

طرح درس Smart Home – از اولین حرکت تا مسابقه‌ی آزمایشی

نسخه‌ی قابل چاپ طرح درس، برابر با متن منتشرشده در simulationcup.ir/smarthome

simulationcup.ir • کمیته فنی لیگ‌های شبیه‌سازی فی‌را ۲۰۲۶

بر پایه‌ی «راهنمای برنامه‌نویسی دانش‌آموزی Smart Home، پیش‌نویس v0.2». هر جلسه حدود ۹۰ دقیقه با ریتم ثابت: گرم‌کردن، یک مفهوم، تمرین تیمی در برنامه، ارزیابی، تکلیف. جلسه‌های ۸ و ۹ برای U14 و U19 متفاوت است.

مشاهده‌ای

خانه، مسابقه و «تیک»

۱

هدف

دانش‌آموز توضیح دهد مسابقه چطور برده می‌شود و این‌که برنامه‌اش در هر تیک (۱۰ بار در ثانیه) از نو اجرا می‌شود.

فعالیت

- برنامه را باز کنید، رده را انتخاب کنید و یک مسابقه بین دو کد نمونه (League sample و دیوارگرد) اجرا کنید.
- روی نقشه، اتاق‌ها، فرش‌ها، گربه و سگ و گوشه‌های شروع را پیدا کنید.
- «Sensors» را روشن کنید و ببینید عددها چطور زنده تغییر می‌کنند.

ارزیابی

چه چیزی امتیاز می‌دهد؟ آیا تمیز کردن دوباره‌ی کاشی خودم امتیاز دارد؟ وقتی زمان تمام شود چه می‌شود؟

مفاهیم

- ربات دیفرانسیلی: دو چرخ با سرعت مستقل. برابر = مستقیم، مخالف = چرخش درجا، نابرابر = قوس.
- مقداری که در `wheelleft` و `wheelright` می‌گذارید تا تیک بعدی می‌ماند.

```
wheelleft = 25; wheelright = 25    # جلو
wheelleft = -25; wheelright = -25  # عقب
wheelleft = 18; wheelright = -18   # چرخش درجا
wheelleft = 25; wheelright = 8     # قوس به راست
```

تمرین

- چالش ۱: ربات ۲ ثانیه جلو برود و بایستد (با `timer`).
- جهت واقعی چرخش را در برنامه بررسی کنید، حدس نزنید.

مفاهیم

- سه حسگر جلو: `frontleft`، `front`، `frontright`؛ عدد کوچک‌تر یعنی نزدیک‌تر.
- آستانه را خودتان کالیبره کنید: مقادیر را در فضای باز و نزدیک دیوار ثبت کنید.

تمرین

- چالش ۲: مقدار خام حسگرها را نزدیک دیوارهای مختلف ثبت کنید.
- چالش ۳: ربات در یک آستانه‌ی کالیبره‌شده بایستد یا بچرخد.

مفاهیم

- bumper == 1 یعنی تماس. سپر پشتیبان حسگر فاصله است، نه جایگزین آن.
- یک بازیابی خوب: مدت مشخصی عقب برو، بعد مدت مشخصی بچرخ.

```
if timer > 0:
    timer -= 1
    wheelleft = -6; wheelright = -6      # عقب
elif bumper == 1:
    timer = 5                            # نیم ثانیه عقب
```

تمرین

- چالش ۴: بعد از برخوردهای پی‌درپی، ربات مسیر جدید پیدا کند.

مفاهیم

- سه حالت با state و شمارنده‌ی timer؛ هر فاز بازیابی بعد از تعداد مشخصی تیک تمام می‌شود تا ربات در گوشه گیر نکند.

```
if timer > 0:
    timer -= 1
    if state == 2:                # تکه‌ی ۱: عقب
        wheelleft = -25; wheelright = -25
        if timer == 0:
            state = 1; timer = 4
    else:                         # تکه‌ی ۲: چرخش
        wheelleft = 18; wheelright = -18
elif bumper == 1 or front < 40:
    state = 2; timer = 5
```

تمرین

- جهت چرخش ثابت می‌تواند در اتاق‌های پیچیده شکست بخورد؛ برخوردهای تکراری را بشمارید و راهبرد را عوض کنید.

مفاهیم

- `color` رنگ کف جلوی ربات را می‌گوید: `white` کاشی تمیزنشده (برو بگیری)، `red/blue` متعلق به ربات‌ها، `green` فرش بزرگ (نصف سرعت، بی‌امتیاز)، `purple` فرش کوچک، `black` دیوار.
- `room` و `clean1..clean5`: «اگر در اتاق ۲ هستم و اتاق ۲ بیش از ۸۰٪ تمیز شده، برو اتاق بعدی».

تمرین

- قانونی بنویسید که ربات پیش از ورود به فرش سبز با قوس عقب‌گرد از آن جدا شود.

مفاهیم

- `heading` از ۰ تا ۳۵۹. حرکت «بچرخ تا درجه‌ی مطلق»: آن‌قدر بچرخ تا `heading` برابر عدد هدف شود.
- قانون سه‌حرکت برای خروج از اتاق: «بچرخ به ۲۷۰ ← مستقیم برو ← بچرخ به ۱۸۰».

تمرین

- ربات بعد از هر مانع، به جهت قبلی خود برگردد.

U19

- `gps` موقعیت `x, y, z` در مختصات شبیه‌ساز (نه کاشی)؛ `imu roll, pitch, yaw`. مبدأ و محورها را پیش از استفاده بررسی کنید.
- با `goto(x, y)` مسیر گشت بین اتاق‌ها بسازید و GPS/IMU را در طول مسیر ثبت کنید (چالش ۵).

U14

- با قطب‌نما و رنگ، از اتاق تمام‌شده خارج شوید و به اتاقی بروید که درصد تمیزی کمتری دارد.

U19

- باتری در طول بازی کم می‌شود و باید در ایستگاه شارژ پر شود. فقط موتور بازی تعیین می‌کند شارژ معتبر بوده یا نه. کد نمونه‌ی «مدیریت باتری» را مطالعه کنید. API دقیق شارژ را کمیته فنی با نسخه‌ی رسمی اعلام می‌کند؛ متد حدسی نسازید.

U14

- گربه و سگ مانع متحرک‌اند؛ سپر آن‌ها را هم حس می‌کند. برنامه‌ریزی برای ثانیه‌های پایانی: کاشی‌های سفید نزدیک را اولویت بدهید.

مفاهیم

- اگر ربات ۱۰ ثانیه پیشرفت معناداری نداشته باشد، به یک کاشی آزاد تصادفی منتقل می‌شود و جریمه می‌خورد. برنامه باید پیش از آن خودش را نجات دهد.
- گرفتن کاشی‌های حریف هم امتیاز است: اول کاشی‌های سفید، بعد کاشی‌های حریف.

تمرین

- دو نسخه از کد را با همان نقشه و همان حریف مقایسه کنید؛ هر بار فقط یک تغییر بدهید و امتیاز، تعداد برخورد و زمان گیر کردن را ثبت کنید.

مفاهیم

- کد نباید در هیچ تیکی خطا بدهد یا کند شود؛ یک exception در طول مسابقه حق بازی مجدد نمی‌دهد.
- پوشه‌ی تیم: Smart Home. notes.txt ، tests/ ، README.md ، robot.py یک کنترلر تکرررباتی است؛ ساختار ZIP چهاررباتی Chovgan را کپی نکنید.

فعالیت

- کد هر تیم را روی فلش به ایستگاه داور (مربی) تحویل دهید؛ بعد از تحویل هیچ تغییری مجاز نیست (شبیه‌سازی قرنطینه).
- مسابقات رودرو ۱۸۰ ثانیه‌ای با نقشه‌ی اعلام‌شده؛ امتیاز جدول ۳/۱/۰.
- هر عضو تیم بخشی از کد را توضیح دهد.