



## یک بازی رایانه‌ای-ورزشی برای تمرین سایه‌زنی درایو فورهند به کمک فناوری کینکت ایکس باکس

فروزان فرزین نژاد\*<sup>۱</sup>، جواد راستی<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی مهندسی کامپیوتر-فناوری اطلاعات دانشگاه اصفهان

Email: forouzan.farzinnejad@gmail.com

۲- عضو هیأت علمی گروه مهندسی پزشکی دانشگاه اصفهان

Email: rasti@eng.ui.ac.ir

### چکیده

تمرین سایه‌زنی که بازی سایه نیز نامیده می‌شود، به عملی تکراری برای تمرین یک مهارت خاص در یک ورزش به‌خصوص اشاره می‌کند. تمرین سایه‌زنی یک روش موثر برای یادگیری تکنیک‌های تنیس روی میز است که به بازیکنان کمک کند یاد بگیرند چگونه با تکرار یک مهارت آن را به درستی اجرا کنند. مهارت‌های مختلف تنیس روی میز مانند فورهند و بک‌هند و ... را می‌توان به کمک تمرین سایه‌زنی به‌صورت مؤثر آموخت. با این حال، هنگامی که تمرین سایه در خانه یا باشگاه تنیس روی میز انجام می‌شود، خسته‌کننده بوده و تأثیر آن با گذشت زمان افت می‌کند. از سوی دیگر، اگر نظارت مربی در کار نباشد، بازیکن هنگام انجام تمرین سایه زنی برای یک تکنیک ممکن است در انجام آن دچار اشتباه و خطا شود و مهارتی را به اشتباه بیاموزد که تصحیح آن آسان نخواهد بود. استفاده از ظرفیت‌های سرگرم‌کننده و آموزشی بازی‌های رایانه‌ای می‌تواند در تمرینات ورزشی بسیار مؤثر باشد. در این تحقیق، یک بازی رایانه‌ای-ورزشی طراحی شده است که با استفاده از کینکت ایکس باکس تمرین صحیح سایه زنی را بدون حضور مربی ممکن می‌کند و علاوه بر تغییر طبیعت کسالت‌آور این تمرینات، با ثبت دقیق اطلاعات بازیکن، به مربی برای برنامه‌ریزی دقیق برای پوشش نقاط ضعف بازیکن کمک می‌کند.

کلمات کلیدی: تمرین سایه، بازی سایه، تنیس روی میز، کینکت ایکس باکس

### ۱-مقدمه

در میان ورزش‌هایی که با راکت انجام می‌شود، تنیس روی میز یکی از معروف‌ترین ورزش‌ها در جهان است. تنیس روی میز یک ورزش سالم است و همچنین یک سرگرمی اجتماعی برای بازیکنان در تمام سنین در سراسر جهان است [۱]. پنج روش برای تمرین مهارت‌های تنیس روی میز وجود دارد که هر کدام از آنها مزایا و معایبی دارند [۲]:

• **تمرین با یک بازیکن دیگر:** این روش معمولاً شایع‌ترین و ساده‌ترین متدهای تمرینی است که در باشگاه‌های ورزشی مورد استفاده قرار می‌گیرد [۲].

• **تمرین با مربی:** در این روش شما می‌توانید بر نقاط ضعف خود تمرکز کنید و از راهنمایی مربی خود استفاده کنید. اما مستلزم داشتن یک مربی و پرداخت هزینه است [۲].



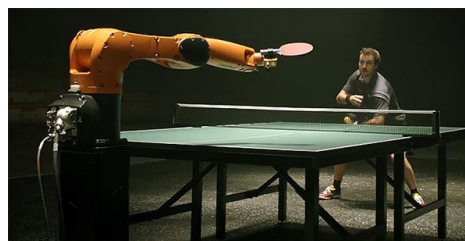
• **تمرین با چند توپ:** معمولاً یک مربی یا بازیکن به همراه یک سطل حاوی توپ در کنار میز می‌ایستد و توپ‌ها را یکی یکی برمی‌دارد و هر دفعه، یکی از توپ‌ها را بر حسب هر سرعت، پیچ و جهتی که بازیکن نیاز دارد به سوی بازیکن پرتاب میکند [۳].

• **تمرین به صورت تنها:** شما می‌توانید بدون توپ سایه زنی ضربه‌ها و تکنیک‌های مختلف را تمرین کنید. همچنین می‌توانید سطلی حاوی مقدار زیادی توپ تنیس روی میز فراهم کنید و به تمرین سرویس بپردازید [۲].

• **روبات‌ها:** یک روبات توپ انداز، تقریباً مانند در اختیار داشتن یک فردی که به صورت تمام وقت با شما بازی میکند و به شما توپ می‌دهد عمل می‌کند که می‌تواند توپ را با هر سرعت، پیچ و جهتی به سوی بازیکن بفرستد. این روبات‌ها کارآمد و البته گران هستند (شکل ۱) [۴].



شکل ۱-ب: روبات اوکی [۶]



شکل ۱-الف: روبات کوکا [۵]

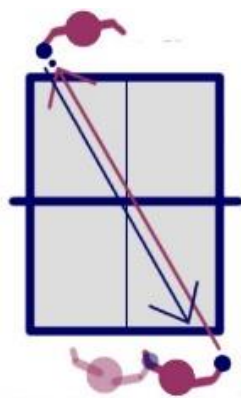
راه‌های مختلفی برای آموزش و افزایش آمادگی در هر ورزشی وجود دارد که برای بهبود مهارت‌های بازیکن طراحی می‌شود. یکی از برنامه‌های مهم آموزشی برای وقتی که بازیکن در شرایط بازی واقعی تمرین نمی‌کند، تمرین سایه‌زنی<sup>۱</sup> یا بازی سایه<sup>۲</sup> است که شامل انجام یک حرکت تمرینی به صورت تکراری و متوالی است تا باعث نهادینه شدن آن در حافظه‌ی عضلانی فرد شود. برای مثال در بازی تنیس روی میز، یکی از تمرین‌های اصلی و پایه‌ای برای هر بازیکن، تمرین بدون توپ تکنیک‌های مختلف مانند کات و پوش، درایو فورهند و درایو بک هند، تاپ فورهند و تاپ بک هند است. بازیکن در حین انجام تمرین سایه، دائماً حرکت دست خود را دنبال می‌کند تا اطمینان حاصل کند که شیوه‌ی حرکت دستش برای انجام آن تکنیک درست است [۷]. به کمک این تمرین بازیکن تنیس روی میز می‌تواند تکنیک‌های خود را بهبود بخشد و در بازی واقعی توپ را بهتر کنترل کند [۸].

بازی سایه به بازیکن کمک می‌کند تا عضلات خود را در موقعیت مناسب قرار دهد و راکت‌گیری مناسبی انجام دهد و بدون تمرکز بر توپ، فقط در بهبود انجام طرز صحیح تکنیک خود تمرکز کند. بازی سایه می‌تواند یک ابزار آموزش ارزشمند باشد اگر با توجه و دقت مناسب انجام شود [۹]. علاوه بر این، بازی سایه به بازیکنان تمام سطوح به ویژه مبتدیان کمک خواهد کرد [۸].

درایو فورهند، اولین و اساسی‌ترین تکنیکی است که هر بازیکن باید یاد بگیرد. بازیکنان مبتدی باید این روش را با دقت یاد بگیرند؛ چون برای یادگیری انتقال وزن مناسب در انجام تکنیک‌های دیگر ضروری است. علاوه بر این، تمرین مزبور کمک می‌کند تا هنگام تمرین با توپ تکنیک، توپ را بهتر لمس کرده و به طور موثرتری به آن پیچ دهند [۱۰]. تکنیک درایو فورهند برای زدن توپ‌هایی است که در محدوده‌ی سمت راست تا خط وسط میز تنیس روی میز هستند (شکل ۲) [۱۱].

<sup>۱</sup> Shadow Practice – Shadow Exercise

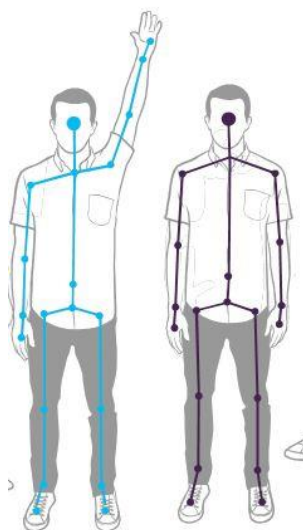
<sup>۲</sup> Shadow Play



شکل ۲: محدوده‌ی درایو فورهند [۱۱]

تمرین‌های سایه‌زنی معمولاً جلوی آینه انجام می‌شوند تا بازیکن بتواند حرکات خود را ردگیری کند. اما عدم وجود مرجع صحیح می‌تواند به بیراهه رفتن تمرین و یادگیری اشتباه آن بیانجامد. از سوی دیگر، انجام حرکات تکراری خسته‌کننده و کسالت‌آور است و در طول زمان باعث دلزدگی از تمرینات می‌شود.

بازی‌های رایانه‌ای-ورزشی<sup>۱</sup> نسل جدیدی از بازی‌های رایانه‌ای هستند که ورودی آن‌ها به‌جای ماوس و کیبورد و جوی‌استیک، از حرکات ورزشی انتخاب می‌شود [۱۲]. این بازی‌های علاوه بر ظرفیت سرگرم‌کنندگی بالا که باعث سرگرم‌کننده شدن تمرینات ورزشی می‌شوند، با ثبت اطلاعات دقیق ورزشکار به مربی کمک می‌کنند تا نقاط ضعف و قوت او را شناسایی کرده و تمرینات او را به‌صورت کارآمد برنامه‌ریزی کند [۱۳]. بازی‌های رایانه‌ای ورزشی گامی بلند به‌سمت مربی‌گری الکترونیکی<sup>۲</sup> است که در دنیای تکنولوژیک کنونی جایگاه ویژه‌ای یافته است.



شکل ۳: پیگیری اسکلت [۱۵]

<sup>۱</sup> Exergames

<sup>۲</sup> E-Coaching



کینکت میکروسافت ابزاری برای شناسایی حرکات و رفتار کاربر و انتقال آن‌ها به کامپیوتر است. بازی‌هایی که برای تمرین در محیط داخلی و بر مبنای کینکت هستند می‌توانند به طور موثر برای انجام تمرین بهتر استفاده شوند [۱۴]. با کینکت، کاربر می‌تواند با استفاده از بدن خود به صورت طبیعی و به راحتی با بازی ارتباط برقرار کند. سنسور کینکت اجازه می‌دهد تا کامپیوتر به طور مستقیم عمق بازیکن و محیط پیرامون اش را درک کند و از این اطلاعات برای کنترل مجموعه‌ای از فعالیت‌ها در کامپیوتر استفاده کند (شکل ۳) [۱۵].

## ۲- مروری بر پژوهش‌های پیشین

فلورندو و برکیدز در تحقیقی در سال ۲۰۰۷ بر این تمرکز کردند که چگونه تمرین سایه روی یادگیری درایو فورهند تاثیر می‌گذارد. در مجموع ۳۲ نفر به طور تصادفی به دو گروه آزمایش و کنترل تقسیم شدند. گروه اول (۱۶ نفر) در حالی که منتظر رسیدن نوبت خود برای انجام تمرین با چند توپ بودند، تمرین سایه را انجام دادند. گروه دوم (۱۶ نفر) در حالیکه منتظر نوبت خود برای تمرین با چند توپ بودند، با یک توپ به تمرین پرداختند. نمرات آزمون، پیش‌آزمون، پس‌آزمون و رضایتمندی شرکت‌کنندگان با استفاده از آزمون تست سازگاری و دقت مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس تجزیه و تحلیل داده‌ها، هر دو گروه تغییرات قابل توجهی در نمرات پیش آزمون نسبت به پس آزمون داشتند. با این حال نمرات آزمون تداوم پایداری تنها برای گروه آزمایشی نتیجه بخش بود و نشان داد تمرین سایه می‌تواند به طور موثر برای آموزش مهارت استفاده شود [۸، ۱۶]. در سال ۲۰۱۰، برروی دانشجویان یک کالج تست دقت و میزان درستی تکنیک درایو بک هند انجام گرفت که دانشجویان برای یادگیری آن از تمرین سایه استفاده کرده بودند و نتیجه آن، اثربخشی تمرین سایه را نشان می‌داد [۸]. در سال ۲۰۱۰، یک بازی جدید واقعیت مجازی بلادرنگ ایجاد شد که یک تجربه تنیس روی میز دو طرفه را در یک محیط مجازی ایجاد کرد. این بازی مجهز به یک سیستم پیگیری بی‌نظیر بی‌سیم بود و می‌توانست تعیین کند که موقعیت سر و دست (راکت) هر بازیکن در چه مکانی قرار گرفته است. همچنین، از دو صفحه نمایش بزرگ استفاده شد تا نمایش سه بعدی از محیط بازی را مشاهده شود. این یافته‌ها نشان می‌دهد که استفاده از مداخله کینکت ایکس باکس یک رویکرد ارزشمند، قابل اجرا و دلپذیر برای بهبود توانایی تعادل ورزشکاران جوان و ورزشکار جوان آسیب دیده است. [۱۷]. مطالعه دیگری در سال ۲۰۱۳ با هدف بررسی تاثیر مداخله کینکت ایکس باکس در برقراری تعادل بین توانایی، لذت و رعایت انطباق حرکت برای ورزشکاران جوان فوتبال با آسیب دیدگی‌های قبلی بود. بر اساس این یافته‌ها، استفاده از مداخله کینکت ایکس باکس یک رویکرد ارزشمند و عملی است که می‌تواند در برقراری تعادل در توانایی ورزشکاران با آسیب دیدگی‌های قبلی استفاده شود و اثرات این مداخله در توانایی ایجاد تعادل بین توانایی، لذت و انطباق نشان داده شده است [۱۸]. بنابراین، یک کنسول بازی تعاملی مانند کینکت ایکس باکس ممکن است یک ابزار موثر و ارزان برای فیزیوتراپیست‌ها در روند آموزش تعادل باشد [۱۸].

## ۳- بازی رایانه‌ای-ورزشی پیشنهادی

هدف از ساخت این بازی ویدئویی آموزش اجرای صحیح تکنیک درایو فورهند توسط ورزشکار راست دست است که اولین تکنیک پایه در تنیس روی میز به‌شمار می‌رود در روش سنتی تمرین سایه برای انجام تکنیک درایو فورهند، بازیکن باید در مقابل آینه بایستد و تمرین سایه درایو فورهند را انجام دهد که دو مشکل عمده دارد:



## سومین کنفرانس ملی و اولین کنفرانس بین‌المللی «بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها»

بهمن‌ماه ۱۳۹۶ – دانشگاه اصفهان

- به دلیل آنکه این تمرین باید روزانه به تعداد دفعات زیاد (برای مثال ۱۰۰ بار در روز) انجام شود خسته کننده است و باعث می شود از کیفیت این تمرین کاسته شود.
- علاوه بر این، عدم وجود نظارت مربی ممکن است منجر به اشتباه در انجام تکنیک شود که این خود باعث می شود تکنیکی نادرست ملکه‌ی ذهن بازیکن شود.

برای حل این دو مشکل یک بازی رایانه‌ای – ورزشی به شرح شکل ۴ پیشنهاد می شود.



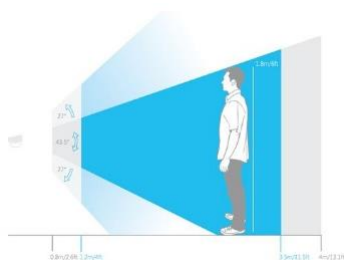
شکل ۴-ب: تمرین سایه به روش پیشنهادی



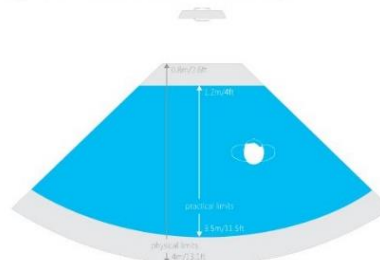
شکل ۴-الف: تمرین سایه به روش سنتی

در این بازی برای تشخیص بازیکن، از کینکت مایکروسافت استفاده می‌شود. این تکنولوژی یک محیط تعاملی برای ثبت حرکات بدن بدون نیاز به کنترلر را فراهم می کند. کینکت می تواند در حالت محدوده پیش فرض، افراد را بین ۰٫۸ تا ۴ متر تشخیص دهد؛ کاربر این توانایی را خواهد داشت که بازوهای خود را در دامنه عملیاتی ۱٫۲ تا ۳٫۵ متر حرکت دهد (شکل ۵).

[۱۹]



شکل ۵-ب: میدان دید عمودی در محدوده پیش فرض [۱۹]



شکل ۵-الف: میدان دید افقی در محدوده پیش فرض [۱۹]



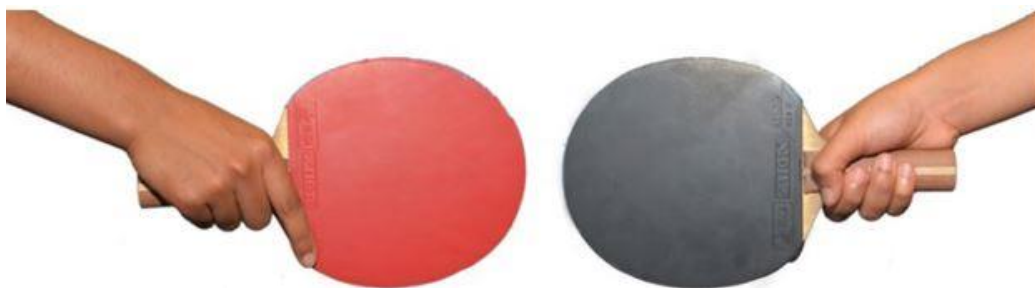
# سومین کنفرانس ملی و اولین کنفرانس بین‌المللی

## «بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها»

بهمن‌ماه ۱۳۹۶ – دانشگاه اصفهان

مشخصات این بازی به شرح ذیل است:

۱. برای ایجاد این بازی از موتور بازی‌سازی یونیتی نسخه ۵٫۶٫۰ استفاده شده است.
۲. توسط پکیج Kinect-v2-with-MS-SDK داده‌های دریافت شده توسط کینکت (حرکات کاربر) با سنسور ردیابی شده و به مدل انسانی طراحی شده در موتور بازی‌سازی یونیتی منتقل می‌شود که باعث تطابق مفاصل انسان واقعی با مفاصل انسان داخل بازی می‌شود. با توجه به ابعاد بدن کاربر ردگیری شده، ابعاد بدن مدل انسان محاسبه شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد.
۳. ساخت مدل انسانی بازیکن دختر با استفاده از نرم افزار Mixamo Fuse انجام شده است [۲۰].
۴. ساخت راکت تنیس روی میز با نرم افزار 3ds max انجام شده است.
۵. قرار دادن راکت در دست بازیکن به صورت راکت گیری به روش شیک هندز یا دست دادن (با استفاده از کف دست، دسته راکت گرفته می‌شود؛ به‌طوری‌که انگشت اشاره بصورت کشیده در پشت راکت قرار می‌گیرد. وضعیت انگشت شصت نشان دهنده سمت فورهند راکت می‌باشد) صورت گرفته است (شکل ۶).



شکل ۶: راکت گیری به روش شیک هندز یا دست دادن [۲۰]

۶. برای نمایش صحنه از دو جهت (روبرو و کنار) دو دوربین در صحنه قرار داده شده است (شکل ۷).



شکل ۷: قرار دادن دو دوربین در صحنه و نمایش از روبرو و کنار [۲۰]

۷. فیلمی از نحوه‌ی صحیح انجام تکنیک درایو فورهند (شکل ۸) که توسط آقای مصطفی قاضی، مربی سطح یک جهانی و بازیکن مطرح ایران، گرفته شده است مبنای این بازی خواهد بود. با ضبط و ایجاد انیمیشن از حرکت حرفه‌ای انجام‌شده، مختصات  $(X, Y, Z)$  نقاط تشکیل دهنده‌ی مسیر حرکت راکت و دست در درایو فورهند را استخراج می‌کنیم تا مسیر و دامنه‌ی صحیحی که بازیکن باید انجام دهد را به وسیله این نقاط رسم کنیم.





# سومین کنفرانس ملی و اولین کنفرانس بین‌المللی

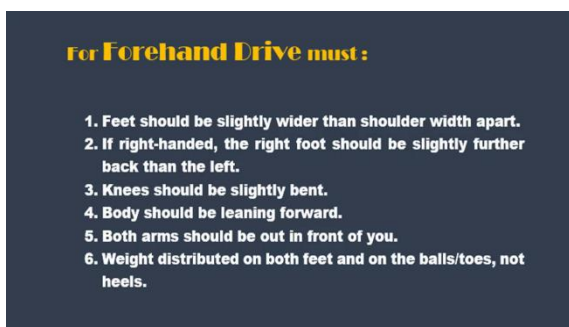
## «بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها»

بهمن‌ماه ۱۳۹۶ – دانشگاه اصفهان

در ابتدای شروع بازی، نحوه‌ی انجام حرکت صحیح درایو فورهند به صورت متنی نمایش داده شده و فیلم انجام حرفه‌ای حرکت پخش می‌شود (شکل ۹).

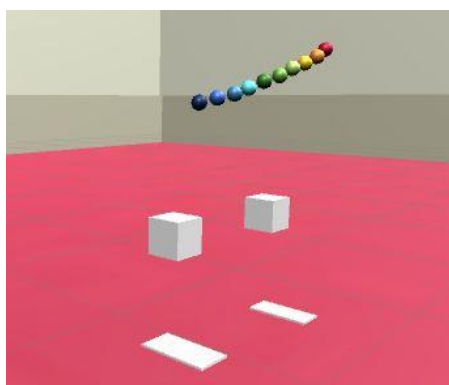


شکل ۸: فیلم نحوه‌ی صحیح انجام تکنیک درایو فورهند



شکل ۹: توضیح نحوه صحیح تکنیک درایو

برای ساخت مسیر حرکت (دامنه حرکت) ۱۰ گلوله‌ی کروی شکل ایجاد کردیم و آن‌ها را در مختصات‌های بدست آمده در مورد ۷ جایگذاری کردیم که هر کدام از گلوله‌ها ۱۰ امتیاز دارد. بازیکن باید برای برخورد راکت با این گلوله‌ها هر دو بازوی خود را در مقابل بدن خود قرار دهد و آرنج خود را ۹۰-۱۱۰ درجه خم کند (شکل ۱۰) [۱۱].



شکل ۱۰: ایجاد دامنه حرکت فورهند



در درایو فورهند، پاها باید کمی بیشتر از عرض شانه باز شود، اگر بازیکن راست دست باشد و راکت را با دست راست خود بگیرد باید پای راست کمی عقب‌تر از پای چپ قرار گیرد [۱۱]. به همین علت دو مستطیل بر روی زمین قرار داده شده که بازیکن باید سعی کند پاهای خود را روی این دو مستطیل قرار دهد (شکل ۱۱). با جایگذاری درست پاها این مستطیل‌ها به رنگ سبز در خواهند آمد. به‌علاوه در درایو فورهند، زانوها باید کمی خم شوند و بدن باید به سمت جلو متمایل باشد [۱۱]. به همین علت دو مکعب برای زانوهای بازیکن قرار داده شده که بازیکن باید کمی خم شود و زانوهایش در دو مکعب قرار گیرند. در صورتی که زانو‌ها در موقعیت صحیح در داخل مکعب قرار گیرند، رنگ مکعب‌ها به سبز تبدیل می‌شوند.

در طول بازی، بازیکن باید تلاش کند که بین راکت و گلوله‌ها برخورد ایجاد کند که بر مبنای تعداد گلوله که راکت به آن‌ها برخورد می‌کند از ۰ تا ۱۰۰ به بازیکن امتیاز داده می‌شود و در صورت برخورد به ترتیب راکت با همه گلوله‌ها و کسب امتیاز ۱۰۰، بازیکن تشویق صوتی و تصویری خواهد شد. به‌علاوه به ازای هر ۱۰ بار تمرین سایه، تعداد حرکات کاملاً درست (دریافت ۱۰۰ امتیاز است) به بازیکن بازخورد صوتی و تصویری مطابق جدول ۱ داده خواهد شد:



شکل ۱۱: قرار گیری صحیح زانوها و پاها و سبز شدن رنگ مکعب‌ها و مستطیل‌ها

جدول ۱: بازخوردهای داده‌شده به بازیکن بر اساس دفعات تکرار صحیح

بازخورد	تعداد دفعات صحیح تمرین (از ۱۰ مرتبه)
نیاز به تلاش بیشتر	صفر تا ۲
متوسط	۳ تا ۵
خوب	۶ تا ۹
بسیار خوب	۱۰

#### ۴- ارزیابی

برای اعتبارسنجی بازی طراحی شده، بازیکنان آماتور دختر و پسر در رده سنی ۸-۱۲ سال یکی از آکادمی‌های تنیس روی میز اصفهان در دو گروه آزمایش (تمرین سایه‌زنی با بازی رایانه‌ای و کینکت) و کنترل (تمرین سایه‌زنی معمولی) طی یک ماه مورد آزمون قرار گرفتند. مقایسه‌ی هنرجویان نشان داد که امتیازات مهارتی گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل افزایش قابل توجهی دارد. به‌علاوه تمایل و اشتیاق بازیکنان به خصوص نوجوانان برای تمرین با این بازی ویدیویی بسیار چشمگیر بود. با این بازی،





## سومین کنفرانس ملی و اولین کنفرانس بین‌المللی «بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها» بهمن‌ماه ۱۳۹۶ – دانشگاه اصفهان

آن‌ها از تمرین سایه خسته نمی‌شدند و سخت تلاش می‌کردند تا امتیاز کامل را در هر بار زدن تکنیک درایو فورهند بدست آورند. به‌علاوه بدست آوردن نمره کامل مستلزم انجام صحیح این تکنیک و نهادینه شدن در ذهن آنان است (شکل ۱۲).



شکل ۱۲: ارزیابی دستگاه در یکی از آکادمی‌های تخصصی تنیس روی میز اصفهان

### ۵- جمع‌بندی و پیشنهادها

تمرین سایه یکی از متدهای آموزشی متداول است که به‌خاطر مدت زمان طولانی آن، به‌خودی‌خود خسته‌کننده است و بدون حضور یک مربی، ممکن است به آموزش غلط منجر شود. در این تحقیق یک بازی رایانه‌ای طراحی شده که می‌تواند روند پیشرفت بازیکن در انجام تکنیک درایو فورهند را تسریع کند و احتمال خطای تکنیکی را بدون حضور مربی کاهش دهد. ارزیابی‌های اولیه نشان از افزایش شور و شوق هنرجویان تنیس روی میز و همین‌طور بالا رفتن سطح مهارتی آن‌ها نسبت به دیگران دارد. از اطلاعات ثبت‌شده در کامپیوتر می‌توان نقاط ضعف بازیکن را استخراج و روند تمرینات را در ادامه با دقت بیشتر برنامه‌ریزی کرد.

تنیس روی میز دارای تکنیک‌های دیگری مانند درایو بک‌هند، تاپ فورهند و تاپ بک‌هند، پوش فورهند و پوش بک‌هند است که می‌توان از روش ارائه‌شده در این مقاله برای بهبود آن مهارت‌ها نیز بهره برد.

### ۱۰- مراجع

1. Mueller, F., Gibbs, M., A table tennis game for three players, *Proceedings of the 18th Australia conference on Computer-Human Interaction*, Sydney, Australia, November 2006, pp. 321-324.
2. Hodges, L., *Table tennis: Steps to success*, Human Kinetics, Champaign, Illinois, United States, 1993.
3. Wen-li, S., *Research on Multi-Ball Training Method of Table Tennis for Teenagers*, Henan Institute of Education (Natural Science Edition), 2012.
4. McAfee, R., *Table tennis: steps to success*, Human Kinetics, United States, 2009.
5. GmbH., KUKA Robotics, Available at: URL: <https://www.kuka.com>. Accessed: January 1, 2018.
6. Pingpongshop, Ping Pong Oukei Robots, Available at: URL: <http://pingpongshop.ir>. Accessed: Jan 1, 2018.



7. Ashish, B., *Shadow practice and its importance*. vDream sports, Available at: URL: <http://vdreamsports.com/>. Accessed: November 2, 2017.
8. Flores, M.A., Bercades, D., Florendo, F., *Effectiveness of shadow practice in learning the standard table tennis backhand drive*, *International Journal of Table Tennis Sciences*, 2010, No. 6, pp. 101-106.
9. Letts, G. "Table Tennis /Ping Pong. Table Tennis /Ping Pong". Available at: URL: <http://tabletennis.about.com/od/glossary/g/shadowplay.htm>. Accessed: November 2, 2017.
10. Emratthich, J., "Forehand Drive Technique in Table Tennis". Available at: <http://pingsunday.com/forehand-drive-table-tennis/>. Accessed: November 8, 2017.
11. Larcombe, A., "B. How to Play a Forehand Drive in Table Tennis". Available at: <https://www.experttabletennis.com/forehand-drive-in-table-tennis/>. Accessed: November 3, 2017.
12. Hayes, E, Silberman, L., *Incorporating Video Games into Physical Education*, *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, Vol 78, 2013, pp. 18-24.
13. Raab, M., Masters, R., Maxwell, J., *Improving the 'how' and 'what' decisions of elite table tennis players*, *Human Movement Science*, Vol 24, 2005, pp. 326-344.
14. Altanis, G., Boloudakis, M., Retalis, S., Nikou, N., *Children with Motor Impairments Play a Kinect Learning Game: First Findings from a Pilot Case in an Authentic Classroom Environment*, *Interaction Design and Architecture*, Vol 19, 2013, pp. 91-104.
15. Zhang, Z., *Microsoft Kinect Sensor and Its Effect*, *IEEE MultiMedia*, Vol 19, 2012, pp. 4-10.
16. Florendo, F., Bercades, D., *The effectiveness of shadow practice in learning the standard forehand drive*. 10th Anniversary ITTF Sports Science Congress Proceedings Book, University of Zagreb, Faculty of Kinesiology; Croatian Table Tennis Association; International Table Tennis Federation. May 18-20, 2007.
17. Li, Y., Shark, L.K., Hobbs, S.j., Ingham, J., *Real-Time Immersive Table Tennis Game For Two Players With Motion Tracking*, *Information Visualisation Congress*, London 2010.
18. Vernadakis, N., Derri, V., Tsitskari, E., Antoniou, P., *The effect of Xbox Kinect intervention on balance ability for previously injured young competitive male athletes: A preliminary study*, *Physical Therapy in Sport*, Vol 15, 2014, pp. 148-155.
19. Microsoft Corporation, *Skeletal Tracking*, Available at: URL: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/hh973074.aspx>. Accessed: November 2, 2017.
20. Corazza, S., Kareemi, N., *Mixamo's 3D animation software*, Available at: URL: <https://www.mixamo.com/>. Accessed: October 5, 2017.