

۱.

صفر؛ زیرا فایل ها read-only هستند و می توانند بین فرآیند ها share شوند؛ پس تولید بن بست نمی کنند.

۲.

۷ تا A و ۴ تا B؛ زیرا بیشترین نیاز همزمان به منبع B بعد از اتمام P1 است که برابر ۴ است، همچنین بیشترین نیاز به منبع A بعد از اتمام همزمان P2 و P3 است که برابر ۷ است.

Possible Running Processes	(Minimum Need for A, Minimum Need for B)
P1	(4, 2)
P2, P3	(4, 5) or (5, 4)
P4, P3	(7, 2) or (6, 3)
P2, P6	(4, 3) or (3, 4)
P4, P5, P6	(9, 2) or (8, 3) or (7, 4)

۳.

اگر نیاز فرآیند  $i$  ام در یک زمان مشخص برابر  $N_i$  باشد، طبق شرط داده شده:

$$\sum_{i=1}^n N_i < m + n$$

اگر هر فرآیند یکی کمتر از تعداد منابع مورد نیاز خود اشغال کند و منبع دیگری وجود نداشته باشد، بن بست رخ می دهد. حال با اضافه شدن یک منبع، طبق اصل لانه کبوتری حداقل یک فرآیند به اندازه مورد نیاز خود منبع دارد و بن بست دیگر رخ نمی دهد.

در نتیجه حداقل تعداد منابع نیاز برای عدم وجود بن بست در هر زمان مشخص برابر:

$$\text{Minimum Resources Needed} = \sum_{i=1}^n (N_i - 1) + 1 = \sum_{i=1}^n N_i - n + 1 < m + n - n + 1 < m + 1 \leq m$$

در نتیجه تعداد منابع موجود حداقل به اندازه تعداد منابع مورد نیاز در هر لحظه است؛ پس بن بست در هیچ لحظه ای رخ نمی دهد.

۴.

قبل از اجابت بن بست نداریم (حالت ایمن است)؛ زیرا از تمام منابع به مقدار کافی برای اجرای دنباله فرآیند زیر وجود دارد:

$$P4 \rightarrow P2 \rightarrow P1 \rightarrow P3 \rightarrow P0$$

اما بعد از اجابت درخواست P3 مبنی بر اشغال یک منبع A دیگر، بن بست رخ می دهد زیرا به تعداد کافی برای اجرای یک دنباله اجرای فرآیندها، منبع A وجود نخواهد داشت.

۵.

مراحل از حالت اولیه و درخواست ها و اجابت آن ها به ترتیب در جدول نشان داده شده. بعد از یک بار غذا خوردن توسط همه ی فیلسوف ها دوباره به حالت تکراری دوم میرسیم، بنابراین دفعه دوم غذا خوردن مشابه همان خواهد بود.

	Allocation			Need			Request			Available		
	C0	C1	C2	C0	C1	C2	C0	C1	C2	C0	C1	C2
P0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
P1	0	0	0	0	1	1	0	0	0			
P2	0	0	0	1	0	1	0	0	0			
P0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1

P1	0	0	0	0	1	1	0	1	0			
P2	0	0	0	1	0	1	0	0	1			
P0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
P1	0	1	0	0	0	1	0	0	1			
P2	0	0	0	1	0	1	0	0	1			
P0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
P1	0	1	1	0	0	0	0	0	0			
P2	0	0	0	1	0	1	0	0	1			
P0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
P1	0	0	0	0	1	1	0	0	0			
P2	0	0	0	1	0	1	0	0	1			
P0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P1	0	0	0	0	1	1	0	1	0			
P2	0	0	1	1	0	0	1	0	0			
P0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
P1	0	0	0	0	1	1	0	1	0			
P2	0	0	1	1	0	0	1	0	0			
P0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
P1	0	1	0	0	0	1	0	0	1			
	1	0	1	0	0	0	0	0	0			
P0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1
P1	0	1	0	0	0	1	0	0	1			
P2	0	0	0	1	0	1	0	0	0			
P0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
P1	0	1	1	0	0	0	0	0	0			
P2	0	0	0	1	0	1	0	0	1			