

پیاده سازی روشی برای حل اولیه ی مسئله ی سودوکو (1/5 + 2 نمره)

---

1. توضیحات تکمیلی پروژه که در روز شنبه 11 بهمن داده شده است را از طریق لینک زیر می توانید مشاهده نمایید.  
<https://vc48.shirazu.ac.ir/pamn3o1ow7tp/>
  2. دقت داشته باشید که در مثال های آورده شده در توضیح قسمت های مختلف پروژه، لزوما همه ی حالت ها بررسی نشده اند و فقط جهت روشن شدن توضیحات آن قسمت آورده شده اند.
  3. از سایتی مانند <https://www.websudoku.com/> برای حل نمونه های بیشتر مسئله می توانید استفاده کنید.
  4. اجازه ی استفاده از کدهای آماده ی موجود در اینترنت نمی باشد. ضمنا با یکدیگر در مورد جزئیات پیاده سازی مشورت نداشته باشید. در صورت مشاهده ی کدهای مشابه، به کدها نمره ای تعلق نخواهد گرفت و حتی می توان نمره ی منفی لحاظ نمود.
  5. کدهای غیر گرافیکی در قسمت پروژه ی درس در کوئرا ارسال کردند و کد گرافیکی از طریق تمرین های درس در .sess
-

## پیاده سازی روشی برای حل اولیه ی مسئله ی سودوکو

برنامه ای بنویسید که یک مسئله ی سودوکو را بصورت 9 رشته که هر یک شامل اعداد 1 تا 9 و یا ؟ می باشند را از ورودی گرفته و طبق روشی که در ادامه توضیح داده خواهد شد، تا جایی که امکان پذیر است، مسئله را حل کند و سپس جدول کامل تر شده را در خروجی نشان دهد.

به عنوان مثال، ورودی برای نمونه ی شکل زیر، آورده شده است.

????9???6					9				6
?????2??5						2			5
8??4?3?2?	8				4		3		2
?49??????									
?????4???							4		
1?3?6?9??	1			3		6		9	
5?4??6?8?	5			4			6		8
???????1?7								1	
71?????4?	7	1							4

سطرها و ستون های جدول را از 1 تا 9 و مربع های سه تایی را به شکل زیر شماره گذاری می کنیم. البته اگر شما شماره گذاری ها را از صفر شروع کنید، در پیاده سازی راحت تر خواهید بود.

1	2	3
4	5	6
7	8	9

توجه: در صورت پیاده سازی قسمت های 5 و 6 بصورت کلی، در حقیقت تمام قسمت های 2 تا 6 پیاده سازی شده اند.

قسمت صفر (مشخص کردن مقادیر ممکن)

در ابتدا برای خانه های ؟، مقادیری که در آن سطر و ستون و مربع سه تایی قرار ندارند را مشخص کنید.

	2	3		2	3	1	2		1			9	1				3	1		3		6
4				5			5			5				5			4					
			7			7			7	8			7	8			7	8		7		
		3			3	1			1			1						3	1		3	
4		6			6			6			6						4					
		9	7		9	7			7	8		7	8				7	8		7		9
						1						1									1	
8					5	6		5	6			4										
			7		9	7						7					7					9
	2								1	2	3	1	2	3	1			2	3	1		3
		6								5			5			5			5	6		
									7	8		7	8		7	8			7			8
	2			2			2		1	2	3	1	2	3				2	3		1	3
		6		5	6		5	6		5			5				5	6		5	6	
			7	8		7	8		7	8	9	7	8				7	8		7		
				2						2											2	
1				5						5				5						5		
			7	8					7	8				7	8				7			8
		2	3						1	2	3	1	2	3			2	3			2	3
																						9
	2	3		2	3		2			2	3		2	3						3		
		6			6			6		5		4	5			5			5	6		
		9		8	9		8			8	9		8			8	9			9		
				2						2	3		2	3					2	3		
7						6				5			5			5			5	6		
				8						8	9		8			8	9					9

### قسمت اول (Naked Single) (25 نمره)

اگر خانه ای تنها یک مقدار ممکن داشته باشد، مقدار آن مشخص خواهد بود و می توان آن مقدار را از دیگر خانه های آن سطر، ستون و مربع سه تایی در برگیرنده ی آن حذف کرد.

در مثال داده شده، تنها مقدار خانه ی (3,7)، عدد 7 می باشد بنابراین مقدار این خانه 7 بوده و می توان مقدار 7 را از مقدار ممکن دیگر خانه های سطر 3، ستون 7 و مربع 3 حذف کرد.

خروجی برنامه ی شما برای این قسمت، بایستی ساختاری شبیه به ورودی داشته و هیچ چنین حالتی در آن باقی نمانده باشد.

	2	3		2	3	1	2		1			9	1				3	1		3		6
4				5			5			5				5			4					
			7			7			7	8			7	8			7	8		7		
		3			3	1			1			1						3	1		3	
4		6			6			6			6						4					
		9	7		9	7			7	8		7	8				7	8		7		9
					1							1									1	
8				5	6		5	6				4		5								
			7		9	7						7					7					9
	2								1	2	3	1	2	3	1			2	3	1		3
		6								5			5			5		5	6		5	6
									7	8		7	8		7	8		7	8		7	
	2			2			2		1	2	3	1	2	3			2	3		1	3	1
		6		5	6		5	6		5			5				5	6		5	6	
			7	8		7	8		7	8	9	7	8				7	8		7		8
		2					2			2			2								2	
1				5						5			5			5		5		4		
			7	8			7	8		7	8		7	8		7	8		7		8	
	2	3		2	3		2		1	2	3	1	2	3			2	3		2	3	
			9						7		9	7										9
	2	3		2	3		2			2	3		2	3								
		6			6			6		5		4	5			5			5	6		
		9		8	9		8			8	9		8			8	9			9		
	2						2	3		2	3		2	3			2	3		2	3	
7							6			5			5			5						
			8				8	9		8	9		8			8	9					9

	2	3		2	3	1	2		1			9	1				3	1		3		6
4				5			5			5				5			4					
			7			7			7	8			7	8			7	8		7		
		3			3	1			1			1						3	1		3	
4		6			6			6			6						4					
		9	7		9	7			7	8		7	8				7	8		7		9
8					1				4			1					7			2	1	
		5	6			5	6						5									
	7		9	7						7		7										9
	2			4		9			1	2	3	1	2	3	1			2	3	1		3
		6								5			5			5		5	6			
									7	8		7	8		7	8		7			8	
	2			2			2		1	2	3	1	2	3				2	3		1	3
		6		5	6		5	6		5			5		4			5	6			
			7	8		7	8		7	8	9	7	8				7	8		7		
1		2				3			2			6									2	
		5							5				5					5			4	
	7	8							7	8			7	8			7					8
5		2	3			4			1	2	3	1	2	3			2	3			2	3
			9						7		9	7										9
	2	3		2	3		2			2	3		2	3					3			
		6			6			6		5		4	5			5			5	6		7
		9		8	9		8			8	9		8			8	9			9		
7				2			2	3		2	3		2	3			2	3			2	3
					6		5			5			5			5						
				8			8	9		8			8	9			8	9				9

	2	3		2	3	1	2		1			9	1				3	1		3		6
4				5			5			5				5		7	8					
			7			7			7	8			7	8			8					
		3			3	1			1			1						3	1		3	
4		6			6			6			6						4					5
		9	7		9	7			7	8		7	8					8			9	
8					1				4		1			3			7		2		1	
			5	6		5	6				5											9
					9																	
	2			4		9			1	2	3	1	2	3	1			2	3	1	2	3
		6								5			5			5			5	6		
									7	8		7	8		7	8			8			
	2			2			2		1	2	3	1	2	3				2	3	1	2	3
		6		5	6		5	6		5			5		4			5	6			
			7	8		7	8		7	8	9	7	8				8		7			8
1		2			3		2			2			6				9				2	
		5					5			5				5				5			4	
		7	8				7	8		7	8		7	8				7				8
5		2	3		4		1	2	3	1	2	3		6			2	3		8		2
																						3
			9				7		9	7				6								9
	2	3		2	3		2			2	3		2	3					3			
		6			6			6		5		4	5			5			5	6		7
		9		8	9		8			8	9		8			8	9			9		
7		1		2			2	3		2	3		2	3					2	3		
				6			5			5			5			5						
				8			8	9		8			8	9								9



	2	3		2	3	1	2		1			9	1				3	1		3		6
4				5			5			5			5			7	8					
			7			7			7	8			7	8			8					
		3			3	1			6	1			2					3	1		3	
4		6			6			6					7	8			4					5
		9	7		9	7				7	8						8				9	
8						1			4	1			3				7		2	1		
			5	6			5	6			5											9
					9																	
	2			4		9			1	2	3	1	2	3	1			2	3	1	2	3
		6							5				5			5		5	6			
									7	8		7	8		7	8		8		7		8
	2			2			2		1	2	3	1	2	3				2	3	1	2	3
		6		5	6		5	6		5			5		4			5	6			
			7	8		7	8		7	8	9	7	8				8		7			8
1		2				3			2			6					9				2	
		5							5				5			5			5		4	
		7	8				7	8		7	8		7	8		7	8		7			8
5		2	3			4			1	2	3	1	2	3			2	3			2	3
			9						7		9	7										9
	2	3		2	3		2			2	3		2	3					3			
		6			6			6		5		4	5			5			5	6		7
		9		8	9		8			8	9		8			8	9			9		
7				2			2	3		2	3		2	3				2	3		2	3
					6		5			5			5			5						
				8			8	9		8			8	9			8	9				9



	2	3		2	3	1	2		1			9	1			4		3	1		3	6			
4				5			5			5				5		4									
			7			7			7	8			7	8			8								
		3			3	1			6	1			2			4		3	1		3	5			
4										7	8					4					9				
		9	7		9	7											8								
8						1			4	1			3			7		2		1					
				5	6		5	6			5														
					9																	9			
	2			4		9			1	2	3	1	2	3	1			2	3	1		3	1	2	3
		6								5			5			5	6		5	6					
									7	8		7	8		7	8			8				8		
	2			2			2		1	2	3	1	2	3			2	3		1	3	1	2	3	
		6		5	6		5	6		5			5		4			5	6		5	6			
			7	8		7	8		7	8	9	7	8			8		7					8		
1			2			3			2			6						9					2		
			5						5				5			5			5		4				
			7	8					7	8					7	8				7				8	
5			2	3		4			1	2	3	1	2	3		2	3				2	3			
					9				7		9	7												9	
	2	3		2	3		2			2	3		2	3							3				
		6			6			6		5		4	5			5		1			5	6		7	
		9		8	9		8			8	9		8			8	9				9				
7		1			2				2	3		2	3						2	3			2	3	
					6				5			5			5				5	6					
				8					8	9		8			8	9								9	

	2	3		2	3	1	2		1			9	1				3	1		3		6
4				5			5			5				5		7	8					
			7			7			7	8				7	8		4		8			
		3			3	1			6		1			2				3	1		3	
4																	4					5
		9	7		9	7					7	8						8				9
8						1			4		1			3			7		2		1	
			5	6			5	6				5										9
			9																			
	2			4		9			1	2	3	1	2	3	1			2	3	1		3
		6								5			5			5		5	6			
									7	8		7	8		7	8		8			7	
	2			2			2		1	2	3	1	2	3				2	3		1	3
		6		5	6		5	6		5			5		4			5	6			
			7	8		7	8		7	8	9	7	8				8		7			8
1		2				3			2								9					2
		5							5			6			5				5		4	
		7	8				7	8		7	8			7	8		7					8
5		2	3			4			1	2	3	1	2	3			2	3			2	3
			9						7		9	7										9
	2	3		2	3		2			2	3		2	3					3			
		6			6			6		5		4	5			5			5	6		7
		9		8	9		8			8	9		8			8	9			9		
7				2			2			2	3		2	3					2	3		
					6		5			5			5			5						
				8			8	9		8			8	9			8	9				9

	2	3		2	3	1	2		1			9	1				3	1		3		6
4				5			5			5				5		7	8					
			7			7			7	8				7	8		4		8			
		3			3	1			6		1			2				3	1		3	
4																	4					5
		9	7		9	7				7	8							8				9
8						1			4		1			3			7		2		1	
			5	6			5	6				5										9
				9																		
	2			4		9			1	2	3	1	2	3	1			2	3	1		3
		6								5			5			5		5	6			
									7	8		7	8		7	8		8		7		8
	2			2			2			2	3	1	2	3			2	3		1	3	1
		6		5	6		5	6	9				5		4		5	6				
			7	8		7	8				7	8					8		7			8
1		2				3			2			6					9					2
		5							5				5					5			4	
			7	8					7	8			7	8			7					8
5		2	3			4			1	2	3	1	2	3			2	3			2	3
			9						7		9	7										9
	2	3		2	3		2			2	3		2	3					3			
		6			6			6		5		4	5			5			5	6		7
		9		8	9		8			8	9		8			8	9			9		
7				2			2	3		2	3		2	3				2	3		2	3
					6		5			5			5			5						
				8			8	9		8	9		8			8	9					9

	2	3		2	3	1	2		1			9	1				3	1		3		6
4				5			5			5				5		7	8					
			7			7			7	8				7	8		4		8			
		3			3	1			6		1			2				3	1		3	
4																	4					5
		9	7		9	7				7	8							8				9
8						1			4		1			3			7		2		1	
			5	6			5	6				5										9
			9																			
	2			4		9			1	2	3	1	2	3	1			2	3	1		3
		6								5			5			5		5	6			
									7	8		7	8		7	8		8		7		8
	2			2			2			2	3	1	2	3		4		2	3		1	3
		6		5	6		5	6	9				5				5	6		5	6	
			7	8		7	8				7	8					8		7			8
1		2				3			2			6					9					2
		5							5				5					5			4	
		7	8						7	8			7	8			7					8
5		2	3			4			1	2	3	1	2	3		6		2	3		2	3
			9						7			7										9
	2	3		2	3		2			2	3		2	3				1		3		7
		6			6			6		5		4	5			5			5	6		
		9		8	9		8			8			8			8	9			9		
7				2			2	3		2	3		2	3				2	3		2	3
					6		5			5			5			5						
				8			8			8			8			8	9					9

	2	3		2	3	1	2		1			9	1				3	1		3		6
4				5			5			5				5		7	8					
			7			7			7	8				7	8		4		8			
		3			3	1			6		1			2				3	1		3	
4																	4					5
		9	7		9	7				7	8							8				9
8						1			4		1			3			7		2		1	
			5	6			5	6				5										9
				9																		
	2			4		9			1	2	3	1	2	3	1			2	3	1		3
		6								5			5			5		5	6			
									7	8		7	8		7	8		8		7		8
	2			2			2			2	3	1	2	3				2	3	1	3	1
		6		5	6		5	6		9			5				5	6		5	6	
			7	8		7	8				7	8					8		7			8
1		2				3				2			6				9					2
		5								5				5				5				
			7	8					7	8				7	8				7			8
5		2	3		4		1	2	3	1	2	3		6			2	3			2	3
			9				7			7												9
	2	3		2	3		2			2	3		2	3				1		3		7
		6			6			6		5		4	5			5			5	6		
		9		8	9		8			8			8			8	9			9		
7		1		2			2	3		2	3		2	3				2	3			2
					6		5			5			5			5						
				8			8			8			8			8	9					9

	2	3		2	3	1	2		1			9	1				3	1		3		6
4				5			5			5				5		7	8					
			7			7			7	8				7	8		4		8			
		3			3	1			6		1			2				3	1		3	
4																	4					5
		9	7		9	7					7	8						8				9
8						1			4		1			3			7		2		1	
			5	6			5	6				5										9
				9																		
	2			4		9			1	2	3	1	2	3	1			2	3	1		3
		6								5			5			5		5	6			
									7	8		7	8		7	8		8		7		8
	2				2			2			2		1	2	3		4		2	3		1
		6			5	6		5	6			9		5				5	6			
			7	8		7	8				7	8					8		7			8
1			2			3				2			6				9					4
			5							5				5				5				
			7	8					7	8				7	8			7				
5			2	3		4			1	2	3	1	2	3		6		2	3			2
																						3
									7			7										9
	2	3		2	3		2			2	3		2	3				1			3	
		6			6			6		5		4	5			5			5	6		7
		9		8	9		8			8			8			8	9			9		
7							2			2	3		2	3					2	3		
								6		5			5			5						
							8			8			8			8	9					9

15

	2	3		2	3	1	2		1			9	1				3	1		3		6
4				5			5			5				5		7	8					
			7			7			7	8				7	8			8				
		3			3	1			6		1			2				3	1		3	
4																		4				5
		9	7		9	7					7	8					8				9	
8						1			4		1			3			7		2		1	
				5	6		5	6				5										9
			9																			
	2			4		9			1	2	3	1	2	3	1			2	3	1		3
		6								5			5			5		5	6		5	6
									7	8		7	8		7	8		8		7		8
	2			2			2			2	3	1	2	3				2	3		1	3
		6		5	6		5	6		9			5		4			5	6		5	6
			7	8		7	8				7	8					8		7			8
1		2				3				2			6					9				4
		5								5				5				5				
			7	8					7	8				7	8				7			
5		2	3			4			1	2	3	1	2	3		6		2	3		2	3
			9						7			7										9
	2	3		2	3		2			2	3		4					1		3		7
		6			6			6		5			5					5	6			
		9		8	9		8			8		4		8	9				9			
7				2			2	3		2	3		2	3				2	3		2	3
					6		5			5			5					5	6			
				8			8			8			8									9



قسمت سوم (Naked Pair) (50 نمره)

در این قسمت خانه هایی که فقط دو مقدار امکان دارد داشته باشند را در نظر میگیریم. اگر دو خانه ی یک سطر، زوج مقادیر ممکن برابری داشته باشند، این دو مقدار در دیگر خانه های آن سطر امکان پذیر نمی باشد. شبیه همین کار برای ستون ها و مربع های 3 تایی نیز برقرار است. این روال را برای حذف تمام چنین حالت هایی اعمال نمایید. در ادامه روال نشان داده شده است. به عنوان مثال در ستون اول، خانه های 4 و 5 هر دو مقادیر ممکن 2 و 6 را دارند، پس می توان مقادیر 2 و 6 را از دیگر خانه های آن ستون حذف کرد. همینطور در مربع سه تایی شماره ی 4، خانه های 1 و 4 دارای مقادیر ممکن 2 و 6 می باشند. بنابراین در دیگر خانه های مربع سه تایی شماره ی 4 امکان حضور 2 و 6 نمی باشد.

خروجی برنامه ی شما برای این قسمت، بایستی ساختاری شبیه به ورودی داشته و هیچ حالتی از قسمت های اول تا سوم را نداشته باشد.

	2	3		2	3	1	2		1			9	1				3	1		3		6	
4				5			5			5				5		7	8						
			7			7			7	8				7	8			8					
		3			3	1						1						3	1		3		
4									6					2				4				5	
		9	7		9	7				7	8						8				9		
						1						1									1		
8									4					3				7		2			
				5	6		5	6					5									9	
					9																		
	2								1	2	3	1	2	3	1			2	3	1	2	3	
		6								5			5			5	6		5	6			
									7	8		7	8		7	8			8				
	2			2			2					1	2	3				2	3		1	3	
		6		5	6		5	6					5				5	6		5	6		
			7	8		7	8		9			7	8				8		7			8	
1			2							2												4	
			5							5				6			5						
			7	8					7	8					7	8			9				
5			2	3					1	2	3	1	2	3				2	3			2	3
																						9	
			9						7			7											
	2	3		2	3		2			2	3									3			
		6			6			6				4		5				1		5	6	7	
		9		8	9		8			8				8	9					9			
7	1			2			2	3		2	3		2	3				2	3		4		
					6		5			5			5					5	6				
				8			8			8			8									9	

		3		2	3	1	2		1			9	1				3	1		3		6
4				5			5			5				5		7	8					
			7			7			7	8				7	8		4		8			
		3			3	1			6		1			2				3	1		3	
4																	4					5
		9	7		9	7					7	8						8				9
					1						1										1	
8				5	6		5	6						3			7		2			
					9				4													9
	2								1	2	3	1	2	3	1			2	3	1		3
		6		4		9				5			5			5		5	6			
									7	8		7	8		7	8		8		7		8
	2			2			2				1	2	3				2	3		1	3	1
		6		5	6		5	6				5					5	6		5	6	
			7	8		7	8		9		7	8		4			8		7			8
1			2			3			2			6					9					4
			5						5				5					5				
			7	8					7	8			7	8			7					
		2	3				1	2	3	1	2	3		6			2	3			2	3
5						4																
									7			7										9
		3		2	3		2			2	3									3		
					6			6		5			5				1		5	6		7
		9		8	9		8			8			8	9					9			
7							2			2	3		2	3				2	3		2	3
								6		5			5				5	6				
							8			8			8									9

19



قسمت چهارم (Hidden Pair) (50 نمره)

اگر دو مقدار X و Y فقط در دو خانه از یک سطر امکان پذیر باشند، دیگر مقادیر ممکن موجود در آن دو خانه را حذف نمایید. همین روال برای ستون ها و مربع های سه تایی صادق است.

خروجی برنامه ی شما برای این قسمت، بایستی ساختاری شبیه به ورودی داشته و هیچ حالتی از قسمت های اول تا چهارم را نداشته باشد.

		3		2	3	1	2		1				9	1				3	1		3		6
4				5			5			5					5			4					
			7			7			7	8				7	8			4		8			
		3			3	1				6		1			2				3	1		3	
4																		4					5
		9	7		9	7						7	8						8				9
					1					4		1			3				7	2		1	
8				5	6		5	6					5										9
					9																		
	2								1	2	3	1	2	3	1			2	3	1		3	1
		6								5			5			5		5	6		5	6	
									7	8		7	8		7	8		8			7		8
	2									1	2	3						2	3		1	3	1
		6		5			5				5							5	6		5	6	
			7	8		7	8			9		7	8					8		7			8
										2													
1										5			6		5			9			5		4
									7	8		7	8		7	8			7				
		2	3							1	2	3						2	3			2	3
5																							9
		3		2	3		2			2	3										3		
					6			6		5					5				5	6			7
		9		8	9		8			8					8	9				9			
										2	3		2	3				2	3			2	3
7	1									5			5			5			5	6			
										8			8			8	9						9

		3		2	3	1	2		1				9	1					3	1		3			6	
4					5		5			5					5			4								
			7			7			7	8				7	8				8							
		3				3	1						1						3	1		3			5	
4													7	8				4						9		
		9	7		9	7													8							
						1							1										1			
8					5	6		5	6					5				7			2					
						9																		9		
	2								1	2	3	1	2	3	1				2	3	1		3	1	2	3
		6								5			5			5			5	6		5	6			
									7	8		7	8		7	8			8			7			8	
	2											1	2	3					2	3		1	3	1	2	3
		6			5			5					5						5	6		5	6			
			7	8		7	8					7	8					8		7				8		
										2																
1										5			6			5			9			5			4	
									7	8		7	8		7	8			7			7				
		2	3																2	3			2	3		
5																										
						9																		9		
		3			2	3		2				2	3								3					
						6			6				5						5	6					7	
		9			8	9		8				8							9			9				
7										2			2	3				2	3			2	3			
											6		5				5									
										8			8				8								9	

دقت داشته باشید که پس از اعمال هر مرحله ممکن است حالتی از مراحل قبل نیز دوباره تولید شود که بایستی مجدد اعمال گردیده و حذف شوند. در ادامه چنین موردی را مشاهده می نمایید.

		3		2	3	1	2		1			9	1				3	1	3	6			
4				5			5			5				5		7	8						
			7			7			7	8			7	8			8						
		3			3	1			6		1			2			3	1	3	5			
4											7	8				4							
		9	7		9	7										8			9				
8						1			4		1			3		7	2		1				
		5	6			5	6				5									9			
			9																				
	2			4		9		1	2	3	1	2	3	1			2	3	1	2	3		
		6							5			5			5		5	6					
								7	8		7	8		7	8		8			8			
	2								9		1	2	3			2	3		1	3	1	2	3
		6		5			5					5			5	6		5	6				
			7	8		7	8				7	8			8		7				8		
1						3		2						6									
		5						5				5			5			5					
		7	8					7	8					7	8			7					
5		2	3			4		1			1			6		2	3		8		2	3	
								7			7												9
		3		2	3		2			2	3							3					
					6			6		5			4		5			5	6		7		
		9		8	9		8			8					8	9			9				
7							2			2	3		2	3			2	3			2	3	
								6		5			5			5		5	6				
							8			8			8			8	9						9

		3		2	3	1	2		1			9	1				3	1		3		6	
4				5			5			5				5		7	8						
			7			7			7	8				7	8			8					
		3			3	1			6		1			2				3	1		3		
4																		4				5	
		9	7		9	7				7	8							8				9	
8						1			4			1			3		7		2			1	
				5	6		5	6					5									9	
					9																		
	2			4		9			1		3	1		3	1			2	3	1		3	
		6								5			5			5		5	6				
									7	8		7	8		7	8		8			7		
	2								9			1		3	4			2	3		1	3	
		6		5			5						5					5	6				
			7	8		7	8			7	8						8		7			8	
1						3		2	6						9							4	
				5									5					5					
			7	8									7	8				7					
5			2	3		4			1			1			6			2	3			2	3
									7			7										9	
		3		2	3		2				3	4								3			
					6			6		5			5			5		1		5	6		
		9		8	9		8			8			8	9						9			
7		1				2					3		2	3				2	3			2	3
							6			5			5			5		5	6				
						8				8			8			8	9					9	



قسمت پنجم (اختیاری) (Naked Triple و Naked Quad) (50 نمبر)

حالت کلی قسمت های اول و سوم را به این صورت می توانیم داشته باشیم که اگر اجتماع  $k$  خانه ی یک ردیف، ستون و یا مربع سه تایی تنها شامل  $k$  مقدار باشد، آن مقادیر در دیگر خانه های آن سطر، ستون یا مربع سه تایی نمی توانند امکان پذیر باشند.

به عنوان مثال در مربع 3، 3 خانه های (1,8)، (2,8) و (3,9) دارای اجتماع {1,3,9} می باشند که دارای 3 عضو می باشد، بنابراین می توان مقادیر این مجموعه را از دیگر خانه های مربع 3 حذف کرد.

این قسمت و قسمت بعد، بیشتر برای مجموعه های 3 تایی استفاده می شود و مجموعه های 4 تایی نیز بسیار کم رخ می دهد.

خروجی این قسمت علاوه بر قسمت های قبل نباید حالت های  $k$  برابر 3 و نیز  $k$  برابر 4 را داشته باشد.

[illegible]

		3		2	3	1	2		1			9	1				1	3		6		
4				5			5			5				5		7	8					
			7			7			7	8				7	8			8				
		3			3	1			6		1			2				1	3			
4																				5		
		9	7		9	7				7	8				8				9			
8						1			4		1			3			7	2				
				5	6		5	6			5											
					9														9			
	2			4		9			1		3	1		3	1		2	3	1	2	3	
		6								5			5			5	6		5	6		
									7	8		7	8		7	8			7	8		
	2								9		1		3		4		2	3		1	3	
		6			5			5			5					5	6		5	6		
			7	8		7	8				7	8				8		7			8	
1						3			2		6				5		9				4	
		5											5			7	8					
		7	8										7	8								
5		2	3			4			1			1			6		2	3			2	3
						9			7			7										9
		3		2	3		2				3								3			
					6			6		5			5			5			5	6		
		9		8	9		8			8			8	9		1			9			
7							2				3		2	3			2	3			2	3
								6		5			5			5						
							8			8			8			8	9					9

---

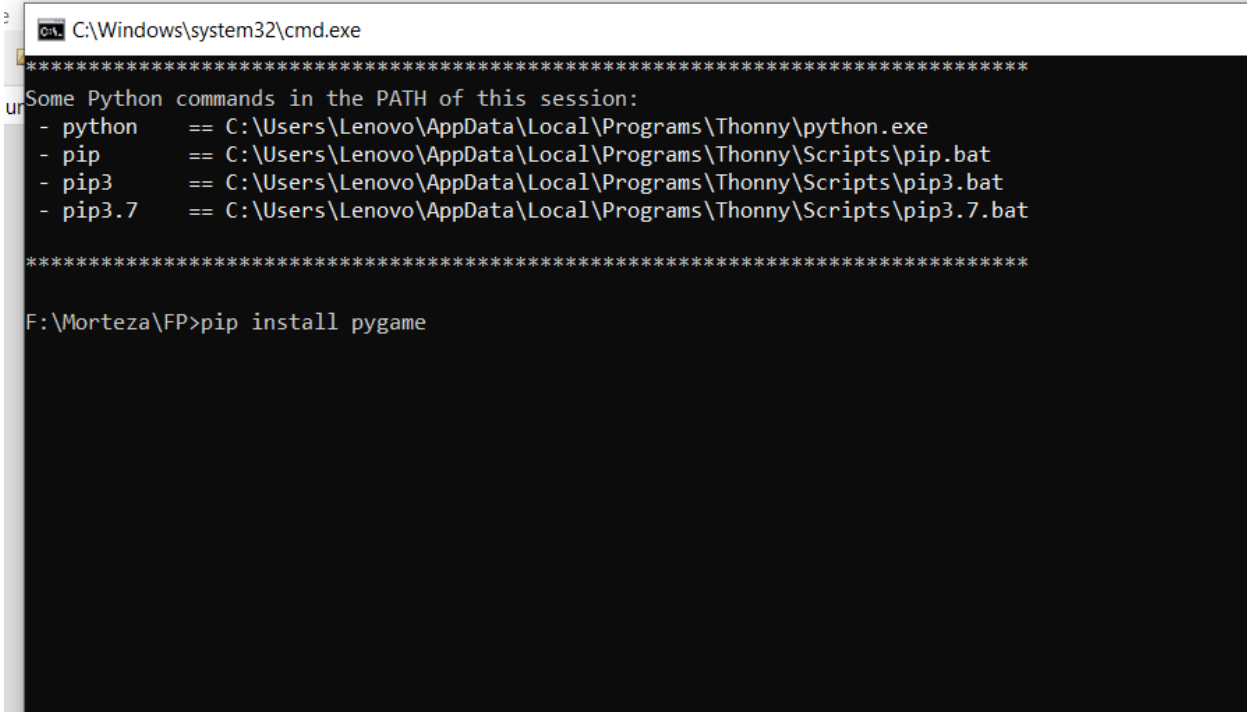
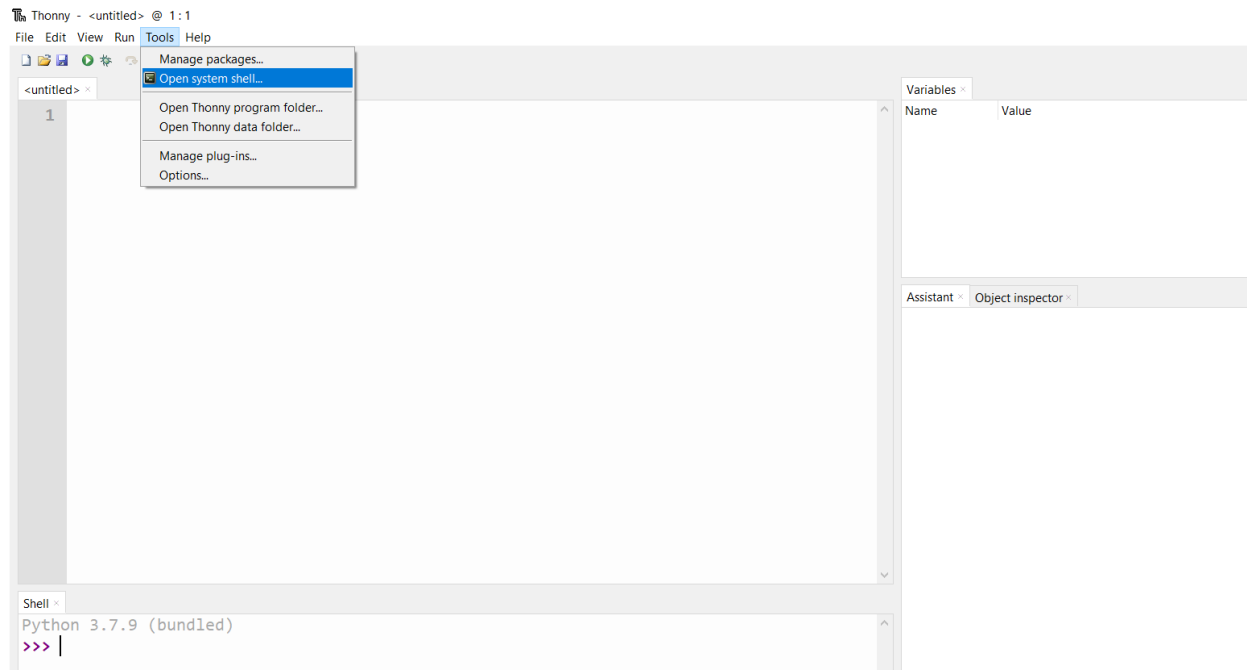
قسمت ششم (اختیاری) (Hidden Quad و Hidden Triple) (50 نمره)

همینطور برای حالت کلی قسمت دوم و چهارم، اگر یک مجموعه  $k$  عضوی فقط با  $k$  خانه  $y$  یک ردیف، ستون یا مربع سه تایی اشتراک داشته باشد، در آن  $k$  خانه امکان حضور دیگر مقادیر قرار ندارد.

خروجی این قسمت علاوه بر قسمت های قبل نباید حالت های  $k$  برابر 3 و نیز  $k$  برابر 4 را برای این بخش داشته باشد.

---

## نصب pygame در محیط Thonny



آشنایی با دستورات مورد نیاز

<https://www.pygame.org/docs/>

---

در کد صفحه ی بعد، مواردی که برای پیاده سازی این پروژه نیاز می باشند در مثالی آورده شده است. به کمک این توابع، شکل صفحه ی سودوکو را به نحو مناسبی با توجه به ورودی تکمیل کنید و مقادیر ممکن خانه ها را در آن قرار دهید. سپس پس از هربار فشردن کلید DOWN، طبق موارد گفته شده، یا مقدار خانه ای را نهایی کنید و یا اینکه مقادیر ممکن خانه هایی را حذف کنید.

نیازی به اعمال رنگ بر روی جدول نمی باشد و می توانید با همان رنگ های سیاه و سفید مراحل تکمیل جدول را نشان دهید.

```

import pygame

#RGB Colors
White = (255, 255, 255)
Black = (0,0,0)
Red = (255,0,0)
Blue = (0,0,255)
#initialize all imported pygame modules
pygame.init()
#initialize a window or screen for display
size = (800,200)
surface = pygame.display.set_mode(size)
#fill Surface with a solid color
color = White
surface.fill(color)
#draw a straight line
color = Black
width = 10
start_pos, end_pos = (0,0),(0,size[1])
pygame.draw.line(surface, color, start_pos, end_pos, width)
#complete a boarder
pygame.draw.line(surface, Black, (size[0],0), (size[0],size[1]) , width)
pygame.draw.line(surface, Black, (0,0), (size[0],0) , width)
pygame.draw.line(surface, Black, (0,size[1]), (size[0],size[1]) , width)
#draw a rectangle on the given surface
left, top, width, height = width, width, size[0]-2*width, size[1]-2*width
rect = pygame.Rect(left, top, width, height)
pygame.draw.rect(surface, Blue, rect)
#show a text on the given surface
font_name, font_size = "Times new Roman", 200
font = pygame.font.SysFont(font_name, font_size)
color = Red
text = font.render("Sudoku", True, color)
surface.blit(text, ((size[0]-text.get_width())//2, (size[1]-
text.get_height())//2))
#"Sudoku" is shown on the surface and its color is changed when the DownKey
is pressed on the Keyboard
#Press Escape to exit the program
while True:
    for event in pygame.event.get():
        if event.type == pygame.QUIT or (event.type == pygame.KEYDOWN and
event.key== pygame.K_ESCAPE):
            exit(0)
            break
        if event.type == pygame.KEYDOWN and event.key== pygame.K_DOWN:
            if color == Red:
                color = White
            else:
                color = Red
                text = font.render("Sudoku", True, color)
                surface.blit(text, ((size[0]-text.get_width())//2, (size[1]-
text.get_height())//2))
            pygame.display.flip()

```