

## سوال ۱

شبیه سازی یک مثال (Real-Time Scheduling) در True Time در نرم افزار متلب و ارایه یک گزارش (رجوع به اسلاید شماره دو)

## جواب سوال ۱

## گزارش کار با نرم افزار MATLAB و اجرای TrueTime

در ابتدا، به دایرکتوری مورد نظر برای فعال سازی TrueTime در متلب مراجعه کردیم با این دستور:

```
>> cd('C:\Users\Iman\Downloads\Reposetories\CE462-ES\Assignments\Assignment 6\truetime-2.0')  
>> |
```

سپس، ماژول TrueTime با استفاده از دستور زیر فعال شده است:

```
>> init_truetime
```

برای مشاهده محتوای دایرکتوری فعلی، از دستور ls استفاده شده است:

```
>> ls  
  
.  
..  
COPYING  
HISTORY  
README  
docs  
examples  
init_truetime.m  
kernel
```

بعد از آن، به دایرکتوری examples و سپس به زیر دایرکتوری threeservos مراجعه شده است. در این قسمت، با کلیک روی فایل با فرمت slx، شبیه سازی threeservos اجرا شده است.

```
>> cd examples\  
>> cd threeservos\  
|
```

## بررسی فایل‌های داخل فولدر threeservos

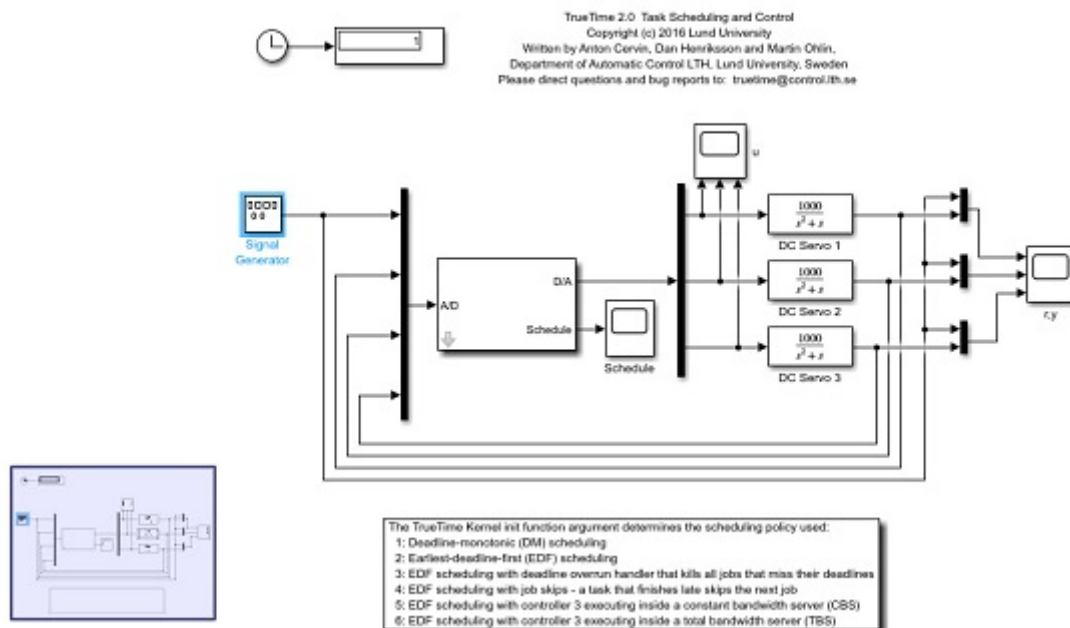
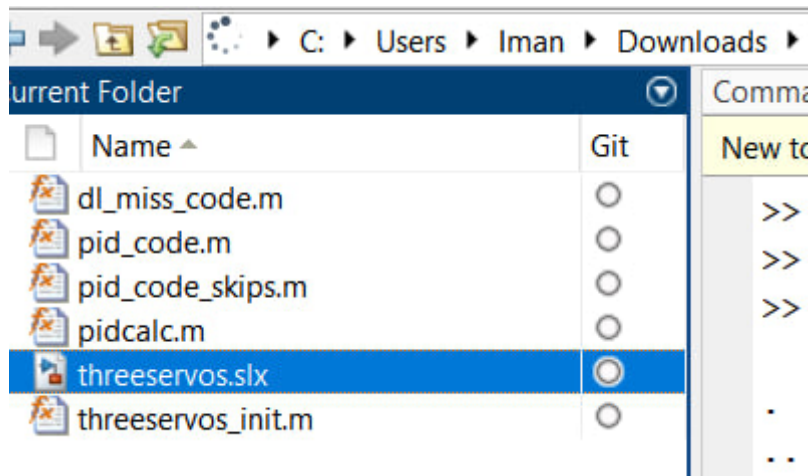
با توجه به فایل‌های موجود در فولدر و فرمت‌ها و نام‌های موجود، فایل threeservos.slx فایل اصلی برنامه است. فایل‌های با پسوند slx. فایل‌های مدل‌سازی Simulink در MATLAB هستند و معمولاً برای شبیه‌سازی سیستم‌های کنترلی و دینامیکی استفاده می‌شوند.

فایل‌های دیگر با پسوند m. همگی اسکریپت‌ها یا توابع MATLAB هستند که توسط فایل threeservos.slx فراخوانی می‌شوند یا به تنهایی اجرا می‌شوند.

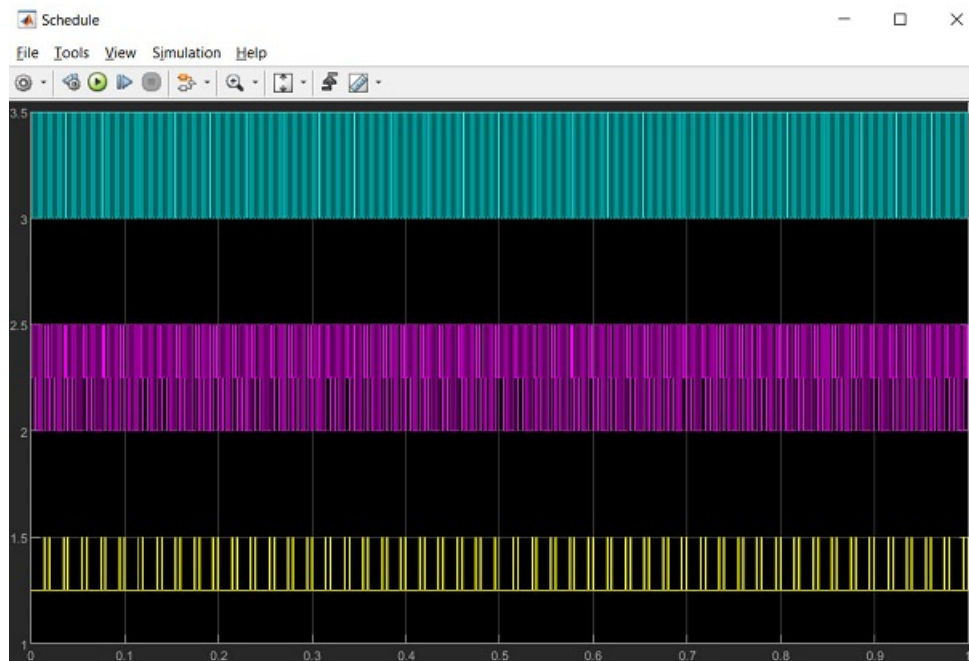
Name	Date modified	Type	Size
 dl_miss_code.m	۱۳۹۵/۰۱/۱۷ ظ.ب. ۱۱:۴۷	MATLAB Code	1 KB
 pid_code.m	۱۳۹۵/۰۱/۱۷ ظ.ب. ۱۱:۴۷	MATLAB Code	1 KB
 pid_code_skips.m	۱۳۹۵/۰۱/۱۷ ظ.ب. ۱۱:۴۷	MATLAB Code	1 KB
 pidcalc.m	۱۳۹۵/۰۱/۱۷ ظ.ب. ۱۱:۴۷	MATLAB Code	1 KB
 threeservos.slx	۱۳۹۵/۰۱/۱۸ ق.ظ. ۱۱:۳۰	Simulink Model	11 KB
 threeservos_init.m	۱۳۹۵/۰۱/۱۷ ظ.ب. ۱۱:۴۷	MATLAB Code	2 KB

## محتویات فایل threeservos.slx

برای تشخیص دقیق‌تر، فایل threeservos.slx را در MATLAB باز کردیم و به محتوای آن نگاهی می‌اندازیم.



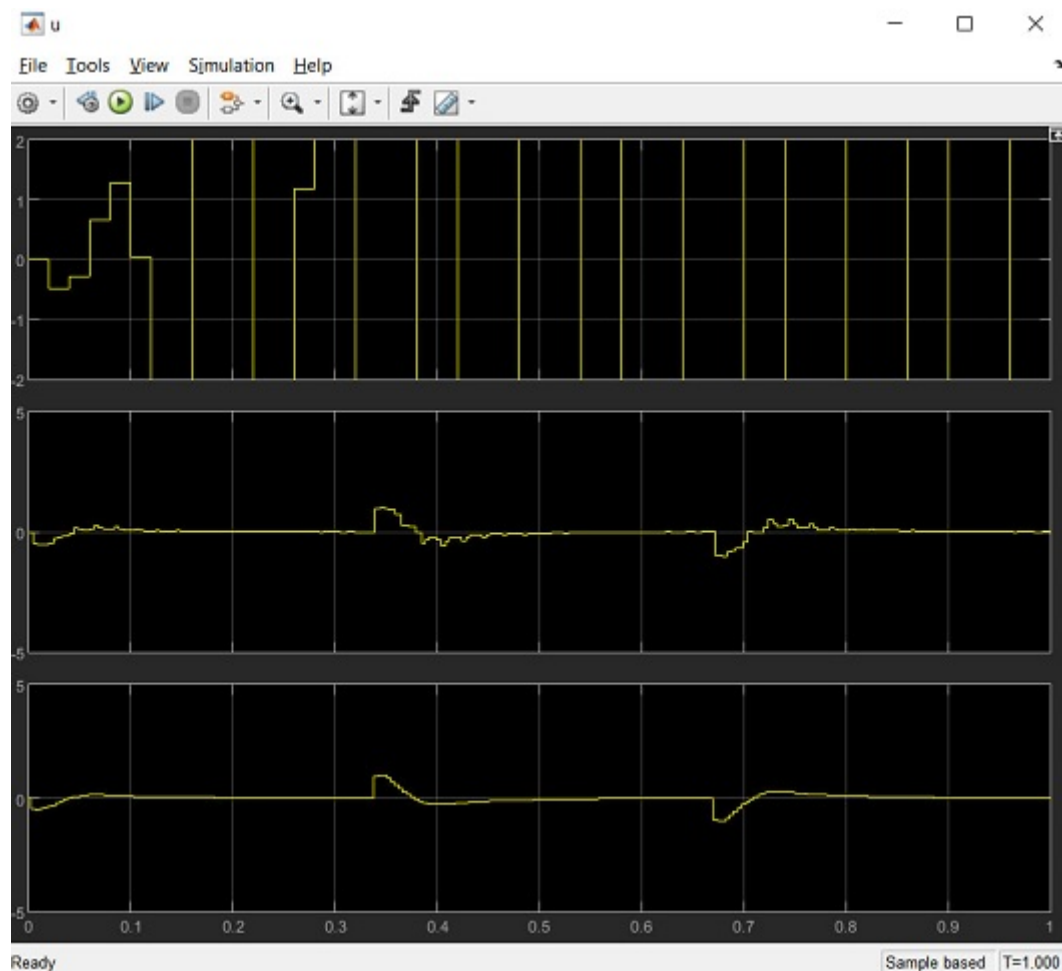
## تصاویر ران برنامه



The screenshot shows the Simulink interface for a model named 'threeservos'. The 'BLOCK' tab is selected in the top menu. A dialog box titled 'Block Parameters: TrueTime Kernel' is open, displaying the following parameters:

- Subsystem (mask) (link)
- Parameters
- Name of init function (MEX or MATLAB): `threeservos_init`
- Init function argument (arbitrary struct): `1`
- Number of analog inputs and outputs: `[4 3]`
- Number of external triggers: `0`
- (Network and) Node number(s): `[]`
- Local clock offset and drift: `[0 0]`
- ☒ Show Schedule output port
- ☐ Show Energy supply input port
- ☐ Show Power consumption output port

The dialog box has 'OK', 'Cancel', 'Help', and 'Apply' buttons at the bottom. In the background, the Simulink model is visible, showing a block diagram with a 'TrueTime Kernel' block and various signal connections.



Block Parameters: DC Servo 3

**Transfer Fcn**

The numerator coefficient can be a vector or matrix expression. The denominator coefficient must be a vector. The output width equals the number of rows in the numerator coefficient. You should specify the coefficients in descending order of powers of s.

'Parameter tunability' controls the runtime tunability level for numerator and denominator coefficients.  
'Auto': Allow Simulink to choose the most appropriate tunability level.  
'Optimized': Tunability is optimized for performance.  
'Unconstrained': Tunability is unconstrained across the simulation targets.

**Parameters**

Numerator coefficients:

Denominator coefficients:

Parameter tunability:

Absolute tolerance:

State Name: (e.g., 'position')

OK Cancel Help Apply

Block Parameters: DC Servo 2

**Transfer Fcn**

The numerator coefficient can be a vector or matrix expression. The denominator coefficient must be a vector. The output width equals the number of rows in the numerator coefficient. You should specify the coefficients in descending order of powers of s.

'Parameter tunability' controls the runtime tunability level for numerator and denominator coefficients.  
'Auto': Allow Simulink to choose the most appropriate tunability level.  
'Optimized': Tunability is optimized for performance.  
'Unconstrained': Tunability is unconstrained across the simulation targets.

**Parameters**

Numerator coefficients:

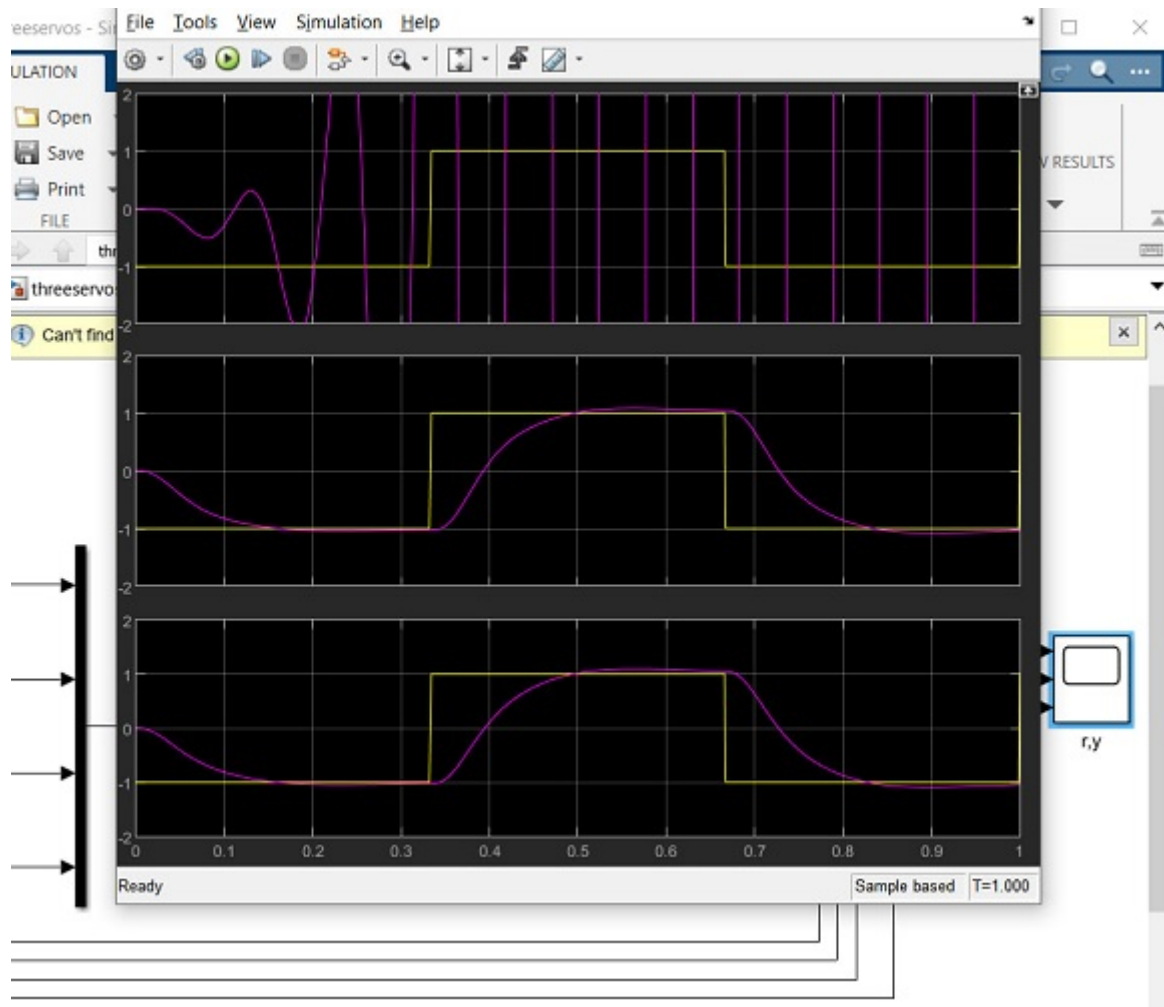
Denominator coefficients:

Parameter tunability:

Absolute tolerance:

State Name: (e.g., 'position')

OK Cancel Help Apply



## کد threeservos\_init.m

تابع فراخواننده‌ی این شبیه‌سازی در برنامه‌ی متلب:

```
threeservos_init.m  x  +
1  function threeservos_init(arg)
2
3  % Task scheduling and control.
4  %
5  % This example extends the simple PID control example (located in
6  % $DIR/examples/servo) to the case of three PID-tasks running
7  % concurrently on the same CPU controlling three different servo
8  % systems. The effect of the scheduling policy on the global control
9  % performance is demonstrated.
10
11 % Initialize TrueTime kernel
12
13 switch arg
14 case 1 % DM scheduling
15     ttInitKernel('prioDM')
16     codefcn = 'pid_code';
17 case {2, % plain EDF scheduling
18       3, % EDF scheduling, kill jobs that overrun
19       5, % EDF scheduling with pid_task3 inside CBS
20       6} % EDF scheduling with pid_task3 inside TBS
21     ttInitKernel('prioEDF')
22     codefcn = 'pid_code';
23 case 4 % EDF scheduling, skip next job if current one late
24     ttInitKernel('prioEDF')
```

## روند ران کردن برنامه

فولدر truetype2 را دریافت می‌کنیم و با اجرای دستورات مربوطه و وارد فولدر برنامه شدن و در نهایت کلیک روی فایل با فرمت slx ، برنامه ران می‌شود.

## توضیح کد

اولیه‌سازی کرنل: بسته به مقدار ورودی arg، کرنل TrueTime با سیاست زمان‌بندی متفاوتی اولیه‌سازی می‌شود. از جمله:

- با  $arg = 1$ ، سیاست زمان‌بندی DM (*Monotonic Deadline*) استفاده می‌شود.
- با  $arg = 2, 3, 5, 6$ ، سیاست زمان‌بندی EDF (*First Deadline Earliest*) به کار می‌رود.
- در حالت خاص  $arg = 4$ ، یک رویه مدیریت تأخیر برای وظایف اجرایی در نظر گرفته می‌شود.

تعریف پارامترهای وظیفه: زمان شروع، دوره زمانی و نام‌های وظایف برای سه وظیفه کنترل PID تعیین می‌شوند.

ایجاد وظایف: برای هر یک از سه سیستم سروو، یک وظیفه پریودیک با پارامترهای مشخص شده ایجاد می‌شود. داده‌های هر وظیفه شامل پارامترهای کنترلی PID، زمان دوره، و شناسه‌های کانال‌ها برای ورودی، خروجی و مقدار مورد نظر است.

مدیریت وظایف با تأخیر: بسته به مقدار arg، اقدامات مختلفی برای مدیریت وظایف با تأخیر اتخاذ می‌شود، از جمله ایجاد دستگیره‌ها برای مدیریت تأخیرها و اختصاص وظایف به سیاست‌های زمان‌بندی مشخص.

کد به پایان می‌رسد با اجرای این مراحل، که در آن سه وظیفه کنترل PID برای سرووها ایجاد و مدیریت می‌شوند، و با توجه به سیاست زمان‌بندی انتخابی، عملکرد کلی کنترل تحت تأثیر قرار می‌گیرد.



## آموزش نصب و فعال سازی MATLAB ورژن 2023a

- الف) قبل از شروع نصب، اتصال به اینترنت را قطع می کنیم.
- ب) فایل مورد نظر از حالت فشرده خارج شده است.
- ج) فایل R2023a\_Windows.iso را با استفاده از یک برنامه ی درایو مجازی Mount نموده و نصب را شروع می کنیم.
- د) فایل Setup را اجرا کرده و در قسمت Enter File Installation Key، سریال گفته شده را وارد کردیم:
- ه) در مرحله Select License File، فایل license.lic واقع در پوشه ی Crack را انتخاب می کنیم.
- و) پس از نصب، نرم افزار را اجرا نمی کنیم.
- ز) فایل libmwlmgrimpl.dll را از پوشه ی Crack به مسیر گفته شده کپی کردیم و فایل را در آن مسیر جایگزین می نماییم. کپی کرده و فایل موجود در آن مسیر را جایگزین می کنیم.
- ح) حال می توانید نرم افزار را اجرا کنیم.
- ط) در صورت نیاز به آپدیت، فایل آپدیت با فرمت iso را مانت کرده و فایل Update.cmd را اجرا می کنیم.
- ی) مجدداً فایل libmwlmgrimpl.dll را جایگزین می کنیم.