گزارش فنی تیم H7 Ghost برای لیگ شبیه‌ساز فوتبالیست در مسابقات روبوکاپ آزاد ایران ۱۴۰۴

روزبه هومن[1]، سجاد طاهری، دانیال طبیب‌پور، پرهام عسگری، علیرضا غران و یاسین مهدیلو

دبیرستان تیزهوشان علامه حلی ۷ دوره اول

چکیده

این مقاله به بررسی تجربه و مشارکت دانش‌آموزان دبیرستان علامه حلی ۷ در مسابقات بین‌المللی ربوکاپ می‌پردازد. ربوکاپ به عنوان یک رویداد معتبر جهانی در حوزه هوش مصنوعی و رباتیک، بستری مناسب برای چالش‌های علمی و فنی فراهم می‌کند. در این پژوهش، استراتژی‌های تیم، روند آماده‌سازی و مراحل توسعه پروژه با جزئیات مورد بررسی قرار می‌گیرد. علاوه بر این، چالش‌های برنامه‌نویسی و راه‌حل‌های خلاقانه ارائه شده توسط تیم تشریح می‌شود. این مطالعه نه تنها دستاوردهای فنی، بلکه تجربیات آموزشی و مهارت‌های کسب شده توسط دانش‌آموزان را نیز مستند می‌کند.

واژگان کلیدی: *ربوکاپ، هوش مصنوعی، رباتیک، برنامه‌نویسی، دانش‌آموزان*

[1] سرپرست تیم

Email: roozbeh1312@gmail.com

۱ مقدمه

کشورهای مختلف در این مسابقات شرکت می‌کنند تا دانش و مهارت‌های خود را به نمایش بگذارند. این رویداد فقط یک مسابقه نیست، بلکه فرصتی برای یادگیری و تبادل تجربه بین شرکت‌کنندگان است. مسابقات ربوکاپ آزاد ایران به عنوان مرحله مقدماتی مسابقات جهانی و با هدف رشد و آگاهی تیم‌های ایرانی برگزار می‌شود یکی از مهم‌ترین رویدادهای مرتبط با ربات در سطح کشور است. ما به عنوان تیمی از دبیرستان علامه حلی ۷، با شوق یادگیری در این مسابقات شرکت کرده‌ایم. این رقابت‌ها به ما کمک می‌کند تا ایده‌های خود را عملی کنیم و با چالش‌های واقعی در زمینه رباتیک و هوش مصنوعی آشنا شویم. در این مقاله، تجربه‌های تیم خود و مراحلی که برای آماده شدن طی کرده‌ایم را شرح می‌دهیم .این مسابقات نه تنها دانش فنی ما را افزایش می‌دهد، بلکه به ما کمک می‌کند تا برای آینده تحصیلی و شغلی خود بهتر آماده شویم. امیدواریم این مقاله بتواند تصویری روشن از تلاش‌ها و دستاوردهای تیم ما در مسابقات ربوکاپ ارائه دهد.

۲ نرم‌افزار

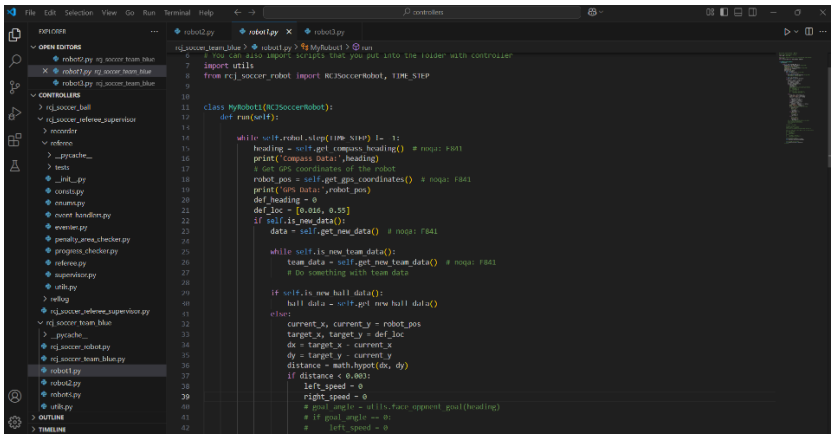
لیگ شبیه‌ساز فوتبالیست جونیور یکی از بخش‌های جذاب مسابقات ربوکاپ است که در آن تیم‌ها با استفاده از محیط شبیه‌سازی نرم افزار Webots ، سه ربات شبیه‌سازی شده را برنامه‌نویسی می‌کنند تا در یک زمین فوتبال شبیه‌سازی شده به رقابت بپردازند. هر ربات مجهز به سنسورهایی مانند فاصله‌سنج (Sonar)، قطب‌نما (Compass) و مکان‌یاب (GPS) است که به آن‌ها کمک می‌کند موقعیت دروازه و ربات را تشخیص دهند. تیم‌ها باید ، رفتار ربات‌ها را کنترل کرده و استراتژی‌های هوشمندانه‌ای برای گل زدن و دفاع طراحی کنند. این لیگ نه‌تنها به مهارت‌های برنامه‌نویسی نیاز دارد، بلکه به خلاقیت و توانایی حل مسئله نیز وابسته است.

۱.۲ زبان برنامه نویسی

زبان مورد استفاده برای طراحی ربات ها در نرم افزار زبان پایتون است که ما در مدرسه با شرکت در کلاس پژوهش کامپیوتر با آن آشنا شدیم.

۲.۲ محیط شبیه سازی

برای شبیه‌سازی و تست عملکرد ربات‌ها طبق اطلاعیه مسابقات از نرم افزار Webot و فایل Master ارائه‌شده در گیت‌هاب مسابقات استفاده کردیم. محیط نرم افزار های استفاده شده در شکل‌های شماره ۱ و ۲ آمده است. این محیط به ما امکان داد تا رفتار ربات‌ها را در شرایط مختلف بررسی کنیم و بهبودهای لازم را اعمال کنیم.



شکل ۱: محیط نرم افزار ویژوال استودیو کد و زبان برنامه‌نویسی پایتون

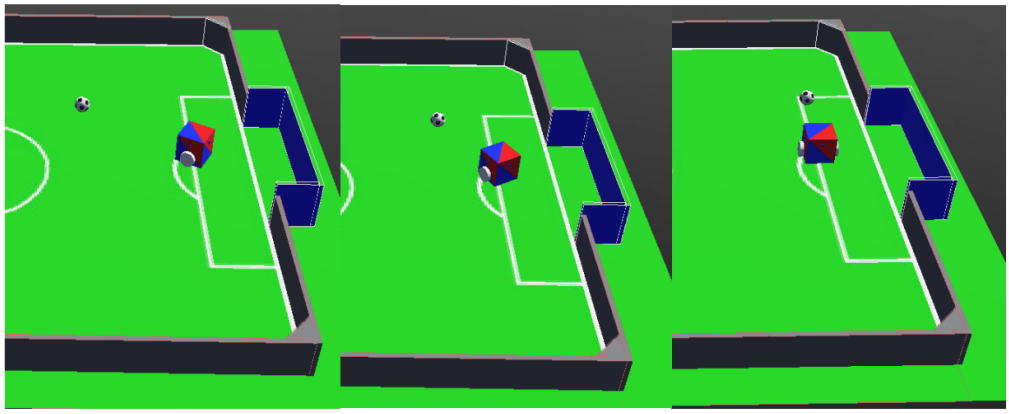
شکل۲: محیط نرم‌افزار شبیه‌ساز Webots

۳ تکنیک و استراژی‌ها

در این بخش، برخی از استراتژی‌ها و ایده‌های خلاقانه‌ای که برای موفقیت در مسابقات پیاده‌سازی کرده‌ایم، شرح داده می‌شود:

۱.۳ استراتژی دروازه‌بان

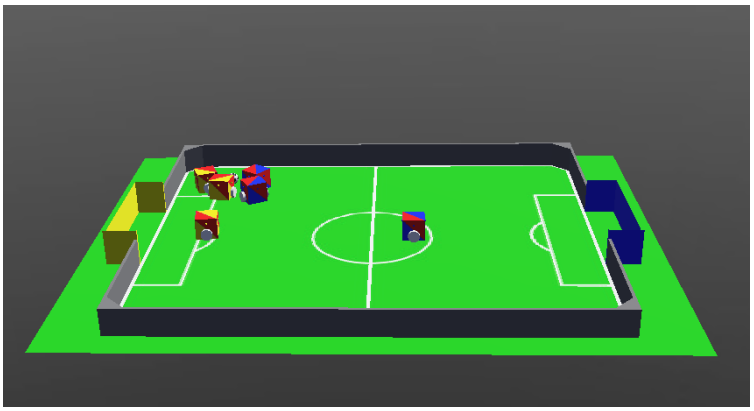
یکی از مهم‌ترین استراتژی‌های ما، طراحی یک دروازه‌بان متحرک است. با توجه به قوانین بازی، دروازه‌بان باید بتواند به‌صورت پویا حرکت کند و در مواقع لازم به سمت توپ هدایت شود. برای این کار، از مختصات توپ استفاده کردیم تا دروازه‌بان بتواند به‌طور هوشمندانه موقعیت خود را تنظیم کند .(شکل شماره ۳)



شکل ۳: ربات دروازه‌بان و مسیر حرکت آن

۲.۳ مالکیت توپ و پوشش وسط زمین

یکی از استراتژی‌های اصلی ما در این مسابقات، حفظ مالکیت توپ و کنترل بازی است. برای این منظور، یکی از ربات‌ها را به‌طور اختصاصی برای پوشش وسط زمین برنامه‌ریزی کردیم. این استراتژی به ما کمک می‌کند تا در مواقعی که توپ در وسط زمین ظاهر می‌شود، سریع‌تر آن را کنترل کنیم.



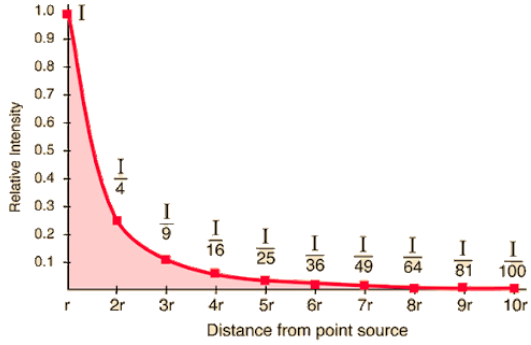
شکل ۴: حضور در مرکز زمین توسط ربات

۳.۳ مختصات توپ در داخل زمین

دانستن مختصات دقیق توپ یکی از نکات بسیار کلیدی است. با تشخیص موقعیت توپ، ربات‌ها می‌توانند تصمیم‌گیری بهتری داشته باشند، چه در حمله و چه در دفاع. این اطلاعات به ربات‌ها کمک می‌کند تا مسیر حرکت خود را بهینه‌سازی کنند، به موقع به توپ برسند و از موقعیت‌های گل‌زنی استفاده کنند. همچنین، با دانستن مختصات توپ، ربات‌ها می‌توانند با هماهنگی بیشتری عمل کرده و از برخوردهای غیرضروری جلوگیری کنند. در نتیجه، توانایی تشخیص و استفاده از مختصات توپ، نقش اساسی در اجرای استراتژی‌های تیم و افزایش شانس پیروزی دارد.

۱.۳.۳ پیدا کردن فاصله توپ از ربات

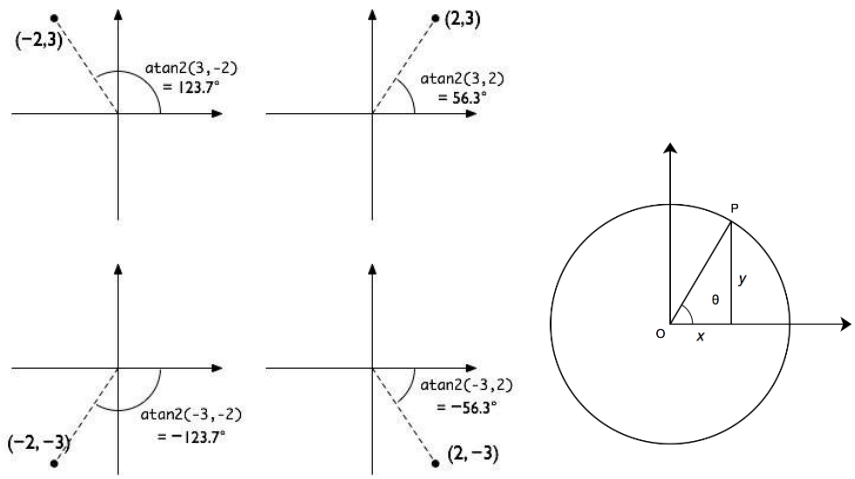
توپ از خودش یک سیگنال ارسال می‌کند که ربات ما توانایی دریافت قدرت این سیگنال را دارد با توجه به افزایش صعودی قدرت سیگنال با کاهش فاصله ربات و توپ متوجه شدیم که احتمالا بین فاصله و قدرت سیگنال رابطه $Signal\ Strength \propto \frac{1}{Distance}$ پیروی می‌کند که بعد از کمی تحقیق با قانون مربع معکوس در فیزیک آشنا شدیم و با استفاده از رابطه $Signal\ Strength \propto \frac{1}{Distance^2}$ توانستیم به دقت بیشتری برای فاصله توپ از ربات برسیم. (شکل شماره ۵)



شکل ۵: نمودار ارتباط قدرت سیگنال با فاصله توپ از ربات

۲.۳.۳ پیدا کردن زاویه توپ نسبت به ربات

بعد از پیدا کردن فاصله توپ از ربات می‌توانیم به کمک دیگر داده‌ها می‌توانیم به کمک روابط مثلثاتی زاویه‌ی بین خط واصل ربات و توپ با محور مختصات را پیدا کنیم. (شکل شماره ۶)



شکل ۶: مرکز دایره را ربات و نقطه P را توپ در نظر می‌گیریم

۳.۳.۳ پیدا کردن مختصات توپ در صفحه

پس از پیدا کردن فاصله توپ و ربات از یکدیگر و یافتن زاویه آن‌ها می‌توان به کمک روابط مثلثاتی به مختصات توپ دست پیدا کرد:

$$\operatorname{Cos}\theta = \frac{x_{Ball} - x_{Robot}}{Distance} \quad \rightarrow \quad x_{Ball} = x_{Robot} + Distance.\operatorname{Cos}\theta$$

$$Sin\,\theta = \frac{y_{Ball} - y_{Robot}}{Distance} \quad \rightarrow \quad y_{Ball} = y_{Robot} + Distance.\operatorname{Sin}\theta$$

٤.۳ برنامه‌های آینده

قدم بعدی ما ارتباط گرفتن ربات‌ها با همدیگر و ارسال مشخصاتی همچون مختصات خود ربات و توپ می‌باشد، ارتباط ربات ها با همدیگر می‌تواند نقش حیاتی‌ای در تیم ایفا کند و در صورتی که تیم از موقعیت دیگر ربات ها و توپ در صفحه مطلع باشند می‌توانند تا استراتژی‌های پیشرفته‌تری را پیاده کنند، از اشتباهات تاکتیکی جلوگیری کنند و کارایی تیم را بهبود ببخشند.

٤ جمع بندی

این گزارش توسط تیم ما برای ارائه به کمیته‌ی برگزاری مسابقات ربوکاپ در لیگ پرایمری تهیه شده است. ما دانش‌آموزان پایه هشتم دبیرستان دوره اول علامه حلی ۷ هستیم که با تلاش و همکاری تمام اعضای تیم، سعی کرده‌ایم تا با آمادگی کامل در این مسابقات شرکت کنیم. امیدواریم بتوانیم با استفاده از استراتژی‌ها و ایده‌های خلاقانه‌مان، به جایگاه مناسبی دست پیدا کنیم و تجربیات ارزشمندی کسب کنیم.

٥ تقدیر و تشکر

در نهایت از مدرسه، دبیران محترم و تیم برگزاری مسابقات ربوکاپ که این فرصت بی‌نظیر را برای ما فراهم کردند، صمیمانه تشکر می‌کنیم. حمایت‌های آن‌ها نقش مهمی در عملکرد ما داشته است.

٦ منابع

[1] https://robocup-junior.github.io/rcj-soccersim/

[2] https://github.com/robocup-junior/

[3] https://cdn.robocup.org/junior/wp/2021/05/2021_SoccerSim_Rules_final02.pdf

[4] https://www.python.org/downloads/