



---

# پروژه رباتیک

---

پیمان جهانی



در این پروژه یک ربات سه درجه آزادی صفحه‌ای در نظر گرفته شده است که تحت اثر نیروی گرانش قرار دارد. لینک‌ها به صورت استوانه‌هایی با قطر کوچک در نظر گرفته شده‌اند که جرم لینک در آن‌ها توزیع شده است.

## توابع مورد استفاده در برنامه

```
function [tau]=tauEquation(mass,len,viscosity,coulomb)
```

این تابع طول و جرم لینک‌ها را دریافت کرده و با فرض ۹٫۸ برای نیروی گرانش زمین بقیه‌ی متغیرها را به صورت پارامتری در نظر گرفته و گشتاور مفاصل را محاسبه می‌کند. به طور دلخواه می‌توان مقادیر ویسکوزیته را هم به این تابع داد تا آن‌ها را هم در نظر بگیرد.

در این تابع از روابط نوشته شده در کتاب برای «الگوریتم دینامیکی تکراری نیوتن-اولر» استفاده شده است که شامل محاسبات تکراری بیرونی و تکراری درونی می‌شود.

```
1 function [thetaddEq]=thetaddEquation(tauEq)
```

این تابع با دریافت روابط به دست آمده در تابع قبلی، متغیر مجهول گشتاور را به روابط اضافه کرده و آن‌ها را برحسب  $\ddot{\theta}$  محاسبه می‌کند.

```
1 function [tN, tdN, tddP]=numIntTdd(tddEq,tP, tdP, tau, period)
```

این تابع انتگرال‌گیری عددی به روش اولر را یک گام جلو می‌برد و با داشتن زاویه و سرعت زاویه‌ای در لحظه‌ی کنونی، می‌تواند شتاب زاویه‌ای را محاسبه کرده و از روی آن زاویه و سرعت زاویه‌ای در مرحله‌ی بعدی را بدست آورد. (در تابع بعدی از این تابع استفاده شده است.)

```
1 function [t, td, tdd, time]=trajectoryData(tddEq, startTime, endTime, period, t0, t_0, tau)
```

این تابع با دریافت رابطه‌ی شتاب زاویه‌ای، شرایط اولیه، گام و گشتاور مفاصل، اطلاعات زاویه، سرعت زاویه‌ای و شتاب زاویه‌ای را در طول زمان محاسبه می‌کند.

```
1 function [h]=robotPlot(theta, linkLen)
```

با دریافت زاویه‌ها و طول مفاصل ربات، آن را رسم می‌کند. (در تابع بعدی از این تابع استفاده شده است.)

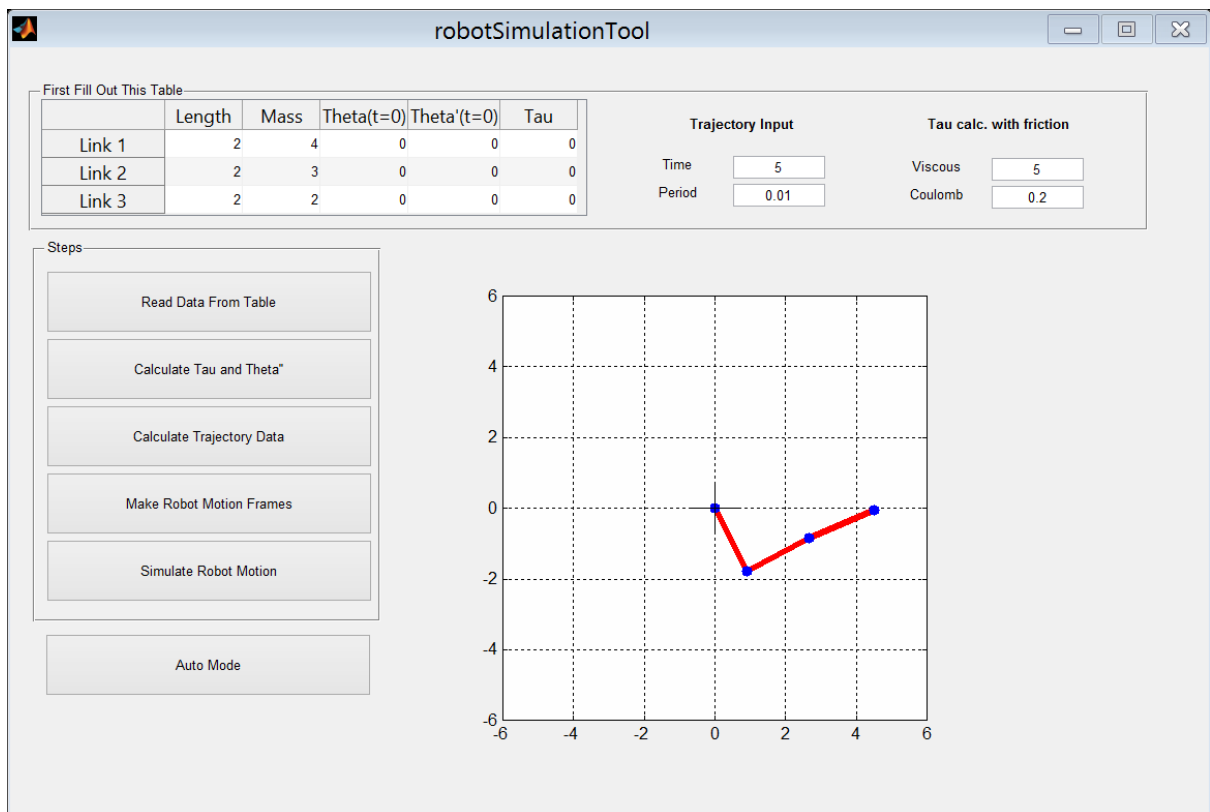
```
1 function [M,fps]=makeBotMovie(theta, time, linkLen, saveVid)
```

با دریافت اطلاعات *Trajectory* و مشخصات طولی ربات، شروع به رسم ربات در زمان‌های مختلف و ذخیره فریم‌های آن می‌کند. این تابع به گونه‌ای پیاده‌سازی شده است که حداکثر ۳۰ فریم از اطلاعات را در هر بازه‌ی زمانی ۱ ثانیه پردازش کند.

همچنین با دادن ورودی ۱ برای *saveVid* به طور دلخواه، می‌توان از حرکت ربات خروجی تصویری (فیلم) گرفت.

## محیط GUI برنامه

در این محیط برای جذاب‌تر شدن برنامه، برای هر گام از پروسه کاربر باید یک کلید را فشار دهد. در این محیط از تمامی توابع بالا برای شبیه‌سازی حرکت ربات استفاده شده است.



وظیفه ۵ کلید قرار گرفته در بخش گام‌ها:

۱. تمامی ورودی‌هایی که می‌تواند توسط کاربر انتخاب یا وارد شود را دریافت می‌کند.
۲. با داشتن مقادیر اصطکاک، جرم و طول مفاصل  $\tau$  و  $\ddot{\theta}$  را محاسبه می‌کند.
۳. اطلاعات مربوط به حرکت ربات را با انتگرال‌گیری عددی محاسبه می‌کند.
۴. حدکثر ۳۰ داده در هر ثانیه از اطلاعات *Trajectory* را استفاده کرده و فریم‌های حرکتی ربات را تولید می‌کند.
۵. در محیط *GUI* حرکت ربات را بر اساس زمان واقعی حرکت شبیه‌سازی می‌کند.

کلید *Auto Mode* تمامی این پنج گام را به ترتیب انجام می‌دهد.

پس از انجام این کارها با کلید *Simulate Robot Motion* می‌توان بدون انجام مجدد محاسبات حرکت ربات را تکرار کرد.

