با توجه به اينكه ترجمه مقاله قبلاً تهيه شده است، در اين گزارش صرفاً نتايج حاصل از شبيه سازي­ها ارائه مي­شود.

كار اصلي مقاله ارائه شده شده طراحي شبيه ساز ربات كوآدروتور در نرم­افزار Gazebo مي­باشد. متأسفانه در شبيه­سازي­هاي ارائه شده هيچ اطلاعات عددي مربوط به ديناميك و سينماتيك ربات ارائه نشده است و شبيه­سازي­هاي خود را بر مبناي طرح ارائه شده در نرم­افزار مذكور انجام داده­اند. از اين رو، براي پياده كردن طرح كنترلي اين مقاله، مقادير مربوط به مدل ربات از اطلاعات ارائه شده در مراجع ديگر استفاده شده است كه به شرح زير مي­باشد:

|  |  |
| --- | --- |
| $$9.81$$ | $$g$$ |
| $$0.24$$ | $$l$$ |
| $$1$$ | $$m$$ |
| $$8.1e-3$$ | $$I\_{xx}$$ |
| $$8.1e-3$$ | $$I\_{yy}$$ |
| $$14.2e-3$$ | $$I\_{zz}$$ |

همچنين ضرايب مربوط به كنترل كننده پسگام براي كنترل جهت­گيري roll، pitch و yaw و كنترل كننده PD براي كنترل موقعيت طبق جدول زير انتخابب شده است:

|  |  |
| --- | --- |
| $$5$$ | $$c\_{1}$$ |
| $$7$$ | $$c\_{2}$$ |
| $$5$$ | $$c\_{3}$$ |
| $$7$$ | $$c\_{4}$$ |
| $$5$$ | $$c\_{5}$$ |
| $$7$$ | $$c\_{6}$$ |
| $$8$$ | $$K\_{p}$$ |
| $$5$$ | $$K\_{d}$$ |

شبيه­سازي­ها با استفاده از محيط Simulink صورت گرفته است كه در شكل زير بلوك دياگرام مربوط به كنترل جهت­گيري و همچنين ارتفاع ربات نشان داده شده است



در اين شكل، بلوك­هاي مربوط به مدل كوآدروتور، حلقه كنترلي داخلي و حلقه كنترلي خارجي كاملاً مشخص مي­باشد. حلقه خارجي از كنترل كننده PD بهره مي­برد و براي حلقه داخلي از كنترل كننده پسگام استفاده شده است.

توجه شود كه به هنگام اجراي اين برنامه مقادير مربوط به مدل ربات در مسير زير تعريف شده است كه مي­توان آن­ها را تغيير داد

File>>Model properties>>Callcacks>>InitFnc

پس از اجراي اين برنامه، نمايش نتايج را مي­توان با استفاده از mfile زير ملاحظه كرد

quadrotor\_backstep\_attitude.m





برنامه بعدي مربوط به رديابي و كنترل موقعيت مي­باشد كه يك مسير دايروي براي ربات درنظر گرفته شده است. بلوك دياگرام Simulink اين برنامه به صورت زير مي­باشد



پس از اجراي اين برنامه، نمايش نتايج را مي­توان با استفاده از mfile زير ملاحظه كرد

quadrotor\_backstep\_tracking.m





به طور مشابه مي­توان سيگنال­هاي دلخواه ديگر سيستم از جمله سيگنال­هاي كنترلي را نمايش داد.