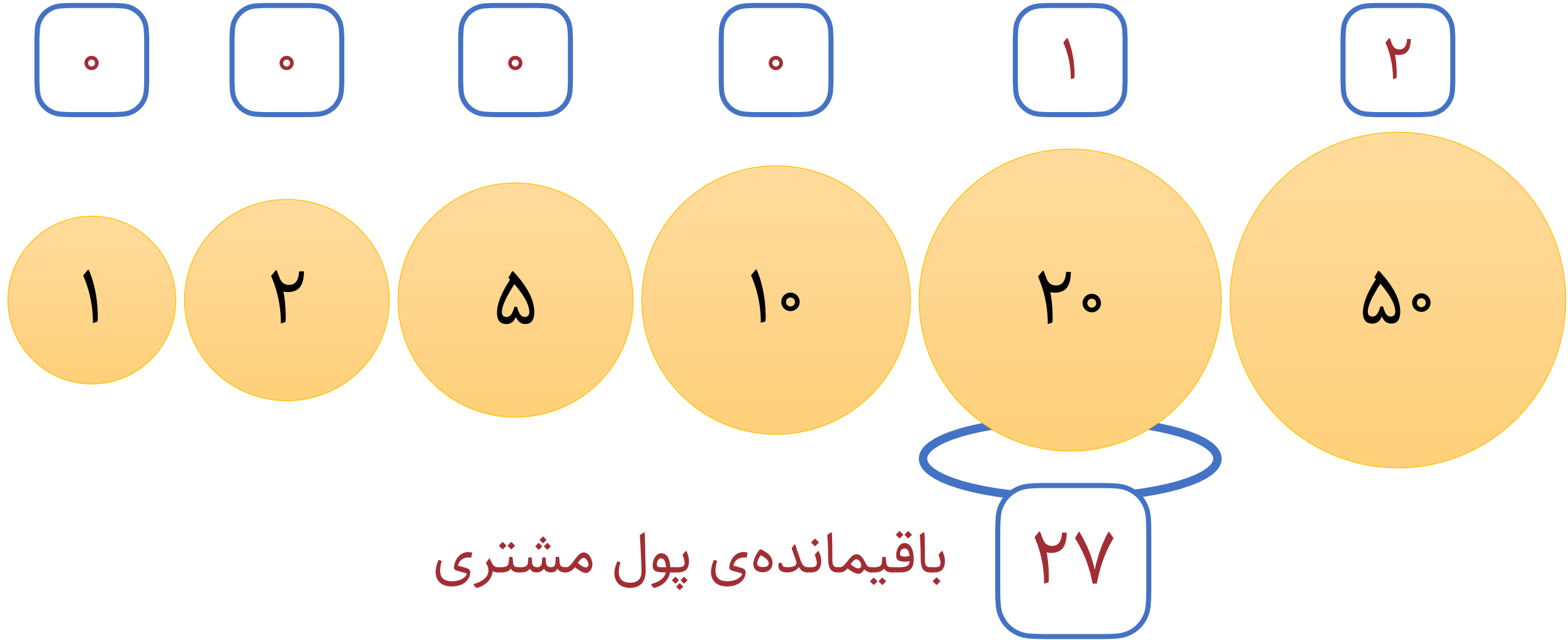
بیا یاد یک الگوریتم کشف کنیم!



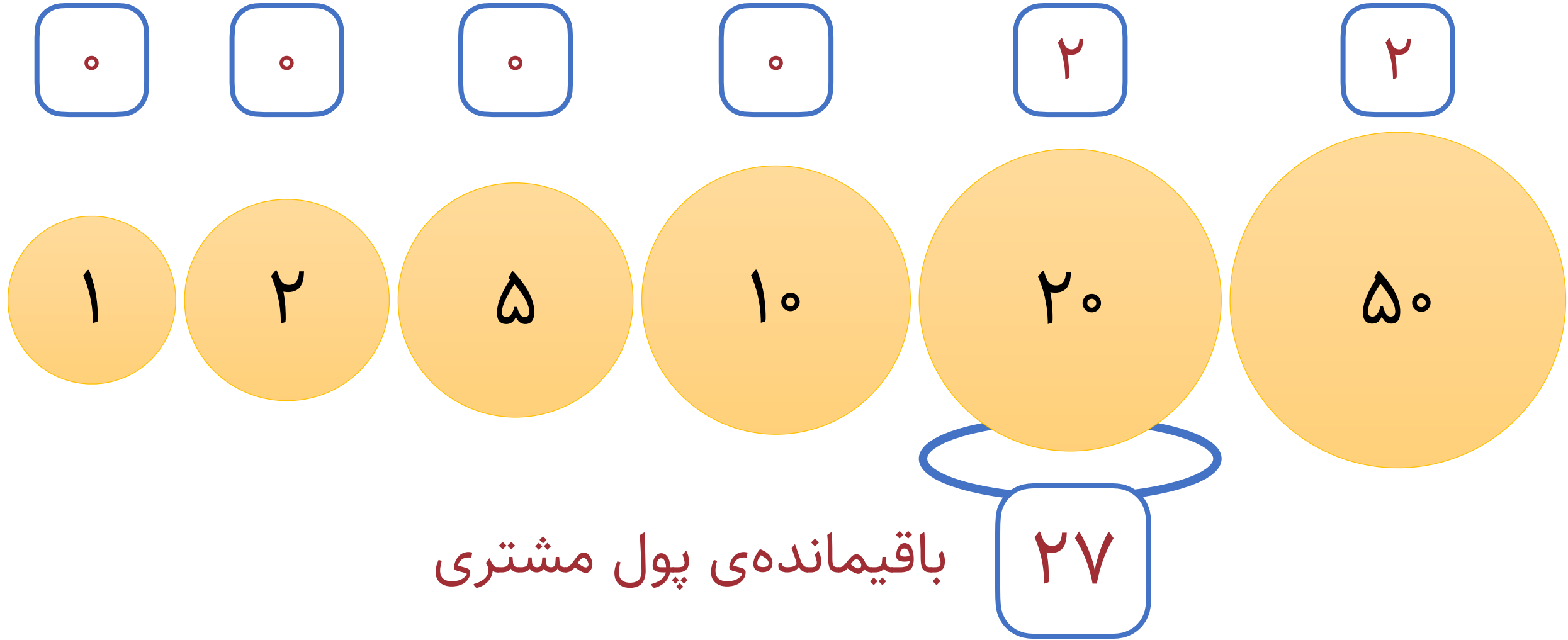
بیا یاد یک الگوریتم کشف کنیم!



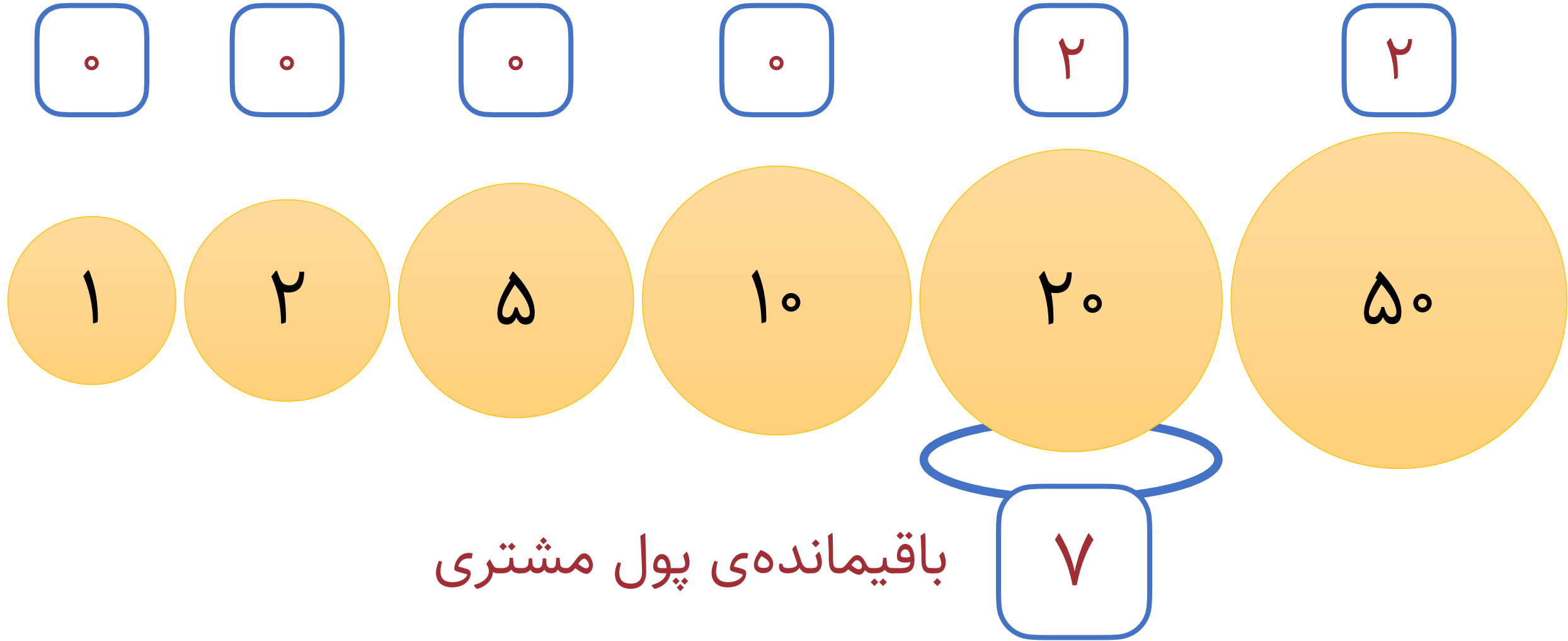
بیابید یک الگوریتم کشف کنیم!



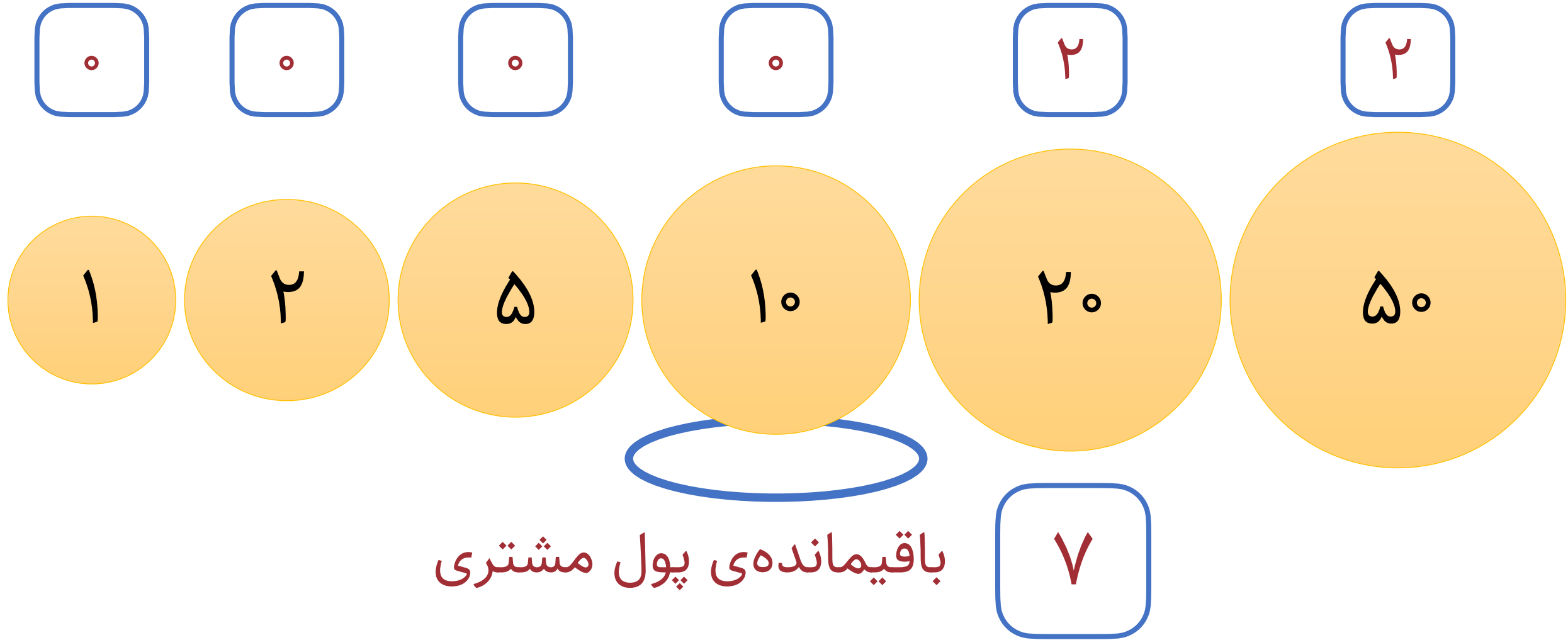
بیابید یک الگوریتم کشف کنیم!



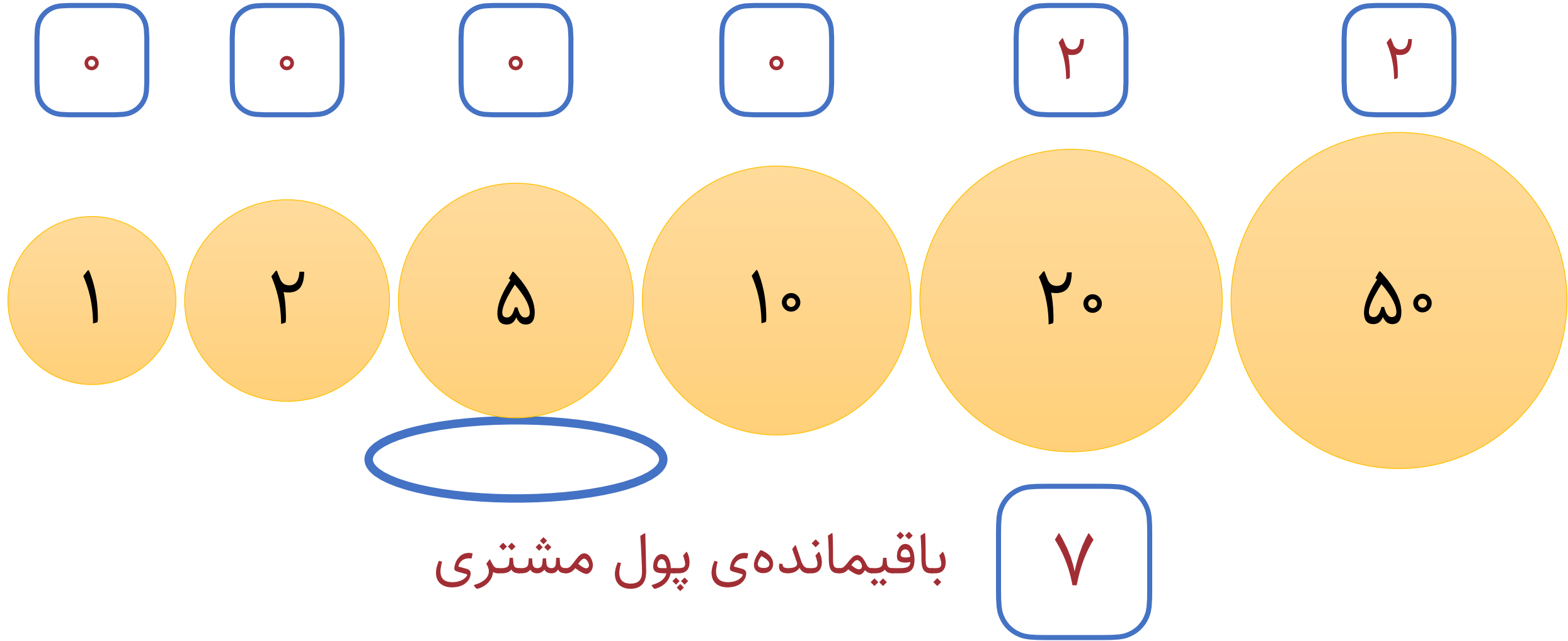
بیابید یک الگوریتم کشف کنیم!



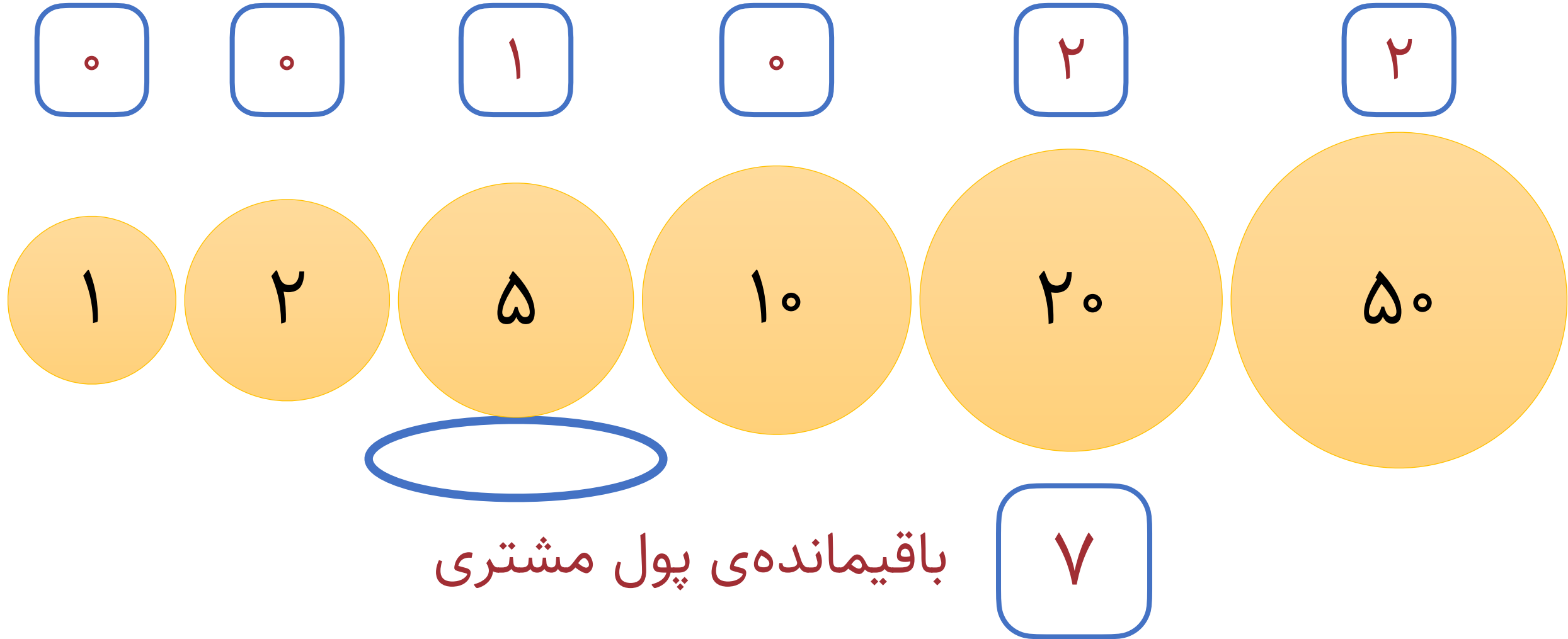
بیابید یک الگوریتم کشف کنیم!



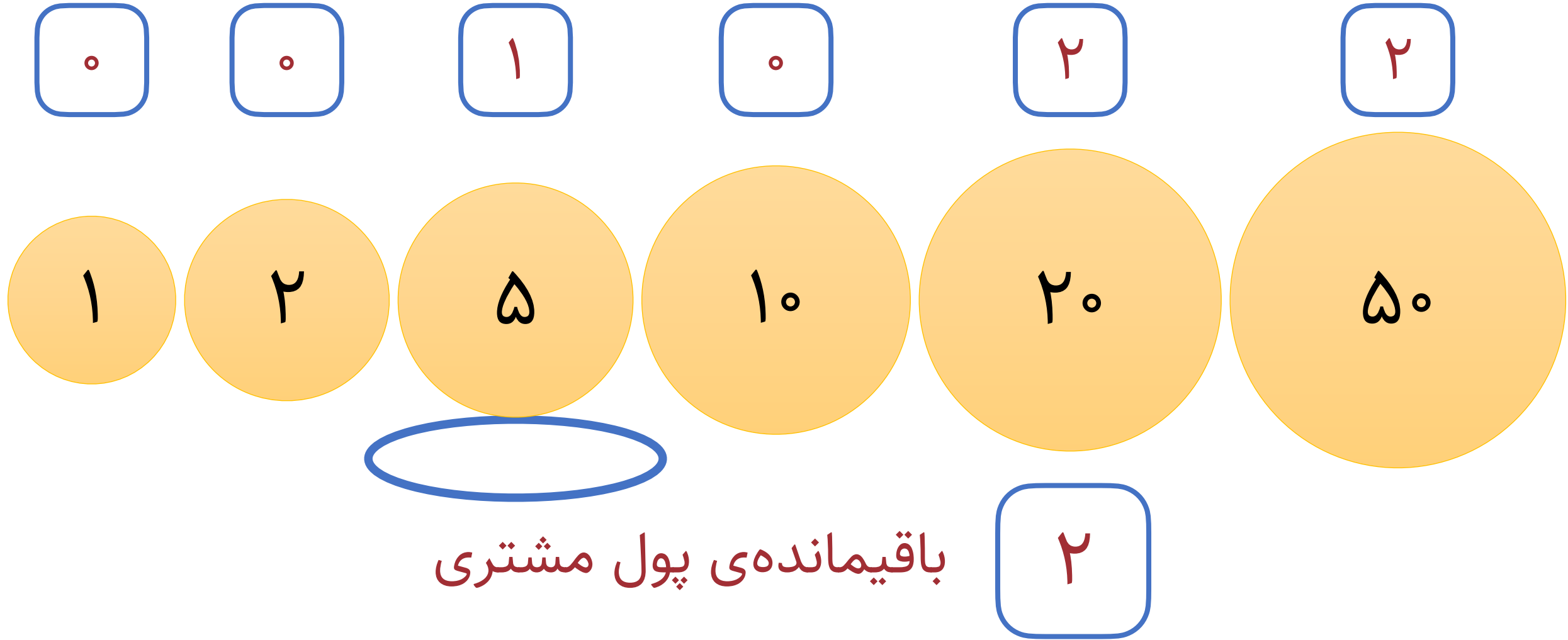
بیا یاد یک الگوریتم کشف کنیم!



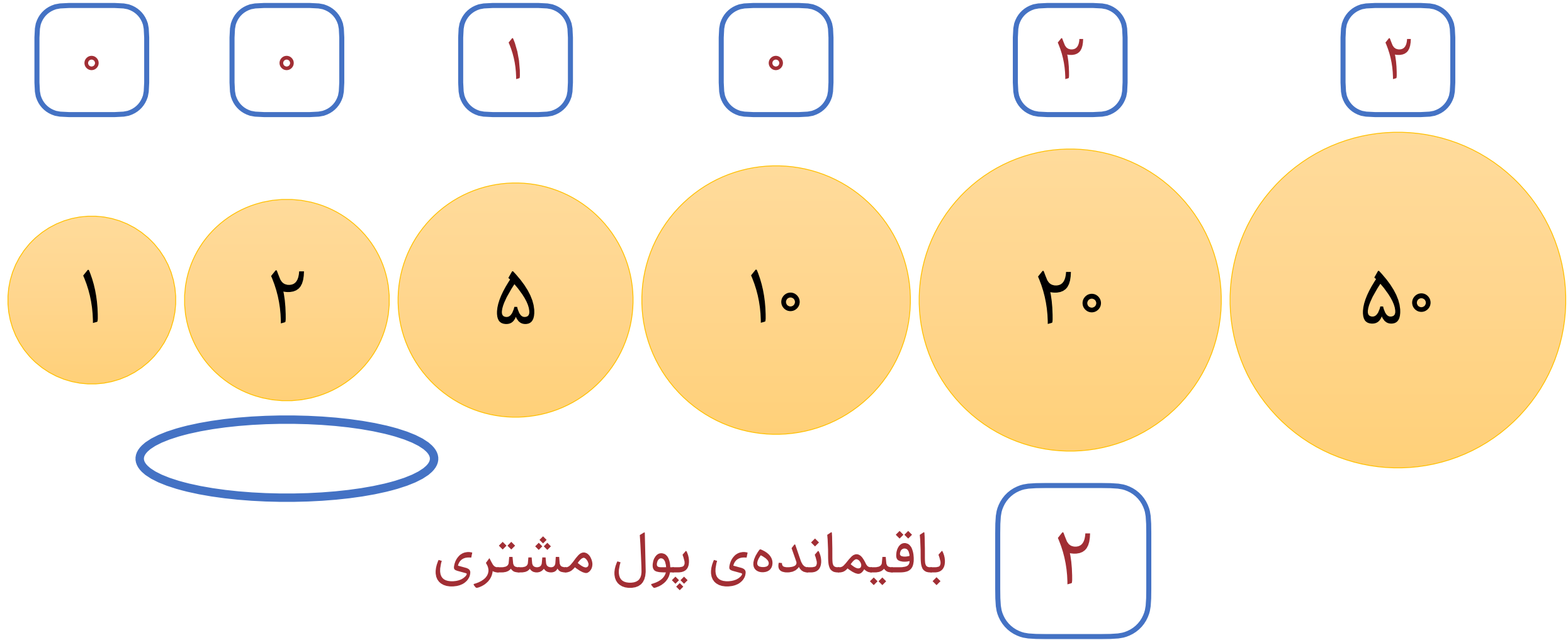
بیا یاد یک الگوریتم کشف کنیم!



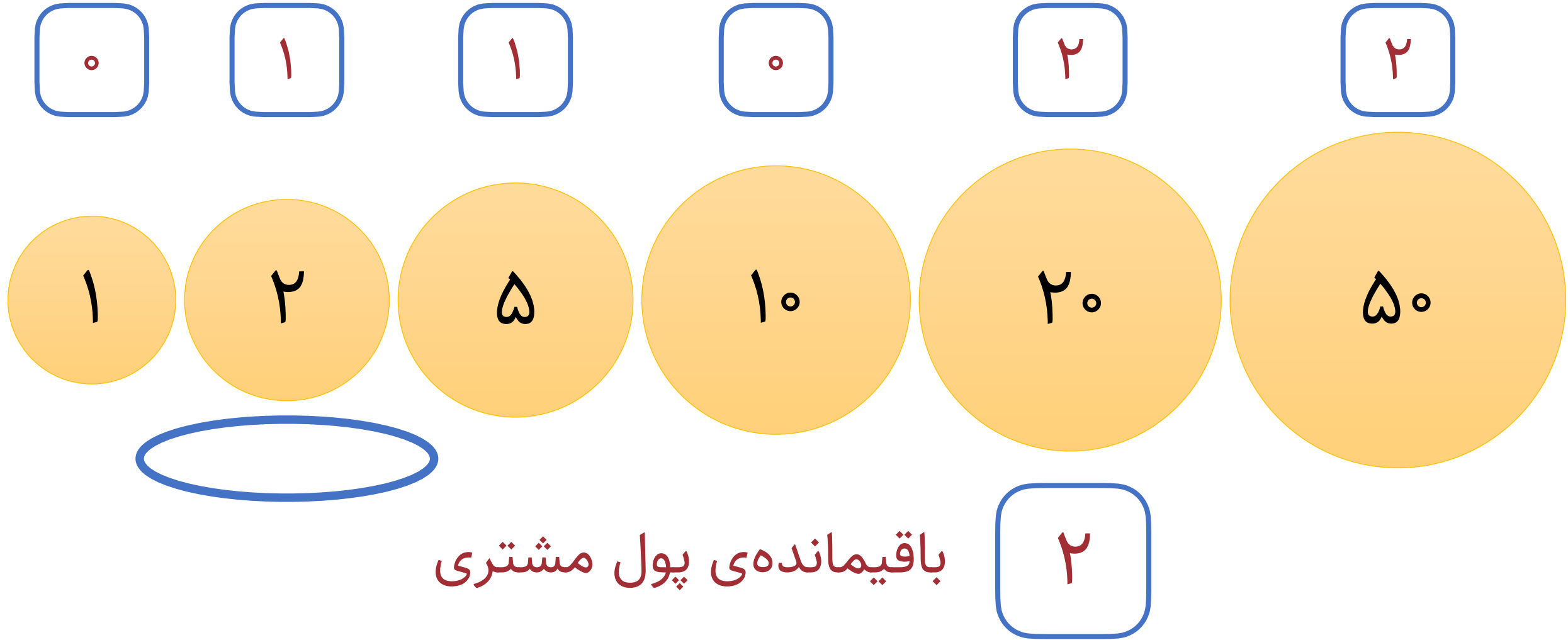
بیا یاد یک الگوریتم کشف کنیم!



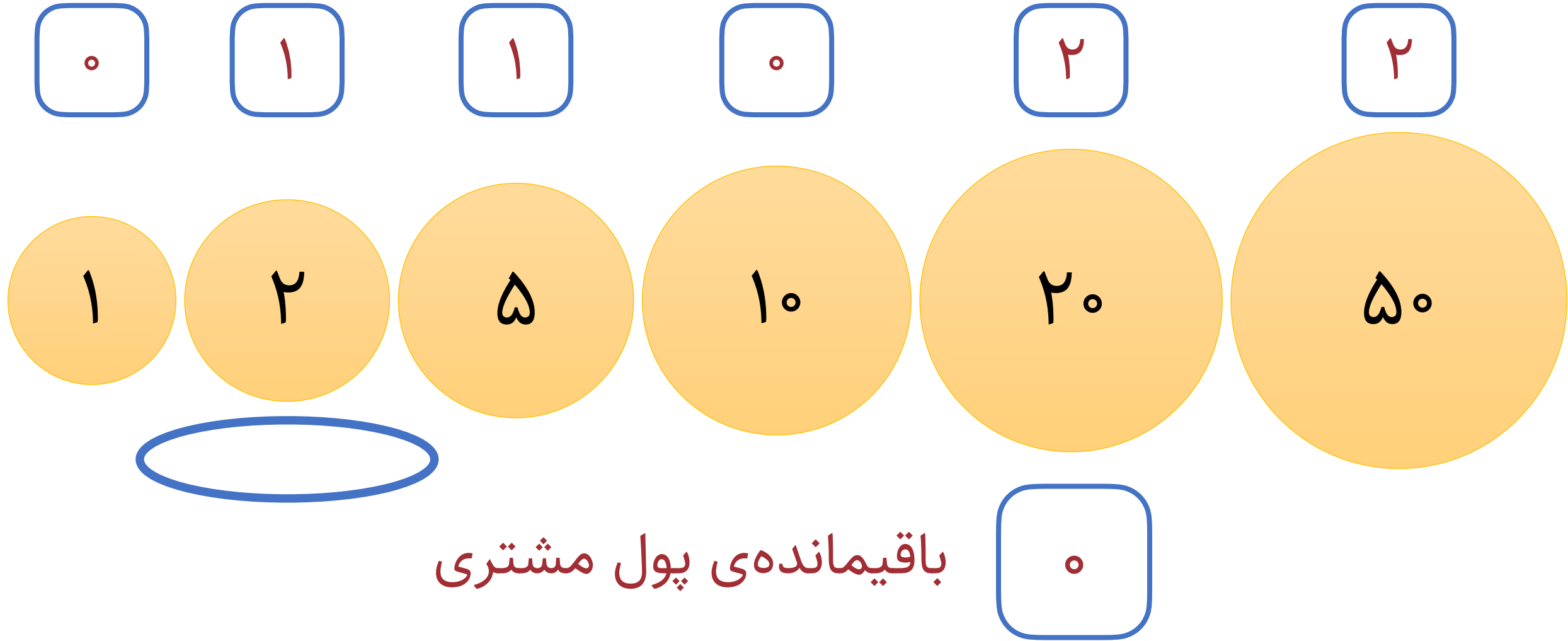
بیابید یک الگوریتم کشف کنیم!



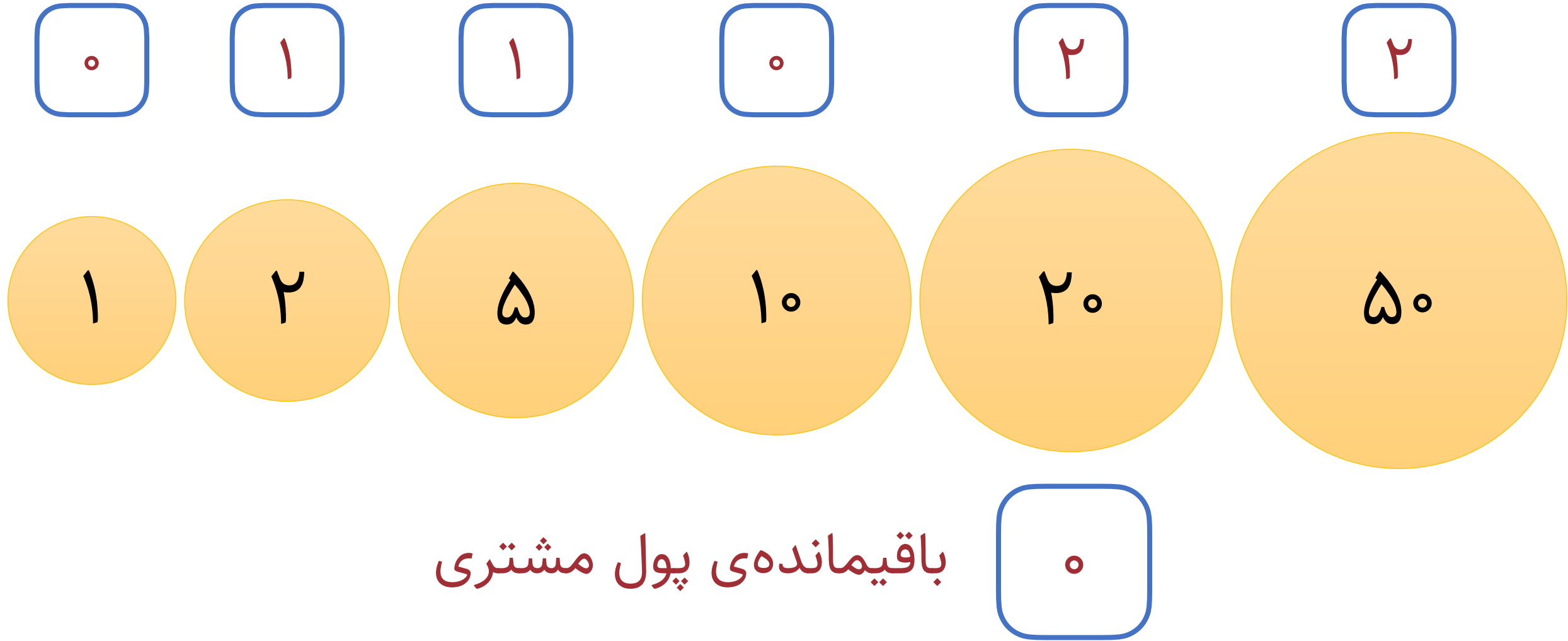
بیابید یک الگوریتم کشف کنیم!



بیا یاد یک الگوریتم کشف کنیم!



بیا یاد یک الگوریتم کشف کنیم!



وقت كدزدن (:

$n[5]=0$

$n[4]=0$

$n[3]=0$

$n[2]=0$

$n[1]=0$

$n[0]=0$

$c[5]=1$

$c[4]=2$

$c[3]=5$

$c[2]=10$

$c[1]=20$

$c[0]=50$

$m = 147$

```
for i in range(6):
```

$n[5]=0$

$n[4]=0$

$n[3]=0$

$n[2]=0$

$n[1]=0$

$n[0]=0$

$c[5]=1$

$c[4]=2$

$c[3]=5$

$c[2]=10$

$c[1]=20$

$c[0]=50$

$m = 147$

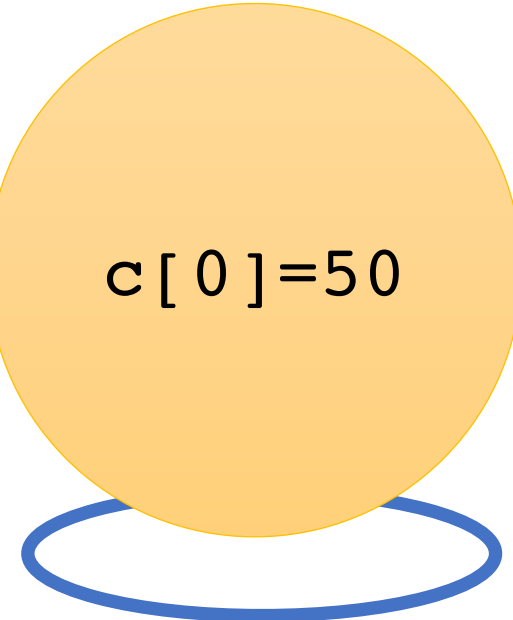
$i=0$

`while m > c[i]:`

`n[5]=0` `n[4]=0` `n[3]=0` `n[2]=0` `n[1]=0` `n[0]=0`

`c[5]=1` `c[4]=2` `c[3]=5` `c[2]=10` `c[1]=20` `c[0]=50`

`m = 147`



$$n[i] = n[i] + 1$$

$$n[5] = 0$$

$$n[4] = 0$$

$$n[3] = 0$$

$$n[2] = 0$$

$$n[1] = 0$$

$$n[0] = 1$$

$$c[5] = 1$$

$$c[4] = 2$$

$$c[3] = 5$$

$$c[2] = 10$$

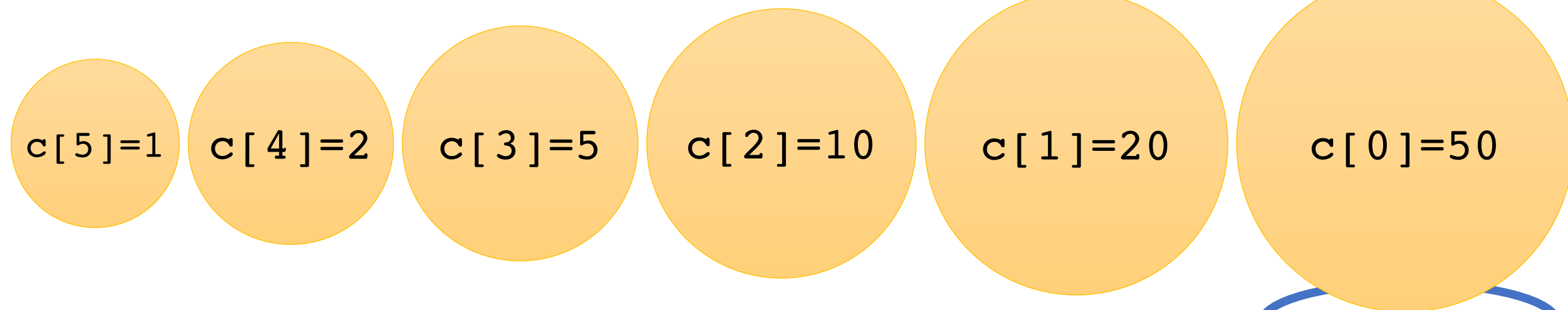
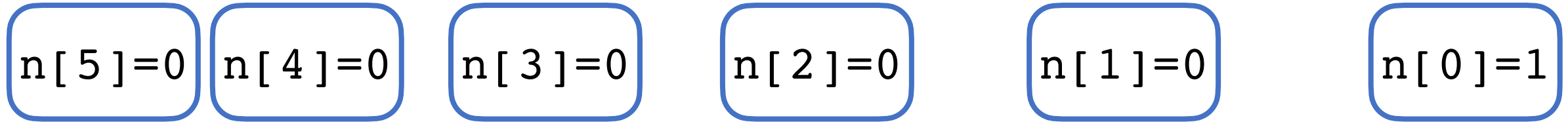
$$c[1] = 20$$

$$c[0] = 50$$

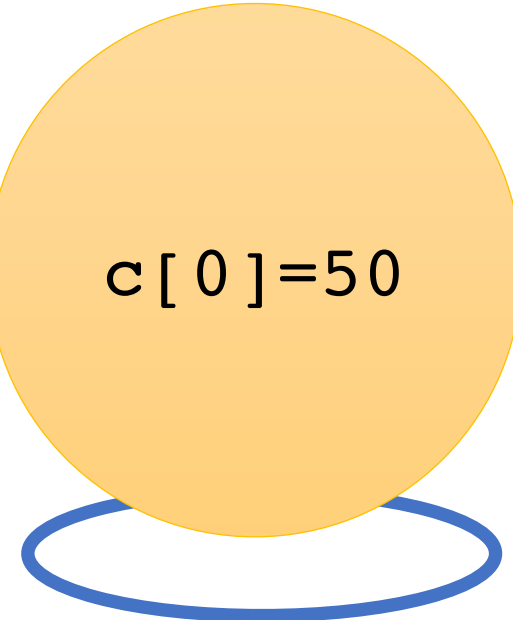
$$m = 147$$

$$i = 0$$

$$m = m - c[i]$$



$$m = 97$$



`while m > c[i]:`

`n[5]=0`

`n[4]=0`

`n[3]=0`

`n[2]=0`

`n[1]=0`

`n[0]=1`

`c[5]=1`

`c[4]=2`

`c[3]=5`

`c[2]=10`

`c[1]=20`

`c[0]=50`

`m = 97`

`i=0`

$$n[i] = n[i] + 1$$

$$n[5] = 0$$

$$n[4] = 0$$

$$n[3] = 0$$

$$n[2] = 0$$

$$n[1] = 0$$

$$n[0] = 2$$

$$c[5] = 1$$

$$c[4] = 2$$

$$c[3] = 5$$

$$c[2] = 10$$

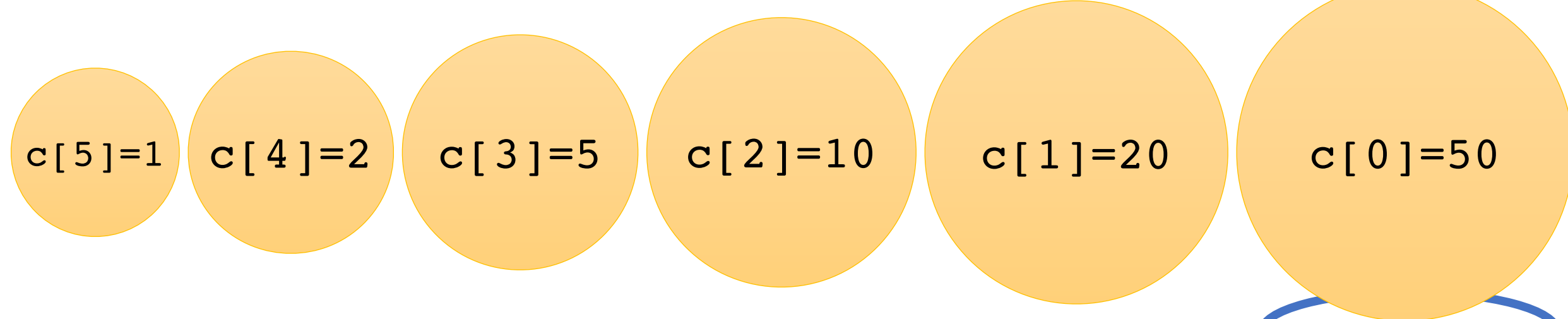
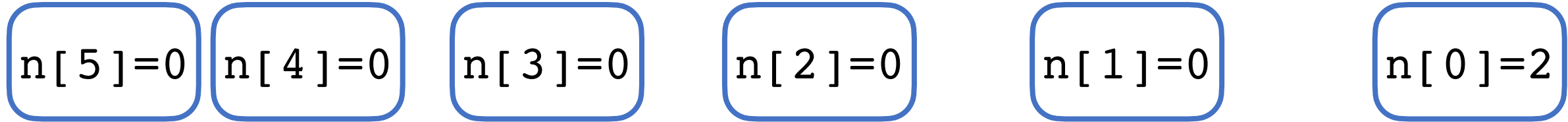
$$c[1] = 20$$

$$c[0] = 50$$

$$m = 97$$

$$i = 0$$

$$m = m - c[i]$$



$$m = 47$$

$i=0$

`while m > c[i]:`

`n[5]=0`

`n[4]=0`

`n[3]=0`

`n[2]=0`

`n[1]=0`

`n[0]=2`

`c[5]=1`

`c[4]=2`

`c[3]=5`

`c[2]=10`

`c[1]=20`

`c[0]=50`

`m = 47`

`i=0`

```
for i in range(6):
```

$n[5]=0$

$n[4]=0$

$n[3]=0$

$n[2]=0$

$n[1]=0$

$n[0]=2$

$c[5]=1$

$c[4]=2$

$c[3]=5$

$c[2]=10$

$c[1]=20$

$c[0]=50$

$m = 47$

$i=1$

`while m > c[i]:`

`n[5]=0` `n[4]=0` `n[3]=0` `n[2]=0` `n[1]=0` `n[0]=2`

`c[5]=1` `c[4]=2` `c[3]=5` `c[2]=10` `c[1]=20` `c[0]=50`



`i=1`

`m = 47`



$$n[i] = n[i] + 1$$

$$n[5] = 0$$

$$n[4] = 0$$

$$n[3] = 0$$

$$n[2] = 0$$

$$n[1] = 1$$

$$n[0] = 2$$

$$c[5] = 1$$

$$c[4] = 2$$

$$c[3] = 5$$

$$c[2] = 10$$

$$c[1] = 20$$

$$c[0] = 50$$

$$m = 47$$

$$i = 1$$

$$m = m - c[i]$$

$$n[5] = 0$$

$$n[4] = 0$$

$$n[3] = 0$$

$$n[2] = 0$$

$$n[1] = 1$$

$$n[0] = 2$$

$$c[5] = 1$$

$$c[4] = 2$$

$$c[3] = 5$$

$$c[2] = 10$$

$$c[1] = 20$$

$$c[0] = 50$$

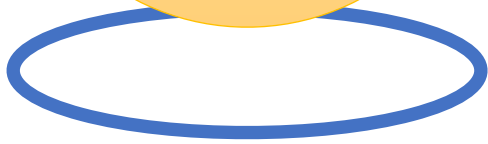
$$m = 27$$

$$i = 1$$

`while m > c[i]:`

`n[5]=0` `n[4]=0` `n[3]=0` `n[2]=0` `n[1]=1` `n[0]=2`

`c[5]=1` `c[4]=2` `c[3]=5` `c[2]=10` `c[1]=20` `c[0]=50`



`i=1`

`m = 27`



$$n[i] = n[i] + 1$$

$$n[5] = 0$$

$$n[4] = 0$$

$$n[3] = 0$$

$$n[2] = 0$$

$$n[1] = 2$$

$$n[0] = 2$$

$$c[5] = 1$$

$$c[4] = 2$$

$$c[3] = 5$$

$$c[2] = 10$$

$$c[1] = 20$$

$$c[0] = 50$$

$$m = 27$$

$$i = 1$$

$$m = m - c[i]$$

$$n[5] = 0$$

$$n[4] = 0$$

$$n[3] = 0$$

$$n[2] = 0$$

$$n[1] = 2$$

$$n[0] = 2$$

$$c[5] = 1$$

$$c[4] = 2$$

$$c[3] = 5$$

$$c[2] = 10$$

$$c[1] = 20$$

$$c[0] = 50$$

$$m =$$

7

$$i = 1$$

`while m > c[i]:`

`n[5]=0`

`n[4]=0`

`n[3]=0`

`n[2]=0`

`n[1]=2`

`n[0]=2`

`c[5]=1`

`c[4]=2`

`c[3]=5`

`c[2]=10`

`c[1]=20`

`c[0]=50`

`m = 7`

`i=1`

```
for i in range(6):
```

$n[5]=0$

$n[4]=0$

$n[3]=0$

$n[2]=0$

$n[1]=2$

$n[0]=2$

$c[5]=1$

$c[4]=2$

$c[3]=5$

$c[2]=10$

$c[1]=20$

$c[0]=50$

$m =$

7

$i=2$

`while m > c[i]:`

`n[5]=0`

`n[4]=0`

`n[3]=0`

`n[2]=0`

`n[1]=2`

`n[0]=2`

`c[5]=1`

`c[4]=2`

`c[3]=5`

`c[2]=10`

`c[1]=20`

`c[0]=50`

`m =`

`7`

`i=2`

```
for i in range(6):
```

$n[5]=0$

$n[4]=0$

$n[3]=0$

$n[2]=0$

$n[1]=2$

$n[0]=2$

$c[5]=1$

$c[4]=2$

$c[3]=5$

$c[2]=10$

$c[1]=20$

$c[0]=50$

$m =$

7

$i=3$

```
while m > c[i]:
```

$n[5]=0$

$n[4]=0$

$n[3]=0$

$n[2]=0$

$n[1]=2$

$n[0]=2$

$c[5]=1$

$c[4]=2$

$c[3]=5$

$c[2]=10$

$c[1]=20$

$c[0]=50$

$m =$

7

$i=3$

$$n[i] = n[i] + 1$$

$$n[5] = 0$$

$$n[4] = 0$$

$$n[3] = 1$$

$$n[2] = 0$$

$$n[1] = 2$$

$$n[0] = 2$$

$$c[5] = 1$$

$$c[4] = 2$$

$$c[3] = 5$$

$$c[2] = 10$$

$$c[1] = 20$$

$$c[0] = 50$$

$$m =$$

7

$$i = 3$$

$$m = m - c[i]$$

$$n[5] = 0$$

$$n[4] = 0$$

$$n[3] = 1$$

$$n[2] = 0$$

$$n[1] = 2$$

$$n[0] = 2$$

$$c[5] = 1$$

$$c[4] = 2$$

$$c[3] = 5$$

$$c[2] = 10$$

$$c[1] = 20$$

$$c[0] = 50$$

$$m = 2$$

$$i = 3$$

`while m > c[i]:`

`n[5]=0`

`n[4]=0`

`n[3]=1`

`n[2]=0`

`n[1]=2`

`n[0]=2`

`c[5]=1`

`c[4]=2`

`c[3]=5`

`c[2]=10`

`c[1]=20`

`c[0]=50`

`m =`

`2`

`i=3`

```
for i in range(6):
```

$n[5]=0$

$n[4]=0$

$n[3]=1$

$n[2]=0$

$n[1]=2$

$n[0]=2$

$c[5]=1$

$c[4]=2$

$c[3]=5$

$c[2]=10$

$c[1]=20$

$c[0]=50$

$i=4$

$m =$

2

```
while m > c[i]:
```

`n[5]=0`

`n[4]=0`

`n[3]=1`

`n[2]=0`

`n[1]=2`

`n[0]=2`

`c[5]=1`

`c[4]=2`

`c[3]=5`

`c[2]=10`

`c[1]=20`

`c[0]=50`

`i=4`

`m =`

`2`

$$n[i] = n[i] + 1$$

$$n[5] = 0$$

$$n[4] = 1$$

$$n[3] = 1$$

$$n[2] = 0$$

$$n[1] = 2$$

$$n[0] = 2$$

$$c[5] = 1$$

$$c[4] = 2$$

$$c[3] = 5$$

$$c[2] = 10$$

$$c[1] = 20$$

$$c[0] = 50$$

$$i = 4$$

$$m = 2$$

$$m = m - c[i]$$

$$n[5]=0$$

$$n[4]=1$$

$$n[3]=1$$

$$n[2]=0$$

$$n[1]=2$$

$$n[0]=2$$

$$c[5]=1$$

$$c[4]=2$$

$$c[3]=5$$

$$c[2]=10$$

$$c[1]=20$$

$$c[0]=50$$

$$i=4$$

$$m = 0$$

`while m > c[i]:`

`n[5]=0`

`n[4]=1`

`n[3]=1`

`n[2]=0`

`n[1]=2`

`n[0]=2`

`c[5]=1`

`c[4]=2`

`c[3]=5`

`c[2]=10`

`c[1]=20`

`c[0]=50`

`i=4`

`m = 0`

```
for i in range(6):
```

$n[5]=0$

$n[4]=1$

$n[3]=1$

$n[2]=0$

$n[1]=2$

$n[0]=2$

$c[5]=1$

$c[4]=2$

$c[3]=5$

$c[2]=10$

$c[1]=20$

$c[0]=50$

$i=5$

$m = 0$

```
while m > c[i]:
```

`n[5]=0`

`n[4]=1`

`n[3]=1`

`n[2]=0`

`n[1]=2`

`n[0]=2`

`c[5]=1`

`c[4]=2`

`c[3]=5`

`c[2]=10`

`c[1]=20`

`c[0]=50`

`i=5`

`m =`

`0`

```
for i in range(6):
```

$n[5]=0$

$n[4]=1$

$n[3]=1$

$n[2]=0$

$n[1]=2$

$n[0]=2$

$c[5]=1$

$c[4]=2$

$c[3]=5$

$c[2]=10$

$c[1]=20$

$c[0]=50$

$m = 0$

$n[5]=0$

$n[4]=1$

$n[3]=1$

$n[2]=0$

$n[1]=2$

$n[0]=2$

$c[5]=1$

$c[4]=2$

$c[3]=5$

$c[2]=10$

$c[1]=20$

$c[0]=50$

$m =$

0

وقت كدزدن (:

زبل می‌خواهد کیک بخرد.



هر کیک قیمتی دارد. زبل هم در جیبش مقداری پول دارد.



۱۸



۲۳



۵۳



۳۸



۴۰



۲۵



۱۳

پول زبل

۹۵

زبل می‌خواهد با پولش بیشترین تعداد کیک را بخرد.



۱۸



۲۳



۵۳



۳۸



۴۰



۲۵



۱۳

پول زبل

۹۵

ابتدا کیکها را به ترتیب قیمت مرتب می‌کند.



۱۳



۱۸



۲۳



۲۵



۳۸



۴۰



۵۳

پول زبل

۹۵

سپس به صورت حریصانه، کیک با کمترین قیمت را می‌خرد.



۱۸



۲۳



۲۵



۳۸



۴۰



۵۳

پول زبل ۹۵

سپس به صورت حریصانه، کیک با کمترین قیمت را می‌خرد.



۱۸



۲۳



۲۵



۳۸



۴۰



۵۳

باقی مانده‌ی پول زبل

۸۲

و همین کار را تکرار می کند...



۱۸



۲۳



۲۵



۳۸



۴۰



۵۳

باقی مانده ی پول زبل

۸۲

و همین کار را تکرار می کند...



باقی مانده ی پول زبل ۸۲

و همین کار را تکرار می کند...



باقی مانده ی پول زبل

۶۴

و همین کار را تکرار می کند...



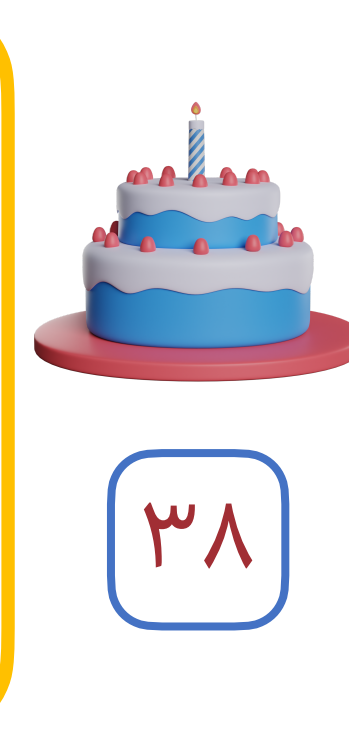
باقی مانده ی پول زبل ۶۴

و همین کار را تکرار می کند...



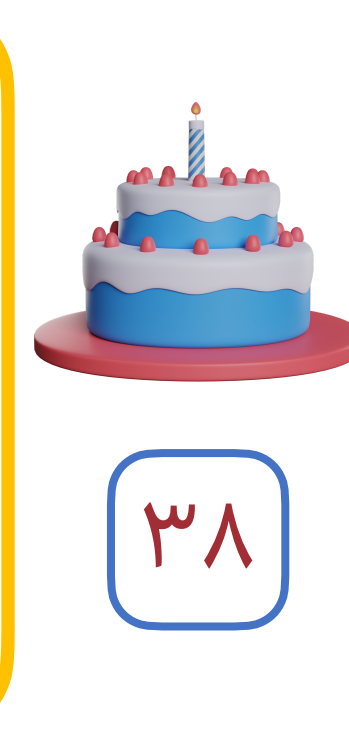
باقی مانده ی پول زبل ۴۱

و همین کار را تکرار می کند...



باقی مانده ی پول زبل ۴۱

و همین کار را تکرار می کند...



باقی مانده ی پول زبل ۱۶

تا همهی کیکها را بخرد یا باقیماندهی پولش به اندازهی قیمت کیک بعدی نباشد.



باقیماندهی پول زبل **۱۶**

چرا الگوریتم زبل، بیشترین تعداد کیک ممکن برای خرید را می‌یابد؟



۱۳



۱۸



۲۳



۲۵



۳۸



۴۰



۵۳

باقی مانده‌ی پول زبل

۱۶

فرض کنید من جواب دیگری پیدا کنم.



۱۳



۱۸



۲۳



۲۵



۳۸



۴۰



۵۳

باقی مانده ی پول زبل

۳

اگر یکی از کیک‌هایی که الگوریتم زبل انتخاب کرد در جواب من نباشد...



باقی مانده‌ی پول زبل ۳

و تعداد کیک‌هایی که من خریده‌ام بیشتر یا مساوی کیک‌های زبل باشد.



باقی مانده‌ی پول زبل ۳

در آن صورت زبل می‌تواند به جای یکی از کیک‌های من کیک خودش را بخرد...



باقی‌مانده‌ی پول زبل ۳

در آن صورت زبل می‌تواند به جای یکی از کیک‌های من کیک خودش را بخرد...



باقی‌مانده‌ی پول زبل ۱۶

طوری که هزینه‌ی بیشتری هم پرداخت نکند.



باقی‌مانده‌ی پول زبل ۱۶

پس تعداد کیک‌هایی که من خریده‌ام نمی‌تواند بیش از کیک‌های زبل باشد.



باقی‌مانده‌ی پول زبل **۱۶**

وقت كدزدن (:

شاد و تن درست باشید :-)