|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Optimized_image_813b5ec2.png | دانشگاه تهران  پردیس دانشکده های فنی  دانشکده مهندسی کامپیوتر | Images__Logo_FE.gif |
|  | | |
|  | | |
| دسته‌بندی بسته در شبکه‌های نرم‌افزار محور  پايان‌نامه جهت دريافت درجه کارشناسی ارشد  در رشته مهندسی کامپیوتر گرايش معماری | | |
| نگارش:  **محمدرضا پیروزی** | | |
| استاد راهنما:  دکتر ناصر یزدانی | | |
| **بهمن ماه 1395** | | |



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Optimized_image_813b5ec2.png | دانشگاه تهران  پردیس دانشکده های فنی  دانشکده مهندسی کامپیوتر | | Images__Logo_FE.gif | |
|  | | | | |
|  | | | | |
| دسته‌بندی بسته در شبکه‌های نرم‌افزار محور  پايان‌نامه جهت دريافت درجه کارشناسی ارشد  در رشته مهندسی کامپیوتر گرايش معماری | | | | |
| نگارش:  **محمدرضا پیروزی** | | | | |
| استاد راهنما:  دکتر ناصر یزدانی | | | | |
|  | | | | |
| **بهمن ماه 1395** | | | | |
| tu | |  | | ArmFanni_Orginal |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **دانشگاه تهران**  **پردیس دانشکده­های فنی**  **دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر**  **گواهی دفاع از پایان­نامه کارشناسی ارشد**  هیأت داوران پایان­نامه کارشناسی ارشد آقاي / خانم ....................................................................به شماره دانشجويي...........................در رشته ...................................... گرايش .................................. را در تاريخ ............................. با عنوان ............................................................................................   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | به عدد | به حروف | | | با نمره نهايي |  |  | | |  |  |  | | | و درجه |  | | ارزيابي کرد. | | | | | | | | | |
|  | |  | |  | |  | | |
| **رديف** | **مشخصات هيئت داوران** | | **نام و نام‌ خانوادگي** | | **مرتبه دانشگاهي** | | **دانشگاه يا مؤسسه** | **امضاء** |
| **1** | **استاد راهنما**  **استاد راهنماي دوم (حسب مورد)** | |  | |  | |  |  |
| **2** | **استاد مشاور** | |  | |  | |  |  |
| **3** | **استاد داور داخلي** | |  | |  | |  |  |
| **4** | **استاد مدعو** | |  | |  | |  |  |
| **5** | **نماينده كميته تحصيلات تكميلي دانشكده / گروه** | |  | |  | |  |  |
| نام و نام خانوادگي معاون تحصيلات تكميلي و  پژوهشي دانشكده / گروه:  تاريخ و امضاء: | | | | | نام و نام خانوادگي معاون آموزشي و تحصيلات تكميلي  پرديس دانشكده‌هاي فني:  تاريخ و امضاء: | | | |

|  |
| --- |
| **تعهدنامه اصالت اثر** |
| **باسمه تعالي** |
| **اينجانب محمدرضا پیروزی تائيد مي‌كنم كه مطالب مندرج در اين پایان‌نامه حاصل كار پژوهشي اينجانب است و به دستاوردهاي پژوهشي ديگران كه در اين نوشته از آنها استفاده شده است مطابق مقررات ارجاع گرديده است. اين پایان‌نامه قبلاٌ براي احراز هيچ مدرك هم سطح يا بالاتر ارائه نشده است.**  **كليه حقوق مادي و معنوي اين اثر متعلق به دانشكده فني دانشگاه تهران مي باشد.**  **نام و نام خانوادگي دانشجو :**  **امضاي دانشجو :** |

**تقديم به پدر و مادرم**

**چکيده**

**واژه‌هاي كليدي**: شبکه‌های نرم‌افزار محور، دسته‌بندی بسته، سوئیچ OpenFlow، پردازنده گرافیکی، الگوریتم ژنتیک

فهرست مطالب

[فصل 1: فصل 1: مقدمه 2](#_Toc489285175)

[فصل ۲: پس‌زمینة تحقیق 3](#_Toc489285176)

[1-1- بازی 3](#_Toc489285177)

[1-1-1- استفاده از بازی‌ها برای اهدافی غیر از سرگرمی 5](#_Toc489285178)

[فصل 2: فصل3: مروری بر کارهای قبلی 6](#_Toc489285179)

[فصل 3: فصل4: استفاده از الگوریتم ژنتیک برای پیدا کردن بیت‌های موثر 6](#_Toc489285180)

فهرست اشکال

**No table of figures entries found.**

فهرست جداول

**No table of contents entries found.**

# فصل 1: مقدمه

# فصل ۲: پس‌زمینة تحقیق

در این فصل مطالبی راجع به مباحث پایه‌ای مورد نیاز برای ورود به حوزه تحقیقات و روش‌های ارائه شده، مطرح شده است. ابتدا

مجموعه داده برای ارزیابی روش‌‌های ارائه شده را توضیح داده‌ایم.

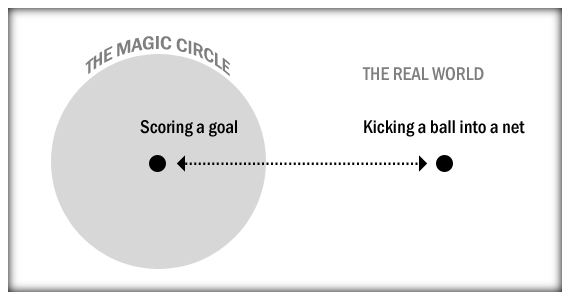
## بازی

تقریبا همه انسان‌ها تجربة بازی‌کردن و لذت‌بردن از فعالیتی که داوطلبانه صرفا برای لذت‌بردن انجام می‌دهند را دارند. این سوال که چرا کارهایی که به‌ظاهر ممکن است بی‌معنی به‌نظر برسد، چطور می‌تواند این‌قدر افراد را مجذوب کند ذهن افراد مختلفی را درگیر کرده و از گذشته متفکران مختلفی به‌دنبال ارائه تعریفی از بازی و توجیهی برای لذت‌بخش بودن آن بوده‌اند.

لودویک وینکنشتاین[[1]](#footnote-1) معتقد بود که نمی‌توان مرزی بین بازی و فعالیت‌هایی که آنها را بازی نمی‌دانیم مشخص کرد (Wittgenstein 2010). اما دیگران نظرات دیگری در این مورد داشتند. برای مثال برنارد سوییت[[2]](#footnote-2) تعریف زیر را برای بازی ارائه می‌کند:

«بازی کردن به معنای شرکت در فعالیتی است که در آن فقط باید از ابزارهایی که قانونِ بازی مجاز می‌داند استفاده کرد، درحالی‌که استفاده از آن ابزارها در خارج از فضای آن قوانین محدودیت کمتری دارد؛ و تنها دلیلِ پذیرش این محدودیت‌ها این است که آنها فعالیت را ممکن می‌سازند.» (Suits 1967)

برای مثال در خارج از دنیای قوانین فوتبال می‌توان به انواع مختلفی با توپ بازی کرد، اما وقتی بازیکنان قوانین فوتبال را می‌پذیرند، باید آن را در داخل یک محوطه مشخص نگه دارند و با دست به آن ضربه نزنند. و رعایت این قوانین است که بازیِ فوتبال را بامعنا و امکان‌پذیر می‌کند و با وضع مجموعه قوانینی دیگر، بازی‌های دیگری با توپ می‌توان انجام داد.



شکل ‏2‑1 مثالی از دایرة جادویی در بازی فوتبال

خطوط دور زمین فوتبال که محدودة بازی را مشخص می‌کنند را می‌توان به‌عنوان نمونه‌ای از مرزِ دایرة جادوییِ یوهان هایزینگا[[3]](#footnote-3) تلقی کرد. هایزینگا معتقد بود قوانین بازی، بازیکنان را در یک دایرة جادویی قرار می‌دهند که آنها را از قوانین دنیای واقعی جدا می‌کند و بین دنیای واقعی و دنیای بازی می‌توان یک مرزِ مفهومی در نظر گرفت و به‌محض اینکه از قوانین بازی تخطی شود، دنیای بازی فرومی‌پاشد و بازی به پایان می‌رسد. (Huizinga 2014)

تذکر این نکته در اینجا خالی از لطف نیست که در فارسی واژة «بازی» به فعالیت‌های آزادانه و سرگرم‌کننده‌ای نیز اطلاق می‌شود که صرفا با هدف سرگرم شدن، و نه برنده شدن، انجام می‌شوند و قوانین محکمی که به آن فعالیت‌ها معنا بدهد ندارند. در ادبیاتِ تحقیقاتِ بازی‌ در زبان انگلیسی «playing» خوانده می‌شود و تعاریف جداگانه‌ای دارد. (Caillois 1961)

نیکول لازارو[[4]](#footnote-4) در (Lazzaro 2004) از تعدادی داوطلب هنگام انجام بازی‌های رایانه‌ای فیلم‌برداری کرد و با تحلیل حرکات آنها و سپس پاسخ­هایی به سوالات یک پرسش‌نامه داده بودند، نظریة «۴ کلید لذت[[5]](#footnote-5)» را معرفی کرد. او در این مقاله لذتی که به‌خاطر بازی‌کردن ایجاد می‌شود را در ۴ گروه دسته‌بندی کرده‌است که بازی‌های رایانه‌ای کمابیش سعی می‌کنند نمونه‌هایی از همة این موارد را پیاده‌سازی کنند.

* لذت دشوار[[6]](#footnote-6): لذتی که از غلبه بر سختی­ها و حل مشکلات و معماهای بازی حاصل می‌شود.
* لذت ساده[[7]](#footnote-7): احساس خوشایندی که از کنجکاوی و یافتن چیزهای جدید، گشت‌و‌گذار در محیط و توجه به جزییات و تخیل به دست می­آید. در واقع می­توان گفت لذتی که حاصل می‌شود در ساده بودن آن است. چون به حل معما و مشکلات متکی نیست.
* تغییر حالات درونی[[8]](#footnote-8): بهبودی که در احساسات و حالت درونی افراد بعد از بازی ایجاد می‌شود. مثلا احساس هیجانی در او ایجاد می‌شود یا مرحله‌ای که ذهنش را درگیر کرده بود تمام می‌شود و این دغدغه رفع می‌گردد.
* لذت اجتماعی[[9]](#footnote-9): بازیکنان از بازی به عنوان ابزاری برای تجربه­های اجتماعی و لذتِ کارِ گروهی و رقابت با دیگران استفاده می­کنند. این نوع fun را دو مورد اصلی ایجاد می­کنند. اول کار گروهی و همکاری در قالب یک تیم، و دوم رقابت با افراد دیگر و تلاش برای پیروزی.

### استفاده از بازی‌ها برای اهدافی غیر از سرگرمی

بازی‌ها تاثیر معجزه‌آسایی بر ایجاد انگیزه در انسان دارند. به‌طوری که افراد حاضر هستند با تمام انرژی و تمرکز خود کارهایی انجام دهند که در خارج از دنیای بازی بی‌معنی است و سود مشخص مادی‌ای هم برای آنها ندارد. مشاهدة چنین تاثیری از دیرباز برای متفکران این ایده را ایجاد می‌کرد که از این انگیزه در راستای اهدافی به غیر از سرگرمی ایجاد استفاده کنند. به‌طوری که در افسانه‌های مردم ... آمده‌است که در دوران قحطی با رواج‌ دادن بازی ذهن خود را از گرسنگی منحرف می‌کردند و غذای کمتری مصرف می‌کردند تا به این وسیله قحطی را پشت سر بگذارند.

از اوایل قرن بیستم استفاده از بازی‌ها با هدف افزایش فروش محصولات با کارهایی نظیر قراردادن اسباب‌بازی داخل جعبة محصول یا فراهم‌آوردن امکان انجام بازی در محل کافه یا رستوران آغاز شد. اما با پیشرفت‌های بعدی و رواج بازی‌های ویدیویی و سپس گوشی‌های هوشمند و اینترنت وارد دوران جدیدی شد . به‌تدریج عناوین «بازی‌های جدی» و «بازی‌گون‌سازی» وارد ادبیات علمی و صنعتی شدند.

### بازی‌های جدی

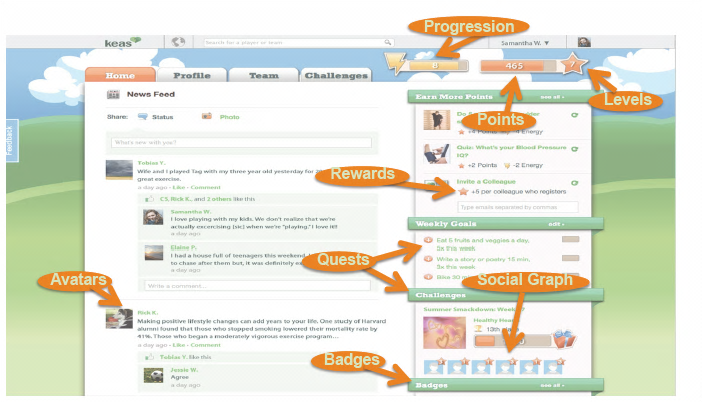
(Ritterfeld et al. 2009) بازی‌های جدی را «هر نوع بازی رایانه‌ایِ تعاملیِ یک یا چند نفره که با هدفی فراتر از سرگرمی ساخته شده‌باشند» تعریف می‌کند. در مقایسه با بازی‌های معمولی، (Zyda 2005) بیان می‌کند که بازی‌های جدی چیزی فراتر از داستان، هنر، و نرم‌افزار هستند و لایه‌ای از پداگوژی به آنها افزوده شده که باعث می‌شوند دانش یا مهارتی به بازیکنان انتقال پیدا کند و می‌تواند در حوزه‌های گوناگونی مانند سلامت، ارتباطات استراتژیک، تمرین و آموزش به‌کار رود.

### بازی‌گون‌سازی

یکی از مشکلاتی که بازی‌های جدی با آن روبرو هستند این است که طراحی، ساخت، و آزمایش یک بازی کاری پیچیده و هزینه‌بر است. برای همین ایدة به‌کارگیری عناصر بازی در خارج از یک بازی مطرح و آزمایش شد و منجر به مطرح شدن ایدة بازی‌گون‌سازی[[10]](#footnote-10) گردید. بازی‌گون‌سازی «استفاده از عناصر طراحی بازی در محیط‌هایی به‌غیر از بازی» تعریف می‌شود (Deterding et al. 2011). در ادامه بیشتر به توضیح این تعریف می‌پردازیم.

ارائه دهندة تعریف فوق، عناصر بازی را «عناصری که در بیشتر بازی‌ها وجود دارند و در روند بازی نقش مهمی ایفا می‌کنند» توصیف می‌کند. امتیاز، جدول رده‌بندی، مدال، محدودیت زمانی، محدودیت منابع، نوبت، هدف مشخص، کنجکاوی، (Deterding et al. 2011) سطح‌بندی، کالای مجازی (Zicbermann & Cunningham 2011)، بازخورد، ارتباطات جمعی، و آواتار از عناصری هستند که در منابع مختلف به آنها اشاره شده‌است. در بخش فلان عناصر بازی‌ای که در پژوهش حاضر مورد استفاده قرار گرفته‌اند توضیح داده شده‌اند.

منظور از محیط‌های غیربازی سایت‌ها و برنامه‌هایی هستند که به‌عنوان یک بازی ساخته نشده‌اند. (Deterding et al. 2011) برای مثال شکل ‏1‑2 یک سرویس اینترنتی به نام KEAS را نشان می­دهد که برای کمک به شرکت­ها در جهت حفظ سلامت کارمندانشان طراحی شده است. در این سرویس عناصری که در قسمت قبل معرفی شد، دیده می­شود. حتی ظاهر گرافیکی قسمت نوار پیشرفت و مرحله در KEAS هم شبیه بازی empires and allies طراحی شده تا تصویری آشناتر برای بعضی از کاربران داشته باشد. (Werbach n.d.)



شکل ‏2‑2 استفاده از عناصر بازی در یک سرویس اینترنتی (Werbach n.d.)

نمی‌توان بین بازی‌های جدی و سیستم‌های بازی‌گون مرز مشخص و دقیقی در نظر گرفت. حتی پاسخ به این سوال که برنامه‌ای مانند foursquare[[11]](#footnote-11) یک بازی است یا یک سایت بازی‌گون ممکن است به برداشت کاربران این سایت بستگی داشته باشد که آنها خود را در حال بازی‌کردن می‌بینند یا استفاده از یک سایت. (Deterding et al. 2011)

در سال‌های اخیر بازی‌گون‌سازی هم از طرف محققان و هم از طرف کسب‌وکارهای رایانه‌ای بسیار مورداقبال قرار گرفته‌است. تحقیقات بسیاری در مورد به‌کارگیریِ محیط‌های بازی‌گون[[12]](#footnote-12) در حوزه‌های مختلفی از جمله افزایش تعامل مشتریان در کسب‌وکارهای آنلاین و خدمات مشتریان (Dexter & Yazdanifard 2015)، ورزش، سلامت، آموزش، جمع‌سپاری و... به انجام رسیده‌ که اغلب آنها نتایج مثبتی در افزایش انگیزة کاربران گزارش کرده‌اند. (Seaborn & Fels 2014)

## یادگیری مبتنی بر بازی

همان‌طور که در بخش‌های پیشین اشاره شد، یکی از کاربردهای اصلی بازی‌گون‌سازی و بازی‌های جدی در زمینه‌های آموزشی است. این کاربرد باعث معرفیِ اصطلاح «یادگیری مبتنی بر بازی[[13]](#footnote-13)» (و مفهومی نزدیک به آن، «بازی‌گون‌سازی آموزشی») شد. یادگیری مبتنی بر بازی را می‌توان «یک شاخه از بازی‌های جدی که در مورد کاربردهایی بحث می‌کند که به دست‌آوردهای تعریف‌شدة آموزشی منتج می‌شوند.» تعریف کرد. (Susi et al. 2007)

یادگیری مبتنی بر بازی از این حقیقت استفاده می‌کند که ذهن کودکان عصر دیجیتال با پیشرفت‌های فناوری خو گرفته و در توجه داشتن به چند موضوع، انجام هم‌روند کارها و اتخاذ سریع تصمیم تواناتر از ذهن والدین آنهاست (Prensky 2003) در نتیجه هم نیاز و هم ضرورتی ایجاد می‌شود که برای آموزش آنها از ابزارهای جدید و به‌خصوص بازی‌های رایانه‌ای استفاده کرد.

پژوهشگران بسیاری تلاش کرده‌اند تاثیر یادگیری مبتنی بر بازی را مورد سنجش قرار دهند. برخی مقالات نظیر (Muntean 2011; Kim & Lee 2013; Simões et al. 2013) از لحاظ نظری به بررسی این موضوع پرداخته و توصیه‌هایی برای بهبود کیفیت سیستم‌های آموزشی بازی‌محور ارائه داده‌اند. حتی (Bíró 2014) پیشنهاد می‌کند یادگیری مبتنی بر بازی در کنار نظریه‌های رفتاری[[14]](#footnote-14)، شناختی[[15]](#footnote-15)، ساختی[[16]](#footnote-16)، و ارتباطی[[17]](#footnote-17) به‌عنوان یک نظریة جداگانه مطرح شود.

از سوی دیگر تحقیقات عملی مختلفی هم انجام شده که نتیجه این پژوهش‌ها اغلب اقرار به تاثیرگذاری آن هم بر افزایش engamement و هم بر بهبود کیفیت یادگیری در مقاطع و موضوعات متنوعی بوده‌است. برای نمونه (Hsiao & Chen 2016) از یک بازی برای آموزش مهارت‌های حرکتی به کودکان پیش از دبستان استفاده کرد، (Watson et al. 2011) یک بازی ویدیویی برای آموزش وقایع تاریخی در دوران جنگ جهانی دوم برای دانش‌آموزان دبیرستانی ساخت و در (Ebner & Holzinger 2007) از یک بازی برای آموزش درس «بتن» برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی استفاده شد. هرسة این پژوهش‌ها موفقیت بازی‌های استفاده‌شده در رسیدن به اهداف آموزشی را نشان می‌دهند.

(Ibanez et al. 2014) از جمله پژوهش‌هایی است که روی افزایش engagement در محیط‌های آموزشی بازی‌گون مطالعه کرده‌است. محقق سیستم آنلاین آموزشی درس برنامه‌نویسی را مجهز به عناصر بازی کرد و مشاهده کرد بیشتر دانشجویانی که از سیستم‌ بازی‌گون استفاده می‌کردند، حتی پس از جمع‌آوری امتیازات لازم برای کسب نمره کامل، باز هم به فعالیت در سیستم ادامه می‌دادند. و در پاسخ به سوالاتی که برای یافتن دلیل فعالیت اضافی از آنها پرسیده می‌شد مواردی از قبیل رسیدن به mastery، تلاش برای جمع‌آوری همه مدال‌ها، بالا رفتن در جدول و یادگیری بهتر برنامه‌نویسی اعلام کردند که بیشتر این موارد به‌خاطر اضافه شدن عناصر بازی به سیستم آموزشی هستند.

در کنار اهدافی نظیر بهبود یادگیری و افزایش engagement، (Cheong et al. 2013) کاهش استرس ناشی از پرسش و پاسخ کلاسی و آزمون‌های مکرر را هدف قرار داد و سوالاتی که در سیستم بازی‌گونِ مدیریت درس از دانش‌آموزان پرسیده می‌شد را جایگزین پرسش‌های کلاسی کرد.

(Domínguez et al. 2013) سیستم بازی‌گونی برای آموزش مهارت‌های رایانه‌ای طراحی کرد که از سه جنبة شناختی، احساسی و اجتماعی تلاش می‌کردند کاربران را ترغیب به استفاده از سیستم کنند. در پایان‌ این پژوهش مشاهده شد برای هرسه گروه میزان فعالیت کاربران گروه آزمایش (که از سیستم بازی‌گون استفاده می‌کرد) بیشتر از گروه کنترل بود و این گروه از کاربران نظر بهتری در مورد محتوا، سیستم و روند آموزش داشتند. اما در پاسخ‌گویی به سوالاتی که بیشتر از تمرین و مهارت، به دانش نیاز داشتند، گروه کنترل بهتر عمل کرده‌بودند.

همین پژوهشگران سال بعد در آزمایشی (De-Marcos et al. 2014) نتیجه گرفتند که امکانات شبکه‌های اجتماعی (مانند دوست شدن، پسند کردن، و فرسته[[18]](#footnote-18) و نظر گذاشتن) در افزایش فعالیت کاربران موثرتر از افزونة بازی‌گون‌سازی بود. هرچند مجددا مشاهده شد که در بعضی از فعالیت‌ها که به دانش بیشتری نیاز دارند، کاربرانی که از افزونه‌های بازی‌گون استفاده نمی‌کردند عملکرد بهتری داشتند. توجیه نویسندگان برای این اتفاق این بود که سیستم‌هایی که طراحی کرده بودند کاربران را بیشتر به شرکت در فعالیت‌هایی تشویق می‌کرد که مهارت‌های عملی افراد را بهبود می‌بخشید.

اما در کنار دو مقالة فوق، منابع دیگری نیز به نقاط منفی بازی‌های جدی و بازی‌گون‌سازی اشاره کرده‌اند. (Hamari 2013) معتقد است گروهی از کاربران نشان‌هایی که دریافت می‌کنند را پیگیری نمی‌کنند و در نتیجه وجود این نشان‌ها تاثیری در انگیزه آنها ندارد. علاوه‌ بر این همه افراد هم دوست ندارند که نشان‌هایی که دریافت کرده‌اند برای سایر کاربران قابل‌مشاهده باشد (Pedro et al. 2015). (Hanus & Fox 2015) بیان می‌کند که طبق نظریه تکامل شناختی[[19]](#footnote-19) ((Deci & Ryan 1985)) جایزه‌ای که در بازی به بازیکنان داده می‌شود ممکن است به افزایش یا کاهش انگیزة درونی آنها منتج شود. (Zicbermann & Cunningham 2011) اشاره می‌کند که جدول رده‌بندی همان‌طور که ممکن است برای گروهی از بازیکنان انگیزه‌دهنده باشد، در گروهی دیگری حس ناامیدی ایجاد کند چون دست‌یابی به رتبه‌های برتر برایشان ناممکن به‌نظر می‌رسد. لذا مقالات مختلفی مانند (Simões et al. 2012; Muntean 2011; Ferro et al. 2013) لزوم انجام شخصی‌سازی برای تطبیق بازی‌های جدی با کاربران را یادآوری می‌کنند و (Shabihi et al. 2016) با بررسی پاسخ‌هایی که افراد به پرسش‌نامه‌ای در مورد علاقه‌مندی‌هایشان به عناصر بازی‌ داده‌اند نتیجه‌گیری می‌کند که افراد با شخصیت‌های مختلف، به عناصر بازی مختلفی علاقه‌مند هستند.

## شخصی‌سازی

شخصی‌سازی فرایندی است که طی آن رفتار سیستم بر اساس دانشی که از کاربر موجود است تغییر می‌کند. این دانش ممکن است توسط خود کاربر ارائه شود و یا اینکه توسط سیستم جمع‌آوری گردد (Brusilovsky 1998). همان‌طور که در قسمت پیش اشاره شد، عناصر بازی ممکن است برای برخی افراد، دلسردکننده باشد و به کاهش تعامل آنها با سیستم منجر شود. یک راه برای کاهش این دلسردی شخصی‌سازی عناصر بازی برای کاربرانِ مختلف است.

شخصی‌سازی یک سیستم آموزشی می‌تواند بر اساس پارامترهای مختلفی مانند سطح دانش، سطح انگیزه، سبک یادگیری (Vandewaetere et al. 2011)، تیپ شخصیتی، ویژگی‌های demographic و... صورت بگیرد. پیش از بررسی کارهای پیشین در زمینه شخصی‌سازی بازی‌های جدی، لازم است سبک‌های یادگیری و تیپ‌های شخصیتی مرور شوند.

### تیپ شخصیتی

شخصیت یک عامل درونیِ باثبات است که در طول زمان به رفتارهای فرد ثبات می‌بخشد (شبیهی 1395) روان‌شناسانِ مختلفی به دسته‌بندی افراد براساس شخصیتشان پرداخته‌اند و مبحث تیپ‌های شخصیتی[[20]](#footnote-20) را مطرح کرده‌اند. تیپ‌های شخصیتی یکی از شناخته‌شده‌ترین معیارهای توضیح تفاوت‌های افراد هستند زیرا که رفتار و احساسات افراد به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای وابسته به شخصیت آنهاست (Zafar & Meenakshi 2012).

معروف‌ترین دسته‌بندی شخصیت را کارل گوستاو یونگ[[21]](#footnote-21)، پدر روان‌شناسی نوین، ارائه داد که بعدها بر پایة دسته‌بندیِ او سنخ‌نمای شخصیتی مایرز-بریگز، که به اختصار MBTI[[22]](#footnote-22) خوانده می‌شود، ارائه شد. سنخ‌نمای مایرز-بریگز شخصیت را در چهار بُعد بررسی می‌کند به‌طوری که افراد در هر بعد در یکی از دو گروه تعیین شده قرار می‌گیرند. بُعدها به این ترتیب هستند: درون‌گرا/برون‌گرا[[23]](#footnote-23)، حسی/شهودی[[24]](#footnote-24)، متفکر/احساسی[[25]](#footnote-25)، و قضاوتی/ادراکی[[26]](#footnote-26) (Boyle 1995) (شبیهی 1395). به این ترتیب ۱۶ تیپ شخصیتی ایجاد می‌شود و آزمون‌های مختلفی که برای این سنخ‌نما معرفی شده‌اند افراد را در یکی از این ۱۶ گروه جای‌گذاری می‌کنند. برخی از ویژگی‌های هرکدام از ابعاد این دسته‌بندی در جدول ‏1‑1 موجود است. برای اطلاعات بیشتر می‌توانید به پیوست فلان مراجعه کنید.

جدول ‏2‑1- برخی از ویژگی‌های ابعاد مختلف دسته‌بندی شخصیتی مایرز-بریگز (شبیهی 1395)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| بُعد | ویژگي‌ها |  | ویژگی‌ها | بُعد |
| درون‌گرا | تفکر آرام و شخصی  تفکر و بررسی شرایط قبل از اقدام  تنها بودن باعث گسترش قوه فکری آنها می‌شود |  | تفکر با صدای بلند  عمل‌گرا  در اطراف مردم بودن به آنها انرژی می‌بخشد | برون‌گرا |
| حسی | جزیی‌نگر  شناسایی ساده جزییات  ترجیح حقایق و اطلاعات واقعی به ایده‌ها و نظریه‌ها  متکی به حواس پنجگانه |  | کلی‌نگر و علاقه‌مند به تخیل  علاقه‌مند به ایده‌پردازی، امکان‌سنجی، مفاهیم انتزاعی و نظریه‌ها  متکی به ابزارها و امکان‌سنجی‌ها | شهودی |
| متفکر | تصمیم‌گیری بر اساس داده‌های موجود و روابط منطقی  عینی[[27]](#footnote-27)  برقراری عدالت مهم‌تر از توجه به احساسات افراد است |  | تصمیم‌گیری براساس احساسات و عواطف شخصی  ذهنی[[28]](#footnote-28)  علاقه به ایجاد تطابق در ارزش‌ها  تصمیم‌گیری و قضاوت بر اساس برتری | احساسی |
| ادراکی | اول سرگرمی سپس کار  واکنش بعد از رخداد  انعطاف‌پذیر |  | اولویت با کارها، بعد سرگرمی  تنظیم زمان‌بندی قابل‌پیش‌بینی  رفتار ساختاربندی شده | قضاوتی |

یکی دیگر از مدل‌های سنخ‌نمای شخصیتی مدل پنج‌عامله[[29]](#footnote-29) است که به مدل Big 5 هم شهرت دارد. این مدل که علاوه بر نظریات روان‌شناسی، از پرسش‌نامه‌ها و پردازش متن‌هایی که افراد مختلف پر کرده یا دربارة خودشان نوشته‌بودند به‌دست آمده‌است، شخصیت را در ۵ بُعد برون‌گرایی[[30]](#footnote-30)، استقبال از تجربه[[31]](#footnote-31)، وظیفه‌شناسی[[32]](#footnote-32)، سازگاری[[33]](#footnote-33)، و روان‌رنجوری[[34]](#footnote-34) توصیف کرده و افراد را با نمراتی که در هر بُعد می‌دهد تقسیم‌بندی می‌کند. (McCrae & John 1992). خصوصیات این مدل در جدول ‏1‑2 آمده‌است.

جدول ‏2‑2- ویژگی‌های مدل شخصیتی پنج‌عامله (McCrae & John 1992)

|  |  |
| --- | --- |
| بُعد | توضیحات |
| برون‌گرایی | افراد برون‌گرا اجتماعی و خوش‌مشرب هستند و از بودن در جمع انرژی می‌گیرند. (مشابه برون‌گرایی در مدل مایرز-بریگز) |
| استقبال از تجربه | علاقة فرد به کسب تجربه‌ها و بودن در شرایط و محیط‌های جدید، کنجکاوی |
| وظیفه‌شناسی | تمایل فرد به قابل‌اعتماد و منظم بودن. افرادی که در این بعد نمره بالاتری می‌گیرند، احتمالا در بعد قضاوتی-ادراکی در آزمون مایرز بریگز در طرف قضاوتی دسته‌بندی می‌شوند. |
| سازگاری | تمایل به همکاری با دیگران و گذشت کردن. |
| روان‌رنجوری | پایداری احساسی، تحمل در برابر محرک‌های استرس‌زا. |

دو مدل شخصیتی فوق پرکاربردترین مدل‌های شخصیتی هستند که در پژوهش‌های گسترده‌ای از جمله در مورد شخصی‌سازی بازی‌ها و محیط‌های یادگیری الکترونیکی به‌کار گرفته‌شده‌اند.

### سبک‌های یادگیری

همان‌طور که افراد شخصیت‌های متفاوتی دارند، روش‌های یادگیری آنها نیز متفاوت است. دسته‌بندی‌های بسیاری برای سبک‌های یادگیری افراد از جنبه‌های مختلفی صورت گرفته‌است و مدل‌های شخصیتی نظیر مایرز-بریگز هم جزو مدل‌های یادگیری دسته‌بندی می‌شوند و می‌توان با استفاده از تیپ شخصیتی افراد، تفاوت‌های آنها در زمینه یادگیری را نیز مشخص کرد(Cassidy \* 2004; Felder & Brent 2005). مدل کی‌یرسی هم یک مدل دیگرِ سبک یادگیری است که مبتنی بر ابعاد شخصیتی مایرز-بریگز تعریف شده‌است. (Keirsey & Bates 1984)

یکی دیگر از پرکاربردترین‌ مدل‌های سبک یادگیری در حوزه یادگیری الکترونیکی «مدل سبک یادگیری فلدر و سیلورمن[[35]](#footnote-35)» است. این مدل هم مانند مدل مایرز-بریگز از چهار بُعد تشکیل شده و هر بُعد دو سو دارد و سبک یادگیریِ هر کس در هر بُعد به یکی از این دو سمت گرایش دارد. (Felder & Silverman 1988)

جدول ‏2‑3- ویژگی‌های مدل فلدر و سیلورمن (شبیهی 1395)

|  |  |
| --- | --- |
| بُعد | توضیحات |
| فعال[[36]](#footnote-36)-تأملی[[37]](#footnote-37) | یادگیرندگان فعال با آزمون و خطا و نیز از طریق تعامل با دیگران بهتر یاد می‌گیرند.  یادگیرندگان تأملی به یادگیری از طریق با فکر کردن در مورد مسائل و کار کردن به‌صورت انفرادی تمایل دارند |
| متوالی[[38]](#footnote-38)-کلّی[[39]](#footnote-39) | یادگیرندگان متوالی با دریافت ترتیبیِ مفاهیم بهتر آنها را یاد می‌گیرند  یادگیرندگان کلی در گام‌های بزرگ و تصادفی و پراکنده می‌آموزند. |
| حسی[[40]](#footnote-40)-شهودی[[41]](#footnote-41) | برای یادگیرندگان حسی اطلاعات محسوس مانند توصیفات پدیده‌های فیزیکی و عملی در یادگیری مؤثرتر است. این یادگیرندگان متمایل به دانستن حقایق و فرایندها هستند.  یادگیرندگان شهودی اطلاعات مفهومی، ذهنی و خلاقانه را ترجیح می‌دهند و تمایل به یادگیری نظریه‌ها دارند. |
| دیداری[[42]](#footnote-42)-کلامی[[43]](#footnote-43) | یادگیرندگان دیداری با نمایش اطلاعات به‌صورت تصاویر، عکس و نمودار بهتر یاد می‌گیرند.  یادگیرندگان کلامی توضیحات نوشته‌شده و یا بیان شده را بهتر به خاطر می‌سپارند و می‌آموزند. |

### شخصی‌سازی در یادگیری مبتنی‌ بر بازی

مقالات مختلفی از دیدگاه‌های مختلف و با پارامترهای گوناگون به این موضوع پرداخته‌اند که افراد مختلف چه احساسات مختلفی در برابر سیستم دارند و چه رفتارهای متفاوتی از خود نشان می‌دهند. (Roosta et al. 2016) با استفاده از مدلی که بر اساس علاقه‌مندی افراد به عناصر بازی و تیپ انگیزشی آنها به‌دست آورده‌بود یک محیطِ بازی‌گونِ آموزشی را شخصی‌سازی می‌کند گزارش می‌کند که شخصی‌سازی منجر به بهبود انگیزة افراد برای کار با سیستم شده‌است. (Koivisto & Hamari 2014) نقش جنسیت و سن را در یک سیستم آموزشی بازی‌گون بررسی می‌کند و مشاهده می‌کند که زنان بیشتر از مردان به امکانات اجتماعی علاقه‌مند بودند و شبکة دوستانشان پرتعدادتر است. به‌علاوه، سن فقط در توانایی و راحتیِ استفاده از امکانات سایت تاثیرگذار است. پژوهش دیگری (Borun et al. 2010) علاقة افراد به انجام گروه‌های مختلفی از فعالیت‌ را می‌سنجد و تلاش می‌کند تا رابطه‌ای بین این علایق و سن، جنسیت و سبک یادگیری آنان پیدا کند.

(Johnson & Gardner 2010) ۵ مورد از احساساتی که بازیکنان هنگام انجام بازی‌های مختلف تجربه می‌کنند را تعریف کرده و با استفاده از مدل شخصیتی پنج‌عامله تلاش می‌کند روابطی بین احساسات بازیکنان در بازی و شخصیت آنان پیدا کند. نتایج به دست آمده از این قرار بودند که افرادی که در آزمون شخصیتی سطح بالاتری از معیار توافق داشتند در هنگام یادآوری بازی‌های موردعلاقه‌شان احساس رقابت و کنترل بیشتری داشتند. افرادی که شخصیت پایدارتری داشتند کمتر در احساسات بازی محو می‌شدند. همچنین بازیکنانی که معیار استقبال از تجربه‌شان بیشتر بود نیز احساس استقلال بیشتری در بازی گزارش کردند و افراد با معیار توافق بالاتر، بیشتر از دیگران دوست داشتند احساس رقابت و برتری داشته باشند.

در همین مقاله در بررسی ژانرها آمده‌است که افرادی که بازی‌های تیراندازی اول‌شخص را دوست داشتند از شخصیتی با پایداری احساسی بیشتر برخوردار بودند. در طرف دیگر طرفداران بازی‌های استراتژیک و پس از آن بازی‌های ورزشی هنگام بازی کردن استقلال بیشتری حس می‌کردند.

(Soflano et al. 2015) یک بازی آموزشی طراحی کرد و مشاهده کرد که سبک یادگیری بعضی افراد هنگام بازی‌کردن دچار تغییر می‌شود و این تغییر برای افرادی که اشتباهات بیشتری در بازی مرتکب می‌شوند بیشتر است.

(Buckley & Doyle 2017) هم از نظریه شخصیتی پنج‌عامله و هم از سبک یادگیری فلدر و سیلورمن استفاده کردند تا رابطه بین شخصیت و سبک یادگیری افراد را با عملکرد، engagement، و درکی که از بازی دارند پیدا کنند و برای مثال دریافتند که افراد برون‌گرا درک بهتری از بازی‌ دارند.

(شبیهی 1395) یک بازی طراحی کرد و در آن تاثیر حضور یا عدم حضور سه مورد از عناصر بازی (نشان، جدول پیشتازان و بازخورد کلامی) را بر شخصیت‌های مختلف مایرز بریگز سنجید.

# : روش پیشنهادی

## مقدمه

در این فصل طراحی تحقیق و شکل‌گیری سوال تحقیق مطرح می‌شود، سپس اقدامات انجام شده برای پیاده‌سازی بستری که بتواند سوالات مشابه را پاسخ دهد بررسی شده و آزمایش‌های انجام‌شده شرح داده می‌شوند.

همان‌طور که در فصل‌های پیش دیدیم، (شبیهی 1395) به بررسی علاقه‌مندی افراد با تیپ‌های شخصیتی متفاوت مایرز-بریگز به عناصر بازی پرداخته‌است. در این پژوهش ابتدا با استفاده از یک پرسش‌نامه‌ مدلی از تمایل شخصیت‌های مختلف به عناصر بازی تولید شده، سپس یک بازی آموزشی طراحی و پیاده‌سازی گشته‌است که بازیکنان آن ابتدا در یک آزمون تیپ شخصیتی شرکت می‌کنند و بازی با توجه به نتایج حاصل از پرسش‌نامه، یک یا چند عنصر بازی را برای بازیکنان مختلف فعال یا غیرفعال می‌کند و در انتها به تحلیل میزان یادگیری و فعالیت افراد در سیستم می‌پردازد.

همچنین مشاهده کردیم که (Johnson & Gardner 2010) برخی از احساساتی که بازیکن در حین بازی تجربه می‌کند را تعریف کرده و به بررسی با استفاده از مدل شخصیتی پنج‌عامله تلاش می‌کند روابطی بین احساسات بازیکنان در بازی و شخصیت آنان پیدا کند. به‌علاوه دیدیم که (Lazzaro 2004) لذتی که بازیکنان تجربه می‌کنند را در چهار دستة لذت دشوار، لذت ساده، لذت جدی، و لذت اجتماعی تقسیم‌بندی کرده‌است.

اما نکته‌ای که در (شبیهی 1395)در نظر گرفته‌نشده این است که یک عنصر بازی می‌تواند احساسات گوناگونی را در بازیکنان ایجاد کند. ما در این تحقیق در پی بررسی این نکته هستیم که تاثیر احساساتی که این عناصر در بازیکن ایجاد می‌کنند را بسنجیم. در تعریف احساسات موردسنجش از دو پژوهشی که در بند پیش معرفی شدند کمک می‌گیریم و برای سنجش احساسات از یک بازی آموزشی استفاده می‌کنیم. قبل از بیان طرح تحقیق خود و آزمایش‌های انجام‌شده لازم است بازیِ مورداستفاده معرفی گردد.

## بازی Rememry

### معرفی و کلیات

ریممری یک بازی آموزش زبان است که برای اولین بار در تحقیق (شبیهی 1395) پیاده‌سازی و استفاده شد و برای تحقیق حاضر نسخة جدیدی از آن تهیه و منتشر گردید. این بازی فقط برای سیستم‌عامل اندروید آماده شده و هم‌اکنون با همین نام از نرم‌افزار کافه‌بازار قابل‌جستجو و دریافت است.

از آنجایی که برای تحقیق حاضر نیاز به دانستن تیپ شخصیتی کاربران هستیم، بازیکنان بعد از ثبت‌نام باید در یک آزمون تیپ شخصیتی مایرز-بریگز که به فارسی ترجمه‌ شده‌است شرکت کنند. این آزمون در پیوست فلان موجود است. آزمون مذکور برای بزرگ‌سالان تهیه‌ شده و برای کودکان باید آزمون مناسب‌سازی شود. در محاسبة نتایج این تحقیق کاربرانی که سنشان را کمتر از ۱۵ سال اعلام کرده بودند حذف شدند.

### محتوای بازی

در این بازی از کلمات کتاب «۵۰۴ کلمة ضروری» استفاده می‌شود. این کتاب به یکی از پرکاربردترین مراجع مطالعة واژگان سطح متوسط زبان انگلیسی در ایران تبدیل شده و بسیاری از افراد آن را مطالعه کرده یا قصد مطالعه آن را دارند. این کتاب از ۴۲ درس تشکیل شده که هر درس دوازده کلمه جدید را آموزش می‌دهد. به‌ همین دلیل بازی ریممری شامل ۴۲ مرحله است و برای هر کلمه معنی فارسی و تلفظ انگلیسی آن و برای برخی از کلمات، تصویری از آن در بازی وجود دارد.

بازی قابلیت این را دارد که به جای این مجموعه، هر مجموعة دیگری از کلمه و تصویر که نیاز به حفظ کردنِ آن باشد (برای مثال مجموعه‌های کلمه و ترجمه و عکس از هر زبانی به زبان دیگر، پرچم کشورها، و...) را به بازیکنان ارائه دهد.

### محیط بازی

کاربران پس از ثبت‌نام و تکمیل آزمون شخصیت، نتیجه آزمون خود را مشاهده می‌کنند و به صفحة اصلی بازی هدایت می‌شوند. در صفحه اصلی علاوه‌بر مراحل بازی، که به‌ترتیب پس از انجام هر مرحله، مرحله بعدی باز می‌شود؛ کلیدهایی برای رفتن به صفحة مدال‌ها، جدول پیشتازان، و تنظیمات و همچنین نمایشگر میزان امتیاز و سطح بازیکن وجود دارد. این موارد در بخش فلان توضیح داده می‌شوند. تصویر فلان نمای صفحه اصلی بازی را نشان می‌دهد.

بعد از کلیک کردن روی هر مرحله، بازیکن به صفحة زیرمراحل هدایت می‌شود. هر مرحله برای آموزش دوازده واژه طراحی شده و هفت زیرمرحله دارد. این زیرمراحل به‌تدریج دشوارتر می‌شوند و کلمات جدیدی را شامل می‌شوند. هیچ مرحله‌ای شامل کلماتی از درس‌های پیشین نیست.

هر زیرمرحله چند (بین ۳ تا ۷) دست بازی کوچک را شامل می‌شود. هر دست بازی بر یکی از دو نوع زیر است:

* یک تصویر یا یک کلمه فارسی نمایش داده می‌شود و بازیکن باید کلمة انگلیسی متناظر را پیدا کند. تصویر فلان این نوع بازی را نشان می‌دهد
* یک جدول شامل تعدادی (۴ الی ۲۰) کارت به‌پشت به بازیکن نمایش داده می‌شود و در ابتدا بازیکن نمی‌بیند چه ‌چیزی روی این کارت‌ها وجود دارد. روی برخی از این کارت‌ها یک کلمه انگلیسی نوشته شده و روی کارت‌های دیگر ترجمه فارسی یا تصویری از کلمات انگلیسی متناظر موجود است. بازیکن با لمس هر کارت آن را برمی‌گرداند و روی آن را می‌بیند و باید تلاش کند در انتخاب بعدی کارت هم‌معنی را پیدا کند. اگر کارت هم‌معنی پیدا نشود هر دو کارت مجددا برمی‌گردند ولی اگر انتخاب درست انجام شده باشد کارت‌ها به رو می‌مانند و بازیکن امتیاز می‌گیرد. بازی تا وقتی که تمامی کلمه‌ها و معانی با هم جفت شوند ادامه دارد. تصویر فلان این نوع بازی را نشان می‌دهد

### عناصر بازی

در بخش فلان برخی از عناصر بازی معرفی شدند. در این بخش تعدادی از آنها که در بازی ریممری مورداستفاده قرار گرفتند به‌همراه جزییات توضیح داده می‌شوند.

#### امتیاز

در بازی ریممری بازیکنان به‌ازای کیفیت بازی‌شان دو نوع امتیاز می‌گیرند؛ امتیاز تجربه و امتیاز پیشرفت. امتیاز تجربه فقط در بازی به‌دست می‌آید. هرچه هر دست بازی در زمان کمتر و با تعداد اشتباهات کمتری تمام شود این امتیاز بیشتر خواهد بود و امتیاز هر زیرمرحله حاصل‌ جمع امتیازات هر دست بازی خواهد بود. سپس با توجه به امتیاز زیرمرحله به بازیکنان از یک تا سه ستاره داده می‌شود که نشانگر عملکرد آنان در آن زیرمرحله است. امتیاز تجربه در قسمت نمایشگر امتیاز به بازیکن نشان داده می‌شود و معیار ترتیب بازیکنان در جدول پیشتازان است.

امتیاز پیشرفت نشان می‌دهد که یادگیرنده چقدر پیشرفت کرده‌است. این امتیاز به صورت گرافیکی در نوار پیشرفت که در بالای نمایشگر امتیاز پر می‌شود نمایش داده می‌شود. هر وقت این نوار پر شد بازیکن یک سطح[[44]](#footnote-44) بالاتر می‌رود. امتیاز پیشرفت به‌ این دلایل به بازیکنان داده می‌شود: تمام کردن تمام زیرمرحله‌های یک درس، تمام کردن یک زیرمرحله، شکستن رکورد زمان قبلی در زیرمرحله، شکستن رکورد امتیاز قبلی در زیرمرحله، و افزایش تعداد روزهای پیاپی مراجعه به بازی.

#### سطح

سطح یک عدد است که برای قضاوت سریع در مورد میزان حرفه‌ای بودن یک بازیکن در بازی استفاده می‌شود. در این بازی بازیکنان با رسیدن به امتیازات خاصی افزایش سطح دریافت می‌کنند.

جزییات فنی

محتوا

تکرار بافاصله

## طرح تحقیق

با الهام از دو پژوهش فوق‌الذکر، در تحقیقِ حاضر ابتدا شش احساس تعریف شد که پس از بررسی محدودیت‌های پیاده‌سازی ۴ مورد اول برای ادامه پژوهش انتخاب شدند. این احساسات به‌همراه تعاریف آنها در جدول ‏3‑1 آمده‌اند.

جدول ‏3‑1 احساسات تعریف‌شده در این تحقیق (دو مورد آخر به‌دلیل محدودیت‌های پیاده‌سازی در ادامه پژوهش مورداستفاده قرار نگرفتند)

|  |  |
| --- | --- |
| احساس | تعریف |
| رقابت با دیگران | علاقة بازیکنان به رقابت در مقابل افراد دیگر و شکست دادن آنها |
| Achievement | علاقه به جمع‌آوری امتیازات و رفتن به سطح‌های بالاتر |
| برتر بودن | علاقه به برتر از دیگران بودن و در بالای جدول پیشتازان قرار گرفتن |
| پیگیری | علاقه به هرروز بازی کردن |
| خودنمایی | علاقه به نمایش موفقیت‌ها و مدال‌های خود به سایر بازیکنان |
| همکاری | علاقه به همکاری با سایر بازیکنان در بازی |

1. Ludwig Wittgenstein فیلسوف اتریشی (۱۸۸۹-۱۹۵۱) [↑](#footnote-ref-1)
2. Bernard Suits فیلسوف کانادایی [↑](#footnote-ref-2)
3. Johan Huizinga فیلسوف و تاریخ‌شناس هلندی (۱۸۷۲-۱۹۴۵) [↑](#footnote-ref-3)
4. Nicole Lazzaro [↑](#footnote-ref-4)
5. 4 keys to fun [↑](#footnote-ref-5)
6. Hard fun [↑](#footnote-ref-6)
7. Easy fun [↑](#footnote-ref-7)
8. Altered state [↑](#footnote-ref-8)
9. Social fun [↑](#footnote-ref-9)
10. Gamification [↑](#footnote-ref-10)
11. یک سایت اینترنتی ... [↑](#footnote-ref-11)
12. Gamified environments [↑](#footnote-ref-12)
13. Game-based learning [↑](#footnote-ref-13)
14. behaviourist [↑](#footnote-ref-14)
15. cognitivist [↑](#footnote-ref-15)
16. constructivist [↑](#footnote-ref-16)
17. connectivist [↑](#footnote-ref-17)
18. post [↑](#footnote-ref-18)
19. Cognitive Evaluation Theory [↑](#footnote-ref-19)
20. Personality type [↑](#footnote-ref-20)
21. Carl Gustav Jung (1875-1961) [↑](#footnote-ref-21)
22. Myers–Briggs type indicator [↑](#footnote-ref-22)
23. Introverted - Extroverted [↑](#footnote-ref-23)
24. Sensing - Intuitive [↑](#footnote-ref-24)
25. Thinking - Feeling [↑](#footnote-ref-25)
26. Judging - Prospecting [↑](#footnote-ref-26)
27. Objective [↑](#footnote-ref-27)
28. Subjective [↑](#footnote-ref-28)
29. 5-factor model [↑](#footnote-ref-29)
30. Extraversion [↑](#footnote-ref-30)
31. Openness to experience [↑](#footnote-ref-31)
32. Conscientiousness [↑](#footnote-ref-32)
33. Agreeableness [↑](#footnote-ref-33)
34. Neuroticism [↑](#footnote-ref-34)
35. Felder-Silverman Learning Style Model [↑](#footnote-ref-35)
36. Active [↑](#footnote-ref-36)
37. Reflective [↑](#footnote-ref-37)
38. Sequential [↑](#footnote-ref-38)
39. Global [↑](#footnote-ref-39)
40. Sensing [↑](#footnote-ref-40)
41. Intuitive [↑](#footnote-ref-41)
42. Visual [↑](#footnote-ref-42)
43. Verbal [↑](#footnote-ref-43)
44. level [↑](#footnote-ref-44)