



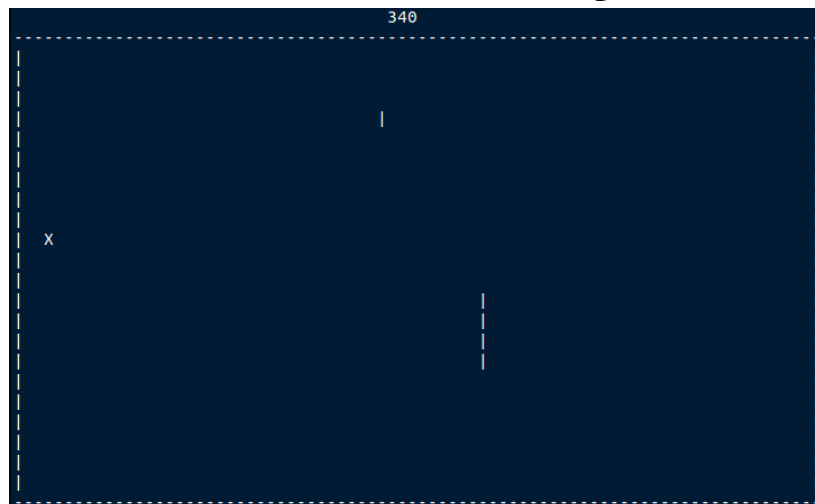
پروژه درسی

درس ریزپردازنده و مدارهای واسط
نیم سال اول ۱۴۰۳-۱۴۰۲

پروژه تعریف شده برای این درس شامل پیاده‌سازی یک کنسول بازی است که در گروه‌های دونفری انجام و تحویل داده می‌شود. بخشی از پروژه شامل شبیه‌سازی و برابرسازی در محیط‌های DOSBox و Proteus و نوشتن گزارش اجباری بوده و مکمل نمره نهایی است ولی قسمت پیاده‌سازی سخت‌افزاری کنترلر اختیاری بوده و به عنوان نمره اضافه در نظر گرفته شده است.

توضیح

هدف این پروژه طراحی یک کنسول بازی شامل سخت‌افزار کنترلر (دسته بازی) بر پایه میکروکنترلر ARM و محیط بازی بر پایه پردازنده 8086 و DOS است. بازی مد نظر در سبک tap to fly مشابه Flappy Bird¹ و BirdooFly² است بدین صورت که بازیکن در یک فضای مدام در حال حرکت به راست (side scroller) پرنده‌ای را از بین موانع موجود حرکت می‌دهد. پرنده مدام در حال سقوط است مگر اینکه بازیکن دکمه «پر زدن» را بزند که در آن صورت برای یک لحظه نیرویی در جهت بالا ایجاد می‌شود. موانع به‌ورت تصادفی ایجاد شده و به سمت پرنده حرکت می‌کنند (دقیق‌تر: هر چند در واقعیت، پرنده به سمت آنها حرکت می‌کند). در صورت برخورد پرنده با زمین، سقف یا یک مانع، بازیکن Game Over خواهد شد. امتیاز بازیکن با هر گام حرکت بازی به سمت جلو افزایش می‌یابد.



جزئیات بازی به شرح زیر است.

- حرکت به سمت راست با یک سرعت ثابت و دینامیک سقوط آزاد و پر زدن لحظه‌ای پرنده مطابق قانون دوم نیوتن (حرکت پرتابه) تعیین می‌شود. کمیت‌هایی نظیر شتاب جاذبه، مدت نیروی وارده ناشی از پر زدن و سرعت حرکت به سمت راست باید قابل تنظیم باشند.
- علاوه بر نمایش امتیاز در بالای صفحه نمایش، آن را در LCD 2x16 کاراکتری دسته کنترلر نیز نمایش دهید.

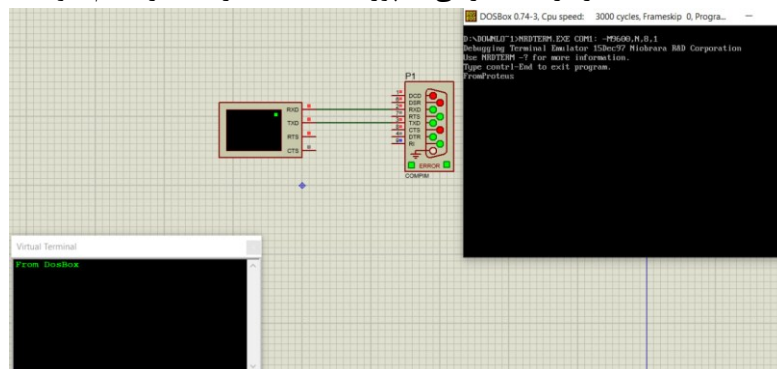
¹ <https://flappybird.io/>

² <https://youtu.be/YmX9exXPGEU>

- به صورت تصادفی بلوک‌هایی در صفحه نمایش ظاهر می‌شوند که عرض آن‌ها از ۱ تا ۵ است.
- به جای محیط کاراکتری، می‌توانید از محیط گرافیکی و رنگ استفاده کرده و پرنده را به صورت یک دایره و موانع را مستطیل پیاده‌سازی کنید. (امتیازی)
- کیفیت کارکرد محیط بازی (چه در حالت کاراکتری و چه در حالت گرافیکی) در ارزیابی کار شما مورد بررسی قرار می‌گیرد. بدین معنی که حرکات در بازی به صورت روان و بدون تاخیر باشد و پرش یا چشمک زدن در تصویر بازی مشاهده نشود. بدین منظور لازم است که در پیاده‌سازی ملاحظات مربوط به کارایی (Performance) برنامه چه از لحاظ محاسبات و چه از لحاظ نمایش مورد توجه قرار گیرد.

گام‌های پیشنهادی

- توصیه می‌شود در گام اول محیط گرافیکی بازی و دینامیک حرکت پرنده را پیاده‌سازی کنید. برای این منظور وقفه‌های DOS³ را مطالعه کنید و در دسترس داشته باشید. برنامه را به زبان اسمبلی بنویسید و پس از اسمبل و لینک با ابزار دلخواه خود، تحت برابر ساز (مولاتور) DOSBox⁴ اجرا کنید و نتیجه را ارزیابی کنید.
- در گام دوم مدل کنترلر (دسته بازی) را بر پایه یک دکمه، یک LCD کاراکتری 2x16 و میکروکنترلر STM32F401 که از طریق یک ارتباط سریال دو طرفه UART به کامپیوتر متصل است، پیاده‌سازی کنید. برای این منظور یک پروتکل ساده طراحی کنید که پیام‌های از سمت دسته (پر زدن پرنده) و از طرف کامپیوتر (تغییر امتیازها و وضعیت بازی) به یکدیگر منتقل شوند. دسته بازی را به صورت جداگانه در محیط پروتئوس شبیه‌سازی کنید.
- در گام سوم، شبیه‌سازی پروتئوس دسته و محیط بازی اجرا شده تحت DOSBox را به هم متصل کنید. برای این منظور پس از اصلاح برنامه محیط گرافیکی جهت ارسال و دریافت فرامین لازم از طریق ارتباط سریال (مجدداً وقفه‌های DOS بررسی شوند) لازم است که:
 - با استفاده از برنامه‌هایی نظیر com0com ابتدا یک جفت پورت سریال COM مجازی متصل به هم (nullmodem) درست شود
 - از COM برای دسترسی به یکی از پورت‌های COM مجازی در پروتئوس استفاده شود
 - تنظیمات DOSBox⁵ را برای دسترسی به پورت COM مجازی دیگر انجام شود.



اختیاری/امتیازی: پس از شبیه‌سازی کامل و اطمینان از صحت عملکرد سیستم، می‌توانید دسته بازی را با برد Nucleo و شیلد LCD موجود در آزمایشگاه انجام دهید و از طریق مبدل USB به سریال به محیط گرافیکی بازی در DOSBox متصل شوید.

³ <http://www2.ift.ulaval.ca/~marchand/ift17583/dosints.pdf>

⁴ <https://www.dosbox.com/>

⁵ <https://www.dosbox.com/wiki/Configuration:SerialPort>

گزارش

- گزارش نهایی که توسط گروه‌ها تحویل داده می‌شود باید شامل توضیح دقیق مراحل انجام پروژه، به‌ویژه علت انتخاب روش‌های ارتباطی باشد.
- گزارش به صورت یک فایل PDF است که به شکلی مناسب حروف‌چینی شده است و کدها و مدل‌های نوشته شده برای پروژه پیوست آن شده است.
- گزارش روز پیش از تحویل پروژه باید ارسال شده باشد.

تحويل

در روز تحويل هر دو عضو گروه با به همراه داشتن یک نسخه از گزارش پروژه و همچنین نمونه سخت‌افزاری پیاده‌سازی شده (در صورت انجام بخش اختیاری) برای تحويل مراجعه می‌کنند. اعضای گروه در ابتدا یک گزارش شفاهی کوتاه (در حد ۱-۲ دقیقه) در مورد پروژه ارائه می‌کنند که شامل نکات مهم، چالش‌ها، شیوه انجام کار و انتخاب پارامترها می‌باشد. در مرحله بعد در صورتی که گروه پیاده‌سازی سخت‌افزاری را نیز انجام داده باشد، آن را اجرا می‌کند. دقت کنید که وظیفه تک تک اعضای گروه این است که کیفیت کار انجام شده و میزان مشارکت خود را به هنگام تحويل اثبات کنند. در صورت سکوت هر یک از اعضا هنگام جلسه تحويل طبیعی است که نمره‌ای به آن‌ها تعلق نخواهد گرفت. این امکان وجود دارد که گروهی بخش شبیه‌سازی را انجام نداده و فقط نمره گزارش اجباری و پیاده‌سازی سخت‌افزاری را دریافت کند.

موفق باشید