



بازی‌وارسازی سیستم دوچرخه ثابت با هدف بهبود وضعیت جسمانی دانشجویان و تولید انرژی (اقدام پژوهی)

پویا خانی^۱، سلمان گلی بیدگلی^۲، مصطفی حشمت^۱، مرجان معظم سده^۱

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: امروزه با پیشرفت انسان‌ها در حوزه تکنولوژی و گسترش استفاده از وسایلی همچون رایانه و تلفن همراه، ایجاد تحرک و افزایش سلامتی در قالب بازی وارسازی، جایگاه ویژه‌ای یافته است. بازی‌وارسازی در حوزه سلامت می‌تواند با افزایش سلامت افراد، گامی هرچند کوچک به سوی شهر سبز و ایجاد فرصت‌های شغلی جدید ایجاد کند.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، موتوری به پدال یا محور چرخشی دوچرخه ثابت به عنوان ژنراتور متصل می‌شود که انرژی مکانیکی تولید شده را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند. همچنین، دکمه‌هایی روی فرمان دوچرخه نصب شده است که کاربر بتواند با استفاده از آن‌ها کاراکتر درون بازی اندرویدی را کنترل کند. مدارها و تجهیزات سخت‌افزاری مورد نیاز نیز به صورت اولیه انتخاب و طراحی شده است تا به کمک آن‌ها برق تولیدی لازم برای شارژ کردن موبایل فراهم گردد و اطلاعات حسگرها را با استفاده از بلوتوث به نرم‌افزار بازی ارسال کند.

یافته‌ها: در تحقیق حاضر، ضمن اشاره به آخرین دستاوردهای بازی‌وارسازی در حوزه سلامت، مراحل کامل طراحی و ساخت سخت‌افزار کنترلی مورد نیاز برای خواندن اطلاعات حسگرهای متصل به دوچرخه و ارسال آن‌ها به وسیله میکروکنترلر به تلفن همراه و طراحی یک بازی مبتنی بر دوچرخه ثابت به همراه چالش‌های نرم‌افزاری آن نیز ارائه گردید. همچنین، به معرفی مختصر دو ابزار Flutter و Flame جهت توسعه بازی‌های اندرویدی مبتنی بر اینترنت اشیا پرداخته شد.

نتیجه‌گیری: خروجی پژوهش، نسخه کاملی از یک دوچرخه ثابت متصل به حسگر در مقیاس کوچک می‌باشد که خود به تنهایی نمونه جامعی از یک مجموعه از دوچرخه‌های متصل به هم است که به طور گسترده می‌تواند در سطح باشگاه‌های ورزشی، پارک‌ها و بوستان‌ها به منظور ارتقای فرهنگ ورزش با استفاده از رویکرد بازی‌وارسازی مورد استفاده قرار گیرد.

کلید واژه‌ها: بازی‌وارسازی، دوچرخه هوشمند، تولید انرژی، ورزش و سلامت

ارجاع: خانی پویا، گلی بیدگلی سلمان، حشمت مصطفی، معظم سده مرجان. **بازی‌وارسازی سیستم دوچرخه ثابت با هدف بهبود وضعیت جسمانی دانشجویان و تولید انرژی (اقدام پژوهی).** پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۸؛ ۱۵ (۲): ۹۴-۱۰۰

تاریخ چاپ: ۱۳۹۸/۳/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۳/۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱/۱۵

از این‌رو، موضوع بازی‌وارسازی (Gamification) پدید آمد تا به این نیاز انسان پاسخ داده شود و برای او به عنوان محرکی در هر زمینه از جمله انجام ورزش و تحرک فیزیکی عمل نماید. از این تکنیک می‌توان در زمینه آموزش، بازاریابی و تبلیغات، کسب و کارهای اینترنتی، بازاریابی اینترنتی، سلامت، استخدام، لاغری و تناسب اندام و موارد مشابه استفاده کرد (۱). ایده‌ای که در پس استفاده از سرگرمی در نرم‌افزار وجود دارد، نه تنها ساده‌تر کردن رابط کاربری، بلکه گنجاندن لذت در استفاده از آن است. بازی‌وارسازی می‌تواند منجر به بروز احساسات مثبت در کاربر از طریق مواردی مانند صدا، تصاویر

مقدمه

انسان‌های اولیه برای رفع نیازهای خود مجبور به انجام کارهای سنگین فیزیکی فراوان بودند و به همین دلیل از لحاظ بدنی بسیار ورزیده شده بودند و به ندرت به بیماری‌هایی همچون چاقی و چربی خون که منشأ آن‌ها کمبود تحرک است، دچار می‌شدند. به مرور زمان و طی این سال‌ها که وسایل و ابزارهایی برای کمک به انسان‌ها و آسان شدن امورات آن‌ها اختراع شد، به تدریج تحرکات بدنی کاهش یافت و انسان‌ها نسبت به قبل دچار اضافه وزن و در نتیجه، بیماری‌های مختلفی شدند.

۱- دانشجوی کارشناسی، گروه مهندسی کامپیوتر، دانشکده برق و کامپیوتر، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران

۲- استادیار، گروه مهندسی کامپیوتر، دانشکده برق و کامپیوتر، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران

نویسنده مسؤول: سلمان گلی بیدگلی؛ استادیار، گروه مهندسی کامپیوتر، دانشکده برق و کامپیوتر، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران

Email: salmangoli@gmail.com

متصل گردید که انرژی مکانیکی تولید شده را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند. همچنین، دکمه‌هایی روی فرمان دوچرخه نصب می‌شود که کاربر بتواند توسط آن‌ها کاراکتر درون بازی اندرویدی را کنترل نماید. مدارها و تجهیزات سخت‌افزاری مورد نیاز هم به صورت اولیه انتخاب و طراحی شد تا به وسیله آن‌ها برق تولیدی لازم برای شارژ کردن موبایل را فراهم کند و اطلاعات حسگرها را توسط بلوتوث به نرم‌افزار ارسال نماید.

یافته‌ها

یافته اصلی پژوهش حاضر، سیستم الکترومکانیکی است که به وسیله آن ورزش روی سیستم مکانیکی دوچرخه ثابت متصل به حسگر با اتصال به تلفن همراه، تبدیل به یک بازی شد. بازی اندرویدی طراحی شده به صورت آنلاین داده‌های مربوط به حسگرهای نصب شده روی دوچرخه را خواند و محیط بازی تعاملی را برای کاربر ایجاد می‌کند که در آن، کاربر ترغیب می‌شود هنگام با سناریوهای مختلف، سرعت و قدرت دوچرخه ثابت خود را کنترل کند.

طراحی و ساخت سخت‌افزار مورد نیاز

سخت‌افزار مناسب این طرح نیازمندی‌های مختلفی دارد که از آن جمله می‌توان به امکان اتصال ژنراتور به محور چرخ یا اتصال به یک آرمیچر در محیط شبیه‌سازی کوچک‌تر اشاره کرد. طرز کار این دو موتور به این صورت است که موتور اول شفت بیرونی موتور دوم را می‌چرخاند و ژنراتور به کمک مدارها و ارتباطات مناسب برق مورد نیاز را تولید می‌کند. به دست آوردن سرعت چرخش چرخ‌ها به منظور تنظیم سرعت رکاب زدن کاراکتر بازی، از دیگر نیازمندی‌های این طرح بود. از کلیدهای فشاری روی دسته‌های دوچرخه نیز به منظور کنترل خط حرکت کاراکتر بازی استفاده گردید.

به منظور اندازه‌گیری سرعت چرخش، از شمارنده نوری (OptoCounter) استفاده شد. از این قطعه در بازار انواع مختلفی با طراحی‌های گوناگون موجود است که نوع H22A1 (Semiconductor Components Industries, LLC, Phoenix, Arizona, USA) به عنوان مدل دلخواه که از نظر ابعاد مناسب مطالعه بود، انتخاب شد. یک طرف این شمارنده فرستنده و طرف دیگر آن دریافت‌کننده مادون قرمز می‌باشد. تا زمانی که جسم خارجی یا مانع دیگری بین این دو لایه قرار نگیرد، شمارنده خروجی بالا می‌دهد، اما وقتی که جسمی مانع تبادل نور بین این دو لایه شود، خروجی شمارنده پایین می‌شود. لازم به ذکر است که این قطعه حساس به لبه بالا رونده است و با هر بار رد شدن جسمی از وسط آن، یک پالس مثبت می‌فرستد. بنابراین، اگر جسمی بین آن ثابت شود، فقط یک بار آن را می‌شمارد.

از برد Arduino Uno R3, Arduino.cc., Interaction) Arduino Uno در برد HC-05 (Design Institute Ivrea (IDI) in Ivrea, Italy) و ماژول بلوتوث (مذکور یک میکروکنترلر بر پایه ATmega328 می‌باشد و ۱۴ پین ورودی و خروجی دیجیتال [که ۶ تای آن می‌تواند به عنوان خروجی مدولاسیون عرض-پالس (Pulse Width Modulation یا PWM) استفاده گردد] دارد و از ۶ ورودی آنالوگ، یک تشدیدگر سرامیکی ۱۶ مگاهرتزی، یک پورت USB، یک پاورچک (ورودی منبع تغذیه)، یک ICSP header و یک دکمه Reset تشکیل شده است. برد Arduino Uno شامل کلیه امکانات مورد نیاز جهت به کارگیری

و چالش شود و از این طریق تجربه استفاده کاربر از نرم‌افزار را بهبود بخشد (۲). بهبود تجربه کاربرد در میان مدت، باعث افزایش رجوع به سیستم و پایداری بیشتر می‌شود. در سال ۲۰۰۸ میلادی، کتابی تحت عنوان «دنیا پر از بازی: رویکردها، دغدغه‌ها و کاربردها» نوشته شد که برای اولین بار به کلمه «بازی‌وارسازی» اشاره کرد، اما تا سال ۲۰۱۰ مورد استقبال قرار نگرفت (۳). در سال ۲۰۱۰ نیز نوشته‌ای تحت عنوان «بازی کن تا برنده شوی: اقتصاد مبتنی بر بازی» منتشر گردید که استفاده و کاربرد کلمه بازی‌وارسازی قوت گرفت و از آن سال این رویکرد مورد توجه شرکت‌های سرمایه‌گذاری قرار گرفت و هم‌زمان تحقیقات و مطالعات دانشگاهی فراوانی درباره آن آغاز شد (۴). اکنون شرکت‌های متعددی تلاش می‌کنند تا با درک فرصت ایجاد شده به واسطه این نگاه تازه، در این حوزه سرمایه‌گذاری کنند و به ارائه خدمات بازی‌آفرینی بپردازند. به عنوان مثال، شرکت‌هایی مانند Bunchball و Badgeville پلت‌فرم‌هایی برای استفاده از مفهوم بازی در وبسایت‌ها تولید نمودند. همچنین، سایت‌های بسیاری مانند «وین‌اپیک» با استفاده از این مفهوم شروع به کار کردند و یا برای مثال یکی از مراکز بهداشت آمریکا با استفاده از یک بازی ویدئویی به نام «زامبی‌ها، فرار کنید»، شروع به آموزش بهداشت شخصی و کمک‌های اولیه نمود؛ به طوری که فرد به صورت واقعی وارد این دنیای مجازی می‌شود و با استفاده از Global Positioning System (GPS) گوشی، موقعیت هر شخص تشخیص داده می‌شود و به وسیله هدفون گوشی به او اطلاع داده خواهد شد که زامبی‌ها نزدیک می‌شوند. سپس در راه با موضوعات بهداشتی و کمک‌های اولیه آشنا می‌گردد.

در سال ۲۰۱۱ میلادی، یک تبلیغ فرانسوی برای یک کمپین دوچرخه سواری در فضای مجازی منتشر گردید که بازخوردهای مثبت زیادی را به دنبال داشت. در این تبلیغ، مردم به صورت اتفاقی یک سری دوچرخه ورزشی ثابت در پیاده‌روی شهرشان دیدند که پیش‌تر در آن مکان وجود نداشت. برای همه سؤال شده بود که این دوچرخه‌ها را چه کسی آن‌جا گذاشته است؟ از این‌رو، سوار دوچرخه‌ها شدند و مشاهده کردند که با پدال زدن، موزیکی برایشان پخش می‌شود و یک سری لامپ نئونی شروع به روشن شدن کرد و طولی نکشید که یک تابلوی نئونی بزرگ که به ساختمان روبه‌روی آن‌ها نصب شده بود، فعال گردید و تصویر متحرک مردی را نشان می‌داد که در حال رقص بود. همه مشتاق به ادامه آن تصویر بودند و از این‌رو، جمعیت زیادی جمع شدند و به نوبت سوار دوچرخه می‌شدند و ورزش می‌کردند و خوشحال بودند.

بنابراین، ایده‌ای در ذهن نویسندگان مقاله ایجاد شد که می‌توان توسط رویکرد بازی‌وارسازی، فرهنگ ورزش را گسترش داد. در این زمینه، یک نرم‌افزار قدرتمند و کامل به نام Zwift (Zwift Inc., California, USA) وجود دارد (۵) که تنها جنبه بازی‌وارسازی دوچرخه ثابت را مد نظر قرار می‌دهد. از جمله مهم‌ترین تفاوت‌های کار، می‌توان به امکان تولید برق به وسیله دوچرخه اشاره کرد که با کمترین امکانات و هزینه، فرد سوار بر دوچرخه بتواند در حالی که ورزش می‌کند و به وسیله نرم‌افزار بازی سرگرم می‌شود، تلفن همراه خود را نیز توسط انرژی تولید شده، شارژ کند. در این زمینه، در نیویورک یک باشگاه ورزشی وجود دارد که برق کل ساختمان را توسط دوچرخه‌های خود تأمین می‌کند (۶).

مواد و روش‌ها

در این مطالعه، موتوری به پدال یا محور چرخشی دوچرخه ثابت به عنوان ژنراتور

نوری به پین شماره ۲ که مجهز به وقفه است، متصل می‌شود) سیگنالی ارسال می‌شود و Arduino با دریافت این وقفه طبق برنامه‌نویسی که برایش انجام شده است، تابع Counting را به عنوان روال این وقفه اجرا می‌کند. از این‌رو، متغیر سراسری به نام Counter تعریف گردید و با هر بار ارسال سیگنال وقفه در تابع Counting، یک واحد اضافه شد.

طراحی و توسعه بازی

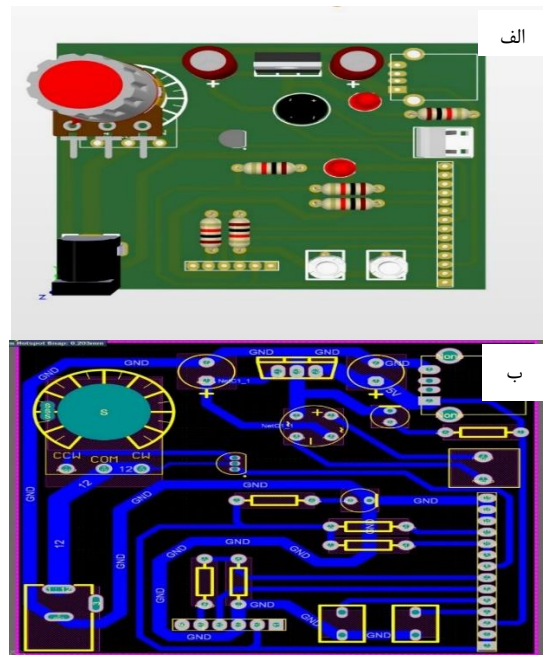
به منظور توسعه بازی، موتورهای بازی‌سازی زیادی وجود دارد که برخی از آن‌ها پیشینه طولانی دارد و از آن جمله می‌توان به Unity (۷)، Construct 3 (۸)، Game Maker Studio 2 (۹)، Phaser (۱۰) و Flutter (به همراه فلیم) اشاره کرد. هر کدام از این موتورهای بازی‌سازی مزایا و معایبی دارند. برای توسعه بازی‌های نسبتاً ساده که پیچیدگی گرافیکی خاصی ندارند، استفاده از Flutter کار را ساده‌تر می‌کند. فریم‌ورک متن باز Flutter با استفاده از Google برای اولین بار در سال ۲۰۱۷ رونمایی شد (۱۱). برنامه‌هایی که توسط Flutter توسعه پیدا می‌کنند، امکان اجرا در پلت‌فرم‌های مختلفی را دارند (۱۲). این فریم‌ورک به برنامه‌نویسان و توسعه دهندگان این امکان را می‌دهد که با یک بار نوشتن کد، خروجی مخصوص اندروید و IOS برای اپلیکیشن خود را به صورت پایدار بگیرند. در حال حاضر، Flutter امکان طراحی برنامه برای تمام پلت‌فرم‌های موبایل، وب و دسکتاپ را دارد (۱۳)، اما واسط‌های کاربردهای برنامه‌نویسی (Application programming interface یا API) مربوط به ویندوز و وب هنوز در مرحله Beta می‌باشند (۱۴).

دلیل اصلی انتخاب فریم‌ورک Flutter (موتور بازی‌سازی فلیم Flame) این بود که این فریم‌ورک، جدیدترین ابزار متن باز (Open source) توسعه برنامه‌های چند سکویی (Cross platform) به ویژه اندروید و IOS می‌باشد که به صورت مستقیم و زیر نظر شرکت Google توسعه پیدا می‌کند. در واقع، نکته مثبت Flutter نسبت به فریم‌ورک‌های چند سکویی مانند Xamarin (۱۵) و Phonegap (۱۶)، خروجی بومی اپلیکیشن می‌باشد. به عبارت دیگر، میان جاوا و اپلیکیشن‌های اندرویدی که با Flutter توسعه داده می‌شوند، هیچ تفاوتی وجود ندارد. زبان مورد استفاده در فریم‌ورک Flutter، زبان توسعه یافته توسط Google به نام Dart است (۱۱) که یک زبان شیء‌گرا و سطح بالا با شباهت به جاوا می‌باشد. همچنین، Google اطلاع داده است که در آینده زبان Dart و Flutter به عنوان بستر اصلی توسعه برای سیستم عامل فوشیا مورد استفاده قرار خواهد گرفت (۱۷). بنابراین، این فریم‌ورک محیط اصلی در نظر گرفته شده برای سیستم عامل بعدی Google یعنی فوشیا را نیز دارد. در نتیجه، به آینده آن نیز می‌توان امیدوار بود (۱۸).

Flame موتور بازی‌سازی بسیار ساده‌ای نسبت به Unity می‌باشد، اما در عین حال امکاناتی که برای توسعه یک بازی نیاز است، از جمله حلقه‌های بازی (Game loop)، ورودی‌های واسط کاربری برنامه (Input API)، تصاویر متحرک (Animation)، تصاویر ساده، رندر کردن متن و تصاویر متحرک را ارائه می‌دهد. همچنین، مستندات فلیم برای شروع برنامه‌نویسی بازی کافی است و ساختار کد نویسی منطقی را دنبال می‌کند (۱۹).

حلقه بازی مهم‌ترین قسمت برای شروع و درک روش کار موتور بازی‌سازی است. این قسمت در واقع اصلی‌ترین قسمت بازی می‌باشد که به صورت ساده شامل مجموعه‌ای از دستورات عمل‌هایی است که کامپیوتر آن‌ها را به صورت تکراری اجرا می‌کند. بازی‌ها اغلب معیار اندازه‌گیری خاصی به نام فریم

میکروکنترلر موجود بر روی برد می‌باشد. ماژول بلوتوث به همراه برد کمکی با پشتیبانی از پروتکل پورت سریال (Serial Port Protocol)، برای ارتباط بی‌سیم سریال طراحی شده است. شماتیک مدار چاپی طراحی شده و نقشه فضای اشغال شده آن در شکل ۱ ارائه شده است.



شکل ۱. شماتیک مدار چاپی طراحی شده (الف) و نقشه فضای اشغال شده مدار چاپی (ب)

طراحی گرافیک بازی و برنامه‌نویسی Arduino

برای طراحی نرم‌افزار بازی به وکتورهای مختلفی از جمله آسفالت یا خط‌کشی‌های وسط آن به عنوان جاده، درخت برای کنار جاده، موانع مستقر شده در جاده (چالشی شدن بازی)، کاراکتر دوچرخه‌سوار با امکان تغییر وضعیت پا در حین حرکت، سکه‌هایی به عنوان پاداش و برای کسب امتیاز در بازی نیاز بود. جهت تمایز قایل شدن بین جاده و حاشیه جاده، خطوط زردی بین آن‌ها قرار داده شد. به منظور طراحی کاراکتر بازی، به یک کاراکتر دوچرخه‌سوار از دید بالا نیاز بود که بتوان حرکت پاهای او را نیز در بازی نشان داد. برای طراحی سکه‌های درون بازی، سکه سه بعدی آماده آن در نرم‌افزار Paint 3D درج گردید و پس از تغییر اندازه، رنگ و بقیه مشخصات، هشت بار به اندازه ۴۵ درجه چرخانده شد و از آن عکسبرداری شد. سپس در بازی، به سرعت بین این ۸ عکس سوئیچ صورت گرفت تا به شکل انیمیشن دربیاید.

جهت خروجی شمارنده نوری و آنالیز پالس‌های خروجی از آن، به استفاده از وقفه سخت‌افزاری نیاز است تا با هر بار چرخیدن مانع از بین شمارنده نوری، شمارش صورت گیرد و به این طریق سرعت چرخش موتور در واحد زمان به دست آید. به منظور سنجش سرعت موتورها دو تابع وجود دارد. تابع اول را Arduino با هر بار ارسال سیگنال وقفه (پالس فرستادن شمارنده نوری) اجرا می‌کند. با هر بار رد شدن جسم خارجی از وسط شمارنده نوری (شمارنده

زیبایی ظاهری ماژول، سه بعدی بودن و پیشرفته بودن بازی توسعه داده شده و امکان نصب آسان آن به دوچرخه شخصی اشاره کرد.

برای پیشرفت این طرح در آینده، نرم‌افزار می‌تواند توانایی نمایش مجموعه‌ای از دوچرخه‌سوارهای برخط را در یک صفحه (در بازی) داشته باشد تا هر نفر بتواند رقبای خود در بازی را با تلاش بیشتر کنار بزند و رکورد بهتری را ثبت نماید. همچنین، برای ایجاد میل و رغبت به بازی بیشتر، می‌توان این سیستم را با همکاری ارگان‌ها و دانشگاه‌ها پیاده‌سازی نمود و به نفر برنده یا نفری که بهترین رکورد را ثبت کند، پاداش داد. به عنوان مثال، در دانشگاه، هر هفته به بالاترین رکورد، پاداشی که برای دانشجویان جذابیت داشته باشد، اختصاص یابد.

برای بهتر شدن ظاهر دوچرخه‌ها نیز می‌توان به جای دکمه‌های فشاری ساده، از حسگرهای لمسی و یا فشاری بزرگ‌تر استفاده نمود. همچنین، می‌توان سیستم ژنراتور را به عنوان یک کیت در بسته و با ظاهری زیباتر تحویل ارگان‌ها داد و به جای استفاده از تلفن همراه به عنوان نمایشگر، آن را در نمایشگر بزرگ‌تری که متصل به دوچرخه‌ها می‌باشد، نمایش داد. در این صورت، می‌توان با پیشرفته‌تر کردن سخت‌افزار و نرم‌افزار، ریکورد «بازی‌وارسازی» را به نحو بهتری ارایه داد و با استقبال بیشتری از طرف کاربران روبه‌رو شد.

با هدف ارتقای کاربرد این محصول و افزایش انگیزه برای تداوم استفاده از این سیستم در افراد، می‌توان با راه‌اندازی یک سرور (Server)، ارتباط راه دور از طریق اینترنت بین دوچرخه‌ها ایجاد نمود. همچنین، رکوردهای هر نفر را با ثبت در یک پایگاه داده ذخیره کرد تا بتوانند به این سبک، با یکدیگر رقابت کنند.

محدودیت‌ها

محدودیت بزرگی که در تحقیق حاضر وجود داشت، کمبود منابع مالی و امکانات بود. به همین دلیل، نسخه آزمایشگاهی و مینیاتوری این دوچرخه پیاده‌سازی گردید. در صورتی که برای ساخت این سیستم، حمایت‌کننده مالی وجود داشته باشد و همچنین، امکانات لازم (مانند دوچرخه ثابت موجود در باشگاه‌های ورزشی و تجهیزات آزمایشگاهی در رابطه با ساخت و آزمون سخت‌افزار و...) در اختیار پژوهشگران قرار داده شود، می‌توان پیشرفت زیادی در این زمینه داشت و نسخه واقعی و بهتر این طرح را پیاده‌سازی نمود.

پیشنهادها

در صورتی که ارگان‌های دولتی و دانشگاه‌ها از این طرح پشتیبانی کنند، می‌توان فرهنگ‌سازی بسیار زیادی در زمینه ورزش و سلامت در محیط‌های آموزشی و اداری انجام داد. همچنین، با این کار می‌توان انرژی پاک را بدون هیچ هزینه‌ای تولید کرد. به عنوان مثال، با نصب و استقرار چندین دوچرخه در یک دانشکده، می‌توان بخشی یا تمام برق مورد نیاز آن ساختمان را به وسیله ورزش و بدون هزینه تولید کرد و در کنار آن سلامت فیزیکی دانشجویان را هم به دست آورد. همچنین، از این سیستم می‌توان در مراکز فیزیوتراپی و توان‌بخشی برای اهداف مرتبط استفاده نمود. برای مطالعه بیشتر در این رابطه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

ساخت بازی مختص این سیستم برای عینک‌های مجازی به جای استفاده از تلفن همراه و حتی نمایشگر بزرگ‌تر
ثبت و ردیابی و تحلیل اطلاعات پزشکی شخص دوچرخه‌سوار توسط حسگرهای مربوط

بر ثانیه (Frame per Second یا FPS) دارند که در آن یک فریم به معنی یک بار اجرای حلقه بازی است. فریم‌ورک Flutter برنامه‌های نوشته شده به وسیله آن را با سرعت ۶۰ فریم در ثانیه اجرا می‌کند که رقمی نزدیک به برنامه‌های نوشته شده به صورت بومی می‌باشد و از آن‌جا که روان بودن بازی وابسته به آن است، شاخص مهمی برای توسعه بازی به شمار می‌رود.

قسمت به‌روزرسانی (Update)، منطق جابه‌جایی اشیا (برای مثال در این پروژه جابه‌جایی چپ و راست دوچرخه، موانع، حرکت جاده، حرکت سکه‌ها و...) و دیگر مواردی که نیاز به به‌روزرسانی دارند (به عنوان مثال، بررسی خورده شدن سکه توسط بازیکن یا چک کردن برخورد بازیکن به موانع) را پردازش می‌کند. بیشتر فعالیت‌ها در اینجا صورت می‌گیرد. قسمت رندر کردن، وظیفه رسم کردن اشیا روی صفحه را دارد و فرایند جدایی نسبت به به‌روزرسانی در نظر گرفته می‌شود و در نتیجه، کل حلقه بازی همگام‌سازی می‌شود. فریم‌ورک Flutter به طور رسمی واسط برنامه‌نویسی مربوط به بلوتوث را پیاده‌سازی نکرده است، اما می‌توان با استفاده از کتابخانه flutter_bluetooth_serial با برد Arduino ارتباط برقرار کرد. شکل ۲ نمایی کلی از بازی اندروید طراحی شده را نشان می‌دهد.



شکل ۲. تصویری از صفحه بازی اندرویدی

بحث

در حال حاضر بازی‌های واقعیت مجازی زیادی در حوزه شبیه‌سازی دوچرخه‌سواری در بازار جهانی وجود دارد، اما در حوزه پژوهش حاضر یعنی بازی‌وارسازی دوچرخه ثابت، فقط یک مورد مشابه می‌توان یافت که آن هم شرکت Zwift است که در آن با ساخت یک ماژول جدا و البته بسیار پرهزینه، دوچرخه شخصی خود را می‌توان تبدیل به یک دوچرخه ثابت کرد و به وسیله آن ماژول، با بازی که مخصوص به این کار توسعه داده شده است، ارتباط برقرار نمود. یکی از مزیت‌های طرح مورد بررسی در مطالعه حاضر نسبت به محصول شرکت Zwift، تولید انرژی الکتریکی به وسیله انرژی مکانیکی تولید شده توسط دوچرخه‌سوار است که با گسترش این طرح در دنیای واقعی، می‌توان گام بزرگی در زمینه تولید انرژی پاک برداشت. دوم مزیت، هزینه تولید و نصب این طرح نسبت به محصول شرکت Zwift می‌باشد که بسیار مقرون به صرفه‌تر است و مردم عادی، باشگاه‌های ورزشی و ارگان‌های دولتی با کم‌ترین هزینه ممکن می‌توانند سیستم دوچرخه ثابت متصل به بازی را تهیه نمایند. البته ماژول شرکت Zwift هم مزایایی نسبت به این طرح دارد که از آن جمله می‌توان به

اداری و مکاتبات، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله و کنفرانس، مسؤلیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام پژوهش از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، سلمان گلی بیدگلی، ایده‌پردازی اولیه پژوهش، فراهم کردن تجهیزات پژوهش، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله و کنفرانس، مسؤلیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام پژوهش از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، مصطفی حشمت، طراحی و توسعه بازی اندرویدی، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله و کنفرانس، مسؤلیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام پژوهش از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، مرجان معظم سده، طراحی گرافیک بازی اندرویدی و برنامه‌نویسی میکروکنترلر، تنظیم و تهیه محتوای الکترونیکی پژوهش، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله و کنفرانس، مسؤلیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام پژوهش از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران را به عهده داشتند.

منابع مالی

پژوهش با هزینه شخصی تیم تحقیق تأمین شده است. بررسی و انتشار تحقیق حاضر در مجله پژوهش در علوم توان‌بخشی، با حمایت مالی پژوهشگاه فضای مجازی مرکز ملی فضای مجازی، حامی پنجمین همایش بین‌المللی بازی‌های رایانه‌ای با رویکرد بازی‌های درمانی صورت گرفت. این پژوهشگاه در طراحی، تدوین و گزارش این مطالعه نقشی نداشت.

تعارض منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند.

تغییر حسگرها و سخت‌افزار این طرح به طوری که بتوان آن را روی دوچرخه‌های شخصی افراد نصب کرد.
اجرای این طرح روی جامعه آماری تصادفی و جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات به دست آمده و استفاده از این داده‌ها

نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر، یک نسخه شبیه‌سازی شده، اما کامل از یک دوچرخه ثابت متصل به حسگر ارایه شد که خود به تنهایی نمونه جامعی از مجموعه دوچرخه‌های متصل به هم می‌باشد و می‌تواند در سطح بالاتر تولید شود و با ارتباط برقرار کردن با یکدیگر، هدف اصلی پروژه یعنی ارتقای فرهنگ ورزش با استفاده از رویکرد بازی‌وارسازی را به اجرا درآورد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان از جناب آقای مهندس محمدرضا فتاح، مسؤول آزمایشگاه ریزپردازنده دانشگاه کاشان که در پیاده‌سازی سخت‌افزار این طرح همکاری نمودند، سپاسگزاری می‌نمایند.

مقاله حاضر از میان مقالات ارسال شده به دبیرخانه پنجمین کنفرانس بین‌المللی «بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها» با نگاه ویژه به بازی‌های درمانی (بهمن ماه ۱۳۹۸، اصفهان)، از سوی هیأت تحریریه مجله پژوهش در علوم توان‌بخشی مورد تقدیر قرار گرفت. بدین وسیله نویسندگان از پژوهشگاه فضای مجازی مرکز ملی فضای مجازی به جهت حمایت از انتشار این مقاله قدردانی به عمل می‌آورند. همچنین، از مرکز نوآوری صنایع سرگرمی دانشگاه اصفهان که در جمع‌آوری داده‌ها و به ثمر رسیدن این پروژه نقش مهمی داشتند، سپاسگزاری می‌گردد.

نقش نویسندگان

پویا خانی، پیاده‌سازی سخت‌افزار طرح و مدارات تولید انرژی آن، پیگیری امورات

References

1. Majuri J, Koivisto J, Hamari J. Gamification of education and learning: A review of empirical literature. Proceedings of the 2nd International GamiFIN conference; 2018 May 21-23; Pori, Finland.
2. Hossfeld T, Keimel C, Timmerer C. Crowdsourcing quality-of-experience assessments. Computer 2014; 47(9): 98-102.
3. Walz SP, Deterding S, Zimmerman E, Bogost I, Linehan C, Kirman B, et al. The Gameful World: Approaches, issues, applications. Cambridge, MA: MIT Press; 2015.
4. Mangalindan JP. Play to win: The game-based economy [Online]. [cited 2010 Sep 3]; Available from: URL: <https://fortune.com/2010/09/03/play-to-win-the-game-based-economy/>
5. Zhang F, Zhai J, Shen X, Mutlu O, Chen W. Zswift: A programming framework for high performance text analytics on compressed data. Proceedings of the 32nd International Conference on Supercomputing, ICS '18; 2018 June 12-15; Beijing, China. p. 195-206.
6. World Economic Forum. This gym gets its power from your workout [Online]. [cited 2018 Mar]; Available from: URL: <https://www.weforum.org/agenda/2018/03/this-new-eco-gym-is-powered-by-your-workout>
7. Goldstone W. Unity game development essentials. Birmingham, UK: Packt; 2009.
8. Bigelow D. Construct game development beginners guide. Birmingham, UK: Packt; 2012.
9. Cossu SM. Game development with GameMaker Studio 2: Make your own games with gamemaker language. Berkeley, CA: Apress; 2019.
10. Faas T. An introduction to HTML5 game development with Phaser.js. Boca Raton, FL: CRC Press; 2017.
11. Sharma Y, Gupta S. A study of flutter and react native for mobile app development. Our Heritage Journal 2020; 68(27): 692-8.
12. Payne R. Hello Flutter. In: Payne R, editor. Beginning app development with Flutter: Create cross-platform mobile apps.

- Berkeley, CA: Apress; 2019. p. 3-8.
13. Gonsalves M. Evaluating the mobile development frameworks Apache Cordova and Flutter and their impact on the development process and application characteristics [MSc Thesis]. Chico, CA: California State University; 2019.
 14. Payne R. Developing in Flutter. In: Payne R, editor. Beginning app development with Flutter: Create cross-platform mobile apps. Berkeley, CA: Apress; 2019. p. 9-27.
 15. Hermes D. Xamarin mobile application development: Cross-platform C# and Xamarin. Forms Fundamentals. Berkeley, CA: Apress; 2015.
 16. Lunny A, Safari aOMC. PhoneGap. Birmingham, UK: Packt; 2011.
 17. Wu W. React Native vs Flutter, cross-platform mobile application frameworks [BSc Thesis]. Helsinki, Finland: Metropolia University of Applied Sciences; 2018.
 18. Singh T, Bhardwaj R. Fuchsia OS -A threat to Android. IITM Journal of Management and IT 2019; 10(1): 65-7.
 19. Turkay S, Adinolf S. Friending to flame: How social features affect player behaviours in an online collectible card game. Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems; 2019 May 4-9; Glasgow, Scotland, UK.



Fixed Bicycle System Gamification in order to Improve Student's Physical Condition and Generate Energy (Action research)

Pouya Khani¹, Salman Goli-Bidgoli², Mostafa Heshmat¹,
Marjan Moazzam-Sedeh¹

Original Article

Abstract

Introduction: Today, with the advancement of technology and the expansion of the use of computers and mobile phones, mobility and health care through gamification has reached a special place. Despite increasing people health, gamification can create a small step towards a green city and create new job opportunities.

Materials and Methods: In this study, a motor was attached to the pedal or rotary axis of a stationary bicycle as a generator to convert the produced mechanical energy into the electrical form. Some buttons were also mounted on the bicycle handlebar so that the user could control the game character in the Android application. All required hardware and circuits were also initially selected and designed to provide the power needed to charge the mobile and send the sensor information to the software via a Bluetooth module.

Results: Referring to the latest achievements in health care, the complete design and manufacturing process of the control hardware required to read the information of the sensors connected to the bicycle and send them by a microcontroller to a mobile application as well as the design of a related android game with its software challenges, were provided. Two IoT-based Android developing tools, Flutter and Flame, were also briefly introduced.

Conclusion: The output of this study was a full version of a small-scale stationary bicycle attached to the sensor, which was a comprehensive example of a set of interconnected bicycles. It can be widely used at sports clubs, parks, and gardens to enhance sport culture through gamification.

Keywords: Gamification, Smart stationary bikes, Energy production, Sports and health

Citation: Khani P, Goli-Bidgoli S, Heshmat M, Moazzam-Sedeh M. **Fixed Bicycle System Gamification in order to Improve Student's Physical Condition and Generate Energy (Action research)**. J Res Rehabil Sci 2019; 15(2): 94-100

Received: 04.04.2019

Accepted: 26.05.2019

Published: 05.06.2019

1- BSc Student, Department of Computer engineering, School of Electrical and Computer engineering, University of Kashan, Kashan, Iran

2- Assistant Professor, Department of Computer engineering, School of Electrical and Computer engineering, University of Kashan, Kashan, Iran

Corresponding Author: Salman Goli-Bidgoli; Assistant Professor, Department of Computer engineering, School of Electrical and Computer engineering, University of Kashan, Kashan, Iran; Email: salmangoli@gmail.com